

**Lehrstuhl für Landschaftsökologie
der Technischen Universität München**

**Landnutzungswandel und Stickstoffauswaschung im
Einzugsgebiet der Parthe**

**Modellierung und Handlungsempfehlungen für eine nachhaltige
Landnutzung**

Mignon Ramsbeck-Ullmann

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt der Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen Grades eines

Doktors der Naturwissenschaften

(Dr. rer. nat.)

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Univ.-Prof. Dr. Jörg Pfadenhauer

Prüfer der Dissertation:

1. Univ.-Prof. Dr. Ludwig Trepl
2. Ass. Prof. Dr. Hans-Jürgen Böhmer,
Universität Bonn (schriftliche Beurteilung)
3. Univ.-Prof. Dr. Kurt-Jürgen Hülsbergen

Die Dissertation wurde am 20.09.2005 bei der Technischen Universität München eingereicht und durch die Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt am 26.06.2006 angenommen.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes.....	17
Abb. 2: Einzugsgebiet der Parthe bis zum Pegel Thekla (aus SPENGLER 1964)...	17
Abb. 3: Bodenarten im Parthegebiet (Quelle: THOMAS 1968/69)	19
Abb. 4: Langjährige Monatsmittel von Temperatur und Niederschlag am Standort Brandis.....	20
Abb. 5: Landnutzungsformen im Parthegebiet (Quelle: CIR- BIOTOPTYPENKARTIERUNG SACHSEN 1994).....	22
Abb. 6: Nitratkonzentration im Sickerwasser der Lysimeter im Vergleich zum Trinkwasser-Grenzwert	25
Abb. 7: Der Stickstoffkreislauf im Boden	26
Abb. 8: Unterteilung der atmogenen Stickstoffdeposition nach RUSLOW et al. (1995).....	28
Abb. 9: Aufbau und Funktionsweise des Modells CANDY (CARbon and Nitrogen DYNAMICs) nach FRANKO et al. (1995).....	37
Abb. 10: Modellierungsergebnisse der Stickstoffauswaschung in Abhängigkeit von der Immissionsrate im Vergleich zum Messwert (Säulen) am Beispiel der Lysimetergruppe 8 Decksandlöß-Braunerde (Mittelwert)	41
Abb. 11: Einfluss unterschiedlicher Gehalte an reproduktionswirksamen Kohlenstoff im Boden auf den Stickstoffaustrag (am Beispiel des Lysimeters 8), kumuliert.	42
Abb. 12: Streuung der Messwerte am Beispiel der Lysimetergruppe 4 (GW = Grundwasserbildung in 3 m Tiefe, N = Stickstoffaustrag im Sickerwasser).....	45
Abb. 13: Auswirkung von Bodenparameteränderungen auf das Simulationsergebnis für kumulierte Grundwasserbildung (GW) (Lysimeter 8)	50
Abb. 14/1 - /5: Gegenüberstellung gemessener (Brandis) und berechneter (Candy) Werte für Grundwasserneubildung (GW), Stickstoffaustrag (N) und aktuelle Evapotranspiration (AET) für die Lysimetergruppen 8, 4, 1, 5 und 7	53

Abb. 15: Vergleich gemessener (BRANDis) und berechneter (CANDY) Werte für alle Lysimeter aus dem Parthegebiet für die Merkmale Grundwasserbildung (GW), Stickstoffauswaschung (N), Aktuelle Evapotranspiration (AET).....	57
Abb. 16: Abhängigkeit des Jahresgang-Parameters vom Phänologiestadium bei Nadelwald nach MÜNCH (1994)	61
Abb. 17: Vergleich gemessener und berechneter Sickerwasserbildung unter Nadelwald	65
Abb. 18: Gemessene und berechnete Stickstoffauswaschung unter Nadelwald..	65
Abb. 19: Jährliche Sickerwassermengen unter Laubwald, Vergleich gemessener und berechneter Werte	66
Abb. 20: Monatliche Sickerwassermengen unter Laubwald	66
Abb. 21: Stickstoffauswaschung unter Laubwald, Vergleich gemessener und berechneter Werte	67
Abb. 22: Schema der Regionalisierung bei der Modellierung der Wasser- und Stickstoffflüsse im Parthegebiet	74
Abb. 23: Regionen gleichen Jahresniederschlages im Parthegebiet (Kartengrundlage: DEUTSCHER WETTERDIENST, Verteilung der mittleren Jahressummen des Niederschlages (1951 - 1980)).....	79
Abb. 24: Totaler Stickstoffaustrag in Abhängigkeit vom Stickstoffvorrat im Boden bei einer Grundwasserbildung von 80 - 90 mm.....	104
Abb. 25: Nachwirkung eines Stickstoffüberschusses (jede Düngung enthält 50 kg N/(ha·a) aus organischer Düngung) in Abhängigkeit vom Boden bei langer Bedeckungszeit.....	106
Abb. 26: Szenario „Langzeitverhalten“ – Umsetzbarer Kohlenstoff im Boden....	112
Abb. 27: Szenario „Langzeitverhalten“ – Stickstoffnachlieferung aus der Organischen Bodensubstanz (OBS)	112
Abb. 28: Szenario „Langzeitverhalten“ – Stickstoffauswaschung aus dem Bodenprofil.....	112
Abb. 29: Szenarienvergleich – Mittlere Stickstoffauswaschung in Abhängigkeit von Kohlenstoffgehalt und Stickstoffnachlieferung des Bodens.....	113
Abb. 30: Szenarienvergleich - Gehalt an umsetzbarem Kohlenstoff im Boden ..	115
Abb. 31: Szenarienvergleich – Mittlere Stickstoffmineralisierung im Boden	115

Abb. 32: Szenarienvergleich – Mittlere Stickstoffauswaschung aus dem Boden 115

Abb. 33: Verfahrensweise zur Festlegung von Maßnahmen und
Handlungsempfehlungen bei der Stoffstromanalyse einer Region
abgeleitet aus einer Ökobilanz (UMWELTBUNDESAMT 1992, 1999; DIN EN
ISO 14040 - DIN EN ISO 14043) 120

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Flächenanteile wichtiger Landnutzungsformen im Parthegebiet, Quelle: CIR-BIOTOP-TYPENKARTIERUNG SACHSEN (1994)	21
Tab. 2: Stickstoffbilanzen und Anbauverhältnisse im Parthegebiet in den Zeiträumen 1980er und 1990er Jahre (DASKE [nach BIERMANN 1995], STATISTISCHE BERICHTE DES FREISTAATES SACHSEN)	24
Tab. 3: Zu berücksichtigende Parameter für die Berechnung von Mineralstickstoffbilanzen	28
Tab. 4: Mittlere Anteile [%] von nasser, trockener und feuchter Stickstoffdeposition nach einzelnen Landnutzungsklassen 1998 (nach GAUGER 2002: S. 86)	29
Tab. 5: Fruchtfolge und Stickstoffeintrag (Düngung und nasse Deposition) am Standort Brandis (nach KEESE & KNAPPE 1995, S. 62)	40
Tab. 6: Anbauverhältnis und durchschnittliche Erträge der Lysimeter, Beispiel Lysimeter 8.....	43
Tab. 7: Errechnete Werte des Anfalls an reproduktionswirksamem Kohlenstoff (C_{rep}) für die Lysimeter Brandis	44
Tab. 8: Profilbeschreibungen der verwendeten Bodeneinheiten der Lysimeter Brandis	46
Tab. 9: Gemessene Bodenkennwerte der Lysimeter Brandis (abgeleitet aus Profilbeschreibungen und pF-Kurve).....	47
Tab. 10: Sensitivität einzelner Parameter hinsichtlich des Merkmals „Grundwasserbildung“ an einem Beispiel.....	49
Tab. 11: Bodenphysikalische Parameter der Horizonte der Lysimeter Brandis, Definition und Optimierung (markiert)	51
Tab. 12: Vergleich der gemessenen (gem.) und berechneten (ber.) Werte für Grundwasserbildung (GW in mm/a) und aktuelle Evapotranspiration (AET in mm/a) im Mittel der Jahre 1980 -1992, Stickstoffaustrag (N in kg/(ha·a)) 1982 - 1992, Korrelationskoeffizient ($r =$)	56
Tab. 13: Standardabweichungen (sd) für monatliche(n) Grundwasserbildung (GW in mm/a), Stickstoffaustrag (N in kg/(ha·a)) und aktuelle Evapotranspiration (AET in mm/a)	56

Tab. 14: Wuchsparameter für Nadelwald (Kiefern)	60
Tab. 15: Baumartspezifische Parameter für Laubwald (Eichen).....	63
Tab. 16: Parameter zur Kennzeichnung der Nadelstreu (cndopspa.dbf).....	63
Tab. 17: Abstufung des mittleren Jahresniederschlags im Parthegebiet als Ergebnis der Berechnungen des Wettergenerators (WG).....	78
Tab. 18: Flächenanteil der Bodentypen im Parthegebiet (THOMAS 1968/69).....	81
Tab. 19: Beschreibung der Böden im Parthegebiet (CANDY-Datei, ohne Lysimeterböden)	81
Tab. 20: Geschätzte bodenphysikalische Parameter für das Parthegebiet	84
Tab. 21: Anbauverhältnisse der Ackerfrüchte [%] in den DDR-Kreisen nach der Zuordnung zu den CANDY-Pflanzenparametern	89
Tab. 22: Zuordnung der Fruchtarten zu CANDY-Parametern	90
Tab. 23: Kreisbezogene Durchschnittserträge in dt/ha (1986 - 1989)	91
Tab. 24: : Anfall organischer und mineralischer Dünger in den DDR-Kreisen (BIERMANN 1995)	91
Tab. 25: Kreisbezogene C_{rep} -Werte in kg/ha (1986 - 1989).....	93
Tab. 26: Stickstoffbilanzen und Anbauverhältnisse im Parthegebiet in den Zeiträumen 1980er und 1990er Jahre.....	94
Tab. 27: Anfall organischer Dünger nach 1990 (abgeleitet aus Viehbesatz analog BIERMANN 1995)	94
Tab. 28: Anbauverhältnisse und Erträge in den Kreisen nach 1990 [abgeleitet aus Statistischen Berichten des Freistaates Sachsen (STATISTISCHES LANDESAMT DES FREISTAATES SACHSEN 1991 - 1996)].....	95
Tab. 29: Simulationsergebnisse des Realszenarios (flächengewichtete Mittelwerte)	104
Tab. 30: Stickstoffbilanzen und Anbauverhältnisse im Parthegebiet im Szenario „Langzeitverhalten“ (Grundlage: STATISTISCHES LANDESAMT DES FREISTAATES SACHSEN 1991 - 1996)	108
Tab. 31: Gebietsmittelwerte wichtiger Kenngrößen des Stoffhaushaltes im Szenario „Langzeitverhalten“	111

Abkürzungsverzeichnis

AET	- Aktuelle Evapotranspiration
AOS	- aktive organische Substanz
BRA	- Kürzel der Lysimeterstation Brandis im Prozessmodell
C	- Kohlenstoff
C_{rep}	- reproduktionswirksame Kohlenstoffmenge im Prozessmodell
$C_t = C_{org}$	- Gehalt an organischem Kohlenstoff im Boden
DWD	- Deutscher Wetterdienst
EWR	- Ernte- und Wurzelrückstände
FAT	- Feinanteilgehalt (Feinschluff + Ton in M%, Partikrl < 6,3 μ m)
FGV	- futterbedarfsorientierte Großvieheinheit
FK, FKAP	- Feldkapazität (Vol%)
GIS	- Geographisches Informationssystem
GV	- Großvieheinheit
GW	- Grundwasser
KA	- Bodenkundliche Kartieranleitung
LTEM	- Lufttemperatur
N	- Stickstoff
NIED	- Niederschlag
N_{min}	- mineralischer Stickstoff im Boden
NO_x	- verschiedene Stickstoffoxide
N_t	- organischer Stickstoff
NW	- Nordwest
NN	- Normal Null
PWP	- Permanenter Welkepunkt (Vol%)
SO	- Südost
SW	- Südwest
TRD	- Trockenrohdichte/ Lagerungsdichte (g/m^3)
TSD	- Trockensubstanzdichte/ Reindichte (g/m^3)
UQS	- Umweltqualitätsstandards
UQZ	- Umweltqualitätsziel
WP	- Welkepunkt (Vol%)
λ	- Lambda (Versickerungsparameter nach GLUGLA)

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Mittlere jährliche Grundwasserneubildung unter landwirtschaftlicher Nutzung Szenario 1980er Jahre

Anlage 2: Mittlere jährliche Stickstoffauswaschung der Ackerflächen im Bezugszeitraum 1980er Jahre

Anlage 3: Mittlere jährliche Grundwasserneubildung unter landwirtschaftlicher Nutzung Szenario 1990er Jahre

Anlage 4: Mittlere jährliche Stickstoffauswaschung der Ackerflächen im Bezugszeitraum 1990er Jahre

Anlage 5: Maßnahmekataloge der berechneten Szenarien

Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	1
1 Einleitung.....	2
1.1 Problemstellung.....	2
1.2 Aufgabenstellung.....	12
2 Das Untersuchungsgebiet.....	16
2.1 Lage.....	16
2.2 Böden.....	18
2.3 Klima.....	20
2.4 Vegetation und Landnutzung.....	21
2.4.1 Die Landnutzung im Parthegebiet im Laufe der Zeit.....	23
3 Berechnung der Stickstoffbilanz als Grundlage für die Bewertung von Bewirtschaftungssystemen.....	26
4 Material und Methoden.....	30
4.1 Methodendiskussion.....	31
4.2 Beschreibung der verwendeten Methoden.....	35
4.2.1 Das Simulationsmodell CANDY.....	35
4.2.2 Validierung und Erweiterung des Simulationsmodells CANDY.....	38
4.2.2.1 Modellvalidierung.....	38
4.2.2.2 Modellerweiterung – Nachbildung des Wasser- und Stofftransports unter Wald.....	59
4.2.3 Regionalisierung.....	68
4.2.3.1 Definition des Begriffs „Regionalisierung“.....	68
4.2.3.2 Methodik der Regionalisierung der Stoffflüsse im Parthegebiet .	72
4.3 Datenquellen und Nutzbarmachung der Daten.....	76
4.3.1 Regionalisierung der Witterungsdaten.....	77
4.3.2 Regionalisierung der Bodenparameter.....	80
4.3.3 Regionalisierung von Bewirtschaftungsdaten.....	87
4.3.3.1 Simulation der Bewirtschaftung für die 1980er Jahre.....	87

4.3.3.2	Berechnung des Startwertes für den Anfall an reproduktionswirksamem Kohlenstoff.....	92
4.3.3.3	Simulation der Bewirtschaftung für die 1990er Jahre	93
5	Formulierung eines allgemeinen Leitbilds für das Parthegebiet	97
5.1	Zum Begriff „Leitbild“	97
5.2	Allgemeines Leitbild für das Parthegebiet als Zielvorgabe für die Ableitung von Handlungsempfehlungen zur Reduzierung von Stickstoffausträgern aus der Landwirtschaft.....	99
6	Bewertung der Stickstoffflüsse im Parthegebiet und Prognose der weiteren Entwicklung (Simulationsergebnisse)	102
6.1	Realszenario des Stickstoffaustrages.....	103
6.2	Langfristige Analyse des Stickstoffhaushaltes bei Fortführung der aktuellen Nutzungsintensität.....	107
6.2.1	Beschreibung des Szenarios „Langzeitverhalten“	107
6.2.2	Ergebnisse.....	109
6.3	Vergleich der Ergebnisse der Szenarien „1980er Jahre“, „1990er Jahre“ und „Langzeitverhalten“	113
6.4	Bewertung der aktuellen Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Flächen mittels der Simulationsergebnisse und Schlussfolgerungen.....	116
7	Handlungsempfehlungen zur Reduzierung der Stickstoffausträge im Parthegebiet im Hinblick auf die Gestaltung einer nachhaltigen Landnutzung.....	118
8	Zusammenfassung	123
	Literatur	125
	Anlagen	142

Vorwort

„Der Mensch ist ein Teil der Natur und nicht etwas, das zu ihr im Widerspruch steht.“ Bertrand Russell

Wer die Natur zerstört, vernichtet sich selbst. In diesem Sinne möge diese Arbeit ein kleiner Beitrag menschlichen Naturverständnisses sein. Es sei all jenen gedankt, die in irgendeiner Weise zum Gelingen beigetragen haben.

Für die Betreuung der Arbeit, kritische Anmerkungen und wertvolle Hinweise sowie die freundliche Unterstützung danke ich Prof. Dr. habil. Ludwig Trepl.

Prof. Dr. Hans-Jürgen Böhmer sei für die unkomplizierte Übernahme des Zweitgutachtens und für seine Freundschaft gedankt.

Dr. habil. Uwe Franko (Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle) gilt mein Dank für die Überlassung des Themas, seine fachkundige Betreuung und Unterstützung durch anregende Gespräche und Diskussionen.

Besonderer Dank gilt allen Kollegen am UFZ für ihre Hilfe – sei es in technischer, wissenschaftlicher oder moralischer Hinsicht sowie fürs Korrekturlesen. In erster Linie haben mich dabei die Mitarbeiter des Departments Bodenforschung – insbesondere die Arbeitsgruppe „Modellierung und Regionalisierung“ – unterstützt; des Weiteren Prof. Dr. Rudolf Krönert und Prof. Dr. Uta Steinhardt, ehem. Sektion Angewandte Landschaftsökologie.

Ganz besonders möchte ich mich bei Meteorologieing. Petra Petersohn bedanken, ohne deren Anregung sowie fachliche und freundschaftliche Unterstützung diese Arbeit nicht beendet worden wäre und Dipl.-Agraring. Diane Gerth für ihre Hilfe über Institutsgrenzen hinaus.

Ich danke Dr. Ulrike Haferkorn (Staatliche Umweltbetriebsgesellschaft, Lysimeterstation Brandis) und der ehem. Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Kurt-Jürgen Hülsbergen (Institut für Acker- und Pflanzenbau, Landwirtschaftliche Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg) für Informationen und Hinweise.

Nicht zuletzt möchte ich meinen Freunden und meiner Familie danken:
Meinen Eltern und Großeltern, die mir durch ihre fortschrittliche Erziehung und finanzielle Unterstützung diesen Lebensweg ermöglicht haben;
Hans und Luciana, für so vieles und ganz besonders für ihre Liebe.

Ihnen sei diese Arbeit gewidmet.

1 Einleitung

1.1 Problemstellung

Der Stoffhaushalt natürlicher und naturnaher Ökosysteme wird durch Stickstoffeinträge sowohl über den Wasser- als auch über den Luftpfad stark verändert, und wo ein natürliches Gleichgewicht der Stoff- und Energieflüsse in den Ökosystemen bestand, wurde es nachhaltig verändert. Das Ausmaß dieser Entwicklung ist aufgrund der zum Teil langen Zeiträume zwischen Ursache und Wirkung und der kaum abschätzbaren Vorgänge in diesen Zeiträumen kaum zu quantifizieren.

Gasförmige Stickstoffeinträge in Form von NO_x trugen vor allem zur Schädigung von Nadelbäumen bei. Diese sind durch den Auskämmeffekt generell einer höheren Belastung durch Luftschadstoffe ausgesetzt (GANZERT 1994, FEGER 1997, S. 18). Die Belastungsgrenzen liegen dabei bei relativ geringen Werten, da die Bäume nur einen geringen Stickstoffbedarf haben (IBROM et al. 1995, S. 20). Die Veränderungen der Stickstoffeinträge spiegeln sich aber auch in der Eutrophierung oberflächennaher Gewässer oder der zunehmenden Grundwasserbelastung mit Nitrat in vielen landwirtschaftlich geprägten Gebieten wider (SRU 1985). Eutrophierung bedeutet eine Nährstoffübersättigung von Gewässern, die vor allem das Wachstum von Plankton steigert. Durch diese Überproduktion kommt es im Zuge der Veratmung der entstandenen großen Mengen an Phytomasse zur Abnahme des Sauerstoffgehaltes des Wassers, was oft mit einer Abnahme der Artenvielfalt verbunden ist, bis hin zum „Umkippen“ eines Gewässers (LESER et al. 1989). Als ökonomische Folgen der Gewässer-eutrophierung gelten die geringe Attraktivität solcher Flüsse und Seen, die zu finanziellen Einbußen im Tourismusgewerbe führt (BRAUER 1996, UMWELTBUNDESAMT 1998).

Durch die hohen Stickstoffeinträge wird vielerorts der zulässige Trinkwassergrenzwert von 50 mg Nitrat pro Liter bzw. der EU-Richtwert von 25 mg Nitrat pro Liter weit überschritten, da Nitrat-Ionen aufgrund ihrer geringen Bindungsfähigkeit im Boden nur schwach fixiert werden können (SCHRÖDER 1992, S. 74) und durch mikrobielle Denitrifikation nur unter bestimmten, relativ seltenen Voraussetzungen (reduzierende Bedingungen, verfügbarer organischer Kohlenstoff bzw. oxidierbare Sulfide, ausreichende Verweilzeiten) Nitrat im Grundwasser bis zu gasförmigem Stickstoff abgebaut werden kann (WENDLAND 1992). Der erhöhte Nitratgehalt des Grundwassers kann zur Bildung von krebserregenden Nitrosaminen im daraus gewonnenen Trinkwasser oder zu

gesundheitlichen Folgereaktionen wie zum Beispiel Methämoglobinämie bei Kleinkindern führen (KLAPPER 1992, BRAUER 1996, BAUM 1998). In nicht wenigen Wasserwerken bringt der hohe Nitratgehalt des Grundwassers Probleme bei der Trinkwasseraufbereitung mit sich, da nitratarmes Rohwasser knapper wird und hohe Investitionen zur Trinkwasseraufbereitung notwendig sind (MAIDL 1990). Der Anteil des Grundwassers an der Trinkwassergewinnung liegt bundesweit über 60 % (ROHMANN & SONTHEIMER 1985).

Die EU hat für den Bereich Gewässerschutz und Bewirtschaftung der Wasserressourcen zur Vereinheitlichung der vielen speziellen Wasserrichtlinien die EU-Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL 2000) herausgegeben. Diese verpflichtet die Mitgliedstaaten, in allen Gewässern innerhalb von 15 Jahren einen guten Zustand zu erreichen. Für Oberflächengewässer wird ein „guter ökologischer“ und „guter chemischer“ Zustand, für Grundwasser ein „guter quantitativer“ und ein „guter chemischer“ Zustand gefordert. Zur Erreichung des „guten mengenmäßigen“ Zustandes darf die Wasserentnahme nicht größer sein als die Neubildung. Auch dürfen oberirdische Gewässer und angrenzende Landökosysteme nicht signifikant geschädigt werden. Der „gute chemische“ Zustand ist gegeben, wenn die Qualitätsstandards bestehender Richtlinien flächendeckend für das gesamte Grundwasser eingehalten werden. Für Nitrat gilt der bestehende Grenzwert von 50 mg/l.

Über Grundwasser und Fließgewässer gelangt der Anteil des nicht in Seen sedimentierten Stickstoffs letztlich in die Meere. So ist auch die Nordsee durch erhöhte Stickstoffeinträge belastet. Als zweitgrößter Lieferant der Stickstofffrachten gilt dabei die Elbe. 1990 verpflichteten sich die Anliegerstaaten der Nordsee auf der Internationalen Nordseeschutzkonferenz in Den Haag, ihre Stickstoffeinträge von 1985 bis 1995 um 50 Prozent zu reduzieren (UMWELTBUNDESAMT 1994). Dieses Ziel wurde allerdings nicht erreicht, weil die Stickstoffeinträge insgesamt nur um 25 Prozent, diejenigen aus der Landwirtschaft nur um 17 Prozent reduziert werden konnten (UMWELTBUNDESAMT 1998).

Zu den Ursachen bzw. Quellen der hohen Stickstoffeinträge in Grund- und Fließgewässer im Elbeinzugsgebiet zählen NO_x -Emissionen durch erhöhten Verkehr insbesondere in Ostdeutschland, und NO_x -Emissionen durch Industrieabgase und Hausbrand. Hauptverursacher ist jedoch die Landwirtschaft durch hohe Zufuhr von Nährstoffen auf ihren Produktionsflächen in Form von organischen und mineralischen Düngern. Die NH_3 -Emissionen in die Atmosphäre gehen zu 95 % auf die Landwirtschaft zurück (ISERMANN 2002, S. 91), wobei 90 %

davon auf die Tierhaltung zurückzuführen sind. Auch für den Anstieg von N_2O und CH_4 als klimawirksame Spurengase gilt die Landwirtschaft als Hauptverursacher des Konzentrationsanstieges in der Atmosphäre (DUXBURY et al. 1993). Ursache und Wirkung liegen oft Jahrzehnte auseinander und ihr Zusammenhang ist kaum nachzuweisen, da der Weg des Schadstoffes zum großen Teil über das Grundwasser führt (UMWELTBUNDESAMT 1994). Nach BIERMANN (1995) zeigen sich Kontaminationen im Grundwasser erst nach 1 - 20 Jahren.

Die moderne Landwirtschaft steht in einem Konflikt mit anderen Zielen der Landnutzung. Einerseits gilt es, die Nahrungsmittelproduktion und die Einkommen der Landwirte auf möglichst hohem Niveau zu gewährleisten, andererseits, die natürlichen Ressourcen nachhaltig zu sichern und zu reproduzieren. Im Zuge der landwirtschaftlichen Entwicklung wurden die landschaftsökologischen Folgen der Landbewirtschaftung aber meist außer Acht gelassen und es erfolgte eine Konzentration auf eine Umsatzsteigerung vor allem durch Reduzierung von Arbeitskräften, Ausweitung des Produktionsvolumens, Steigerung des Ertragsniveaus und Förderung der Leistungsfähigkeit suboptimal genutzter Standorte durch technischen, biologischen und chemischen Fortschritt (KNAUER 1993, S. 197). Stickstoff als ein Hauptnährelement für die Pflanzenproduktion wird dem Boden als Gülle oder mineralischer Dünger meist im Übermaß zugeführt, um einen Höchstertag und eine Mindestqualität des Produktes zu sichern. Der im Boden verbleibende überschüssige Stickstoff, der nicht von den Pflanzen aufgenommen wurde, ist aber ein potentieller Schadstoff durch direkte Auswaschung mit dem Sickerwasser, gasförmigen Austrag in die Atmosphäre und durch die Aufnahme durch die Pflanzen und damit toxische Werte in den Nahrungsmitteln. Die Fähigkeit des Bodens zur Filterung und Pufferung von Stoffeinträgen wird durch die intensive Bewirtschaftung stark eingeschränkt. Nach wie vor sind jedoch Kenntnisse der Auswirkungen von Einträgen und Eingriffen auf das Grundwasser ungenügend (SRU 1998, S. 4).

Die Stickstoffüberschüsse werden im Wesentlichen durch die Höhe der organischen Düngung bestimmt (FREDE & BACH 1993). Eine Möglichkeit zur Verringerung der Stickstoffauswaschung stellt deshalb im Allgemeinen die Verringerung der Düngung dar (BECKER 1989, MAIDL 1990, BACH et al. 1991, S. 897). Düngerstickstoff unterliegt der Auswaschung, sofern er nicht von den Pflanzen aufgenommen, denitrifiziert oder von der Fläche mit dem Erntegut abgefahren wird. Dabei ist die Stickstoffauswaschung abhängig von Art, Menge und Zeitpunkt der Ausbringung der Stickstoffdüngung (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1992). Wie viel Stickstoff letztlich ausgewaschen wird, ist vom

Wasserhaushalt der Standorte und ihrer Pflanzenbestände abhängig (vgl. GUTSER 1987, RENGER & WESSOLEK 1992). So bestimmen die Menge und Verteilung der Niederschläge, der Wasserverbrauch durch Evapotranspiration und die Bodeneigenschaften die Höhe der Sickerwasserbildung (DUYNISVELD 1983). Wird die Feldkapazität der Böden überschritten, entsteht Sickerwasser und mit diesem werden Nährstoffe vertikal transportiert. Bei Sand kommt es zu höheren Sickerwassermengen als bei Lehm, dessen höhere nutzbare Feldkapazität und größerer effektiver Wurzelraum eine bessere Bodenwasserausschöpfung durch die Pflanzen bewirken (WOHLRAB et al. 1992). Je mehr Sickerwasser entsteht, desto höher ist in der Regel auch die Stickstoffauswaschung. Eine Reduzierung der Düngung bedingt daher langfristig eine Verminderung der Stickstoffauswaschung in Abhängigkeit vom Wasserhaushalt und von der Stickstoffnachlieferung des Bodens.

Ökosysteme können durch Störgrößen wie die hohen Stickstoffimmissionen „belastet“ werden. *Belastung* heißt: Es tritt eine zeitweilige Verschiebung in den Elementrelationen des Ökosystems ein, die für einzelne Arten, die als „wesentlich“ für das Ökosystem definiert worden sind, eine Stresssituation bedeutet. Nach Aussetzen der Belastung kehrt das Ökosystem, falls nicht irreversible Veränderungen stattgefunden haben, in seinen Ausgangszustand zurück bzw. nähert sich diesem wieder. Das wird (missverständlich) oft so ausgedrückt, dass das Ökosystem in der Lage sei, sich zu *regulieren* und einer Belastung standzuhalten. Geht die Störgröße über die *Belastbarkeit* des Ökosystems hinaus, kann sich das Ökosystem nicht mehr regenerieren (LESER et al. 1989, FIEDLER 1990, LENZ 1991). Der Zustand (Flüsse und Vorratsgrößen) ändert sich dann in einem solchen Ausmaß, dass ein Typenwandel eintritt, d. h., Ökosystemeigenschaften ändern sich über das Maß hinaus, das zur Definition des Ökosystems verwendet wurde. Wie stark das Ökosystem auf die Störung reagiert, hängt von seiner Stabilität gegenüber äußeren Einflüssen ab. Während stabile Ökosysteme definitionsgemäß kaum wesentliche Änderungen erfahren, reagieren empfindliche Ökosysteme mit Veränderungen, die nicht kompensierbar sind. Elastische („resiliente“) Ökosysteme reagieren zwar wie empfindliche, kehren jedoch zu ihrem ursprüngliche Zustand zurück (REMMERT 1992).

Beständigkeit von Ökosystemen zu sichern, muss aber nicht bedeuten, deren Unveränderlichkeit anzustreben, sondern ein dauerhaftes Funktionieren bezogen auf bestimmte Wirkungen zu garantieren. Deshalb muss vorrangiges Ziel des Umweltschutzes sein, Veränderungen im Sinne von Fortentwicklung oder Neuanpassung zu ermöglichen (HABER 1993).

Im Gegensatz zu natürlichen bzw. naturnahen Ökosystemen werden Stoff- und Energieflüsse in Agrarlandschaften entscheidend durch die Bewirtschaftung beeinflusst. Wird das Produktionspotential der Böden überschritten, sind umweltrelevante Stoffausträge die Folge (FRANKO & SCHENK 2000), die nicht nur das Agrarökosystem belasten, sondern auch benachbarte Ökosysteme in Struktur und Funktion verändern. Naturnahe Ökosysteme erfahren dadurch oft eine unerwünschte Störung ihrer Puffer- und Regulationsfunktionen und die Belastungsgrenzen der Ökosysteme werden überschritten (MÜHLE & CLAUSS 1996), und dies sogar, obwohl bereits bekannt ist, dass der Ertrag bei zunehmendem Stickstoffeinsatz relativ zum Mehreinsatz abnimmt (FIEDLER 1990, S. 143). Vor allem Düngung im Herbst und Frühjahr bei fehlendem Pflanzenbestand führt zu einer verstärkten Stickstoffauswaschung ins Grundwasser und gasförmigen Verlusten.

Der verstärkte Stickstoffeintrag in Form von Nitrat in die Oberflächengewässer erfolgt über punktuelle Quellen (Dränwasser, Einträge aus Kläranlagen und häuslichen Sickergruben, Mülldeponien) und diffuse Quellen (atmosphärischer Eintrag, Zufuhr mineralischer und Wirtschaftsdünger, Bodenabtrag, Oberflächenabfluss, Einträge von versiegelten urbanen Flächen) (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1992, SCHRÖDER 1992). Ammonium-Stickstoff wird bei der Zersetzung von organischer Substanz ebenfalls gebildet, es kommt aber zu keiner Anreicherung, weil die mikrobielle Umwandlung in Nitrat schneller erfolgt als die Ammonifikation.

In Deutschland liegt der Anteil der diffusen Stickstoffeinträge in Oberflächengewässer über Niederschlag, Abfluss und Grundwasser bei 60 % der Gesamtbelastung gegenüber punktuellen Einträgen aus häuslichen und industriellen Abwässern (BRAUER 1996, S. 203, WERNER & WODSAK 1994: 57 %), wobei nach ISERMANN (1990, S. 377) 80 %, nach BRAUER (1996, S. 203) sogar 90 % der diffusen Stickstoffeinträge in die Fließgewässer aus der Landwirtschaft stammen. Dabei gelangen die diffusen Stickstofffrachten zu zwei Dritteln über das Grundwasser (Elbegebiet: 50 - 70 %, vgl. BEHRENDT ET AL. 2004, S. 130) und zu einem Drittel über Oberflächenabfluss, Dränwasser, Direktabfluss und atmosphärische Einträge in die Fließgewässer. Insgesamt ist laut UMWELTBUNDESAMT (1998) nicht davon auszugehen, dass die stofflichen Einträge aus der Landwirtschaft in Gewässer, Boden und Luft erheblich abnehmen werden, da vermutlich die derzeitige Intensität der Nutzung im Wesentlichen fortgesetzt werden wird. Wahrscheinlich erfolgt eine weitere Intensivierung auf günstigen Standorten (Belastung), während in ertragbringender Hinsicht benachteiligte

Gebiete mehr und mehr extensiviert werden (Entlastung). Seit 1992 stagnieren die Stickstoffüberschüsse in Deutschland. Diese Entwicklung kann durch die Einführung nachhaltiger Produktionsweisen in andere Richtungen gelenkt werden. Eine wirtschaftliche Orientierung an nachhaltigen Produktionsweisen erfordert jedoch von der Gesellschaft einen Wertewandel im Sinne von Regionalorientierung, Qualität und Wiederverwertbarkeit.

Angesichts der hohen Stickstoffüberschüsse der 1980er Jahre von rund $100 \text{ kg N}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ (BACH et al. 1991, S. 895, NOLTE & WERNER 1991, S. 18, BACH 1993, S. 145, BIERMANN 1995, HÜLSBERGEN et al. 1997, S. 66, VAN DER PLOEG et al. 1997), im deutschen Elbegebiet von mehr als $125 \text{ kg N}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ (BEHRENDT ET AL. 2004, S. 48) ergeben sich Forderungen an die Landwirtschaft. Dies sind Vermeidung von Überdüngung, eine Steigerung der Düngungseffizienz und eine Verringerung des Viehbesatzes, um ein akzeptables Verhältnis zwischen Stickstoffaufnahme durch die Pflanzen und Stickstoffzufuhr durch Düngung zu erreichen. Laut ISERMANN (1997 Vortragsmitteilung) reichen 0,5 GV statt der derzeit 0,9 GV (BACH et al. 1997, ISERMANN & ISERMANN 1998) aus, um die Bevölkerung der Bundesrepublik zu ernähren; Export wäre in diesem Fall allerdings nicht mehr möglich. Des weiteren sind Änderungen der Fruchtfolgegestaltung und Bodenbeschaffenheit notwendig und eine Verringerung der atmosphärischen Deposition.

Art und Intensität der Nutzung beeinflussen nicht nur den Abbau und Austrag von Stickstoff, sie haben auch wesentlichen Einfluss auf den Wasserhaushalt, insbesondere auf die Grundwasserneubildung. Um verschiedene Nutzungsformen beurteilen zu können, müssen deshalb Landnutzungsszenarien erarbeitet werden, die eine Minimierung des Stickstoffaustrages bei sichergestellter Grundwasserneubildungsrate zur Folge haben. Dies ist insbesondere in Gebieten mit relativ geringen Jahresniederschlägen von Bedeutung, da über die angebauten Pflanzen, deren Bedeckungsgrad und Ertragsleistung auch die Wasserverdunstung beeinflusst werden kann. Damit kann die Trinkwasserversorgung hinsichtlich Menge und Qualität (Nitratgehalt) gesichert werden und die Belastbarkeit der Ökosysteme durch Stickstoffeinträge wird nicht überschritten.

Neben der Umstellung der landwirtschaftlichen Nutzung sind zur Reduzierung der Stickstoffüberschüsse auch grundsätzliche Landnutzungsänderungen wie Erhöhung des Wald- und extensiven Grünlandanteils anzustreben, da diese, ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Sickerwassermenge und Stickstoffaustrag vorausgesetzt, das geringste Auswaschungsrisiko bergen (vgl. NEUHAUS 1991,

RIESS 1993, GANZERT 1994). PRIEWASSER (1991, S. 295) gibt für Grünland mit und ohne Düngung Auswaschungsmengen von 7 - 8 kgN/(ha·a) an. Im Bereich der Landwirtschaftsflächen sind Gebiete zu fördern, die im Sinne des Naturschutzes ausgewählt und behandelt werden sollen. Dies betrifft insbesondere Flächenstilllegungen und Extensivierungsflächen.

Angesichts der mangelhaft ausgestatteten Naturschutzetats kommen auf den Landwirt bei der Sonderleistung „Naturschutz“ erhebliche Kosten zu. Die offiziellen Ausgleichszahlungen der Bundesregierung von 20 - 40 Mio. DM reichen nicht aus, um bei Landschaftspflegeleistungen das Defizit zu den entsprechenden Einnahmen bei intensiver Ackernutzung zu decken. Tatsächlich wären mehr als 1 Mrd. DM notwendig (PANEK & FREDE 1997, S. 133). Agrarsubventionen müssten so genutzt werden, dass eine natur-/umweltverträglichere Landwirtschaft möglich ist.

Umweltschutz bedarf zudem eines flächendeckenden Zielsystems und fachübergreifender, interdisziplinärer Arbeitsmethoden zur Gewährleistung der eigendynamischen Entwicklung der Natur. Den Ausgangspunkt für eine fachliche Bewertung bildet dabei die Entwicklung regionalisierter Mindeststandards von Naturschutz- und Umweltqualitätszielen, um das biologische Grundinventar der Landschaft zu sichern (HEINIG 1997, S. 54). Dazu fehlen allerdings noch fachlich abgestimmte Vorgaben (PANEK & FREDE 1997, S. 133). Welche Landschaft oder Natur geschützt werden soll und in welchem Ausmaß, ist letztlich eine politische Entscheidung. Allerdings ist man mittlerweile auf politischer Ebene zwischen Naturschützern und Politikern weitgehend zu dem Konsens gekommen, die landwirtschaftlich geprägte Kulturlandschaft zu schützen, wobei der Restbestand natürlicher und extensiv genutzter Biotope und Landschaften gesichert werden und keine Qualitätsminderung der natürlichen Ressourcen eintreten soll. Belastungen von den agrarisch genutzten benachbarten Ökosystemen sollen weitestgehend vermieden werden. Alle Nutzungen sollen dort ihre Grenze finden, wo sie nachhaltig in das natürliche oder halbnatürliche Grundgeflecht der Landschaft eingreifen. Diese Grundausstattung bedarf einer rechtlichen Sicherung. Man unterscheidet hierbei zwischen umweltgerechter und naturschutzgerechter Landbewirtschaftung (KLEIN et al. 1997, S. 229f).

Während sich eine dauerhaft umweltgerechte Landwirtschaft eher gesetzeskonform verhält und sich die Vermeidung von Belastungen und Qualitätsminderungen der natürlichen Ressourcen an vorgeschriebenen Grenzwerten zum Trinkwasserschutz orientiert, vertritt eine naturschutzgerechte Landwirtschaft neben dem Schutz abiotischer Ressourcen – wie Boden, Wasser,

Luft – spezielle naturschutzfachliche Ziele im Sinne des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG). Dabei gilt es, Belastungen zu vermeiden, um naturnahe Strukturen zu erhalten und zu schützen, damit gebietstypische Lebensgemeinschaften gefördert werden können. Die Erhaltung einer regionaltypischen Struktur der Landschaft, die Förderung lokaler bis regionaler Stoffkreisläufe und auch biotische Gesichtspunkte – wie die biozönotische Vielfalt – sollten in die Planung eingehen (KLEIN et al. 1997, S. 230). So wird nicht nur die Kulturlandschaft erhalten, sondern auch aktiver Natur- und Artenschutz betrieben.

Das Erscheinungsbild der Kulturlandschaft ist wesentlich durch wirtschaftliche Aktivität geprägt. Menschen greifen in Mitteleuropa seit ca. 5000 Jahren systematisch zur Nahrungsmittelerzeugung und Rohstoffversorgung in die Naturlandschaft ein. Bis ins 18. Jahrhundert dominierte in Mitteleuropa die Dreifelderwirtschaft. Organische Abfälle dienten als Dünger und es bestand eine vorteilhafte Verknüpfung von Ackerbau und Viehhaltung. Allerdings führten Waldweide und andere Waldnutzungen zu einer allmählichen Degradierung des Waldes. Es entstanden dadurch Vegetationstypen wie Niederwälder und Heiden. Die Brache auf einem Drittel der Fläche hatte die Aufgabe, Nährstoffe nach der Winterung und Sömmerung freizusetzen. Im 18. Jahrhundert ersetzte eine Blattfrucht die Brache und es entwickelte sich regional unterschiedlich Streu- und Plaggendüngung, die Waldweide wurde verboten und die Ertragsfähigkeit und die Stickstoffvorräte der Böden wurden allmählich erhöht. 1840 begründete LIEBIG die mineralische Düngung wissenschaftlich. Durch das größere Nährstoffangebot wurden die Erträge unmittelbar gesteigert und durch das erzeugte Futter Menge und Nährstoffgehalt des Stalldung erhöht. Von 1880 bis 1980 wurden die durchschnittlichen Flächenerträge für Winterweizen, Winterroggen und Spätkartoffel vervierfacht (HEINRICH & HERGT 1990, S. 139). Durch die höheren Erträge steigt ebenfalls die Menge an Ernte- und Wurzelrückständen und zusammen mit dem mineralisch eingebrachten, nicht von den Pflanzen verbrauchten Stickstoff bauen sich Stickstoffüberschüsse im Boden auf und Stickstoffausträge in Grundwasser und Atmosphäre sind die Folge.

Ab 1930 wächst die Intensivierung durch die Anwendung neuer Techniken und den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln sprunghaft an. Die Stickstoffbelastung der Agrarökosysteme nimmt ab den 1960er Jahren durch die Trennung von Pflanzen- und Tierproduktion verstärkt zu, denn die Probleme des Stickstoffaustrags vor allem in die Gewässer verstärken sich über den Kreislauf mineralischer Dünger-Pflanze-Vieh-Gülle, da die betriebsnahen Flächen für die Ausbringung des Kotes nicht mehr ausreichen (BIERMANN 1995). Als weiteres Problem stellt sich die

ungenügende Anrechnung der organischen Komponenten bei der Berechnung der mineralischen Düngungsmengen, da der in Gülle und Stallmist organisch gebundene Stickstoff häufig als Abfallprodukt betrachtet wird (FREDE 1992, S. 212). Die dadurch verursachten Stickstoffausträge stellen eine erhebliche Belastung für Gewässer dar. In der BRD wurde hierbei eine EU-Agrarpolitik mit dem Ziel der Produktionssteigerung verfolgt, um das Einkommen für eine Vielzahl von Landwirten zu stabilisieren. In der DDR wurde eine intensive Landwirtschaft betrieben, bei der bis in die 1980er Jahre verstärkt Mineraldünger zur Erzielung von Höchstserträgen zum Einsatz kamen. Mineralische Dünger erhöhen die Stickstoffgehalte der Feldfrüchte stärker als organische [BIERMANN 1995 laut Dauerfeldversuch: Bad Lauchstädt (KÖRSCHENS 1994), Seehausen (HÜLSBERGEN et al. 1996, S. 189), Lauterbach (HÜLSBERGEN et al. 1992, S. 21)]. Nach 1989 sinken EU-weit die Produktpreise, aber nicht die Produktionskosten, was zu einer Abnahme der Zahl der Arbeitskräfte und zu einem Rückgang der Tierproduktion in Ostdeutschland führt (BORK et al. 1995).

Heute machen unproduktive und umweltbelastende Stickstoffausträge aus landwirtschaftlich genutzten Flächen mehr als die Hälfte der Stickstoffzufuhren in Gewässer aus. Durch die Übernutzung der Agrarräume ist die Fähigkeit der Ökosysteme zur Selbstregulation stark eingeschränkt (FELDMANN et al. 1997). 1992 trat die EU-Agrarreform in Kraft, um durch ökologische Ausgleichsräume, Extensivierung der Tier- und Pflanzenproduktion, die Förderung umweltgerechter Produktionsverfahren und Aufforstung die Nährstoffeinträge und Schadstoffzufuhren zu vermindern und langfristig den EU-Richtwert für die Qualität von Trinkwasser von 25 mg Nitrat pro Liter einhalten zu können (DEUTSCHER BUNDESTAG 1998).

Auch das Inkrafttreten der Düngeverordnung 1996 (BGBL I 1996) stellt einen weiteren Schritt in Richtung Minimierung des Nährstoffeintrages dar. So soll möglichst auf Pflanzenentzug gedüngt werden unter Berücksichtigung der im Boden verfügbaren Nährstoffe. Wirtschaftsdünger (Gülle und Stallmist) sollen auf 170 kg Stickstoff pro Hektar und Jahr begrenzt werden. Dazu soll die Ausbringung möglichst bodennah und verlustarm erfolgen.

Mit Beginn des Jahres 2005 ist für alle Landwirte, die Direktzahlungen von der EU erhalten, die Einhaltung anderweitiger Verpflichtungen (Cross-Compliance) obligatorisch (VERORDNUNG (EG) NR. 1782/2003, VERORDNUNG (EG) NR. 795/2004). Um Zahlungen der EU zu erhalten, müssen im Gegenzug bestimmte Umweltauflagen eingehalten werden. Die Landwirte sind verpflichtet ihre

genutzten Flächen in einem „guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand“ zu erhalten, anderweitig drohen Sanktionen. Hierbei galten alle Vorschriften schon bisher, wurden jedoch bislang bei Nichteinhaltung nicht sanktioniert. Dies gilt auch für Nitrat. Die entsprechenden geltenden Verordnungen sind von den Landwirten einzuhalten, außerdem ist ein ausreichender Abstand zu Oberflächengewässern einzuhalten, Dünger darf nur ausgebracht werden, wenn der Boden nicht wassergesättigt, schneebedeckt oder gefroren ist. Vor dem Ausbringen muss zudem der Gesamtstickstoffgehalt des Bodens ermittelt werden. Darüber hinaus müssen die Mitgliedstaaten der EU sicherstellen, dass die Gesamtfläche an Dauergrünland nicht deutlich abnimmt.

Entscheidend für eine nachhaltige Reduzierung der Stickstoffausträge aus dem Boden ist die Frage, wie die Bewirtschaftungsintensität eines Gebietes unter Berücksichtigung der boden- und nutzungsspezifischen Merkmale konkret geändert werden müsste, um den damit verbundenen Umweltbelastungen und Gesundheitsgefährdungen entgegenzuwirken. Des Weiteren ist von Bedeutung, über welche Zeiträume eine Verringerung der Nutzungsintensität überhaupt wirksam werden kann, um Planungsvorhaben entsprechend langfristig anlegen zu können. Daraus leitet sich die nun folgende Aufgabenstellung ab.

1.2 Aufgabenstellung

Auf der Internationalen Nordseeschutzkonferenz 1990 in Den Haag einigten sich die Anliegerstaaten, ihre Stickstoffeinträge in die Nordsee zu halbieren. Die Elbe gilt, wie bereits erwähnt, als zweitgrößter Lieferant von Nährstoffen in die Nordsee (UMWELTBUNDESAMT 1994, BRAUER 1996). Das lässt vermuten, dass im Einzugsgebiet hohe Nährstoffüberschüsse vorhanden sein müssen. Um diese abzubauen, müssen die derzeitige Situation analysiert und Maßnahmen zum Abbau der Nährstoffüberschüsse abgeleitet werden. Danach können Handlungsempfehlungen formuliert werden, die im Rahmen der Landschaftsplanung Berücksichtigung finden können. Planung bedeutet hier Vorsorge für die Zukunft, zielgerichtete Vorbereitungen, deren Realisierung den menschlichen Lebensraum so verändert, dass dessen Verbesserung zu erwarten ist (KNAUER 1993, S. 240).

Vor allem beim Problem Stickstoff stellt sich die Frage: Sind die Überschüsse im Boden kurzfristig abbaubar bzw. wie sind Planungen anzulegen, um bestimmte Wirkungen wie z. B. Senkung des Nitratgehalts im Grundwasser zu erreichen? Dabei ist der Zeitraum, den die Planung umfasst, genauso wie der Planungsinhalt von wesentlicher Bedeutung. So lassen sich abrupte Umstellungen der Bewirtschaftung wie beispielsweise Anfang der 1990er Jahre in Ostdeutschland hinsichtlich ihrer Wirkung auf den Stickstoffaustrag einschätzen und bewerten.

In dieser Arbeit soll es nicht um einen konkreten Plan mit direkt umsetzbaren Maßnahmen für einen abgegrenzten Raum gehen. Ausgehend von einer übergeordneten Zielvorstellung für die Entwicklung einer Region, einem allgemeinen Leitbild, sollen über eine Analyse und Bewertung der derzeitigen Situation bezüglich des Stickstoffaustrages aus den agrarisch genutzten Flächen mögliche Maßnahmen zur Reduzierung des Stickstoffaustrages vorgeschlagen werden. Für eine konkrete Planfestlegung müssten diese Handlungsempfehlungen speziell an den jeweiligen Planungsraum angepasst und unter den gegebenen Bedingungen konkretisiert werden.

Bei der Leitbildformulierung wird weitestgehend nur die ökologische Komponente des Leitbildes betrachtet, sozioökonomische Elemente gehen nur insofern in die Betrachtung ein, als dass von gesetzlichen Grenz- und Richtwerten zur Erfassung der Stickstoffausträge ausgegangen wird. Das Leitbild wird als Maßstab für die Bewertung der aktuellen Stickstoffausträge im Untersuchungsgebiet betrachtet, um die Leistungsfähigkeit oder Belastbarkeit oder auch die Stabilität der

betroffenen Ökosysteme abschätzen zu können. Diese Zielvorstellung ist abhängig von Charakter und Zustand der ökologischen Systeme des Gebietes und von gesellschaftlichen Ansprüchen. Sie hat die Vermeidung stark landschaftsbeeinflussender bzw. -zerstörender Eingriffe und die nachhaltige Nutzung der Landschaft zum Inhalt (BASTIAN & SCHREIBER 1994). Ein Leitbild ist die Vorstellung eines Zustands der Landschaft, der aus der Sicht von Naturschutz und Landschaftspflege angestrebt wird, wobei die Maßnahmen zur Realisierung dieses Zustands bei der Erstellung mit bedacht werden sollen (GERHARDS 1997, S. 436). Bei der Formulierung eines Leitbildes wird die bestehende Situation auf Basis der geltenden gesellschaftspolitischen Prinzipien analysiert und bewertet.

Die Ergebnisse der Analyse der aktuellen Stickstoffausträge richten sich in erster Linie nach den verfügbaren Datengrundlagen und der verwendeten Untersuchungsmethodik. In dieser Arbeit wird zur Analyse der Stickstoffflüsse ein Simulationsmodell verwendet. Die Erfordernisse des Modells bestimmen in diesem Falle die Art der zu beschaffenden Daten. Die zur Verfügung stehenden Daten bestimmen wiederum die Genauigkeit der Ergebnisse. Das Ergebnis ist abhängig vom jeweiligen Betrachtungsmaßstab. Es können keine genaueren Aussagen getroffen werden als es die Ausgangsdaten zulassen. Je größer demnach die Vorgaben, desto ungenauer und weniger konkret anwendbar in der Praxis landwirtschaftlicher Betriebe ist das Ergebnis. Da betriebsbezogene Daten nur vereinzelt innerhalb eines größeren Gebietes zu beschaffen sind, ist davon auszugehen, dass im Ergebnis keine flächenkonkreten Aussagen getroffen werden können, sondern nur im Überblick dargestellt werden kann, dass in bestimmten Gebieten (z. B. bestimmte Böden, bestimmte Bewirtschaftungssysteme) ein höheres Stickstoffauswaschungspotenzial besteht.

Nach der Analyse der Gefährdungspotenziale für Stickstoffausträge aus den landwirtschaftlich genutzten Flächen erfolgt deren Bewertung im Hinblick auf den gewünschten Landschaftszustand (Leitbild) und es können Prognosen bezüglich der weiteren Entwicklung getroffen werden. Die Orientierung an der allgemeinen Zielvorstellung für die Region ermöglicht die Erarbeitung von Handlungsempfehlungen zur Erreichung des angestrebten Zustands der Landschaft.

Um konkrete Maßnahmen zur Reduzierung der Stickstoffüberschüsse und damit Stickstoffausträge formulieren zu können, ist es notwendig, kleinere Betrachtungsräume wie z. B. Teileinzugsgebiete von Flüssen heranzuziehen. In der Regel liegen für kleinere Betrachtungsräume bessere Daten vor, was besonders bei der Verwendung eines Simulationsmodells zu beachten ist.

Zur Analyse der Wasser- und Stickstoffflüsse wird ein dynamisches Modell verwendet, das in der Lage ist, Simulationen auf Einzugsgebietsgröße durchzuführen. In dieser Arbeit soll zunächst das Modell CANDY hinsichtlich seiner Eignung für die Berechnung der Wasser- und Stickstoffflüsse in einem kleinen Teileinzugsgebiet der Elbe getestet werden. Dazu wird das Modell in einem ersten Arbeitsschritt validiert. Da es nur für die Wasser- und Stickstoffdynamik unter landwirtschaftlicher Nutzung konzipiert wurde, ist in einem weiteren Arbeitsschritt zu prüfen, ob es so erweitert werden kann, dass auch eine Analyse und Bewertung der Stickstoffauswaschung unter anderen Nutzungsformen, insbesondere unter Wald, möglich ist, um Alternativen zur landwirtschaftlichen Nutzung bestimmter Gebiete überprüfen zu können.

In dem ausgewählten kleinen Teileinzugsgebiet der Elbe ist zu prüfen, welche vom Modell benötigten Daten zur Verfügung stehen und wie diese für die Berechnung der Wasser- und Stickstoffflüsse mit CANDY aufzubereiten sind. Danach kann auf dieser Grundlage die Analyse der aktuellen Stickstoffausträge zur Aufdeckung von Gefährdungspotenzialen durchgeführt werden. Mittels eines allgemeinen Leitbildes lässt sich die aktuelle Situation beurteilen und es können Maßnahmen zur Reduzierung von Stickstoffausträgen als Handlungsempfehlungen für agrarstrukturelle oder landschaftsbezogene Planungen gegeben werden.

Als Untersuchungsgebiet wurde das Parthe-Einzugsgebiet, südöstlich von Leipzig gelegen, gewählt. Die Grundwasserneubildungsraten im Parthegebiet (Lysimeterergebnisse) liegen deutlich unter 200 mm/a. Dabei sind die Stickstofffrachten zum großen Teil über den von ISERMANN & ISERMANN (1996) geforderten 22,5 kg/ha angesiedelt, wobei gleichzeitig Nitratkonzentrationen größer als der zulässige Grenzwert von 50 mg Nitrat pro Liter erreicht werden. Die Frage ist, ob sich diese Werte nur aus der gegenwärtigen Bewirtschaftung ableiten, oder ob und in welchem Maße die Austräge aus dem Bodenvorrat gespeist werden. Darum gilt es, nicht nur die sich neu aufbauenden, sondern auch die vorhandenen Stickstoffüberschüsse im Boden zu analysieren, um Intensität und Dauer des Abbaus abschätzen zu können. Dies ist notwendig, um für agrarstrukturelle und landschaftsrelevante Planungen die Wirksamkeit von Planungsmaßnahmen besser einschätzen und lenken zu können sowie den zeitlichen Wirkungsrahmen von Landnutzungsänderungen zu berücksichtigen.

Ziel der Arbeit ist die Darstellung der Stickstoffausträge in Grundwasser und Atmosphäre aus den Ackerflächen des Parthegebietes und der daraus

abgeleiteten Zielvorstellungen für die Verringerung von Stickstoffauswaschungspotenzialen.

Im Rahmen der Arbeit wird zur Erreichung dieses Zieles ein Vergleich der Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft der Ackerflächen durchgeführt werden. Es soll in diesem Zusammenhang untersucht werden, wie sich in Bezug auf die Nutzung die Vergangenheit auf die Gegenwart und zukünftige Prozesse auswirkt.

2 Das Untersuchungsgebiet

2.1 Lage

Das ca. 366 km² große Einzugsgebiet der Parthe befindet sich südöstlich von Leipzig (Abb. 1). Es stellt einen charakteristischen Ausschnitt aus der nordwestsächsischen Landschaft dar. Größtenteils liegt das zwischen den Flussgebieten der Mulde und der Weißen Elster gelegene Einzugsgebiet in der Leipziger Tieflandsbucht, deren nach NW geneigte Fläche im Osten in die lößlehmüberdeckten Porphyrkuppen des Oschatzer Hügellandes übergeht. Im Norden wird die flachwellige Geschiebelehmenebene von den Endmoränen der Dieskau-Eilenburger Randlage begrenzt. Im Süden rahmen einige Porphyrkuppen und die flachen Kiesmoränen der Wachau-Grimmaer Eisrandlage das oberirdische Einzugsgebiet ein.

Insgesamt ist das Gebiet relativ eben, von den erwähnten Porphyrkuppen und Endmoränenzügen abgesehen. Höchste Erhebung ist der Küchenberg bei Großbardau mit 228 m über NN. Die Parthe entspringt 208 m über NN am „Gossenborn“ im Colditzer Forst und mündet als größerer rechter Zufluss in Leipzig bei 105 m über NN in die Weiße Elster. Abb. 2 zeigt den Großteil des Einzugsgebietes bis zum Pegel Leipzig-Thekla (314 km²). Unterhalb des Pegels Thekla – im Gebiet der Stadt Leipzig – ist das Einzugsgebiet stark urban geprägt und im Bereich des Leipziger Hauptbahnhofes ist die Parthe sogar verrohrt. Mit 0,5 km/km² ist die Flussdichte gering. Sowohl die Parthe selbst als auch ihre Zuflüsse sind teilweise begradigt. (SPENGLER 1964, S. 272f).

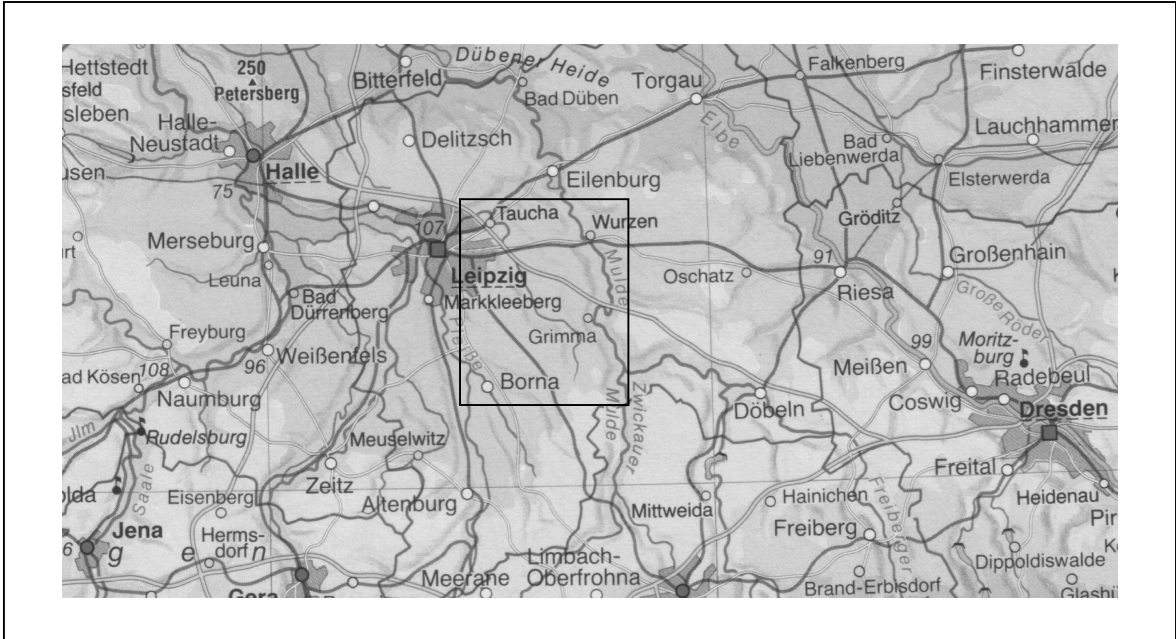


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes

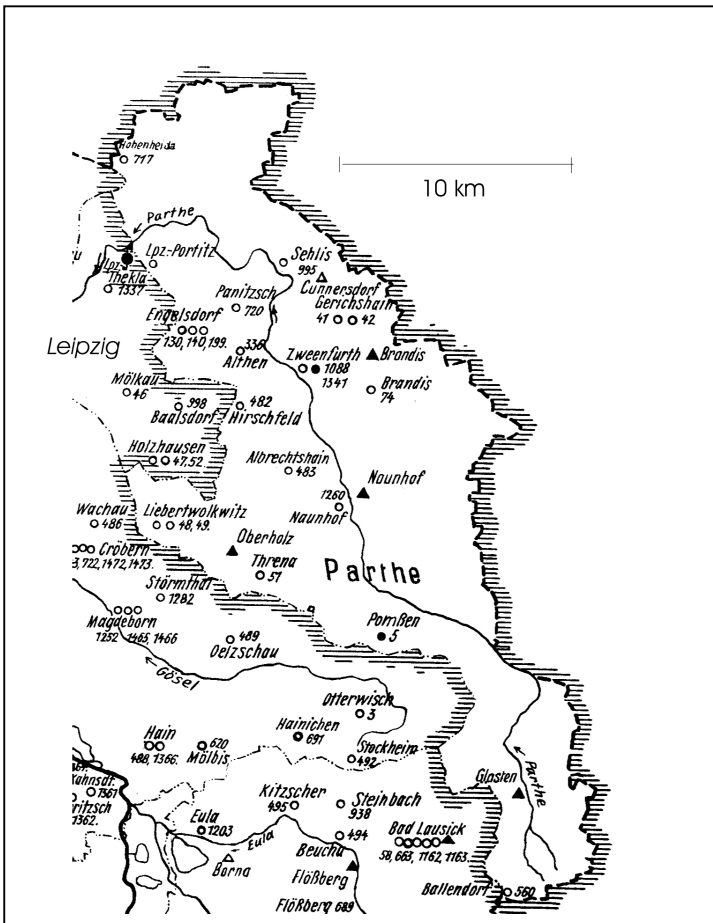


Abb. 2: Einzugsgebiet der Parthe bis zum Pegel Thekla (aus SPENGLER 1964)

2.2 Böden

Rund die Hälfte des Gebietes wird von alt- und mittelpleistozänen 15 - 20 m mächtigen Muldeschottern eingenommen, in die sich die Parthe eingeschnitten hat. Darüber lagert Geschiebelehm, der von Lößlehm verhüllt ist. In den Gebieten südwestlich und nordöstlich der Schotterebene stehen Geschiebesande und Geschiebelehme über wasserstauenden tertiären Tonen an, wodurch sich Pseudogleye gebildet haben. (LAUCKNER 1964, S. 136 - 140, SPENGLER 1964, S. 272, SPENGLER 1973).

Generell ist das Parthegebiet durch häufigen Substratwechsel gekennzeichnet (Abb. 3). Vorherrschende Bodentypen sind Braunerden, Staugleye, Parabraunerden und Gleye. Seit dem Bau der Wasserwerke Naunhof 1887 und 1895 sank der Grundwasserspiegel dauerhaft ab, sodass teilweise kein Anschluss mehr an das Grundwasser bestand (SPENGLER 1973). In den letzten Jahren allerdings stieg der Grundwasserspiegel aufgrund geringerer Fördermengen der Wasserwerke, sodass grundwasserbeeinflusste Böden teilweise wieder Anschluss an das Grundwasser haben.

Die geomorphologische Kartierung von KUGLER (1970, zit. n. SPENGLER 1973) weist nur für Hangneigungen größer als 4° Erosionsgefährdungen auf. Diese Flächen nehmen nicht mehr als 3,9% der Gesamtfläche ein; sie sind zudem größtenteils bewaldet und somit erosionsgeschützt.

Südöstlich von Leipzig befindet sich die Lysimeterstation Brandis (136 m über NN). Hier werden acht wägbare Lysimetergruppen, d. h. jeweils drei Lysimeter pro Bodenform gepflegt. Fünf dieser Lysimetergruppen enthalten repräsentative Böden des Parthegebietes.

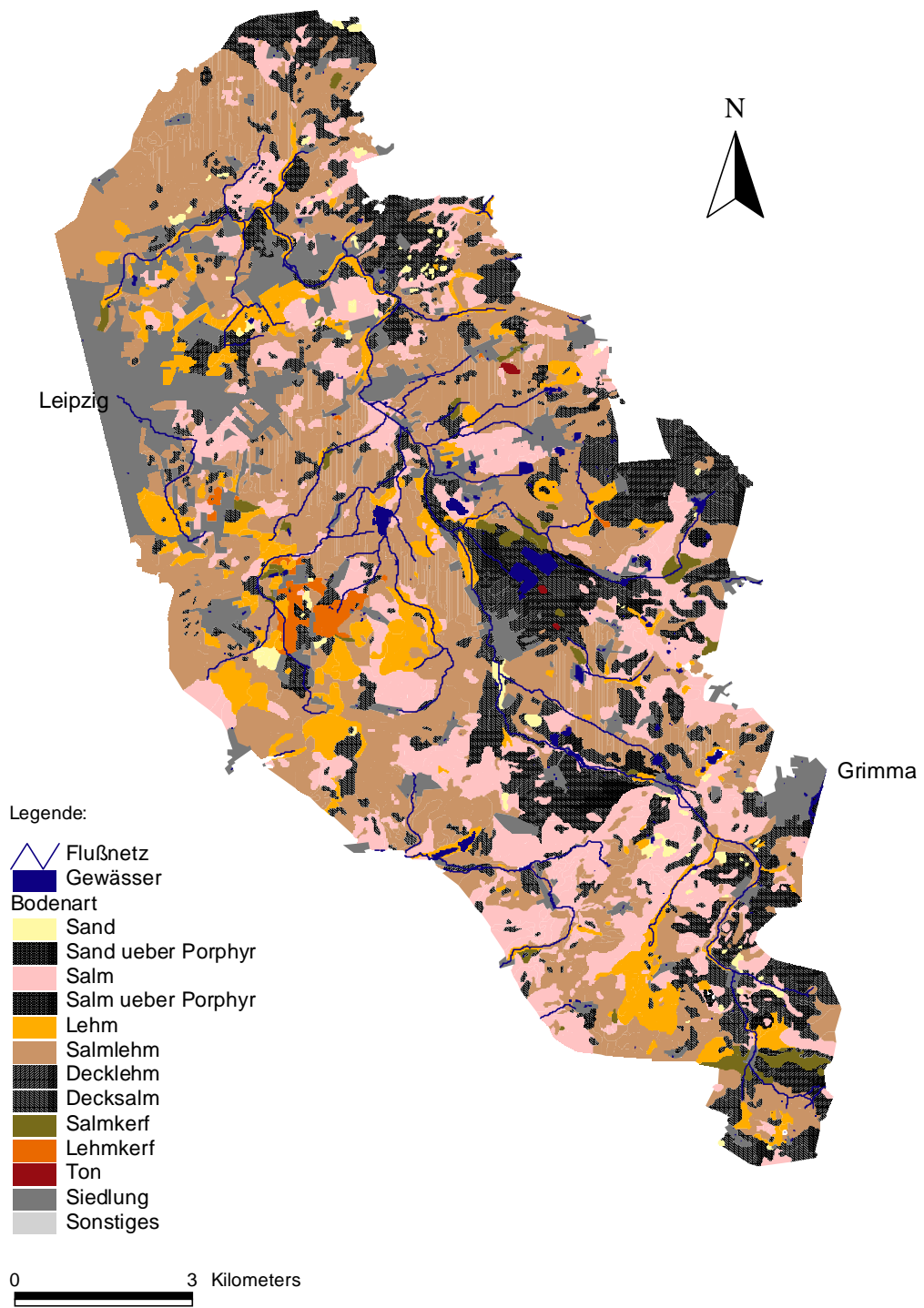


Abb. 3: Bodenarten im Parthegebiet (Quelle: THOMAS 1968/69)

2.3 Klima

Die Jahresdurchschnittstemperatur, gemessen in der Station Brandis (Abb. 4), beträgt im Mittel $9,1^{\circ}\text{C}$, der mittlere Jahresniederschlag 580 mm (1980 - 1994).

Während die maritim geprägten Sommer kühl und regnerisch und durch frühsummerliche Kälterückfälle gekennzeichnet sind, ist es im kontinental geprägten Herbst warm und trocken. Das Frühjahr nimmt eine Zwischenstellung ein und die eher kontinental beeinflussten Winter zeigen sich relativ uneinheitlich und niederschlagsarm (SPENGLER 1964, S. 274). Von NW nach SO zeigt sich eine deutliche klimatische Differenzierung im Anstieg der Niederschläge, bedingt durch die Leewirkung des Harzes und Stauwirkung des Erzgebirges (NATURRÄUME 1986). Die jahreszeitliche Verteilung des Niederschlags ist im gesamten Gebiet gleich. Bei SW-Wind kann es gelegentlich zu Föhnerscheinungen mit geringen Niederschlägen kommen.

Aufgrund der geringen Niederschläge sinkt gelegentlich der Grundwasserspiegel ab, insbesondere bei Grundwasserentnahmen. Die hydrogeologischen Bedingungen bewirken, dass die Parthe überwiegend im Bereich des Oberlaufes gespeist wird. Im Mittellauf infiltriert der Fluss in das Grundwasser. Wenn der Zustrom aus dem Oberlauf nicht ausreicht, trocknet die Parthe ab hier bis zu mehreren Monaten aus (HAFERKORN 2000, S. 123).

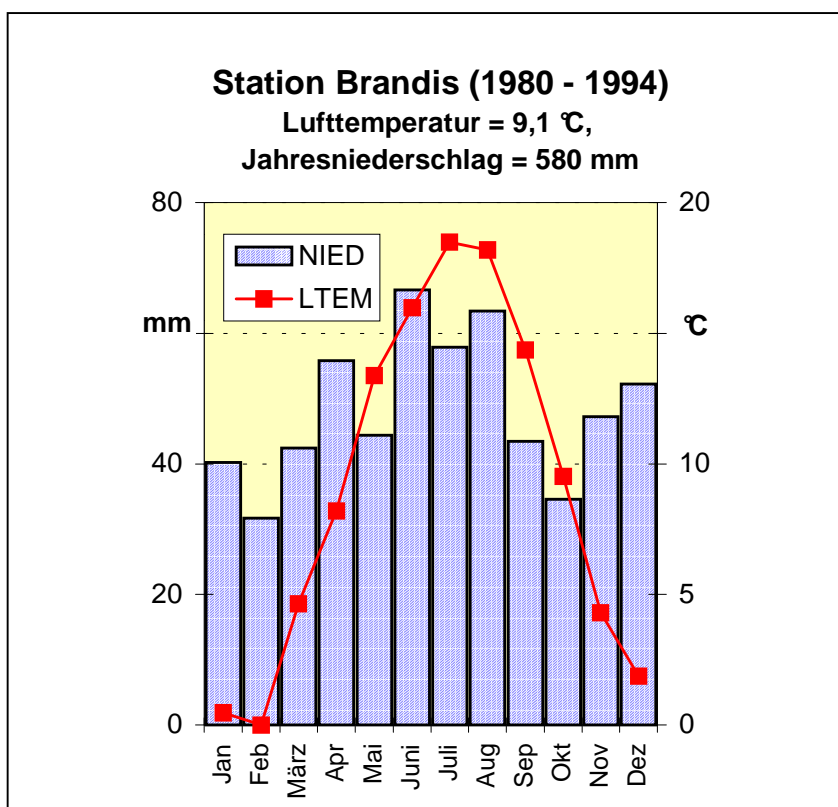


Abb. 4: Langjährige Monatsmittel von Temperatur und Niederschlag am Standort Brandis

2.4 Vegetation und Landnutzung

Das Landschaftsbild im Parthegebiet ist seit den 1970er Jahren mehr und mehr urban geprägt. Fast ein Viertel der Fläche ist heute schon Siedlungsfläche (Wohn- und Gewerbebebauung, inklusive Gärten und völlig versiegelte Fläche). Ein großer Teil davon gehört zur Stadt Leipzig, die mehr und mehr in die peripheren Bereiche wächst (Tab. 1, Abb. 5).

Mehr als die Hälfte des Gebietes wird von Ackerflächen bestimmt, die im Wesentlichen wenig strukturiert sind und sich durch große Schläge auszeichnen. Die mittlere Vegetationsperiode im Leipziger Land beträgt 230 Tage, sodass Zwischen- und Nachfrüchte angebaut werden können. Von der Mündung bis zur Quelle verzögert sich der Beginn der Vegetationsperiode um 3 - 4 Tage, das Ende erfolgt ungefähr gleichzeitig (SPENGLER 1973).

Nur im Quellgebiet ist ein Vorherrschen des Waldes aufgrund für den Ackerbau schlechter Böden zu erkennen. Auch die Porphyrkuppen und Teile des Mittellaufes sind von Wald bedeckt.

Tab. 1: Flächenanteile wichtiger Landnutzungsformen im Parthegebiet, Quelle: CIR-BIOTOP-TYPENKARTIERUNG SACHSEN (1994)

Landnutzungsart	Flächenanteil in %
Acker	51,06
Wälder und Forsten	14,28
Siedlungsfläche	22,68
Grünland/Ruderalflur	9,92
Gewässer	1,19
Baumgruppen/Hecken/Gebüsch	0,56
Magerrasen/Felsflur/Zwergstrauchheiden	0,30
Moore/Sümpfe	0,01
Gesamt	100,00

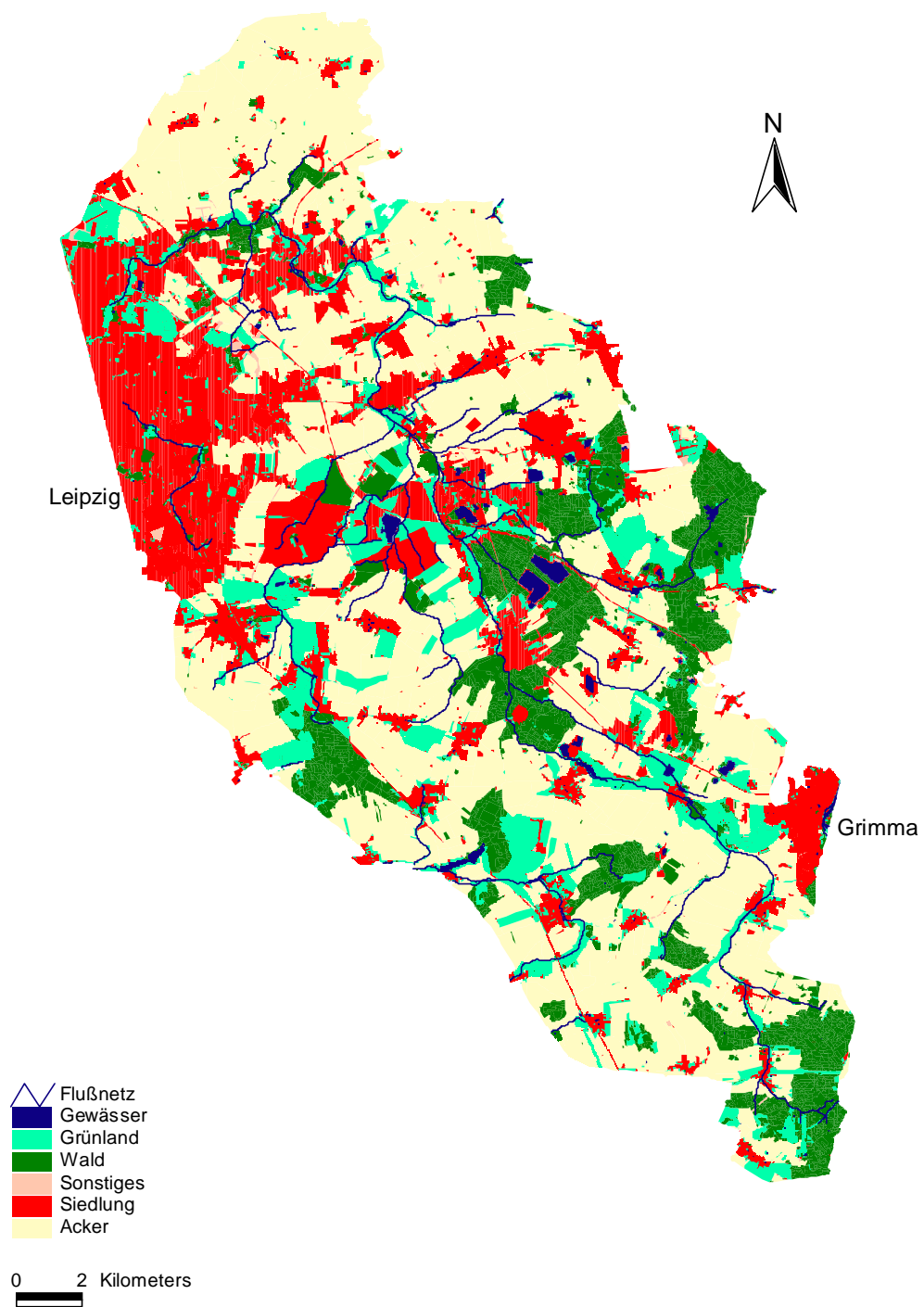


Abb. 5: Landnutzungsformen im Parthegebiet (Quelle: CIR-BIOTOPTYPENKARTIERUNG SACHSEN 1994)

2.4.1 Die Landnutzung im Parthegebiet im Laufe der Zeit

Jede Region unterliegt im Laufe der Zeit Veränderungen in Bezug auf Charakter und Nutzungsintensität der Landschaft. Die Anteile der verschiedenen Landnutzungsformen (Acker, Wald, Siedlung, Grünland etc.) bestimmen, ob ein Gebiet eher als ländlich oder als urban geprägt einzustufen ist. Die Verteilung der Landnutzungsformen lässt erkennen, wie differenziert das Gebiet gegliedert ist, ob Landnutzungsformen kleinräumig variieren oder ein bestimmter Landnutzungstyp dominiert.

Vor 200 Jahren wurde im Parthegebiet der größte Teil des herabgewirtschafteten typisch nordwestsächsischen Waldes (meist nur noch niederwaldartige Birkendickungen mit einigen Eichen) in Nadelholzforsten umgewandelt (vor allem Kiefern), um die Flächen überhaupt wieder nutzbar zu machen. Später sollte eine Laubwaldgeneration folgen. Dieser Plan wurde großenteils aufgrund der höheren Einnahmen durch Fichtenforste verworfen. Seit den 1930er Jahren ist man jedoch bestrebt, zusätzlich Laubbäume anzupflanzen, um den natürlichen Mischwald zu fördern (WIEDENROTH 1964, S. 64). Allerdings ist der Waldanteil im Parthegebiet seit 1973 um 3% zurückgegangen. Der Auenbereich wird zum großen Teil von Grünland und kleinflächig von Erlenwäldern eingenommen. Der Anteil der Siedlungsflächen hat sich durch Gewerbe- und neu entstandene Wohngebiete seit 1973 mehr als verdoppelt, und zwar auf 23% der Fläche (SPENGLER 1973, CIR-BIOTOPTYPENKARTIERUNG SACHSEN 1994).

Die Landwirtschaft ist ab den 1960er Jahren durch eine intensive Wirtschaftsweise zur Erzielung von Maximalerträgen gekennzeichnet (Tab. 2). Stickstoff in Form von Mineral- und Wirtschaftsdünger wird dem Boden in hohem Maße zugeführt. In Abhängigkeit von der Puffer- und Speicherkapazität des Bodens werden die Überschüsse im Boden für längere Zeit gespeichert. Aber die enormen Stickstoffüberschüsse können nicht mehr an Tonmineralen oder Huminstoffen gebunden oder durch Ernteentzug abgebaut werden; dies führt zu Auswaschung bzw. Emission in die Atmosphäre mit all den bekannten negativen Folgen für die Ökosysteme und die menschliche Gesundheit.

Im Parthegebiet lässt sich heute ähnlich wie im gesamten ostdeutschen Raum (Gebiet der ehemaligen DDR) ein einmaliges Ereignis beobachten. Durch die politischen Ereignisse um 1990 vollzieht sich binnen kürzester Zeit ein struktureller Wandel in der Landnutzung, der insbesondere Acker- und Weideflächen betrifft. Die landwirtschaftlichen Produkte können durch Nahrungsmittelangebote vor

allem aus den westlichen Bundesländern nicht mehr in dem Maße verkauft werden wie vorher. Die Verkaufspreise für landwirtschaftliche Produkte sinken, aber nicht die Produktionskosten und es kommt zu einer starken Abnahme der Zahl der Arbeitskräfte (BORK et al. 1995). Ein Augenmerk ist bei dieser Entwicklung auf Stickstoff als Nährstoff zu legen:

Im Parthegebiet zeigen sich die strukturellen Änderungen nach 1990 hauptsächlich in der Reduktion der Viehbestände um mehr als die Hälfte (Tab. 2). Damit sinkt der Anfall organischer Dünger von 70 auf 30 kg N/(ha·a), während die Höhe der Mineraldüngung nur leicht rückläufig ist. Die Mineraldüngung wurde anhand von Referenzbetrieben geschätzt, da keine gesicherten statistischen Daten vorlagen (mündliche Mitteilung K.-J. HÜLSBERGEN 1997). Bei etwa gleichem Pflanzenentzug und gleicher Stickstoffimmission gehen damit die Stickstoffüberschüsse im Boden der Ackerflächen von 90 kg N/(ha·a) um mehr als die Hälfte auf 20 - 40 kg N/(ha·a) zurück.

Charakteristisch für den agrarstrukturellen Wandel ist auch die Verschiebung der Anbaustruktur. Statt Hackfrüchten werden verstärkt Ölfrüchte und Wintergetreide angebaut. Auf ca. 10 % der Anbaufläche findet man Stilllegungsflächen (Tab. 2).

Tab. 2: Stickstoffbilanzen und Anbauverhältnisse im Parthegebiet in den Zeiträumen 1980er und 1990er Jahre (DASKE [nach BIERMANN 1995], STATISTISCHE BERICHTE DES FREISTAATES SACHSEN)

Zeitraum	1980 - 89	1990 - 97
Viehbesatz	1 FGV	0,4 FGV
Organische Düngung	70 kg N/(ha·a)	30 kg N/(ha·a)
Mineralische Düngung	130 kg N/(ha·a)	110 kg N/(ha·a)
Stickstoffentzug	160 kg N/(ha·a)	150 - 170 kg N/(ha·a)
N-Immission	50 kg N/(ha·a)	50 kg N/(ha·a)
N-Überschuss	90 kg N/(ha·a)	20 - 40 kg N/(ha·a)
Anbauverhältnis	23% Winterweizen 21% Wintergerste 11% Mais 10% Kartoffeln 9% Zuckerrübe 26% sonstige Fruchtarten	24% Winterweizen 17% Wintergerste 14% Winterraps 12% Stilllegung 8% Winterroggen 25% sonstige Fruchtarten

Dieser geschichtliche Wandel bietet die einmalige Gelegenheit, an einem Beispiel zu beobachten, wie sich Landnutzungsänderungen bzw. Änderungen der Nutzungsintensität langfristig auf die Stoffbilanz auswirken. Interessant ist dabei beispielsweise, wie lange es dauert, bis sich Nutzungsänderungen tatsächlich am Stickstoffaustrag bemerkbar machen, gerade wenn durch bestimmte landschaftsplanerische Maßnahmen erreicht werden soll, dass Ökosysteme zunehmend entlastet werden sollen.

Die Messergebnisse der Lysimeterstation Brandis bezüglich der Nitratkonzentration im Sickerwasser (Abb. 6) machen auf ein Gefährdungspotenzial aufmerksam, das, auf eine größere Fläche gerechnet, durchaus umweltrelevante Folgen haben kann. Im Vergleich zum Trinkwasser-Grenzwert liegen die Nitratkonzentrationen im Sickerwasser der Lysimeter deutlich höher.

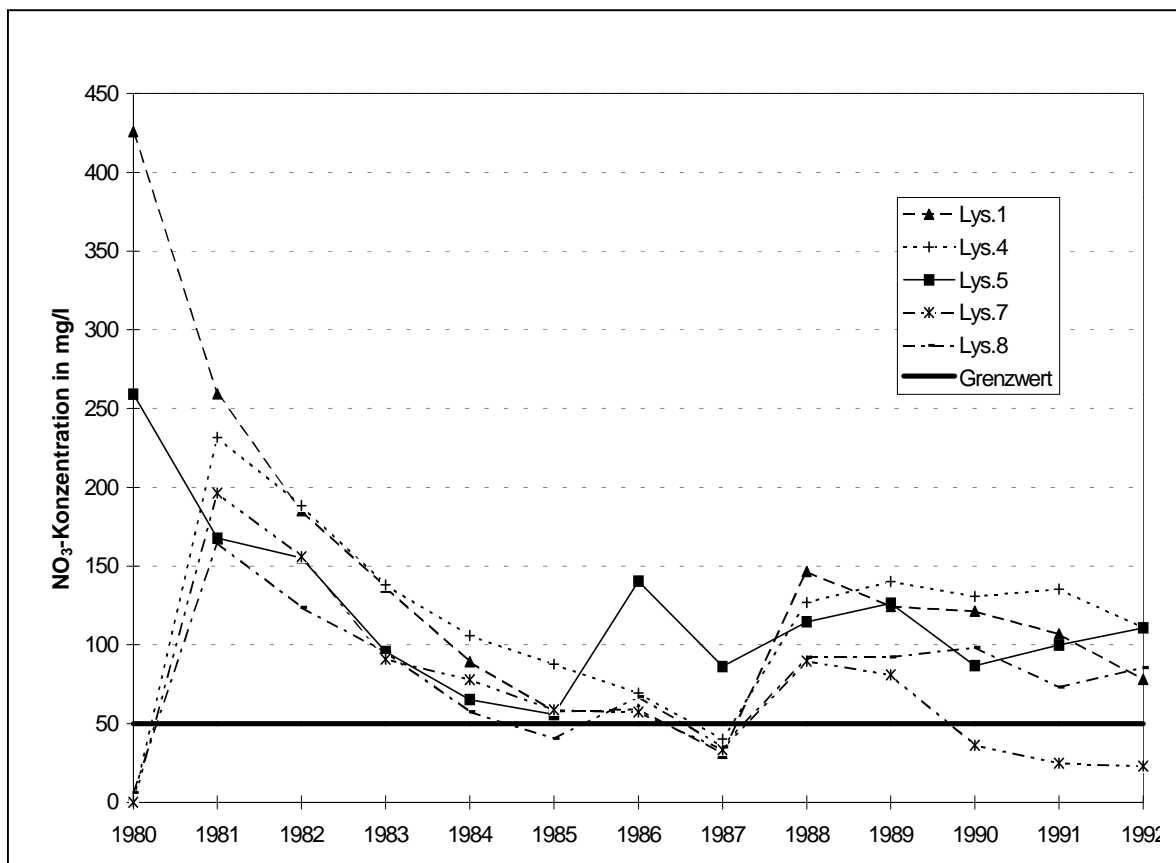


Abb. 6: Nitratkonzentration im Sickerwasser der Lysimeter im Vergleich zum Trinkwasser-Grenzwert

3 Berechnung der Stickstoffbilanz als Grundlage für die Bewertung von Bewirtschaftungssystemen

Der Stickstoffkreislauf (Abb. 7) ist neben dem Kohlenstoffkreislauf der bedeutendste Stoffkreislauf terrestrischer Ökosysteme, da Stickstoff für alle Lebewesen unverzichtbar ist. Stickstoff wird von den Pflanzen meist in anorganischer Form als Nitrat oder Ammonium aufgenommen und in organische Verbindungen (insbesondere Aminosäuren, Proteine) umgewandelt. Abgestorbene pflanzliche und tierische Substanzen gelangen als organischer Stickstoff wieder in den Boden und die organische Substanz wird dort von den Mikroorganismen wieder zu Nitrat und Ammonium mineralisiert. Dieser natürliche Kreislauf wird durch die wirtschaftende Tätigkeit der Menschen, insbesondere durch Stickstoffemissionen aus Industrie und Verkehr und Mineralstickstoffdüngung zur Ertragssteigerung gestört und Stickstoff wird mit dem Sickerwasser ausgewaschen oder durch Denitrifizierung in die Atmosphäre emittiert.

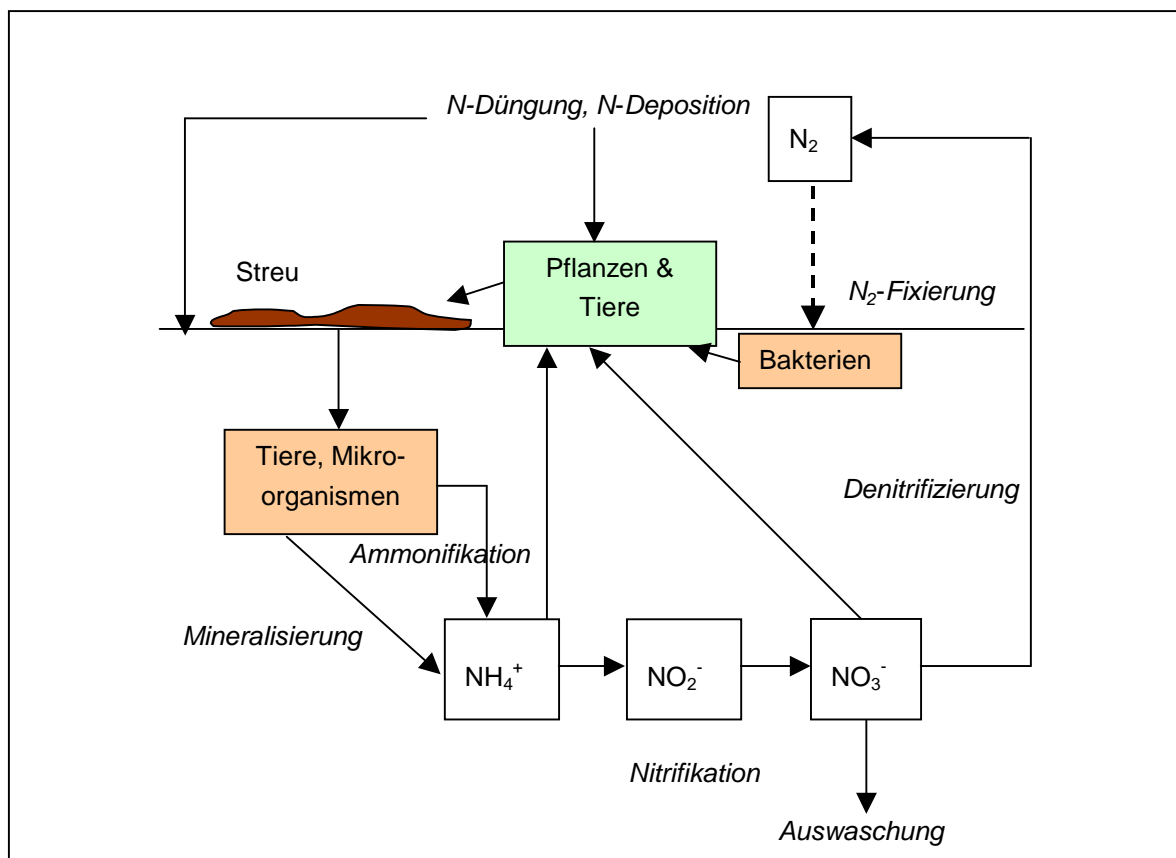


Abb. 7: Der Stickstoffkreislauf im Boden

Die jährliche Stickstoffauswaschung ist an die jährliche Grundwasserneubildung gekoppelt, und sie ist abhängig vom Wasser- und Nährstoffverbrauch der Pflanzen, von Bodenverhältnissen (Feldkapazität, Stickstoffvorrat), von Bodenbearbeitung und Düngung (Zeitpunkt und Art) und von der Jahreszeit. So erhöht sich die Gefahr der Stickstoffauswaschung unter wassergesättigten Verhältnissen (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1992) oder bei Brachlegung von Flächen (KÖRSCHENS et al. 1994).

Für die Ertragsplanung ist eine genaue Dosierung der Dünger erforderlich. Diese sollte sich insbesondere aus dem Stickstoffüberschuss im Boden ableiten. Während Stickstoffmangel zu Ertragseinbußen führt, kann ein Stickstoffüberschuss zu Ertrags- und Qualitätseinbußen führen und Auswaschung sowie gasförmige Verluste herbeiführen. In die Berechnung der Düngungsmenge sollten Stickstoffgewinne (Mineralisierung, verbleibender anorganischer Stickstoff, biologisch fixierter Stickstoff) und Stickstoffverluste (Erosionsverluste, Denitrifikation und Verflüchtigung, Immobilisierung) vom Stickstoffbedarf der Pflanze abgezogen werden (RICE et al. 1995, S. 90) (Tab. 3, Abb. 8, Tab. 4).

Ein an die Bodenverhältnisse angepasster Düngereinsatz ist abhängig vom N_{\min} -Gehalt im Boden (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1992). Dieser ist im Frühjahr bei Wintergerste beispielsweise geringer als bei Winterweizen, da Wintergerste zu diesem Zeitpunkt dem Boden bereits mehr Stickstoff entzogen hat. KÖRSCHENS et al. (1994) ermittelten N_{\min} -Gehalte im Herbst bei Löß-Schwarzerde zwischen 141-1794 kg/ha bei unterschiedlicher Stallmistgabe.

Die aktuelle klimatische Situation spielt ebenso eine wichtige Rolle. Unter bestimmten klimatischen Bedingungen kommt es z. B. zu höheren Denitrifikationsraten. So erhöht sich der Stickstoffverlust durch Verflüchtigung in der feuchten warmen Periode (WONG & NORTCLIFF 1995, S. 20), was zum Abbau des Humuskörpers führt. WENDLAND (1992) gibt Denitrifikationsraten im feucht-gemäßigten Klima von 20 - 40 kg N/(ha·a) an, ISERMANN (1990, S. 362) geht von 20 - 30 kg N/(ha·a) aus.

Leguminosen sind unter günstigen Bedingungen in der Lage, ihren Stickstoffbedarf bis zu 90 % durch symbiotische Stickstofffixierung zu decken. Bestimmte Bakterien wie Azotobacter vermögen N_2 mittels Lichtenergie zu binden, Knöllchenbakterien oder Rhizobium können N_2 symbiotisch bei guter Durchlüftung und schwach saurer bis schwach alkalischer Reaktion fixieren

[70 - 240 kg N/(ha · a) WEDEKIND 1988; 45 - 600 kg N/(ha · a) HÖFLICH 1983; 70 - 300 kg N/(ha · a) SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1992].

Tab. 3: Zu berücksichtigende Parameter für die Berechnung von Mineralstickstoffbilanzen

Stickstoffgewinne	Stickstoffverluste
Düngung	Pflanzenentzug
atmosphärische Einträge (Niederschlag, Bewässerung, Adsorption von Gasen)	gasförmige Verluste (Denitrifikation, Ammoniakverflüchtigung)
biologische N-Fixierung	Auswaschung

Die Untergliederung der atmosphären Stickstoffdeposition ist in Abb. 8 dargestellt:

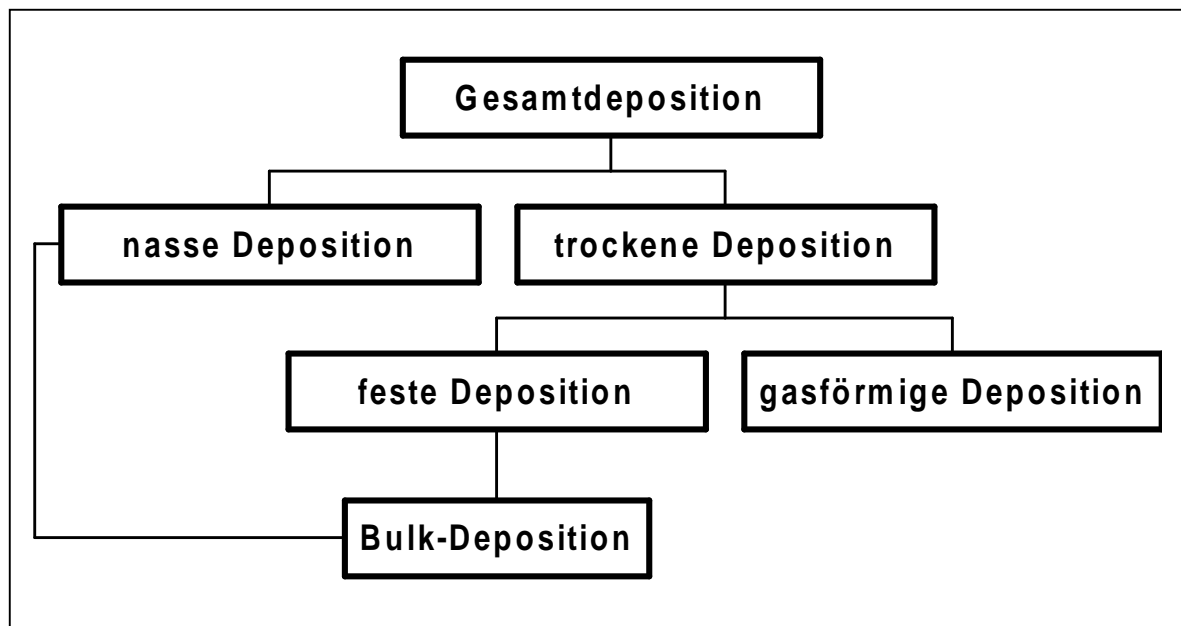


Abb. 8: Unterteilung der atmosphären Stickstoffdeposition nach RUSLOW et al. (1995)

Bislang wurden bei der Erfassung der atmosphären Stickstoffgesamtdeposition überwiegend nur „Wet-Only“-Sammler (sensorgesteuerte Sammelvorrichtungen, die sich bei einem Niederschlagsereignis öffnen) für die rein nasse Deposition und „Bulk“-Sammler (permanent offene Sammelbehälter) zur Erfassung der nassen (Niederschlagsdeposition) und festen Deposition (Stäube, Gase, Aerosole)

verwendet. Die Bedeutung der gasförmigen Deposition und der direkten Stickstoffaufnahme durch die Pflanze wurde unterschätzt. Deshalb sind Literaturangaben über die Höhe der Stickstoffgesamtdeposition oftmals zu niedrig angegeben. So rechnete man für Deutschland meist mit einem durchschnittlichen Wert von 30 kg N/(ha·a) (ISERMANN & ISERMANN 1995). Das neu entwickelte ITNI-Messsystem ermöglicht hingegen auch die Erfassung von gasförmigen und organischen Stickstoffverbindungen aus der Luft, die direkt über die Pflanzen aufgenommen werden. Die so ermittelten atmosphärischen Stickstoffgesamtdepositionen betragen im Mittel für Sachsen-Anhalt ca. 60 kg N/(ha·a) und liegen deutlich über dem bisher angenommenen Wert (BÖHME & RUSOW 2002). Diese Größenordnung wird durch mehrere europäische Dauerfeldversuche bestätigt (MERBACH 2002). Die Einträge bedeuten für das Agrarökosystem eine Gratisdüngung, welche bei der Bemessung der bedarfs- und termingerechten Stickstoffdüngung berücksichtigt werden muss, vom Landwirt allerdings nicht direkt gesteuert werden kann und somit ein Problem im Agrarmanagement darstellt.

Tab. 4 zeigt die Anteile von nasser, trockener und feuchter (Interzeption der in Wolkenwassertropfen gebundenen Stoffgehalte an Rezeptoroberflächen) Stickstoffdeposition an der Gesamtdeposition.

Tab. 4. Mittlere Anteile [%] von nasser, trockener und feuchter Stickstoffdeposition nach einzelnen Landnutzungsklassen 1998 (nach GAUGER 2002: S. 86)

	Stickstoff-deposition	Nadelwald	Mischwald	Laubwald	Agrargebiete	Bebaute Gebiete	Wasserflächen	Deutschland
Gesamt-deposition (100 %)	<i>nass</i>	21	21	23	42	33	66	33
	<i>trocken</i>	75	73	70	57	66	31	65
	<i>feucht</i>	4	6	7	0	1	2	2

4 Material und Methoden

Im folgenden wird dargestellt, wie die Berechnung der Wasser- und Stickstoffflüsse im Parthegebiet technisch durchgeführt wurde. In Kapitel 4.1 wird beschrieben, warum hierfür ein Simulationsmodell verwendet wurde. In Kap. 4.2 wird beschrieben, welches Modell für die Bearbeitung der Aufgabe ausgewählt wurde und warum und welche Arbeitsschritte bis zur Simulation des Gebietswasser- und -stickstoffhaushaltes notwendig sind.

Zunächst wird in Kap. 4.2.2 überprüft, ob das Modell auf die hydrologischen, bodengeographischen und vegetationsphysiologischen Verhältnisse im Parthegebiet prinzipiell anwendbar ist (Modellvalidierung). Hierfür müssen vorhandene Messdaten und Hintergrundinformationen entsprechend den Anforderungen des gewählten Simulationsmodells aufgearbeitet und technisch bereitgestellt werden. Mit Hilfe einer Sensitivitätsanalyse wird für die zielgerichtete Modellüberprüfung getestet, welche Modellparameter geeignet sind, um das Simulationsergebnis in Bezug auf die vorhandenen Messergebnisse zu Grundwasserbildung und Stickstoffauswaschung zu verbessern.

Kap. 4.2.3 veranschaulicht die Vorgehensweise bei der Anwendung von Modellrechnungen auf dem Niveau des Einzugsgebiets (Regionalisierung). Es wird eine Begriffsdefinition gegeben und es wird beschrieben, wie die Berechnung der Wasser- und Stickstoffflüsse erfolgt.

In Kap. 4.3 wird dargestellt, welche Daten für die Analyse der Wasser- und Stickstoffflüsse im Parthegebiet verwendet werden können und wie daraus Bewirtschaftungsszenarien erarbeitet werden.

4.1 Methodendiskussion

Mit Hilfe von Simulationsmodellen können Ökosysteme, deren Dynamik sowie langzeitige Entwicklungstendenzen abgeschätzt werden (vgl. WISSEL 1989, 1995; MÜLLER & WINDHORST 1991, BERG & KUHLMANN 1993, TURNER & GARDNER 1991, BOSSEL 1994). In einem begrenzten Kontext wird mit Modellen ein Teil der Realität abstrakt abgebildet (LESER 1991, BOSSEL 1994). Durch Simulationen mit dem Modell wird das Verhalten des realen Systems untersucht.

Die Methode bietet die Möglichkeit zur vorausschauenden oder retrospektiven Abbildung des zeitlichen Ablaufs von Prozessen im betrachteten Ökosystem (BOSSEL 1994). Auswirkungen verschiedener Landnutzungsvarianten auf den Nährstoffhaushalt im Boden können innerhalb kurzer Zeit untersucht oder es kann das Langzeitverhalten von Agrarökosystemen abgeschätzt werden. Die Simulation verschiedener Landnutzungsvarianten ist im Gegensatz zum Versuch am realen Objekt risikolos und verursacht nur relativ geringe Kosten (BOSSEL 1994).

Als Probleme bei der Modellierung von Wasser- und Stickstoffverlagerungsprozessen stellen sich im Allgemeinen die Ableitung von Bodenwasserhaushaltskennwerten aus Bodenkarten, die Bereitstellung von Pflanzendaten (Transpiration, Interzeption, Stickstoffaufnahme) und die Festlegung flächenbezogener Startwerte für die Simulation der Wasserverlagerungs- und Stoffumsetzungsprozesse dar (WEGEHENKEL 1995, S. 967). Variationsbreiten realer Systeme können meist nicht dargestellt werden, müssen jedoch bei der Ergebnisinterpretation und Entscheidungsfindung berücksichtigt werden.

Sogenannte Metamodelle, die auf Basis weniger, leicht verfügbarer Daten eine vereinfachte Berechnung von Zustandsgrößen ermöglichen, können den Aufwand der Datenbeschaffung verringern, sie liefern jedoch keine Details des Systemverhaltens und müssen vor der Anwendung auf einen geographisch abgegrenzten Raum ausreichend validiert sein.

Für die Abbildung von Ökosystemen gibt es nach SCHUBERT (1991) keine in der wissenschaftlichen Effektivität vergleichbare Methode; es ist mittels Modellen möglich, Erkenntnisse über Ökosysteme zu gewinnen, die anders nicht oder nur schwer zu gewinnen sind. Modelle dienen meist nicht dazu, die wahrscheinliche Entwicklung zu prognostizieren, sondern liefern ein Spektrum möglicher zukünftiger Entwicklungen als Grundlage für eine rationale Diskussion über Optionen für die weitere Behandlung des untersuchten Gegenstandes und damit

der rechtzeitigen Weichenstellung für Entwicklungsplanungen (STEINS 1998, HOPKINS 2002).

Aus diesen Gründen wird ein Modell benutzt, um die Stickstoffflüsse im Partheinzugsgebiet nachvollziehen und abschätzen zu können. Dieses Modell ist in der Lage, die durchschnittliche Belastung der Region dynamisch abzubilden. Damit können Ursache-Wirkungsbeziehungen von Gefährdungspotenzialen besser aufgezeigt werden. Anhand einer als durchschnittlich ermittelten Gebietssituation können Möglichkeiten zur Reduzierung von Einträgen und Überschüssen im Boden diskutiert werden. Die so ermittelten Ergebnisse geben die allgemeine Situation des Parthegebietes im Hinblick auf die Stickstoffausträge wieder; „punktgenaue“ Aussagen können aufgrund der meist grob vorliegenden Ausgangsdaten nicht erwartet werden.

Die Ergebnisse sind also abhängig vom Betrachtungsmaßstab, der wiederum von der Datenverfügbarkeit und vom zu behandelnden Problem bestimmt wird. Die Ausgangsdaten bestimmen letztlich die Genauigkeit sowie die räumliche und zeitliche Auflösung der Ergebnisse. Liegen die Ausgangsdaten zum Beispiel nur kreisbezogen vor, können die Ergebnisse auch nur auf Kreisebene interpretiert werden.

Je nachdem in welcher Form die Ausgangsdaten vorliegen, können drei elementare Regionalisierungsmethoden unterschieden werden (BACH & FREDE 1999):

- Mit Translokation wird die Übertragung des gleichen Merkmals von einem Objekt einer Skalenebene auf andere Objekte der gleichen Objektklasse und gleichen Skalenebene bezeichnet.
- Von Transformation spricht man, wenn aus einem oder mehreren Merkmalen für Objekte einer Skalenebene ein anderes Merkmal für identische Objekte der gleichen Skalenebene abgeleitet wird.
- Ein Skalenwechsel (*Up-* oder *Downscaling*) tritt ein, wenn das gleiche Merkmal von Objekten bzw. der Objektklasse einer Skalenebene auf das gleiche Objekt mit einer anderen Skalierung übertragen wird.

Nach GRÜNEWALD (1997) ist der Stofftransport in Landschaften ein Prozess auf verschiedenen Skalen. Demnach ist bei der Problembearbeitung in der Praxis ein häufiger Maßstabswechsel notwendig, da auf verschiedenen Skalen verschiedene Prozesse sichtbar werden. Bei der Arbeit auf einer Meso- oder Makroskala werden beispielsweise bestimmte Prozesse des Stoffumsatzes vernachlässigt, während diese Prozesse bei der Arbeit auf einer Mikroskala sehr wichtig für die Gesamtbearbeitung sein können.

Methodisch wichtig ist dabei das Folgende: Es müssen ausgehend von punktuell vorhandenen Informationen unter Berücksichtigung der Gebietsheterogenität Aussagen für ein größeres Gebiet getroffen werden. Man bezeichnet dies auch als *upscaling*. Umgekehrt müssen unter bestimmten Voraussetzungen aus grob vorliegenden Informationen beim sogenannten *downscaling* Punktaussagen abgeleitet werden. Als Beispiel wäre hier die Ableitung von schlagbezogenen Fruchtfolgen aus Kreis- oder Landesstatistiken zu nennen. Aufgrund dieser unterschiedlichen Skalendifferenzierungen und der natürlichen Variabilität der behandelten Parameter treten bei der Übertragung von Daten nach oben bzw. nach unten häufig Probleme auf, die man bei Verwendung dieser Methodik tolerieren bzw. angemessen interpretieren muss.

Im Rahmen dieser Arbeit soll mittels Modellrechnungen quasi auf dem Weg von unten nach oben eine grobe Zielvorstellung für das Parthegebiet zur Reduzierung der stickstoffbasierten Belastungen erarbeitet werden. Diese Zielvorstellung sollte in der planerischen Praxis, d. h. der Landschafts- und Flächennutzungsplanung sowie der Agrarplanung, Anwendung finden können.

Zur Beschreibung der Wasser- und Stickstoffflüsse wird ein vorhandenes Modell verwendet, das bereits in einem kleineren Gebiet getestet worden ist. So können der enorme Entwicklungsaufwand für ein derartiges Simulationsmodell beschränkt sowie Ergebnisse und Erfahrungen bei der Anwendung genutzt werden. Ein Vorteil dieser Methode ist weiterhin, dass die praktische Anwendung im Vordergrund steht und zudem das Modell inhaltlich bestätigt werden kann.

Mittels der Szenarienmethode sollen in Abhängigkeit von bestimmten Rahmenbedingungen Entwicklungsmöglichkeiten der Agrarökosysteme im Parthegebiet unter der Überschrift „Was wäre wenn?“ aufgezeigt werden. Solche prognostischen Aussagen sind mit großen Unsicherheiten behaftet (MESSNER et al. 2001, S. 99). Deshalb wurde in den 1970er Jahren der Begriff der „Ökologischen Risikoanalyse“ eingeführt (vgl. LANG 1997). Unsicherheiten entstehen vor allem

aufgrund der Komplexität der betrachteten Systeme oder der langen Betrachtungszeiträume. Szenarien dienen nicht dazu, Entwicklungen in der Zukunft vorherzusagen, sondern sie erlauben es, mögliche Zukünfte aufzuzeigen (MESSNER et al. 2001, S. 99). Sie beruhen auf Annahmen z. B. des Einflusses politischer Entscheidungen auf die Landnutzung und über die räumliche Verteilung der Landnutzungsänderungen. Dabei wird ein Kompromiss zwischen Genauigkeitsanspruch und Datenverfügbarkeit getroffen. Unsichere Eingangsdaten, meist abgeleitet aus groben Statistiken, führen zu großen Unsicherheiten beim Ergebnis (FRANKO et al. 2001, S. 183). Die Unschärfe der Berechnung ist hierbei vergleichsweise hoch und die Eintreffwahrscheinlichkeit gering. Allerdings können Wirkungszusammenhänge und bestimmende Faktoren ermittelt werden, die bei Planungsvorhaben durchaus relevant sind, da auf diesem Wege Folgewirkungen zumindest grob abgeschätzt und Optionen der weiteren Entwicklung der Region hinsichtlich der Bewirtschaftung der Ackerflächen diskutiert werden können. Damit ist ein Instrument gegeben, die Nachhaltigkeit von Entwicklungsmöglichkeiten eines abgegrenzten Raumes zu überprüfen.

4.2 Beschreibung der verwendeten Methoden

4.2.1 Das Simulationsmodell CANDY

Als Simulationsmodell soll das Modell CANDY nach FRANKO (1989) verwendet werden, da dieses bereits im mitteldeutschen Raum validiert und angewendet wurde und hier gute Ergebnisse lieferte (FRANKO et al. 1997). Das Modell CANDY ist genau genug, um die Stoffumsetzung und Stoffverlagerung im Boden unter beliebigen klimatischen und bodenphysikalischen Bedingungen zu beschreiben. Die für die Simulation benötigten Parameter, die vom Anwender zur Verfügung gestellt werden müssen, halten sich in einem überschaubaren Umfang und erlauben eine relativ genaue Ursache-Wirkungs-Analyse bei der Fehlerbetrachtung. Das Simulationsergebnis des Modells kann an Messergebnissen überprüft werden.

CANDY (CARbon and Nitrogen DYnamics) ist ein eindimensionales vertikales Simulationsmodell, das die Kohlenstoff- und Stickstoffumsatzprozesse im Boden sowie die Wasserdynamik und den Wärmehaushalt quasi bis zu unbegrenzter Tiefe beschreibt (Abb. 9). Ausgehend von Startwerten der betrachteten Zustandsgrößen (Bodentemperatur, Bodenfeuchte, umsetzbare organische Substanz, Mineralstickstoff) verarbeitet das Modell Informationen zu Düngung, Bodenbearbeitung, Aufgang (Beginn der Phänologie der Feldfrüchte) und Ernte.

Die Berechnung funktioniert nach dem Prinzip eines Mehrschichtenmodells. Dabei wird das Bodenprofil in homogene Rechenschichten mit je 10 cm Dicke unterteilt, die durch eine Reihe von Parametern (z. B. Feldkapazität, Feinanteilgehalt, Trockenrohdichte) beschrieben werden müssen. Unter Berücksichtigung der Witterung (Lufttemperatur, Niederschlag, Globalstrahlung – real oder im Modell erzeugt) arbeitet das Modell in Tagesschritten. Die Bodenwasserbewegung wird nach GLUGLA (1969) modelliert. Die Abschätzung der Verdunstung erfolgt nach KOITZSCH & GÜNTHER (1990). CANDY verfügt über kein detailliertes Pflanzenwachstumsmodell. Die durch das Pflanzenwachstum entzogenen Mengen an Wasser und Stickstoff werden als Verlust im Stickstoff- und Wasserhaushalt des Bodens angesehen. Eine s-förmige Kurve beschreibt die Stickstoffaufnahme der Pflanzen und den mittleren Stickstoffanspruch des Pflanzenbestandes zu bestimmten Zeiten. Details zur Modellbeschreibung sind FRANKO et al. (1995) zu entnehmen.

Durch Kopplung von CANDY und einem Geographischen Informationssystem (GIS) ist es möglich, Simulationsrechnungen auch für größere Gebiete

durchzuführen. Dazu müssen die erforderlichen Standortangaben aus vorhandenen Unterlagen (Statistiken, Literaturangaben) abgeleitet werden.

Durch Überlagerung verschiedener Informationsebenen (Boden, Klima, Bewirtschaftung) entsteht eine Vielzahl homogener Teilflächen (*patches*), auf die eindimensionale, vertikal gerichtete Modelle anwendbar sind. Jedes *patch* wird dabei durch Landnutzung, Bodencharakteristik und Klimatyp beschrieben. Jeder dieser Ebenen müssen die von CANDY geforderten Informationen zugeordnet werden. Diese Informationen sind landwirtschaftliches Management (Wachstumsbeginn und Ernte der Feldfrüchte, Düngung, Bodenbearbeitung), Wetterdaten auf täglicher Basis, Bodenparameter und Startwerte für die Versorgung des Bodens mit organischer Substanz. Dabei stellen vor allem die Übertragung von punktuell gewonnenen Bodendaten auf die Fläche und die flächendeckende Festlegung von Startwerten Probleme dar.

Da nur vereinzelt experimentell gewonnene Bodendaten vorliegen (Lysimeterstation Brandis), können bezüglich der Heterogenität der vorkommenden Böden keine Aussagen getroffen oder abgeleitet werden. Die Bodeneinheiten, die sich aus der verfügbaren Bodenkarte ableiten lassen, werden als in sich homogen betrachtet. Dabei wird angenommen, dass sich geringfügige Unterschiede im Umsatz- und Transportvermögen von Wasser und Stickstoff in der gesamten Bodeneinheit ausgleichen.

Bei der Festlegung von Startwerten für die Simulation kann meist nicht auf Messdaten zurückgegriffen werden. Die Informationen werden deshalb aus den Managementinformationen abgeleitet.

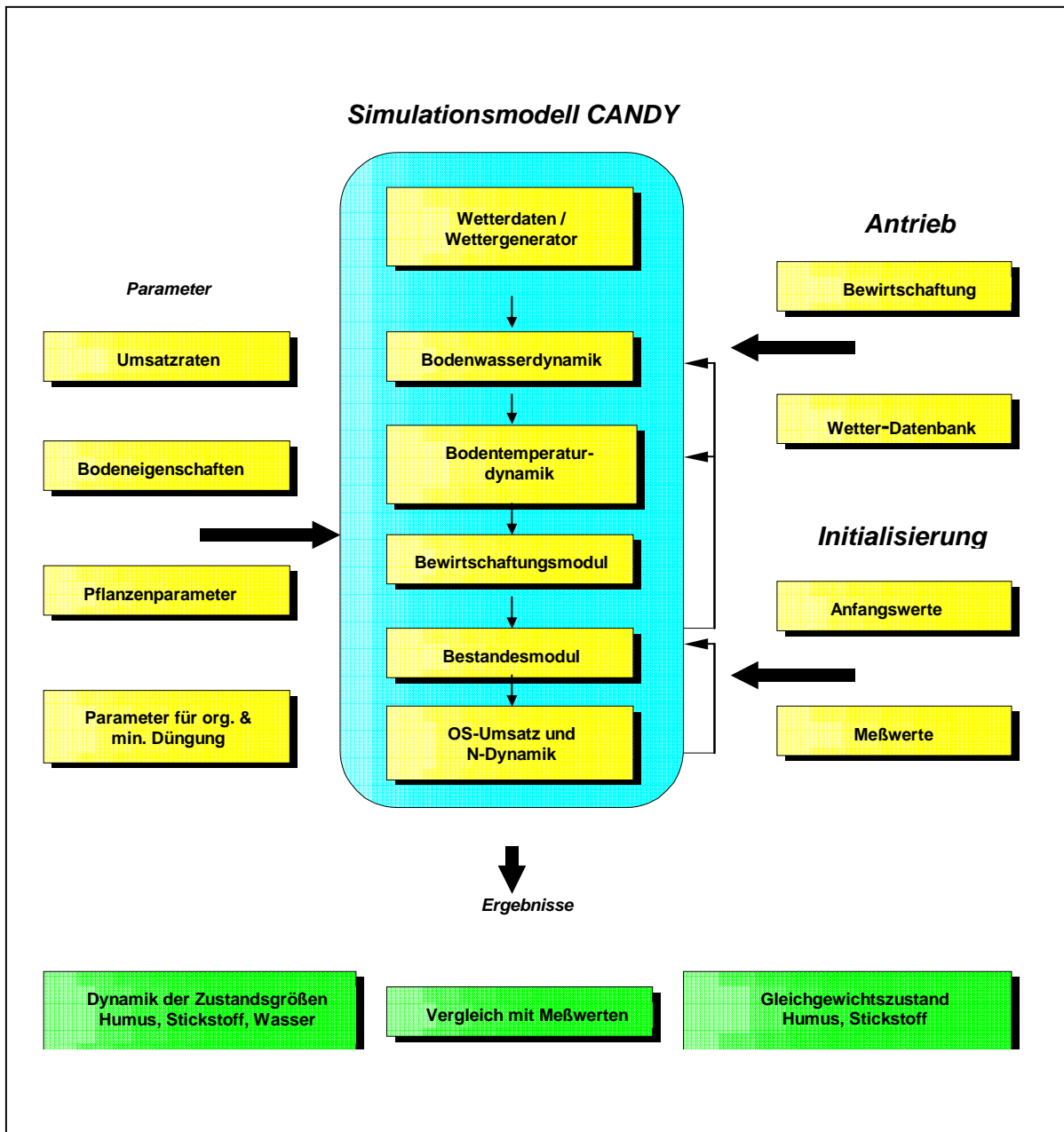


Abb. 9: Aufbau und Funktionsweise des Modells CANDY (Carbon and Nitrogen DYNAMics) nach FRANKO et al. (1995)

4.2.2 Validierung und Erweiterung des Simulationsmodells CANDY

4.2.2.1 Modellvalidierung

In einem ersten Arbeitsschritt wird das Modell CANDY mit Hilfe der Messwerte der Lysimeterstation Brandis validiert. Das heißt, es wird überprüft, ob das Modell in der Lage ist, die Stoffumsetzungsprozesse und Wasserbilanzen im Parthegebiet nachzubilden. Dazu können Plausibilitätstests und Outputvergleiche dienen, Messdaten (empirische Abbildpunkte) und Simulationsergebnisse werden direkt miteinander verglichen (SCHMIDT 1993). Die Messergebnisse der Station dienen dabei als Zielgröße für den Simulationsoutput. Die Simulationsergebnisse sollen innerhalb des Schwankungsbereichs der Messergebnisse liegen, da dieser als Zielgröße für die Simulationsergebnisse dient (ENGELKE et al. 1991).

Bei der Modellvalidierung ist ferner zu beachten, dass das Verhalten des Modells auch von den eingegebenen Startwerten abhängt. Der Zustand des Systems hängt vom vorherigen Zustand (Anfangsbedingungen für den nächsten Zustand des Systems) ab (SCHMIDT 1993). Je genauer die Startwerte die tatsächlichen Boden- und Bewirtschaftungsverhältnisse widerspiegeln, desto genauer wird das Ergebnis sein. Es gilt deshalb, geeignete Startwerte für die Simulation anhand der verfügbaren Daten abzuleiten.

Im vorliegenden Kapitel wird dargestellt, welche Schritte vorbereitend zur Durchführung der Modellvalidierung abgearbeitet werden müssen und welche Faktoren das Simulationsergebnis maßgeblich beeinflussen. Dazu werden zunächst die für die Berechnung notwendigen Bewirtschaftungs- und Wetterdaten sowie Boden- und Bodenzustandsparameter in das Modell direkt eingegeben bzw. aus den vorliegenden Informationen abgeleitet. Danach wird geprüft, welche Variation einzelner Parameter das Ergebnis wie beeinflussten (Sensitivitätsanalyse). Es wird dabei untersucht, welche Variation eines Parameters möglich ist, ohne das Modellergebnis über vorgegebene Grenzen zu verschieben. Diese Sensitivitätsanalyse liefert die „empfindlichen“ Stellen, die bei Veränderung von Parameterwerten am stärksten die Berechnung der Zielgrößen beeinflussen (z. B. Erhöhung der Feldkapazität in der x-ten Bodenschicht).

Anschließend wird die eigentliche Validierung des Modells durchgeführt. Das heißt, durch gezieltes, in bestimmten Grenzen definiertes Ändern der Modellparameterwerte (z. B. Bodenparameter, Pflanzenparameter) wird versucht, das Simulationsergebnis an das Messergebnis anzugleichen, sodass im

Anschluss davon ausgegangen werden kann, dass die für die Untersuchung relevanten Prozesse realitätsnah (gebietspezifisch) abgebildet werden können.

Mittels Lysimetern wird der Bodenwasserhaushalt eines bekannten Volumens der ungesättigten Bodenzone nachgebildet und es kann eine relativ genaue Bilanzierung der Wasserhaushaltsgrößen erfolgen. Die Konstruktion der Lysimeter Brandis und ihre gegenüber den Herkunftsflächen geänderte Nutzung führen allerdings zu Unterschieden im Sickerwasserabfluss gegenüber dem Standortwasserhaushalt im Freiland. Ebenfalls fehlt im Lysimeter der Einfluss fluktuierendes Grundwassers und laterale/ horizontale Wasser- und Stoffflüsse spielen in den Bodenmonolithen keine Rolle, da deren Seitenwände höher sind als die Oberfläche der Böden. In reliefarmen Lockergesteinsbereichen ist auch am stärker geneigten Standort der Anteil des Oberflächenabflusses vernachlässigbar gering (weniger als 10 % des Gesamtabflusses). Bei Vernachlässigung lateraler Flüsse lässt sich demzufolge aus der Sickerwassermenge (sie entspricht der Grundwasserneubildung) im Lysimeter als Differenz zum Niederschlag die Verdunstung berechnen. Die Repräsentativität der mittels Lysimeter ermittelten Verdunstung ist abhängig von der Übereinstimmung der Pflanzenentwicklung, der Bestandsdichte und der Erträge mit denen der Lysimetergewinnungsflächen. Durch die ausreichende Tiefe der Monolithe (drei Meter) ist der Fehler der durch die unterbrochene Bodenzone veränderten Tiefenfunktion von Wassergehalt und Saugspannung klein (HAFERKORN 2000, S. 13). Eine Zerlegung von drei langjährig genutzten Lysimetern zeigte, dass die Möglichkeit eines bevorzugten Sickerwasserablaufes entlang der Lysimeterwände weitestgehend ausgeschlossen werden konnte (vgl. KEESE & KNAPPE 1996).

Die „ungestörte“ Entnahme der Bodenmonolithe nach der Methode von FRIEDRICH-FRANZEN erfolgte 1976 - 1978 (MORITZ et al. 1991, S. 150, HAFERKORN 2000, S. 14). Seit 1980 liegen Messreihen sowohl zur Sickerwasserbildung als auch zum Stickstoffaustrag vor. Die Entnahmeorte wurden so gewählt, dass an der Sohle der Monolithe mindestens 50 cm durchlässiges Lockergestein ansteht, um grundwasserferne Standorte zu repräsentieren. Von den Lysimetergewinnungsflächen wurden Profilbeschreibungen angefertigt und die bodenphysikalischen Parameter ermittelt. Die Lysimeter wurden anschließend wie das umliegende Feld bewirtschaftet, um einen „Oaseneffekt“ zu vermeiden. Allerdings wurde nur mineralisch gedüngt. Um den Witterungsverlauf zu bestimmen, wird eine eigene Klimastation betrieben.

Daten zu Wetter (Niederschlag, Lufttemperatur und Globalstrahlung/ Sonnenscheindauer), Boden (FK, WP, TRD, TSD, Feinanteilgehalt, Versickerungsparameter λ nach GLUGLA und C_{org} -Gehalt), Stickstoffimmission, Startwerte (Gehalt an reproduktionswirksamen Kohlenstoff) sowie Angaben zur Bewirtschaftung (angebaute Fruchtart – Aufgang, Ernte, Bodenbearbeitung, Düngung) werden von CANDY für die Simulation benötigt. Diese Parameter liegen vollständig in der Lysimeterstation Brandis vor (Tab. 5) bzw. können mit den vorhandenen Parametern bestimmt werden.

Tab. 5: Fruchtfolge und Stickstoffeintrag (Düngung und nasse Deposition) am Standort Brandis (nach KEESE & KNAPPE 1995, S. 62)

Jahr	Anbaufrucht	N-Düngung [kg/ha]	N-Immission [kg/ha]
1980	Silomais	140	44
1981	Zuckerrübe	160	53
1982	Winterweizen	120	28
1983	Wintergerste	120	33
1984	Weidelgras	175	42
1985	Kartoffeln	100	69
1986	Winterweizen	120	35
1987	Kartoffeln	100	37
1988	Winterweizen	140	46
1989	Wintergerste	120	46
1990	Zuckerrübe	140	44
1991	Winterweizen	140	37
1992	Wintergerste	120	29
1993	Weidelgras	-	26
1994	Weidelgras	-	32
Mittel 1980 - 92		≈130	≈42

Ableitung der standorttypischen Immission und Bestimmung des Gehalts des Bodens an organischer Substanz zum Simulationsbeginn

Das Modell CANDY benötigt als Eingabeparameter eine Angabe über den mittleren jährlichen Stickstoffeintrag aus der Luft in das „System Boden-Pflanze“. Für die Angabe der Stickstoffimmission wurde abweichend von den in Brandis gemessenen Raten (nasse Deposition im Mittel ca. 40 kg N/(ha·a)) der Wert von 50 kg N/(ha·a) gewählt, da Untersuchungen von Russow et al. (1995) eine atmogene Gesamtdeposition (nasse + gasförmige Deposition) von 46 kg N/(ha·a) für die Jahre 1993 - 1994 ergaben. Somit liegt der Gesamteintrag über den in Brandis gemessenen nassen Depositionsraten. Abb. 10 verdeutlicht den Einfluss der Immissionsrate auf den Stickstoffaustrag in das Grundwasser.

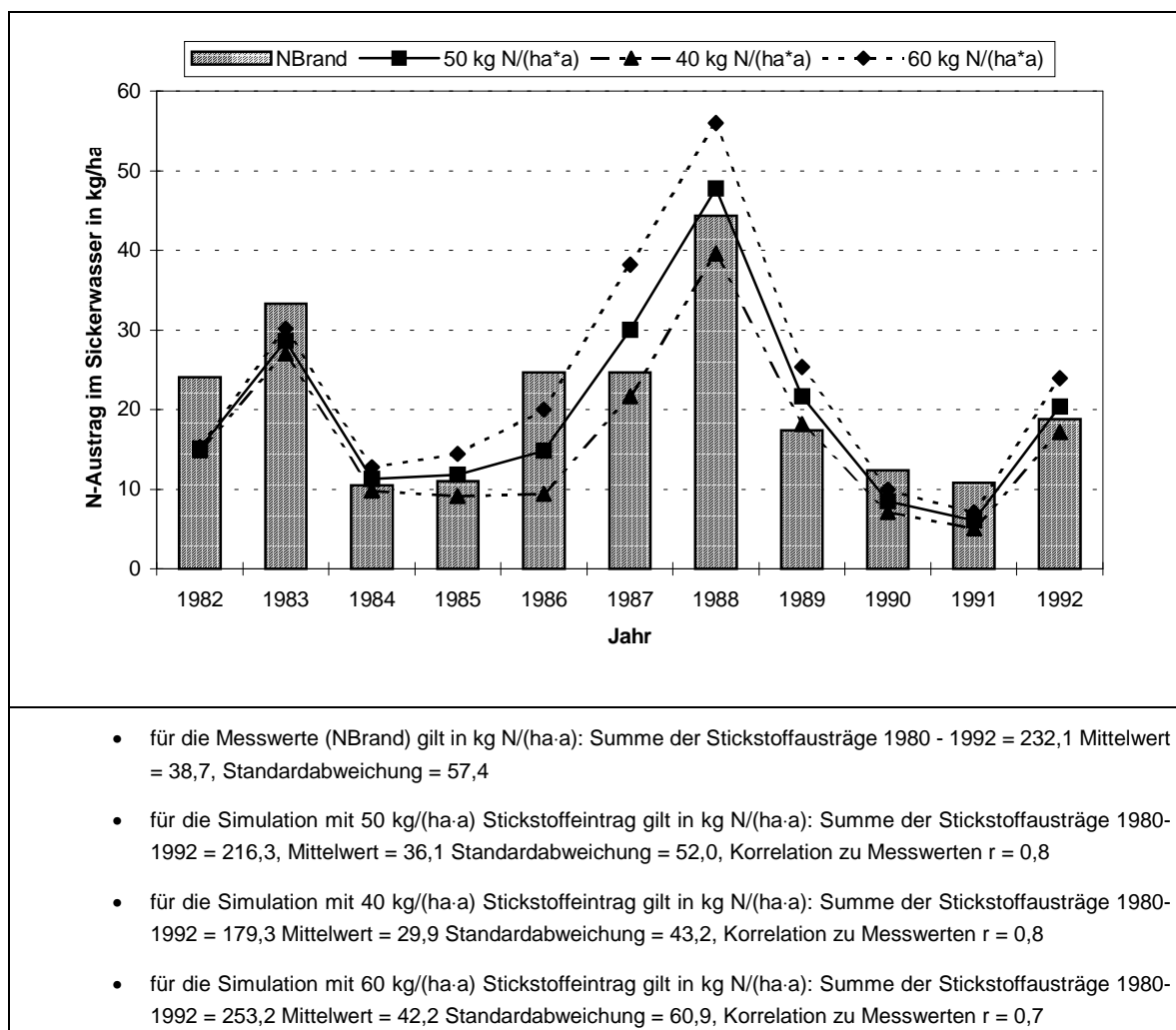


Abb. 10: Modellierungsergebnisse der Stickstoffauswaschung in Abhängigkeit von der Immissionsrate im Vergleich zum Messwert (Säulen) am Beispiel der Lysimetergruppe 8 Decksandlöß-Braunerde (Mittelwert)

Aus Abb. 10 ist erkennbar, dass die mittlere Höhe der Stickstoffauswaschung am besten abgebildet werden kann, wenn mit $50 \text{ kg}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ Stickstoffeintrag aus der Luft bilanziert wird. Darunter liegende Werte liefern geringere Austräge als es die Messwerte widerspiegeln, darüber liegende Werte lassen zu hohe Austräge erkennen.

Des Weiteren benötigt das Modell einen Startwert für die Charakterisierung der umsetzbaren organischen Substanz zu Simulationsbeginn. Dies ist möglich durch die Angabe der mittleren jährlichen Kohlenstoffreproduktion (C_{rep}) der vorangegangenen Bewirtschaftung. Der Einfluss des C_{rep} -Wertes auf die Stickstoffauswaschung ist in Abb. 11 dargestellt.

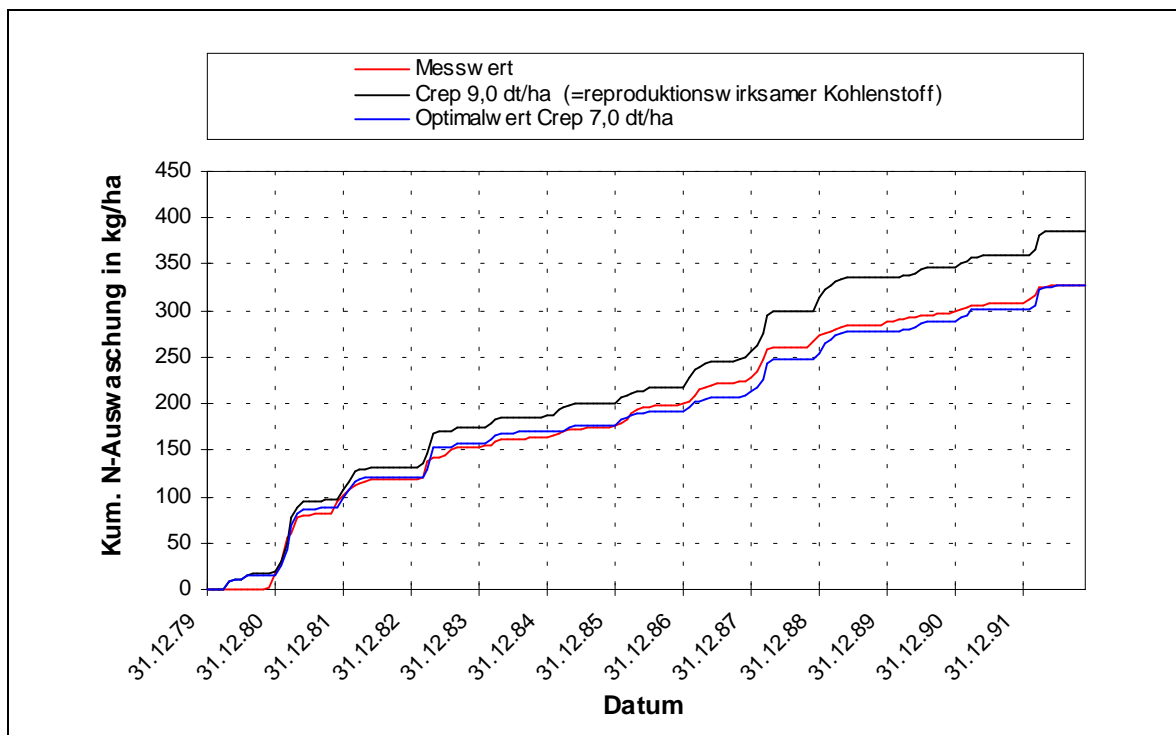


Abb. 11: Einfluss unterschiedlicher Gehalte an reproduktionswirksamen Kohlenstoff im Boden auf den Stickstoffaustrag (am Beispiel des Lysimeters 8), kumuliert.

Der C_{rep} -Wert kann aus agrarstatistischen Daten, d. h. aus dem Anbauverhältnis (dem Anteil der Fruchtarten an der Fruchtfolge), dem Anfall organischer Dünger und dem durchschnittlichen Ertrag abgeleitet werden (vgl. Gl. (1) und (2)). Dazu benötigt man eine plausible Agrarstatistik, die die Bodennutzung vor dem Startpunkt der Simulation beschreibt. Im Allgemeinen ist dies die vorausgegangene Art der Bewirtschaftung. Liegen für die vorausgegangene

Bewirtschaftung keine ausreichenden Daten vor und wird angenommen, dass sich die Bewirtschaftungsintensität nicht wesentlich geändert hat, dann kann die aktuelle Bewirtschaftung zur Ermittlung des Startwertes für die organische Substanz herangezogen werden. Sollten Rechenergebnisse dennoch stark von empirisch ermittelten Werten abweichen, so ist anzunehmen, dass die Bewirtschaftung vor dem Simulationszeitraum anders charakterisiert werden muss.

$$C_{\text{rep}}\text{-Pflanze je Fruchtart} = [(\text{Ertrag dt/ha}) \cdot (\text{N-Gehalt}) \cdot F_{\text{EWR}} + C_{\text{EWR}}] \cdot \text{CNR} \cdot \text{eta} / (1 + F_{\text{EWR}}) \quad (1)$$

mit Parametern aus dem CANDY-System:

<i>N-Gehalt:</i>	<i>Stickstoffgehalt in kg N/dt Frischmasse</i>
<i>F_{EWR}:</i>	<i>Faktor für ertragsabhängigen Zuschlag durch Ernte- und Wurzelrückstände (EWR)</i>
<i>C_{EWR}:</i>	<i>konst. Stickstoffmenge der EWR, ertragsunabhängig</i>
<i>CNR:</i>	<i>C/N-Verhältnis</i>
<i>eta:</i>	<i>Synthesekoeffizient</i>

C_{rep}-Pflanze je Fruchtart unter Berücksichtigung des Anbauverhältnisses

$$= (C_{\text{rep}}\text{-Pflanze je Fruchtart}) \cdot (\text{Anteil an Fruchtfolge [\%]}) \quad (2)$$

Für die Berechnung des C_{rep}-Wertes bei den Lysimetern wurde nur das Anbauverhältnis und der durchschnittliche Ertrag verwendet (Tab. 6), da die Lysimeter ausschließlich mineralisch gedüngt wurden.

Tab. 6: Anbauverhältnis und durchschnittliche Erträge der Lysimeter, Beispiel Lysimeter 8

Fruchtart	Anteil an der Fruchtfolge [%]	durchschnittlicher Ertrag [dt/ha]
Zuckerrübe	15,4	463,0
Mais	7,7	514,0
Kartoffel	15,4	418,4
Gras	7,7	478,0
Winterweizen	30,7	98,4
Wintergerste	23,1	104,0

Aus diesen Angaben wurden für die Lysimeter nach Gln. (1) und (2) die C_{rep} -Werte wie in Tab. 7 dargestellt errechnet. Die Unterschiede zwischen den Lysimetern resultieren aus unterschiedlichen Ertragsmengen. Es wurden keine Optimierungen der C_{rep} -Werte vorgenommen.

Tab. 7: Errechnete Werte des Anfalls an reproduktionswirksamem Kohlenstoff (C_{rep}) für die Lysimeter Brandis

Lysimetergruppe	Errechneter C_{rep}-Wert [dt/ha]
1	10,0
4	4,6
5	4,6
6/7	10,0
8	6,2

Ableitung der Bodenparameter

Den Ausgangspunkt für die Beschreibung der Bodenprofile und ihrer bodenphysikalischen Kennwerte bilden die Profilbeschreibungen der Lysimeter. Dazu existiert ein experimentell bestimmter Parametersatz je Bodenform. Pro Bodenform existieren drei wägbare Lysimeter, d. h., auf einen Parametersatz bodenphysikalischer Kennwerte kommen drei Messwerte. Abb. 12 zeigt die Schwankungsbreite dieser Messergebnisse am Beispiel eines Lysimeters.

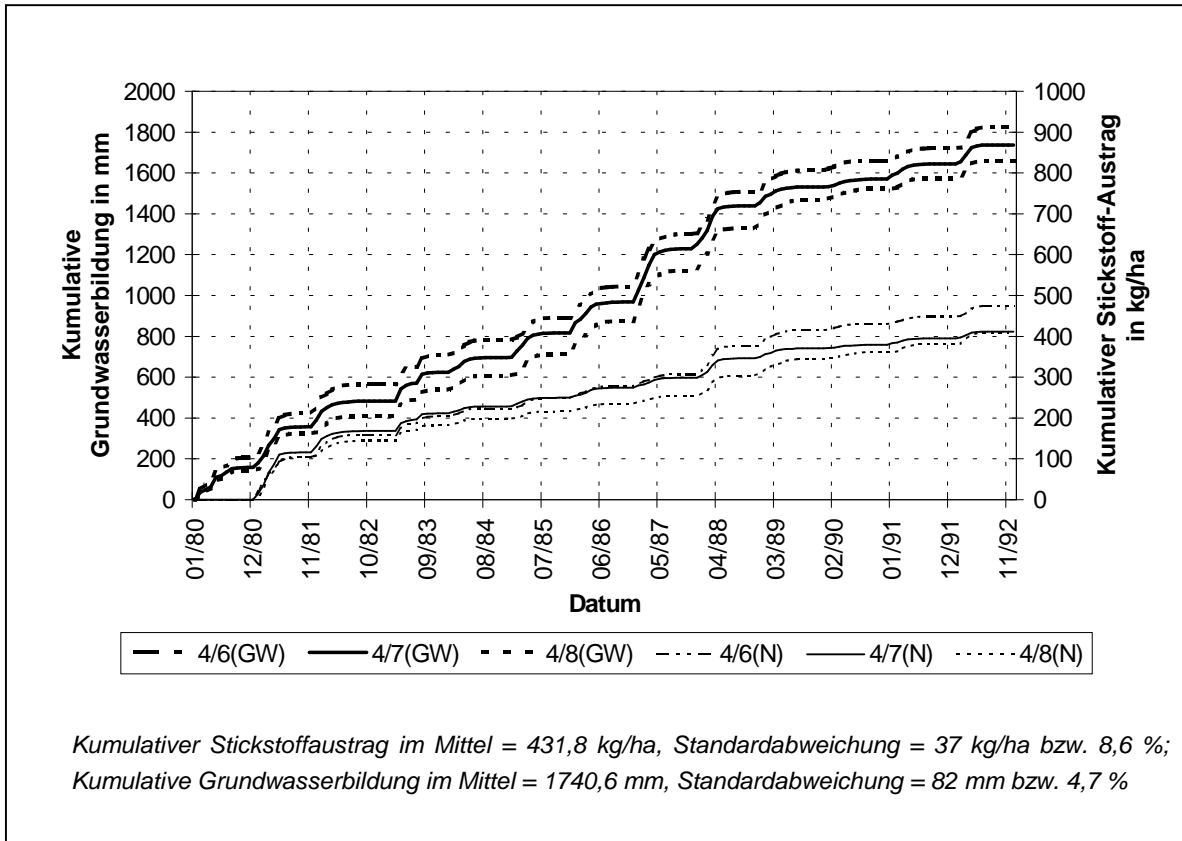


Abb. 12: Streuung der Messwerte am Beispiel der Lysimetergruppe 4 (GW = Grundwasserbildung in 3 m Tiefe, N = Stickstoffaustrag im Sickerwasser)

Die Variabilität der Messergebnisse lässt auf Bodeninhomogenitäten in den Lysimetern durch natürliche Lagerung, Rissbildungen vor allem am Rand der Lysimeter, Tiergänge und Wurzelbahnen schließen, die durch eine einzelne Profilbeschreibung nur unzureichend beschrieben sind. Zusätzlich ist bei experimentellen Untersuchungen ein Messfehler zu unterstellen, einmal bei Bestimmung der Bodenkenngößen, zum anderen bei der Erfassung der Messwerte. Wenn man davon ausgeht, dass diese Messfehler zusammen mit den durch Bodeninhomogenitäten auftretenden Parameterschwankungen ca. 20 % betragen können, ist es erlaubt, die Bodenparameter im Modell um bis zu 20 % zu variieren, damit das gewünschte Ergebnis erreicht werden kann. Für die Validierung muss also ein Parametersatz gefunden werden, der in der Lage ist, den Mittelwert der drei Messungen möglichst genau abzubilden. Das zu erwartende künstliche Profil kann nur ein Mittel der Eigenschaften der Böden der einzelnen Lysimeter sein, wobei das analysierte Profil einen wesentlichen Anhaltspunkt bietet (Tab. 8, Tab. 9).

Tab. 8: Profilbeschreibungen der verwendeten Bodeneinheiten der Lysimeter Brandis

Name	Definition des Profils	Horizontbezeichnung		Tiefe [bis dm]
		MMK	CANDY	
BR1	Brandis, Lysimetergruppe 1 Boden: Naunhof-Acker (sö/IS) schotterunterlagerter Sandlößtieflehm-Staugley	Ap	BR11	2
		Bvg	BR12	4
		Etg	BR13	8
		Bt/rG	BR14	13
		rGo	BR15	30
BR4	Brandis, Lysimetergruppe 4 Boden: Pomßen-Acker (a/dF) Decksandlöß-Fahlerde	Ap	BR41	3
		BvEt	BR42	6
		Bt	BR43	12
		Bt	BR44	22
		Bt	BR45	24
		Bt	BR46	25
		C	BR47	30
BR5	Brandis, Lysimetergruppe 5 Boden: Brandis-Beucha (sö/dB) gekappte Decksandlöß-Braunerde	Ap	BR51	3
		C1	BR52	17
		C2	BR53	30
BR6/7	Brandis, Lysimetergruppe 6/7 Boden: Beucha-Zweenfurth(sö/IS), Sandlößtieflehm-Staugley	Ap	BR61	3
		BvEg	BR62	6
		Bg1	BR63	14
		Bg2	BR64	22
		C	BR65	30
BR8	Brandis, Lysimetergruppe 8 Boden: Beucha-Brandis (Sö/dB) Decksandlöß-Braunerde	Ap	BR81	3
		EtBv	BR82	7
		fBt	BR83	15
		C	BR84	30

Tab. 9: Gemessene Bodenkennwerte der Lysimeter Brandis (abgeleitet aus Profilbeschreibungen und pF-Kurve)

NAME	Poren- volumen [Vol%]	Feld- kapazität (Vol%)	Permanenter Welkepunkt [Vol%]	Trocken- rohddichte [g/cm³]	Trocken- substanz- dichte [g/cm³]	Feinanteilgehalt (Feinschluff + Ton) [M%]
BR11	45,00	38,0	9,0	1,45	2,60	19,6
BR12	40,00	33,0	8,5	1,58	2,60	18,3
BR13	35,00	35,0	18,0	1,74	2,60	21,5
BR14	33,00	30,0	12,0	1,79	2,67	23,9
BR15	30,00	5,0	1,0	1,55	2,21	1,4
BR41	45,00	33,0	5,5	1,30	2,58	14,5
BR42	41,00	29,0	7,0	1,58	2,68	16,9
BR43	35,00	18,0	9,0	1,68	2,58	10,7
BR44	46,00	15,0	1,5	1,43	2,65	3,7
BR45	39,00	24,0	8,0	1,63	2,67	13,1
BR46	44,00	35,0	5,0	1,51	2,69	10,5
BR47	46,00	15,0	1,0	1,51	2,79	3,7
BR51	39,00	20,0	7,0	1,56	2,60	13,3
BR52	35,00	13,0	2,0	1,69	2,60	4,6
BR53	40,00	15,5	4,0	1,57	2,62	4,2
BR61	35,00	16,0	9,0	1,68	2,58	17,0
BR62	39,00	28,0	8,0	1,58	2,59	18,0
BR63	32,00	25,0	19,0	1,83	2,65	38,7
BR64	33,00	28,0	25,0	1,87	2,79	31,3
BR65	35,00	12,0	1,5	1,68	2,58	3,9
BR81	38,00	29,5	5,0	1,59	2,56	11,3
BR82	41,00	31,0	6,0	1,54	2,61	13,6
BR83	40,00	25,0	6,0	1,52	2,51	13,2
BR84	42,00	11,0	1,5	1,50	2,59	3,4

Bildung des Vergleichsmesswertes

Die Basis für die Validierung des Modells bilden die Einzelergebnisse der Lysimeter Brandis. Für jede Bodenform liegen drei Messreihen von drei Lysimetern vor, um Anhaltspunkte für die Streuung der Bodeneigenschaften aufzeigen zu können. Aus diesen Einzelergebnissen wird jeweils der Mittelwert gebildet sowie die CANDY-Dateien der Bewirtschaftungsmaßnahmen entsprechend geändert (d. h.: Mittelung der Erträge, Stickstoffentzüge und Düngungsmaßnahmen über die drei Lysimeter¹), da nicht jeder einzelne Bodenmonolith, sondern die beschriebene Bodenform nachgebildet werden soll. Anschließend wird versucht, das Simulationsergebnis am Vergleichsmesswert (Mittelwert der Lysimetergruppe) zu validieren, also die realen Verhältnisse möglichst genau abzubilden.

Sensitivitätsanalyse

Bevor mit der eigentlichen Validierung eines Modells begonnen wird, gilt es zu überprüfen, welche Parameter im Modell besonders sensibel hinsichtlich einer Änderung reagieren. Das wird als Sensitivitätsanalyse bezeichnet. Sie ist insbesondere dann hilfreich, wenn das Modell selbst nicht verändert werden soll.

Die Kenntnis der sensiblen Parameter erleichtert eine Optimierung der Modellrechnung, da das Simulationsergebnis verbessert werden kann, indem nur an den sensiblen Stellen Parameteränderungen vorgenommen werden. Das Ergebnis wird dabei nur von denjenigen Parametern beeinflusst, die den Prozess im Modell beschreiben, unabhängig davon, welche Parameter unter natürlichen Bedingungen den jeweiligen Prozess bestimmen.

Im CANDY-System existiert für die Sensitivitätsanalyse ein spezielles Modul, das den Sensitivitätsindex nach LAROQUE & BANTON (1994) bestimmt. Je höher der Sensitivitätsindex (S_IX) eines Parameters, desto sensibler reagiert dieser bei Änderung. Das Simulationsergebnis ändert sich entsprechend. Das Vorzeichen gibt an, in welche Änderungsrichtung der Parameter am stärksten reagiert.

¹ Außer Lysimetergruppe 7; Lysimeter 7/6 entfällt aufgrund der zu großen Streuung. Dies ist auf natürliche Inhomogenitäten der Herkunftsfläche und nicht auf Unregelmäßigkeiten im Lysimeter zurückzuführen (KEESE & KNAPPE 1995, S. 67).

Nach einer ersten Simulation stellte sich heraus, dass eine gezielte Änderung der Bodenparameter erforderlich ist, um die Simulationsergebnisse zu verbessern und an die Messwerte anzupassen. Dabei zeigte sich der unterschiedliche Einfluss einzelner Parameter auf das Simulationsergebnis in den verschiedenen Schichten des Bodenprofils. So hat beispielsweise eine Änderung der Werte der Feldkapazität des ersten Horizontes den höchsten Einfluss auf die Grundwasserbildung (Tab. 10, Abb. 13). Insgesamt ist eine abnehmende Beeinflussung des Ergebnisses durch Parameter unterer Schichten festzustellen.

Tab. 10: Sensitivität einzelner Parameter hinsichtlich des Merkmals „Grundwasserbildung“ an einem Beispiel

PARAMETERNAME	STEP	IVAL	R_VAL	H_VAL	L_VAL	S_IX
FKAP 1. Schicht	0,510	25,500	1898,704	1889,23	1915,21	-0,342
FKAP 2. Schicht	0,658	32,900	1898,704	1897,32	1902,18	-0,064
FKAP 3. Schicht	0,358	17,900	1898,704	1898,11	1900,46	-0,031
FKAP 4. Schicht	0,220	11,000	1898,704	1898,49	1898,90	-0,005
PWP 1. Schicht	0,110	5,500	1898,704	1901,40	1896,34	0,067
PWP 2. Schicht	0,136	6,800	1898,704	1898,82	1898,57	0,003
PWP 3. Schicht	0,118	5,900	1898,704	1898,75	1898,63	0,002
LAMBDA 1. Schicht	0,011	0,527	1898,704	1899,67	1897,90	0,022
LAMBDA 2. Schicht	0,009	0,427	1898,704	1898,79	1898,59	0,002
LAMBDA 3. Schicht	0,008	0,416	1898,704	1898,73	1898,65	0,001
LAMBDA 4. Schicht	0,016	0,787	1898,704	1898,66	1898,72	-0,001
TRD 1. Schicht	0,034	1,690	1898,704	1903,93	1899,84	0,054
TSD 1. Schicht	0,051	2,530	1898,704	1899,94	1903,85	-0,051

Erläuterung: Step=Schrittweite der ersten Variation, IVAL = Parametervorgabe, R_Val = Funktionswert des Referenzlaufes, H_Val, L_Val = Werte der Simulation bei Erhöhung/Erniedrigung des Parameters, S_IX = Sensitivitätsindex nach LAROCQUE/BANTON (1994)

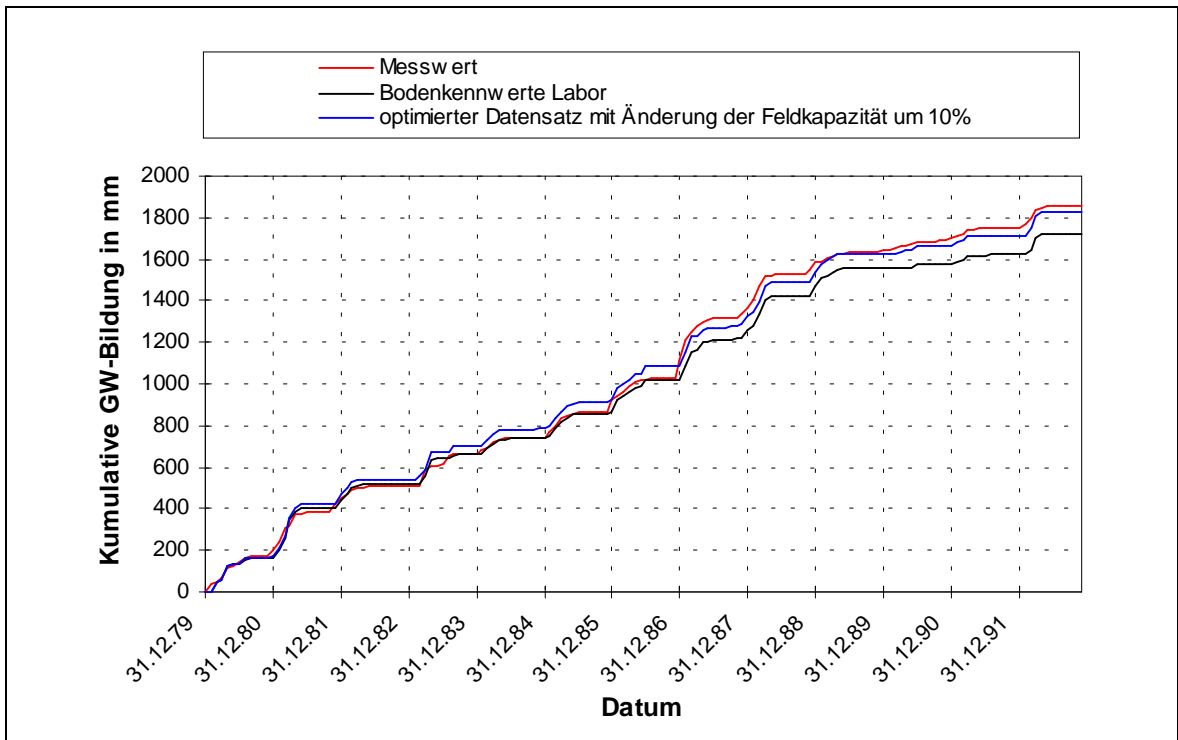


Abb. 13: Auswirkung von Bodenparameteränderungen auf das Simulationsergebnis für kumulierte Grundwasserbildung (GW) (Lysimeter 8)

In Tab. 11 sind die nach der Parameteroptimierung für die Simulation verwendeten Parameter dargestellt.

Tab. 11: Bodenphysikalische Parameter der Horizonte der Lysimeter Brandis, Definition und Optimierung (markiert)

NAME	PV	TRD	TSD	FKAP	PWP	LAMBDA	FAT	CT	KRUME	NINO	K_NIN
BR11	47,08	1,45	2,74	38,0	9,2	0,433	16,0	2,36	1	10,0	3,0
BR12	41,92	1,51	2,60	33,0	8,0	0,433	16,0	0,86	0	4,0	1,0
BR13	36,19	1,71	2,68	30,0	15,0	0,300	20,8	0,29	0	4,0	1,0
BR14	32,96	1,79	2,67	29,0	12,0	0,400	20,0	0,10	0	4,0	1,0
BR15	29,86	1,55	2,21	4,1	1,0	1,519	1,4	0,05	0	4,0	1,0
BR41	49,61	1,30	2,58	32,2	6,2	0,360	15,5	1,32	1	10,0	3,0
BR42	41,04	1,58	2,68	26,0	6,0	0,350	16,9	0,29	0	4,0	1,0
BR43	34,88	1,68	2,58	18,0	8,0	0,475	12,4	0,04	0	4,0	1,0
BR44	46,04	1,43	2,65	12,0	1,5	1,045	3,7	0,01	0	4,0	1,0
BR45	38,95	1,63	2,67	21,0	8,0	0,401	13,1	0,02	0	4,0	1,0
BR46	43,87	1,51	2,69	31,0	5,0	0,520	10,5	0,02	0	4,0	1,0
BR47	45,88	1,51	2,79	10,0	1,0	1,280	3,7	0,00	0	4,0	1,0
BR51	40,00	1,56	2,60	21,0	7,0	0,410	15,3	1,17	1	10,0	4,0
BR52	35,00	1,69	2,60	14,0	2,0	0,980	5,6	0,00	0	4,0	1,0
BR53	40,08	1,57	2,62	18,0	4,0	1,310	6,2	0,00	0	4,0	1,0
BR61	34,88	1,68	2,58	20,0	9,0	0,299	14,0	1,26	1	10,0	3,0
BR62	40,38	1,58	2,65	31,0	8,1	0,325	16,0	0,50	0	4,0	1,0
BR63	29,62	1,83	2,60	26,0	17,2	0,168	20,2	0,10	0	4,0	1,0
BR64	30,74	1,87	2,70	28,0	20,0	0,204	20,3	0,00	0	4,0	1,0
BR65	35,38	1,68	2,60	11,0	1,5	1,580	2,0	0,00	0	4,0	1,0
BR81	33,20	1,69	2,53	24,5	5,5	0,527	11,5	0,90	1	10,0	3,0
BR82	48,28	1,54	2,55	32,9	6,8	0,427	13,8	0,28	0	10,0	3,0
BR83	38,25	1,50	2,69	17,9	5,9	0,416	13,4	0,00	0	4,0	1,0
BR84	42,08	1,50	2,59	11,0	1,5	0,787	3,4	0,00	0	4,0	1,0

Erläuterung: PV = Porenvolumen Vol%, TRD = Lagerungsdichte g/cm³, TSD = Reindichte g/cm³, FKAP = Feldkapazität Vol%, PWP = Permanenter Welkepunkt Vol%, Lambda = Der Versickerungsparameter wurde nach GLUGLA geschätzt (CANDY-ANWENDERDOKUMENTATION 1997), FAT = Feinanteilgehalt = Feinschluff + Ton M%, Ct = C_{org.}, Nin0 = normaler N_{min}-Gehalt je 10 cm Boden, K_NIN = N_{min}-Anstieg je dm

Validierungsergebnisse

Grundlage für die Berechnung der Gebietswasser- und -stoffflüsse mit einem Simulationsmodell ist das Überprüfen der Eignung des Modells für das Anwenden im jeweiligen Untersuchungsgebiet. Dazu werden in der Regel Messergebnisse herangezogen, um über den direkten Vergleich mit den Modellergebnissen eine Aussage zu bekommen, wie genau das gewählte Modell die Verhältnisse im Untersuchungsgebiet abbilden kann.

Zur Anpassung des Simulationsergebnisses an die Messwerte der Lysimeterstation Brandis für Grundwasserbildung, Verdunstung und Stickstoffaustrag erfolgte schrittweise eine Optimierung der Bodenparameter. Dabei mussten einzelne Parameter nur geringfügig variiert werden, um im Ergebnis gute Übereinstimmungen zwischen gemessenen und berechneten Werten zu finden (vgl. Abb. 14).

Alle Bodenformen, mit Ausnahme derer der Lysimetergruppe 7, zeigen eine gute Übereinstimmung zwischen Mess- und Modellergebnissen (siehe auch Tab. 12). Es ist nicht möglich, für die Lysimetergruppe 7 innerhalb der vorgegebenen Grenzen (Änderung der Parameter um 20 %) ein besseres Ergebnis zu finden. Dabei war nicht herauszufinden, ob der Fehler in der experimentellen Bestimmung der Bodenparameter liegt oder ob das Modell nicht in der Lage ist, diesen Bodentyp genau genug abzubilden.

Insgesamt wird die Grundwasserneubildung mit einer Korrelation von 0,9 sehr gut abgebildet. Die Standardabweichungen liegen annähernd im selben Schwankungsbereich (Tab. 13). Ebenfalls gut abgebildet wird die aktuelle Evapotranspiration mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,8. Die Unsicherheit der Berechnung liegt wie bei der Grundwasserbildung bei ca. 50 - 70 mm. Die Tatsache, dass die berechnete aktuelle Verdunstung von den Messwerten abweicht, ist vor allem darin begründet, dass im CANDY der in Brandis gemessene bodengleiche Hellmann-Niederschlag korrigiert wird und die Messwerte auf in einem Meter Höhe gemessenem (unkorrigierten) Niederschlag beruhen (die Verdunstung wird in Brandis aus Niederschlag minus Sickerwassermenge berechnet). Die Differenz gemessener bodengleicher Niederschlag minus Hellmann-Niederschlag beträgt im Mittel der Jahre rund 30 mm.

Für den Vergleich der Stickstoffausträge wurden die ersten beiden Simulationsjahre außer Acht gelassen, da das Modell erst nach etwa zwei Jahren

„eingeschwungen“ ist und die vorangegangene Bewirtschaftung bzw. die eingegebenen Startwerte keinen so starken Einfluss mehr auf das Simulationsergebnis haben. Der Korrelationskoeffizient für den Vergleich der Stickstoffauswaschung liegt im Mittel bei 0,7. Als Unsicherheit der Berechnung werden 10 - 20 kg N/(ha · a) angenommen.

Abb. 14/1 - /5: Gegenüberstellung gemessener (Brandis) und berechneter (Candy) Werte für Grundwasserneubildung (GW), Stickstoffaustrag (N) und aktuelle Evapotranspiration (AET) für die Lysimetergruppen 8, 4, 1, 5 und 7

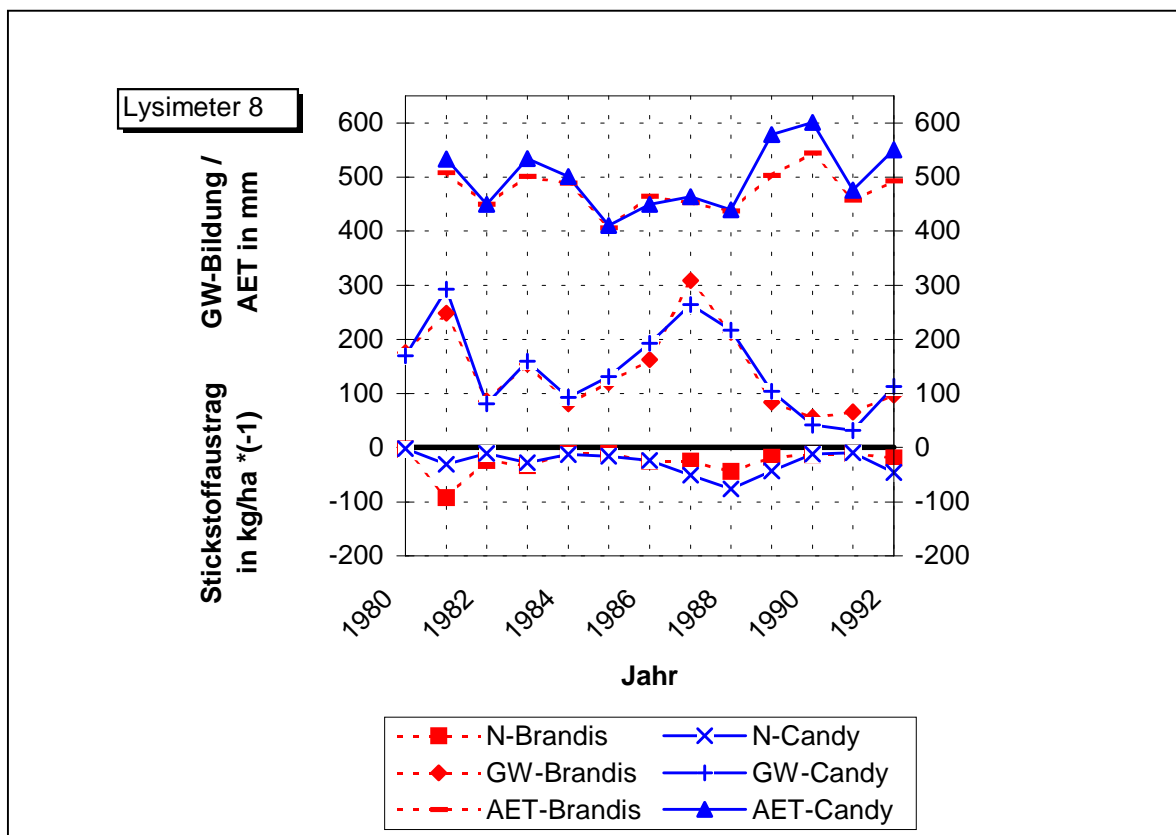


Abb. 14/1: Lysimetergruppe 8: Decksandlöß-Braunerde

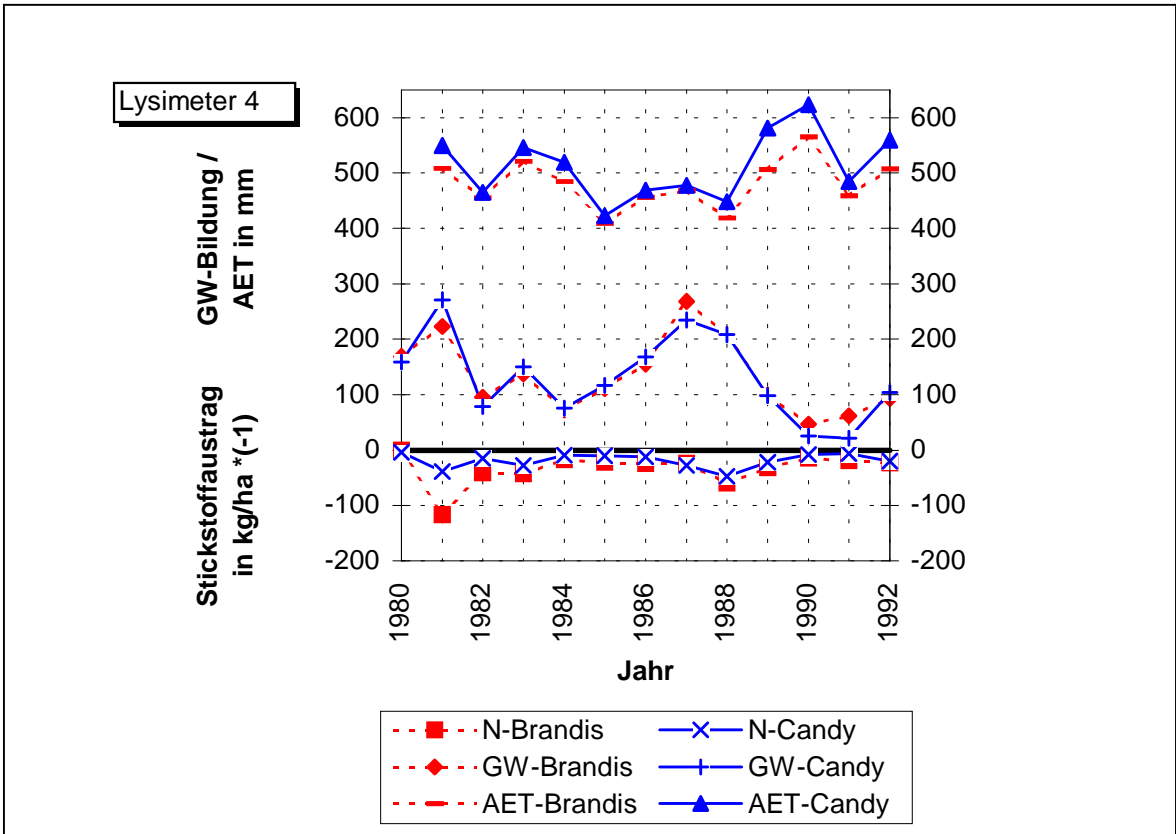


Abb. 14/2: Lysimetergruppe 4: Decksandlöß-Fahlerde

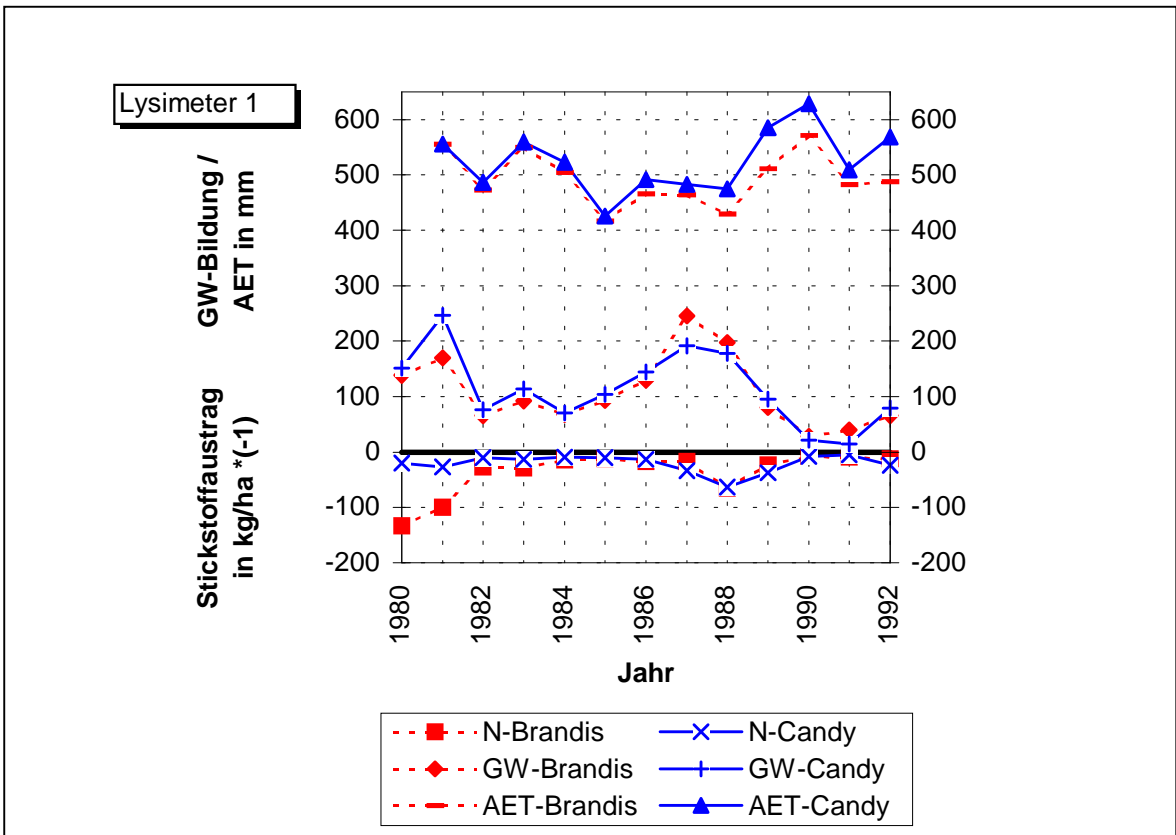


Abb. 14/3: Lysimetergruppe 1: schotterunterlagerter Sandlößtieflehm-Staugley

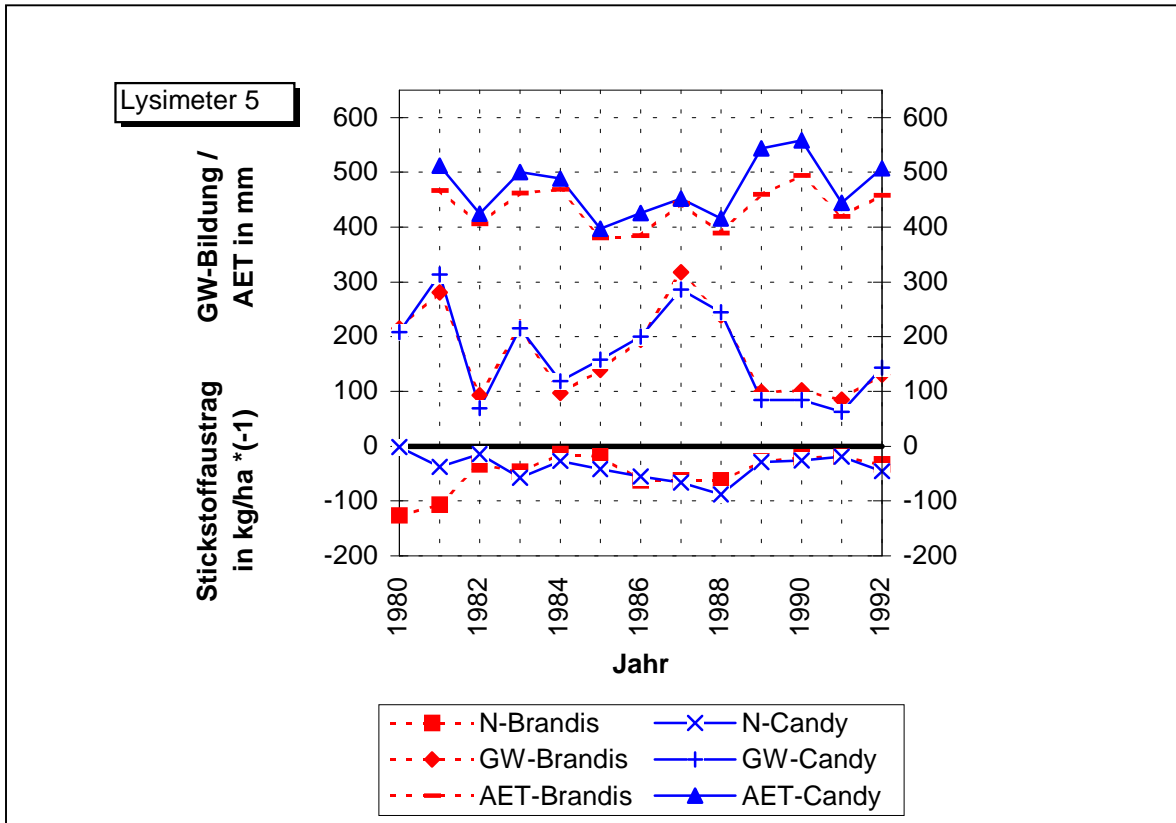


Abb. 14 /4: Lysimetergruppe 5: gekappte Decksandlöß-Braunerde

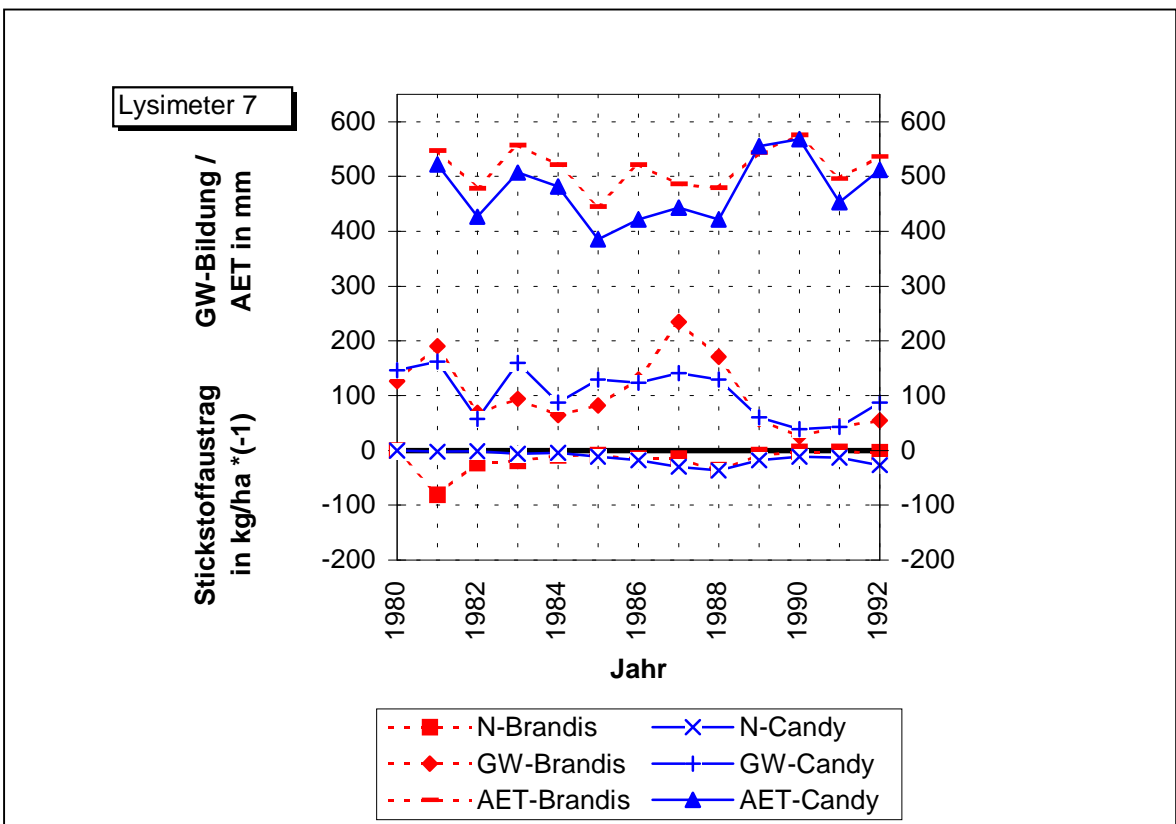


Abb. 14/5: Lysimetergruppe 7: Sandlößtieflehm-Staugley

Tab. 12: Vergleich der gemessenen (gem.) und berechneten (ber.) Werte für Grundwasserbildung (GW in mm/a) und aktuelle Evapotranspiration (AET in mm/a) im Mittel der Jahre 1980 - 1992, Stickstoffaustrag (N in kg/(ha-a)) 1982 - 1992, Korrelationskoeffizient ($r =$)

Bodenform (Lysimetergruppe)	N gem.	r =	N ber.	GW gem.	r =	GW ber.	AET gem.	r =	AET ber.
Decksandlöß-Braunerde (8)	21,1	0,72	29,8	142,4	0,95	145,5	475,7	0,95	498,9
Decksandlöß-Fahlerde (4)	29,0	0,85	18,8	133,9	0,95	131,6	479,8	0,97	512,4
Schotterunterlagerter Sandlößtieflhm-Staugley (1)	21,2	0,80	20,7	108,9	0,89	114,4	492,8	0,88	524,4
gekappte Decksandlöß-Braunerde (5)	36,1	0,82	42,5	170,1	0,97	168,5	436,1	0,93	472,4
Sandlößtieflhm-Staugley (7)	12,8	0,28	16,0	103,3	0,76	105,2	516,3	0,91	475,0
Mittel	24,0	0,7	35,3	131,7	0,9	133,0	480,1	0,8	496,6

Tab. 13: Standardabweichungen (sd) für monatliche(n) Grundwasserbildung (GW in mm/a), Stickstoffaustrag (N in kg/(ha-a)) und aktuelle Evapotranspiration (AET in mm/a)

Lysimetergruppe	sd N- gemessen	sd N- berechnet	sd GW- gemessen	sd GW- berechnet	sd AET- gemessen	sd AET- berechnet
8	10,7	21,4	77,5	80,3	37,5	60,0
4	13,7	12,3	67,4	76,3	44,4	60,3
1	16,2	17,7	64,4	66,7	48,2	56,6
5	18,9	22,5	78,6	83,6	38,8	53,0
7	10,3	11,0	63	44,7	38,8	58,3
Mittel	14,0	17,0	70,2	70,3	41,5	57,6

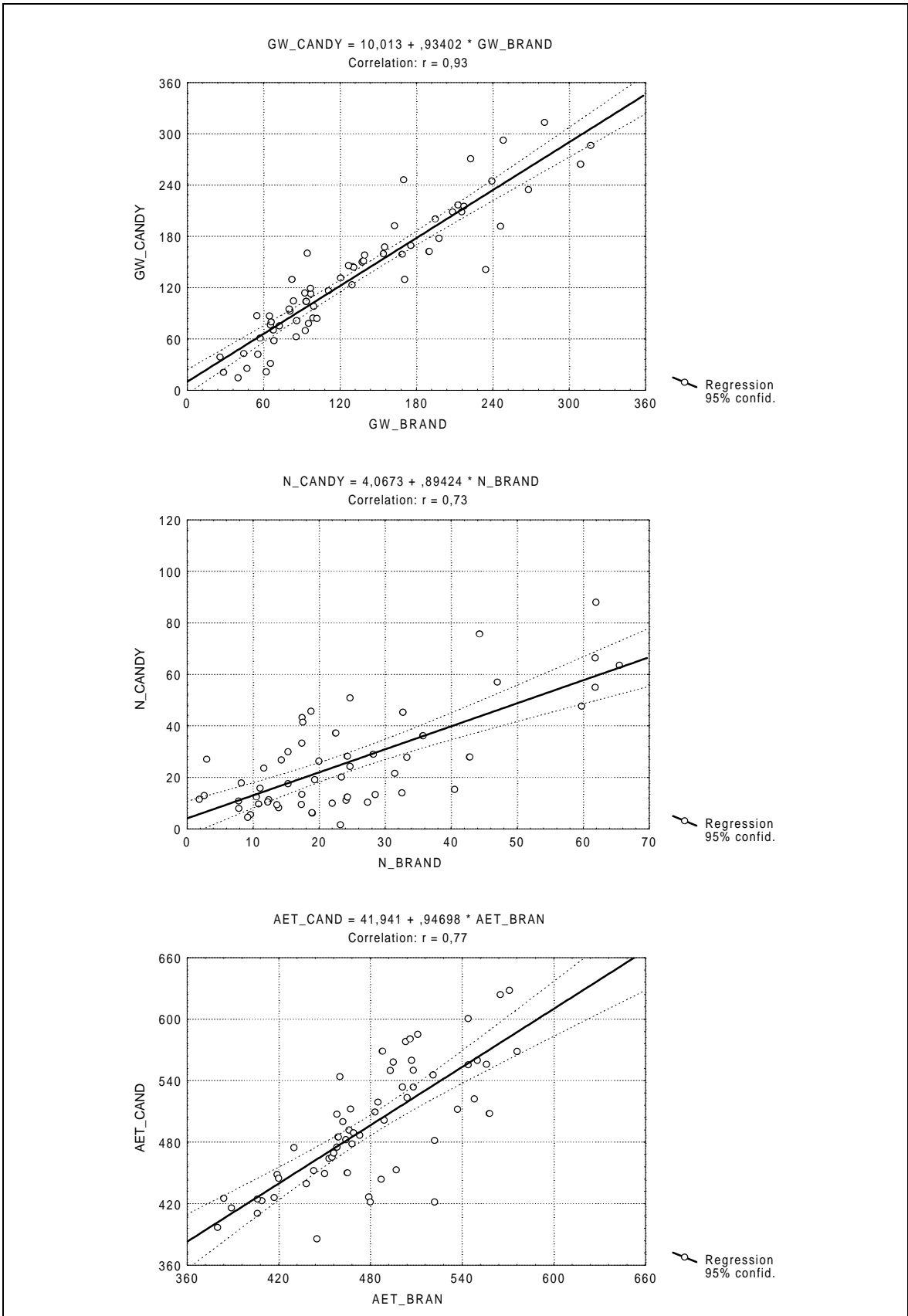


Abb. 15: Vergleich gemessener (BRANDis) und berechneter (CANDY) Werte für alle Lysimeter aus dem Parthegebiet für die Merkmale Grundwasserbildung (GW), Stickstoffauswaschung (N), Aktuelle Evapotranspiration (AET)

Die Modellanwendung auf die Lysimeter in Brandis zeigt, dass das Modell CANDY auf die klimatischen und bodenphysikalischen Verhältnisse im Parthegebiet anwendbar ist. Allerdings wurde deutlich, dass das Auftreten stauender Schichten mitunter nur unzureichend nachvollzogen werden kann (Lysimetergruppe 7). Eine Ursache hierfür ist auch in der Heterogenität der Böden der Lysimetergruppe 7 zu sehen, wodurch keine Modellinputdaten abgeleitet werden können, die genau genug sind, um den Bodentyp charakteristisch zu beschreiben. Dies hat ein im Vergleich zu den anderen Lysimeterböden sehr stark von der Realität abweichendes Modellverhalten zur Folge (DREYHAUPT 1999, S. 48).

Nach etwa zwei bis drei Jahren hat sich das Modell „eingeschwungen“, d. h., die Wirkung der Anfangsbedingungen ist so stark vermindert, dass Mess- und Simulationsergebnisse gut übereinstimmen. Somit kann davon ausgegangen werden, dass die Stoffumsetzungsprozesse in den Lysimeterböden auch unter anderen Bedingungen (Bewirtschaftung, Klimawandel) mit CANDY langfristig nachvollzogen werden können und wichtige Ergebnisse zur Auswirkung von Landnutzungsänderungen liefern können.

4.2.2.2 Modellerweiterung – Nachbildung des Wasser- und Stofftransports unter Wald

Um das Spektrum der Landnutzungssysteme im CANDY-Modell zu erweitern, wurde ein erster Versuch zur Abbildung der Wasser- und Stickstoffflüsse unter Waldnutzung unternommen. Dabei wurde ein extra Modul genutzt, das programmiert wurde, um die Wasser- und Stickstoffaufnahme für Laub- und Nadelwald nachzubilden. Die Abbildung des aufwachsenden Waldes im Modell und die Wasseraufnahme des Bestandes wurden dabei an MÜNCH (1994) angelehnt. Die hierbei verwendeten Parameter (z. B. Interzeption) mussten im Rahmen der Überprüfung des Waldmoduls an die zur Verfügung stehenden Messdaten angepasst werden.

Für die Simulation der Stickstoffaufnahme des Waldes und der Stoffumsetzungsprozesse im Boden wurden bestehende CANDY-Module genutzt, hierfür mussten jedoch spezifische Parameter definiert werden, die Stickstoffentzug und -anlieferung des Waldes in Bezug auf den Boden charakterisieren.

Funktionsweise des CANDY-Waldmoduls

Die computertechnische Umsetzung des CANDY-Waldmoduls erfolgte auf der Basis des Modells AKWA-M von MÜNCH (1994). Dazu wurde zunächst für den Wald als Nutzungsform in CANDY ein eigenes Pflanzenmodell für Nadelwald beschrieben.

Mit Hilfe dieses Modells kann ein aufwachsender Kiefernwald simuliert werden. Voraussetzung dafür ist, dass die Waldentwicklung in Anwuchs, Jungwuchs (bis zum Beginn des Kronenschlusses), Dickung (bis 7 cm Stammdurchmesser in 1,30 m), Stangenholz (bis 21 cm Brusthöhendurchmesser) und Altholz unterteilt werden kann. Diesen Stadien sind entsprechende Parameter zugeordnet (Tab. 14).

Tab. 14: Wuchsparameter für Nadelwald (Kiefern)

Name	Pheno_a	Maiwuchs	Pheno_e	Izepmax	Relwuti	T_min	Ont_krit	D_onto	Wk_max	Streu_fall	Streu_ID
Kiefer Neu	125	170	230	0,1	0,01	5,0	351	0,080	0,10	100	47
Kiefer Jng	125	170	230	0,3	0,05	5,0	400	0,050	0,40	300	47
Kiefer Dkg	125	170	230	1,0	0,10	5,0	210	0,023	0,70	900	47
Kiefer Sta	125	170	230	2,0	0,60	5,0	350	0,017	0,90	900	47
Kiefer Alt	125	170	230	4,5	1,00	5,0	-99	0,001	1,00	900	47

Erläuterung: Pheno_a = Tag des Beginns der Phänologie, Maiwuchs = phänologisches Entwicklungsstadium (Tag des Beginns), Pheno_e = Tag des Endes der Phänologie, Izepmax = maximale Interzeptionskapazität [%], Relwuti = Reduktionsparameter zur maximalen Durchwurzelungstiefe (3m) und Baumhöhe (10m), T_min = Temperaturgrenzwert für Bestandesentwicklung [°C]; Ont_krit, Wk_max, D_onto = Parameter für Ontogenesefortschritt und Änderungen der Wuchsklasse, Streufall = Menge des jährlichen Streuanfalls [kg C/(ha-a)], Streu_Id = Parametersatz in der entsprechenden Candy-Parameterdatei (cndopspa.dbf)

Ein weiterer Parameter beschreibt den Jahresgang der Phänologie (Jahresgang-Parameter JG). Dieser beeinflusst einzelne andere Parameter (z. B. Interzeption) im Laufe des Jahres in unterschiedlicher Weise und verändert sich in Abhängigkeit vom jeweiligen Phänologiestadium (Abb. 16). Es wird zwischen drei Phänologiestadien unterschieden. Voraussetzung ist, dass das Waldwachstum in drei Phasen eingeteilt werden kann. In Phase 1 dominiert der Maiwuchs, der Nadelabwurf ist gering. In Phase 2 herrscht ein Gleichgewicht zwischen Zuwachs und Nadelabwurf, während in Phase 3 der Nadelabwurf überwiegt.

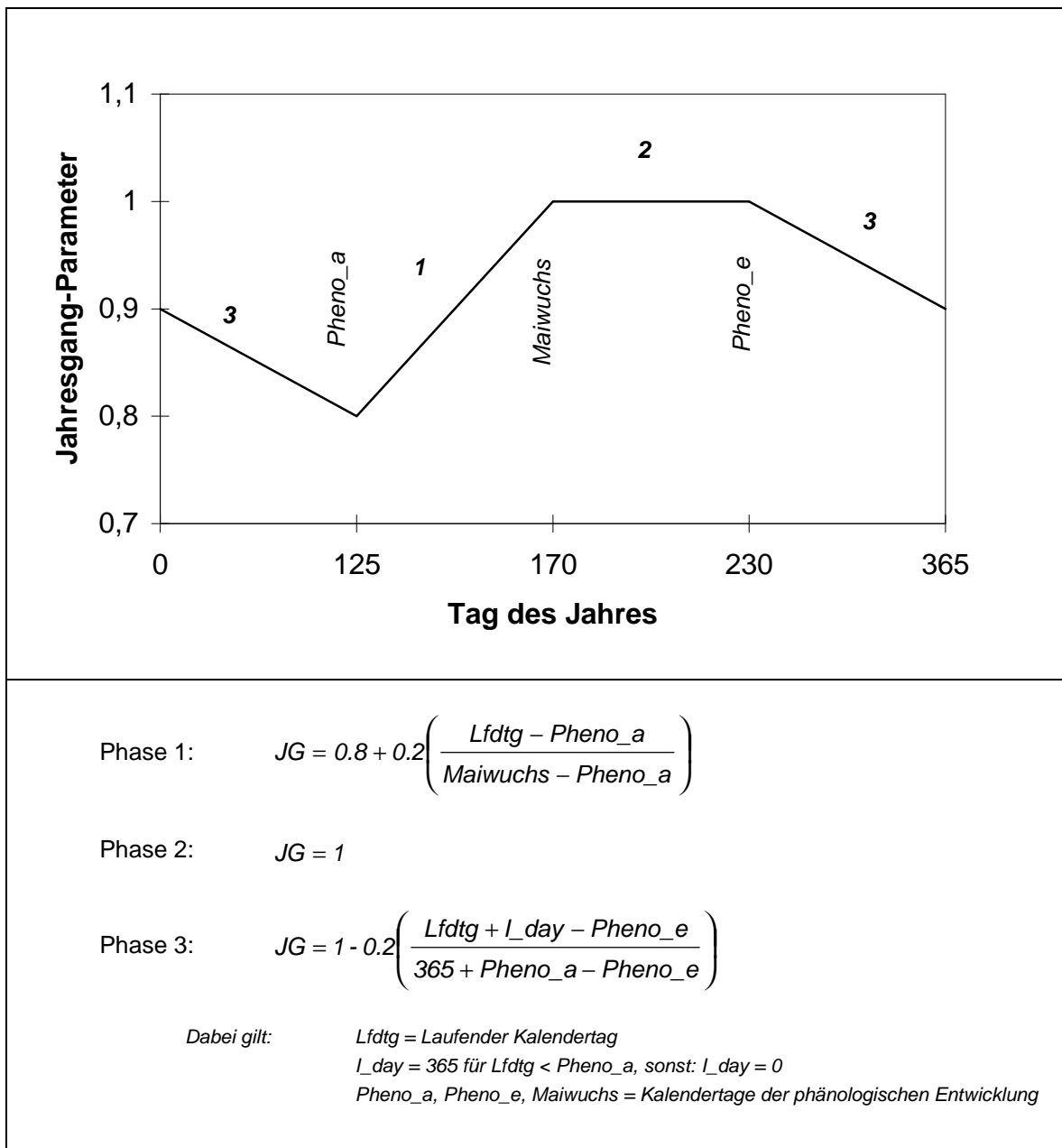


Abb. 16: Abhängigkeit des Jahresgang-Parameters vom Phänologiestadium bei Nadelwald nach MÜNCH (1994)

Der aktuelle Interzeptionsspeicher (**lz_cap**) wird über den Jahresgang-Parameter (JG), die Wuchsklasse (Wk_max) und über den maximalen Interzeptionsspeicher (Izepmax) in Abhängigkeit von der Waldentwicklungsstufe (Anwuchs, Jungwuchs, Dickung, Stangen-, Altholz) bestimmt (Gl. (3)).

$$lz_cap = JG \cdot Wk_max \cdot Izepmax \quad (3)$$

Der Parameter **Relwuti** [(Reduktionsparameter zur maximalen Durchwurzelungstiefe (3 m) und Baumhöhe (10 m)] reduziert die Wurzeltiefe und die Bestandeshöhe für das jeweilige Wachstumsstadium. Über den Parameter **Ont_krit** (Parameter zur Beschreibung des Ontogenesefortschritts) wird das nächste Stadium der Bestandesentwicklung eingeleitet. Wird der für die jeweilige Waldentwicklungsstufe angegebene Wert des Parameters überschritten, erfolgt der Übergang zur nächsten Stufe der Waldentwicklung. Bestandesentwicklung erfolgt nur, wenn **T_min** als kritische Temperaturgrenze überschritten wird. Der Parameter **D_onto** bewirkt einen Ontogenesefortschritt im laufenden Jahr und wird ebenfalls zur Bestimmung der Wuchsklasse benötigt.

Ein zusätzlich ins Programm eingeführter Nutzungs-Parameter (in der Regel Nutzung = 1) ermöglicht die Beachtung von Eingriffen, wie z. B. eine Bestandesreduktion mit der Folge verringerter Interzeption etc. Die Interzeptionskapazität, die Wasser- und die Stickstoffaufnahme des Bestandes wird durch den Nutzungsparameter um den die Bestandesreduktion beschreibenden Prozentsatz herabgesetzt (20 % Bestandesreduktion entspricht einem Nutzungsparameter von 0,8).

Für die Stickstoffaufnahme des Bestandes aus dem Boden werden nach Literaturangaben über das Jahr konstant 10 kg N/(ha·a) angenommen (MATZNER et al. 1995, S. 59, GANZERT 1994, BRUCKNER-SCHATT et al. 1995, S. 36). Symbiotische Stickstofffixierung und N-Aufnahme über die Nadeln werden nicht berücksichtigt.

Auch für die Simulation des Wasser- und Stoffhaushaltes von Laubwald wurde in Anlehnung an MÜNCH (1994) das Simulationsmodell CANDY erweitert. Die charakteristische Parameterdatei ist dabei um die Parameter XW und XS erweitert worden, die zur Bestimmung des Jahregang-Parameters von Bedeutung sind (vgl. MÜNCH 1994) (Gl. (4), Tab. 15).

$$\mathbf{JG} = \mathbf{XW} + \mathbf{XS} \cdot \sin(1.5708 \cdot (\text{Lfdtg} - \text{Pheno_a})/(\text{Pheno_e} - \text{Pheno_a})) \quad (4)$$

Tab. 15: Baumartspezifische Parameter für Laubwald (Eichen)

Name	Pheno_a	Pheno_e	Izep-max	Relwuti	T_min	Ont_krit	D_onto	Wk_max	Streu-fall	Streu_ID	XW	XS
Eiche Neu	125	230	1,5	0,1	5,0	200	1,000	0,10	100	7	0,25	0,75
Eiche Jng	125	230	2,5	0,5	5,0	200	0,050	0,40	300	7	0,25	0,75
Eiche Sta	125	230	3,5	0,7	5,0	200	0,025	0,70	900	7	0,25	0,75
Eiche Dkg	125	230	4,5	0,9	5,0	200	0,010	1,00	900	7	0,25	0,75
Eiche Alt	125	230	8,5	1,0	5,0	-99	0,000	1,00	900	7	0,25	0,75

Erläuterung: Pheno_a = Tag des Beginns der Phänologie, Pheno_e = Tag des Endes der Phänologie, Izepmax = maximale Interzeptionskapazität [%], Relwuti = Reduktionsparameter zur maximalen Durchwurzelungstiefe (3m) und Baumhöhe (10m), T_min = Temperaturgrenzwert für Bestandesentwicklung [°C]; Ont_krit, Wk_max, D_onto = Parameter für Ontogenesefortschritt und Änderungen der Wuchsklasse, Streufall = Menge des jährlichen Streuanfalls [kg C/(ha-a)], Streu_Id = Parametersatz in der entsprechenden Candy-Parameterdatei, XW, XS = Parameter zur Bestimmung des Jahresgang-Parameters

Alle Prozesse der Stoffumwandlung im Boden werden im CANDY analog zu landwirtschaftlichen Flächen behandelt. Der Streufall erfolgt, wenn im laufenden Jahr der phänologische Punkt Pheno_e erreicht ist. In der Datei kfarm.dbf findet sich eine Angabe über die Streumenge (C-Anfall). Da im Modell noch kein extra Modul zur Zersetzung der anfallenden Nadel- bzw. Laubstreu vorhanden ist, wird die anfallende Streu im Modell wie ein organischer Dünger behandelt und ist durch C/N-Verhältnis, Trockensubstanzgehalt etc. gekennzeichnet (Tab. 16). Die Laubstreu wurde zunächst wegen unzureichender Ausgangsdaten und zu kurzer Vergleichsmessreihen wie Getreidestroh (CANDY-Parameter) behandelt, was sich als unzureichend erwies. Es gilt, hier noch geeignete Parameter zu finden.

Tab. 16: Parameter zur Kennzeichnung der Nadelstreu (cndopspa.dbf)

Name	k	eta	CNR	TS_Gehalt	C_Geh_TS	MOR
Nadelstreu	0,02000	0,30	30,0	0,800	0,300	0,0

Erläuterung: k = Abbaukonstante, eta = Synthesekoeffizient, CNR = C/N-Verhältnis, TS-Gehalt = Trockensubstanzgehalt, C_Geh_TS = C-Gehalt in der Trockensubstanz, MOR = Verhältnis zwischen mineral. und organischem Stickstoff

Validierung des CANDY-Waldmoduls

Mit Hilfe der Lysimeteruntersuchungen im Wald der Colbitz-Letzlinger Heide (MEISSNER et al. 1995 - 1997) wurde überprüft, ob die um ein Waldmodul erweiterte CANDY-Version die Wasser- und Stickstoffverlagerungsprozesse unter Wald beschreiben kann.

Das Waldlysimeter in der Colbitz-Letzlinger Heide ist mit Kiefern bewachsen, seit 1973 liegen Messdaten zu Sickerwasserbildung und seit 1980 zu Stickstoffaustrag vor (MEISSNER et al. 1995 - 1997). 1982 erfolgte eine Bestandesreduktion (Verringerung des Bedeckungsgrades) um 22 %. Im Modell ergab die Rechnung mit dem angegebenen Bedeckungsgrad keine wesentliche Änderung des Simulationsergebnisses gegenüber der Rechnung mit konstant 100 % Bedeckungsgrad. Durch Versuche mit systematischer Reduzierung des Bedeckungsgrades wurde letztlich mit 40 % Bestandesreduktion (Nutzung = 0,6) gerechnet, da hiermit das beste Ergebnis erzielt werden konnte.

Der Vergleich der Messwerte mit den Modellwerten in Bezug auf die Sickerwasserbildung lässt noch Abweichungen erkennen, wobei der allgemeine Trend durchaus nachvollzogen werden kann (Abb. 17). Mengenmäßig wird die Sickerwasserbildung um 12 mm/a unterschätzt. Die Korrelation zwischen Mess- und Modellwerten liegt bei $r=0,86$. Etwas schwieriger gestaltet sich dagegen die Modellierung der Stickstoffverlagerung (Abb. 18). Die Korrelation zwischen Mess- und Modellwerten liegt nur bei $r=0,3$. Um das Simulationsergebnis genau zu testen, sind allerdings noch längere Messreihen erforderlich.

Das gilt auch für das Laubwald-Modell. Für eine erste Validierung wurde hier auf Messergebnisse aus dem Parthegebiet zurückgegriffen, wo von 1993 bis 1996 Daten zu Sickerwasserbildung und Stickstoffauswaschung im Naunhofer Forst unter Eichen gewonnen wurden. Während sich die Sickerwassermengen nach einer Modelleinschwingphase von einem Jahr relativ gut nachbilden lassen ($r=0,76$), gestaltet sich die Modellierung der Stickstoffauswaschung aufgrund der kurzen Messreihe als sehr schwierig (Abb. 19, Abb. 20, Abb. 21).

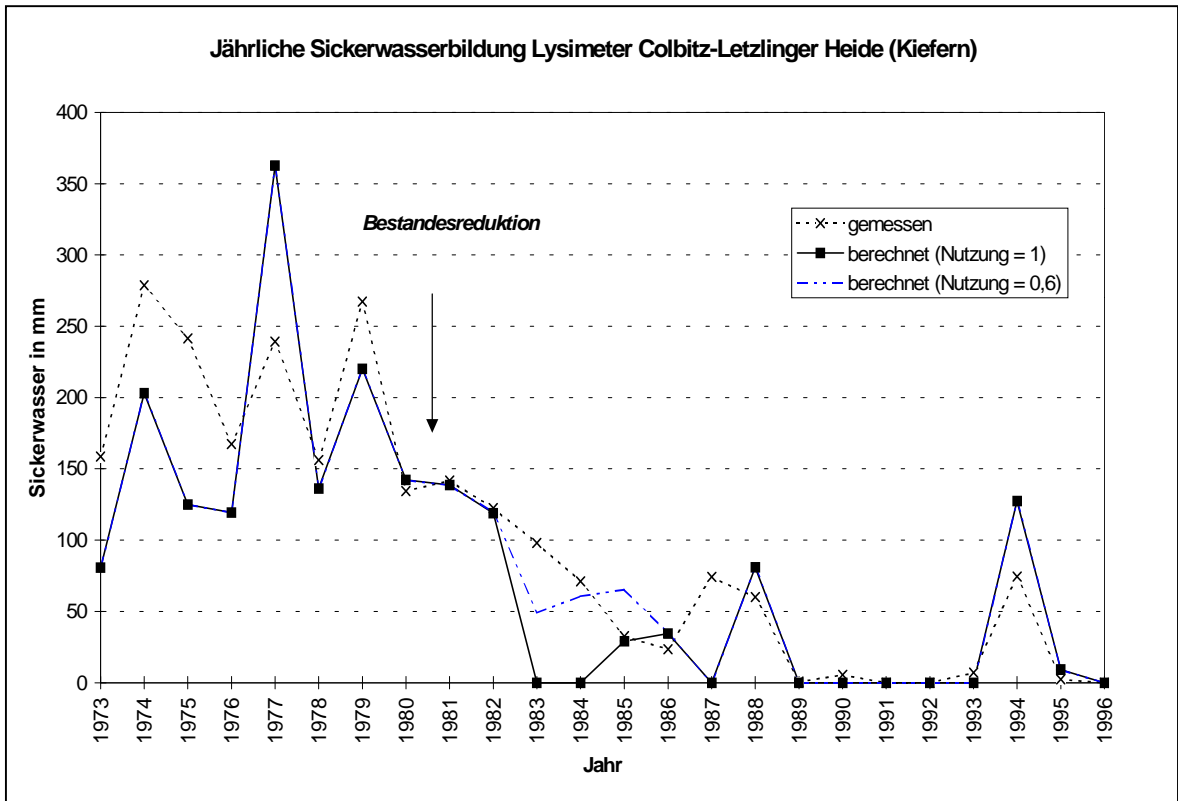


Abb. 17: Vergleich gemessener und berechneter Sickerwasserbildung unter Nadelwald

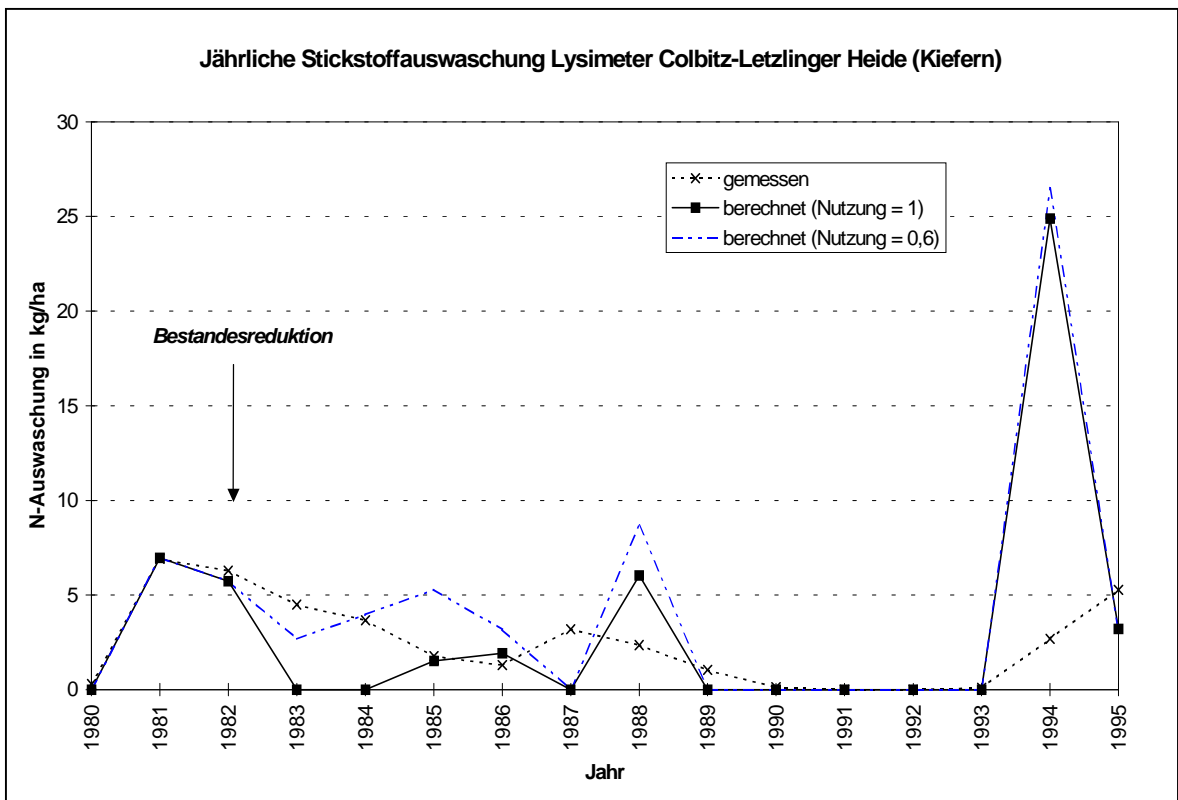


Abb. 18: Gemessene und berechnete Stickstoffauswaschung unter Nadelwald

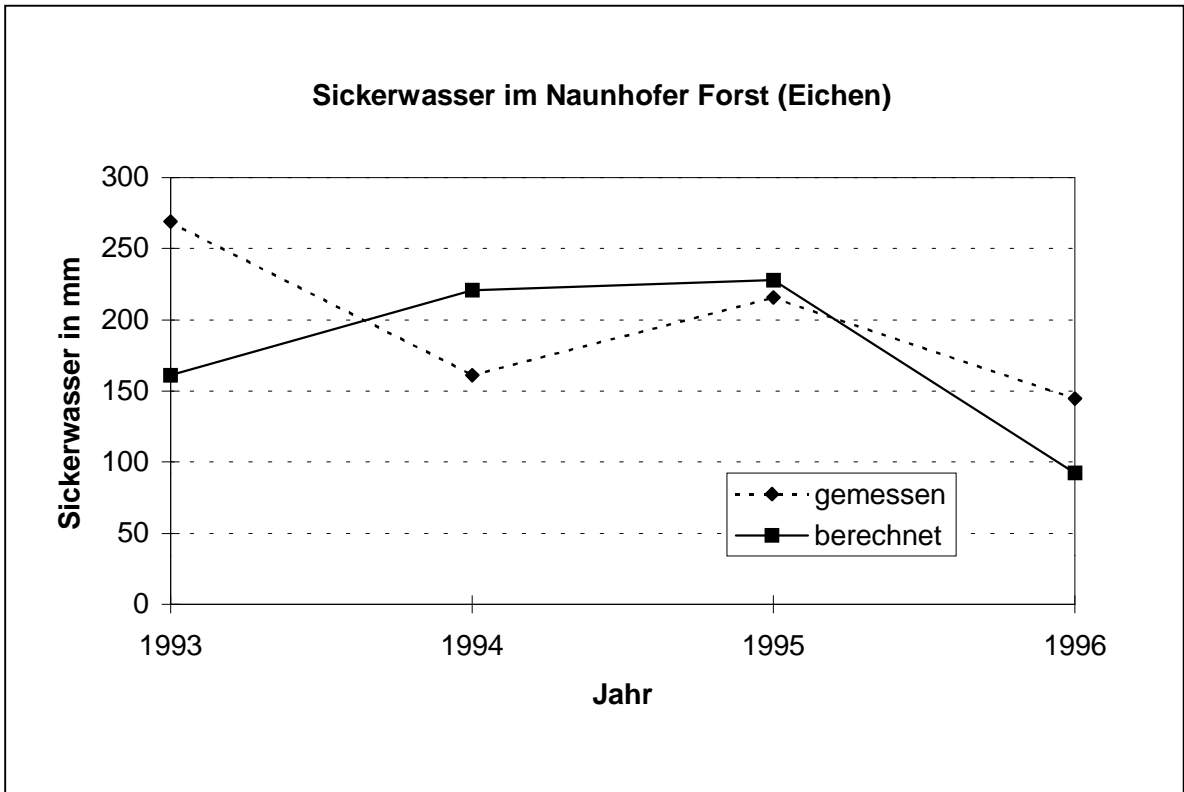


Abb. 19: Jährliche Sickerwassermengen unter Laubwald, Vergleich gemessener und berechneter Werte

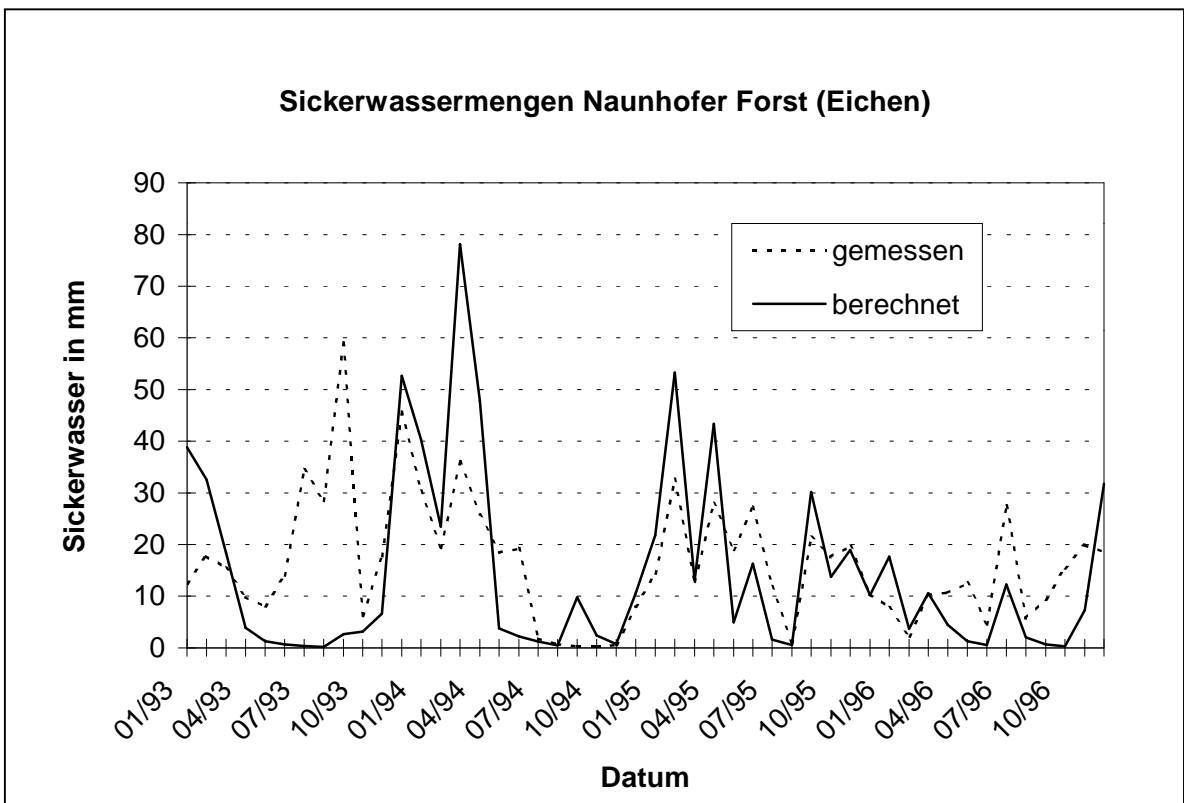


Abb. 20: Monatliche Sickerwassermengen unter Laubwald

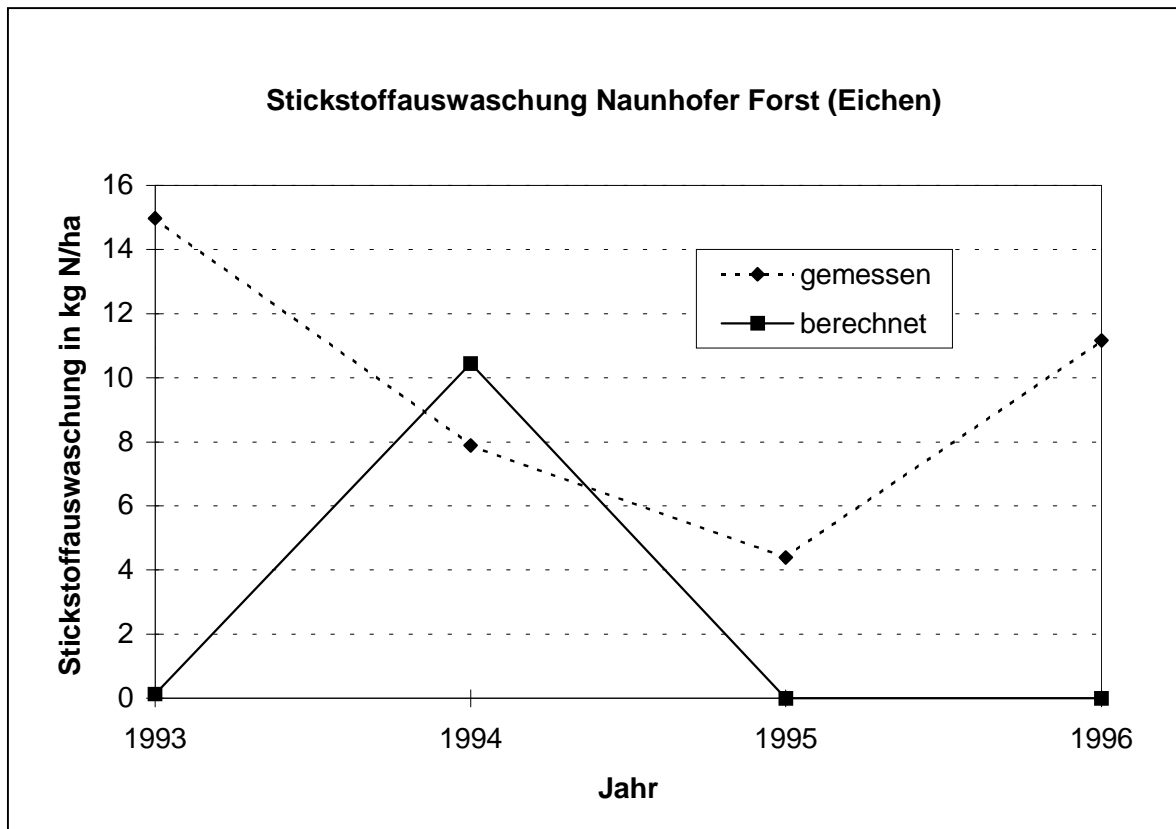


Abb. 21: Stickstoffauswaschung unter Laubwald, Vergleich gemessener und berechneter Werte

Das um ein Waldmodul erweiterte CANDY-Modell ist in der Lage, die Tendenz der Sickerwasserbewegung unter Wald abzubilden. Schwieriger gestaltet sich offenbar die Abbildung der Stickstoffaufnahme sowohl von Laub- als auch von Nadelwald. Die Genauigkeit der Ergebnisse ist allerdings noch weiter anhand längerer Messreihen zu prüfen und das Modell ist hinsichtlich der Nachbildung der Stickstoffauswaschung durch Waldvegetation noch zu verbessern.

Aufgrund der noch großen Ungenauigkeiten und ungenügenden Validierung des Waldmoduls wird auf eine flächenbezogene Analyse der Stoffausträge unter Wald im Rahmen dieser Arbeit verzichtet.

4.2.3 Regionalisierung

4.2.3.1 Definition des Begriffs „Regionalisierung“

Generell gibt es in der Landschaftsökologie unterschiedliche Auffassungen zum Begriff *Regionalisierung* (vgl. VOLK & STEINHARDT 1999). Einmal wird als Regionalisierung die Übertragung von Modellen zwischen unterschiedlichen räumlichen Skalen (WENKEL & SCHULTZ 1999) verstanden, zum anderen die Übertragung von Daten einer Fläche auf eine andere typologisch gleiche oder ähnliche Fläche der gleichen oder einer unterschiedlichen räumlichen Skala (i. S. von Maßstab), wobei „aus einem oder mehreren Ausgangsdaten eine oder mehrere Zieldaten generiert werden“ (BACH & FREDE 1999).

Unter Regionalisierung wird nach BECKER (1992, S. 20) die „regionale Übertragung oder flächenmäßige Verallgemeinerung (Generalisierung) einer Größe oder einer Funktion (eines Modells) bzw. der Parameter dieses Modells“ von einer Fläche auf eine andere Fläche verstanden. Dabei wird zwischen drei methodischen Hauptwegen unterschieden:

1. die Übertragung von Informationen;
 - a. Das Bestimmen der flächenmäßigen Verteilung einer Größe mit oder ohne Anwendung von Übertragungsfunktionen (Interpolation, Extrapolation oder einfache Übertragung einer Größe von einem Ort zu einer ähnlichen Lokalität oder Bezugsfläche). Dabei erfolgt kein Skalenwechsel (Wechsel in eine andere Größenklasse i. S. von Maßstab – Mikro-, Meso- oder Makroskala)
 - b. Die flächenmäßige Aggregation von teilflächenbezogenen Informationen (Mittelwertbildung). Hierbei erfolgt meist ein Skalenwechsel von niederem zu höherem Skalenbereich.
 - c. Die flächenmäßige Disaggregation bzw. Differenzierung von vorliegenden Informationen einer Fläche auf deren Teilflächen. Es erfolgt ein Skalenwechsel von höherer zu niedrigerer Skala.
2. die regionale Verallgemeinerung einer Funktion und ihrer Parameter (im Allgemeinen empirisch);

3. die regionale Anwendung eines allgemein anwendbaren Simulationsmodells, dessen Parameter für beliebige Standorte und Gebiete aus generell verfügbaren Informationen ermittelt werden können.

Nach KLEEBERG & CEMUS (1992) bedeutet Regionalisierung zum einen die Darstellung der räumlichen Variabilität von Modellparametern, Eingangsgrößen, Randbedingungen und Koeffizienten; zum anderen die Übertragung von Modellen auf andere Gebiete, wobei räumliche Zusammenhänge der simulierten Prozesse und Abhängigkeiten der Modellparameter von gebietspezifischen Merkmalen aufgezeigt werden sollen. Regionalisierung schließt z. B. die Ausweisung homogener Teilgebiete ein, aber auch die Übertragung von Punktinformationen (z. B. Niederschlagsverteilung, Bodenparameter oder Landnutzungsinformationen) auf die Fläche innerhalb eines Gebietes oder die Änderung von Modellparametern bei der Übertragung vom Punkt auf die Fläche.

Regionale Übertragung findet nach KLEEBERG & CEMUS (1992) statt, wenn Modelle auf Gebiete angewendet werden, für die sie mangels geeigneter Daten nicht direkt kalibriert oder validiert sind, sondern nur indirekt unter Berücksichtigung gebietspezifischer Charakteristika angepasst werden können.

In dieser Arbeit wird unter *Regionalisierung* die regionale Anwendung des Simulationsmodells CANDY sowie jegliche Form der Übertragung von raumbezogenen Informationen von einem großen in einen kleineren Maßstab, von Punktdaten auf die Fläche und die Disaggregation vorliegender statistisch erhobener Informationen von größeren Flächen auf Teilflächen verstanden. Diese Konvertierung von Daten ist im Allgemeinen notwendig, da die für die Bearbeitung der Aufgabe notwendigen Informationen nicht in der erforderlichen räumlichen Auflösung vorliegen. Das betrifft sowohl Bodendaten als auch klimatische Parameter und Angaben zur Bewirtschaftung der Flächen.

Probleme bei der Regionalisierung liegen in der Übertragung vom Punkt auf die Fläche, von einem Punkt auf den anderen und von kleinen Flächen auf große. Messdaten, die an einem bestimmten räumlichen Punkt gewonnen wurden, lassen sich nicht ohne qualitativen Informationsverlust auf eine Fläche innerhalb eines Gebietes übertragen, da hierbei z. B. Bodeninhomogenitäten – wie sie innerhalb einer als gleichartig ausgewiesenen Fläche auftreten können – nicht beachtet werden. Ein Übergang in eine andere Größenklasse des Untersuchungsgebietes bedeutet in der Regel einen Wechsel in der Heterogenität der betrachteten Flächen. Je größer die räumliche und zeitliche Auflösung des Untersuchungsrahmens, desto heterogener ist die Struktur der zu Grunde gelegten Daten

(genauere Auflösung bzw. Sichtbarmachen von Landschaftsstrukturen, Boden- und Klimadaten). Eine Vergrößerung des Untersuchungsausschnittes (kleinerer Maßstab) bringt in der Regel eine Informationsverdichtung mit sich und damit eine Verringerung der Heterogenität. Dies ist oft auf ein kartographisches Problem zurückzuführen, da die zu verwendenden Kartengrundlagen meist nur Nominalwerte (z. B. Bodenartenklassen) enthalten und keine Auskunft über die räumliche Variabilität der dargestellten Parameter geben (DIEKKRÜGER 1999). Beispielsweise sind beiderseits von Bewirtschaftungsgrenzen Bodeneigenschaften oft sehr verschieden ausgeprägt (z. B. C_{org} , N_t). Innerhalb der Bewirtschaftungseinheit wird durch Bodenbearbeitung Bodenmaterial benachbarter Orte vermengt und die räumliche Variabilität der Textur verringert (SINOWSKI 1995). In Abhängigkeit des Untersuchungszieles ist deshalb zu prüfen, wie relevant solche kleinräumigen Variationen für eine Aussage über ein größeres Gebiet sind.

Bei der Regionalisierung hat man die Möglichkeit, Inhomogenitäten z. B. der Bodentextur innerhalb einer bestimmten Fläche zu vernachlässigen und zu behaupten, dass auf jedem Punkt der Fläche ungefähr dieselben Parameterwerte gemessen wurden, wie sie an dem Punkt gemessen wurden, von dem spezifische Daten vorliegen. Im Ergebnis der Modellierung erhält man so eine Aussage über das untersuchte Verhalten einer als sich homogen betrachteten Fläche, punktgenaue Aussagen für bestimmte Bereiche innerhalb der Fläche können so nicht getroffen werden.

Auch eine Übertragung von Messdaten von einem Punkt eines Gebietes auf einen Punkt eines anderen Gebietes (z. B. Zuordnung punktuell gemessener Bodenparameter eines bestimmten Bodentyps zu gleichen oder ähnlichen Bodentypen) ist mit Fehlern behaftet, da sich beispielsweise gleiche oder ähnliche Böden aus unterschiedlichen Ausgangsgesteinen unter unterschiedlichen klimatischen Bedingungen entwickelt haben können, aus anderen Bodenarten zusammengesetzt sind und sich hinsichtlich ihrer Wasser- und Stoffdynamik anders verhalten können.

Bei der Übertragung von Messdaten von einem großen in einen kleineren Maßstab liegt das Übertragungsproblem in der quantitativen Bereitstellung von Modelleingangsparametern. Mit zunehmender Flächengröße (kleinerer Maßstab) nimmt bei inhomogenen Flächen die Kenntnis über die für die Modellierung notwendigen Parameter ab und die Unschärfe der Simulationsergebnisse steigt damit mit der räumlichen Reichweite. Das zu verwendende Modell sollte deshalb

so gewählt werden, dass die wesentlichen Prozessabläufe des zu modellierenden Phänomens unter Beachtung der verfügbaren Daten beschrieben werden können.

Für die Modellierung der Wasser- und Stoffflüsse eines Gebietes eignen sich in erster Linie zwei Wege:

1. die Optimierung des Modells selbst, also die regionale Verallgemeinerung oder Spezifizierung der verwendeten Algorithmen, Formeln und Parameter
2. das sogenannte „*upscaling*“ von Modelleingangsparametern von großem in einen kleineren Maßstab bzw. die Übertragung von Modelleingangsparametern vom Punkt auf die entsprechende Fläche bei der regionalen Anwendung eines allgemein anwendbaren, physikalisch begründeten Modells, dessen Parameter für beliebige Standorte und Gebiete aus generell verfügbaren Informationen ermittelt werden.

Eine Angleichung des Modells selbst an gebietsspezifische Stoffumsetzungs- und -verlagerungsprozesse ist im Allgemeinen sehr aufwendig und bedeutet in den meisten Fällen eine Neumodellierung zumindest einiger Modellmodule. Dies ist aber auch unter Beachtung der möglichen Verwendbarkeit bereits vorhandener Modelle nicht anzustreben, erfordert es doch, dass der Anwender sich in die Programmierung des Modells einarbeitet und umfangreiche mathematische und informationstechnische Kenntnisse erwerben muss, was nicht selten auch mit entsprechenden Kosten verbunden ist. Günstiger ist die Verwendung eines vorhandenen Modells, das bereits punktuell oder auf einer anderen Skalenebene gute Ergebnisse erzielt. Hierfür existieren bereits eine Reihe sogenannter mesoskaliger Modelle, deren wesentliches Merkmal ist, dass die Modellparameter durch großräumige Eichung an die natürlichen Gegebenheiten angepasst werden müssen (PLATE 1992). Die Modelleingangsparameter können für beliebige Standorte aus allgemein zugänglichen Informationen abgeleitet werden. Durch die Konzentration auf die Definition der Modelleingangsparameter hat man die Möglichkeit, solche Modelle auf andere Gebiete und andere Skalenbereiche zu übertragen.

Bei der Regionalisierung ist die Datenqualität abhängig vom Maßstab der Daten. Je gröber diese vorliegen, desto weniger heterogen wird das Ergebnis sein. Es ist deshalb im Vorfeld der Modellierung zu prüfen, ob und wie die für die Modellierung notwendigen Ausgangsdaten überhaupt vorliegen bzw. messtechnisch zu erheben sind. Will man einen eher groben Überblick über die Prozesse in einem bestimmten Gebiet erhalten oder liegen die erforderlichen Ausgangsdaten in eher

grober Form vor (z. B. Statistiken auf Kreis- oder Landesebene, kleinmaßstäbigere Ausgangskarten), so ist die Aussagekraft der durch *upscaling* erhaltenen Modellergebnisse in der Regel ausreichend, da punktgenaue Aussagen nicht erwartet werden und die erhaltenen Ergebnisse für die Beurteilung des Gebietsverhaltens ausreichen. Erhält man sehr differenzierte Ergebnisse kann z. B. die Darstellung dieser in einer Karte ein Problem darstellen. Zur übersichtlichen Darstellung von Ergebnissen ist in Abhängigkeit von der Datenheterogenität oft eine Klassifizierung von Merkmalen erforderlich. Durch Datenverdichtungsverfahren (z. B. Mittelung, Aggregation) muss eine starke Heterogenität von Ergebnissen herabgesetzt werden, um die Ergebnisse in einer Karte sichtbar zu machen bzw. eine mittlere Aussage des Gebietsverhaltens zu treffen.

Bei der Anwendung von Modellen stellt sich also das Problem der Datenverfügbarkeit für die Eingabe von Eingangsgrößen und Parameterwerten. Die für die Modellierung erforderlichen Daten müssen in einem zeitlich und finanziell vertretbarem Rahmen vorliegen bzw. zu erheben sein (LANG 1997).

4.2.3.2 Methodik der Regionalisierung der Stoffflüsse im Parthegebiet

Die Analyse der Wasser- und Stickstoffflüsse im Parthegebiet mit einem Simulationsmodell hat einerseits die Abschätzung von gegenwärtigen Stoffströmen zum Ziel und andererseits soll sie Wege zur Minimierung von Gefahrenquellen aufzeigen. Hierfür ist es notwendig, für das Parthegebiet realitätsnahe Ausgangsdaten für die Modellierung bereitzustellen.

Im Parthegebiet bietet sich aufgrund der vorliegenden Datenbasis die Methodik der Modellübertragung vom Punkt in die Fläche an. Dies ist möglich, da keine punktgenauen Aussagen erwartet werden, sondern ein allgemeiner Überblick über die Wasser- und Stickstoffflüsse des Gebietes erarbeitet werden soll.

Bei der Regionalisierung wird angenommen, dass für die ausgewiesenen Bodeneinheiten die Bodenparameter innerhalb der als gleichartig definierten Fläche annähernd gleich sind. Die zwischen den einzelnen Punkten und verschiedenen Flächen bestehenden Zusammenhänge der Wasser- und Stickstoffdynamik werden vernachlässigt, da angenommen wird, dass aufgrund der geographischen Situation Erosionserscheinungen und bedeutende laterale Flüsse keine besondere Rolle spielen. Bei ebener Lage bestehen in der räumlichen Dimension von Ökosystemen überwiegend vertikale Abhängigkeiten zur Atmo- und Lithosphäre, horizontale Beziehungen zwischen benachbarten

Ökosystemen spielen nur eine untergeordnete Rolle (HABER 1986). Somit ist ein eindimensional vertikal ausgerichtetes Modell für die Analyse der Wasser- und Stickstoffflüsse im relativ ebenen Parthegebiet ausreichend.

Für die Gebietssimulation im Parthegebiet wird ein Geographisches Informationssystem verwendet, mit dessen Hilfe homogene Teilflächen definiert werden können, für die das Modell CANDY anwendbar ist. Dazu werden verschiedene räumliche Informationsebenen (Thematische Karten) übereinander geschichtet und miteinander „verschnitten“. So entstehen kleinste gemeinsame „Geometrien“ – homogene Teilflächen –, für die bei Vernachlässigung lateraler Flüsse angenommen wird, dass die vertikal gerichteten Wasser- und Stoffflüsse in jedem Punkt der Fläche gleich sind. Inhomogenitäten werden bei dieser Betrachtung also ausgeschlossen. Der Maßstab der vorliegenden Informationen bestimmt letztlich die räumliche Genauigkeit der Ergebnisse.

Basis der Betrachtung sind bei dieser Vorgehensweise thematische Karten mit Informationen zu Bodenverhältnissen, Klima und Landnutzung (Geographische Daten). Diesen Ebenen müssen tiefergehende Informationen zugeordnet werden (Attributierung). So erfordert die Bodenkarte Profilbeschreibungen und deren Parametrisierung. Diese müssen in der Regel aus der Literatur abgeleitet werden, oder es können vorhandene Profile und deren Messwerte (z. B. die Beschreibung der Lysimeter Brandis) in die Karte übertragen werden. Karten zur Landnutzung liefern die Lage der Ackerflächen, denen Daten zur Bewirtschaftung zugeordnet werden müssen. Hierbei müssen Angaben zu Fruchtfolgen und zur Bewirtschaftung wie z. B. zur Höhe der mineralischen und organischen Düngung und der Erträge aus Agrarstatistiken konstruiert werden. Diese Daten sind meist gröber als die in der Karte enthaltenen Daten und es müssen durch sogenanntes *downscaling* Informationen aus statistischen Unterlagen zu Anbauverhältnissen und Tierbesatz für größere Flächen auf kleinere Flächen übertragen werden. Dazu wird geprüft, in welcher Auflösung die statistischen Unterlagen vorliegen und anschließend werden verschiedene mögliche Bewirtschaftungsfolgen simuliert, die im Mittel die Angaben zu Viehbesatz, Anbauverhältnissen und Erträgen, die der Statistik entnommen wurden, wiedergeben. In dieser Arbeitsetappe werden für die Modellierung auch die Startwerte für den Gehalt des Bodens an organischer Substanz aus den zur Verfügung stehenden Statistiken flächendeckend festgelegt. Alle vorhandenen Informationsebenen (Thematische Karten) werden miteinander verschnitten und man erhält die kleinsten gemeinsamen „Geometrien“, für die das Modell angewendet werden kann (Abb. 22).

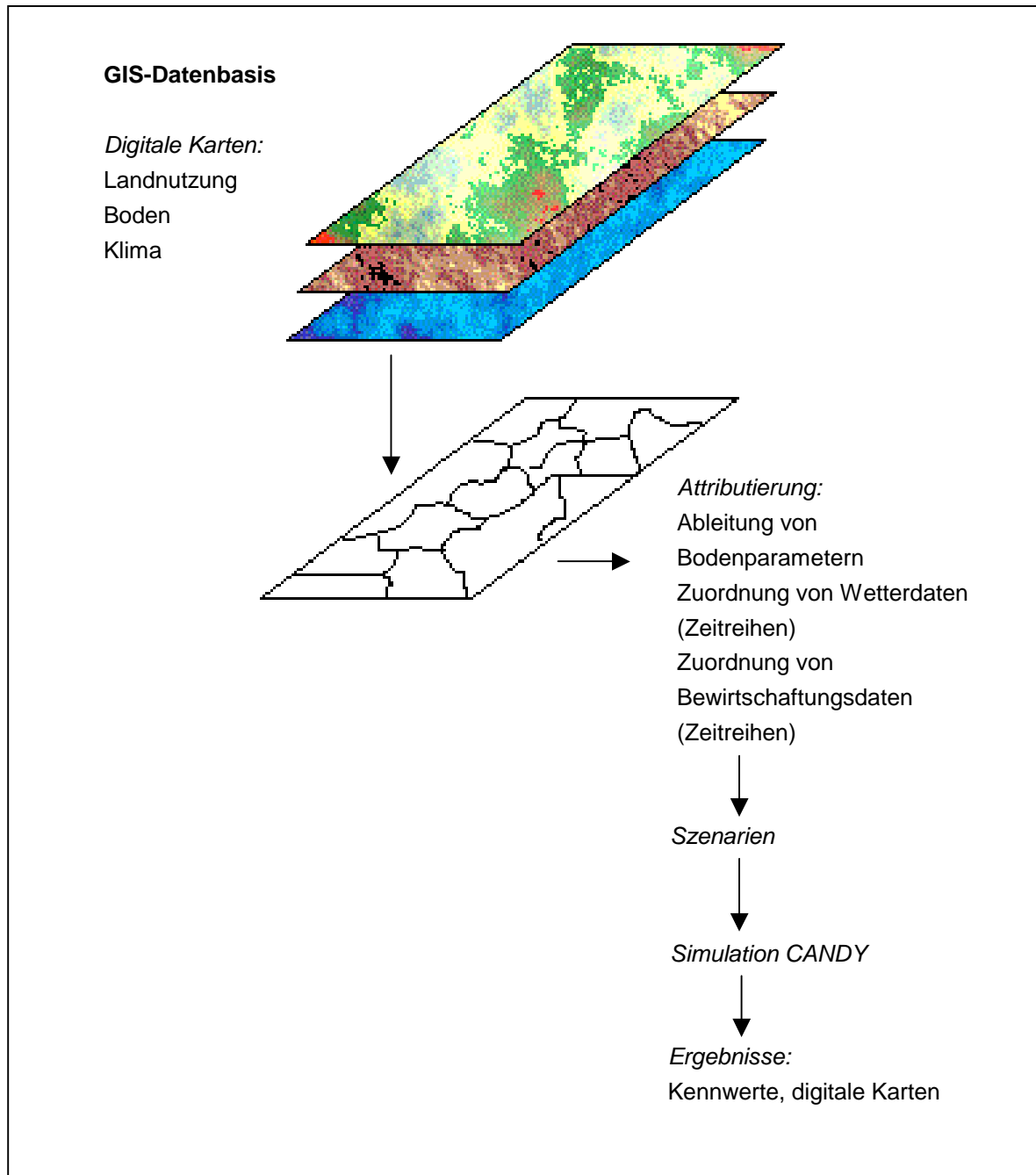


Abb. 22: Schema der Regionalisierung bei der Modellierung der Wasser- und Stickstoffflüsse im Parthegebiet

Durch die Verschneidung der digitalen Karten in ARC/INFO wird eine Tabelle erzeugt, die jeder Teilfläche (Patch) Angaben zu Boden, Landnutzung und Klima zuweist. Für die spätere Gebietssimulation müssen Spalten mit klimatischer,

bodengeographischer und bewirtschaftungsbedingter Zuordnung existieren, die in den CANDY-Parameterdateien definiert werden müssen.

Verschiedene Kombinationen von Boden, Landnutzung und Klima können nach der Verschneidung mehrfach vorkommen. Die Simulation wird aber für jede mögliche Kombination aus Klima, Boden und Landnutzung nur einmal durchgeführt. Flächen mit identischen Angaben werden zusammengefasst, sodass der Rechenaufwand begrenzt werden kann. Im Modell wird hierfür eine redundanzfreie Liste erstellt.

Für die einzelnen Teilflächen erfolgt die Simulation durch mehrere Rechner, die parallel in einem Netzwerk arbeiten. In der zentralen Liste der zu bearbeitenden *patches* wird der aktuelle Stand der Berechnung (in Bearbeitung, fertig, Fehler aufgetreten) angezeigt. Die Ergebnisse werden in einem separaten Verzeichnis gespeichert, und sie müssen für eine Bearbeitung mit einem GIS aufbereitet werden. Mit Hilfe thematischer Karten können die Ergebnisse danach veranschaulicht werden.

4.3 Datenquellen und Nutzbarmachung der Daten

Die Berechnung landschaftstypischer Wasser- und Stoffflüsse mit einem Simulationsmodell erfordert die Parametrisierung der in den thematischen Karten festgelegten Flächen gleichen Charakters. Dabei werden im Untersuchungsgebiet erhobene (Mess-)Daten (Punktdaten) mit experimentell bestimmten Parametern auf die Teilgebiete mit gleichen oder ähnlichen Eigenschaften (z. B. Bodenformengesellschaften) übertragen oder es werden aus allgemeinen Statistiken flächenbezogene Aussagen abgeleitet.

Bei der Verwendung des Modells CANDY müssen drei Informationsebenen parametrisiert werden. Das betrifft die Ebenen der klimatischen Verhältnisse (Temperatur, Niederschlag, Globalstrahlung), der Bodenverhältnisse (horizontweise Festlegung von Parametern, z. B. Feldkapazität, Feinanteilgehalt, Porenvolumen etc.) und der Bewirtschaftung (Aufgang, Ernte, Düngung, Bodenbearbeitung). Die Auflösung richtet sich nach dem Maßstab der vorliegenden Karten.

Nachfolgend wird dargestellt, wie bei der Regionalisierung der Modellrechnungen mit CANDY die erforderlichen Eingangsdaten bereitgestellt werden. Dazu müssen zunächst *digitale Karten* vorliegen, die anschließend *parametrisiert* werden müssen.

Voraussetzung für die zeitliche Dynamik bei der Simulation der Wasser- und Stickstoffflüsse ist das Vorhandensein von Witterungsdaten auf täglicher Basis. Punktuell vorliegende Messwertreihen werden deshalb Flächen klimatisch gleichen Charakters zugeordnet.

Im Anschluss werden den Teilflächen der für das Gebiet verfügbaren Bodenkarte die für CANDY erforderlichen Bodenkennwerte zugeordnet. Messwerte liegen nur vereinzelt vor, weshalb die notwendigen Informationen zu einem großen Teil aus Literaturangaben abgeleitet werden müssen.

Für die Stickstoffausträge aus den Böden kommt der Bewirtschaftung der Ackerflächen eine Schlüsselrolle zu. Jeder Flächeneinheit werden deshalb die erforderlichen Bewirtschaftungsdaten zugewiesen. Da diese Daten zum großen Teil nur sehr grob vorliegen, müssen für die Durchführung der Simulation konkrete Fruchtfolgen und Düngungsmaßnahmen aus allgemeinen statistischen Angaben abgeleitet werden.

4.3.1 Regionalisierung der Witterungsdaten

Für die Regionalisierung der Witterungsdaten werden verfügbare messtechnisch ermittelte Klimadaten in eine vorliegende Klimakarte übertragen.

Grundlage für die Abgrenzung klimatischer Einheiten bilden die Karte der Verteilung der mittleren Jahressummen des Niederschlages (1951 - 1980) des DEUTSCHEN WETTERDIENSTES (DWD) und die Klimadaten (Lufttemperatur, Sonnenscheindauer, Niederschlag) der Station Brandis (1980 - 1994).

Da die Niederschlagskarte im Rasterformat vorliegt, liegt die erste Aufgabe darin, diese in Vektordaten zu transformieren, damit sie mit den anderen notwendigen Kartengrundlagen vergleichbar ist und verschnitten werden kann.

Für die Regionalisierung der Witterungsdaten auf täglicher Basis liegen nur die Messwerte der Station Brandis vor. Es wird angenommen, dass Temperatur und Sonnenscheindauer im gesamten Parthegebiet gleich sind. Die Höhe des jährlichen Niederschlages ist jedoch innerhalb des Gebietes unterschiedlich. Die monatliche Verteilung des Niederschlages innerhalb eines Jahres spielt für die Untersuchung eines größeren Zeitraumes nur eine untergeordnete Rolle. Aufgrund der Größe des Untersuchungsgebietes kann angenommen werden, dass die monatliche Niederschlagsverteilung im Parthegebiet etwa gleich ist. Der Fehler bei der Berechnung der Sickerwassermenge durch kleinere monatliche Schwankungen der Niederschlagshöhe wird als gering eingestuft, da letztlich die jährliche Niederschlagshöhe für das Ergebnis entscheidend ist. Als Grundlage der Simulation werden die Messwerte Brandis verwendet. Die Intensität des Niederschlages wird aus der Niederschlagskarte abgeleitet.

Die Niederschlagskarte weist Gebiete unterschiedlicher Niederschlagssummen (20-mm-Klassen) aus. Im Gebiet der Parthe wurden neun klimatische Einheiten ausgewiesen (Abb. 23). Ein erster Schritt besteht darin, die Station Brandis hinsichtlich der Niederschlagshöhe topographisch einem Niederschlagsgebiet zuzuordnen. Für die restlichen Gebiete erfolgt in CANDY mit Hilfe eines Regionalisierungsfaktors eine Korrektur der Niederschlagshöhe. Dabei wird der Niederschlag als Reduktionsfunktion in Abhängigkeit von den Messwerten der Klimastation Brandis berechnet. Zur Ermittlung des Regionalisierungsfaktors wird die prozentuale Abweichung der Niederschlagshöhe des jeweiligen Gebietes zur Niederschlagshöhe der Station Brandis ermittelt. Tab. 17 veranschaulicht die berechneten Jahresmittelwerte des Niederschlages in den vom DWD ausgewiesenen Niederschlagsgebieten.

Tab. 17: Abstufung des mittleren Jahresniederschlags im Parthegebiet als Ergebnis der Berechnungen des Wettergenerators (WG)

Niederschlags- gebiet DWD (NS in mm)	Bezeich- nung der CANDY- Parameter- sätze	Lage [N. Br.]	Luft- temperatur [°C]	Global- strahlung [J/(cm²· d)]	Regio- nalisierungs- faktor RF	Nieder- schlag WG [mm]
520 - 540	wetbr1				0,87	505
541 - 560	wetbr2				0,90	522
561 - 580	wetbr3				0,93	539
581 - 600	wetbr4				0,97	563
601 - 620	wetbr5 (= Brandis)	51,2	9,1	958,3	1,00	580
621 - 640	wetbr6				1,03	597
641 - 660	wetbr7				1,07	621
661 - 680	wetbr8				1,10	638
681 - 700	wetbr9				1,13	655

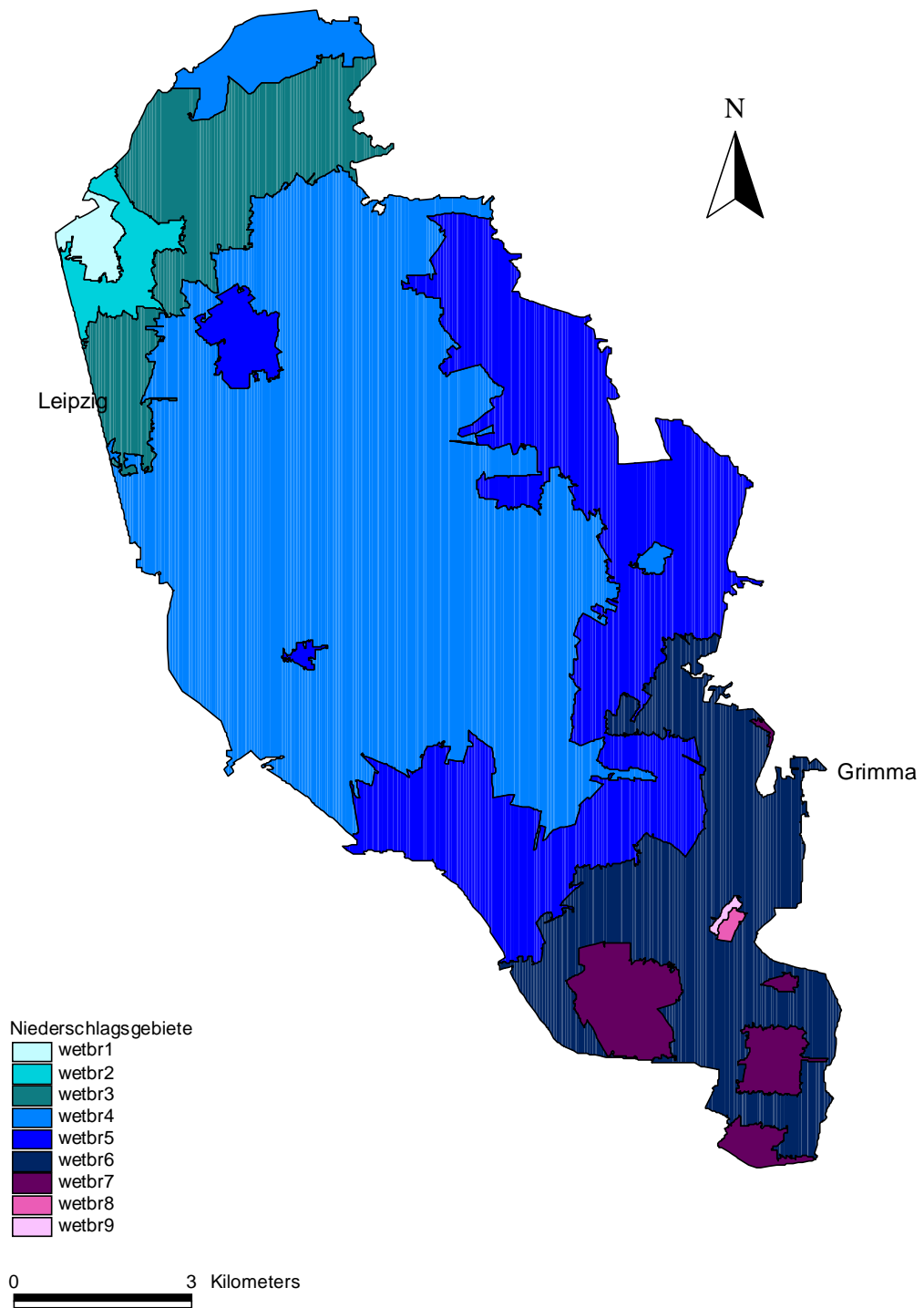


Abb. 23: Regionen gleichen Jahresniederschlages im Parthegebiet (Kartengrundlage: DEUTSCHER WETTERDIENST, Verteilung der mittleren Jahressummen des Niederschlages (1951 - 1980))

4.3.2 Regionalisierung der Bodenparameter

Unter *Regionalisierung der Bodenparameter* wird die Verwendung punktuell ermittelter bodenphysikalischer Messwerte einzelner Bodenformen für die Beschreibung von Flächen verstanden, für die gleiche oder ähnliche Bodenformen ausgewiesen wurden. Eine als gleichartig ausgewiesene Fläche wird als in sich homogen betrachtet. Liegen für bestimmte Bodeneinheiten keine Messdaten vor oder sind diese unvollständig, werden die Bodenparameter aus Literaturangaben (Bodenkarte, Bodenkundliche Kartieranleitung, sonstige verfügbare Literatur) abgeleitet, da keine großflächig angelegte Beprobung durchführbar ist und die Simulation mit CANDY nur mit vollständigen Datensätzen möglich ist.

Grundlage für die Abgrenzung von Bodeneinheiten bildet die „Karte der Bodenformen im Einzugsgebiet der Parthe“ von THOMAS (1968/69) im Maßstab 1:25.000. Es ist die genaueste Karte, die für das Gebiet vorliegt.

Das für das Untersuchungsgebiet typische Substrat ist Sandlöß (= Salm), dieser kommt auch als Decksalm, Salmlehm oder Salmkerf (Kerf = Ton) vor. Sandlöß bildet ca. 52 % der Bodenarten des Gebietes.

In der Lysimeterstation Brandis werden fünf für das Parthegebiet repräsentative Bodenformen (Böden mit gleichem Aufbau (Bodentyp) und gleicher Zusammensetzung (Bodenart)) bewirtschaftet. Dies sind die Lysimetergruppen 1, 4, 5, 7 und 8 mit den Bodenformen schotterunterlagerter Sandlößtieflehm-Staugley (1), Decksandlöß-Fahlerde (4), gekappte Decksandlöß-Braunerde (5), Sandlößtieflehm-Staugley (6/7) und Decksandlöß-Braunerde (8). Die analysierten Bodentypen entsprechen ca. 70 % der Bodentypen des Parthegebietes (Tab. 18).

Die Bodenparameter, die bei der Ausgrabung der Monolithe für die Lysimeter analysiert wurden, werden den entsprechenden Flächen der Bodenkarte von THOMAS (ebd.) mit gleichen oder sehr ähnlichen Profilen zugeordnet. Für Flächen, für die keine Messdaten vorliegen, werden Bodenformen bzw. Bodenarten mit Hilfe der BODENKUNDLICHEN KARTIERANLEITUNG, Angaben von SPENGLER (1973) und KUNDLER (1989) (Tab. 19, Tab. 20) parametrisiert. Für bestimmte Bodenformen können mehrere Profile definiert werden. Über diese wird ein flächengewichtetes Mittel der Simulationsergebnisse berechnet.

Tab. 18: Flächenanteil der Bodentypen im Parthegebiet (THOMAS 1968/69)

Bodentyp	Flächenanteil [%]
Pseudogley-Braunerde/Parabraunerde	39,72
Braunerde	20,40
Pseudogley	8,50
Amphigley	2,95
Gley	3,04
Braunerde (durchschlämmt)	2,13
Rosterde	1,44
Braunerde-Gley	1,19
Parabraunerde	0,65
Hangpseudogley	0,11
Moorgley	0,07
Anmoorgley	0,01
Siedlung	12,16
Gewässer	0,06
Nicht definierte Flächen	7,57
Gesamt	100,00

Tab. 19: Beschreibung der Böden im Parthegebiet (CANDY-Datei, ohne Lysimeterböden)

Name	Bezeichnung (Bodenparameter nach...)	HANZ	H1	HRZ1	H2	HRZ2	H3	HRZ3	H4	HRZ4
Sand	Parthe, Sand (AG BODENKUNDE 1982 = KA 4)	2	3	Sand1	20	Sand2				
SandueP	Parthe, Sand über Porphyry (KA 4)	2	3	SandueP1	8	SandueP2				
Salm1	Parthe, IS Salm = Sandlöß (Korngrößen nach SPENGLER 1973; KA 4)	2	3	Salm(IS)1	20	Salm(IS)2				

Name	Bezeichnung (Bodenparameter nach...)	HANZ	H1	HRZ1	H2	HRZ2	H3	HRZ3	H4	HRZ4
Salm2	Parthe, sL Salm = Sandlöß (Korngrößen nach SPENGLER 1973; KA 4)	2	3	Salm(sL)1	20	Salm(sL)2				
Salm3	Parthe, uS Salm = Sandlöß (Korngrößen nach SPENGLER 1973; KA 4)	2	3	Salm(uS)1	20	Salm(uS)2				
SalmueP	Parthe, Salm über Porphyr (Korngrößen nach SPENGLER 1973; KA 4)	2	3	SalmueP1	8	SalmueP2				
Lehm1	Parthe, sandig-toniger Lehm (Korngrößen nach SPENGLER 1973; KA 4)	2	3	Lehm (s-tL)1	20	Lehm (s-tL)2				
Lehm2	Parthe, Lehm L (Korngrößen nach SPENGLER 1973; KA 4)	2	3	Lehm(L)1	20	Lehm(L)2				
Salmlehm	Parthe, Salmlehm (Korngrößen nach SPENGLER 1973; KA 4)	3	3	Salmlehm1	8	Salmlehm2	20	Salmlehm3		
Decklehm	Parthe, Decklehm (Korngrößen nach Spengler)	3	2	Decklehm1	4	Decklehm2	20	Decklehm3		
Decksalm	Parthe, Decksalm = Decksandlöß (Korngrößen nach SPENGLER 1973; KA 4)	4	2	Decksalm1	4	Decksalm2	8	Decksalm3	20	Decksalm4
Salmkerf	Parthe, Salmkerf = Salmtieflehm (Korngrößen nach SPENGLER 1973; KA 4)	3	3	Salmkerf1	8	Salmkerf2	20	Salmkerf3		

Name	Bezeichnung (Bodenparameter nach...)	HANZ	H1	HRZ1	H2	HRZ2	H3	HRZ3	H4	HRZ4
Lehmkerf	Parthe, Lehmkerf = Lehmtiefton (Korngrößen nach SPENGLER 1973; K A 4)	3	3	Lehmkerf1	8	Lehmkerf2	20	Lehmkerf3		
Ton	Parthe, Ton (KA 4)	2	3	Ton1	20	Ton2				
DÖ/LU	Bodenform K500:Sandlößtief- lehm-Braunstaugley (FRANKO & SCHENK 1997)	4	3	APDÖ/ LU	5	BVDÖ/ LU	11	BTGDÖ/ LU	14	CGDÖ/ LU
SB/1	Bodenform K500:Sand- Braunerde (FRANKO & SCHENK 1997)	3	3	APSB/1	5	BVSB/1	20	CSB/1		
SR	Bodenform K500:Sand- Rosterde (FRANKO & SCHENK 1997)	3	3	APSR	5	BSVSR	20	CSR		
S/LU	Bodenform K500:Sandtieflehm- Braunstaugley (FRANKO & SCHENK 1997)	4	3	APS/LU	6	BVS/LU	12	BTGS/LU	20	CS/LU
Lehm- Staug	Lehm-Staugley (nach KUNDLER 1989)	4	3	APLS	5	BG1LS	10	BG2LS	20	CGLS
Sand- Grund	Sand-Grundgley (nach KUNDLER 1989)	3	3	APSG	7	GOSG	20	GRSG		
DLBE	Decklehm-(nach KUNDLER 1989)	3	3	AP/DLBE	5	BSV/DLBE	20	C/DLBE		
DLSG	Decklehm-Staugley (nach KUNDLER 1989)	4	3	AP/DLSG	6	SWETG/ DLSG	8	SDBTG/ DLSG	20	C/DLSG

Erläuterung:

Hanz = Horizontanzahl,

Hz(n) = Bezeichnung des jeweiligen Horizontes,

H(n) = bis x dm Tiefe des jeweiligen Horizontes

Tab. 20: Geschätzte bodenphysikalische Parameter für das Parthegebiet

NAME	TRD	TSD	FKAP	PWP	LAMBDA	FAT	CT	KRUME	NINO	K_NIN
APSR	1,54	2,63	13	4	1,1	5	0,8	1	2	1
BSVSR	1,6	2,63	11	2	1,1	4	0	0	1	0,5
CSR	1,6	2,63	7	1	1,2	3	0	0	1	0,5
APLS	1,63	2,65	22	7	0,6	23	0,9	1	8	3
BG1LS	1,8	2,65	25	12	0,3	27	0	0	7	2
BG2LS	1,77	2,65	28	17	0,1	29	0	0	7	2
CGLS	1,77	2,65	31	18	0,2	28	0	0	6	2
APSG	1,44	2,61	18	7	1,1	8	1,9	1	3	1
GOSG	1,64	2,63	8	2	1,2	4	0	0	1	0,5
GRSG	1,64	2,62	8	2	1,1	3	0	0	1	0,5
APS/LU	1,63	2,61	25	9	0,4	17	1	1	6	2
BVS/LU	1,69	2,61	21	9	0,4	19	0	0	5	2
BTGS/LU	1,8	2,61	25	12	0,2	19	0	0	5	2
CS/LU	1,86	2,63	24	11	0,2	2	0	0	4	1
APDÖ/LU	1,55	2,59	25	11	0,5	19	0,9	1	6	2
BVDÖ/LU	1,6	2,59	23	15	0,5	21	0	0	5	2
BTGDÖ/LU	1,7	2,61	29	16	0,15	31	0	0	8	3
CGDÖ/LU	1,8	2,61	28	15	0,1	29	0	0	6	2
Decklehm1	1,6	2,63	35	14	0,293	3	1,17	1	10	3
Decklehm2	1,58	2,63	33	12	0,293	29	0,17	0	4	1
Decklehm3	1,57	2,62	25	10	0,571	15	0	0	4	1
Decksalm1	1,43	2,65	28	12	0,392	2	1,32	1	10	3
Decksalm2	1,53	2,58	27	11	0,36	19	0,32	0	4	1
Decksalm3	1,65	2,63	25	8	0,553	17	0,17	0	4	1
Decksalm4	1,65	2,62	25	8	0,553	17	0	0	4	1
Lehm(L)1	1,58	2,65	35	15	0,273	32	1,17	1	10	3
Lehm(L)2	1,58	2,63	36	17	0,273	32,5	0,17	0	4	1
Lehm(s-tL1)	1,5	2,67	40	23	0,324	25,2	1,17	1	10	4
Lehm(s-tL2)	1,4	2,6	41	25	0,321	25,2	0,17	0	4	1
Lehmkerf1	1,58	2,67	36	14	0,3	3	1,17	1	10	3

NAME	TRD	TSD	FKAP	PWP	LAMBDA	FAT	CT	KRUME	NINO	K_NIN
Lehmkerf2	1,58	2,63	33	14	0,273	32	0,17	0	4	1
Lehmkerf3	1,3	2,3	41	23	0,241	4	0	0	4	1
Salm(IS)1	1,5	2,6	28	12	0,392	2,2	1,32	1	10	3
Salm(IS)2	1,3	2,58	27	12	0,36	19	0,32	0	4	1
Salm(sL)1	1,6	2,65	33	16	0,27	27,9	1,17	1	10	3
Salm(sL)2	1,56	2,6	33	15	0,31	27,8	0,17	0	4	1
Salm(uS)1	1,5	2,6	24	6	0,552	17,1	1,32	1	10	3
Salm(uS)2	1,3	2,58	24	7	0,553	17	0,32	0	4	1
Salmkerf1	1,53	2,58	30	12	0,392	21	1,32	1	10	3
Salmkerf2	1,5	2,58	32	13	0,29	3	0,32	0	4	1
Salmkerf3	1,3	2,55	41	23	0,24	4	0	0	4	1
Salmlehm1	1,43	2,65	28	11	0,455	18	1,32	1	10	3
Salmlehm2	1,45	2,58	28	12	0,36	19	0,32	0	4	1
Salmlehm3	1,58	2,63	35	15	0,273	32	0,17	0	4	1
Ton1	1,3	2,55	43	25	0,241	4	1,3	1	10	3
Ton2	1,3	2,6	41	23	0,241	4	0,3	0	4	1
APSB/1	1,6	2,63	15	4	1	6	0,9	1	2	1
BVSB/1	1,65	2,63	13	3	1,1	5	0	0	1	0,5
CSB/1	1,67	2,63	11	3	1	5	0	0	1	0,5
AP/DLBE	1,55	2,59	28	10	0,3	22	1,17	1	2	3
BSV/DLBE	1,65	2,63	13	3	1,1	5	0	0	1	1
C/DLBE	1,67	2,63	11	3	1	5	0	0	1	0,5
AP/DLSG	1,55	2,59	28	9	0,3	22	1,17	1	10	3
SWETG/ DLSG	1,6	2,59	28	10	0,2	2	0	0	5	2
SDBTG/ DLSG	1,72	2,61	25	14	0,1	25	0	0	5	2
C/DLSG	1,63	2,63	15	4	1	1	0	0	4	1
SalmueP1	1,3	2,6	29	12	0,352	23	1,32	1	10	3
SalmueP2	1,3	2,58	27	10	0,393	2	0,32	0	4	1
Sand1	1,57	2,67	27	10	0,553	17	1,1	1	10	3

NAME	TRD	TSD	FKAP	PWP	LAMBDA	FAT	CT	KRUME	NINO	K_NIN
Sand2	1,57	2,62	18	6	0,671	12	0	0	4	1
SandueP1	1,57	2,7	27	11	0,553	17	1,1	1	10	3
SandueP2	1,57	2,62	18	6	0,671	12	0	0	4	1

Erläuterung: PV = Porenvolumen Vol%, TRD = Lagerungsdichte g/cm³, TSD = Reindichte g/cm³, FKAP = Feldkapazität Vol%, PWP = Permanenter Welkepunkt Vol%, FAT = Feinanteilgehalt = Feinschluff + Ton M%, Ct = C_{org.}, Nin0 = normaler N_{min}-Gehalt je 10 cm Boden, K_NIN = N_{min}-Anstieg je dm

Für die Regionalisierung wurden keine Parameteroptimierungen vorgenommen.

4.3.3 Regionalisierung von Bewirtschaftungsdaten

Für die Analyse der Wasser- und Stickstoffausträge der Ackerflächen des Parthegebietes mit dem CANDY-System sind detaillierte Informationen zur landwirtschaftlichen Bewirtschaftung notwendig. Dies sind Daten zu flächendifferenzierten Fruchtfolgen, Erträgen und Düngungsmaßnahmen. Je nach Art der vorliegenden Informationen erfolgt bei der *Regionalisierung von Bewirtschaftungsdaten* eine Aggregation oder eine Disaggregation der Ausgangsdaten.

Für die ackerbaulich genutzten Flächen wird zunächst ein Realszenario, d. h. eine Simulation der aktuellen Bewirtschaftungsart und -intensität durchgeführt, um die Höhe der aktuellen Stickstoffausträge zu ermitteln. Dazu sollen möglichst realitätsnahe Angaben zu Anbaufrüchten, Erträgen, Düngung usw. genutzt werden. Dies gestaltet sich für den Zeitraum der 1980er Jahre etwas günstiger als für die 1990er Jahre, da in jenem Zeitraum noch betriebsbezogene Daten erhoben wurden und zugänglich sind, während für die 1990er Jahre vor allem kreisbezogene Daten vorliegen.

Bei der Erarbeitung von Nutzungsszenarien ist zu beachten, dass sich Fruchtfolgen, Düngungswahrscheinlichkeiten etc. ergeben, die von den realen Verhältnissen zum Teil erheblich abweichen können, so dass flächenkonkrete Aussagen nicht getroffen werden können.

4.3.3.1 Simulation der Bewirtschaftung für die 1980er Jahre

Um für die Ackerflächen typische Bewirtschaftungsfolgen im Zeitraum der 1980er Jahre zu simulieren, werden Daten zur Tier- und Pflanzenproduktion aus dem Datenspeicher DASKE genutzt, die von BIERMANN (1995) auf Plausibilität geprüft wurden. Diese Daten sind Durchschnittswerte von 1986 - 1989 pro landwirtschaftlicher Kooperation (LPG – Landwirtschaftliche Produktionsgenossenschaft: Zusammenschluss mehrerer Landwirtschaftsbetriebe).

Die kooperationsbezogenen Ausgangsdaten werden zu Durchschnittswerten je Kreis zusammengefasst, da die Zuordnung der Daten zu Kreisen die nächstmögliche Zuordnungsmöglichkeit ist, die sich aus dem verfügbaren Kartenmaterial ergibt. Es liegen keine Karten mit den Grenzen der einzelnen

Kooperationen vor, somit ist es nicht möglich, die statistischen Daten den entsprechenden Flächen direkt zuzuordnen.

Um typische Fruchtfolgen zu simulieren, muss der Anteil der Fruchtarten in der Fruchtfolge aus den Anbauverhältnissen und den Zwischenfruchtanteilen abgeleitet werden (Tab. 21). Dabei ist zu beachten, dass in CANDY nur ausgewählte Fruchtarten simuliert werden können. Einzelne Fruchtarten, die der Statistik entnommen wurden, werden deshalb jenen CANDY-Parametern zugeordnet, denen sie am ehesten entsprechen. So werden Futterhackfrüchte wie Zuckerrüben gerechnet, Hafer- und Sommermenggetreide wie Hafer, Grünmais wie Silomais, Luzerne-Gras-Gemisch wie Luzerne, sonstige mehrjährige Futterfrüchte wie Gras, Öfrüchte gesamt wie Winterraps und sonstige einjährige Futterfrüchte wie Winter-Futterroggen (Tab. 22).

Die in die Fruchtfolgen eingehenden Werte für die Erträge der Anbaufrüchte sind Durchschnittswerte pro Kreis von 1986 - 1989 (Tab. 23). Die Stickstoffentzüge der Pflanzen errechnen sich aus dem Stickstoffgehalt der Fruchtart laut CANDY-Parametern multipliziert mit dem Ertrag der Fruchtart. Der Anfall organischer Dünger wird aus dem Viehbesatz analog BIERMANN (1995) abgeleitet, die mineralische Düngung wird der Statistik entnommen (Tab. 24).

Für jeden Kreis werden aus den statistischen Unterlagen fünf verschiedene Fruchtfolgen simuliert, um verschiedene Möglichkeiten der Bewirtschaftung in das Ergebnis einfließen zu lassen. Die Fruchtfolgen bestehen aus je fünf Fruchtfolgegliedern (Anbaufrüchten). Dabei wird die Anbauhäufigkeit einer Frucht wie folgt bestimmt:

Bei fünf Fruchtfolgen à fünf Fruchtfolgegliedern entstehen 25 Anbaufelder, die 100 % entsprechen. Würde eine Frucht statistisch auf durchschnittlich 20 % der Fläche angebaut werden, so ergäbe sich die Anbauhäufigkeit der Fruchtart in fünf Fruchtfolgen mit fünf Fruchtfolgegliedern durch das Verhältnis $20 \% \cdot 25 \text{ Felder} / 100 \%$. Die Frucht wird demnach fünfmal in den fünf zu erstellenden Fruchtfolgen angebaut. Nach Ablauf von fünf Jahren wiederholt sich die Fruchtfolge auf der gleichen Fläche. Winter- und Sommerzwischenfrüchte wurden nach ihrem prozentualen Anteil einmal in zehn Jahren in die Fruchtfolgen aufgenommen.

Tab. 21: Anbauverhältnisse der Ackerfrüchte [%] in den DDR-Kreisen nach der Zuordnung zu den CANDY-Pflanzenparametern

CANDY-Pflanze	Borna	Eilenburg/ Delitzsch	Geithain	Grimma	Leipzig- Land	Wurzen
Zuckerrüben	9,8	6,5	13,1	8,4	10,0	8,3
Kartoffeln	8,6	13,9	7,3	9,4	5,6	11,8
Sommergerste	5,2	7,4	5,6	4,4	4,8	3,6
Hafer	0,7	0,8	0,5	0,7	0,9	0,7
Wintergerste	19,8	19,3	21,8	24,2	18,3	23,1
Winterroggen	4,0	12,9	0,6	1,0	3,0	3,1
Winterweizen	25,6	15,0	25,2	23,3	26,6	24,2
Silomais	10,0	10,5	7,4	9,7	15,5	10,3
Luzerne	8,3	4,5	1,3	4,2	7,7	1,5
Rotklee	4,7	5,2	8,1	6,4	3,3	7,3
Ackerbohnen	0,0	1,0	0,0	1,2	0,8	2,7
Gras	1,5	2,2	3,9	3,4	2,8	2,1
Winterraps	0,4	0,0	1,2	0,5	0,4	0,4
Winterfutterroggen	1,4	0,8	4,0	3,4	0,3	0,9

Tab. 22: Zuordnung der Fruchtarten zu CANDY-Parametern

Anbaufrucht (=gerechnet als ... in CANDY)	Nr. des zugeordneten CANDY-Parametersatzes
Winterweizen	12
Roggen = Winterroggen	11
Wintergerste	10
Sommergerste	8
Hafer	9
Winterraps	22
Kartoffel	4
Zuckerrüben	1
Kleegras =Rotklee	15
Gras	17
Silomais	13
Sommerweizen =Durumweizen	26
Hartweizen =Durumweizen	26
Triticale =Winterroggen	11
Wintermenggetreide =Winterweizen	12
Sommermenggetreide =Sommergerste	8
Körnermais	24
Futtererbsen =Erbsen	27
Ackerbohnen	16
andere Hülsenfrüchte =Ackerbohnen	16
alle anderen Hackfrüchte =Zuckerrübe	1
Handelsgewächse =Winterraps	22
Luzerne	14
alle anderen Futterpflanzen =Gras	17

Tab. 23: Kreisbezogene Durchschnittserträge in dt/ha (1986 - 1989)

CANDY-Pflanze	Borna	Eilenburg/ Delitzsch	Geithain	Grimma	Leipzig- Land	Wurzen
Zuckerrüben	349	321	354	337	316	297
Kartoffeln	251	237	281	253	232	246
Sommergerste	47	38	48	44	47	41
Hafer	33	29	39	44	45	38
Wintergerste	58	51	59	60	63	56
Winterroggen	36	34	49	44	50	44
Winterweizen	53	46	55	52	55	48
Silomais	392	334	409	438	482	399
Luzerne	353	429	479	413	469	360
Rotklee	534	505	536	500	629	542
Ackerbohnen		21		23	21	15
Gras	435	550	613	401	448	547
Winterraps	26		17	13	28	24
Winterfutterroggen	284	204	466	348	277	516

Tab. 24: : Anfall organischer und mineralischer Dünger in den DDR-Kreisen (BIERMANN 1995)

Kreis	organische Düngung [kg N/(ha-a)]	mineralische Düngung [kg N/(ha-a)]
Borna	80	135
Eilenburg/Delitzsch	67	127
Geithain	74	129
Grimma	74	137
Leipzig-Land	71	131
Wurzen	70	119

4.3.3.2 Berechnung des Startwertes für den Anfall an reproduktionswirksamem Kohlenstoff

Die Berechnung des Startwertes für reproduktionswirksamen Kohlenstoff (C_{rep}) erfolgt über die Anbauverhältnisse der angebauten Fruchtarten analog zur Berechnung des C_{rep} der Lysimeter Brandis (siehe Kap. 4.2.2.1) und zusätzlich über den Anfall aus organischen Düngern (FRANKO et al. 1997). Für die Zusammensetzung der organischen Düngung wird ein Verhältnis von 60:40 Gülle zu Stallmist geschätzt, da keine konkreten Angaben über die Art der organischen Dünger vorliegen (Gln. (5) und (6)).

Nach der Berechnung des C_{rep} für die einzelnen Fruchtarten aus dem Hauptfruchtanbau werden diese Werte mit den jeweiligen Flächenanteilen multipliziert und anschließend wird die Gesamtsumme des C_{rep} aus dem Hauptfruchtanbau pro Kreis ermittelt (Gl. (7)). Gleiches gilt für die Berechnung des C_{rep} aus dem Zwischenfruchtanbau .

$$\mathbf{C_{rep} \text{ aus organischen Düngern je Düngungsart}} \quad (5)$$

$$= \sum [(N\text{-Anfall je Tierart}) \cdot \eta \cdot \text{CNR} / \text{Anbaufläche}]$$

mit Parametern aus dem CANDY-System:

CNR: C/N-Verhältnis

eta: Synthesekoeffizient

$$\mathbf{C_{rep} \text{ aus organischen Düngern}} = (C_{rep}\text{-Gülle} \cdot 0,6) + (C_{rep}\text{-Stallmist} \cdot 0,4) \quad (6)$$

$$\mathbf{C_{rep}\text{-Pflanze}} = \sum [(C_{rep}\text{-Pflanze je Fruchtart}) \cdot \text{Flächenanteil}] \quad (7)$$

Tab. 25: Kreisbezogene C_{rep} -Werte in kg/ha (1986 - 1989)

KREIS	C_{REP_OD}	C_{REP_PFL}	C_{REP_GZF}	C_{REP_GESAMT}
Borna	1044	428	62	1533
Eilenburg/Delitzsch	842	404	62	1308
Geithain	1153	442	48	1643
Grimma	1280	448	72	1801
Leipzig	1324	463	52	1839
Wurzen	1207	421	50	1678

Erläuterung: C_{REP_OD} - C_{rep} aus organischen Düngern
 C_{REP_PFL} - C_{rep} durch Hauptfruchtanbau
 C_{REP_GZF} - C_{rep} aus Zwischenfruchtanbau
 C_{REP_GESAMT} - durchschnittliche C_{rep} -Gesamtmenge je Kreis je ha

4.3.3.3 Simulation der Bewirtschaftung für die 1990er Jahre

Nach 1990 wurde die Landwirtschaft im Parthegebiet durch die neue Agrarpolitik strukturell sehr stark verändert. Gekennzeichnet ist die Umstrukturierung hauptsächlich durch die Reduktion der Viehbestände und eine Umstellung in der Anbaustruktur (Tab. 26). Damit einher ging eine Reduzierung des Stickstoffbilanzüberschusses gegenüber den 1980er Jahren auf ein Viertel. Statt Hackfrüchten wurden in den 1990er Jahren verstärkt Ölfrüchte und Wintergetreide angebaut und zunehmend wurden Äcker brach liegengelassen.

Als Datenbasis für die Simulation charakteristischer Fruchtfolgen für die 1990er Jahre dienen die Statistischen Berichte des Freistaates Sachsen (STATISTISCHES LANDESAMT DES FREISTAATES SACHSEN 1991 - 1996). Diese Unterlagen sind sehr allgemein gehalten, da z. B. auf betrieblicher Ebene erhobene Daten von den Landesbehörden verallgemeinert bzw. zusammengefasst wurden und nur gröbere Statistiken einzusehen sind. So liegen seitens des Statistischen Landesamtes Sachsen Aussagen zu Tierbesatz, Anbauverhältnissen oder Düngung allenfalls auf Kreisebene, zum Teil sogar nur auf Landesebene vor. Bei der Kreisreform 1994 wurden zudem mehrere alte Kreise zu einem neuen Landkreis zusammengefasst (Tab. 27, Tab. 28). Es ist aber davon auszugehen, dass mit Hilfe der verfügbaren statistischen Daten die landwirtschaftliche Bewirtschaftung der Region Parthegebiet simuliert werden kann, damit eine Aussage über das Stickstoffauswaschungsverhalten der Ackerflächen im Untersuchungsgebiet

getroffen werden kann. Flächenkonkrete Aussagen werden im Ergebnis ohnehin nicht erwartet.

Der Anfall organischer Dünger wird aus dem Viehbesatz analog BIERMANN (1995) abgeleitet (Tab. 27), die mineralische Düngung wird aufgrund fehlender statistischer Daten anhand von Referenzbetrieben geschätzt und als leicht rückläufig eingestuft (mündliche Mitteilung K.-J. HÜLSBERGEN 1997).

Tab. 26: Stickstoffbilanzen und Anbauverhältnisse im Parthegebiet in den Zeiträumen 1980er und 1990er Jahre

Zeitraum	1980 - 89	1990 - 97
Viehbesatz	1 FGV	0,4 FGV
Organische Düngung	70 kg N/(ha·a)	30 kg N/(ha·a)
Mineralische Düngung	130 kg N/(ha·a)	110 kg N/(ha·a)
Stickstoffentzug	160 kg N/(ha·a)	170 kg N/(ha·a)
N-Immission	50 kg N/(ha·a)	50 kg N/(ha·a)
N-Überschuss	90 kg N/(ha·a)	20 kg N/(ha·a)
Anbauverhältnis	23% Winterweizen 21% Wintergerste 11% Mais 10% Kartoffeln 9% Zuckerrübe 26% Sonstige Fruchtarten	24% Winterweizen 17% Wintergerste 14% Winterraps 12% Stilllegung 8% Winterroggen 25% Sonstige Fruchtarten

Tab. 27: Anfall organischer Dünger nach 1990 (abgeleitet aus Viehbesatz analog BIERMANN 1995)

Landkreis (alte Kreise)	organische Düngung [kg N/(ha·a)]
Leipzig Land (Leipzig, Borna, Geithain)	33
Muldentalkreis (Grimma, Wurzen)	34
Delitzsch (Eilenburg, Delitzsch)	28

Tab. 28: Anbauverhältnisse und Erträge in den Kreisen nach 1990 [abgeleitet aus Statistischen Berichten des Freistaates Sachsen (STATISTISCHES LANDESAMT DES FREISTAATES SACHSEN 1991 - 1996)]

Kreis	Fruchtart (1995)	Ertrag [dt/ha]	Fläche [ha]	Anbauverhältnis [%]
Delitzsch	Winterweizen	64	10617	21
	Sommerweizen		25	< 1
	Hartweizen		1	< 1
	Triticale		756	2
	Roggen	60	6485	13
	Wintergerste	65	9114	18
	Sommergerste	55	492	1
	Hafer		104	< 1
	Wintermenggetreide		0	< 1
	Sommermenggetreide		1	< 1
	Winterraps	34	6958	14
	Kartoffel	266	403	1
	Zuckerrüben	456	2550	5
	Klee gras	174	120	< 1
	Gras	77	304	1
	Silomais	364	3139	6
	Futterpflanzen		55	< 1
	Körnermais		1093	2
	Futtererbsen		1261	3
	Ackerbohnen + Hülsenfrüchte		291	1
	Luzerne		458	1
	Brache		5538	11
	Handelsgewächse		1	< 1
Gemüse		367	1	
Leipzig Land	Winterweizen	66	14243	27
	Sommerweizen		75	< 1
	Hartweizen		3	< 1
	Triticale		295	1
	Roggen	52	2566	5
	Wintergerste	65	8779	16
	Sommergerste	55	1225	2
	Hafer	53	206	< 1
	Wintermenggetreide		0	< 1
	Sommermenggetreide		5	< 1
	Winterraps	35	6992	13
	Kartoffel	290	565	1

Kreis	Fruchtart (1995)	Ertrag [dt/ha]	Fläche [ha]	Anbauverhältnis [%]
	Zuckerrüben	477	2429	5
	Kleegras	147	694	1
	Gras	128	768	1
	Silomais	399	3967	7
	Futterpflanzen		59	< 1
	Körnermais		757	1
	Futtererbsen		475	1
	Ackerbohnen + Hülsenfrüchte		125	< 1
	Luzerne		699	1
	Handelsgewächse		140	< 1
	Brache		7950	15
	Gemüse		496	1
Muldentalkreis	Winterweizen	65	10592	24
	Sommerweizen		71	< 1
	Hartweizen		173	< 1
	Triticale		1015	2
	Roggen	59	3326	7
	Wintergerste	64	8168	18
	Sommergerste	53	836	2
	Hafer	50	217	< 1
	Wintermenggetreide		2	< 1
	Sommermenggetreide		23	< 1
	Winterraps	33	6705	15
	Kartoffel	270	218	< 1
	Zuckerrüben	452	1776	4
	Kleegras	85	806	2
	Gras	88	904	2
	Silomais	352	4252	9
	Futterpflanzen		95	< 1
	Körnermais		415	1
	Futtererbsen		689	2
	Ackerbohnen + Hülsenfrüchte		163	< 1
	Handelsgewächse		224	< 1
	Luzerne		307	1
	Brache		3821	9
Gemüse		134	< 1	

5 Formulierung eines allgemeinen Leitbilds für das Parthegebiet

Für die Erarbeitung von Handlungsempfehlungen zur Reduzierung der Stickstoffausträge in die Gewässer ist es notwendig, den aktuellen Stickstoffaustrag an einer Zielgröße zu messen und zu beurteilen. Als Zielvorgabe kann ein allgemeines Leitbild formuliert werden. Anhand dieser Zielvorstellung kann dann eine Analyse des Stickstoffaustrages durchgeführt und die aktuelle Situation beurteilt werden. Mit Blick auf das allgemeine Entwicklungsziel, das für das Parthegebiet formuliert wurde, ist es möglich, anhand der aktuellen Zustandsanalyse bezüglich des Stickstoffaustrages Handlungsempfehlungen für die weitere Entwicklung der Landnutzung zur Verringerung der Belastung der Grund- und Fließgewässer durch Stickstoffeinträge aus der Landwirtschaft zu geben. Dabei wird von dem Anspruch ausgegangen, die Agrarproduktion weiterhin im Untersuchungsgebiet zuzulassen.

5.1 Zum Begriff „Leitbild“

Als Instrument der Raumplanung stellt ein Leitbild einer Region wünschenswerte Zustände dar, die durch zielgerichtetes Handeln erreicht werden können. Leitbilder müssen im Einklang mit der wirtschaftenden Tätigkeit stehen und bestimmte Landschaftsfunktionen sichern (FELDMANN et al. 1997). DE GROOT (1992) unterscheidet hierbei die Regulations-, Träger-, Informations- und Produktionsfunktion der Landschaft. Durch mehrere gleichzeitige und auf das gleiche Objekt gerichtete Nutzungsansprüche entstehen häufig Nutzungskonflikte. Insbesondere Produktions- und Regulationsfunktion stehen durch die landwirtschaftliche Nutzung der Fläche oft in einem Spannungsfeld. Ein Leitbild für eine Region muss diese unterschiedlichen Nutzungsansprüche berücksichtigen und auch eine multifunktionale Landnutzung beinhalten.

Leitbilder dienen als ein Maß, um aktuelle Abweichungen von diesen gewünschten Zuständen messen zu können (MEYER 1997). Sie sollen helfen, angestrebte Entwicklungen nachvollziehbar, einer Diskussion zugänglich und umsetzungsfähig aufzuzeigen (GERHARDS 1997, S. 436). Leitbilder lassen die Wahl der konkreten Maßnahmen zur Erreichung des Ziels sowie den Zeithorizont offen (GRÜNEWALD 1997). Leitbilder sind abhängig von Landschaftscharakter, Landschaftszustand, Zielen der Landnutzung, tolerierbaren Folgen von Eingriffen und gesellschaftlichen Ansprüchen (BASTIAN & SCHREIBER 1994).

Von der Formulierung der Leitbilder hängen unmittelbar die Schwerpunktsetzungen ab (FELDMANN et al. 1997, S. 220) und unter ständiger Konkretisierung sollen von dieser allgemeinen Zielvorstellung Leitlinien, Umweltqualitätsziele und quantitative Umweltqualitätsstandards abgeleitet werden (SCHOLLES 1990, SRU 1994).

Leitlinien finden ihren Ausdruck z. B. in Gesetzen und Konventionen.

Umweltqualitätsziele (UQZ) sind sachlich, räumlich und zeitlich definierte Ziele für Qualitäten von Ressourcen, Potenzialen und Funktionen (FELDMANN et al. 1997). Aus UQZ ergeben sich bestimmte Handlungsvorgaben für konkrete flächenbezogene Planungen und können bestimmte Maßnahmen zu deren Realisierung entwickelt werden (HEINIG 1997, S. 55). Eine Bewertung der Regulationsfunktion der Landschaft ermöglicht eine Konkretisierung von Belastbarkeitsgrenzen und Tragfähigkeiten (MEYER 1997).

Umweltqualitätsstandards (UQS) sind konkrete, auf Messvorgaben beruhende Angaben der Umweltqualität (z. B. Grenzwerte).

5.2 Allgemeines Leitbild für das Parthegebiet als Zielvorgabe für die Ableitung von Handlungsempfehlungen zur Reduzierung von Stickstoffausträgen aus der Landwirtschaft

Das Landschaftsbild im Einzugsgebiet der Parthe ist vor allem durch das Wachsen der Stadt Leipzig in die Peripherie zunehmend urban geprägt. Mehr als die Hälfte des Gebietes nehmen wenig strukturierte Ackerflächen ein und nur vereinzelt finden sich Hecken und Gebüsch als Schlagbegrenzung. Wälder und Forsten haben nur etwa 14 % Flächenanteil und wachsen vorrangig im reliefierteren Quellgebiet und in Teilen des Mittellaufes. Mit ca. 10 % ist der Anteil des Dauergrünlands relativ gering; es ist überwiegend in Flussnähe zu finden. Der Vergleich der CIR-BIOTOPTYPENKARTIERUNG von 1994 mit einer aus dem Jahre 1973 stammenden Analyse (SPENGLER 1973) macht einen Rückgang der Ackerfläche um 10 % (1973: 62 %, 1994: 52 %) zugunsten von Dauergrünland deutlich. Auch hat sich der Anteil von Siedlungsflächen von ca. 11% (1973) auf 23 % (1994) mehr als verdoppelt. Das gegenwärtige Landschaftsbild stellt sich also als relativ naturferne Kulturlandschaft dar.

Um von diesem aktuellen Landschaftszustand ausgehend ideale Bedingungen/Ziele (Umweltqualitätsziele) für eine nachhaltige Landnutzung ableiten zu können, muss man sich zuerst an den potentiell natürlichen Gegebenheiten der Landschaft orientieren. Ein solches Ideal ist beispielsweise die Realisierung einer nachhaltigen mannigfaltigen Kulturlandschaft mit Schaffung regionaler Nährstoffkreisläufe, um das Stickstoffüberschussproblem der Landwirtschaft zu lösen. Die Randbedingungen dazu – möglichst kein Futterzukauf aus anderen Gebieten bzw. Gleichgewicht zwischen Im- und Exporten, kein Mineräldüngereinsatz, kein Nahrungsgüterexport in andere Gebiete – sind unter den heutigen wirtschaftlichen Verhältnissen aber nicht einzuhalten. Auch die Forderung nach möglichst natürlichen Stickstoffgehalten in Gewässern ist durch landwirtschaftliche Tätigkeit, die zur Nahrungsgüterproduktion notwendig ist, nicht zu erfüllen. Die Stickstoffeinträge in die Gewässer können nur minimiert werden. Es müssen also Umweltqualitätsziele definiert werden, die in Richtung idealer Bedingungen tendieren, also eine Verbesserung der jetzigen Situation bedeuten, dennoch notwendige Eingriffe der wirtschaftenden Menschen einbeziehen. Es müssen demnach realisierbare Festlegungen der Höhe von Grenz- oder Richtwerten (z. B. NO_3 -Konzentration im Grundwasser, N-Austrag) gefunden werden, die durch Erfüllung bestimmter Standards (z. B. N-Überschuss, N_{\min} -Wert im Herbst) eingehalten werden können. Anhand dieser Grundforderungen lassen

sich kurz- oder langfristig realisierbare Leitbilder z. B. mittels Szenariorechnungen ableiten.

Für das Parthegebiet wird als oberstes Ziel die Schaffung einer nachhaltig nutzbaren mannigfaltigen Kulturlandschaft definiert. Um dieses Ziel zu erreichen, wird ein allgemeines Leitbild mit dem Ziel einer nachhaltigen Landnutzung konkretisiert.

Aus der Zielvorgabe der Schaffung einer nachhaltig nutzbaren mannigfaltigen Kulturlandschaft leitet sich folgende grobe Zielvorstellung für die genutzten Ackerflächen ab:

Das Parthegebiet soll als Kulturlandschaft erhalten bleiben und die Produktion von Nahrungsgütern soll beibehalten werden. Die landwirtschaftliche Nutzung sollte so gestaltet werden, dass Agrarökosysteme und deren benachbarte Ökosysteme nicht belastet werden und die ökologischen Ausgleichsfunktionen nachhaltig gesichert werden.

Nutzungsbedingte Stoffausträge sollen auf ein solches Maß gebracht werden, dass die Gesundheit der Menschen nicht gefährdet wird und die Gewässer-eutrophierung minimiert werden kann. Als generelles Umweltqualitätsziel kann entsprechend SRU (1998, S. 12) eine „natürliche“ Beschaffenheit des Grundwassers formuliert werden. Die Funktionsfähigkeit der landwirtschaftlichen Flächen und angrenzender Ökosysteme zur Filterung und Pufferung von Stoffeinträgen soll aufrechterhalten oder wiederhergestellt werden.

Zur Verringerung von Stickstoffausträgen in Gewässer und der damit verbundenen Gewässereutrophierung und Trinkwasserbelastung mit Nitrat sollten lokale Nährstoffkreisläufe mit guter Nahrungsmittelqualität angestrebt werden. Nahrungsgüter sollten nur in solchen Mengen produziert werden, wie auch verbraucht werden. Nahrungsmittelüberproduktion sollte vermieden werden. Agrarsubventionen sollten deshalb nicht wie bisher für die Produktion großer Mengen an Nahrungsmitteln bereitgestellt werden, sondern für die Erzeugung qualitativ hochwertiger Nahrungsmittel zur Verfügung stehen. Qualitativ hochwertige Produkte bedeuten z. B. einen weitest gehenden Verzicht auf nicht biologisch abbaubare Pflanzenschutzmittel, mineralische Dünger und gentechnisch verändertes Saatgut bei der Erzeugung (vgl. VERORDNUNG (EWG) NR. 2092/91 (EG-ÖKO-VERORDNUNG) und Folgerecht). Mit diesen Forderungen ist nicht nur der menschlichen Gesundheit gedient, auch werden, wenn sie erfüllt

wird, genutzte und durch die Nutzung beeinträchtigte Ökosysteme nicht übermäßig belastet.

Aus der Nutzung genommene Ackerflächen sollten gezielt in Wald oder Dauergrünland umgewidmet werden, da Wälder und extensiv genutzte Dauergrünlandflächen geringere Stickstoffausträge erwarten lassen und damit zur Verringerung der Belastung von Grund- und Fließgewässern mit Nitrat beitragen können. Des Weiteren sollte die biologische Vielfalt vor allem im Bereich der Ackerflächen durch Ackerrandstreifen, Hecken und Gebüsche oder Baumgruppen erhöht werden, da solche Landschaftselemente dem Erosionsschutz förderlich sind und damit der oberflächliche Stickstoffaustrag in Nachbarökosysteme verringert werden kann. Dem wird im Zuge der EU-Agrarpolitik zunehmend durch Subventionen für umgewidmete Flächen Rechnung getragen. Auch im Auenbereich sollte der extensive Grünlandanteil weiter erhöht werden, um das Stickstoffauswaschungspotenzial der genutzten Fläche zu verringern und den Abstand zwischen Fließgewässer und intensiv genutzter Fläche zu erhöhen.

Zur Umsetzung dieses allgemeinen Leitbildes, insbesondere in Bezug auf eine mögliche Minimierung der Stickstoffausträge aus landwirtschaftlich genutzten Flächen sind Rahmenbedingungen notwendig, die definiert werden müssen. Prinzipiell besteht jedoch das Ziel, geltende Grenzwerte einzuhalten. Es gilt daher zu prüfen, wie sich die derzeitige Situation in Bezug auf die Stickstoffausträge darstellt und welche Maßnahmen zur Austragsminimierung getroffen werden müssen.

6 Bewertung der Stickstoffflüsse im Parthegebiet und Prognose der weiteren Entwicklung (Simulationsergebnisse)

Bei der Bewertung der Stickstoffflüsse der Ackerflächen des Parthegebietes wird ein Vergleich des aktuellen Zustandes der Landschaft in Bezug auf die Stickstoffausträge mit dem formulierten gewünschten Zustand (allgemeines Leitbild) durchgeführt. Dieser Vergleich zeigt Gefährdungspotentiale hoher Stickstoffausträge und gleichzeitig Anhaltspunkte für Maßnahmen zu deren Reduzierung.

Die Analyse der Stickstoffflüsse wird mit Hilfe des Simulationsmodells CANDY durchgeführt. Nach erfolgreicher Validierung des Modells erfolgte die Berechnung des Gebietswasser- und -stickstoffhaushaltes für verschiedene Bewirtschaftungs-szenarien. Dazu wurde in Kap. 4.3.3 die reale Nutzung rekonstruiert. Für Flächen mit gleichen Hintergrundinformationen („kleinste gemeinsame Geometrien“) wurde je ein Simulationslauf gestartet. Die Ergebnisse der Simulationsläufe werden einzeln vorgestellt und anschließend miteinander verglichen und diskutiert.

6.1 Realszenario des Stickstoffaustrages

Nach der Erarbeitung der Voraussetzungen für die Gebietssimulation der aktuellen Bewirtschaftung wurde für den Zeitraum 1980 - 1997 ein Simulationslauf für die Ackerflächen gestartet. Dieses Realszenario soll Hinweise auf Gefährdungspotenziale bezüglich der Stickstoffausträge geben, die sich aus der Bewirtschaftung ableiten lassen. Die Stickstoffüberschüsse und damit potentiellen Stickstoffausträge der Ackerflächen lagen in den 1980er Jahren bei durchschnittlich 90 kg N/(ha·a), in den 1990er Jahren bei etwa 20 kg N/(ha·a).

Bei der Auswertung des Realszenarios gehen für die 1980er Jahre nur die Jahre 1982 - 1989 in die Auswertung ein. Dies ist notwendig, da nach ca. ein bis zwei Jahren die angenommenen Ausgangsbedingungen (Startwerte) für die Simulation keinen so großen Einfluss mehr auf das Ergebnis haben. Beim Start der Simulation werden zur Kennzeichnung des Bodenzustandes Bedingungen angenommen, die durch die fortlaufende Eingabe von Daten der simulierten Bewirtschaftung im Simulationsverlauf jedoch schnell an die aktuellen Verhältnisse angepasst werden.

In beiden Zeiträumen liegt die Grundwasserneubildungsrate pro Jahr im Mittel bei 100 - 110 mm (siehe auch Anlage 1 und 3). Während die gasförmigen Stickstoffverluste gleich geblieben sind und etwa auch dem Eintrag aus der Atmosphäre entsprechen, zeigt sich bei den Stickstoffausträgen ins Grundwasser eine Auffälligkeit: Die Austräge der 1990er Jahre sind höher als die der vorangegangenen Bewirtschaftung, obwohl die ermittelten Stickstoffüberschüsse weitaus geringer sind (Tab. 29, Anlage 2 und 4).

Da der Stickstoffüberschuss der 1980er Jahre sehr viel höher liegt als in den 1990er Jahren, wäre ein höherer Stickstoffaustrag gegenüber den 1990er Jahren zu erwarten gewesen. Die Frage ist also, wo diese hohen Austräge der 1990er Jahre herrühren. Mittels Regressionsanalyse wurde deshalb geprüft, welche Faktoren die Stickstoffauswaschung steuern. So wurde der Stickstoffaustrag in Beziehung zum N_{\min} -Vorrat (0 - 90 cm) im Boden in den beiden untersuchten Zeiträumen gesetzt, da dieser einen Anhaltspunkt für das aktuelle Stickstoffauswaschungspotential eines Bodens liefert. Bei Niederschlägen muss mit der Auswaschung dieser Vorräte gerechnet werden.

Während die Stickstoffauswaschung der 1990er Jahre und der N_{\min} -Gehalt der 1980er Jahre mit $r = 0,74$ korrelieren, beträgt die Korrelation zum N_{\min} -Gehalt der

1990er Jahre nur $r = 0,36$. Die Stickstoffausträge der 1990er Jahre sind also zu 55 % ($B = r^2 \cdot 100\%$) aus der Bewirtschaftung der vorangegangenen Zeitperiode zu erklären. Das heißt, dass die Stickstoffvorräte im Boden nur relativ langsam abgebaut werden (Abb. 24).

Tab. 29: Simulationsergebnisse des Realszenarios (flächengewichtete Mittelwerte)

Merkmal	Szenario 1980 - 1989	Szenario 1990 - 1997
Grundwasserzufuhr [mm]	110	100
N-Auswaschung [kg/ha]	50	70
gasf. N-Verluste [kg/ha]	50	50
N_{\min} 0 - 90 cm [kg/ha]	260	200
N-Mineralisierung [kg/ha]	110	70
umsetzbarer Kohlenstoff [kg/ha]	30000	29000

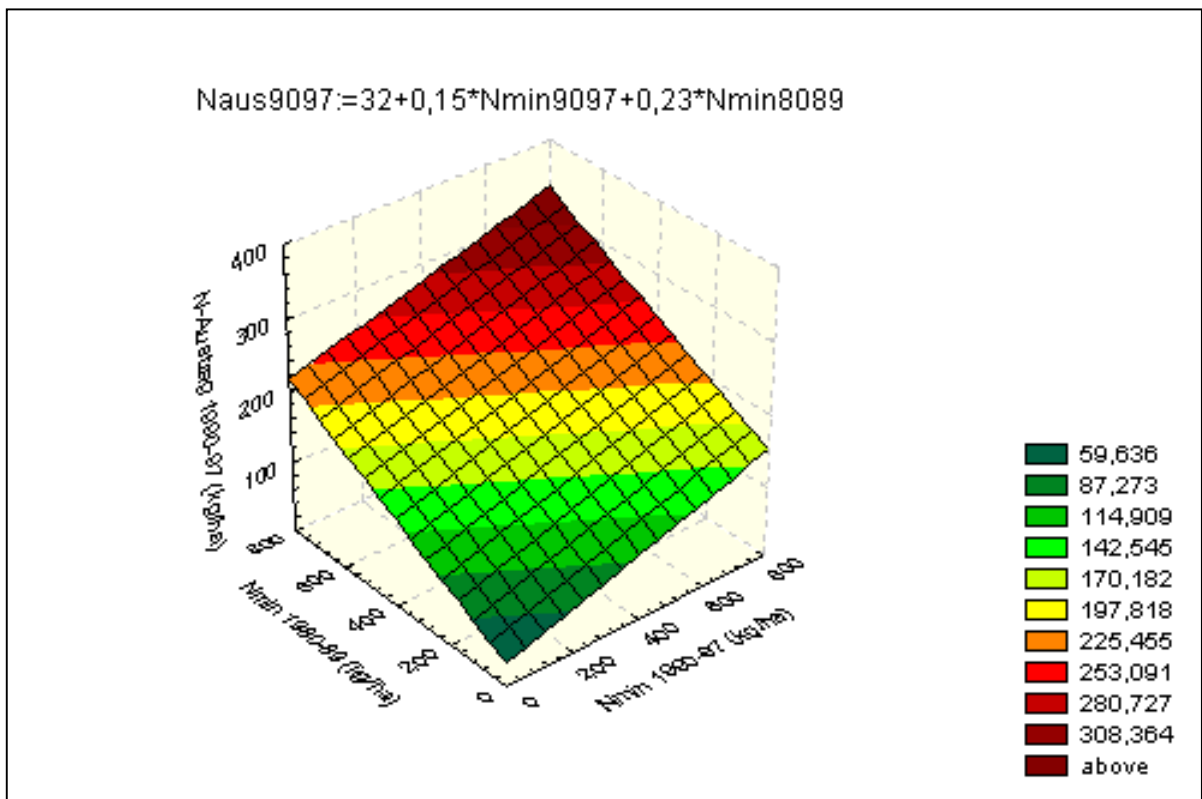


Abb. 24: Totaler Stickstoffaustrag in Abhängigkeit vom Stickstoffvorrat im Boden bei einer Grundwasserbildung von 80 - 90 mm

Die Stickstoffausträge der 1990er Jahre werden somit nicht nur durch die gegenwärtige Bewirtschaftung bestimmt, sondern wesentlich durch den N-Überschuss der 1980er Jahre. Dies deutet auf den Einfluss tieferer Bodenschichten auf den Stickstoffaustrag hin als die zur Kennzeichnung des N_{\min} -Gehalts untersuchten obersten 90 cm. In der Regel wird bei N_{\min} -Untersuchungen bislang kaum tiefer als 90 cm beprobt. Die Aussagekraft dieser Untersuchungen in Bezug auf die Stickstoffauswaschungsgefährdung bestimmter Böden ist aufgrund des großen Einflusses des N_{\min} -Gehalts tieferer Bodenschichten zu überdenken.

Die langfristigen Wirkungen von Stickstoffüberschüssen im Boden werden auch durch eigene Simulationsuntersuchungen zum Puffervermögen verschiedener Böden bestätigt, wo unabhängig von der Höhe des Überschusses und des Bedeckungsgrades je nach Boden mit Nachwirkungen von 5 bis 7 Jahren bei einer kurzfristig erhöhten Düngung zu rechnen ist. Dabei leitet sich die Höhe der Nachwirkung aus der Höhe des Überschusses ab (Abb. 25). Auch bei Ausschluss der ersten beiden Simulationsjahre, in denen die Startwerte nachwirken, verändern sich die Simulationsergebnisse bezüglich der Länge des Rückhaltevermögens im Boden kaum. In der Regel ist abgeleitet aus der Simulation in der Realität mit 5 bis 10 Jahren Nachwirkung eines Überschusses zu rechnen. Dies bekräftigt die Hypothese, dass die hohen Stickstoffausträge der 1990er Jahre auf im Boden gespeicherte Stickstoffüberschüsse der Bewirtschaftung der 1980er Jahre zurückzuführen sind.

Diese Tatsache erschwert die Bewertung von Bewirtschaftungsformen (bzw. Bewirtschaftungsszenarien), weil Ursache und Wirkung von Stickstoffüberschüssen nicht in direkten Bezug gebracht werden können. Beachtet werden sollte dies bei der Bewertung von Nutzungsumstellungen, wo immer ein ausreichend langer Zeitraum in die Interpretation eingehen sollte.

Die dargestellte Pufferwirkung des Bodens mit einem Simulationsmodell zeigt den zeitlichen Verlauf des Stickstoffaustrages in Abhängigkeit vom aktuellen Pflanzenverbrauch und Klima. Die Ermittlung der aktuellen Austragsmenge ist so zu jedem Zeitpunkt möglich und es kann eine Abschätzung der noch zu erwartenden Stickstoffmenge erfolgen. Dies ist ein Vorteil gegenüber einfachen mathematischen Berechnungsverfahren, wo zwar in Abhängigkeit von der Speicherkapazität des Bodens die absolute Zeit bis zum vollständigen Austrag berechnet werden kann, jedoch nicht gleichzeitig die Höhe des Austrags und dessen Verteilung über die Zeit.

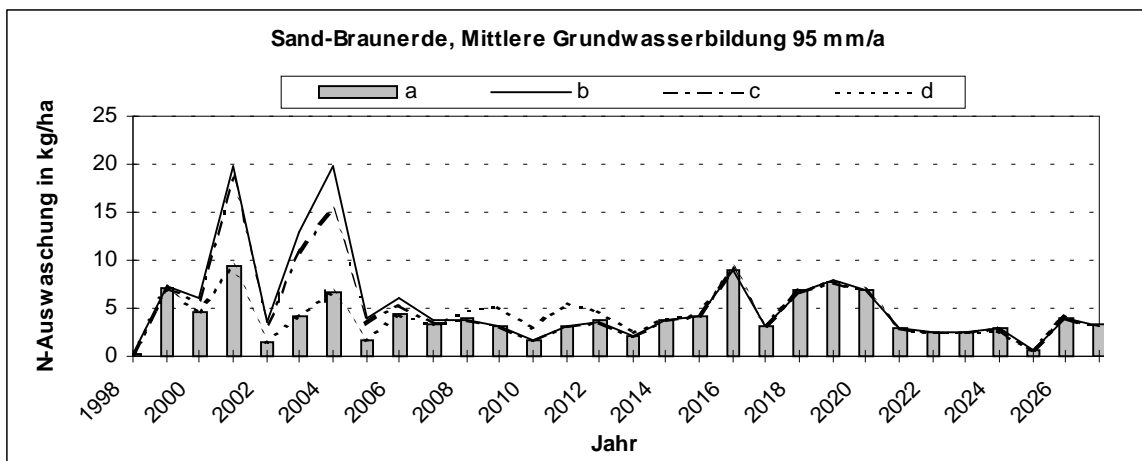
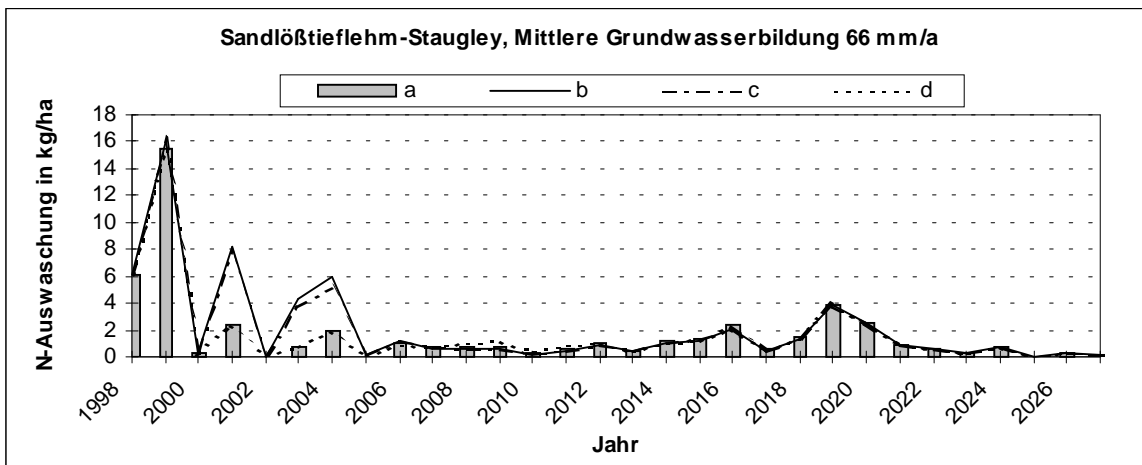
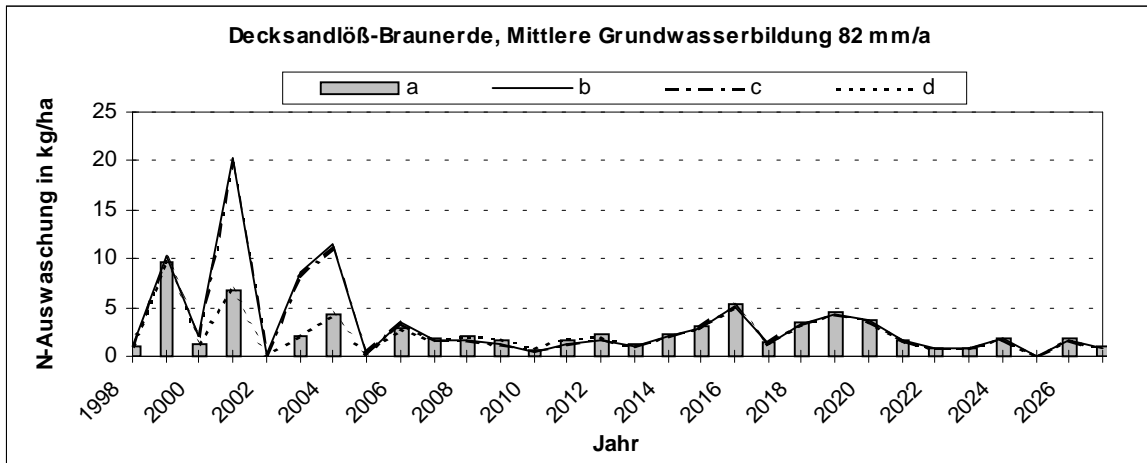


Abb. 25: Nachwirkung eines Stickstoffüberschusses (jede Düngung enthält 50 kg N/(ha-a) aus organischer Düngung) in Abhängigkeit vom Boden bei langer Bedeckungszeit
 a = überhaupt keine Düngungsmaßnahme,
 b = Konstanter N-Überhang 1998 - 2000 von 100 kg N/(ha-a),
 c = Konstanter N-Überhang 1998 - 2000 von 50 kg N/(ha-a),
 d = Konstanter N-Überhang 2002 - 2004 von 50 kg N/(ha-a)

6.2 Langfristige Analyse des Stickstoffhaushaltes bei Fortführung der aktuellen Nutzungsintensität

Um die Stickstoffausträge des aktuellen Bewirtschaftungssystems in Atmosphäre und Gewässer ohne den Einfluss einer vorausgegangenen intensiveren Bewirtschaftung beurteilen zu können, ist es sinnvoll, das langfristige Austragsverhalten dieses Bewirtschaftungssystems zu betrachten. Bei langjährig gleicher Nutzung stellt sich ein Gleichgewicht zwischen Anlieferung und Abbau der organischen Substanz ein (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1992).

Die langfristige Bewirtschaftung wurde simuliert, indem ein Szenario für die aktuelle Bewirtschaftung so lange gerechnet wurde, bis sich annähernd ein Gleichgewichtszustand in den Kohlenstoff- und Stickstoffflüssen der untersuchten Agrarökosysteme einstellte, damit die Stickstoffausträge in direkter Beziehung zur gegenwärtigen Bewirtschaftung stehen. Die Berechnung wurde für die drei Böden mit der größten Flächenrepräsentanz durchgeführt.

6.2.1 Beschreibung des Szenarios „Langzeitverhalten“

Die langfristige Analyse der Stickstoffausträge des aktuellen Nutzungssystems mit dem Modell CANDY wurde durch fortlaufende Wiederholung von Fruchtfolgen, wie sie für die 1990er Jahre simuliert wurden, durchgeführt. Dazu mussten die Fruchtfolgen so umgestellt werden, dass sich Erntetermin des letzten Jahres und Aufgangstermin des ersten folgenden Jahres nicht zeitlich überlagern. Zudem wurde überprüft, ob die Anbaufrucht des jeweils ersten Jahres der Fruchtfolge nach der Anbaufrucht des letzten Jahres der Fruchtfolge angebaut werden kann und die Fruchtfolgen wurden entsprechend umgestellt. Die Simulationsrechnung wurde für alle Kreise in je fünf Fruchtfolgesequenzen durchgeführt, die im Ergebnis gemittelt werden.

Die Bewirtschaftungsdaten lehnen sich an jene der 1990er Jahre an. Es wurde angenommen, dass die Stickstoffentzüge der Anbaupflanzen etwas geringer sind als im Szenario 1990er Jahre. Im Realszenario unterscheiden sich die Stickstoffentzüge der Anbaupflanzen zwischen 1980er und 1990er Jahren kaum, obwohl organische und mineralische Düngung um insgesamt $60 \text{ kgN}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ verringert wurden. Bei langfristig reduzierter Düngung nehmen jedoch die Erträge und damit auch die Stickstoffentzüge ab (STURM et al. 1988, HEYN & WITZEL 1992). Im Szenario „Langzeitverhalten“ haben im Vergleich zum Realszenario um

20 kg N/(ha·a) geringere Stickstoffentzüge der Anbaupflanzen bei gleich hoher Düngung letztlich einen höheren Stickstoffüberschuss von 40 kg N/(ha·a) zur Folge (Tab. 30).

Als bewirtschaftungsabhängiger Startwert für die Simulationsrechnungen geht der C_{rep} -Wert ein, der sich aus der vorangegangenen Bewirtschaftung ergibt. Für Wasser, Temperatur und Stickstoff werden in Abhängigkeit vom Boden Standardannahmen getroffen. Die durch diese Startwerte simulierten Bodenverhältnisse entwickeln sich mit Simulationsbeginn schnell dynamisch und passen sich der in die Berechnung eingehenden Bewirtschaftungsfolge an. Die ersten Simulationsjahre werden nicht in die Auswertung einbezogen, um den Einfluss der Startwerte auf das Ergebnis auszuschließen.

Tab. 30: Stickstoffbilanzen und Anbauverhältnisse im Parthegebiet im Szenario „Langzeitverhalten“
(Grundlage: STATISTISCHES LANDESAMT DES FREISTAATES SACHSEN 1991 - 1996)

Zeitraum	2229 - 79
Viehbesatz	0,4 FGV
Organische Düngung	30 kg N/(ha·a)
Mineralische Düngung	110 kg N/(ha·a)
Stickstoffentzug (Erträge)	150 kg N/(ha·a)
N-Immission	50 kg N/(ha·a)
N-Überschuss	40 kg N/(ha·a)
Anbauverhältnis	24% Winterweizen 17% Wintergerste 14% Winterraps 12% Stilllegung 8% Winterroggen 29% sonstige Fruchtarten

Bei den Witterungsdaten kann nicht mit dem messtechnisch ermittelten Wetter durch Aneinanderreihung der Beobachtungsdaten gerechnet werden, weil so die Kombination aus Bewirtschaftung und Wetter wiederholt gerechnet und die Variabilität der Witterung nicht genügend berücksichtigt werden würde. Deshalb wird synthetisches, mit dem in CANDY integrierten statistischen Wettergenerator (OELSCHLÄGEL 1995) gebildetes Zufallswetter für die Simulation genutzt. Für die

Generierung des Zufallswetters wird vom aktuellen Wetter ausgegangen und dessen mögliche Variationen berechnet, klimatische Veränderungen, z. B. in Bezug auf den globalen Klimawandel und dessen regionale Auswirkungen, werden in diesem Szenario nicht berücksichtigt.

Eine Regionalisierung der Witterungsdaten wird für dieses Szenario nicht durchgeführt, da die Simulation nur für ausgewählte Böden (s. u.) durchgeführt wird. Es gehen nur die in Brandis ermittelten Messwerte für Temperatur, Niederschlag und Globalstrahlung ein.

Für die Untersuchung wurden drei Böden mit hoher Flächenrepräsentanz ausgewählt. Dies sind:

- BR 5 : gekappte Decksandlöß-Braunerde
- BR 8 : Decksandlöß-Braunerde
- DÖ/LU : Sandlößtieflhm-Braunstaugley

Die Böden BR 5 und BR 8 haben zusammen einen Flächenanteil von 27,7% , DÖ/LU von 39,1% der Böden der Ackerflächen des Parthegebietes. Es werden demnach 66,8% der Böden des Parthegebietes mit den gewählten Böden beschrieben.

6.2.2 Ergebnisse

Testrechnungen zeigten, dass unter Fortführung der unterstellten Bewirtschaftung nach ca. 300 Jahren das Systemgleichgewicht erreicht wurde. Für das Szenario „Langzeitverhalten“ wurde deshalb ein Simulationszeitraum von 300 Jahren gewählt. Für die Auswertung der Stickstoffausträge des Szenarios „Langzeitverhalten“ wurden aber nur die letzten 50 Simulationsjahre betrachtet, die dem Fließgleichgewicht der Stickstoffflüsse am nächsten sind. In Tab. 31 sind einige wichtige Ergebnisse des Wasser- und Stoffhaushaltes des Szenarios dargestellt. Abb. 26 bis Abb. 28 veranschaulichen Zustand und Dynamik des Kohlenstoff- und Stickstoffhaushaltes in der Simulation des Langzeitverhaltens des aktuellen Nutzungssystems.

Es fällt auf, dass sich die Böden hinsichtlich der Simulationsergebnisse ihrer Vorräte an umsetzbarem Kohlenstoff deutlich unterscheiden. Während bei der gekappten Decksandlöß-Braunerde (BR 5) sich die Kohlenstoffvorräte langsam

abbauen und höhere Stickstoffausträge zu verzeichnen sind, kommt es bei den beiden anderen Böden zu einer höheren Kohlenstoffakkumulation, wobei hier geringere Stickstoffausträge resultieren. Bei allen drei Böden sind die Simulationsergebnisse für die Stickstoffmineralisierungsrate etwa gleich. Bei den Böden BR 8 und DÖ/LU wird mehr Stickstoff denitrifiziert und damit sind die gasförmigen Stickstoffausträge höher als bei BR 5. Die etwas geringeren Stickstoffausträge der Decksandlöß-Braunerde (BR 8) sind auch auf die geringere Grundwasserneubildungsrate bei diesem Boden zurückzuführen.

Insgesamt werden 20 - 30 kg Stickstoff mehr in Richtung Luft und Wasser ausge-
tragen, als an Stickstoffüberschuss des aktuellen Bewirtschaftungssystems zu
erwarten gewesen wären. Es ist deshalb anzunehmen, dass das Szenario
„Langzeitverhalten“ noch nicht den Zustand des Fließgleichgewichtes erreicht hat
oder dass symbiotische Stickstofffixierung sowie Stickstofffreisetzung durch
Zersetzung und Mineralisierung von Ernte- und Wurzelrückständen, die bei der
einfachen Stickstoffüberschussbilanzierung nicht berücksichtigt wurden,
entsprechend hoch sind.

Die Bewirtschaftung, die im Szenario „Langzeitverhalten“ zugrundegelegt worden
ist, liegt immer noch auf einem zu hohen Düngungsniveau für die Region. Bereits
zu Simulationsbeginn sind die Stickstoffvorräte auf einem solchen Niveau, dass es
nicht gelingt, die Kohlenstoff- und Stickstoffvorräte wie gewünscht abzubauen,
wenn die Bewirtschaftung auf gleichem Intensitätsniveau fortgeführt wird. Um die
Nitratkonzentration im Sickerwasser auf das Niveau des Trinkwassergrenzwertes
bzw. -richtwertes zu bringen, müsste die Stickstoffauswaschung mindestens
nochmals halbiert werden. Ziel sollte deshalb eine weitere Reduzierung der
Stickstoffüberschüsse sein. Dies kann durch eine weitere Reduzierung der
organischen Düngung und durch eine Reduzierung der Aufbringungsmenge an
Mineraldüngern erreicht werden. Da der Viehbesatz jedoch schon bei 0,4 FGV
liegt, ist eine Reduzierung der mineralischen Düngung sinnvoll.

Tab. 31: Gebietsmittelwerte wichtiger Kenngrößen des Stoffhaushaltes im Szenario „Langzeitverhalten“

Kenngröße	DÖ/LU	BR 8	BR 5	Mittel
Grundwasserbildung [mm/a]	144	115	144	134
N-Austrag Sickerwasser [kg/(ha-a)]	34	23	41	33
Gasförmiger N-Austrag [kg/(ha-a)]	32	37	26	32
NO ₃ -Konzentration Sickerwasser [mg/l]	104	93	127	108
N-Mineralisierung [kg/(ha-a)]	52	56	52	53
Mittlerer Gehalt an umsetzbarem Kohlenstoff [kg/ha]	19138	25120	14607	19622
Wirksame Mineralisierungszeit [d/a]	29	20	38	29
C _{rep} -Level [dt/ha]				14,6

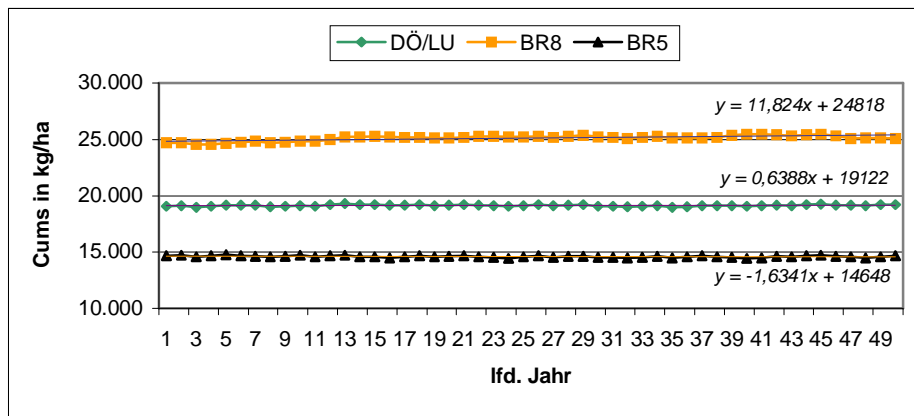


Abb. 26: Szenario „Langzeitverhalten“ – Umsetzbarer Kohlenstoff im Boden

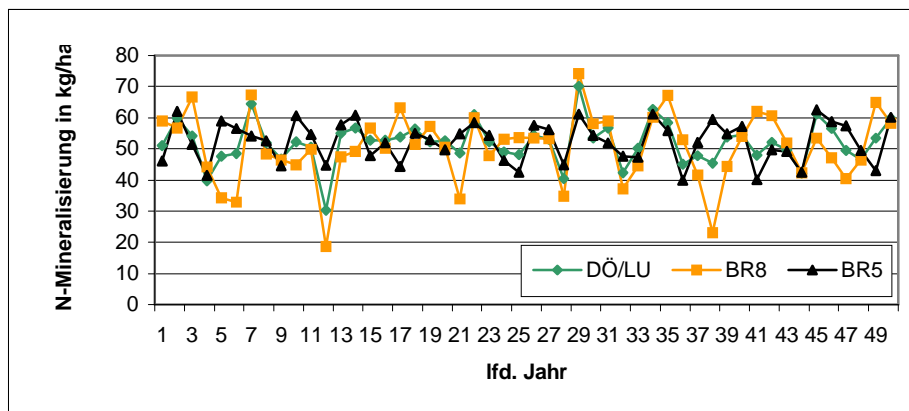


Abb. 27: Szenario „Langzeitverhalten“ – Stickstoffnachlieferung aus der Organischen Bodensubstanz (OBS)

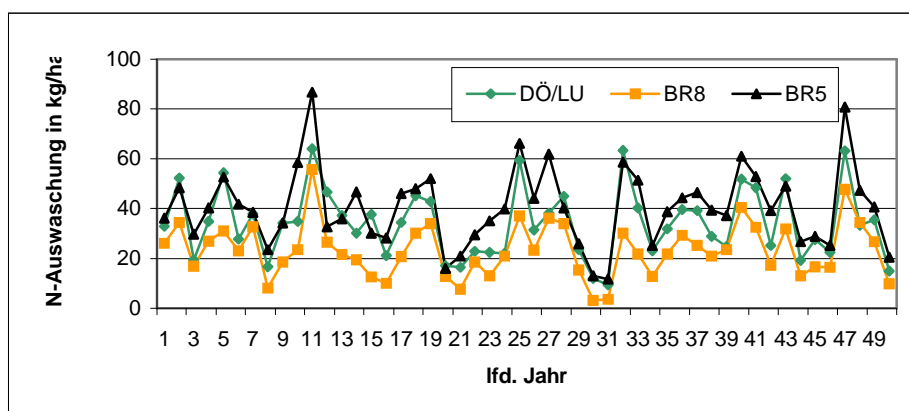


Abb. 28: Szenario „Langzeitverhalten“ – Stickstoffauswaschung aus dem Bodenprofil

6.3 Vergleich der Ergebnisse der Szenarien „1980er Jahre“, „1990er Jahre“ und „Langzeitverhalten“

In Abb. 29 bis Abb. 32 sind die Ergebnisse der berechneten Szenarien „1980er Jahre“, „1990er Jahre“ und „Langzeitverhalten“ dargestellt. Verglichen werden jeweils die Mittelwerte von Stickstoffauswaschung, Stickstoffmineralisierung und Gehalt an umsetzbarem Kohlenstoff im Boden über die drei Bodenformen BR 5, BR 8 und DÖ/LU und die Spannweiten der Ergebnisse in den einzelnen Böden.

Von der vorangegangenen über die aktuelle Bewirtschaftung in Richtung Stickstoffgleichgewicht sinkt in der Simulation mit Reduzierung der organischen Düngung der Gehalt an umsetzbarem Kohlenstoff im Boden. Damit einher geht eine Verringerung der Stickstoffnachlieferung aus der organischen Bodensubstanz (Nettomineralisierung). Dies hat tendenziell geringere Stickstoffausträge in das Grundwasser zur Folge. Diese Regel wird durch die hohen Stickstoffausträge in den 1990er Jahren unterbrochen, die aus den hohen Stickstoffvorräten im Boden, resultierend aus der Bewirtschaftung in den 1980er Jahren, herrühren.

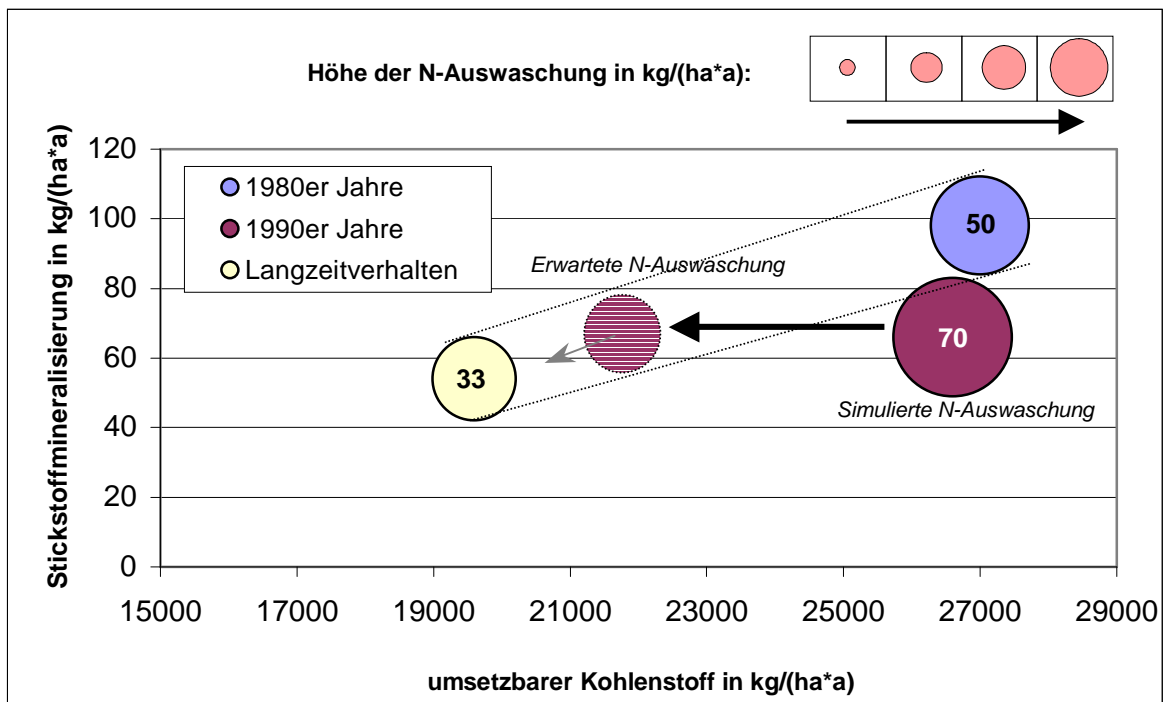


Abb. 29: Szenarienvergleich – Mittlere Stickstoffauswaschung in Abhängigkeit von Kohlenstoffgehalt und Stickstoffnachlieferung des Bodens

Abb. 29 verdeutlicht, dass sich bei Fortführung der derzeitigen Bewirtschaftung die für den Stickstoffaustrag relevanten Kenngrößen in die zu erwartende Richtung

und Größenordnung, nämlich in Richtung Stickstoffaustrag entspricht Stickstoffüberschuss verschieben und eine Verringerung der Stickstoffauswaschung bedingen.

Eintrag und Austrag von Stickstoff stehen in direktem Zusammenhang. Wird die aktuelle Bewirtschaftung auf gleichem Düngungsniveau fortgesetzt, dann muss langfristig mit Nitratkonzentrationen im Sickerwasser um die 100 mg/l gerechnet werden. Je nach Grundwasserflurabstand können hiervon noch bis zu 30 % Nitrat abgebaut werden (SUTOR 2000). Dieser Wert liegt immer noch weit über dem seitens der EU-RICHTLINIE 80/778 (VERORDNUNG EWG 1980) geforderten Richtwert von 25 mg/l und zeigt, dass der momentane Düngungsinput keinesfalls von den Pflanzen effizient verwertet wird.

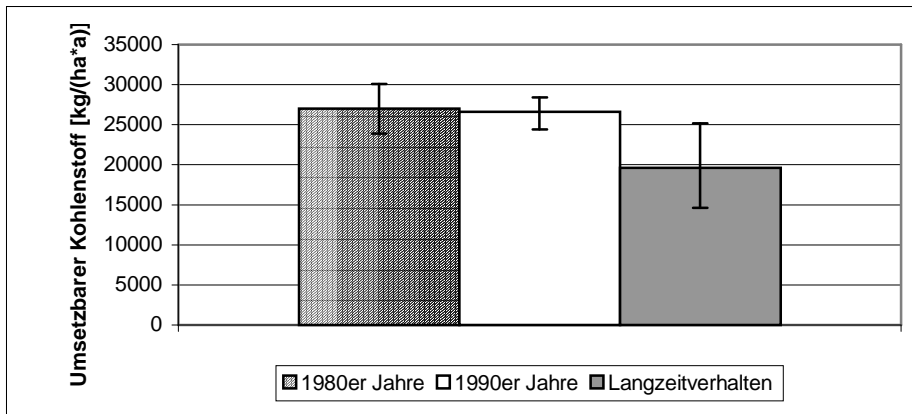


Abb. 30: Szenarienvergleich - Gehalt an umsetzbarem Kohlenstoff im Boden

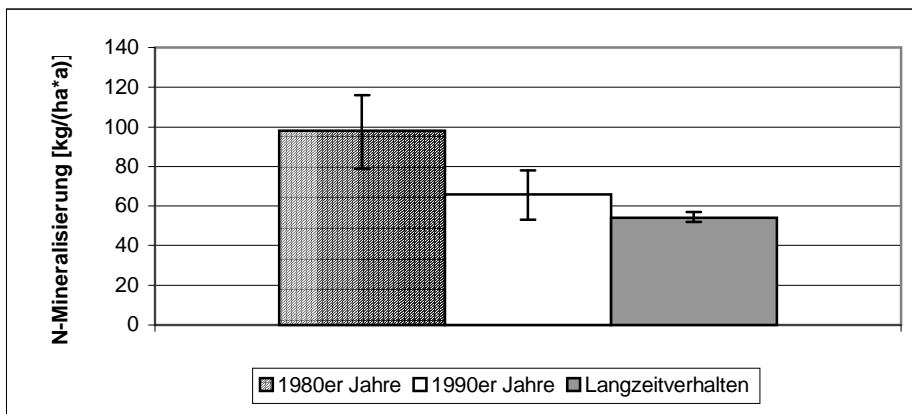


Abb. 31: Szenarienvergleich – Mittlere Stickstoffmineralisierung im Boden

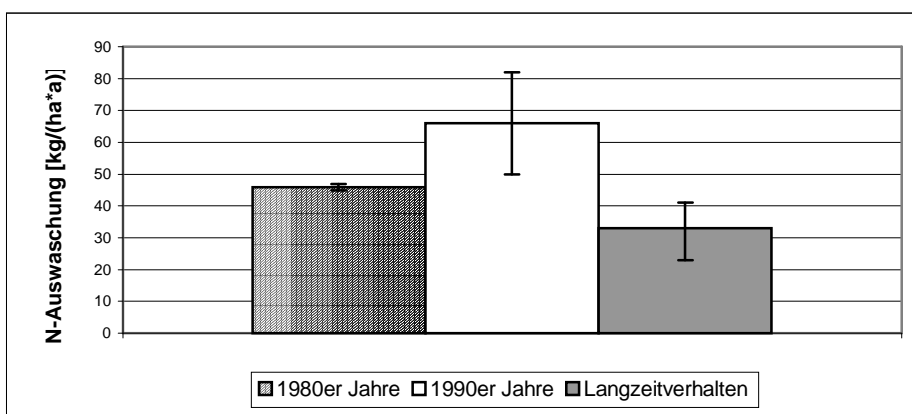


Abb. 32: Szenarienvergleich – Mittlere Stickstoffauswaschung aus dem Boden

6.4 Bewertung der aktuellen Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Flächen mittels der Simulationsergebnisse und Schlussfolgerungen

Bei der Charakterisierung verschiedener Bewirtschaftungsszenarien dient der Stickstoffüberschuss als Kriterium, das eine vergleichende Bewertung der potentiellen Nitratbelastung des Grundwassers durch verschiedene Bewirtschaftungssysteme gestattet, da für den Gewässerschutz das entscheidende Problem die Anreicherung von Nitrat im Grundwasser ist, die sich über die Stickstoffkonzentration im Sickerwasser vollzieht und die wiederum vom Stickstoffüberschuss abhängt (WOHLRAB 1975, HAMM 1993).

Die Untersuchungen bestätigen, dass die Stickstoffausträge im Untersuchungszeitraum 1980 - 1997 wesentlich durch die Höhe der organischen Düngung bestimmt werden. Durch langjährige hohe Düngung mit Gülle und Stallmist werden im Boden große Vorräte an leicht mineralisierbaren Stickstoffverbindungen aufgebaut, die erst über eine lange Zeit bei reduzierter organischer Düngung wieder abgebaut werden können. Dieser Zeitraum beträgt nach eigenen Untersuchungen bis zu zehn Jahre. Eine langjährige intensive Bewirtschaftung mit hohen organischen Düngergaben, die hohe Stickstoffausträge in das Grundwasser nach sich zieht, wirkt sich deshalb noch lange Zeit auf das Stickstoffauswaschungsverhalten des Bodens aus. Hohe organische Stickstoffgaben werden im Boden für längere Zeit gespeichert und stehen während dieser Zeit potentiell für die Pflanzenaufnahme zur Verfügung. Die Bodenspeicherkapazität der oberen Bodenschichten ist erreicht. Wird die Stickstoffzufuhr – auch auf niedrigerer Düngungsstufe – fortgesetzt, so ist zunächst mit höheren Stickstoffausträgen zu rechnen. Bei reduzierter Düngung bauen sich die Stickstoffvorräte langsam ab; die Zufuhr organischer Substanz ist geringer als der Abbau. Die unmittelbaren Folgen sind Stickstoffausträge in der Höhe, die aus dem aktuellen Stickstoffüberschuss resultiert und hinzu kommen Austräge durch die sich abbauenden Bodenvorräte der vorangegangenen Bewirtschaftung.

Erst wenn die Stickstoffvorräte im Boden abgebaut sind, lässt sich die Auswirkung der aktuellen Bewirtschaftung auf das Stickstoffauswaschungsverhalten bewerten. Dieser Umstand ist besonders für Planungsvorhaben interessant. Durch die lange Nachwirkzeit einer Intensivbewirtschaftung muss insbesondere bei einer Agrarplanung, die das Ziel einer Reduzierung der Stickstoffüberschüsse und Stickstoffauswaschungsverluste verfolgt, beachtet werden, dass der Zeitraum der Planung relativ lang angelegt werden muss, um überhaupt messbare Erfolge zu erzielen. Man muss gewillt sein, langjährig (> 10 Jahre) mit verminderter Intensität

zu wirtschaften bzw. die Intensität noch mehr zu reduzieren bis das angestrebte Ziel (Nitratkonzentration im Sickerwasser) erreicht wird.

Verringerungen der Stickstoffausträge sind am ehesten durch eine gleichzeitige Verringerung der organischen und der mineralischen Düngung zu erwarten. Mineralstickstoff unterliegt weitestgehend der direkten Auswaschung sofern er nicht von den Pflanzen aufgenommen wird. Eine Reduzierung der Aufwandmenge bedingt deshalb auch kurzfristig eine geringere Stickstoffauswaschung.

Ungeklärt ist, wie eine reduzierte Stickstoffdüngung langfristig die Erträge beeinflusst und damit den Stickstoffexport mit dem Erntegut. In Abhängigkeit von der Nährstoffspeicherkapazität der Böden sinken die Erträge mit der Zeit. Bei fruchtbaren Böden sind Verringerungen der Erträge oft erst mit erheblicher Zeitverzögerung bei einer verminderten Düngungsintensität festzustellen (STURM 1991: 6 Jahre bei drei Lößstandorten). In Abhängigkeit vom Boden betragen die Ertragsrückgänge bei 20 - 40 % iger Reduzierung der (mineralischen) Düngung etwa 1 - 19 % (KLEEBERG 1995). Auf Standorten mit einem hohen natürlichen Ertragsniveau wird der Stickstoffbedarf der Pflanzen zu einem hohen Anteil aus dem Stickstoffvorrat des Bodens gedeckt. Nährstoffarme Böden können dagegen durch intensive Bewirtschaftung rascher auf ein höheres Ertragsniveau gebracht werden, weshalb sich hier eine Reduzierung der Stickstoffdüngung auch stärker auf den Ertrag auswirkt.

7 Handlungsempfehlungen zur Reduzierung der Stickstoffausträge im Parthegebiet im Hinblick auf die Gestaltung einer nachhaltigen Landnutzung

Bei der Gestaltung einer nachhaltigen Landnutzung im Parthegebiet besteht das Ziel, die Stickstoffeinträge in Grund- und Oberflächengewässer maßgeblich zu reduzieren, um die Wasserressourcen zu schonen und die bestehenden Belastungen der Agrarökosysteme zu minimieren. Es galt, Ansatzpunkte für die Verringerung der Stickstoffeinträge zu finden, die im Wesentlichen aus der agrarischen Nutzung resultieren, und Handlungsempfehlungen zur Schadstoffverringerung und Ressourcenschonung aus der Analyse und Bewertung der aktuellen Stickstoffausträge abzuleiten. Ausgehend von einer allgemeinen Zieldefinition wurde hierbei für die Region Parthegebiet folgender Weg verfolgt (Abb. 33):

1. Zieldefinition

Zur Ableitung von Handlungsempfehlungen für eine nachhaltige Landnutzung ist es notwendig, die Handlungsgrundlage und deren Ziele in Form eines allgemeinen Leitbildes zu formulieren und Maßnahmen und Instrumente zur Realisierung des Leitbildes zu konkretisieren. Dies geschieht z. B. durch die Festlegung von Umweltqualitätszielen, die bestimmte Zustände und Eigenschaften der Umwelt fordern. Bei der Zieldefinition wird das zu untersuchende System abgegrenzt, der Untersuchungsrahmen und der räumliche Betrachtungsraum werden festgelegt.

2. Bilanzierung der Stoffströme und Wirkungsabschätzung

Mit der modellgestützten Analyse der derzeitigen Situation (Diagnose) und mittels möglicher Bewirtschaftungsszenarien (Prognose) lassen sich die momentanen und die zu erwartenden Stickstoffausträge aus den Ackerflächen des Parthegebietes bilanzieren. Diagnose bedeutet Analyse der gegenwärtigen landwirtschaftlichen Nutzung im Hinblick auf bewirtschaftungsbedingte Stickstoffausträge, Prognosemethoden liefern Risiken oder Eintrittswahrscheinlichkeiten einer bestimmten Wirkung. Wahrscheinlichkeitsaussagen,

wie sie mit einem Simulationsmodell getroffen werden, können beispielsweise Handlungsempfehlungen liefern (FRAEDRICH 2000, S. 25).

3. Bewertung

Bei der Bewertung der analysierten Stoffströme wird der Ist-Zustand mit dem Soll-Zustand verglichen und interpretiert. Der Soll-Zustand repräsentiert die Ziele, die politisch festgelegt werden sollten (Leitbild mit Umweltqualitätszielen). Daraus ergeben sich Risiken erhöhter Stickstoffausträge aus den Ackerflächen des Parthegebietes und Anhaltspunkte für geeignete Maßnahmen zur Reduzierung bzw. Vermeidung dieser Risiken.

4. Maßnahmen und Handlungsempfehlungen

Aus dem Soll-Ist-Vergleich können Handlungsempfehlungen zur Gestaltung einer nachhaltigen Landnutzung abgeleitet werden. Diese orientieren sich am formulierten Leitbild und spezifizieren dieses. Die Handlungsempfehlungen selbst finden sich z. B. in einem konkretisierten Leitbild wieder bzw. in einer qualitativen oder quantitativen Bewertung der Diagnose und Prognose der Umweltsituation (FRAEDRICH 2000, S. 23f).

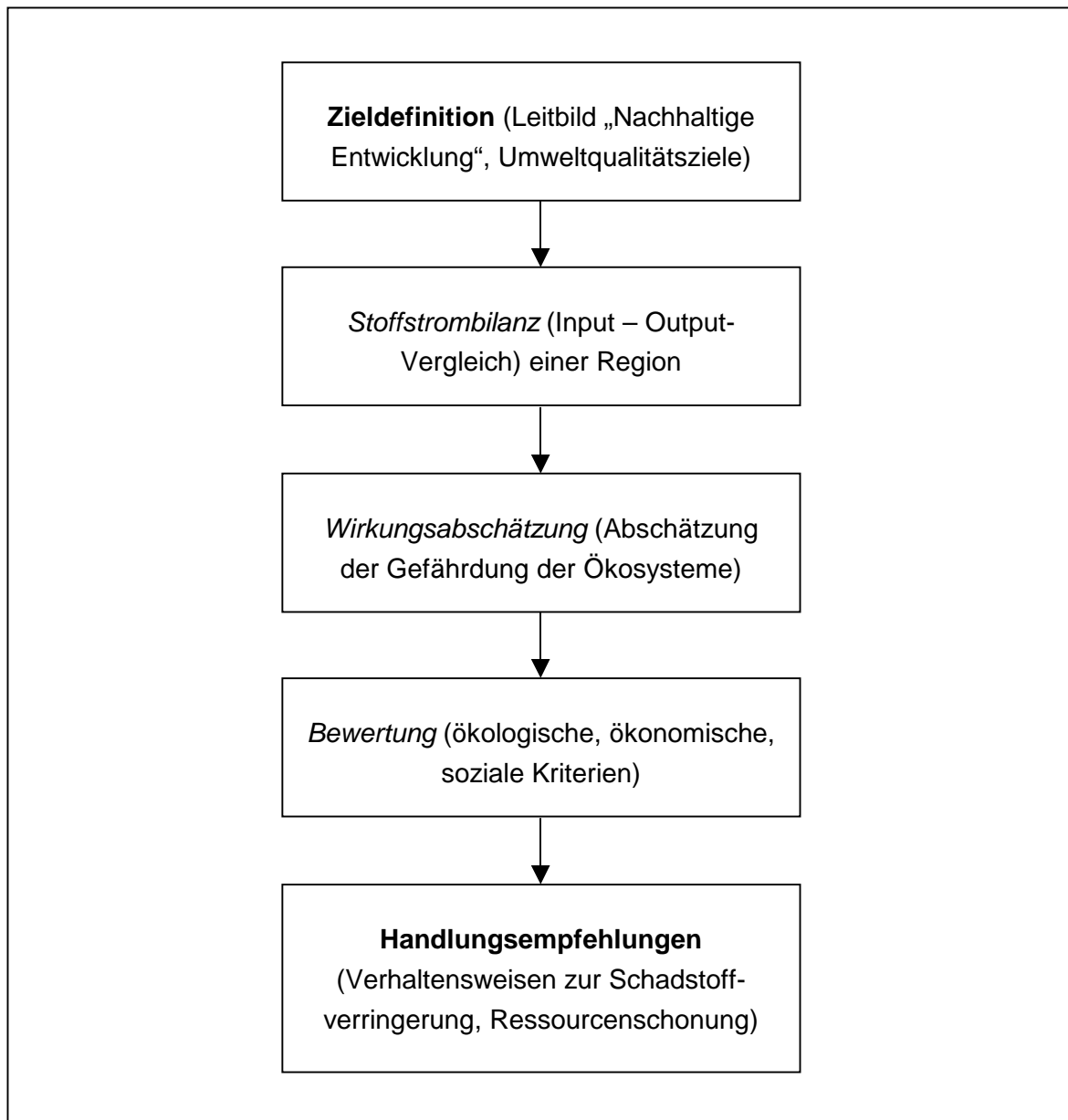


Abb. 33: Verfahrensweise zur Festlegung von Maßnahmen und Handlungsempfehlungen bei der Stoffstromanalyse einer Region abgeleitet aus einer Ökobilanz (UMWELTBUNDESAMT 1992, 1999; DIN EN ISO 14040 - DIN EN ISO 14043)

Bei der Anwendung dieser Vorgehensweise wurde in Kap. 5 zur Vorgabe der Entwicklungsrichtung eine allgemeine Zielvorstellung für die Entwicklung der Region Parthegebiet formuliert.

Zur Umsetzung dieser Ziele leiten sich in dieser Untersuchung aus der modellgestützten Analyse und Bewertung der Stickstoffausträge aus den Ackerflächen folgende Handlungsempfehlungen ab:

- Maßgebliche Verringerung des derzeitigen Stickstoffüberschusses von 20 - 40 kg/(ha·a) zur Einhaltung des geltenden Trinkwassergrenzwertes von 50 mg Nitrat pro Liter. Eine Begrenzung des Gesamt-Stickstoffüberschusses auf max. 50 kg/(ha·a), wie er beispielsweise von der Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ gefordert wird (DEUTSCHER BUNDESTAG 1998), ist unter den gegebenen klimatischen und bodenkundlichen Verhältnissen im Parthegebiet nicht ausreichend, da damit der geforderte Trinkwassergrenzwert für Nitrat nicht eingehalten werden kann.
- Abbau der Stickstoffüberschüsse im Wesentlichen durch langfristige Reduzierung der organischen und mineralischen Düngung, da die Analyse der Dynamik des Stoffhaushaltes im Parthegebiet den bestimmenden Einfluss der Bewirtschaftungsintensität auf den Stickstoffkreislauf im Boden und die Stickstoffausträge in Grundwasser und Atmosphäre zeigte.
 - Reduzierung des momentanen organischen Düngungsinputs von durchschnittlich 30 kgN/(ha·a), da die langfristig wirksamen Stickstoffausträge im Wesentlichen durch die Höhe der organischen Düngung bestimmt werden. Eine Verringerung der organischen Düngung bewirkt daher langfristig eine Verringerung des Stickstoffaustragsrisikos.
 - Neben der Reduzierung der organischen Düngung ist auch eine Verringerung der mineralischen Düngung anzustreben. Mineraldünger, der nicht binnen kurzer Zeit von den Pflanzen aufgenommen wird, unterliegt der direkten Auswaschung mit dem Sickerwasser und bildet somit ein kurzfristiges Risiko erhöhter Stickstoffausträge. Um den momentanen Stickstoffüberschuss um die Hälfte zu reduzieren, ergibt sich bei gleichbleibender organischer Düngung eine maximale Höhe der Mineraldüngung von 90 kgN/(ha·a), wenn von einem weitestgehend gleichbleibenden Ertragsniveau ausgegangen wird. Bei Halbierung der organischen Düngung und Verringerung der Mineraldüngung auf maximal 100 kgN/(ha·a) ließe sich der Stickstoffüberschuss schon um mehr als die Hälfte reduzieren und das langfristige Stickstoffauswaschungsrisiko ließe sich vermindern.

Zur Realisierung dieser Handlungsempfehlungen stehen verschiedene Methoden zur Verfügung. Neben der allmählichen Absenkung der Viehbestände und einer

möglichen Dekonzentration der Tierproduktion und damit der Verringerung der organischen Düngungsanteile sind insbesondere auch die Mineraldüngergaben zu überdenken. Während organische Dünger als Abfallprodukt der Tierproduktion betriebswirtschaftlich eine Gratisdüngung darstellen, bedarf Mineraldüngung zusätzlicher Kosten, weshalb bei einer Verringerung der Aufwandmenge auch die Produkterzeugungskosten gesenkt werden könnten.

Futtermittelzukäufe sind zu vermeiden, da diese den Gülleüberschuss erhöhen. Stickstoff in Form von Gülle bedeutet ein langfristiges Risiko in Bezug auf die Stickstoffausträge in Gewässer und Atmosphäre, da organisch gebundener Stickstoff über längere Zeit hinweg mineralisiert wird. Zur Verringerung der Futtermittelzukäufe sind Konzepte zu entwickeln, die regionale Stoffkreisläufe fördern und unnötige Transporte vermeiden. Dies betrifft insbesondere Futtermittel, Vieh, Saatgut und Ernteprodukte.

Für alle Maßnahmen zur Reduzierung der Stickstoffüberschüsse gilt:

Die Wirksamkeit von agrarstrukturellen Planungsmaßnahmen ist mittels langfristig vorausschauender Methoden (z. B. Szenarienprüfung mit einem Simulationsmodell) zu prüfen. Der Planungszeitraum sollte möglichst immer langfristig angelegt werden, da wie in dieser Untersuchung festgestellt wurde, der Zeitraum für den Abbau der Stickstoffüberschüsse nach einer intensiven Bewirtschaftung bis zu zehn Jahre und mehr betragen kann.

8 Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurden für das Flusseinzugsgebiet der Parthe (bei Leipzig, ca. 366 km²) Untersuchungen zur Auswirkung der Bewirtschaftung auf den Wasser- und Stickstoffhaushalt der Ackerböden durchgeführt.

Methodische Grundlage der Untersuchungen bilden Modellrechnungen mit dem Simulationssystem CANDY, das die Wasser- und Stoffumsetzungs- sowie die Wasser und Stoffverlagerungsprozesse im Boden eindimensional, vertikal gerichtet nachbildet. Zur Überprüfung der Anwendbarkeit des Modells auf die Verhältnisse im Parthegebiet wurde CANDY an den Messdaten der Lysimeterstation Brandis validiert. Mess- und Modellwerte korrelieren dabei auf hohem Niveau. Somit ist davon auszugehen, dass die für die Untersuchungen relevanten Prozesse der Stickstoffumsetzung hinreichend genau abgebildet werden.

Mit Hilfe der Kopplung des Modellsystems CANDY mit einem Geographischen Informationssystem konnten im Anschluss an die Validierung Modellrechnungen auf Einzugsgebietsgröße durchgeführt werden. Grundlage dafür bilden die durch Überlagerung und Verschneidung verschiedener räumlicher Informationsebenen gewonnenen homogenen Flächen (kleinste gemeinsame Geometrien), auf die das Modell CANDY unter Vernachlässigung lateraler Stoffflüsse anwendbar ist.

Die für die Berechnung der Wasser- und Stoffflüsse erforderlichen Informationen wurden aus den verfügbaren Datenquellen (thematische Karten, amtliche Statistiken, Literaturangaben) in das Simulationssystem übertragen. Als problematisch hierbei stellte sich die Zuweisung punktuell gewonnener Messdaten (z. B. Bodendaten) zu charakteristisch gleichartigen Flächen heraus sowie die Erarbeitung schlagbezogener Bewirtschaftungsdaten aus Kreisstatistiken.

Auf Basis dieser Informationen wurde zur Darstellung von Gefährdungspotenzialen bezüglich des Stickstoffaustrages eine Analyse der aktuellen Bewirtschaftung durchgeführt. Dabei wird wegen des agrarstrukturellen Wandels im Zuge der Wiedervereinigung beider deutscher Staaten zwischen den 1980er und 1990er Jahren unterschieden.

Während sich die 1980er Jahre durch eine hohe Bewirtschaftungsintensität mit hohen Nährstoffüberschüssen von ca. 90 kg N/(ha · a) auszeichnen, sinken mit der agrarpolitischen Wende die Stickstoffüberschüsse um mehr als die Hälfte, bedingt vor allem durch einen weitaus geringeren Viehbesatz.

Dadurch wurden für die 1990er Jahre auch weitaus geringere Stickstoffausträge erwartet. Es konnte aber gezeigt werden, dass die Nährstoffüberschüsse im Boden über sehr lange Zeit gespeichert wurden und erst allmählich, und zwar bis zu zehn Jahre nach dem Eintrag, hohe Stickstoffausträge verursachen. Dieser Umstand machte die Bewertung der Bewirtschaftung der 1990er Jahre insofern schwierig, als trotz geringerer Nährstoffzufuhr insgesamt höhere Stickstoffausträge als in den 1980er Jahren zu verzeichnen waren.

Regressionsanalysen über den Zusammenhang von Stickstoffvorräten im Boden und Stickstoffaustrag zeigten, dass die Austräge der 1990er Jahre wesentlich neben dem aktuellen Stickstoffeintrag durch den N_{\min} -Gehalt des Bodens im vorausgegangenen Zeitraum bestimmt wird.

Um das aktuelle Bewirtschaftungssystem bewerten zu können, war es notwendig, das System unter Gleichgewichtsbedingungen, also quasi trendfrei, zu bewerten. Dafür wurde die Bewirtschaftungsfolge der 1990er Jahre über 300 Simulationsjahre wiederkehrend mit Zufallswetter gerechnet. Dabei gehen großklimatische Veränderungen, hervorgerufen durch einen möglichen globalen Klimawandel, nicht in die Betrachtung ein.

Die Ergebnisse zeigen, dass insgesamt die Stickstoffausträge deutlich zurückgehen, bedingt vor allem durch eine geringere Stickstoffnachlieferung aus der organischen Bodensubstanz, da weitaus weniger Kohlenstoff zur Umsetzung bereit steht. Dennoch liegen die Nitratkonzentrationen im Sickerwasser bei Fortführung der unterstellten derzeitigen Bewirtschaftungsintensität noch deutlich über dem geforderten Trinkwassergrenz- bzw. -richtwert von 50 bzw. 25 mg Nitrat pro Liter.

Eine alleinige Reduzierung des Viehbestandes im Parthegebiet reicht daher nicht aus, um die Stickstoffausträge in erforderlichem Maße zu senken. Deshalb wird empfohlen, die mineralische Düngung weiter zu senken, was auch im Sinne eines guten ökonomischen Wirtschaftens wäre, da ein Großteil des aufgebrauchten Mineraldüngers nicht von den Pflanzen verwertet werden kann und direkt mit dem Sickerwasser ausgetragen wird. Da organischer Dünger langfristig zum Humusaufbau beiträgt, steht dieser im Gegensatz zu Mineraldünger auch über einen längeren Zeitraum zur Pflanzenaufnahme und zur Auswaschung bereit.

Literatur

- AG BODEN (1994): *Bodenkundliche Kartieranleitung (Kurzbezeichnung KA 4)*. Herausgegeben von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und den Geologischen Landesämtern in der Bundesrepublik Deutschland. 4. Auflage. Hannover.
- AG BODENKUNDE (1982): *Bodenkundliche Kartieranleitung*. Herausgegeben von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und den Geologischen Landesämtern in der Bundesrepublik Deutschland. Hannover.
- BACH M., FREDE H.-G. & LANG G. (1997): *Stickstoff-, Phosphor- und Kalium-Bilanz der Landwirtschaft in der Bundesrepublik Deutschland*. Gesellschaft für Boden- und Gewässerschutz e.V. Wittenberg, 77 S.
- BACH, M. & FREDE, H.-G. (1999): *Regionalisierung als methodische Aufgabe im Sonderforschungsbereich 299 „Landnutzungskonzepte für periphere Regionen“*. In: Steinhardt, U. & Volk, M. (Hrsg.) (1999): *Regionalisierung in der Landschaftsökologie*. Forschung-Planung-Praxis. Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle (UFZ). Teubner-Verlag. Stuttgart – Leipzig – Frankfurt am Main. S. 58 - 66.
- BACH, M. (1993): *Regional differenzierte Stickstoffbilanzen für die alten und neuen Bundesländer*. In: Wendland, F., Albert, H., Bach, M. & Schmidt, R. (Hrsg.) (1993): *Atlas zum Nitratstrom in der Bundesrepublik Deutschland*. Springer-Verlag. Berlin – Heidelberg – New York. S. 145.
- BACH, M., RODE, M. & FREDE, H.-G. (1991): *Möglichkeiten zur Verminderung des Nitratreintrages in das Grundwasser durch Verringerung des N-Überschusses aus der Landwirtschaft*. Mitteilung der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft 66, II, S. 895 - 898.
- BASTIAN, O. & SCHREIBER, K. (Hrsg.) (1994): *Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft*. Fischer-Verlag. Jena – Stuttgart.
- BAUM, F. (1998): *Umweltschutz in der Praxis*. Oldenbourg-Verlag. München – Wien.

- BECKER, A. (1992): *Methodische Aspekte der Regionalisierung*. In: Kleeberg, H.-B. (Hrsg.): *Regionalisierung in der Hydrologie. Ergebnisse von Rundgesprächen der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG)*. Mitteilung XI der Senatskommission für Wasserforschung. VHC Verlagsgesellschaft. Weinheim. S. 16 - 32.
- BECKER, K. W. (1989): *Betriebsbedingte Stickstoffbilanzen*. In: *Stickstoffbilanz – ein Baustein guter landwirtschaftlicher Praxis*. Referate der gemeinsamen Tagung des Verbandes der Landwirtschaftskammern und dem Industrieverband Agrar, S. 47 - 52.
- BEHRENDT, H., BACH, M., OPITZ, D. & PAGENKOPF, W. (2004): *Maßgebliche anthropogene Einflüsse auf die Gewässerqualität*. In: Becker, A. & Lahmer, W. (Hrsg.) (2004): *Wasser- und Nährstoffhaushalt im Elbegebiet und Möglichkeiten zur Stoffeintragungsminderung. – Konzepte für die nachhaltige Entwicklung einer Flusslandschaft, Band 1*. Weißensee Verlag. Berlin. S. 42 - 58.
- BEHRENDT, H., OPITZ, D., SCHMOLL, O. & SCHOLZ, G. (2004): *Maßgebliche anthropogene Einflüsse auf die Gewässerqualität*. In: Becker, A. & Lahmer, W. (Hrsg.) (2004): *Wasser- und Nährstoffhaushalt im Elbegebiet und Möglichkeiten zur Stoffeintragungsminderung. – Konzepte für die nachhaltige Entwicklung einer Flusslandschaft, Band 1*. Weißensee Verlag. Berlin. S. 127 - 151.
- BERG, E. & KUHLMANN, F. (1993): *Systemanalyse und Simulation für Agrarwissenschaftler und Biologen. Methoden und PASCAL-Programme zur Modellierung dynamischer Systeme*. Ulmer-Verlag. Stuttgart.
- BGBL I (1996): *Verordnung über die Grundsätze der guten fachlichen Praxis beim Düngen (Düngeverordnung) vom 26. Januar 1996*. BGBL. I. S. 118.
- BIERMANN, S. (1995): *Flächendeckende, räumlich differenzierte Untersuchung von Stickstoffflüssen für das Gebiet der neuen Bundesländer*. Dissertation Martin-Luther-Universität Halle. Shaker-Verlag. Aachen.
- BÖHME, F. & RUSSOW, R. (2002): *Formen der atmogenen N-Deposition und deren Bestimmung in Agrarökosystemen unter besonderer Berücksichtigung der ¹⁵N-Isotopenverdünnungsmethode (ITNI)*. In: Franko, U. (Hrsg.): *Stickstoff – ein Nährstoff aus dem Gleichgewicht*. UFZ-Bericht Nr. 16/2002. Leipzig. S. 6 - 17.

- BORK, H.-R., DALCHOW, C., KÄCHELE, H., PIORR, H.-P. & WENKEL, K.-O. (Hrsg.) (1995): *Agrarlandschaftswandel in Nordost-Deutschland unter veränderten Rahmenbedingungen: Ökologische und ökonomische Konsequenzen*. Verlag Ernst & Sohn. Berlin.
- BOSSEL, H. (1994): *Modellbildung und Simulation. Konzepte, Verfahren und Modelle zum Verhalten dynamischer Systeme*. Vieweg-Verlag. Braunschweig – Wiesbaden.
- BRAUER, H. (Hrsg.) (1996): *Handbuch des Umweltschutzes und der Umweltschutztechnik. Band I. Emissionen und ihre Wirkungen*. Springer-Verlag. Berlin – Heidelberg – New York.
- BRUCKNER-SCHATT, G., PETERS, K., BAUER, G. A. & SCHULZE E. D. (1995): *Reduzierter atmosphärischer Stickstoff: Emission, Immission, Deposition und oberirdische Aufnahme in ein Fichtenökosystem*. In: *Texte des Umweltbundesamtes 28/95: Wirkungskomplex Stickstoff und Wald*. IMA-Querschnittsseminar Umweltbundesamt Berlin 21./22.11.1994, S. 30 - 42.
- CANDY-ANWENDERDOKUMENTATION unveröffentlicht 1997.
- CIR-BIOTOPTYPENKARTIERUNG SACHSEN 1994
- DE GROOT, R. S. (1992): *Functions of Nature*. Wolters-Noordhoff-Verlag. Amsterdam.
- DEUTSCHER BUNDESTAG, REF. ÖA (Hrsg.) (1998): *Abschlussbericht der Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt – Ziele und Rahmenbedingungen einer nachhaltig zukunftsverträglichen Entwicklung“ des 13. Dtsch. Bundestages: Konzept Nachhaltigkeit. Vom Leitbild zur Umsetzung*. Zur Sache 98, 4. Bonn.
- DEUTSCHER WETTERDIENST (DWD) (Hrsg.): *Mittlere Jahressumme des Niederschlages für den Zeitraum 1951 - 1980*. Offenbach am Main.
- DIEKKRÜGER, B. (1999): *Regionalisierung von Wasserquantität und -qualität – Konzepte und Methoden*. In: Steinhardt, U., Volk, M. (Hrsg.) (1999): *Regionalisierung in der Landschaftsökologie*. Forschung-Planung-Praxis. Teubner-Verlag. Stuttgart – Leipzig. S. 67 - 78.
- DIEPENBROCK, W., HÜLSBERGEN, K.-J. & ROST, D. (1999): *Informationssystem „Agrar-Umweltindikatoren„ und Betriebsbilanzierungsmodell REPRO*.

Forschungsbericht im Auftrag des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Landes Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.

DIN EN ISO 14040 (1997): Ökobilanz – Prinzipien und allgemeine Anforderungen (ISO 14040:1997) Deutsche Fassung EN ISO 14040:1997. Beuth-Verlag GmbH. Berlin.

DIN EN ISO 14041 (1998): Ökobilanz – Festlegung des Ziels und des Untersuchungsrahmens sowie Sachbilanz. (ISO 14041:1998) Deutsche Fassung EN ISO 14041:1998. Beuth-Verlag GmbH. Berlin.

DIN EN ISO 14042 (2000): Ökobilanz – Wirkungsabschätzung. (ISO 14042:2000) Deutsche Fassung EN ISO 14042:2000-07. Beuth-Verlag GmbH. Berlin.

DIN EN ISO 14043 (2000): Umweltmanagement – Ökobilanz – Auswertung (ISO 14043:2000) Deutsche Fassung EN ISO 14043:2000-07. Beuth-Verlag GmbH. Berlin.

DREYHAUPT, J. (Hrsg.) (1999): *Stickstoffmodellierung für Lysimeter des Parthegebietes*. Ergebnisse des Workshops „Stickstoffmodellierung“ vom 8. bis 10 Juni 1999. UFZ-Bericht Nr. 17/2001. Leipzig.

DUXBURY, J. M., HARPER, L. A. & MOSIER, A. R. (1993): *Contribution of Agroecosystems to Global Climate Change. Agricultural Ecosystems Effects on Trace Gases and Global Climate Change*. ASA Special Publication 55. Madison. S. 1 - 18.

DUYNISVELD, W. H. M. (1983): *Entwicklung von Simulationsmodellen für den Transport von gelösten Stoffen in wasserungesättigten Böden und Lockersedimenten*. In: *Texte des Umweltbundesamtes*. Berlin. S. 17 - 197.

ENGELKE, R., FABREWITZ, S. & RICHTER, H. (1991): *Modellierung der ungesättigten Zone*. Aus: *Forschungszentrum Jülich GmbH: Nitratversickerung im Kreis Vechta: Simulationen und ihr Praxisbezug (Endbericht)*. In: *Berichte aus der ökologischen Forschung*, Band 3.

EU-WRRL (2000): *Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik*. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften (L327/1), 23. Oktober 2000.

- FEGER, K.-H. (1997): *Boden- und Wasserschutz in mitteleuropäischen Wäldern*. Bodenschutz 1/97. Erich-Schmidt-Verlag. S. 18 - 23.
- FELDMANN, R., HENLE, K., AUGÉ, H., FLACHOWSKY, J., KLOTZ, S. & KRÖNERT, R. (Hrsg.) (1997): *Regeneration und nachhaltige Landnutzung – Konzepte für belastete Regionen*. Springer-Verlag. Berlin.
- FIEDLER, H.-J. (1990): *Bodennutzung und Bodenschutz*. Fischer-Verlag. Jena.
- FRAEDRICH, K. (2000): *Politikberatung zum Globalen Wandel – Ein deutsches Modell*. Festschrift Albrecht Kessler, Universität Freiburg (ISSN 1435-618X), S. 9 - 34. <http://puma.dkrz.de/theomet/docs/pdf/globalerwandel.pdf>
- FRANKO, U. & SCHENK, S. (1997): *Einfluss von Standort und Bewirtschaftung auf den N-Austrag aus Agrarökosystemen*. UFZ-Bericht. Leipzig.
- FRANKO, U. & SCHENK, S. (2000): *Einfluss der Bewirtschaftung auf den C-N-Kreislauf im Boden und den N-Austrag in die Umwelt*. UFZ-Bericht Nr. 28/2000, Leipzig.
- FRANKO, U. (1989): *C- und N-Dynamik beim Umsatz organischer Substanzen im Boden*. Dissertation B. Akad. Landw.-Wiss. DDR, Berlin.
- FRANKO, U., OELSCHLÄGEL, B. & SCHENK, S. (1995): *Modellierung von Bodenprozessen in Agrarlandschaften zur Untersuchung der Auswirkungen möglicher Klimaveränderungen*. UFZ-Bericht Nr. 3. Leipzig.
- FRANKO, U., SCHMIDT, T. & VOLK, M. (2001): *Modellierung des Einflusses von Landnutzungsänderungen auf die Nitrat-Konzentration im Sickerwasser*. In: Horsch, H., Ring, I. & Herzog, F. (Hrsg.) (2001): *Nachhaltige Wasserbewirtschaftung und Landnutzung*. Metropolis-Verlag. Marburg. S. 165 - 186.
- FREDE, H.-G. & BACH, M. (1993): *Stoffbelastung aus der Landwirtschaft*. „agrarspektrum“. Band 21. DLG-Verlag. Frankfurt am Main. S. 34 - 46.
- FREDE, H.-G. (1992): *Landnutzung als mitbestimmende Größe der Gewässerbelastung*. In: Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung Heft 33. Parey. Berlin – Hamburg. S. 208 - 216.
- GANZERT, C. (1994): *Umweltgerechte Landwirtschaft. Nachhaltige Wege für Europa*. Economica-Verlag. Bonn.

- GAUGER, T. (2002): *Flächendeckende Kartierung der Gesamtdeposition von Stickstoff in Deutschland*. In: Franko, U. (Hrsg.): *Stickstoff – ein Nährstoff aus dem Gleichgewicht*. UFZ-Bericht Nr. 16/2002. Leipzig. S. 72 - 89.
- GERHARDS, I. (1997): *Leitbilder für die Landschaftsrahmenplanung – dargestellt anhand von Überlegungen für Hessen*. Natur & Landschaft, 72. Jahrgang, Heft 10, S. 436 - 443.
- GLUGLA, G. (1969): *Berechnungsverfahren zur Ermittlung des aktuellen Wassergehaltes und Gravitationswasserabflusses im Boden*. A.-Thaer Archiv, 13. Berlin. S. 371 - 376.
- GRÜNEWALD, K. (1997): *Großräumige Bodenkontaminationen*. Springer-Verlag. Berlin.
- GUTSER, R. (1987): *Pflanzenbautechnische Maßnahmen zur Verringerung des Stickstoffaustrages*. In: *Möglichkeiten zur Minderung des Nitrataustrages bei landwirtschaftlicher Bodennutzung*. DVWK-Schriften. Bonn. S. 1 - 17.
- HAASE, G. (1978): *Zur Ableitung und Kennzeichnung von Naturraumpotentialen*. Petermanns Geogr. Mitteilung 122, S. 113 - 125.
- HABER, W. (1986): *Über die menschliche Nutzung von Ökosystemen – unter besonderer Berücksichtigung von Agrarökosystemen*. In: *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie (Hohenheim 1984)*, Band 14, S. 13 - 24.
- HABER, W. (1993): *Ökologische Grundlagen des Umweltschutzes*. Economica-Verlag. Bonn.
- HAFERKORN, U. (2000): *Größen des Wasserhaushaltes verschiedener Böden unter landwirtschaftlicher Nutzung im klimatischen Grenzraum des Mitteldeutschen Trockengebietes – Ergebnisse der Lysimeterstation Brandis*. Dissertation, Universität Göttingen.
- HAMM, A. (1993): *Problembereich Nährstoffe aus wasserwirtschaftlicher Sicht*. In: *Belastungen der Oberflächengewässer aus der Landwirtschaft*. „agrarspektrum“, Band 21. DLG-Verlag. Frankfurt am Main. S. 11 - 21.
- HEINIG, S. (1997): *Ökosystemare Umweltbewertung*. Naturschutz und Landschaftsplanung 29 (2).

- HEINRICH, D. & HERGT, M. (1990): *DTV-Atlas zur Ökologie*. Deutscher Taschenbuch Verlag. München.
- HEYN, J. & WITZEL, D. (1992): *Ein Beitrag zur Frage der kurzfristigen Ertragseinbußen bei Reduktion der Stickstoffdüngung*. VDLUFA-Schriftenreihe 35. Band 1992. S. 635 - 640.
- HÖFLICH, G. (1983): *Die Bedeutung der Luftstickstoffbindung – Erkenntnisse und Probleme*. Archiv Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde 27. Berlin. S. 675 - 686.
- HOPKINS, L. D. (2002): *Beyond Normative Forecasts: A Normative Forecast of Forecasting for Plans*. Paper prepared for presentation at the Association of Collegiate Schools of Planning Conference, November 2002, Baltimore, Maryland.
- HÜLSBERGEN, K.-J., BIERMANN, S., WARNSTORFF, K. & DIEPENBROCK, W. (1997): *Untersuchungen zum Einfluss von Standort und Bewirtschaftung auf die Stickstoffbilanz der neuen Bundesländer anhand historischer Betriebsdaten*. Pflanzenbauwissenschaften 1 (2). Ulmer-Verlag. S. 63 - 72.
- HÜLSBERGEN, K.-J., RAUE, K., SCHARF, H. & MATTHIES, H. (1992): *Langjähriger Einfluss kombinierter organisch-mineralischer Düngung auf Ertrag, Humusgehalt und Stickstoffverwertung*. Kühn-Archiv 86 (1992) 2. Parey-Verlag. Hamburg – Berlin. S. 11 - 24.
- HÜLSBERGEN, K.-J., SCHARF, H., KLIMM, S. & WARNSTORFF, K. (1996): *Wirkung von Stallmist, Gülle und Mineraldüngung nach Grünlandumbruch auf den Stickstoff-Haushalt einer Berglehm-Braunerde*. Agribiological Research, Band 49, Heft 2 - 3. Sauerländer's Verlag. Frankfurt am Main. S. 179 - 192.
- IBROM, A., OLTCEV, A., CONSTANTIN, J., MARQUES, M., GRAVENHORST, G. (1995): *Die Stickstoffimmission und -deposition in Wäldern*. In: *Texte des Umweltbundesamtes 28/95: Wirkungskomplex Stickstoff und Wald*. IMA-Querschnittsseminar, Umweltbundesamt Berlin 21./22.11.1994, S. 30 - 42.
- ISERMANN, K. & ISERMANN, R. (1995): *Tolerierbare Emissionen des Stickstoffs einer nachhaltigen Landwirtschaft, ausgerichtet an den kritischen Eintragsraten der naturnahen Ökosysteme*. Mitteilung der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft 76, S. 547 - 550.

- ISERMANN, K. & ISERMANN, R. (1996): *Nachhaltige Nutzung der Hydrosphäre hinsichtlich der anthropogenen Belastung mit den Nährstoffen C, N, P und S vor dem Hintergrund einer nachhaltigen Landnutzung in den Ländern der EU.* In: Wasser: Konferenz des Forschungszentrums Jülich. Band 16. S. 89 - 116.
- ISERMANN, K. & ISERMANN, R. (1998): *Aktuelle N₂O-Emissionen der Landwirtschaft als Bestandteile ihrer N-Bilanz und der gesamten N₂O-Emissionen Deutschlands.* VDLUFA-Schriftenreihe 49, Kongressband 1998 (Gießen), S. 673 - 676.
- ISERMANN, K. (1990): *Die Stickstoff- und Phosphoreinträge in die Oberflächengewässer der BRD durch verschiedene Wirtschaftsbereiche unter besonderer Berücksichtigung der N- und P-Bilanz der Landwirtschaft und der Humanernährung.* Schriftenreihe der Akad. für Tiergesundheit, Band 1, S. 258 - 416.
- ISERMANN, K. (2002): *Atmosphärische N-Einträge als unabdingbare Bestandteile der N-Bilanzen von Agrarökosystemen sowie deren tolerierbaren bzw. unvermeidbaren gasförmigen N-Emissionen dargestellt am Beispiel Deutschlands.* In: Franko, U. (Hrsg.): *Stickstoff – ein Nährstoff aus dem Gleichgewicht.* UFZ-Bericht Nr. 16/2002. Leipzig. S. 89 - 115.
- KEESE, U. & KNAPPE, S. (1995): *Einfluss unterschiedlicher Lysimetertiefen auf Wasser- und Stoffhaushalt grundwasserferner Standorte am Beispiel von zwei Sandlößböden – Ergebnisse aus der Lysimeterstation Brandis.* In: 5. Gumpensteiner Lysimetertagung „Stofftransport und Stoffbilanz in der ungesättigten Zone“. BAL Gumpenstein. S. 61 - 68.
- KEESE, U. & KNAPPE, S. (1996): *Problemstellung und allgemeine Angaben zu vergleichenden Untersuchungen zwischen Lysimetern und ihren Herkunftsflächen am Beispiel von drei typischen Böden Mitteldeutschlands unter landwirtschaftlicher Nutzung.* Archiv Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde. Berlin. S. 40.
- KLAPPER, H. (1992): *Eutrophierung und Gewässerschutz.* Fischer-Verlag. Stuttgart – Jena.
- KLEEBERG, H.-B. & CEMUS, J. (1992): *Regionalisierung hydrologischer Daten – Definitionen.* In: Kleeberg, H.-B. (Hrsg.): *Regionalisierung in der Hydrologie. Ergebnisse von Rundgesprächen der DFG.* Mitteilung der

Senatskommission für Wasserforschung, DFG. VHC Verlagsgesellschaft.
Weinheim. S. 1 - 15.

- KLEEBERG, P. (1995): *Stickstoffhaushalt auf niedersächsischen Ackerstandorten in Abhängigkeit von Bodenart und Düngungsintensität*. Dissertation, Universität Göttingen.
- KLEIN, M., RIECKEN, U. & SCHRÖDER, E. (1997): *Begriffsdefinitionen im Spannungsfeld zwischen Naturschutz und Landwirtschaft*. Naturschutz und Landschaftsplanung 29 (8), S. 229 - 237.
- KLIMANEK, E.-M. (1988): *Qualität und Umsetzungsverhalten von Ernte- und Wurzelrückständen landwirtschaftlich genutzter Pflanzenarten*. Dissertation B, Akad. Landw.-Wiss. DDR, Berlin.
- KNAUER, N. (1993): *Ökologie und Landwirtschaft: Situation – Konflikt – Lösungen*. Ulmer-Verlag. Stuttgart.
- KOITZSCH, R. & GÜNTHER, R. (1990): *Modell zur ganzjährigen Simulation der Verdunstung und der Bodenfeuchte landwirtschaftlicher Nutzflächen mit und ohne Bewuchs*. Archiv Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde. Vol. 34, Heft 12. Berlin. S. 803 - 810.
- KÖRSCHENS, M. & WALDSCHMIDT, U. (1995): *Ein Beitrag zur Quantifizierung der Beziehungen zwischen Humusgehalt und bodenphysikalischen Eigenschaften*. Archiv Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde. Vol. 39. Berlin. S. 165 - 173.
- KÖRSCHENS, M. (1980): *Die Abhängigkeit der organischen Bodensubstanz von Standortfaktoren und acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen, ihre Beziehungen zu Bodeneigenschaften und Ertrag sowie Ableitung von ersten Bodenfruchtbarkeitskennziffern für den Gehalt des Bodens an organischer Substanz*. Dissertation B, FZB Müncheberg.
- KÖRSCHENS, M. (1994): *Der Statische Düngungsversuch Bad Lauchstädt nach 90 Jahren*. Teubner-Verlag. Leipzig.
- KÖRSCHENS, M., SCHULZ, E. & KNAPPE, S. (1994): *Einfluss von Dauerbrache und Fruchtfolge auf die N-Bilanzen einer Löß-Schwarzerde unter Berücksichtigung extremer Düngungsvarianten*. Archiv Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde. Vol. 38. Berlin. S. 415 - 422.

- KRÖHNERT, R., FRANKO, U., HAFERKORN, U., HÜLSBERGEN, K.-J., ABRAHAM, J., BIERMANN, S., HIRT, U., MELLENTHIN, U., RAMSBECK-ULLMANN, M. & STEINHARDT, U. (1999): *Gebietswasserhaushalt und Stoffhaushalt in der Lößregion des Elbegebietes als Grundlage für die Durchsetzung einer nachhaltigen Landnutzung*. (BMBF FKZ: 0339586), Statusbericht, UFZ Leipzig.
- KUNDLER, P. (1989): *Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit*. Deutscher Landwirtschaftsverlag. Berlin.
- LANG, R. (1997): *Modellierung von Erosion und Nitrataustrag in Agrarlandschaften*. Dissertation, TU München.
- LAROQUE, M. & BANTON, O. (1994): *Determining parameter precision for modeling nitrate leaching: inorganic fertilisation in nordic climates*. Soil Sci. Soc. Am. J. 58, S. 396 - 400.
- LAUCKNER, M. (1964): *Landschaftsökologische Untersuchungen im nordwestsächsischen Raum*. In: Wiss. Veröffentlichungen des Deutschen Instituts für Länderkunde. Folge 21/22. Bibliografisches Institut Leipzig. S. 133 - 176.
- LENZ, R. (1991): *Charakteristika und Belastungen von Waldökosystemen NO-Bayerns – eine landschaftsökologische Bewertung auf stoffhaushaltlicher Grundlage*. Berichte des Forschungszentrums Waldökosysteme, Reihe A, Band 80, Göttingen.
- LESER, H. (1991): *Landschaftsökologie*. 3. Auflage. Ulmer-Verlag. Stuttgart.
- LESER, H., HAAS, H.-D., MOSIMANN, T. & PAESLER, R. (1989): *DIERCKE Wörterbuch der Allgemeinen Geographie*. Deutscher Taschenbuchverlag. München. Westermann-Verlag. Braunschweig.
- MAIDL, F. X. (1990): *Pflanzenbauliche Aspekte einer gezielten N-Versorgung und verbesserten N-Ausnutzung*. Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch, SH 2, S. 71 - 87.
- MATZNER, E., STUHRMANN, M. & MANDERSCHIED, B. (1995): *Wirkung von N-Einträgen auf Bodenprozesse des N-Haushaltes von Waldökosystemen*. In: *Texte des Umweltbundesamtes 28/95: Wirkungskomplex Stickstoff und Wald*. IMA-Querschnittsseminar Umweltbundesamt Berlin 21./22.11.1994, S. 59 - 67.

- MEISSNER, R., RUPP, H., SEEGER, J. (1995): *Erfassung des Wasserhaushaltes bewaldeter Areale und der Heidevegetation*. UFZ-Jahresbericht über Lysimetermessungen in der Colbitz-Letzlinger Heide.
- MEISSNER, R., RUPP, H., SEEGER, J. (1996): *Erfassung des Wasserhaushaltes bewaldeter Areale und der Heidevegetation*. UFZ-Jahresbericht über Lysimetermessungen in der Colbitz-Letzlinger Heide.
- MEISSNER, R., RUPP, H., SEEGER, J. (1997): *Erfassung des Wasserhaushaltes bewaldeter Areale und der Heidevegetation*. UFZ-Jahresbericht über Lysimetermessungen in der Colbitz-Letzlinger Heide.
- MERBACH, I. (2002): *Die Nullparzellen des Statischen Düngungsversuches Bad Lauchstädt als Indikator für den atmosphärischen N-Eintrag*. In: Franko, U. (Hrsg.): *Stickstoff – ein Nährstoff aus dem Gleichgewicht*. UFZ-Bericht Nr. 16/2002. S. 6 - 17.
- MESSNER, F., KLAUER, B., HORSCH, H., GEYLER, S., VOLK, M. & HERZOG, F. (2001): *Ableitung von Szenarien für Entscheidungsanalysen: Methodik und beispielhafte Anwendung*. In: Horsch, H., Ring, I. & Herzog, F. (Hrsg.) (2001): *Nachhaltige Wasserbewirtschaftung und Landnutzung*. Metropolis-Verlag. Marburg. S. 99 - 130.
- MEYER, B. (1997): *Landschaftsstrukturen und Regulationsfunktionen in Intensivagrarlandschaften im Raum Leipzig-Halle*. Dissertation, Universität Köln. UFZ-Bericht Nr. 24. Leipzig.
- MORITZ, C., SÄMISCH, G. & SPENGLER, R. (1991): *Die Basislysimeterstation Brandis bei Leipzig – Einrichtung und erste Untersuchungsergebnisse*. In: Dtsch. Gewässerkundliche Mitteilungen, Heft 5/6. Koblenz. S.149 - 160.
- MÜHLE, H. & CLAUS, S. (1996): *Stabilität und Belastbarkeit von Ökosystemen*. In: Mühle, H., Claus, S. (Hrsg.) *Reaktionsverhalten von agrarischen Ökosystemen homogener Areale*. Teubner-Verlag. Stuttgart – Leipzig. S. 9 - 15.
- MÜLLER, F. & WINDHORST, H. (1991): *Die Modellbildungsstrategie des FE-Vorhabens „Ökosystemforschung im Bereich der Bornhöveder Seenkette“*. Berichte des Forschungszentrum Waldökosysteme, Reihe B 22, S. 75 - 93.

- MÜNCH, A. (1994): *Wasserhaushaltsberechnungen für Mittelgebirgseinzugsgebiete unter Berücksichtigung einer sich ändernden Landnutzung*. Dissertation, TU Dresden.
- NATURRÄUME (1986): *Naturräume der sächsischen Bezirke*. Sächsische Heimatblätter, Sonderdruck aus den Heften 4/5.
- NEUHAUS, H. (1991): *Stickstoff- und Phosphatmobilität bei Grünlandnutzung auf tonreichen Böden*. In: DVWK (ed. 1991): *Stoffumsatz und Wasserhaushalt landwirtschaftlich genutzter Böden*. DVWK-Schriften 93. Hamburg – Berlin. S.41 - 53.
- NOLTE, C. & WERNER, W. (1991): *Stickstoff- und Phosphateintrag über diffuse Quellen in Fließgewässer des Elbeeinzugsgebietes im Bereich der ehemaligen DDR*. Umweltforschungsplan BMU, Forschungsvorhaben Wasser 10204382 i. A. des Umweltbundesamtes Berlin, April 1991 (Schriftenreihe Agrarspectrum des Dachverbandes Wissenschaftlicher Gesellschaften der Agrar-, Forst-, Ernährungs-, Veterinär- und Umweltforschung, Band 19).
- OELSCHLÄGEL, B. (1995): *A method for downscaling climate model calculation by a statistical weather generator*. Ecological Modelling, 82, S. 199 - 204.
- PANEK, N. & FREDE, A. (1997): *Mindestkosten für die Sicherung und Erhaltung der Naturpotentiale in der Agrarlandschaft*. Naturschutz und Landschaftsplanung 29, (5), S. 133 - 137.
- PLATE, E. J. (1992): *Skalen in der Hydrologie: Zur Definition von Begriffen*. In: Kleeberg, H.-B. (Hrsg.): *Regionalisierung in der Hydrologie*. Ergebnisse von Rundgesprächen der DFG. Mitteilung XI der Senatskommission für Wasserforschung, S. 33 - 44, DFG, Weinheim.
- PRIEWASSER, R. (1991): *Möglichkeiten der Vermeidung von Nitrateinträgen in das Grundwasser durch die Landwirtschaft*. Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch 68, Heft 3, S. 293 - 305.
- REMMERT, H. (1992): *Ökologie – Ein Lehrbuch*. Springer-Verlag. Berlin – Heidelberg.
- RENGER, M. & WESSOLEK, G. (1992): *Qualitative und quantitative Aspekte zur Nitratverlagerung*. Mitteilung der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft 68, S. 111 - 114.

- RICE, C., HAVLIN, J. & SCHEPERS, S. (1995): *Rational nitrogen fertilization in intensive cropping systems*. Fertilizer Research 42. Kluwer Academic Publishers Netherlands. S. 89 - 97.
- RICHTER, J. (1987): *The Soil as a reactor. Modelling processes in the soil*. Catena. Cremlingen.
- RIESS, F. (1993): *Untersuchungen zur Nitratauswaschung nach mineralischer und organischer Düngung von Ackerland und Grünland mittels der Saugkerzen-Methode*. Dissertation, TU München.
- ROHMANN, U. & SONTHEIMER, H. (1985): *Nitrat im Grundwasser – Ursachen, Bedeutung, Lösungswege*. DVGW Forschungsstelle am Engler-Bunte-Institut. Karlsruhe.
- RUSSOW, R., FAUST, H., MEHLERT, S., DITTRICH, P. & SICH, I. (1995): *Untersuchungen zur N-Transformation und zum N-Transfer in ausgewählten Agrarökosystemen mittels der Stabilisotopen-Technik*. In: Körschens, M. & Mahn, E.-G. (Hrsg.): *Strategien zur Regeneration belasteter Agrarökosysteme des mitteldeutschen Schwarzerdegebietes*. Teubner-Verlag. Leipzig. S.131 - 167.
- SCHEFFER, F. & SCHACHTSCHABEL, P. (1992): *Lehrbuch der Bodenkunde*. 13. Auflage. Enke-Verlag. Stuttgart.
- SCHMIDT, F. (1993): *Voraussetzungen, Möglichkeiten und Grenzen von Modell-Validierungen anhand empirischer Messwerte*. In: Agrarinformatik Band 24, Stuttgart. S. 285 - 301.
- SCHMIDT, R. & DIEMANN, R. (1991): *Erläuterungen zur Mittelmaßstäbigen Landwirtschaftlichen Standortkartierung (MMK)*. Müncheberg. Eberswalde.
- SCHOLLES, F. (1990): *Umweltqualitätsziele und -standards: Begriffsdefinitionen*. UVP-Report 3, 1990. Stuttgart. S. 35 - 37.
- SCHRÖDER, D. (1992): *Bodenkunde in Stichworten*. Gebrüder-Borntraeger-Verlag. Stuttgart.
- SCHUBERT, R. (1991): *Lehrbuch der Ökologie*. Fischer-Verlag. Stuttgart – Jena.
- SINOWSKI, W. (1995): *Die dreidimensionale Variabilität von Bodeneigenschaften*. Dissertation, TU München.

- SOMMER, C, UNGER, H. & WERNER, D. (1992): *Strategien zur Lösung des Problems der Gefügeschäden aggregierter Böden*. Archiv Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde. Vol. 36. Berlin. S. 279 - 293.
- SPENGLER, R. (1964): *Der Einfluss der Geofaktoren auf die hydrologischen Verhältnisse des Pleißegebietes*. In: Wiss. Veröffentlichungen des Deutschen Instituts für Länderkunde. Folge 21/22. Bibliografisches Institut Leipzig. S. 267 - 312.
- SPENGLER, R. (1973): *Beiträge zur Ermittlung der Grundwasserneubildung und des Grundwasserdargebots im Lockergesteinsbereich, dargestellt am Parthegebiet*. Dissertation A, Universität Halle.
- SRU (Rat von Sachverständigen für Umweltfragen) (1985): *Umweltprobleme der Landwirtschaft*. Sondergutachten. Kohlhammer-Verlag. Stuttgart.
- SRU (Rat von Sachverständigen für Umweltfragen) (1994): *Umweltgutachten 1994*. Metzler-Poeschel-Verlag. Stuttgart.
- SRU (Rat von Sachverständigen für Umweltfragen) (1998): *Flächendeckend wirksamer Grundwasserschutz*. Sondergutachten. Metzler-Poeschel-Verlag. Stuttgart.
- STATISTISCHES LANDESAMT DES FREISTAATES SACHSEN (Hrsg.) (1991 - 1996): *Statistische Berichte zu Viehbesatz und Anbauverhältnissen*.
- STEINS, G. (1998): *Prognosen und Szenarien in der räumlichen Planung*. In: Akademie für Raumforschung und Landesplanung, S. 113 - 145.
- STURM, H. (1991): *Auf die Dauer braucht der Boden Stickstoff*. DLG-Mitteilungen 5, S. 54 - 56.
- STURM, H., KNITTEL, H. & ZERULLA, W. (1988): *Einfluss der N-Düngung auf Ertrag und N-Mineralisierungsverhalten im Boden in langjährigen Dauerversuchen*. VDLUFA-Schriftenreihe 28/II, Bd. 1988, S. 113 - 130.
- SUTOR, G. (2000): *Standortdifferenzierte Quantifizierung des zulässigen auswaschungsgefährdeten Stickstoffs zur Einhaltung einer bestimmten Nitratkonzentration im Sickerwasser*. Dissertation, TU München.
- THOMAS, M. (1968/69): *Einzugsgebiet der Parthe – Karte der Bodenformen 1:25000*.

- TURNER, M. G., GARDNER, R. H. (Hrsg.) (1991): *Quantitative Methods in Landscape Ecology: An Introduction*. Ecological Studies 82, New York. S. 3 - 17.
- UMWELTBUNDESAMT (1998): *Nachhaltiges Deutschland – Wege zu einer dauerhaft umweltgerechten Entwicklung*. Erich-Schmidt-Verlag. Berlin.
- UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.) (1992): *Ökobilanzen für Produkte. Bedeutung – Sachstand – Perspektiven* (UBA-Texte, 38/92), Berlin.
- UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.) (1994): *Stoffliche Belastung der Gewässer durch die Landwirtschaft und Maßnahmen zu ihrer Verringerung*. Band 2. Erich-Schmidt-Verlag. Berlin.
- UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.) (1999): *Bewertung von Ökobilanzen. Methode des Umweltbundesamtes zur Normierung von Wirkungsindikatoren, Ordnung (Rangbildung) von Wirkungskategorien und zur Auswertung nach ISO 14042 und 14043 Version '99* (UBA-Texte, 92/99), Berlin.
- VAN DER PLOEG, R. R., BACH, M. & EFKEN, E. (1991): *Probleme einer umweltverträglichen Nährstoffversorgung am Beispiel der Stickstoffdüngung – Das Nitratproblem und die SchALVO*. Informationen für die Landwirtschaftsberatung in Baden-Württemberg 6. Stuttgart. S. 27 - 48.
- VAN DER PLOEG, R. R., RINGE, H., MACHULLA, G. & HERMSMEYER, D. (1997): *Postwar Nitrogen Use Efficiency in West German Agriculture and Groundwater Quality*. J. Environ. Qual. 26, S. 1203 - 1212.
- VERORDNUNG (EG) (2003): Nr. 1782/2003 des Rates vom 29. September 2003 mit gemeinsamen Regeln für Direktzahlungen im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik und mit bestimmten Stützungsregelungen für Inhaber landwirtschaftlicher Betriebe und zur Änderung der Verordnungen (EWG) Nr. 2019/93, (EG) Nr. 1452/ 2001, (EG) Nr. 1453/2001, (EG) Nr. 1454/2001, (EG) Nr. 1868/94, (EG) Nr. 1251/1999, (EG) Nr. 1254/1999, (EG) Nr. 1673/2000, (EWG) Nr. 2358/71 und (EG) Nr. 2529/2001.
- VERORDNUNG (EG) (2004): Nr. 795/2004 der Kommission vom 21. April 2004 mit Durchführungsbestimmungen zur Einhaltung anderweitiger Verpflichtungen, zur Modulation und zum Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystem nach der Verordnung (EG) Nr. 1782/2003 des Rates mit gemeinsamen Regeln für Direktzahlungen im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik und mit

bestimmten Stützungsregelungen für Inhaber landwirtschaftlicher Betriebe werden.

VERORDNUNG (EWG) (1980): Nr. 80/778/EWG des Rates vom 15.07.1980 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch, ABl. Nr. L 229 vom 30.08.1980, S. 11.

VERORDNUNG (EWG) (1991): Nr. 2092/91 des Rates vom 24. Juni 1991 über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel (EG-Öko-VO), ABl. Nr. L 198 vom 22.07.1991.

VOLK, M. & STEINHARDT, U. (1999): *Upscaling von Prozessen und Standorteigenschaften*. In: Steinhardt, U. & Volk, M. (Hrsg.) (1999): *Regionalisierung in der Landschaftsökologie*. Forschung-Planung-Praxis. Teubner-Verlag. Stuttgart – Leipzig – Frankfurt am Main. S. 122 - 125.

WEDEKIND, I. (1988): *N-Bindung, -Ausnutzung und -Verbleib beim Anbau von Leguminosen und Leguminosen-Gras-Gemengen*. Akad. Landw.-Wiss. DDR, Müncheberg.

WEGEHENKEL, M. (1995): *Regionale Modellierung von Bodenfeuchte, Grundwasserneubildung und Verdunstung*. Mitteilung der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Heft 76, S. 967 - 970.

WENDLAND, F. (1992): *Nitrat im Grundwasser der „alten“ Bundesländer*. Forschungszentrum Jülich GmbH, Berichte aus der ökologischen Forschung 8, Jülich.

WENKEL, K. O. & SCHULTZ, A. (1999): *Vom Punkt zur Fläche – das Skalierungs- bzw. Regionalisierungsproblem aus der Sicht der Landschaftsmodellierung*. In: Steinhardt, U. & Volk, M. (Hrsg.) (1999): *Regionalisierung in der Landschaftsökologie*. Forschung-Planung-Praxis. Teubner-Verlag. Stuttgart – Leipzig – Frankfurt am Main. S. 19 - 42.

WERNER, W. & WODSAK, H. (Hrsg.) (1994): *Stickstoff- und Phosphateintrag in Fließgewässer Deutschlands unter besonderer Berücksichtigung des Eintragungsgeschehens im Lockergesteinsbereich der ehemaligen DDR*. „agrarspektrum“, Band 22. Verlagsunion Agrar. Frankfurt am Main.

WIEDENROTH, E.-M. (1964): *Vegetationsuntersuchungen im Parthegebiet, ein Beitrag zur Kenntnis des Landschaftshaushaltes Nordwestsachsens*. In:

Wiss. Zeitschrift der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, XIII'64 M,
Sonderband Botanik. Halle. S. 53 - 108.

WISSEL, C. (1989): *Theoretische Ökologie. Eine Einführung*. Springer-Verlag.
Berlin – Heidelberg.

WISSEL, C. (1995): *Nachhaltigkeit aus der Sicht der ökologischen Modellierung*. In:
Fritz, P., HUBER, J. & LEVI, H. W.: *Nachhaltigkeit: In naturwissen-
schaftlicher und sozialwissenschaftlicher Perspektive*. Hirzel, Wiss. Verlags-
Gesellschaft (Edition Universitas). Stuttgart. S. 127 - 131.

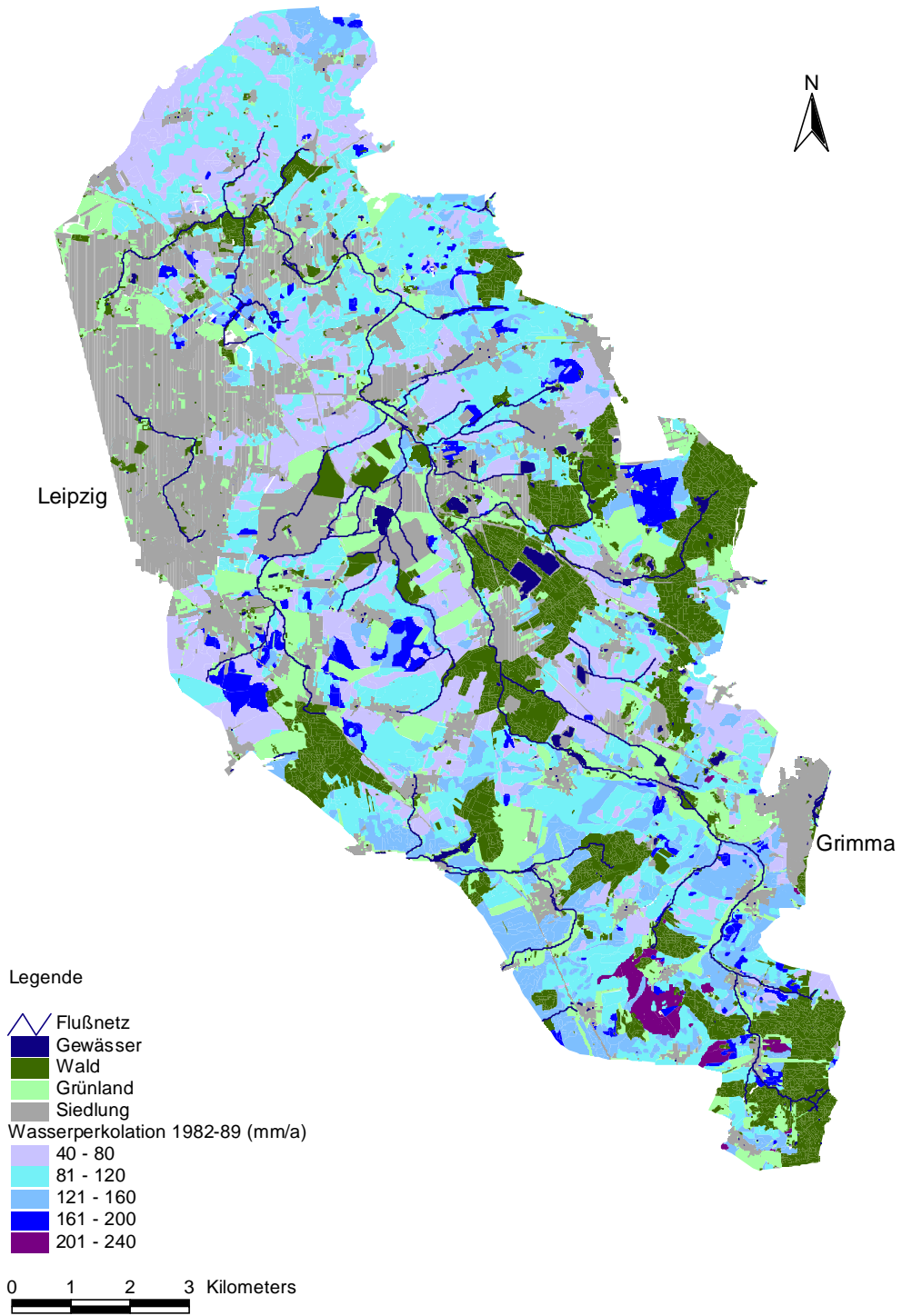
WOHLRAB, B. (1975): *Einfluss der land- und forstwirtschaftlichen Bodennutzung auf
die Beschaffenheit des Grundwassers*. In: *Forschung und Beratung* 30, S.
75 - 87.

WOHLRAB, B., ERNSTBERGER, H., MEUSER, A. & SOKOLLEK, V. (1992): *Landschafts-
wasserhaushalt*. Parey. Hamburg - Berlin.

WONG, M. T. F. & NORTCLIFF, S. (1995): *Seasonal fluctuations of native available N
and soil management implications*. *Fertilizer Research* 42. Kluwer
Academic Publishers. Dordrecht. S. 13 - 26.

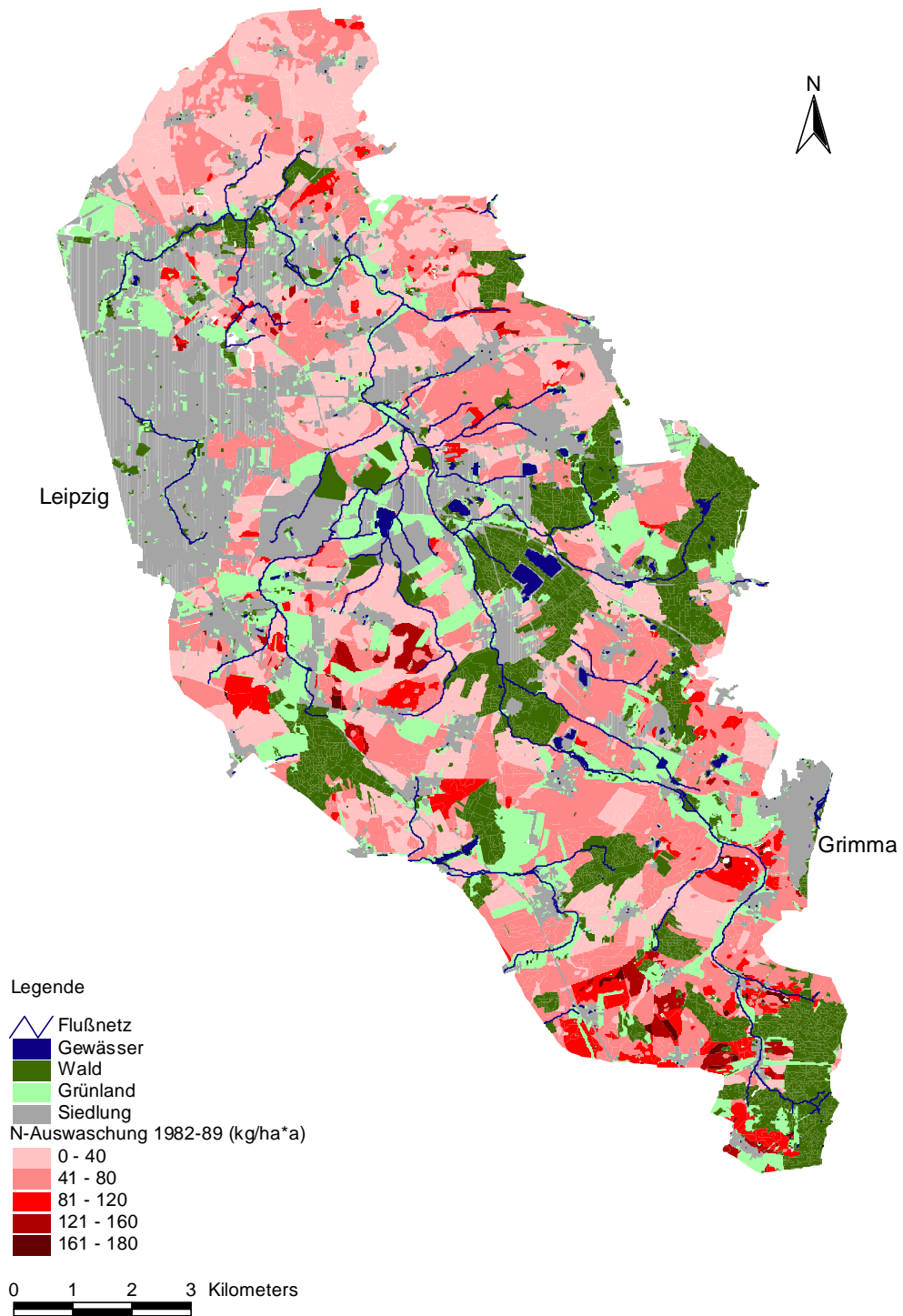
Anlagen

Anlage 1: Mittlere jährliche Grundwasserneubildung unter landwirtschaftlicher Nutzung Szenario 1980er Jahre

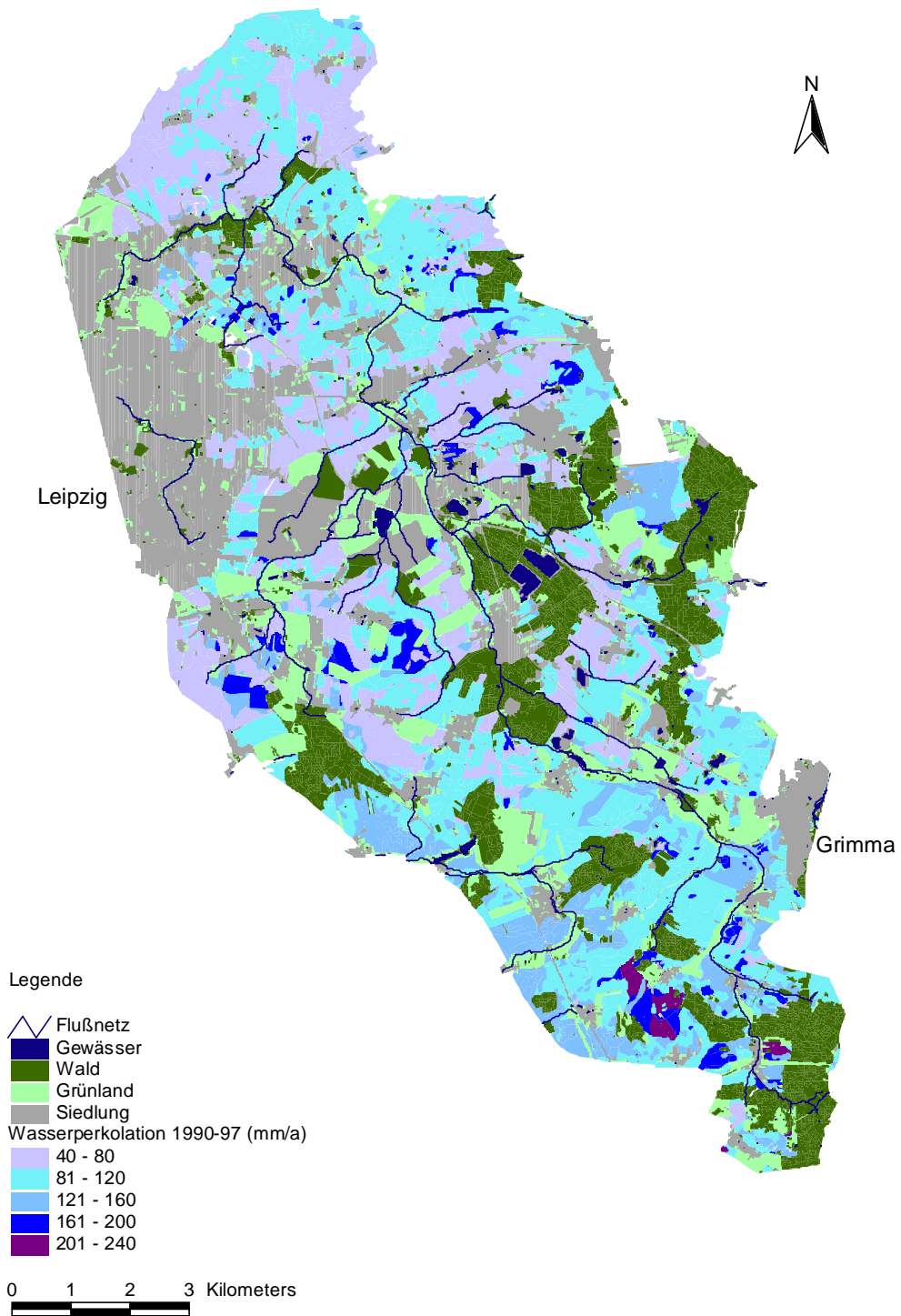


Bearbeitung: M. Ramsbeck-Ullmann

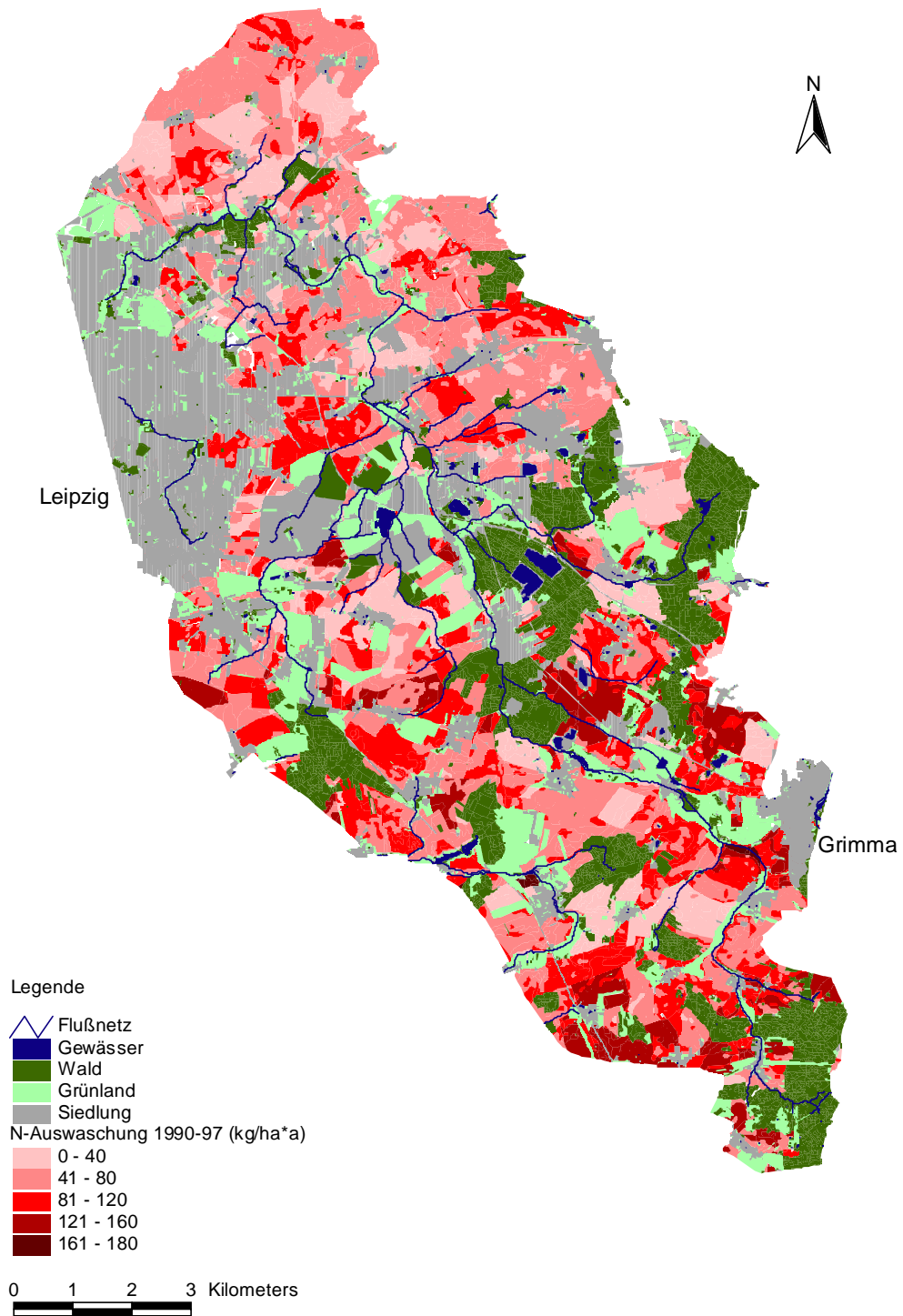
Anlage 2: Mittlere jährliche Stickstoffauswaschung der Ackerflächen im Bezugszeitraum 1980er Jahre



Anlage 3: Mittlere jährliche Grundwasserneubildung unter landwirtschaftlicher Nutzung Szenario 1990er Jahre



Anlage 4: Mittlere jährliche Stickstoffauswaschung der Ackerflächen im Bezugszeitraum 1990er Jahre



Anlage 5:

Maßnahmekataloge für die Berechnung des Realszenarios 1980 - 1997

Erläuterung zu den Tabellen:

S = Schlagnummer

MASSNAHME	WERT	ORIGWERT
Aufgang / Ernte	N-Entzug (kg/ha)	Ertrag (dt/ha)
Mineraldüngung	Ammoniumanteil (%)	N-Zufuhr (kg/ha)
Organische Düngung	Zugeführte C-Menge (kg/ha)	Düngermenge (dt/ha)
Bodenbearbeitung	Bearbeitungstiefe (dm)	Bearbeitungstiefe (cm)

Landkreis Borna

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
1	01.05.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	127,50
1	15.05.80	Aufgang	Kartoffeln	100	251,00
1	10.09.80	Ernte	Winterweizen	100	251,00
1	20.10.80	Aufgang	Winterweizen	132	53,00
1	01.03.81	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	1417	270,00
1	01.03.81	Org. Düng.	Stallmist	44	4,92
1	02.03.81	Bodenbearbeitung		1	10,00
1	07.04.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	76,50
1	20.07.81	Ernte	Gras	132	53,00
1	20.08.81	Aufgang	Gras	196	435,00
1	20.03.82	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	1417	270,00
1	20.03.82	Org. Düng.	Stallmist	44	4,92
1	21.03.82	Bodenbearbeitung		1	10,00
1	30.04.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	127,50
1	30.06.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	117,30
1	03.08.82	Ernte	Winterweizen	196	435,00
1	19.08.82	Org. Düng.	Stallmist	740	82,32
1	20.08.82	Bodenbearbeitung		3	30,00
1	01.10.82	Aufgang	Winterweizen	132	53,00
1	07.04.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	76,50
1	30.07.83	Ernte	Stoppelfrucht	132	53,00
1	10.08.83	Org. Düng.	Stallmist	740	82,32
1	11.08.83	Bodenbearbeitung		3	30,00
1	20.08.83	Aufgang	Stoppelfrucht	51	113,00
1	20.09.83	Ernte	Wintergerste	51	113,00
1	10.10.83	Aufgang	Wintergerste	144	58,00
1	01.04.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	76,50
1	30.04.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	112,20
1	01.08.84	Ernte	Winterfutterroggen	144	58,00
1	30.08.84	Aufgang	Winterfutterroggen	79	219,00
1	01.10.84	Org. Düng.	Stallmist	740	82,32
1	02.10.84	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	15.04.85	Ernte	Kartoffeln	79	219,00
1	01.05.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	127,50
1	15.05.85	Aufgang	Kartoffeln	100	251,00
1	10.09.85	Ernte	Winterweizen	100	251,00
1	20.10.85	Aufgang	Winterweizen	132	53,00
1	01.03.86	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	1417	270,00
1	01.03.86	Org. Düng.	Stallmist	44	4,92
1	02.03.86	Bodenbearbeitung		1	10,00
1	07.04.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	76,50
1	20.07.86	Ernte	Gras	132	53,00
1	20.08.86	Aufgang	Gras	196	435,00
1	20.03.87	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	1417	270,00
1	20.03.87	Org. Düng.	Stallmist	44	4,92
1	21.03.87	Bodenbearbeitung		1	10,00
1	30.04.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	127,50
1	30.06.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	117,30
1	03.08.87	Ernte	Winterweizen	196	435,00
1	19.08.87	Org. Düng.	Stallmist	740	82,32
1	20.08.87	Bodenbearbeitung		3	30,00
1	01.10.87	Aufgang	Winterweizen	132	53,00
1	07.04.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	76,50
1	30.07.88	Ernte	Wintergerste	132	53,00
1	10.08.88	Org. Düng.	Stallmist	740	82,32
1	11.08.88	Bodenbearbeitung		3	30,00
1	10.10.88	Aufgang	Wintergerste	144	58,00
1	01.04.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	76,50
1	30.04.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	112,20
1	01.08.89	Ernte	Winterroggen	144	58,00
1	02.10.89	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.10.89	Aufgang	Winterroggen	91	36,00
1	15.03.90	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	552	105,15
1	16.03.90	Bodenbearbeitung		1	10,00
1	20.03.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	84,00
1	10.07.90	Ernte	Zuckerrübe	91	36,00
1	19.08.90	Org. Düng.	Stallmist	740	82,32
1	19.08.90	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	400	76,20
1	20.08.90	Bodenbearbeitung		3	30,00
1	21.03.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	61,00
1	22.03.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.04.91	Aufgang	Zuckerrübe	235	470,00
1	25.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
1	26.04.91	Bodenbearbeitung		1	10,00
1	10.06.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
1	11.06.91	Bodenbearbeitung		1	10,00

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
1	17.10.91	Ernte	Sommergerste	235	470,00
1	18.10.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	30.10.91	Aufgang	Gras	246	547,00
1	20.07.93	Ernte	Winterweizen	246	547,00
1	19.08.93	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	400	76,20
1	20.08.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	25.10.93	Aufgang	Winterweizen	149	60,00
1	07.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	12.05.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
1	03.08.94	Ernte	Kartoffeln	149	60,00
1	02.10.94	Bodenbearbeitung		3	30,00
1	30.03.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	57,00
1	15.04.95	Aufgang	Luzerne	213	360,00
1	01.09.95	Ernte	Winterroggen	213	360,00
1	10.10.95	Aufgang	Winterroggen	124	50,00
1	01.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
1	30.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	49,00
1	10.07.96	Ernte	Zuckerrübe	124	50,00
1	20.08.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	21.08.96	Org. Düng.	Stallmist	735	81,67
1	21.08.96	Org. Düng.	Stallmist	825	91,65
1	22.08.96	Bodenbearbeitung		3	30,00
1	21.03.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	61,00
1	22.03.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.04.97	Aufgang	Zuckerrübe	235	470,00
1	25.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
1	26.04.97	Bodenbearbeitung		1	10,00
1	10.06.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
1	11.06.97	Bodenbearbeitung		1	10,00
1	17.10.97	Ernte	Sommergerste	235	470,00
1	18.10.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	02.05.80	Org. Düng.	Stallmist	740	82,32
2	03.05.80	Bodenbearbeitung		3	30,00
2	10.05.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	216,75
2	25.05.80	Aufgang	Silomais	137	392,00
2	20.09.80	Ernte	Stoppelfrucht	137	392,00
2	11.09.80	Org. Düng.	Stallmist	740	82,32
2	12.09.80	Bodenbearbeitung		3	30,00
2	01.10.80	Aufgang	Stoppelfrucht	51	113,00
2	30.11.80	Ernte	Kartoffeln	51	113,00
2	01.05.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	119,85
2	15.05.81	Aufgang	Kartoffeln	100	251,00
2	10.09.81	Ernte	Winterweizen	100	251,00
2	20.10.81	Aufgang	Winterweizen	132	53,00
2	01.03.82	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	1417	270,00
2	01.03.82	Org. Düng.	Stallmist	44	4,92
2	02.03.82	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	07.04.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	71,40
2	03.08.82	Ernte	Wintergerste	132	53,00
2	19.08.82	Org. Düng.	Stallmist	740	82,32
2	20.08.82	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	30.09.82	Aufgang	Wintergerste	144	58,00
2	01.04.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	96,90
2	20.07.83	Ernte	Luzerne	144	58,00
2	20.08.83	Aufgang	Luzerne	208	353,00
2	01.10.83	Org. Düng.	Stallmist	740	82,32
2	02.10.83	Bodenbearbeitung		3	30,00
2	01.09.84	Ernte	Winterfutterroggen	208	353,00
2	02.09.84	Bodenbearbeitung		1	30,00
2	30.09.84	Aufgang	Winterfutterroggen	79	219,00
2	01.05.85	Ernte	Silomais	79	219,00
2	02.05.85	Org. Düng.	Stallmist	740	82,32
2	03.05.85	Bodenbearbeitung		3	30,00
2	10.05.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	216,75
2	25.05.85	Aufgang	Silomais	137	392,00
2	10.09.85	Ernte	Kartoffeln	137	392,00
2	11.09.85	Org. Düng.	Stallmist	740	82,32
2	12.09.85	Bodenbearbeitung		3	30,00
2	01.05.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	119,85
2	15.05.86	Aufgang	Kartoffeln	100	251,00
2	10.09.86	Ernte	Winterweizen	100	251,00
2	20.10.86	Aufgang	Winterweizen	132	53,00
2	01.03.87	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	1040	198,09
2	01.03.87	Org. Düng.	Stallmist	750	83,32
2	02.03.87	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	07.04.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	71,40
2	03.08.87	Ernte	Wintergerste	132	53,00
2	19.08.87	Org. Düng.	Stallmist	740	82,32
2	20.08.87	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	30.09.87	Aufgang	Wintergerste	144	58,00
2	01.04.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	96,90
2	20.07.88	Ernte	Luzerne	144	58,00
2	20.08.88	Aufgang	Luzerne	208	353,00
2	01.10.88	Org. Düng.	Stallmist	740	82,32
2	02.10.88	Bodenbearbeitung		3	30,00
2	01.09.89	Ernte	Winterraps	208	353,00
2	02.09.89	Bodenbearbeitung		1	30,00
2	25.09.89	Aufgang	Winterraps	221	35,00
2	01.03.90	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	874	166,48
2	14.04.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	64,00
2	09.05.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
2	20.07.90	Ernte	Gras	220	35,00
2	24.07.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	15.05.91	Aufgang	Gras	246	547,00
2	30.05.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	128,00
2	30.07.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	120,00
2	20.09.91	Ernte	Winterweizen	246	547,00
2	24.09.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	25.10.91	Aufgang	Winterweizen	149	60,00
2	07.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
2	12.05.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
2	03.08.92	Ernte	Winterraps	149	60,00
2	25.09.92	Aufgang	Winterraps	220	35,00
2	26.09.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
2	01.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
2	30.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	49,00
2	20.07.93	Ernte	Gras	220	35,00
2	20.08.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	15.05.94	Aufgang	Gras	246	547,00
2	30.05.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	128,00
2	30.07.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	120,00
2	01.10.94	Ernte	Gras	246	547,00
2	15.05.95	Aufgang	Gras	246	547,00
2	30.05.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	128,00
2	30.07.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	120,00
2	20.09.95	Ernte	Wintergerste	246	547,00
2	21.09.95	Org. Düng.	Stallmist	600	66,66
2	22.09.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	05.10.95	Aufgang	Wintergerste	159	64,00
2	01.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
2	30.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	49,00
2	20.07.96	Ernte	Winterraps	159	64,00
2	19.08.96	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	400	76,20
2	20.08.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.09.96	Aufgang	Winterraps	220	35,00
2	26.09.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	15.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	70,00
2	20.07.97	Ernte	Winterweizen	220	35,00
2	24.09.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	21.03.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	153,00
3	22.03.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.04.80	Aufgang	Zuckerrübe	175	349,00
3	25.04.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	127,50
3	26.04.80	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	10.06.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	73,95
3	11.06.80	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	19.08.80	Org. Düng.	Stallmist	740	82,32
3	20.08.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	01.10.80	Ernte	Winterweizen	175	349,00
3	02.10.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	25.10.80	Aufgang	Winterweizen	132	53,00
3	07.04.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	127,50
3	08.04.81	Bodenbearbeitung		0	0,00
3	12.05.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	76,50
3	13.05.81	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	03.08.81	Ernte	Wintergerste	132	53,00
3	19.08.81	Org. Düng.	Stallmist	740	82,32
3	20.08.81	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	30.09.81	Aufgang	Wintergerste	144	58,00
3	01.04.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	127,50
3	30.04.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	76,50
3	20.07.82	Ernte	Stoppelfrucht	144	58,00
3	10.08.82	Aufgang	Stoppelfrucht	51	113,00
3	10.11.82	Ernte	Silomais	51	113,00
3	15.04.83	Org. Düng.	Stallmist	740	82,32
3	16.04.83	Bodenbearbeitung		3	30,00
3	10.05.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	155,00
3	25.05.83	Aufgang	Silomais	137	392,00
3	10.06.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	20.09.83	Ernte	Sommergerste	137	392,00
3	01.03.84	Org. Düng.	Stallmist	740	82,32
3	02.03.84	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	30.03.84	Aufgang	Sommergerste	117	47,00
3	09.05.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	155,00
3	23.07.84	Ernte	Winterfütterroggen	117	47,00
3	24.07.84	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.08.84	Aufgang	Winterfütterroggen	79	219,00
3	19.10.84	Org. Düng.	Stallmist	740	82,32
3	20.10.84	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	01.03.85	Ernte	Zuckerrübe	79	219,00
3	21.03.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	153,00
3	22.03.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.04.85	Aufgang	Zuckerrübe	175	349,00
3	25.04.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	127,50
3	26.04.85	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	10.06.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	73,95
3	11.06.85	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	19.08.85	Org. Düng.	Stallmist	740	82,32
3	20.08.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	01.10.85	Ernte	Winterweizen	175	349,00
3	02.10.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	25.10.85	Aufgang	Winterweizen	132	53,00
3	07.04.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	127,50
3	08.04.86	Bodenbearbeitung		0	0,00
3	12.05.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	76,50
3	13.05.86	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	03.08.86	Ernte	Wintergerste	132	53,00
3	19.08.86	Org. Düng.	Stallmist	740	82,32
3	20.08.86	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	30.09.86	Aufgang	Wintergerste	144	58,00
3	01.04.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	127,50
3	30.04.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	76,50
3	20.07.87	Ernte	Silomais	144	58,00
3	15.04.88	Org. Düng.	Stallmist	740	82,32
3	16.04.88	Bodenbearbeitung		3	30,00
3	10.05.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	155,00
3	25.05.88	Aufgang	Silomais	137	392,00
3	10.06.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	20.09.88	Ernte	Sommergerste	137	392,00
3	01.03.89	Org. Düng.	Stallmist	740	82,32

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
3	02.03.89	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	30.03.89	Aufgang	Sommergerste	117	47,00
3	09.05.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	155,00
3	23.07.89	Ernte	Luzernegras	117	47,00
3	24.07.89	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	15.05.90	Aufgang	Luzernegras	212	360,00
3	01.09.90	Ernte	Sommergerste	139	360,00
3	30.03.91	Aufgang	Sommergerste	140	56,00
3	14.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
3	09.05.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	84,00
3	23.07.91	Ernte	Winterweizen	0	56,00
3	14.10.91	Org. Düng.	Stallmist	741	82,30
3	15.10.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	20.10.91	Aufgang	Winterweizen	149	60,00
3	07.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	12.05.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
3	03.08.92	Ernte	Winterfütterroggen	149	60,00
3	20.08.92	Bodenbearbeitung		3	30,00
3	20.08.92	Aufgang	Winterfütterroggen	232	516,00
3	10.03.93	Ernte	Silomais	232	516,00
3	21.03.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	61,00
3	22.03.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.04.93	Aufgang	Zuckerrübe	235	470,00
3	15.04.93	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	440	83,80
3	25.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
3	26.04.93	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	10.06.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
3	11.06.93	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	17.10.93	Ernte	Silomais	235	470,00
3	18.10.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	15.04.94	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	976	185,90
3	16.04.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.05.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
3	10.05.94	Aufgang	Silomais	210	398,00
3	10.06.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	29,00
3	20.09.94	Ernte	Wintergerste	210	398,00
3	21.09.94	Org. Düng.	Stallmist	450	49,99
3	22.09.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	08.10.94	Aufgang	Wintergerste	159	64,00
3	01.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
3	30.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	49,00
3	20.07.95	Ernte	Winterraps	159	64,00
3	20.08.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.09.95	Aufgang	Winterraps	220	35,00
3	11.09.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	95,00
3	20.03.96	Org. Düng.	Stallmist	900	99,99
3	21.03.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	15.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	79,00
3	20.07.96	Ernte	Winterweizen	220	35,00
3	24.09.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	20.10.96	Aufgang	Winterweizen	149	60,00
3	07.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	12.05.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
3	03.08.97	Ernte	Winterraps	149	60,00
3	04.08.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	15.04.80	Org. Düng.	Stallmist	740	82,32
4	16.04.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.05.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	96,90
4	25.05.80	Aufgang	Silomais	137	392,00
4	20.09.80	Ernte	Winterfütterroggen	137	392,00
4	21.09.80	Org. Düng.	Stallmist	740	82,32
4	22.09.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.10.80	Aufgang	Winterfütterroggen	79	219,00
4	15.04.81	Ernte	Rotklee	79	219,00
4	15.05.81	Aufgang	Rotklee	293	534,00
4	25.09.81	Ernte	Winterweizen	293	534,00
4	26.09.81	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	20.10.81	Aufgang	Winterweizen	132	53,00
4	01.03.82	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	1040	198,09
4	01.03.82	Org. Düng.	Stallmist	750	83,32
4	02.03.82	Bodenbearbeitung		1	10,00
4	07.04.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
4	03.08.82	Ernte	Wintergerste	132	53,00
4	19.08.82	Org. Düng.	Stallmist	740	82,32
4	20.08.82	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	30.09.82	Aufgang	Wintergerste	144	58,00
4	01.04.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	51,00
4	30.04.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	42,00
4	20.07.83	Ernte	Luzerne	144	58,00
4	25.07.83	Org. Düng.	Stallmist	740	82,32
4	26.07.83	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	20.08.83	Aufgang	Luzerne	208	353,00
4	01.08.84	Ernte	Stoppelfrucht	208	353,00
4	02.08.84	Bodenbearbeitung		1	30,00
4	20.08.84	Aufgang	Stoppelfrucht	51	113,00
4	20.11.84	Ernte	Silomais	51	113,00
4	15.04.85	Org. Düng.	Stallmist	740	82,32
4	16.04.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.05.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	96,90
4	25.05.85	Aufgang	Silomais	137	392,00
4	20.09.85	Ernte	Rotklee	137	392,00
4	21.09.85	Org. Düng.	Stallmist	740	82,32
4	22.09.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	15.05.86	Aufgang	Rotklee	293	534,00
4	25.09.86	Ernte	Winterweizen	293	534,00
4	26.09.86	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	20.10.86	Aufgang	Winterweizen	132	53,00
4	01.03.87	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	1040	198,09
4	01.03.87	Org. Düng.	Stallmist	750	83,32
4	02.03.87	Bodenbearbeitung		1	10,00

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
4	07.04.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	102,00
4	03.08.87	Ernte	Wintergerste	132	53,00
4	19.08.87	Org. Düng.	Stallmist	740	82,32
4	20.08.87	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	30.09.87	Aufgang	Wintergerste	144	58,00
4	01.04.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	51,00
4	20.07.88	Ernte	Luzerne	144	58,00
4	25.07.88	Org. Düng.	Stallmist	740	82,32
4	26.07.88	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	20.08.88	Aufgang	Luzerne	208	353,00
4	01.08.89	Ernte	Silomais	208	353,00
4	02.08.89	Bodenbearbeitung	1	3	30,00
4	15.04.90	Org. Düng.	Stallmist	737	82,00
4	16.04.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.05.90	Aufgang	Silomais	140	399,00
4	10.05.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	37,00
4	10.06.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
4	20.09.90	Ernte	Winterweizen	140	399,00
4	23.09.90	Org. Düng.	Stallmist	750	83,32
4	24.09.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	20.10.90	Aufgang	Winterweizen	149	60,00
4	07.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	12.05.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
4	03.08.91	Ernte	Kartoffeln	149	60,00
4	30.09.91	Aufgang	Wintergerste	160	64,00
4	01.10.91	Org. Düng.	Stallmist	1033	115,03
4	02.10.91	Bodenbearbeitung		3	30,00
4	01.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
4	20.07.92	Ernte	Winterweizen	160	64,00
4	26.09.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	20.10.92	Aufgang	Winterweizen	149	60,00
4	07.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	12.05.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
4	03.08.93	Ernte	Silomais	149	60,00
4	20.08.93	Aufgang	Winterfutterroggen	232	516,00
4	10.03.94	Ernte	Silomais	232	516,00
4	15.04.94	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	800	152,38
4	16.04.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.05.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
4	10.05.94	Aufgang	Silomais	210	398,00
4	10.06.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	29,00
4	05.07.94	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	560	106,67
4	06.07.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	20.09.94	Ernte	Winterweizen	210	398,00
4	21.09.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	24.09.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	20.10.94	Aufgang	Winterweizen	149	60,00
4	07.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	12.05.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
4	03.08.95	Ernte	Winterroggen	149	60,00
4	20.08.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	30.09.95	Aufgang	Wintergerste	160	64,00
4	01.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	30.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	77,00
4	20.07.96	Ernte	Winterroggen	160	64,00
4	10.10.96	Aufgang	Winterroggen	124	50,00
4	11.10.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
4	16.03.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	20.03.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	77,00
4	28.07.97	Ernte	Kartoffeln	124	50,00
4	01.10.97	Org. Düng.	Stallmist	1033	115,03
4	02.10.97	Bodenbearbeitung		3	30,00
5	21.03.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	76,50
5	22.03.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.04.80	Aufgang	Zuckerrübe	175	349,00
5	25.04.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	45,90
5	26.04.80	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	11.06.80	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	19.08.80	Org. Düng.	Stallmist	740	82,32
5	20.08.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	01.10.80	Ernte	Winterweizen	175	349,00
5	02.10.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	20.10.80	Aufgang	Winterweizen	132	53,00
5	02.03.81	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	07.04.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	76,50
5	12.05.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	43,35
5	03.08.81	Ernte	Winterfutterroggen	132	53,00
5	10.09.81	Aufgang	Winterfutterroggen	128	284,00
5	15.03.82	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	1040	198,09
5	15.03.82	Org. Düng.	Stallmist	750	83,32
5	16.03.82	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	20.03.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	76,50
5	30.04.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	33,15
5	10.07.82	Ernte	Stoppelfrucht	128	284,00
5	30.07.82	Aufgang	Stoppelfrucht	51	113,00
5	20.09.82	Ernte	Winterroggen	51	113,00
5	10.10.82	Aufgang	Winterroggen	91	36,00
5	15.03.83	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	1040	198,09
5	15.03.83	Org. Düng.	Stallmist	750	83,32
5	16.03.83	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	20.03.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	122,40
5	10.07.83	Ernte	Wintergerste	91	36,00
5	19.08.83	Org. Düng.	Stallmist	740	82,32
5	20.08.83	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	30.09.83	Aufgang	Wintergerste	144	58,00
5	01.04.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	76,50
5	30.04.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	76,50
5	20.07.84	Ernte	Winterfutterroggen	144	58,00
5	10.08.84	Aufgang	Winterfutterroggen	79	219,00
5	19.08.84	Org. Düng.	Stallmist	740	82,32

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
5	20.08.84	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	20.03.85	Ernte	Zuckerrübe	79	219,00
5	21.03.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	76,50
5	22.03.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.04.85	Aufgang	Zuckerrübe	175	349,00
5	25.04.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	45,90
5	26.04.85	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	11.06.85	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	19.08.85	Org. Düng.	Stallmist	740	82,32
5	20.08.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	01.10.85	Ernte	Winterweizen	175	349,00
5	02.10.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	20.10.85	Aufgang	Winterweizen	132	53,00
5	02.03.86	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	07.04.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	76,50
5	12.05.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	43,35
5	03.08.86	Ernte	Winterfutterroggen	132	53,00
5	10.09.86	Aufgang	Winterfutterroggen	128	284,00
5	15.03.87	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	1040	198,09
5	15.03.87	Org. Düng.	Stallmist	750	83,32
5	16.03.87	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	20.03.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	76,50
5	30.04.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	33,15
5	10.07.87	Ernte	Winterroggen	128	284,00
5	10.10.87	Aufgang	Winterroggen	91	36,00
5	15.03.88	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	1040	198,09
5	15.03.88	Org. Düng.	Stallmist	750	83,32
5	16.03.88	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	20.03.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	122,40
5	10.07.88	Ernte	Wintergerste	91	36,00
5	19.08.88	Org. Düng.	Stallmist	740	82,32
5	20.08.88	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	30.09.88	Aufgang	Wintergerste	144	58,00
5	01.04.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	76,50
5	30.04.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	76,50
5	20.07.89	Ernte	Wintertraps	144	58,00
5	30.07.89	Aufgang	Gras	246	547,00
5	30.07.93	Ernte	Gras	246	547,00
5	31.07.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	15.04.94	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	1130	215,37
5	16.04.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.05.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
5	10.05.94	Aufgang	Silomais	139	398,00
5	10.06.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	28,00
5	20.09.94	Ernte	Wintergerste	139	398,00
5	21.09.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	30.09.94	Aufgang	Wintergerste	159	64,00
5	01.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	30.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	49,00
5	20.07.95	Ernte	Gras	159	64,00
5	20.08.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.05.96	Aufgang	Silomais	139	398,00
5	15.05.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	120,00
5	10.06.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	128,00
5	20.09.96	Ernte	Winterweizen	139	398,00
5	01.10.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	20.10.96	Aufgang	Winterweizen	149	60,00
5	07.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	12.05.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
5	03.08.97	Ernte	Winterroggen	149	60,00

Landkreis Delitzsch

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
1	01.05.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	96,00
1	15.05.80	Aufgang	Kartoffeln	95	237,00
1	10.09.80	Ernte	Winterweizen	95	237,00
1	20.10.80	Aufgang	Winterweizen	115	46,00
1	01.03.81	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	640	121,90
1	01.03.81	Org. Düng.	Stallmist	600	66,66
1	02.03.81	Bodenbearbeitung		1	10,00
1	07.04.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	196,00
1	03.08.81	Ernte	Wintergerste	115	46,00
1	19.08.81	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
1	20.08.81	Bodenbearbeitung		3	30,00
1	20.09.81	Aufgang	Wintergerste	128	51,00
1	01.04.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	126,00
1	20.07.82	Ernte	Gras	129	51,00
1	30.07.82	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
1	31.07.82	Bodenbearbeitung		3	30,00
1	20.08.82	Aufgang	Gras	248	550,00
1	01.05.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	140,00
1	30.07.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	140,00
1	01.09.83	Ernte	Winterroggen	248	550,00
1	01.10.83	Aufgang	Winterroggen	85	34,00
1	15.03.84	Org. Düng.	Stallmist	600	66,66
1	15.03.84	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	640	121,90
1	16.03.84	Bodenbearbeitung		1	10,00
1	07.04.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	70,40
1	10.07.84	Ernte	Kartoffeln	85	34,00
1	15.08.84	Aufgang	Winterfutterroggen	71	198,00
1	01.12.84	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
1	02.12.84	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.04.85	Ernte	Winterfutterroggen	71	198,00
1	01.05.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	15.05.85	Aufgang	Kartoffeln	95	237,00
1	30.05.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	96,00
1	10.09.85	Ernte	Winterweizen	95	237,00
1	20.10.85	Aufgang	Winterweizen	115	46,00

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
1	01.03.86	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	640	121,90
1	01.03.86	Org. Düng.	Stallmist	600	66,66
1	02.03.86	Bodenbearbeitung		1	10,00
1	07.04.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	116,00
1	03.08.86	Ernte	Wintergerste	115	46,00
1	19.08.86	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
1	20.08.86	Bodenbearbeitung		3	30,00
1	20.09.86	Aufgang	Wintergerste	128	51,00
1	01.04.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	126,00
1	20.07.87	Ernte	Gras	129	51,00
1	30.07.87	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
1	31.07.87	Bodenbearbeitung		3	30,00
1	20.08.87	Aufgang	Gras	248	550,00
1	30.05.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	140,00
1	30.07.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	140,00
1	01.09.88	Ernte	Winterroggen	248	550,00
1	01.10.88	Aufgang	Winterroggen	85	34,00
1	15.03.89	Org. Düng.	Stallmist	600	66,66
1	15.03.89	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	640	121,90
1	16.03.89	Bodenbearbeitung		1	10,00
1	07.04.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	70,40
1	10.07.89	Ernte	Silomais	84	34,00
1	15.04.90	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	1120	213,34
1	16.04.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.05.90	Aufgang	Silomais	130	370,00
1	10.05.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	20,00
1	10.06.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	15,00
1	20.09.90	Ernte	Winterroggen	130	370,00
1	21.09.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.10.90	Aufgang	Winterroggen	150	60,00
1	11.10.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
1	16.03.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	20.03.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
1	28.07.91	Ernte	Winterfutterroggen	150	60,00
1	19.08.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	85,00
1	20.08.91	Aufgang	Winterfutterroggen	82	230,00
1	10.03.92	Ernte	Silomais	82	230,00
1	15.04.92	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	1120	213,34
1	16.04.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.05.92	Aufgang	Silomais	130	370,00
1	10.05.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	20,00
1	10.06.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	15,00
1	20.09.92	Ernte	Kartoffeln	130	370,00
1	21.09.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	01.10.92	Org. Düng.	Stallmist	1008	112,00
1	02.10.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	20.10.92	Aufgang	Winterweizen	150	60,00
1	07.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	56,00
1	12.05.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	42,00
1	03.08.93	Ernte	Gras	150	60,00
1	30.09.94	Aufgang	Gras	246	547,00
1	10.10.95	Ernte	Silomais	246	547,00
1	15.04.96	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	1120	213,34
1	16.04.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.05.96	Aufgang	Silomais	130	370,00
1	10.05.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	20,00
1	10.06.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	15,00
1	20.09.96	Ernte	Winterroggen	130	370,00
1	21.09.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.10.96	Aufgang	Wintergerste	150	60,00
1	11.10.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
1	16.03.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	20.03.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
1	28.07.97	Ernte	Winterweizen	150	60,00
1	24.09.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	01.05.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	126,00
2	15.05.80	Aufgang	Kartoffeln	95	237,00
2	19.08.80	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
2	20.08.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.09.80	Ernte	Winterweizen	95	237,00
2	20.10.80	Aufgang	Winterweizen	115	46,00
2	01.03.81	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	640	121,90
2	01.03.81	Org. Düng.	Stallmist	600	66,66
2	02.03.81	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	07.04.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	72,00
2	12.05.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	58,00
2	03.08.81	Ernte	Stoppelfrucht	115	46,00
2	19.08.81	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
2	20.08.81	Aufgang	Stoppelfrucht	36	80,00
2	20.08.81	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	30.11.81	Ernte	Zuckerrübe	36	80,00
2	21.03.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	70,00
2	22.03.82	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.04.82	Aufgang	Zuckerrübe	161	321,00
2	25.04.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	65,00
2	26.04.82	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	10.06.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	57,00
2	11.06.82	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	01.09.82	Ernte	Wintergerste	161	321,00
2	02.09.82	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	30.09.82	Aufgang	Wintergerste	128	51,00
2	01.04.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
2	30.04.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	32,00
2	20.07.83	Ernte	Winterroggen	129	51,00
2	10.10.83	Aufgang	Winterroggen	85	34,00
2	15.03.84	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	640	121,90
2	15.03.84	Org. Düng.	Stallmist	600	66,66
2	16.03.84	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	20.03.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	74,80
2	10.07.84	Ernte	Winterfutterroggen	84	34,00

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
2	10.08.84	Aufgang	Winterfutterroggen	71	198,00
2	01.10.84	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
2	02.10.84	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	15.04.85	Ernte	Kartoffeln	71	198,00
2	01.05.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	126,00
2	15.05.85	Aufgang	Kartoffeln	95	237,00
2	19.08.85	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
2	20.08.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.09.85	Ernte	Winterweizen	95	237,00
2	20.10.85	Aufgang	Winterweizen	115	46,00
2	01.03.86	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	640	121,90
2	01.03.86	Org. Düng.	Stallmist	600	66,66
2	02.03.86	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	07.04.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	112,00
2	12.05.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	98,00
2	03.08.86	Ernte	Zuckerrübe	115	46,00
2	19.08.86	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
2	20.08.86	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	21.03.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	70,00
2	22.03.87	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.04.87	Aufgang	Zuckerrübe	161	321,00
2	25.04.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
2	26.04.87	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	10.06.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	32,00
2	11.06.87	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	01.09.87	Ernte	Wintergerste	161	321,00
2	02.09.87	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	30.09.87	Aufgang	Wintergerste	128	51,00
2	01.04.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	112,00
2	20.07.88	Ernte	Winterroggen	129	51,00
2	10.10.88	Aufgang	Winterroggen	85	34,00
2	15.03.89	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	640	121,90
2	15.03.89	Org. Düng.	Stallmist	600	66,66
2	16.03.89	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	20.03.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	64,80
2	10.07.89	Ernte	Gras	85	34,00
2	01.10.89	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
2	02.10.89	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.10.89	Aufgang	Gras	246	100,00
2	20.03.90	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	1168	222,48
2	01.09.91	Ernte	Winterweizen	246	100,00
2	02.09.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	24.09.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	25.10.91	Aufgang	Winterweizen	150	60,00
2	07.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	12.05.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
2	03.08.92	Ernte	Zuckerrübe	150	60,00
2	19.08.92	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	464	88,38
2	20.08.92	Bodenbearbeitung		3	30,00
2	21.03.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	61,00
2	22.03.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.04.93	Aufgang	Zuckerrübe	229	456,00
2	25.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
2	26.04.93	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	10.06.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
2	11.06.93	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	17.10.93	Ernte	Sommergerste	229	456,00
2	18.10.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	30.03.94	Aufgang	Gras	246	547,00
2	28.07.95	Ernte	Wintergerste	246	547,00
2	20.08.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	30.09.95	Aufgang	Wintergerste	164	65,40
2	01.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	30.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
2	20.07.96	Ernte	Zuckerrübe	164	65,40
2	20.08.96	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	464	88,38
2	21.08.96	Bodenbearbeitung		3	30,00
2	21.03.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	61,00
2	22.03.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.04.97	Aufgang	Zuckerrübe	229	456,00
2	25.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
2	26.04.97	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	10.06.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
2	11.06.97	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	01.10.97	Ernte	Winterweizen	229	456,00
2	02.10.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	03.10.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	15.04.80	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
3	16.04.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.05.80	Aufgang	Silomais	117	334,00
3	10.05.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
3	10.06.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	56,00
3	20.09.80	Ernte	Sommergerste	117	334,00
3	21.09.80	Bodenbearbeitung		3	25,00
3	01.03.81	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	640	121,90
3	01.03.81	Org. Düng.	Stallmist	600	66,66
3	02.03.81	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	30.03.81	Aufgang	Sommergerste	95	38,00
3	09.05.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	56,00
3	23.07.81	Ernte	Rotklee	95	38,00
3	24.07.81	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	20.08.81	Aufgang	Stoppelfrucht	36	80,00
3	19.10.81	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
3	20.10.81	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	30.11.81	Ernte	Stoppelfrucht	36	80,00
3	25.04.82	Aufgang	Rotklee	278	505,00
3	30.09.82	Ernte	Winterweizen	278	505,00
3	01.10.82	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	20.10.82	Aufgang	Winterweizen	115	46,00
3	01.03.83	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	640	121,90

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
3	01.03.83	Org. Düng.	Stallmist	600	66,66
3	02.03.83	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	12.05.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	112,00
3	03.08.83	Ernte	Wintergerste	115	46,00
3	19.08.83	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
3	20.08.83	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	30.09.83	Aufgang	Wintergerste	128	51,00
3	30.04.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	89,60
3	20.07.84	Ernte	Winterfutterroggen	129	51,00
3	20.08.84	Aufgang	Winterfutterroggen	71	198,00
3	10.04.85	Ernte	Silomais	71	198,00
3	15.04.85	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
3	16.04.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.05.85	Aufgang	Silomais	117	334,00
3	10.05.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
3	10.06.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	56,00
3	20.09.85	Ernte	Sommergerste	117	334,00
3	21.09.85	Bodenbearbeitung		3	25,00
3	01.03.86	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	640	121,90
3	01.03.86	Org. Düng.	Stallmist	600	66,66
3	02.03.86	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	30.03.86	Aufgang	Sommergerste	95	38,00
3	09.05.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	56,00
3	23.07.86	Ernte	Rotklee	94	38,00
3	24.07.86	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	19.10.86	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
3	20.10.86	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	25.04.87	Aufgang	Rotklee	278	505,00
3	30.09.87	Ernte	Winterweizen	278	505,00
3	01.10.87	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	20.10.87	Aufgang	Winterweizen	115	46,00
3	01.03.88	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	640	121,90
3	01.03.88	Org. Düng.	Stallmist	600	66,66
3	02.03.88	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	12.05.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	112,00
3	03.08.88	Ernte	Wintergerste	115	46,00
3	19.08.88	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
3	20.08.88	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	30.09.88	Aufgang	Wintergerste	128	51,00
3	30.04.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	89,60
3	20.07.89	Ernte	Winterraps	129	51,00
3	01.08.89	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.09.89	Aufgang	Winterraps	151	35,00
3	26.09.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
3	15.04.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	75,00
3	20.07.90	Ernte	Winterweizen	151	35,00
3	24.09.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	25.10.90	Aufgang	Winterweizen	150	60,00
3	07.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	12.05.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
3	03.08.91	Ernte	Zuckerrübe	150	60,00
3	19.08.91	Bodenbearbeitung		3	30,00
3	20.08.91	Aufgang	Winterfutterroggen	232	516,00
3	01.03.92	Ernte	Ackerbohnen	232	516,00
3	05.03.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
3	06.03.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	15.03.92	Aufgang	Ackerbohnen	93	15,00
3	07.10.92	Ernte	Winterweizen	93	15,00
3	08.10.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	25.10.92	Aufgang	Winterweizen	150	60,00
3	07.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	12.05.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
3	03.08.93	Ernte	Wintergerste	150	60,00
3	30.09.93	Aufgang	Wintergerste	164	65,40
3	01.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
3	30.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
3	20.07.94	Ernte	Kartoffeln	164	65,40
3	20.08.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	01.10.94	Org. Düng.	Stallmist	1041	115,03
3	02.10.94	Bodenbearbeitung		3	30,00
3	01.05.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
3	15.05.95	Aufgang	Kartoffeln	99	364,00
3	20.09.95	Ernte	Wintergerste	99	364,00
3	05.10.95	Aufgang	Wintergerste	164	65,40
3	01.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
3	30.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
3	20.07.96	Ernte	Winterweizen	164	65,40
3	20.08.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	24.09.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	25.10.96	Aufgang	Winterweizen	150	60,00
3	07.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	12.05.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
3	03.08.97	Ernte	Kartoffeln	150	60,00
3	01.10.97	Org. Düng.	Stallmist	1041	115,03
3	02.10.97	Bodenbearbeitung		3	30,00
4	15.04.80	Org. Düng.	Stallmist	608	67,56
4	16.04.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.05.80	Aufgang	Silomais	117	334,00
4	10.05.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
4	10.06.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
4	20.09.80	Ernte	Luzerne	117	334,00
4	21.09.80	Bodenbearbeitung		3	25,00
4	01.10.80	Org. Düng.	Stallmist	608	67,56
4	02.10.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	20.10.80	Aufgang	Winterfutterroggen	71	198,00
4	15.03.81	Ernte	Winterfutterroggen	71	198,00
4	15.04.81	Aufgang	Luzerne	253	429,00
4	02.09.81	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	01.10.81	Org. Düng.	Stallmist	608	67,56
4	02.10.81	Bodenbearbeitung		2	20,00

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
4	30.10.81	Ernte	Kartoffeln	253	429,00
4	31.10.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
4	01.11.81	Bodenbearbeitung		3	30,00
4	01.05.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	15.05.82	Aufgang	Kartoffeln	95	237,00
4	10.09.82	Ernte	Winterweizen	95	237,00
4	20.10.82	Aufgang	Winterweizen	115	46,00
4	01.03.83	Org. Düng.	Stallmist	495	55,00
4	01.03.83	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,38
4	02.03.83	Bodenbearbeitung		1	10,00
4	07.04.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
4	12.05.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
4	03.08.83	Ernte	Wintergerste	115	46,00
4	19.08.83	Org. Düng.	Stallmist	608	67,56
4	20.08.83	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	30.09.83	Aufgang	Wintergerste	128	51,00
4	01.04.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
4	30.04.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
4	20.07.84	Ernte	Silomais	129	51,00
4	20.08.84	Aufgang	Stoppelfrucht	36	80,00
4	30.11.84	Ernte	Stoppelfrucht	36	80,00
4	15.04.85	Org. Düng.	Stallmist	608	67,56
4	16.04.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.05.85	Aufgang	Silomais	117	334,00
4	10.05.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
4	10.06.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
4	20.09.85	Ernte	Luzerne	117	334,00
4	21.09.85	Bodenbearbeitung		3	25,00
4	01.10.85	Org. Düng.	Stallmist	608	67,56
4	02.10.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	15.04.86	Aufgang	Luzerne	253	429,00
4	02.09.86	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	01.10.86	Org. Düng.	Stallmist	608	67,56
4	02.10.86	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	30.10.86	Ernte	Kartoffeln	253	429,00
4	31.10.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
4	01.11.86	Bodenbearbeitung		3	30,00
4	01.05.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	15.05.87	Aufgang	Kartoffeln	95	237,00
4	10.09.87	Ernte	Winterweizen	95	237,00
4	20.10.87	Aufgang	Winterweizen	115	46,00
4	01.03.88	Org. Düng.	Stallmist	675	75,00
4	01.03.88	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,38
4	02.03.88	Bodenbearbeitung		1	10,00
4	07.04.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
4	12.05.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
4	03.08.88	Ernte	Wintergerste	115	46,00
4	19.08.88	Org. Düng.	Stallmist	608	67,56
4	20.08.88	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	30.09.88	Aufgang	Wintergerste	128	51,00
4	01.04.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
4	30.04.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
4	20.07.89	Ernte	Winterraps	129	51,00
4	01.08.89	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.09.89	Aufgang	Winterraps	151	35,00
4	26.09.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
4	15.04.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	65,00
4	20.07.90	Ernte	Winterweizen	151	35,00
4	24.09.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	25.10.90	Aufgang	Winterweizen	150	60,00
4	07.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	12.05.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
4	03.08.91	Ernte	Winterroggen	150	60,00
4	26.09.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
4	10.10.91	Aufgang	Winterroggen	150	60,00
4	15.03.92	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	528	100,60
4	16.03.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	20.03.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	70,00
4	28.07.92	Ernte	Winterraps	150	60,00
4	01.08.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.09.92	Aufgang	Winterraps	151	35,00
4	26.09.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	120,00
4	15.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	110,00
4	20.07.93	Ernte	Wintergerste	151	35,00
4	19.08.93	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	240	45,70
4	20.08.93	Bodenbearbeitung		3	30,00
4	30.09.93	Aufgang	Wintergerste	164	65,40
4	01.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
4	30.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	49,00
4	20.07.94	Ernte	Winterroggen	164	65,40
4	20.08.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	26.09.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
4	10.10.94	Aufgang	Winterroggen	150	60,00
4	16.03.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	20.03.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	70,00
4	28.07.95	Ernte	Winterweizen	150	60,00
4	24.09.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	25.10.95	Aufgang	Winterweizen	150	60,00
4	07.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	12.05.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
4	01.08.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	03.08.96	Ernte	Winterraps	150	60,00
4	10.09.96	Aufgang	Winterraps	151	35,00
4	26.09.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	120,00
4	15.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	110,00
4	20.07.97	Ernte	Winterroggen	151	35,00
4	26.09.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
5	21.03.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	21.03.80	Org. Düng.	Stallmist	600	66,66
5	22.03.80	Bodenbearbeitung		1	10,00

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
5	10.04.80	Aufgang	Zuckerrübe	161	321,00
5	25.04.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	26.04.80	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	10.06.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	78,00
5	11.06.80	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	01.09.80	Ernte	Wintergerste	161	321,00
5	02.09.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	30.09.80	Aufgang	Wintergerste	128	51,00
5	01.03.81	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	640	121,90
5	01.03.81	Org. Düng.	Stallmist	600	66,66
5	02.03.81	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	30.04.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	140,00
5	20.07.81	Ernte	Silomais	129	51,00
5	20.08.81	Aufgang	Winterfutterroggen	71	198,00
5	01.04.82	Ernte	Winterfutterroggen	71	198,00
5	15.04.82	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
5	16.04.82	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.05.82	Aufgang	Silomais	117	334,00
5	10.05.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	89,60
5	10.06.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
5	20.09.82	Ernte	Sommergerste	117	334,00
5	21.09.82	Bodenbearbeitung		3	25,00
5	01.03.83	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	640	121,90
5	30.03.83	Aufgang	Sommergerste	95	38,00
5	09.05.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
5	23.07.83	Ernte	Winterroggen	94	38,00
5	24.07.83	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	01.09.83	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
5	02.09.83	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.10.83	Aufgang	Winterroggen	85	34,00
5	20.03.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	112,00
5	21.03.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
5	10.07.84	Ernte	Zuckerrübe	84	34,00
5	10.08.84	Aufgang	Stoppelfrucht	36	80,00
5	19.08.84	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
5	20.08.84	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	30.11.84	Ernte	Stoppelfrucht	36	80,00
5	22.03.85	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	10.04.85	Aufgang	Zuckerrübe	161	321,00
5	25.04.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
5	26.04.85	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	10.06.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	78,00
5	11.06.85	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	01.09.85	Ernte	Wintergerste	161	321,00
5	02.09.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	30.09.85	Aufgang	Wintergerste	128	51,00
5	01.03.86	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	640	121,90
5	01.03.86	Org. Düng.	Stallmist	600	66,66
5	02.03.86	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	01.04.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	30.04.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
5	20.07.86	Ernte	Silomais	129	51,00
5	15.04.87	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
5	16.04.87	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.05.87	Aufgang	Silomais	117	334,00
5	10.05.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	89,60
5	10.06.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
5	20.09.87	Ernte	Sommergerste	117	334,00
5	21.09.87	Bodenbearbeitung		3	25,00
5	01.03.88	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	640	121,90
5	01.03.88	Org. Düng.	Stallmist	600	66,66
5	30.03.88	Aufgang	Sommergerste	95	38,00
5	09.05.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
5	23.07.88	Ernte	Winterroggen	94	38,00
5	24.07.88	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	01.09.88	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
5	02.09.88	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.10.88	Aufgang	Winterroggen	85	34,00
5	20.03.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	112,00
5	10.07.89	Ernte	Zuckerrübe	84	34,00
5	19.08.89	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
5	20.08.89	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	01.10.89	Org. Düng.	Stallmist	1084	120,46
5	02.10.89	Bodenbearbeitung		4	35,00
5	01.05.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
5	15.05.90	Aufgang	Kartoffeln	99	364,00
5	10.10.90	Ernte	Sommergerste	99	364,00
5	20.10.90	Aufgang	Winterweizen	150	60,00
5	07.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
5	30.05.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	31.07.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	03.08.91	Ernte	Wintergerste	150	60,00
5	06.10.91	Aufgang	Wintergerste	164	65,40
5	01.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	30.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	20.07.92	Ernte	Winterweizen	164	65,40
5	05.08.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	19.08.92	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	536	102,10
5	20.08.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.09.92	Aufgang	Winterweizen	220	35,00
5	26.09.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	93,00
5	15.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	70,00
5	20.07.93	Ernte	Wintergerste	220	35,00
5	30.09.93	Aufgang	Wintergerste	164	65,40
5	01.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	30.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	20.07.94	Ernte	Kartoffeln	164	65,40
5	20.08.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	01.10.94	Org. Düng.	Stallmist	1045	115,45
5	02.10.94	Bodenbearbeitung		3	30,00

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
5	01.05.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	58,00
5	15.05.95	Aufgang	Kartoffeln	99	364,00
5	30.09.95	Ernte	Wintergerste	99	364,00
5	14.10.95	Aufgang	Wintergerste	164	65,40
5	01.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	30.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	20.07.96	Ernte	Gras	164	65,40
5	20.08.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	20.10.96	Aufgang	Winterweizen	150	60,00
5	07.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
5	30.05.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	31.07.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	03.08.97	Ernte	Winterroggen	150	60,00

Landkreis Eilenburg

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
1	07.04.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	70,00
1	01.05.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
1	15.05.80	Aufgang	Kartoffeln	95	237,00
1	10.09.80	Ernte	Winterweizen	95	237,00
1	20.10.80	Aufgang	Winterweizen	115	46,00
1	01.03.81	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,38
1	01.03.81	Org. Düng.	Stallmist	315	35,00
1	02.03.81	Bodenbearbeitung		1	10,00
1	07.04.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	156,00
1	03.08.81	Ernte	Wintergerste	115	46,00
1	19.08.81	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
1	20.08.81	Bodenbearbeitung		3	30,00
1	20.09.81	Aufgang	Wintergerste	128	51,00
1	01.04.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	126,00
1	20.07.82	Ernte	Gras	129	51,00
1	30.07.82	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
1	31.07.82	Bodenbearbeitung		3	30,00
1	20.08.82	Aufgang	Gras	248	550,00
1	30.05.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	140,00
1	30.07.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	01.09.83	Ernte	Winterroggen	248	550,00
1	01.10.83	Aufgang	Winterroggen	85	34,00
1	15.03.84	Org. Düng.	Stallmist	315	35,00
1	15.03.84	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,38
1	16.03.84	Bodenbearbeitung		1	10,00
1	07.04.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	10.07.84	Ernte	Kartoffeln	84	34,00
1	15.08.84	Aufgang	Winterfutterroggen	71	198,00
1	01.12.84	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
1	02.12.84	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.04.85	Ernte	Winterfutterroggen	71	198,00
1	01.05.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	156,00
1	15.05.85	Aufgang	Kartoffeln	95	237,00
1	10.09.85	Ernte	Winterweizen	95	237,00
1	20.10.85	Aufgang	Winterweizen	115	46,00
1	01.03.86	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,38
1	01.03.86	Org. Düng.	Stallmist	315	35,00
1	02.03.86	Bodenbearbeitung		1	10,00
1	07.04.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
1	12.05.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
1	03.08.86	Ernte	Wintergerste	115	46,00
1	19.08.86	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
1	20.08.86	Bodenbearbeitung		3	30,00
1	20.09.86	Aufgang	Wintergerste	128	51,00
1	01.04.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	126,00
1	20.07.87	Ernte	Gras	128	51,00
1	30.07.87	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
1	31.07.87	Bodenbearbeitung		3	30,00
1	20.08.87	Aufgang	Gras	248	550,00
1	30.05.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	30.07.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	140,00
1	01.09.88	Ernte	Winterroggen	248	550,00
1	01.10.88	Aufgang	Winterroggen	85	34,00
1	15.03.89	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,38
1	16.03.89	Bodenbearbeitung		1	10,00
1	07.04.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	120,40
1	10.07.89	Ernte	Winterweizen	84	34,00
1	15.07.89	Org. Düng.	Stallmist	735	82,00
1	16.07.89	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.09.89	Aufgang	Winterweizen	151	24,00
1	26.09.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
1	20.03.90	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	870	165,72
1	21.03.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	20.07.90	Ernte	Winterweizen	151	24,00
1	23.09.90	Org. Düng.	Stallmist	675	75,00
1	24.09.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	25.10.90	Aufgang	Winterweizen	150	60,00
1	07.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	12.05.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
1	03.08.91	Ernte	Wintergerste	150	60,00
1	30.09.91	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
1	01.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
1	30.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
1	20.07.92	Ernte	Winterroggen	163	65,00
1	20.08.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	25.09.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
1	10.10.92	Aufgang	Winterroggen	149	60,00
1	16.03.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	20.03.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	92,26
1	28.07.93	Ernte	Winterfutterroggen	149	60,00
1	20.08.93	Aufgang	Winterfutterroggen	232	516,00
1	10.03.94	Ernte	Silomais	232	516,00

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
1	15.04.94	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	703	133,91
1	16.04.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.05.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	20,00
1	10.05.94	Aufgang	Silomais	129	370,00
1	10.06.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	15,00
1	20.09.94	Ernte	Wintergerste	129	370,00
1	21.09.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	30.09.94	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
1	01.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
1	07.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	30.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
1	20.07.95	Ernte	Winterweizen	163	65,00
1	03.08.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	20.08.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	20.10.95	Aufgang	Winterweizen	150	60,00
1	12.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
1	12.05.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
1	03.08.96	Ernte	Zuckerrübe	150	60,00
1	19.08.96	Org. Düng.	Stallmist	750	83,32
1	20.08.96	Bodenbearbeitung		3	30,00
1	21.03.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	61,00
1	22.03.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.04.97	Aufgang	Zuckerrübe	225	450,00
1	25.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
1	26.04.97	Bodenbearbeitung		1	10,00
1	10.06.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
1	11.06.97	Bodenbearbeitung		1	10,00
1	28.09.97	Ernte	Wintergerste	148	450,00
1	29.09.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	01.05.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	126,00
2	15.05.80	Aufgang	Kartoffeln	95	237,00
2	19.08.80	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
2	20.08.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.09.80	Ernte	Winterweizen	95	237,00
2	20.10.80	Aufgang	Winterweizen	115	46,00
2	01.03.81	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,38
2	01.03.81	Org. Düng.	Stallmist	315	35,00
2	02.03.81	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	07.04.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	62,00
2	12.05.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	98,00
2	03.08.81	Ernte	Stoppelfrucht	115	46,00
2	19.08.81	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
2	20.08.81	Aufgang	Stoppelfrucht	36	80,00
2	20.08.81	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	30.11.81	Ernte	Zuckerrübe	36	80,00
2	21.03.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
2	22.03.82	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.04.82	Aufgang	Zuckerrübe	161	321,00
2	25.04.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	30,00
2	26.04.82	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	10.06.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	22,00
2	11.06.82	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	01.09.82	Ernte	Wintergerste	161	321,00
2	02.09.82	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	30.09.82	Aufgang	Wintergerste	128	51,00
2	01.04.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
2	30.04.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	53,00
2	20.07.83	Ernte	Winterroggen	129	51,00
2	10.10.83	Aufgang	Winterroggen	85	34,00
2	15.03.84	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,38
2	16.03.84	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	20.03.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	114,80
2	10.07.84	Ernte	Winterfütterroggen	84	34,00
2	10.08.84	Aufgang	Winterfütterroggen	71	198,00
2	01.10.84	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
2	02.10.84	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	15.04.85	Ernte	Kartoffeln	71	198,00
2	01.05.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	126,00
2	15.05.85	Aufgang	Kartoffeln	95	237,00
2	19.08.85	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
2	20.08.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.09.85	Ernte	Winterweizen	95	237,00
2	20.10.85	Aufgang	Winterweizen	115	46,00
2	01.03.86	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,38
2	01.03.86	Org. Düng.	Stallmist	315	35,00
2	02.03.86	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	07.04.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
2	12.05.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
2	03.08.86	Ernte	Zuckerrübe	115	46,00
2	19.08.86	Org. Düng.	Stallmist	825	91,66
2	20.08.86	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	22.03.87	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.04.87	Aufgang	Zuckerrübe	161	321,00
2	25.04.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	112,00
2	26.04.87	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	11.06.87	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	01.09.87	Ernte	Wintergerste	161	321,00
2	02.09.87	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	30.09.87	Aufgang	Wintergerste	128	51,00
2	01.04.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	30.04.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	63,00
2	20.07.88	Ernte	Winterroggen	129	51,00
2	10.10.88	Aufgang	Winterroggen	85	34,00
2	15.03.89	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	560	106,67
2	15.03.89	Org. Düng.	Stallmist	315	35,00
2	16.03.89	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	20.03.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	114,80
2	10.07.89	Ernte	Winterroggen	85	34,00
2	01.10.89	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
2	02.10.89	Bodenbearbeitung		2	20,00

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
2	10.10.89	Aufgang	Winterroggen	149	44,00
2	15.03.90	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	870	165,72
2	16.03.90	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	20.03.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	84,00
2	10.07.90	Ernte	Winterraps	149	44,00
2	01.08.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.09.90	Aufgang	Winterraps	220	35,00
2	26.09.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	120,00
2	15.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	20.07.91	Ernte	Winterweizen	220	35,00
2	24.09.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	25.10.91	Aufgang	Winterweizen	150	60,00
2	07.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	12.05.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
2	03.08.92	Ernte	Winterroggen	150	60,00
2	25.09.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
2	10.10.92	Aufgang	Winterroggen	149	60,00
2	16.03.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	20.03.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	115,00
2	28.07.93	Ernte	Winterraps	149	60,00
2	01.08.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.09.93	Aufgang	Winterraps	220	35,00
2	26.09.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	120,00
2	15.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	20.07.94	Ernte	Wintergerste	220	35,00
2	15.03.95	Aufgang	Ackerbohnen	390	65,00
2	01.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
2	30.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	49,00
2	20.07.95	Ernte	Winterraps	163	65,00
2	01.08.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	25.09.95	Aufgang	Winterraps	220	35,00
2	26.09.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
2	26.09.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	15.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	30.07.96	Ernte	Winterroggen	220	35,00
2	10.10.96	Aufgang	Winterweizen	150	60,00
2	16.03.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	07.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	20.05.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	75,00
2	28.07.97	Ernte	Winterraps	150	60,00
2	01.08.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	15.04.80	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
3	16.04.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.05.80	Aufgang	Silomais	117	334,00
3	10.05.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	56,00
3	10.06.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
3	20.09.80	Ernte	Sommergerste	117	334,00
3	21.09.80	Bodenbearbeitung		3	25,00
3	01.03.81	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	640	122,00
3	02.03.81	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	30.03.81	Aufgang	Sommergerste	95	38,00
3	09.05.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	56,00
3	23.07.81	Ernte	Rotklee	94	38,00
3	24.07.81	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	20.08.81	Aufgang	Stoppelfrucht	36	80,00
3	19.10.81	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
3	20.10.81	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	30.11.81	Ernte	Stoppelfrucht	36	80,00
3	25.04.82	Aufgang	Rotklee	278	505,00
3	30.09.82	Ernte	Winterweizen	278	505,00
3	01.10.82	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	20.10.82	Aufgang	Winterweizen	115	46,00
3	01.03.83	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,38
3	01.03.83	Org. Düng.	Stallmist	315	35,00
3	02.03.83	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	12.05.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	112,00
3	03.08.83	Ernte	Wintergerste	115	46,00
3	19.08.83	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
3	20.08.83	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	30.09.83	Aufgang	Wintergerste	128	51,00
3	30.04.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	89,60
3	20.07.84	Ernte	Silomais	129	51,00
3	20.08.84	Aufgang	Winterfütterroggen	71	198,00
3	10.04.85	Ernte	Winterfütterroggen	71	198,00
3	15.04.85	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
3	16.04.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.05.85	Aufgang	Silomais	117	334,00
3	10.05.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	56,00
3	10.06.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
3	20.09.85	Ernte	Sommergerste	117	334,00
3	21.09.85	Bodenbearbeitung		3	25,00
3	01.03.86	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	640	122,00
3	02.03.86	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	30.03.86	Aufgang	Sommergerste	95	38,00
3	09.05.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	56,00
3	23.07.86	Ernte	Rotklee	94	38,00
3	24.07.86	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	19.10.86	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
3	20.10.86	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	25.04.87	Aufgang	Rotklee	278	505,00
3	30.09.87	Ernte	Winterweizen	278	505,00
3	01.10.87	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	20.10.87	Aufgang	Winterweizen	115	46,00
3	01.03.88	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,38
3	01.03.88	Org. Düng.	Stallmist	315	35,00
3	02.03.88	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	12.05.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	112,00
3	03.08.88	Ernte	Wintergerste	115	46,00
3	19.08.88	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
3	20.08.88	Bodenbearbeitung		2	20,00

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
3	29.09.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
3	30.09.88	Aufgang	Wintergerste	128	51,00
3	30.04.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
3	20.07.89	Ernte	Winterroggen	129	51,00
3	10.10.89	Aufgang	Winterroggen	149	44,00
3	15.03.90	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	870	165,72
3	16.03.90	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	20.03.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	84,00
3	10.07.90	Ernte	Silomais	149	44,00
3	15.04.91	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	789	150,29
3	16.04.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.05.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	20,00
3	10.05.91	Aufgang	Silomais	129	370,00
3	10.06.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	18,00
3	20.09.91	Ernte	Winterweizen	129	370,00
3	21.09.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	24.09.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	25.10.91	Aufgang	Winterweizen	150	60,00
3	07.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	12.05.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
3	03.08.92	Ernte	Winterraps	150	60,00
3	16.08.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.09.92	Aufgang	Winterraps	220	35,00
3	26.09.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	120,00
3	15.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	20.07.93	Ernte	Silomais	220	35,00
3	15.04.94	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	789	150,29
3	16.04.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.05.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	20,00
3	10.05.94	Aufgang	Silomais	129	370,00
3	10.06.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	18,00
3	20.09.94	Ernte	Winterweizen	129	370,00
3	21.09.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	24.09.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	25.10.94	Aufgang	Winterweizen	150	60,00
3	07.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	12.05.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
3	03.08.95	Ernte	Zuckerrübe	150	60,00
3	10.09.95	Aufgang	Gras	246	547,00
3	30.07.97	Ernte	Silomais	246	547,00
3	31.07.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	15.04.80	Org. Düng.	Stallmist	608	67,56
4	16.04.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.05.80	Aufgang	Silomais	117	334,00
4	10.05.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	10.06.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
4	20.09.80	Ernte	Luzerne	117	334,00
4	21.09.80	Bodenbearbeitung		3	25,00
4	01.10.80	Org. Düng.	Stallmist	608	67,56
4	02.10.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	20.10.80	Aufgang	Winterfutterroggen	71	198,00
4	15.03.81	Ernte	Winterfutterroggen	71	198,00
4	15.04.81	Aufgang	Luzerne	253	429,00
4	02.09.81	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	01.10.81	Org. Düng.	Stallmist	608	67,56
4	02.10.81	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	30.10.81	Ernte	Kartoffeln	253	429,00
4	01.05.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	15.05.82	Aufgang	Kartoffeln	95	237,00
4	01.06.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
4	10.09.82	Ernte	Winterweizen	95	237,00
4	20.10.82	Aufgang	Winterweizen	115	46,00
4	01.03.83	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,38
4	02.03.83	Bodenbearbeitung		1	10,00
4	12.05.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	150,00
4	03.08.83	Ernte	Wintergerste	115	46,00
4	19.08.83	Org. Düng.	Stallmist	608	67,56
4	20.08.83	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	30.09.83	Aufgang	Wintergerste	128	51,00
4	01.04.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	30.04.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
4	20.07.84	Ernte	Silomais	129	51,00
4	20.08.84	Aufgang	Stoppelfrucht	36	80,00
4	30.11.84	Ernte	Stoppelfrucht	36	80,00
4	15.04.85	Org. Düng.	Stallmist	930	103,32
4	16.04.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.05.85	Aufgang	Silomais	117	334,00
4	10.05.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	150,00
4	20.09.85	Ernte	Luzerne	117	334,00
4	21.09.85	Bodenbearbeitung		3	25,00
4	01.10.85	Org. Düng.	Stallmist	608	67,56
4	02.10.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	15.04.86	Aufgang	Luzerne	253	429,00
4	02.09.86	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	01.10.86	Org. Düng.	Stallmist	608	67,56
4	02.10.86	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	30.10.86	Ernte	Kartoffeln	253	429,00
4	01.05.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	15.05.87	Aufgang	Kartoffeln	95	237,00
4	01.06.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
4	10.09.87	Ernte	Winterweizen	95	237,00
4	20.10.87	Aufgang	Winterweizen	115	46,00
4	01.03.88	Org. Düng.	Stallmist	585	65,00
4	01.03.88	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,38
4	02.03.88	Bodenbearbeitung		1	10,00
4	07.04.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	12.05.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
4	03.08.88	Ernte	Wintergerste	115	46,00
4	19.08.88	Org. Düng.	Stallmist	608	67,56
4	20.08.88	Bodenbearbeitung		2	20,00

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
4	30.09.88	Aufgang	Wintergerste	128	51,00
4	01.04.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	30.04.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
4	20.07.89	Ernte	Silomais	129	51,00
4	21.07.89	Org. Düng.	Stallmist	738	82,00
4	22.07.89	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.09.89	Aufgang	Winterraps	151	24,00
4	26.09.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
4	20.03.90	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	870	165,72
4	21.03.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	20.07.90	Ernte	Winterweizen	151	24,00
4	24.09.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	25.10.90	Aufgang	Winterweizen	150	60,00
4	07.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	12.05.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
4	03.08.91	Ernte	Zuckerrübe	150	60,00
4	20.08.91	Bodenbearbeitung		3	30,00
4	10.09.91	Aufgang	Gras	246	547,00
4	20.09.93	Ernte	Wintergerste	246	547,00
4	21.09.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	30.09.93	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
4	01.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
4	30.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
4	20.07.94	Ernte	Winterraps	163	65,00
4	20.08.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.09.94	Aufgang	Winterraps	220	35,00
4	26.09.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	120,00
4	15.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	95,00
4	20.07.95	Ernte	Wintergerste	220	35,00
4	30.09.95	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
4	01.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
4	30.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
4	20.07.96	Ernte	Winterweizen	163	65,00
4	20.08.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	24.09.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	25.10.96	Aufgang	Winterweizen	150	60,00
4	07.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	12.05.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
4	03.08.97	Ernte	Silomais	150	60,00
5	21.03.80	Org. Düng.	Stallmist	315	35,00
5	21.03.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	22.03.80	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	10.04.80	Aufgang	Zuckerrübe	161	321,00
5	25.04.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
5	26.04.80	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	10.06.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	30,00
5	11.06.80	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	01.09.80	Ernte	Wintergerste	161	321,00
5	02.09.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	30.09.80	Aufgang	Wintergerste	128	51,00
5	01.03.81	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,38
5	01.03.81	Org. Düng.	Stallmist	315	35,00
5	02.03.81	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	01.04.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	30.04.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
5	20.07.81	Ernte	Silomais	129	51,00
5	20.08.81	Aufgang	Winterfutterroggen	71	198,00
5	01.04.82	Ernte	Winterfutterroggen	71	198,00
5	15.04.82	Org. Düng.	Stallmist	825	91,66
5	16.04.82	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.05.82	Aufgang	Silomais	117	334,00
5	10.05.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	89,60
5	20.09.82	Ernte	Sommergerste	117	334,00
5	21.09.82	Bodenbearbeitung		3	25,00
5	01.03.83	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,38
5	01.03.83	Org. Düng.	Stallmist	315	35,00
5	30.03.83	Aufgang	Sommergerste	95	38,00
5	14.04.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	98,00
5	23.07.83	Ernte	Winterroggen	95	38,00
5	24.07.83	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	01.09.83	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
5	02.09.83	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.10.83	Aufgang	Winterroggen	85	34,00
5	20.03.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	112,00
5	21.03.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	10.07.84	Ernte	Zuckerrübe	84	34,00
5	10.08.84	Aufgang	Stoppelfrucht	36	80,00
5	19.08.84	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
5	20.08.84	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	30.11.84	Ernte	Stoppelfrucht	36	80,00
5	22.03.85	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	10.04.85	Aufgang	Zuckerrübe	161	321,00
5	25.04.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
5	26.04.85	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	10.06.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	38,00
5	11.06.85	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	01.09.85	Ernte	Wintergerste	161	321,00
5	02.09.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	30.09.85	Aufgang	Wintergerste	128	51,00
5	01.03.86	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,38
5	01.03.86	Org. Düng.	Stallmist	315	35,00
5	02.03.86	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	01.04.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
5	30.04.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
5	20.07.86	Ernte	Silomais	129	51,00
5	15.04.87	Org. Düng.	Stallmist	1005	11,66
5	16.04.87	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.05.87	Aufgang	Silomais	117	334,00
5	10.05.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	10.06.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	39,00

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
5	20.09.87	Ernte	Sommergerste	117	334,00
5	21.09.87	Bodenbearbeitung		3	25,00
5	01.03.88	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	640	122,00
5	01.03.88	Org. Düng.	Stallmist	315	35,00
5	30.03.88	Aufgang	Sommergerste	95	38,00
5	14.04.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	88,00
5	23.07.88	Ernte	Winterroggen	95	38,00
5	24.07.88	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	01.09.88	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
5	02.09.88	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	24.09.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	42,00
5	10.10.88	Aufgang	Winterroggen	85	34,00
5	20.03.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	10.07.89	Ernte	Winterraps	85	34,00
5	19.08.89	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
5	20.08.89	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	21.08.89	Org. Düng.	Stallmist	735	82,00
5	22.08.89	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.09.89	Aufgang	Winterraps	151	24,00
5	26.09.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
5	20.03.90	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	870	165,72
5	21.03.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	20.07.90	Ernte	Winterweizen	151	24,00
5	24.09.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	25.10.90	Aufgang	Winterweizen	150	60,00
5	07.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	12.05.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
5	03.08.91	Ernte	Silomais	150	60,00
5	20.08.91	Aufgang	Winterfütterroggen	232	516,00
5	10.03.92	Ernte	Silomais	232	516,00
5	15.04.92	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	784	149,34
5	16.04.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.05.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	20,00
5	10.05.92	Aufgang	Silomais	129	370,00
5	10.06.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	18,00
5	20.09.92	Ernte	Winterweizen	129	370,00
5	21.09.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	24.09.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	25.10.92	Aufgang	Winterweizen	150	60,00
5	07.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	12.05.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
5	03.08.93	Ernte	Wintergerste	150	60,00
5	30.09.93	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
5	01.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	30.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	20.07.94	Ernte	Winterfütterroggen	163	65,00
5	20.08.94	Aufgang	Winterfütterroggen	232	516,00
5	10.03.95	Ernte	Silomais	232	516,00
5	15.04.95	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	784	149,34
5	16.04.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.05.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	20,00
5	10.05.95	Aufgang	Silomais	129	370,00
5	10.06.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	20,00
5	20.09.95	Ernte	Winterweizen	129	370,00
5	21.09.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	24.09.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	25.10.95	Aufgang	Winterweizen	150	60,00
5	07.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	12.05.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
5	03.08.96	Ernte	Wintergerste	150	60,00
5	30.09.96	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
5	01.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	30.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	20.07.97	Ernte	Winterraps	163	65,00
5	20.08.97	Bodenbearbeitung		2	20,00

Landkreis Geithain

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
1	21.03.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	99,00
1	22.03.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.04.80	Aufgang	Zuckerrübe	91	354,00
1	25.04.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	168,00
1	26.04.80	Bodenbearbeitung		1	10,00
1	10.06.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
1	11.06.80	Bodenbearbeitung		1	10,00
1	20.08.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	01.10.80	Ernte	Winterweizen	177	354,00
1	02.10.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	20.10.80	Aufgang	Winterweizen	91	55,00
1	01.03.81	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	768	146,00
1	01.03.81	Org. Düng.	Stallmist	480	53,32
1	02.03.81	Bodenbearbeitung		1	10,00
1	07.04.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	30,00
1	03.08.81	Ernte	Winterfütterroggen	138	55,00
1	05.09.81	Aufgang	Winterfütterroggen	91	201,00
1	01.10.81	Org. Düng.	Stallmist	554	61,60
1	02.10.81	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	25.03.82	Ernte	Kartoffeln	72	201,00
1	01.05.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	132,00
1	15.05.82	Aufgang	Kartoffeln	91	281,00
1	19.08.82	Org. Düng.	Stallmist	554	61,60
1	20.08.82	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.09.82	Ernte	Wintergerste	112	281,00
1	14.09.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	48,00
1	30.09.82	Aufgang	Wintergerste	91	59,00
1	01.04.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	99,00
1	30.04.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	20.07.83	Ernte	Stoppelfrucht	148	59,00

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
1	20.08.83	Aufgang	Stoppelfrucht	91	103,00
1	20.11.83	Ernte	Rotklee	46	103,00
1	25.04.84	Aufgang	Rotklee	91	536,00
1	30.09.84	Ernte	Zuckerrübe	295	536,00
1	01.10.84	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	19.10.84	Org. Düng.	Stallmist	554	61,60
1	20.10.84	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	21.03.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	99,00
1	22.03.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.04.85	Aufgang	Zuckerrübe	91	354,00
1	25.04.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	158,00
1	26.04.85	Bodenbearbeitung		1	10,00
1	10.06.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
1	11.06.85	Bodenbearbeitung		1	10,00
1	19.08.85	Org. Düng.	Stallmist	554	61,60
1	20.08.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	01.10.85	Ernte	Winterweizen	177	354,00
1	02.10.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	20.10.85	Aufgang	Winterweizen	91	55,00
1	01.03.86	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	768	146,00
1	01.03.86	Org. Düng.	Stallmist	480	53,32
1	02.03.86	Bodenbearbeitung		1	10,00
1	07.04.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
1	03.08.86	Ernte	Kartoffeln	138	55,00
1	01.10.86	Org. Düng.	Stallmist	554	61,60
1	02.10.86	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	19.04.87	Org. Düng.	Stallmist	554	61,60
1	20.04.87	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	01.05.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	132,00
1	15.05.87	Aufgang	Kartoffeln	91	281,00
1	10.09.87	Ernte	Wintergerste	112	281,00
1	30.09.87	Aufgang	Wintergerste	91	59,00
1	01.04.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	99,00
1	30.04.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	147,84
1	20.07.88	Ernte	Stoppelfrucht	148	59,00
1	25.04.89	Aufgang	Rotklee	91	536,00
1	30.09.89	Ernte	Rotklee	295	536,00
1	01.10.89	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	19.10.89	Org. Düng.	Stallmist	554	61,60
1	20.10.89	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	25.04.90	Aufgang	Rotklee	91	542,00
1	10.09.90	Ernte	Winterraps	298	542,00
1	11.09.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	26.09.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	30.09.90	Aufgang	Winterraps	91	35,00
1	01.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	130,00
1	20.07.91	Ernte	Winterweizen	220	35,00
1	20.08.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	01.10.91	Org. Düng.	Stallmist	737	115,34
1	02.10.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	15.10.91	Aufgang	Winterweizen	91	60,00
1	07.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	58,00
1	12.05.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	69,00
1	03.08.92	Ernte	Winterfütterroggen	150	60,00
1	20.08.92	Aufgang	Winterfütterroggen	91	516,00
1	10.03.93	Ernte	Silomais	232	516,00
1	15.04.93	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	880	168,00
1	16.04.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.05.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	20,00
1	10.05.93	Aufgang	Silomais	14	400,00
1	01.06.93	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	608	116,00
1	02.06.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.06.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	17,00
1	20.09.93	Ernte	Winterweizen	140	400,00
1	21.09.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	24.09.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	25.10.93	Aufgang	Winterweizen	91	60,00
1	07.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	12.05.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
1	20.07.94	Ernte	Winterroggen	150	60,00
1	10.10.94	Aufgang	Winterroggen	91	50,00
1	16.03.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	01.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
1	30.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	75,00
1	10.07.95	Ernte	Gras	124	50,00
2	01.05.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	160,38
2	15.05.80	Aufgang	Kartoffeln	91	281,00
2	10.09.80	Ernte	Wintergerste	112	281,00
2	14.09.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
2	30.09.80	Aufgang	Wintergerste	91	59,00
2	01.04.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	140,00
2	30.04.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	107,00
2	20.07.81	Ernte	Winterfütterroggen	148	59,00
2	25.08.81	Aufgang	Winterfütterroggen	91	201,00
2	19.10.81	Org. Düng.	Stallmist	554	61,60
2	20.10.81	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	20.03.82	Ernte	Rotklee	72	201,00
2	25.04.82	Aufgang	Rotklee	91	536,00
2	30.09.82	Ernte	Winterweizen	295	536,00
2	01.10.82	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	01.10.82	Org. Düng.	Stallmist	554	61,60
2	02.10.82	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	20.10.82	Aufgang	Winterweizen	91	55,00
2	01.03.83	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	768	146,00
2	01.03.83	Org. Düng.	Stallmist	480	53,32
2	02.03.83	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	03.08.83	Ernte	Winterfütterroggen	138	55,00
2	10.10.83	Aufgang	Winterfütterroggen	91	466,00
2	15.03.84	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	768	146,00
2	15.03.84	Org. Düng.	Stallmist	480	53,32

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
2	16.03.84	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	10.07.84	Ernte	Stoppelfrucht	210	466,00
2	10.08.84	Aufgang	Stoppelfrucht	91	103,00
2	01.10.84	Org. Düng.	Stallmist	554	61,60
2	02.10.84	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	15.11.84	Ernte	Kartoffeln	46	103,00
2	01.05.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	160,38
2	15.05.85	Aufgang	Kartoffeln	91	281,00
2	10.09.85	Ernte	Wintergerste	112	281,00
2	14.09.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
2	30.09.85	Aufgang	Wintergerste	91	59,00
2	01.04.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	140,00
2	30.04.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	107,00
2	20.07.86	Ernte	Winterfütterroggen	148	59,00
2	19.10.86	Org. Düng.	Stallmist	554	61,60
2	20.10.86	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	25.04.87	Aufgang	Rotklee	91	536,00
2	30.09.87	Ernte	Winterweizen	295	536,00
2	01.10.87	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	01.10.87	Org. Düng.	Stallmist	554	61,60
2	02.10.87	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	20.10.87	Aufgang	Winterweizen	91	55,00
2	01.03.88	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	768	146,00
2	01.03.88	Org. Düng.	Stallmist	480	53,32
2	02.03.88	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	03.08.88	Ernte	Winterfütterroggen	138	55,00
2	10.10.88	Aufgang	Winterfütterroggen	91	466,00
2	15.03.89	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	768	146,00
2	15.03.89	Org. Düng.	Stallmist	480	53,32
2	16.03.89	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	10.07.89	Ernte	Winterraps	210	466,00
2	15.07.89	Org. Düng.	Stallmist	737	82,00
2	16.07.89	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.09.89	Aufgang	Winterraps	91	24,00
2	26.09.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
2	20.03.90	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	1354	258,00
2	21.03.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	20.07.90	Ernte	Winterweizen	151	24,00
2	24.09.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	25.10.90	Aufgang	Winterweizen	91	60,00
2	07.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	12.05.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
2	20.07.91	Ernte	Wintergerste	150	60,00
2	30.09.91	Aufgang	Wintergerste	91	64,00
2	01.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
2	30.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
2	20.07.92	Ernte	Winterfütterroggen	161	64,00
2	20.08.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	20.08.92	Aufgang	Winterfütterroggen	91	516,00
2	10.03.93	Ernte	Silomais	232	516,00
2	15.04.93	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	1008	192,12
2	16.04.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.05.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	20,00
2	10.05.93	Aufgang	Silomais	140	400,00
2	10.06.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	17,00
2	20.09.93	Ernte	Winterweizen	140	400,00
2	21.09.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.10.93	Aufgang	Winterweizen	91	60,00
2	15.03.94	Org. Düng.	Stallmist	1062	118,00
2	16.03.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	07.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
2	12.05.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
2	03.08.94	Ernte	Winterweizen	150	60,00
2	24.09.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	25.10.94	Aufgang	Winterweizen	91	60,00
2	07.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	12.05.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
2	20.07.95	Ernte	Winterraps	150	60,00
2	01.08.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.09.95	Aufgang	Winterraps	91	35,00
2	11.09.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	120,00
2	15.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	125,00
2	20.07.96	Ernte	Winterweizen	151	35,00
2	24.09.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	25.10.96	Aufgang	Winterweizen	91	60,00
2	07.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	12.05.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
2	20.07.97	Ernte	Wintergerste	150	60,00
3	21.03.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	169,00
3	22.03.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.04.80	Aufgang	Zuckerrübe	91	354,00
3	25.04.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	150,00
3	26.04.80	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	10.06.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	112,00
3	11.06.80	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	17.10.80	Ernte	Silomais	177	354,00
3	18.10.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	15.04.81	Org. Düng.	Stallmist	554	61,60
3	16.04.81	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.05.81	Aufgang	Silomais	91	409,00
3	10.05.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	110,00
3	10.06.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	95,00
3	20.09.81	Ernte	Winterfütterroggen	143	409,00
3	21.09.81	Bodenbearbeitung		3	25,00
3	20.10.81	Aufgang	Winterfütterroggen	91	201,00
3	10.03.82	Ernte	Luzerne	72	201,00
3	15.04.82	Aufgang	Luzerne	91	479,00
3	19.08.82	Org. Düng.	Stallmist	554	61,60
3	20.08.82	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	01.09.82	Ernte	Winterweizen	283	479,00

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
3	02.09.82	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	20.10.82	Aufgang	Winterweizen	91	55,00
3	01.03.83	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	768	146,00
3	01.03.83	Org. Düng.	Stallmist	480	53,32
3	02.03.83	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	07.04.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	30,00
3	03.08.83	Ernte	Wintergerste	138	55,00
3	19.08.83	Org. Düng.	Stallmist	554	61,60
3	20.08.83	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	30.09.83	Aufgang	Wintergerste	91	59,00
3	01.04.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
3	30.04.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	55,00
3	20.07.84	Ernte	Stoppelfrucht	148	59,00
3	19.08.84	Org. Düng.	Stallmist	554	61,60
3	20.08.84	Aufgang	Stoppelfrucht	91	103,00
3	20.08.84	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	25.11.84	Ernte	Zuckerrübe	46	103,00
3	21.03.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	168,00
3	22.03.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.04.85	Aufgang	Zuckerrübe	91	354,00
3	25.04.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	150,00
3	26.04.85	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	10.06.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	102,00
3	11.06.85	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	30.07.85	Org. Düng.	Stallmist	737	82,00
3	17.10.85	Ernte	Silomais	177	354,00
3	18.10.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	15.04.86	Org. Düng.	Stallmist	554	61,60
3	16.04.86	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.05.86	Aufgang	Silomais	91	409,00
3	10.05.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	110,00
3	10.06.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	95,00
3	20.09.86	Ernte	Winterfütterroggen	143	409,00
3	21.09.86	Bodenbearbeitung		3	25,00
3	15.04.87	Aufgang	Luzerne	91	479,00
3	19.08.87	Org. Düng.	Stallmist	554	61,60
3	20.08.87	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	01.09.87	Ernte	Winterweizen	283	479,00
3	02.09.87	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	20.10.87	Aufgang	Winterweizen	91	55,00
3	01.03.88	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	768	146,00
3	01.03.88	Org. Düng.	Stallmist	480	53,32
3	02.03.88	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	07.04.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	30,00
3	03.08.88	Ernte	Wintergerste	138	55,00
3	19.08.88	Org. Düng.	Stallmist	554	61,60
3	20.08.88	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	30.09.88	Aufgang	Wintergerste	91	59,00
3	01.04.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
3	30.04.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	55,00
3	20.07.89	Ernte	Stoppelfrucht	148	59,00
3	19.08.89	Org. Düng.	Stallmist	554	61,60
3	20.08.89	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.09.89	Aufgang	Winterraps	91	24,00
3	22.09.89	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	26.09.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
3	20.03.90	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	1352	257,29
3	21.03.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	20.07.90	Ernte	Wintergerste	151	24,00
3	30.09.90	Aufgang	Wintergerste	91	64,00
3	01.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
3	30.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
3	20.07.91	Ernte	Wintergerste	161	64,00
3	20.08.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	30.09.91	Aufgang	Wintergerste	91	64,00
3	16.03.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	01.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
3	30.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	20.07.92	Ernte	Winterraps	161	64,00
3	01.08.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	25.08.92	Aufgang	Winterraps	91	35,00
3	11.09.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	15.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	115,00
3	20.07.93	Ernte	Gras	151	35,00
3	30.09.93	Aufgang	Gras	91	547,00
3	01.10.96	Ernte	Winterweizen	246	547,00
3	24.10.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	25.10.96	Aufgang	Winterweizen	91	60,00
3	01.03.97	Org. Düng.	Stallmist	675	75,00
3	02.03.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	07.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	12.05.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
3	20.07.97	Ernte	Wintergerste	150	60,00
4	20.03.80	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	760	145,00
4	20.03.80	Org. Düng.	Stallmist	480	53,32
4	15.05.80	Aufgang	Gras	91	613,00
4	30.05.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	99,00
4	30.07.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
4	31.07.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	20.08.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	01.10.80	Ernte	Winterweizen	276	613,00
4	20.10.80	Aufgang	Winterweizen	91	55,00
4	01.03.81	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	760	145,00
4	01.03.81	Org. Düng.	Stallmist	480	53,32
4	02.03.81	Bodenbearbeitung		1	10,00
4	03.08.81	Ernte	Wintergerste	138	55,00
4	19.08.81	Org. Düng.	Stallmist	537	59,75
4	20.08.81	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	30.09.81	Aufgang	Wintergerste	91	59,00
4	01.04.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	168,96

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT	S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
4	16.07.82	Bodenbearbeitung		2	20,00	5	25.04.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	171,00
4	20.07.82	Ernte	Winterraps	148	59,00	5	26.04.80	Bodenbearbeitung		1	10,00
4	25.09.82	Aufgang	Winterraps	91	17,00	5	10.06.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	99,00
4	20.03.83	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	760	145,00	5	11.06.80	Bodenbearbeitung		1	10,00
4	20.03.83	Org. Düng.	Stallmist	480	53,32	5	10.10.80	Ernte	Winterfütterroggen	177	354,00
4	21.03.83	Bodenbearbeitung		2	20,00	5	18.10.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.07.83	Ernte	Stoppelfrucht	109	17,00	5	01.11.80	Aufgang	Winterfütterroggen	91	201,00
4	05.08.83	Aufgang	Stoppelfrucht	91	103,00	5	05.04.81	Ernte	Silomais	72	201,00
4	20.08.83	Bodenbearbeitung		2	20,00	5	15.04.81	Org. Düng.	Stallmist	554	61,60
4	01.10.83	Ernte	Winterweizen	46	103,00	5	16.04.81	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	20.10.83	Aufgang	Winterweizen	91	55,00	5	10.05.81	Aufgang	Silomais	91	409,00
4	01.03.84	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	760	145,00	5	10.05.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	99,00
4	01.03.84	Org. Düng.	Stallmist	480	53,32	5	10.06.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	165,00
4	02.03.84	Bodenbearbeitung		1	10,00	5	20.09.81	Ernte	Sommergerste	143	409,00
4	03.08.84	Ernte	Winterfütterroggen	138	55,00	5	21.09.81	Bodenbearbeitung		3	25,00
4	03.09.84	Aufgang	Winterfütterroggen	91	201,00	5	01.03.82	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	768	146,00
4	20.03.85	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	760	145,00	5	01.03.82	Org. Düng.	Stallmist	480	53,32
4	20.03.85	Org. Düng.	Stallmist	480	53,32	5	02.03.82	Bodenbearbeitung		1	10,00
4	10.04.85	Ernte	Gras	72	201,00	5	30.03.82	Aufgang	Sommergerste	91	48,00
4	15.05.85	Aufgang	Gras	91	613,00	5	23.07.82	Ernte	Winterweizen	120	48,00
4	30.05.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	99,00	5	24.07.82	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	30.07.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00	5	20.08.82	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	31.07.85	Bodenbearbeitung		2	20,00	5	20.10.82	Aufgang	Winterweizen	91	55,00
4	20.08.85	Bodenbearbeitung		2	20,00	5	01.03.83	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	768	146,00
4	01.10.85	Ernte	Winterweizen	276	613,00	5	01.03.83	Org. Düng.	Stallmist	480	53,32
4	20.10.85	Aufgang	Winterweizen	91	55,00	5	02.03.83	Bodenbearbeitung		1	10,00
4	01.03.86	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	760	145,00	5	07.04.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
4	01.03.86	Org. Düng.	Stallmist	480	53,32	5	03.08.83	Ernte	Wintergerste	138	55,00
4	02.03.86	Bodenbearbeitung		1	10,00	5	19.08.83	Org. Düng.	Stallmist	554	61,60
4	03.08.86	Ernte	Wintergerste	138	55,00	5	20.08.83	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	19.08.86	Org. Düng.	Stallmist	537	59,75	5	30.09.83	Aufgang	Wintergerste	91	59,00
4	20.08.86	Bodenbearbeitung		2	20,00	5	30.04.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	97,68
4	30.09.86	Aufgang	Wintergerste	91	59,00	5	20.07.84	Ernte	Stoppelfrucht	148	59,00
4	01.04.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00	5	19.08.84	Org. Düng.	Stallmist	554	61,60
4	30.04.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	70,00	5	20.08.84	Aufgang	Stoppelfrucht	91	103,00
4	16.07.87	Bodenbearbeitung		2	20,00	5	20.08.84	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	20.07.87	Ernte	Winterraps	148	59,00	5	20.11.84	Ernte	Zuckerrübe	46	103,00
4	25.09.87	Aufgang	Winterraps	91	17,00	5	21.03.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	165,00
4	20.03.88	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	760	145,00	5	22.03.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	20.03.88	Org. Düng.	Stallmist	480	53,32	5	10.04.85	Aufgang	Zuckerrübe	91	354,00
4	21.03.88	Bodenbearbeitung		2	20,00	5	25.04.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	171,00
4	10.07.88	Ernte	Stoppelfrucht	109	17,00	5	26.04.85	Bodenbearbeitung		1	10,00
4	20.08.88	Bodenbearbeitung		2	20,00	5	10.06.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	99,00
4	20.10.88	Aufgang	Winterweizen	91	55,00	5	11.06.85	Bodenbearbeitung		1	10,00
4	01.03.89	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	760	145,00	5	10.10.85	Ernte	Winterfütterroggen	177	354,00
4	01.03.89	Org. Düng.	Stallmist	480	53,32	5	18.10.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	02.03.89	Bodenbearbeitung		1	10,00	5	15.04.86	Org. Düng.	Stallmist	554	61,60
4	03.08.89	Ernte	Kartoffeln	138	55,00	5	16.04.86	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	01.10.89	Org. Düng.	Stallmist	737	82,00	5	10.05.86	Aufgang	Silomais	91	409,00
4	02.10.89	Bodenbearbeitung		4	35,00	5	10.05.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	99,00
4	01.05.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	95,00	5	10.06.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	165,00
4	15.05.90	Aufgang	Kartoffeln	91	246,00	5	20.09.86	Ernte	Sommergerste	143	409,00
4	10.10.90	Ernte	Silomais	99	246,00	5	21.09.86	Bodenbearbeitung		3	25,00
4	15.04.91	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	1328	252,96	5	01.03.87	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	768	146,00
4	16.04.91	Bodenbearbeitung		2	20,00	5	01.03.87	Org. Düng.	Stallmist	480	53,32
4	10.05.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	20,00	5	02.03.87	Bodenbearbeitung		1	10,00
4	10.05.91	Aufgang	Silomais	140	400,00	5	30.03.87	Aufgang	Sommergerste	91	48,00
4	10.06.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	17,00	5	23.07.87	Ernte	Winterweizen	120	48,00
4	20.09.91	Ernte	Winterweizen	140	400,00	5	24.07.87	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	21.09.91	Bodenbearbeitung		2	20,00	5	20.08.87	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	24.09.91	Bodenbearbeitung		2	20,00	5	20.10.87	Aufgang	Winterweizen	91	55,00
4	25.10.91	Aufgang	Winterweizen	91	60,00	5	01.03.88	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	768	146,00
4	07.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00	5	02.03.88	Bodenbearbeitung		1	10,00
4	12.05.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00	5	07.04.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
4	20.07.92	Ernte	Wintergerste	150	60,00	5	03.08.88	Ernte	Wintergerste	138	55,00
4	30.09.92	Aufgang	Wintergerste	91	64,00	5	19.08.88	Org. Düng.	Stallmist	554	61,60
4	01.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00	5	20.08.88	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	30.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00	5	30.09.88	Aufgang	Wintergerste	91	59,00
4	20.07.93	Ernte	Zuckerrübe	161	64,00	5	30.04.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	97,68
4	19.08.93	Org. Düng.	Stallmist	900	100,00	5	20.07.89	Ernte	Stoppelfrucht	148	59,00
4	20.08.93	Bodenbearbeitung		2	20,00	5	19.08.89	Org. Düng.	Stallmist	554	61,60
4	20.09.93	Bodenbearbeitung		3	30,00	5	20.08.89	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	21.03.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	61,00	5	30.09.89	Aufgang	Wintergerste	91	64,00
4	22.03.94	Bodenbearbeitung		2	20,00	5	01.04.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
4	10.04.94	Aufgang	Zuckerrübe	91	430,00	5	30.04.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	49,00
4	25.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00	5	20.07.90	Ernte	Winterweizen	161	64,00
4	26.04.94	Bodenbearbeitung		1	10,00	5	20.08.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.06.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00	5	24.09.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	11.06.94	Bodenbearbeitung		1	10,00	5	25.10.90	Aufgang	Winterweizen	91	60,00
4	17.10.94	Ernte	Luzerne	215	430,00	5	07.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	18.10.94	Bodenbearbeitung		2	20,00	5	12.05.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
4	14.04.95	Aufgang	Luzerne	91	360,00	5	20.07.91	Ernte	Winterraps	150	60,00
4	15.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00	5	31.07.91	Org. Düng.	Stallmist	675	75,00
4	30.07.95	Ernte	Luzerne	213	360,00	5	01.08.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	31.07.95	Bodenbearbeitung		2	20,00	5	10.09.91	Aufgang	Winterraps	91	35,00
4	07.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00	5	11.09.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
4	14.04.96	Aufgang	Luzerne	91	360,00	5	15.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	70,00
4	14.05.96	Bodenbearbeitung		2	20,00	5	20.07.92	Ernte	Wintergerste	151	35,00
4	30.07.96	Ernte	Silomais	213	360,00	5	30.09.92	Aufgang	Wintergerste	91	64,00
4	15.04.97	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	1488	283,43	5	01.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
4	16.04.97	Bodenbearbeitung		2	20,00	5	30.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	49,00
4	10.05.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	20,00	5	20.07.93	Ernte	Zuckerrübe	161	64,00
4	10.05.97	Aufgang	Silomais	140	400,00	5	20.08.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.06.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	17,00	5	19.09.93	Org. Düng.	Stallmist	900	100,00
4	20.09.97	Ernte	Winterweizen	140	400,00	5	20.09.93	Bodenbearbeitung		3	30,00
4	21.09.97	Bodenbearbeitung		2	20,00	5	21.03.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	61,00
4	24.09.97	Bodenbearbeitung		2	20,00	5	22.03.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	21.03.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	165,00	5	10.04.94	Aufgang	Zuckerrübe	91	430,00
5	22.03.80	Bodenbearbeitung		2	20,00	5	25.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
5	10.04.80	Aufgang	Zuckerrübe	91	354,00	5	26.04.94	Bodenbearbeitung		1	10,00

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
5	10.06.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
5	11.06.94	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	17.10.94	Ernte	Sommergerste	215	430,00
5	18.10.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	30.03.95	Aufgang	Sommergerste	91	55,00
5	14.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
5	09.05.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	30.07.95	Ernte	Winterweizen	138	55,00
5	31.07.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	24.09.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	25.10.95	Aufgang	Winterweizen	91	60,00
5	07.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	12.05.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
5	20.07.96	Ernte	Winterraps	150	60,00
5	01.08.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.09.96	Aufgang	Winterraps	91	35,00
5	11.09.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	15.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	120,00
5	20.07.97	Ernte	Wintergerste	151	35,00

Landkreis Grimma

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
1	01.03.80	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,32
1	01.03.80	Org. Düng.	Stallmist	555	61,70
1	30.03.80	Aufgang	Sommergerste	110	44,00
1	09.05.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	20,00
1	23.07.80	Ernte	Rotklee	110	44,00
1	24.07.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	25.08.80	Aufgang	Rotklee	275	500,00
1	19.08.81	Org. Düng.	Stallmist	574	63,75
1	20.08.81	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	30.09.81	Ernte	Winterweizen	275	500,00
1	01.10.81	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	20.10.81	Aufgang	Winterweizen	130	52,00
1	01.03.82	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	640	122,00
1	01.03.82	Org. Düng.	Stallmist	555	61,70
1	02.03.82	Bodenbearbeitung		1	10,00
1	01.04.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	07.04.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
1	12.05.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	20,00
1	03.08.82	Ernte	Wintergerste	130	52,00
1	19.08.82	Org. Düng.	Stallmist	574	63,75
1	20.08.82	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	30.09.82	Aufgang	Wintergerste	150	60,00
1	30.04.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	58,00
1	20.07.83	Ernte	Stoppelfrucht	150	60,00
1	20.08.83	Aufgang	Stoppelfrucht	40	90,00
1	25.11.83	Ernte	Silomais	40	90,00
1	15.04.84	Org. Düng.	Stallmist	574	63,75
1	16.04.84	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.05.84	Aufgang	Silomais	153	438,00
1	20.09.84	Ernte	Winterfutterroggen	153	438,00
1	21.09.84	Bodenbearbeitung		3	25,00
1	22.09.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
1	20.10.84	Aufgang	Winterfutterroggen	74	205,00
1	01.03.85	Ernte	Sommergerste	74	205,00
1	01.03.85	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,32
1	01.03.85	Org. Düng.	Stallmist	555	61,70
1	30.03.85	Aufgang	Sommergerste	110	44,00
1	23.07.85	Ernte	Rotklee	110	44,00
1	24.07.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	25.08.85	Aufgang	Rotklee	275	500,00
1	19.08.86	Org. Düng.	Stallmist	574	63,75
1	20.08.86	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	30.09.86	Ernte	Winterweizen	275	500,00
1	01.10.86	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	20.10.86	Aufgang	Winterweizen	130	52,00
1	01.03.87	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,32
1	01.03.87	Org. Düng.	Stallmist	555	61,70
1	02.03.87	Bodenbearbeitung		1	10,00
1	07.04.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	70,00
1	03.08.87	Ernte	Wintergerste	130	52,00
1	19.08.87	Org. Düng.	Stallmist	574	63,75
1	20.08.87	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	30.09.87	Aufgang	Wintergerste	150	60,00
1	30.04.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	157,55
1	20.07.88	Ernte	Silomais	150	60,00
1	15.04.89	Org. Düng.	Stallmist	574	63,75
1	16.04.89	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.05.89	Aufgang	Silomais	153	438,00
1	20.09.89	Ernte	Winterfutterroggen	153	438,00
1	21.09.89	Bodenbearbeitung		3	25,00
1	10.10.89	Aufgang	Winterfutterroggen	232	516,00
1	20.03.90	Ernte	Silomais	232	516,00
1	09.05.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
1	10.05.90	Aufgang	Silomais	153	438,00
1	10.06.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
1	24.07.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	20.09.90	Ernte	Winterroggen	153	438,00
1	10.10.90	Aufgang	Winterroggen	144	58,00
1	15.03.91	Org. Düng.	Stallmist	450	50,00
1	16.03.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	20.03.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	107,00
1	28.07.91	Ernte	Winterweizen	144	58,00
1	24.09.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	25.10.91	Aufgang	Winterweizen	150	60,00
1	07.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	12.05.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
1	20.07.92	Ernte	Silomais	150	60,00
1	15.04.93	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	1120	213,34
1	16.04.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.05.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	20,00
1	10.05.93	Aufgang	Silomais	153	438,00
1	10.06.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	17,00
1	10.09.93	Ernte	Winterraps	153	438,00
1	11.09.93	Org. Düng.	Stallmist	450	50,00
1	12.09.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	30.09.93	Aufgang	Winterraps	220	35,00
1	01.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	110,00
1	30.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	20.07.94	Ernte	Silomais	220	35,00
1	15.04.95	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	1120	213,34
1	16.04.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.05.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	20,00
1	10.05.95	Aufgang	Silomais	153	438,00
1	10.06.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	17,00
1	20.09.95	Ernte	Winterroggen	153	438,00
1	21.09.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	01.10.95	Aufgang	Winterroggen	144	58,00
1	15.03.96	Org. Düng.	Stallmist	450	50,00
1	16.03.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	20.03.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	107,00
1	28.07.96	Ernte	Winterweizen	144	58,00
1	24.09.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	25.10.96	Aufgang	Winterweizen	150	60,00
1	07.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	12.05.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
1	20.07.97	Ernte	Wintergerste	150	60,00
2	01.05.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	15.05.80	Aufgang	Kartoffeln	101	270,00
2	30.05.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
2	20.08.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.09.80	Ernte	Winterweizen	101	270,00
2	20.10.80	Aufgang	Winterweizen	130	52,00
2	01.03.81	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	640	122,00
2	01.03.81	Org. Düng.	Stallmist	555	61,70
2	02.03.81	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	12.05.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	111,00
2	03.08.81	Ernte	Wintergerste	130	52,00
2	19.08.81	Org. Düng.	Stallmist	574	63,75
2	20.08.81	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	30.09.81	Aufgang	Wintergerste	150	60,00
2	30.04.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	190,00
2	20.07.82	Ernte	Winterfutterroggen	150	60,00
2	10.10.82	Aufgang	Winterfutterroggen	158	348,00
2	15.03.83	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,32
2	15.03.83	Org. Düng.	Stallmist	555	61,70
2	16.03.83	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	10.07.83	Ernte	Stoppelfrucht	158	348,00
2	01.08.83	Aufgang	Stoppelfrucht	40	90,00
2	19.08.83	Org. Düng.	Stallmist	574	63,75
2	20.08.83	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	15.09.83	Ernte	Wintergerste	40	90,00
2	10.10.83	Aufgang	Wintergerste	150	60,00
2	01.04.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	115,00
2	30.04.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	85,00
2	20.07.84	Ernte	Winterfutterroggen	150	60,00
2	20.08.84	Aufgang	Winterfutterroggen	74	205,00
2	01.10.84	Org. Düng.	Stallmist	574	63,75
2	02.10.84	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	05.04.85	Ernte	Kartoffeln	74	205,00
2	01.05.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	170,00
2	15.05.85	Aufgang	Kartoffeln	101	270,00
2	30.05.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
2	20.08.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.09.85	Ernte	Winterweizen	101	270,00
2	20.10.85	Aufgang	Winterweizen	130	52,00
2	01.03.86	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	640	122,00
2	01.03.86	Org. Düng.	Stallmist	555	61,70
2	02.03.86	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	12.05.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	111,00
2	03.08.86	Ernte	Wintergerste	130	52,00
2	19.08.86	Org. Düng.	Stallmist	574	63,75
2	20.08.86	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	30.09.86	Aufgang	Wintergerste	150	60,00
2	30.04.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	274,00
2	20.07.87	Ernte	Winterfutterroggen	150	60,00
2	10.10.87	Aufgang	Winterfutterroggen	158	348,00
2	15.03.88	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,32
2	15.03.88	Org. Düng.	Stallmist	555	61,70
2	16.03.88	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	10.07.88	Ernte	Wintergerste	158	348,00
2	19.08.88	Org. Düng.	Stallmist	574	63,75
2	20.08.88	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.10.88	Aufgang	Wintergerste	150	60,00
2	30.04.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	205,50
2	20.07.89	Ernte	Silomais	150	60,00
2	01.10.89	Org. Düng.	Stallmist	574	63,75
2	02.10.89	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	15.04.90	Org. Düng.	Stallmist	1363	151,43
2	16.04.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.05.90	Aufgang	Silomais	153	399,00
2	10.05.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	37,00
2	10.06.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
2	20.09.90	Ernte	Zuckerrübe	153	399,00
2	29.09.90	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	500	95,24
2	30.09.90	Bodenbearbeitung		3	30,00
2	21.03.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	61,00

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT	S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
2	22.03.91	Bodenbearbeitung		2	20,00	3	20.03.89	Org. Düng.	Stallmist	555	61,70
2	10.04.91	Aufgang	Zuckerrübe	225	450,00	3	15.05.89	Aufgang	Gras	181	401,00
2	25.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00	3	30.05.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
2	26.04.91	Bodenbearbeitung		1	10,00	3	01.10.89	Ernte	Kartoffeln	181	401,00
2	10.06.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00	3	02.10.89	Org. Düng.	Stallmist	1170	130,00
2	11.06.91	Bodenbearbeitung		1	10,00	3	03.10.89	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	17.10.91	Ernte	Winterweizen	225	450,00	3	05.10.89	Bodenbearbeitung		3	30,00
2	18.10.91	Bodenbearbeitung		2	20,00	3	01.05.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	95,00
2	19.10.91	Bodenbearbeitung		2	20,00	3	15.05.90	Aufgang	Kartoffeln	108	270,00
2	31.10.91	Aufgang	Winterweizen	150	60,00	3	30.09.90	Ernte	Wintergerste	108	270,00
2	01.03.92	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	280	53,30	3	10.10.90	Aufgang	Wintergerste	161	64,00
2	02.03.92	Bodenbearbeitung		2	20,00	3	01.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
2	07.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00	3	30.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
2	12.05.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00	3	20.07.91	Ernte	Winterweizen	161	64,00
2	20.07.92	Ernte	Winterroggen	150	60,00	3	20.08.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.10.92	Aufgang	Winterroggen	144	58,00	3	24.09.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	15.03.93	Org. Düng.	Stallmist	450	55,00	3	25.10.91	Aufgang	Winterweizen	150	60,00
2	16.03.93	Bodenbearbeitung		2	20,00	3	01.03.92	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	400	76,20
2	20.03.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	115,00	3	02.03.92	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	10.07.93	Ernte	Wintergerste	144	58,00	3	07.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	30.09.93	Aufgang	Wintergerste	161	64,00	3	12.05.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
2	01.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00	3	20.07.92	Ernte	Ackerbohnen	150	60,00
2	30.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00	3	05.03.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
2	20.07.94	Ernte	Winterraps	161	64,00	3	15.03.93	Aufgang	Ackerbohnen	93	15,00
2	01.08.94	Bodenbearbeitung		2	20,00	3	28.07.93	Ernte	Zuckerrübe	93	15,00
2	20.08.94	Bodenbearbeitung		2	20,00	3	01.08.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.09.94	Aufgang	Winterraps	220	35,00	3	19.08.93	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	500	95,24
2	11.09.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00	3	20.08.93	Bodenbearbeitung		3	30,00
2	15.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	120,00	3	21.03.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	61,00
2	20.07.95	Ernte	Winterroggen	220	35,00	3	22.03.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.10.95	Aufgang	Winterroggen	144	58,00	3	10.04.94	Aufgang	Zuckerrübe	225	450,00
2	15.03.96	Org. Düng.	Stallmist	450	55,00	3	25.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
2	16.03.96	Bodenbearbeitung		2	20,00	3	26.04.94	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	20.03.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	115,00	3	10.06.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
2	10.07.96	Ernte	Wintergerste	144	58,00	3	11.06.94	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	30.09.96	Aufgang	Wintergerste	161	64,00	3	17.10.94	Ernte	Luzernegras	225	450,00
2	01.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00	3	18.10.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	30.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00	3	15.04.95	Aufgang	Luzernegras	213	360,00
2	20.07.97	Ernte	Kartoffeln	161	64,00	3	20.07.95	Ernte	Luzernegras	213	360,00
2	20.08.97	Bodenbearbeitung		2	20,00	3	15.04.96	Aufgang	Luzernegras	213	360,00
2	20.09.97	Bodenbearbeitung		3	30,00	3	20.07.96	Ernte	Wintergerste	213	360,00
3	01.05.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	118,00	3	30.09.96	Aufgang	Wintergerste	161	64,00
3	15.05.80	Aufgang	Kartoffeln	101	270,00	3	01.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
3	31.05.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00	3	30.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
3	20.08.80	Bodenbearbeitung		2	20,00	3	20.07.97	Ernte	Winterweizen	161	64,00
3	20.09.80	Ernte	Winterweizen	101	270,00	3	20.08.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	20.10.80	Aufgang	Winterweizen	130	52,00	3	24.09.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	01.03.81	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,32	4	22.03.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	01.03.81	Org. Düng.	Stallmist	555	61,70	4	25.03.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	02.03.81	Bodenbearbeitung		1	10,00	4	10.04.80	Aufgang	Zuckerrübe	169	337,00
3	07.04.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00	4	25.04.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
3	03.08.81	Ernte	Wintergerste	130	52,00	4	26.04.80	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	19.08.81	Org. Düng.	Stallmist	574	63,75	4	10.06.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
3	20.08.81	Bodenbearbeitung		2	20,00	4	11.06.80	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	30.09.81	Aufgang	Wintergerste	150	60,00	4	20.08.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	01.04.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00	4	01.10.80	Ernte	Winterweizen	169	337,00
3	30.04.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00	4	18.10.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	20.07.82	Ernte	Stoppelfrucht	150	60,00	4	25.10.80	Aufgang	Winterweizen	130	52,00
3	19.08.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00	4	01.03.81	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	640	122,00
3	20.08.82	Aufgang	Stoppelfrucht	40	90,00	4	01.03.81	Org. Düng.	Stallmist	555	61,70
3	20.11.82	Ernte	Luzerne	40	90,00	4	02.03.81	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	21.11.82	Org. Düng.	Stallmist	574	63,75	4	07.04.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
3	22.11.82	Bodenbearbeitung		2	20,00	4	12.05.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	47,00
3	15.04.83	Aufgang	Luzerne	244	413,00	4	03.08.81	Ernte	Winterfütterroggen	130	52,00
3	30.05.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	88,00	4	03.09.81	Aufgang	Winterfütterroggen	74	205,00
3	01.09.83	Ernte	Winterfütterroggen	244	413,00	4	01.04.82	Ernte	Rotklee	74	205,00
3	02.09.83	Bodenbearbeitung		2	20,00	4	25.04.82	Aufgang	Rotklee	275	500,00
3	01.10.83	Aufgang	Winterfütterroggen	74	205,00	4	19.08.82	Org. Düng.	Stallmist	574	63,75
3	20.03.84	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	640	122,00	4	20.08.82	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	20.03.84	Org. Düng.	Stallmist	555	61,70	4	30.09.82	Ernte	Winterweizen	275	500,00
3	15.04.84	Ernte	Gras	74	205,00	4	01.10.82	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	15.05.84	Aufgang	Gras	181	401,00	4	20.10.82	Aufgang	Winterweizen	130	52,00
3	30.05.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	70,00	4	01.03.83	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	640	122,00
3	30.07.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00	4	01.03.83	Org. Düng.	Stallmist	555	61,70
3	01.10.84	Ernte	Kartoffeln	181	401,00	4	02.03.83	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	02.10.84	Org. Düng.	Stallmist	574	63,75	4	07.04.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	86,00
3	03.10.84	Bodenbearbeitung		2	20,00	4	03.08.83	Ernte	Wintergerste	130	52,00
3	01.05.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	110,00	4	19.08.83	Org. Düng.	Stallmist	574	63,75
3	15.05.85	Aufgang	Kartoffeln	101	270,00	4	20.08.83	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	31.05.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00	4	30.09.83	Aufgang	Wintergerste	150	60,00
3	20.08.85	Bodenbearbeitung		2	20,00	4	01.04.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
3	20.09.85	Ernte	Winterweizen	101	270,00	4	30.04.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
3	20.10.85	Aufgang	Winterweizen	130	52,00	4	20.07.84	Ernte	Stoppelfrucht	150	60,00
3	01.03.86	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,32	4	19.08.84	Org. Düng.	Stallmist	574	63,75
3	01.03.86	Org. Düng.	Stallmist	555	61,70	4	20.08.84	Aufgang	Stoppelfrucht	40	90,00
3	02.03.86	Bodenbearbeitung		1	10,00	4	20.08.84	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	07.04.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	67,00	4	20.11.84	Ernte	Zuckerrübe	40	90,00
3	03.08.86	Ernte	Wintergerste	130	52,00	4	22.03.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	19.08.86	Org. Düng.	Stallmist	574	63,75	4	25.03.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	20.08.86	Bodenbearbeitung		2	20,00	4	10.04.85	Aufgang	Zuckerrübe	169	337,00
3	30.09.86	Aufgang	Wintergerste	150	60,00	4	25.04.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
3	01.04.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	110,00	4	26.04.85	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	30.04.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00	4	10.06.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
3	20.07.87	Ernte	Luzerne	150	60,00	4	11.06.85	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	21.11.87	Org. Düng.	Stallmist	574	63,75	4	20.08.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	22.11.87	Bodenbearbeitung		2	20,00	4	01.10.85	Ernte	Winterweizen	169	337,00
3	15.04.88	Aufgang	Luzerne	244	413,00	4	18.10.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	01.09.88	Ernte	Gras	244	413,00	4	25.10.85	Aufgang	Winterweizen	130	52,00
3	02.09.88	Bodenbearbeitung		2	20,00	4	01.03.86	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,32
3	20.03.89	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,32	4	01.03.86	Org. Düng.	Stallmist	555	61,70

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
4	02.03.86	Bodenbearbeitung		1	10,00
4	07.04.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
4	03.08.86	Ernte	Rotklee	130	52,00
4	25.04.87	Aufgang	Rotklee	275	500,00
4	19.08.87	Org. Düng.	Stallmist	574	63,75
4	20.08.87	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	30.09.87	Ernte	Winterweizen	275	500,00
4	01.10.87	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	20.10.87	Aufgang	Winterweizen	130	52,00
4	01.03.88	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,32
4	01.03.88	Org. Düng.	Stallmist	555	61,70
4	02.03.88	Bodenbearbeitung		1	10,00
4	07.04.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	70,00
4	03.08.88	Ernte	Wintergerste	130	52,00
4	19.08.88	Org. Düng.	Stallmist	574	63,75
4	20.08.88	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	30.09.88	Aufgang	Wintergerste	150	60,00
4	01.04.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
4	30.04.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
4	20.07.89	Ernte	Winterroggen	150	60,00
4	19.08.89	Org. Düng.	Stallmist	1005	111,66
4	20.08.89	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.10.89	Aufgang	Winterroggen	145	58,00
4	15.03.90	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,32
4	16.03.90	Bodenbearbeitung		1	10,00
4	20.03.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	84,00
4	10.07.90	Ernte	Luzernegras	144	58,00
4	15.04.91	Aufgang	Luzernegras	213	360,00
4	01.09.91	Ernte	Luzernegras	213	360,00
4	15.04.92	Aufgang	Luzernegras	213	360,00
4	01.09.92	Ernte	Winterweizen	213	360,00
4	24.09.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	25.10.92	Aufgang	Winterweizen	150	60,00
4	07.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	12.05.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
4	20.07.93	Ernte	Wintergerste	150	60,00
4	01.08.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	30.09.93	Aufgang	Wintergerste	161	64,00
4	01.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	30.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	64,00
4	20.07.94	Ernte	Winterroggen	161	64,00
4	01.10.94	Aufgang	Winterroggen	144	58,00
4	15.03.95	Org. Düng.	Stallmist	300	33,33
4	16.03.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	20.03.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	103,00
4	10.07.95	Ernte	Winterweizen	144	58,00
4	24.09.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	25.10.95	Aufgang	Winterweizen	150	60,00
4	07.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	12.05.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
4	03.08.96	Ernte	Winterraps	0	60,00
4	04.08.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.09.96	Aufgang	Winterraps	220	35,00
4	11.09.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	15.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	20.07.97	Ernte	Winterroggen	220	35,00
5	15.04.80	Org. Düng.	Stallmist	574	63,75
5	16.04.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.05.80	Aufgang	Silomais	153	438,00
5	10.05.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	150,00
5	10.06.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	120,00
5	20.09.80	Ernte	Ackerbohnen	153	438,00
5	21.09.80	Bodenbearbeitung		3	25,00
5	05.03.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
5	15.03.81	Aufgang	Ackerbohnen	139	23,00
5	30.07.81	Ernte	Winterfutterroggen	139	23,00
5	01.08.81	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	19.08.81	Org. Düng.	Stallmist	574	63,75
5	20.08.81	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	30.08.81	Aufgang	Winterfutterroggen	74	205,00
5	05.03.82	Ernte	Zuckerrübe	74	205,00
5	21.03.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
5	22.03.82	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.04.82	Aufgang	Zuckerrübe	169	337,00
5	25.04.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
5	26.04.82	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	10.06.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
5	11.06.82	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	19.08.82	Org. Düng.	Stallmist	574	63,75
5	20.08.82	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	01.10.82	Ernte	Winterweizen	169	337,00
5	18.10.82	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	25.10.82	Aufgang	Winterweizen	130	52,00
5	01.03.83	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,32
5	01.03.83	Org. Düng.	Stallmist	555	61,70
5	02.03.83	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	07.04.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	12.05.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	93,00
5	03.08.83	Ernte	Wintergerste	130	52,00
5	19.08.83	Org. Düng.	Stallmist	574	63,75
5	20.08.83	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	30.09.83	Aufgang	Wintergerste	150	60,00
5	01.04.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	110,00
5	30.04.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	150,00
5	20.07.84	Ernte	Stoppelfrucht	150	60,00
5	01.08.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
5	20.08.84	Aufgang	Stoppelfrucht	40	90,00
5	20.11.84	Ernte	Silomais	40	90,00
5	15.04.85	Org. Düng.	Stallmist	574	63,75
5	16.04.85	Bodenbearbeitung		2	20,00

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
5	24.04.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	10.05.85	Aufgang	Silomais	153	438,00
5	10.05.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	120,00
5	10.06.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	20.09.85	Ernte	Ackerbohnen	153	438,00
5	21.09.85	Bodenbearbeitung		3	25,00
5	05.03.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
5	15.03.86	Aufgang	Ackerbohnen	139	23,00
5	30.07.86	Ernte	Zuckerrübe	139	23,00
5	01.08.86	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	19.08.86	Org. Düng.	Stallmist	574	63,75
5	20.08.86	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	21.03.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	330,00
5	22.03.87	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.04.87	Aufgang	Zuckerrübe	169	337,00
5	25.04.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	130,00
5	26.04.87	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	10.06.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	11.06.87	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	19.08.87	Org. Düng.	Stallmist	574	63,75
5	20.08.87	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	01.10.87	Ernte	Winterweizen	169	337,00
5	18.10.87	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	25.10.87	Aufgang	Winterweizen	130	52,00
5	01.03.88	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,32
5	01.03.88	Org. Düng.	Stallmist	555	61,70
5	02.03.88	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	07.04.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	130,00
5	12.05.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	70,00
5	03.08.88	Ernte	Wintergerste	130	52,00
5	19.08.88	Org. Düng.	Stallmist	574	63,75
5	20.08.88	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	30.09.88	Aufgang	Wintergerste	150	60,00
5	01.04.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	150,00
5	30.04.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	150,00
5	20.07.89	Ernte	Winterraps	150	60,00
5	21.07.89	Org. Düng.	Stallmist	738	82,00
5	22.07.89	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.09.89	Aufgang	Winterraps	221	35,00
5	26.09.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
5	20.03.90	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	1240	236,20
5	21.03.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	20.07.90	Ernte	Winterweizen	220	35,00
5	24.09.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	25.10.90	Aufgang	Winterweizen	150	60,00
5	01.03.91	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	280	53,30
5	02.03.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	07.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	12.05.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
5	20.07.91	Ernte	Winterfutterroggen	150	60,00
5	20.08.91	Aufgang	Winterfutterroggen	232	516,00
5	20.03.92	Ernte	Silomais	232	516,00
5	15.04.92	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	1187	226,25
5	16.04.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.05.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	20,00
5	10.05.92	Aufgang	Silomais	153	438,00
5	10.06.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	17,00
5	20.09.92	Ernte	Gras	153	438,00
5	21.09.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	15.05.93	Aufgang	Gras	226	546,00
5	20.07.95	Ernte	Winterroggen	246	546,00
5	24.09.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	49,00
5	10.10.95	Aufgang	Winterroggen	144	58,00
5	16.03.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	20.03.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	150,00
5	28.07.96	Ernte	Winterfutterroggen	144	58,00
5	20.08.96	Aufgang	Winterfutterroggen	232	516,00
5	20.03.97	Ernte	Silomais	232	516,00
5	01.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	15.04.97	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	1187	226,25
5	16.04.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.05.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	20,00
5	10.05.97	Aufgang	Silomais	153	438,00
5	10.06.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	17,00
5	20.07.97	Ernte	Gras	153	438,00
5	20.08.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	21.09.97	Bodenbearbeitung		2	20,00

Landkreis Leipzig/ Leipzig Land

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
1	01.03.80	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,38
1	01.03.80	Org. Düng.	Stallmist	480	53,33
1	30.03.80	Aufgang	Sommergerste	10	4,00
1	09.05.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
1	23.07.80	Ernte	Winterweizen	116	4,00
1	24.07.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	19.08.80	Org. Düng.	Stallmist	567	63,00
1	20.08.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	20.10.80	Aufgang	Winterweizen	136	55,00
1	01.03.81	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,38
1	01.03.81	Org. Düng.	Stallmist	480	53,33
1	02.03.81	Bodenbearbeitung		1	10,00
1	21.03.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
1	07.04.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	12.05.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
1	20.07.81	Ernte	Stoppelfrucht	136	55,00
1	19.08.81	Org. Düng.	Stallmist	567	63,00
1	20.08.81	Aufgang	Stoppelfrucht	39	87,00

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT	S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
1	20.08.81	Bodenbearbeitung		2	20,00	2	20.09.80	Ernte	Winterfutterroggen	169	370,00
1	20.11.81	Ernte	Zuckerrübe	39	87,00	2	21.09.80	Bodenbearbeitung		3	25,00
1	22.03.82	Bodenbearbeitung		2	20,00	2	01.10.80	Org. Düng.	Stallmist	567	63,00
1	10.04.82	Aufgang	Zuckerrübe	158	316,00	2	02.10.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	25.04.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00	2	20.10.80	Aufgang	Winterfutterroggen	82	226,00
1	26.04.82	Bodenbearbeitung		1	10,00	2	01.04.81	Ernte	Kartoffeln	82	226,00
1	11.06.82	Bodenbearbeitung		1	10,00	2	01.05.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	20.08.82	Bodenbearbeitung		2	20,00	2	15.05.81	Aufgang	Kartoffeln	93	232,00
1	07.09.82	Ernte	Wintergerste	158	316,00	2	01.06.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
1	08.09.82	Bodenbearbeitung		2	20,00	2	20.08.81	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	30.09.82	Aufgang	Wintergerste	156	63,00	2	01.10.81	Ernte	Winterweizen	93	232,00
1	01.04.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00	2	20.10.81	Aufgang	Winterweizen	136	55,00
1	30.04.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00	2	01.03.82	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,38
1	20.07.83	Ernte	Winterfutterroggen	156	63,00	2	01.03.82	Org. Düng.	Stallmist	480	53,33
1	20.08.83	Aufgang	Winterfutterroggen	82	226,00	2	02.03.82	Bodenbearbeitung		1	10,00
1	05.04.84	Ernte	Silomais	82	226,00	2	07.04.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
1	15.04.84	Org. Düng.	Stallmist	567	63,00	2	12.05.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	70,00
1	16.04.84	Bodenbearbeitung		2	20,00	2	03.08.82	Ernte	Wintergerste	136	55,00
1	05.05.84	Aufgang	Silomais	169	370,00	2	19.08.82	Org. Düng.	Stallmist	567	63,00
1	30.05.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00	2	20.08.82	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	30.06.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00	2	30.09.82	Aufgang	Wintergerste	156	63,00
1	20.09.84	Ernte	Sommergerste	169	370,00	2	01.04.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	21.09.84	Bodenbearbeitung		3	25,00	2	30.04.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	65,00
1	01.03.85	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,38	2	20.07.83	Ernte	Winterroggen	156	63,00
1	01.03.85	Org. Düng.	Stallmist	480	53,33	2	10.10.83	Aufgang	Winterroggen	124	50,00
1	30.03.85	Aufgang	Sommergerste	116	47,00	2	15.03.84	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,38
1	14.04.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00	2	15.03.84	Org. Düng.	Stallmist	480	53,33
1	09.05.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	10,00	2	16.03.84	Bodenbearbeitung		1	10,00
1	23.07.85	Ernte	Winterweizen	116	47,00	2	10.07.84	Ernte	Stoppelfrucht	124	50,00
1	24.07.85	Bodenbearbeitung		2	20,00	2	10.08.84	Aufgang	Stoppelfrucht	39	87,00
1	19.08.85	Org. Düng.	Stallmist	567	63,00	2	20.11.84	Ernte	Silomais	39	87,00
1	20.08.85	Bodenbearbeitung		2	20,00	2	15.04.85	Org. Düng.	Stallmist	567	63,00
1	20.10.85	Aufgang	Winterweizen	136	55,00	2	16.04.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	01.03.86	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,38	2	05.05.85	Aufgang	Silomais	169	370,00
1	01.03.86	Org. Düng.	Stallmist	480	53,33	2	10.05.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
1	02.03.86	Bodenbearbeitung		1	10,00	2	10.06.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	45,00
1	07.04.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00	2	20.09.85	Ernte	Kartoffeln	169	370,00
1	12.05.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00	2	21.09.85	Bodenbearbeitung		3	25,00
1	20.07.86	Ernte	Zuckerrübe	136	55,00	2	01.10.85	Org. Düng.	Stallmist	567	63,00
1	19.08.86	Org. Düng.	Stallmist	567	63,00	2	02.10.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	20.08.86	Bodenbearbeitung		2	20,00	2	01.05.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	21.03.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00	2	15.05.86	Aufgang	Kartoffeln	93	232,00
1	22.03.87	Bodenbearbeitung		2	20,00	2	01.06.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
1	10.04.87	Aufgang	Zuckerrübe	158	316,00	2	20.08.86	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	25.04.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00	2	01.10.86	Ernte	Winterweizen	93	232,00
1	26.04.87	Bodenbearbeitung		1	10,00	2	20.10.86	Aufgang	Winterweizen	136	55,00
1	11.06.87	Bodenbearbeitung		1	10,00	2	01.03.87	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,38
1	20.08.87	Bodenbearbeitung		2	20,00	2	01.03.87	Org. Düng.	Stallmist	480	53,33
1	07.09.87	Ernte	Wintergerste	158	316,00	2	02.03.87	Bodenbearbeitung		1	10,00
1	08.09.87	Bodenbearbeitung		2	20,00	2	07.04.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
1	30.09.87	Aufgang	Wintergerste	156	63,00	2	12.05.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
1	01.04.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00	2	03.08.87	Ernte	Wintergerste	136	55,00
1	30.04.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00	2	19.08.87	Org. Düng.	Stallmist	567	63,00
1	20.07.88	Ernte	Silomais	156	63,00	2	20.08.87	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	15.04.89	Org. Düng.	Stallmist	567	63,00	2	30.09.87	Aufgang	Wintergerste	156	63,00
1	16.04.89	Bodenbearbeitung		2	20,00	2	01.04.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	05.05.89	Aufgang	Silomais	169	370,00	2	30.04.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	65,00
1	30.05.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00	2	20.07.88	Ernte	Winterroggen	156	63,00
1	30.06.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00	2	10.10.88	Aufgang	Winterroggen	124	50,00
1	20.09.89	Ernte	Sommergerste	169	370,00	2	15.03.89	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,38
1	21.09.89	Bodenbearbeitung		3	25,00	2	15.03.89	Org. Düng.	Stallmist	480	53,33
1	01.03.90	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,38	2	16.03.89	Bodenbearbeitung		1	10,00
1	30.03.90	Aufgang	Sommergerste	138	55,00	2	20.03.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
1	09.05.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00	2	10.07.89	Ernte	Winterraps	124	50,00
1	23.07.90	Ernte	Winterweizen	138	55,00	2	25.09.89	Aufgang	Winterraps	221	35,00
1	24.07.90	Bodenbearbeitung		2	20,00	2	26.09.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	85,00
1	19.08.90	Org. Düng.	Stallmist	738	82,00	2	01.10.89	Org. Düng.	Stallmist	738	82,00
1	20.08.90	Bodenbearbeitung		2	20,00	2	02.10.89	Bodenbearbeitung		4	35,00
1	20.10.90	Aufgang	Winterweizen	150	60,00	2	15.04.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	82,00
1	20.03.91	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	1354	258,00	2	20.07.90	Ernte	Kartoffeln	221	35,00
1	07.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	72,00	2	01.08.90	Bodenbearbeitung		4	35,00
1	12.05.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00	2	19.08.90	Org. Düng.	Stallmist	800	152,38
1	20.07.91	Ernte	Wintergerste	150	60,00	2	20.08.90	Bodenbearbeitung		4	35,00
1	30.09.91	Aufgang	Wintergerste	163	65,00	2	21.03.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
1	01.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00	2	10.04.91	Aufgang	Zuckerrübe	225	450,00
1	30.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00	2	25.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
1	20.07.92	Ernte	Silomais	163	65,00	2	10.06.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
1	20.08.92	Bodenbearbeitung		2	20,00	2	10.10.91	Ernte	Winterweizen	225	450,00
1	20.08.92	Aufgang	Winterfutterroggen	232	516,00	2	11.10.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.03.93	Ernte	Silomais	232	516,00	2	20.10.91	Aufgang	Winterweizen	150	60,00
1	15.04.93	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	1040	198,10	2	07.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	16.04.93	Bodenbearbeitung		2	20,00	2	12.05.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
1	10.05.93	Aufgang	Silomais	140	399,00	2	03.08.92	Ernte	Winterraps	150	60,00
1	10.05.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	20,00	2	04.08.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.06.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	19,00	2	25.09.92	Aufgang	Winterraps	221	35,00
1	20.09.93	Ernte	Winterroggen	140	399,00	2	26.09.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	85,00
1	21.09.93	Bodenbearbeitung		2	20,00	2	15.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	82,00
1	24.09.93	Bodenbearbeitung		2	20,00	2	15.05.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
1	10.10.93	Aufgang	Winterroggen	124	50,00	2	20.07.93	Ernte	Winterroggen	221	35,00
1	07.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00	2	25.09.93	Aufgang	Winterroggen	124	50,00
1	12.05.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00	2	20.03.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
1	10.07.94	Ernte	Winterraps	124	50,00	2	30.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	49,00
1	04.08.94	Bodenbearbeitung		2	20,00	2	10.07.94	Ernte	Silomais	124	50,00
1	10.09.94	Aufgang	Gras	246	547,00	2	20.08.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	20.07.97	Ernte	Wintergerste	246	547,00	2	15.04.95	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	960	182,98
2	15.04.80	Org. Düng.	Stallmist	567	63,00	2	16.04.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	16.04.80	Bodenbearbeitung		2	20,00	2	10.05.95	Aufgang	Silomais	140	399,00
2	05.05.80	Aufgang	Silomais	169	370,00	2	10.05.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	20,00
2	10.05.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00	2	10.06.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	18,00
2	10.06.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	70,00	2	20.09.95	Ernte	Winterweizen	140	399,00

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT	S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
2	21.09.95	Bodenbearbeitung		2	20,00	3	10.05.92	Aufgang	Silomais	140	399,00
2	24.09.95	Bodenbearbeitung		2	20,00	3	10.05.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
2	20.10.95	Aufgang	Winterweizen	150	60,00	3	10.06.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
2	07.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00	3	20.09.92	Ernte	Winterweizen	140	399,00
2	12.05.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00	3	24.09.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	03.08.96	Ernte	Winterraps	150	60,00	3	20.10.92	Aufgang	Winterweizen	150	60,00
2	04.08.96	Bodenbearbeitung		2	20,00	3	07.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	25.09.96	Aufgang	Winterraps	221	35,00	3	12.05.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
2	26.09.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	85,00	3	03.08.93	Ernte	Luzerne	150	60,00
2	20.03.97	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	280	53,34	3	30.03.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	49,00
2	21.03.97	Bodenbearbeitung		2	20,00	3	15.04.94	Aufgang	Luzerne	213	360,00
2	15.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	82,00	3	01.09.94	Ernte	Winterraps	213	360,00
2	20.07.97	Ernte	Wintergerste	221	35,00	3	02.09.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	21.03.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00	3	10.09.94	Aufgang	Winterraps	221	35,00
3	22.03.80	Bodenbearbeitung		2	20,00	3	11.09.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
3	10.04.80	Aufgang	Zuckerrübe	158	316,00	3	20.03.95	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	552	105,14
3	25.04.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00	3	21.03.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	26.04.80	Bodenbearbeitung		1	10,00	3	15.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	76,00
3	11.06.80	Bodenbearbeitung		1	10,00	3	20.07.95	Ernte	Winterweizen	221	35,00
3	19.08.80	Org. Düng.	Stallmist	567	63,00	3	24.09.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	20.08.80	Bodenbearbeitung		2	20,00	3	20.10.95	Aufgang	Winterweizen	150	60,00
3	01.10.80	Ernte	Winterweizen	158	316,00	3	07.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	18.10.80	Bodenbearbeitung		2	20,00	3	12.05.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
3	20.10.80	Aufgang	Winterweizen	136	55,00	3	03.08.96	Ernte	Wintergerste	150	60,00
3	01.03.81	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,38	3	30.09.96	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
3	01.03.81	Org. Düng.	Stallmist	480	53,33	3	01.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
3	02.03.81	Bodenbearbeitung		1	10,00	3	30.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
3	07.04.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	61,00	3	20.07.97	Ernte	Silomais	163	65,00
3	12.05.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	58,00	3	20.08.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	03.08.81	Ernte	Wintergerste	136	55,00	4	21.03.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	150,00
3	19.08.81	Org. Düng.	Stallmist	567	63,00	4	22.03.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	20.08.81	Bodenbearbeitung		2	20,00	4	10.04.80	Aufgang	Zuckerrübe	158	316,00
3	30.09.81	Aufgang	Wintergerste	156	63,00	4	25.04.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	01.04.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	125,00	4	26.04.80	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	30.04.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	150,00	4	11.06.80	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	20.07.82	Ernte	Stoppelfrucht	156	63,00	4	20.08.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	20.08.82	Aufgang	Stoppelfrucht	39	87,00	4	01.10.80	Ernte	Winterweizen	158	316,00
3	20.11.82	Ernte	Stoppelfrucht	39	87,00	4	18.10.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	15.04.83	Org. Düng.	Stallmist	567	63,00	4	20.10.80	Aufgang	Winterweizen	136	55,00
3	16.04.83	Bodenbearbeitung		2	20,00	4	01.03.81	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,38
3	10.05.83	Aufgang	Silomais	169	370,00	4	01.03.81	Org. Düng.	Stallmist	480	53,33
3	30.05.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	120,00	4	02.03.81	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	30.06.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00	4	01.04.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
3	20.09.83	Ernte	Luzerne	169	370,00	4	30.04.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
3	21.09.83	Bodenbearbeitung		3	25,00	4	03.08.81	Ernte	Wintergerste	136	55,00
3	15.04.84	Aufgang	Luzerne	276	468,00	4	19.08.81	Org. Düng.	Stallmist	567	63,00
3	01.09.84	Ernte	Winterfutterroggen	276	468,00	4	20.08.81	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	02.09.84	Bodenbearbeitung		2	20,00	4	30.09.81	Aufgang	Wintergerste	156	63,00
3	01.10.84	Aufgang	Winterfutterroggen	82	226,00	4	20.07.82	Ernte	Winterfutterroggen	156	63,00
3	19.10.84	Org. Düng.	Stallmist	567	63,00	4	20.08.82	Aufgang	Winterfutterroggen	82	226,00
3	20.10.84	Bodenbearbeitung		2	20,00	4	20.03.83	Ernte	Winterfutterroggen	82	226,00
3	10.03.85	Ernte	Winterfutterroggen	82	226,00	4	25.04.83	Aufgang	Rotklee	346	629,00
3	21.03.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	150,00	4	19.08.83	Org. Düng.	Stallmist	567	63,00
3	22.03.85	Bodenbearbeitung		2	20,00	4	20.08.83	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.04.85	Aufgang	Zuckerrübe	158	316,00	4	30.09.83	Ernte	Winterweizen	346	629,00
3	25.04.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	120,00	4	01.10.83	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	26.04.85	Bodenbearbeitung		1	10,00	4	20.10.83	Aufgang	Winterweizen	136	55,00
3	11.06.85	Bodenbearbeitung		1	10,00	4	01.03.84	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,38
3	19.08.85	Org. Düng.	Stallmist	567	63,00	4	01.03.84	Org. Düng.	Stallmist	480	53,33
3	20.08.85	Bodenbearbeitung		2	20,00	4	02.03.84	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	01.10.85	Ernte	Winterweizen	158	316,00	4	20.07.84	Ernte	Stoppelfrucht	136	55,00
3	18.10.85	Bodenbearbeitung		2	20,00	4	19.08.84	Org. Düng.	Stallmist	567	63,00
3	20.10.85	Aufgang	Winterweizen	136	55,00	4	20.08.84	Aufgang	Stoppelfrucht	39	87,00
3	01.03.86	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,38	4	20.08.84	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	01.03.86	Org. Düng.	Stallmist	480	53,33	4	25.11.84	Ernte	Zuckerrübe	39	87,00
3	02.03.86	Bodenbearbeitung		1	10,00	4	21.03.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	150,00
3	07.04.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00	4	22.03.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	12.05.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00	4	10.04.85	Aufgang	Zuckerrübe	158	316,00
3	03.08.86	Ernte	Wintergerste	136	55,00	4	25.04.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	19.08.86	Org. Düng.	Stallmist	567	63,00	4	26.04.85	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	20.08.86	Bodenbearbeitung		2	20,00	4	11.06.85	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	30.09.86	Aufgang	Wintergerste	156	63,00	4	20.08.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	01.04.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	125,00	4	01.10.85	Ernte	Winterweizen	158	316,00
3	30.04.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00	4	18.10.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	20.07.87	Ernte	Silomais	156	63,00	4	20.10.85	Aufgang	Winterweizen	136	55,00
3	15.04.88	Org. Düng.	Stallmist	567	63,00	4	01.03.86	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,38
3	16.04.88	Bodenbearbeitung		2	20,00	4	01.03.86	Org. Düng.	Stallmist	480	53,33
3	10.05.88	Aufgang	Silomais	169	370,00	4	02.03.86	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	30.05.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	150,00	4	07.04.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
3	30.06.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	120,00	4	03.08.86	Ernte	Wintergerste	136	55,00
3	20.09.88	Ernte	Luzerne	169	370,00	4	19.08.86	Org. Düng.	Stallmist	567	63,00
3	21.09.88	Bodenbearbeitung		3	25,00	4	20.08.86	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	15.04.89	Aufgang	Luzerne	276	468,00	4	30.09.86	Aufgang	Wintergerste	156	63,00
3	01.09.89	Ernte	Sommergerste	276	468,00	4	01.04.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
3	02.09.89	Bodenbearbeitung		2	20,00	4	30.04.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
3	19.10.89	Org. Düng.	Stallmist	567	63,00	4	20.07.87	Ernte	Rotklee	156	63,00
3	20.10.89	Bodenbearbeitung		2	20,00	4	25.04.88	Aufgang	Rotklee	346	629,00
3	01.03.90	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	640	121,90	4	19.08.88	Org. Düng.	Stallmist	567	63,00
3	20.03.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00	4	20.08.88	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	30.03.90	Aufgang	Sommergerste	138	55,00	4	30.09.88	Ernte	Winterweizen	346	629,00
3	14.04.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	34,00	4	01.10.88	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	09.05.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00	4	20.10.88	Aufgang	Winterweizen	136	55,00
3	23.07.90	Ernte	Winterraps	138	55,00	4	01.03.89	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,38
3	24.07.90	Bodenbearbeitung		2	20,00	4	01.03.89	Org. Düng.	Stallmist	480	53,33
3	01.08.90	Bodenbearbeitung		2	20,00	4	02.03.89	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	10.09.90	Aufgang	Winterraps	221	35,00	4	20.07.89	Ernte	Silomais	136	55,00
3	11.09.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00	4	19.08.89	Org. Düng.	Stallmist	567	63,00
3	15.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	76,00	4	20.08.89	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	20.07.91	Ernte	Winterroggen	221	35,00	4	15.04.90	Org. Düng.	Stallmist	1218	135,32
3	16.03.92	Bodenbearbeitung		2	20,00	4	16.04.90	Bodenbearbeitung		2	20,00

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
4	10.05.90	Aufgang	Silomais	140	399,00
4	10.05.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	37,00
4	10.06.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
4	20.09.90	Ernte	Winterroggen	140	399,00
4	21.09.90	Org. Düng.	Stallmist	1035	114,90
4	22.09.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	16.03.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	20.03.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
4	10.04.91	Aufgang	Zuckerrübe	226	450,00
4	25.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
4	10.06.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
4	17.10.91	Ernte	Winterweizen	226	450,00
4	18.10.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	01.11.91	Aufgang	Winterweizen	150	60,00
4	07.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	12.05.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
4	03.08.92	Ernte	Zuckerrübe	150	60,00
4	10.08.92	Aufgang	Gras	246	547,00
4	20.08.92	Bodenbearbeitung		3	30,00
4	20.07.95	Ernte	Winterweizen	246	547,00
4	24.09.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	20.10.95	Aufgang	Winterweizen	150	60,00
4	20.10.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
4	15.03.96	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	153,34
4	07.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	12.05.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
4	03.08.96	Ernte	Winterroggen	150	60,00
4	30.09.96	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
4	16.03.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	01.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
4	30.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	70,00
4	20.07.97	Ernte	Winterweizen	163	65,00
4	24.09.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	15.04.80	Org. Düng.	Stallmist	510	56,70
5	16.04.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.05.80	Aufgang	Silomais	169	370,00
5	10.05.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	10.06.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	20.09.80	Ernte	Winterfütterroggen	169	370,00
5	21.09.80	Bodenbearbeitung		3	25,00
5	20.10.80	Aufgang	Winterfütterroggen	82	226,00
5	10.03.81	Ernte	Luzerne	82	226,00
5	15.04.81	Aufgang	Luzerne	276	468,00
5	20.08.81	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	01.09.81	Ernte	Winterweizen	276	468,00
5	02.09.81	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	20.10.81	Aufgang	Winterweizen	136	55,00
5	01.03.82	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	696	132,57
5	01.03.82	Org. Düng.	Stallmist	480	53,33
5	02.03.82	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	12.05.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	195,00
5	03.08.82	Ernte	Wintergerste	136	55,00
5	19.08.82	Org. Düng.	Stallmist	510	56,70
5	20.08.82	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	30.09.82	Aufgang	Wintergerste	156	63,00
5	01.04.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	30.04.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	20.07.83	Ernte	Stoppelfrucht	156	63,00
5	20.08.83	Aufgang	Stoppelfrucht	39	87,00
5	25.11.83	Ernte	Stoppelfrucht	39	87,00
5	20.03.84	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	696	132,57
5	20.03.84	Org. Düng.	Stallmist	480	53,33
5	15.05.84	Aufgang	Gras	202	448,00
5	30.07.84	Org. Düng.	Stallmist	510	56,70
5	31.07.84	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	01.10.84	Ernte	Silomais	202	448,00
5	15.04.85	Org. Düng.	Stallmist	510	56,70
5	16.04.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.05.85	Aufgang	Silomais	169	370,00
5	10.05.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	10.06.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	20.09.85	Ernte	Luzerne	169	370,00
5	21.09.85	Bodenbearbeitung		3	25,00
5	15.04.86	Aufgang	Luzerne	276	468,00
5	20.08.86	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	01.09.86	Ernte	Winterweizen	276	468,00
5	02.09.86	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	20.10.86	Aufgang	Winterweizen	136	55,00
5	01.03.87	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	696	132,57
5	01.03.87	Org. Düng.	Stallmist	480	53,33
5	02.03.87	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	07.04.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	12.05.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	95,00
5	03.08.87	Ernte	Wintergerste	136	55,00
5	19.08.87	Org. Düng.	Stallmist	510	56,70
5	20.08.87	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	30.09.87	Aufgang	Wintergerste	156	63,00
5	01.04.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	30.04.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	20.07.88	Ernte	Gras	156	63,00
5	20.03.89	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	696	132,57
5	20.03.89	Org. Düng.	Stallmist	480	53,33
5	15.05.89	Aufgang	Gras	202	448,00
5	30.07.89	Org. Düng.	Stallmist	510	56,70
5	31.07.89	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	01.10.89	Ernte	Gras	202	448,00
5	15.05.90	Aufgang	Gras	246	547,00
5	30.05.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	128,00
5	30.07.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	120,00
5	31.07.90	Bodenbearbeitung		2	20,00

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
5	01.10.90	Ernte	Wintergerste	246	547,00
5	10.10.90	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
5	16.03.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	01.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
5	30.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	70,00
5	20.07.91	Ernte	Winterweizen	163	65,00
5	24.09.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	20.10.91	Aufgang	Winterweizen	150	60,00
5	07.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	12.05.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
5	01.08.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	03.08.92	Ernte	Silomais	150	60,00
5	20.08.92	Aufgang	Winterfütterroggen	232	516,00
5	10.03.93	Ernte	Silomais	232	516,00
5	10.05.93	Aufgang	Silomais	140	399,00
5	10.05.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	10.06.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
5	20.09.93	Ernte	Winterweizen	140	399,00
5	24.09.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	20.10.93	Aufgang	Winterweizen	150	60,00
5	07.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	12.05.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
5	03.08.94	Ernte	Wintergerste	150	60,00
5	19.08.94	Org. Düng.	Stallmist	660	73,30
5	20.08.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	30.09.94	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
5	01.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	30.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	49,00
5	20.07.95	Ernte	Silomais	163	65,00
5	20.08.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	15.04.96	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	1261	240,35
5	16.04.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.05.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
5	10.05.96	Aufgang	Silomais	140	399,00
5	10.06.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	29,00
5	20.09.96	Ernte	Winterweizen	140	399,00
5	21.09.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	24.09.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	20.10.96	Aufgang	Winterweizen	150	60,00
5	07.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	12.05.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
5	03.08.97	Ernte	Wintergerste	150	60,00

Landkreis Würzen

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
1	05.03.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	30,00
1	15.03.80	Aufgang	Ackerbohnen	93	15,00
1	30.07.80	Ernte	Winterweizen	93	15,00
1	01.08.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	19.08.80	Org. Düng.	Stallmist	554	61,50
1	20.08.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	20.10.80	Aufgang	Winterweizen	121	48,00
1	01.03.81	Org. Düng.	Stallmist	435	48,32
1	02.03.81	Bodenbearbeitung		1	10,00
1	07.04.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	12.05.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	70,00
1	03.08.81	Ernte	Wintergerste	121	48,00
1	19.08.81	Org. Düng.	Stallmist	554	61,50
1	20.08.81	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	30.09.81	Aufgang	Wintergerste	139	64,00
1	01.04.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	30.04.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	20.07.82	Ernte	Stoppelfrucht	139	64,00
1	20.08.82	Aufgang	Stoppelfrucht	44	99,00
1	25.11.82	Ernte	Silomais	44	99,00
1	15.04.83	Org. Düng.	Stallmist	554	61,50
1	16.04.83	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.05.83	Aufgang	Silomais	140	399,00
1	10.05.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	110,00
1	10.06.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	20.09.83	Ernte	Winterfütterroggen	140	399,00
1	21.09.83	Bodenbearbeitung		3	25,00
1	20.10.83	Aufgang	Winterfütterroggen	81	226,00
1	10.04.84	Ernte	Silomais	81	226,00
1	15.04.84	Org. Düng.	Stallmist	554	61,50
1	16.04.84	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.05.84	Aufgang	Silomais	140	399,00
1	10.05.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	10.06.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	110,00
1	20.09.84	Ernte	Ackerbohnen	140	399,00
1	21.09.84	Bodenbearbeitung		3	25,00
1	05.03.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	30,00
1	15.03.85	Aufgang	Ackerbohnen	93	15,00
1	30.07.85	Ernte	Winterweizen	93	15,00
1	01.08.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	19.08.85	Org. Düng.	Stallmist	554	61,50
1	20.08.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	20.10.85	Aufgang	Winterweizen	121	48,00
1	01.03.86	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	400	76,19
1	01.03.86	Org. Düng.	Stallmist	435	48,32
1	02.03.86	Bodenbearbeitung		1	10,00
1	07.04.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
1	12.05.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
1	03.08.86	Ernte	Wintergerste	121	48,00
1	19.08.86	Org. Düng.	Stallmist	554	61,50
1	20.08.86	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	30.09.86	Aufgang	Wintergerste	139	64,00

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT	S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
1	01.04.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	135,00	2	01.03.87	Org. Düng.	Stallmist	435	48,32
1	30.04.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	135,00	2	02.03.87	Bodenbearbeitung		1	10,00
1	20.07.87	Ernte	Stoppelfrucht	139	64,00	2	07.04.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	15.04.88	Org. Düng.	Stallmist	554	61,50	2	12.05.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	62,00
1	16.04.88	Bodenbearbeitung		2	20,00	2	03.08.87	Ernte	Wintergerste	121	48,00
1	10.05.88	Aufgang	Silomais	140	399,00	2	19.08.87	Org. Düng.	Stallmist	554	61,50
1	10.05.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00	2	20.08.87	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.06.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00	2	30.09.87	Aufgang	Wintergerste	139	64,00
1	20.09.88	Ernte	Winterfutterroggen	140	399,00	2	01.04.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
1	21.09.88	Bodenbearbeitung		3	25,00	2	30.04.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
1	15.04.89	Org. Düng.	Stallmist	554	61,50	2	20.07.88	Ernte	Stoppelfrucht	139	64,00
1	16.04.89	Bodenbearbeitung		2	20,00	2	16.04.89	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.05.89	Aufgang	Silomais	140	399,00	2	10.05.89	Aufgang	Silomais	140	399,00
1	10.06.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	200,00	2	10.05.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	110,00
1	20.09.89	Ernte	Silomais	140	399,00	2	10.06.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
1	21.09.89	Bodenbearbeitung		3	25,00	2	20.09.89	Ernte	Sommergerste	140	399,00
1	01.03.90	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	552	105,15	2	21.09.89	Bodenbearbeitung		3	25,00
1	02.03.90	Bodenbearbeitung		2	20,00	2	10.10.89	Aufgang	Winterfutterroggen	232	516,00
1	09.05.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00	2	01.03.90	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	552	105,00
1	10.05.90	Aufgang	Silomais	140	350,00	2	10.03.90	Ernte	Sommergerste	232	516,00
1	10.06.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	34,00	2	30.03.90	Aufgang	Sommergerste	132	53,00
1	20.09.90	Ernte	Winterweizen	140	350,00	2	14.04.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
1	24.09.90	Bodenbearbeitung		2	20,00	2	09.05.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
1	25.10.90	Aufgang	Winterweizen	163	65,00	2	23.07.90	Ernte	Winterraps	132	53,00
1	07.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00	2	24.07.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	12.05.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00	2	31.07.90	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	640	121,90
1	20.07.91	Ernte	Winterfutterroggen	163	65,00	2	01.08.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	20.08.91	Aufgang	Winterfutterroggen	232	516,00	2	10.09.90	Aufgang	Winterraps	220	35,00
1	10.03.92	Ernte	Silomais	232	516,00	2	11.09.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	15.04.92	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	1200	228,68	2	15.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	68,00
1	16.04.92	Bodenbearbeitung		2	20,00	2	20.07.91	Ernte	Winterweizen	220	35,00
1	10.05.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	18,00	2	24.09.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.05.92	Aufgang	Silomais	140	350,00	2	25.10.91	Aufgang	Winterweizen	163	65,00
1	10.06.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	20,00	2	07.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	20.09.92	Ernte	Winterweizen	140	350,00	2	12.05.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
1	21.09.92	Bodenbearbeitung		2	20,00	2	20.07.92	Ernte	Wintergerste	163	65,00
1	24.09.92	Bodenbearbeitung		2	20,00	2	30.09.92	Aufgang	Wintergerste	161	64,00
1	25.10.92	Aufgang	Winterweizen	163	65,00	2	01.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
1	07.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00	2	30.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
1	12.05.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00	2	20.07.93	Ernte	Winterraps	161	64,00
1	20.07.93	Ernte	Wintergerste	163	65,00	2	19.08.93	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	400	76,20
1	30.09.93	Aufgang	Wintergerste	161	64,00	2	20.08.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	01.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00	2	25.08.93	Aufgang	Winterraps	220	35,00
1	30.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00	2	11.09.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	20.07.94	Ernte	Winterraps	161	64,00	2	15.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	68,00
1	19.08.94	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	560	106,70	2	20.07.94	Ernte	Winterfutterroggen	220	35,00
1	20.08.94	Bodenbearbeitung		2	20,00	2	20.08.94	Aufgang	Winterfutterroggen	232	516,00
1	10.09.94	Aufgang	Gras	246	547,00	2	10.03.95	Ernte	Silomais	232	516,00
1	20.07.97	Ernte	Silomais	247	547,00	2	15.04.95	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	1117	212,90
2	01.03.80	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,34	2	16.04.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	01.03.80	Org. Düng.	Stallmist	435	48,32	2	10.05.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
2	30.03.80	Aufgang	Sommergerste	102	41,00	2	10.05.95	Aufgang	Silomais	140	350,00
2	23.07.80	Ernte	Winterfutterroggen	102	41,00	2	10.06.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
2	24.07.80	Bodenbearbeitung		2	20,00	2	20.09.95	Ernte	Winterweizen	140	350,00
2	25.08.80	Aufgang	Winterfutterroggen	81	226,00	2	21.09.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	01.10.80	Org. Düng.	Stallmist	554	61,50	2	24.09.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	02.10.80	Bodenbearbeitung		2	20,00	2	05.10.95	Aufgang	Wintergerste	161	64,00
2	15.04.81	Ernte	Kartoffeln	81	226,00	2	01.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	01.05.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00	2	30.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
2	15.05.81	Aufgang	Kartoffeln	99	246,00	2	20.07.96	Ernte	Winterraps	161	64,00
2	30.05.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00	2	01.08.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	19.08.81	Org. Düng.	Stallmist	554	61,50	2	25.08.96	Aufgang	Winterraps	220	35,00
2	20.08.81	Bodenbearbeitung		2	20,00	2	11.09.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	20.09.81	Ernte	Winterweizen	99	246,00	2	15.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	68,00
2	20.10.81	Aufgang	Winterweizen	121	48,00	2	15.05.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
2	01.03.82	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,34	2	20.07.97	Ernte	Winterweizen	220	35,00
2	01.03.82	Org. Düng.	Stallmist	435	48,32	2	24.09.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	02.03.82	Bodenbearbeitung		1	10,00	3	01.05.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	07.04.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00	3	15.05.80	Aufgang	Kartoffeln	99	246,00
2	12.05.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	62,00	3	01.06.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	03.08.82	Ernte	Wintergerste	121	48,00	3	20.08.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	19.08.82	Org. Düng.	Stallmist	554	61,50	3	20.09.80	Ernte	Winterweizen	99	246,00
2	20.08.82	Bodenbearbeitung		2	20,00	3	20.10.80	Aufgang	Winterweizen	121	48,00
2	30.09.82	Aufgang	Wintergerste	139	64,00	3	01.03.81	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,34
2	01.04.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00	3	01.03.81	Org. Düng.	Stallmist	435	48,32
2	30.04.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00	3	02.03.81	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	20.07.83	Ernte	Stoppelfrucht	139	64,00	3	07.04.81	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
2	20.08.83	Aufgang	Stoppelfrucht	44	99,00	3	03.08.81	Ernte	Wintergerste	121	48,00
2	20.11.83	Ernte	Silomais	44	99,00	3	19.08.81	Org. Düng.	Stallmist	554	61,50
2	16.04.84	Bodenbearbeitung		2	20,00	3	20.08.81	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.05.84	Aufgang	Silomais	140	399,00	3	30.09.81	Aufgang	Wintergerste	139	56,00
2	10.05.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00	3	01.04.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	150,00
2	10.06.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00	3	30.04.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	120,00
2	20.09.84	Ernte	Sommergerste	140	399,00	3	20.07.82	Ernte	Winterfutterroggen	139	56,00
2	21.09.84	Bodenbearbeitung		3	25,00	3	20.08.82	Aufgang	Winterfutterroggen	81	226,00
2	01.03.85	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,34	3	20.03.83	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,34
2	01.03.85	Org. Düng.	Stallmist	435	48,32	3	20.03.83	Org. Düng.	Stallmist	435	48,32
2	30.03.85	Aufgang	Sommergerste	102	41,00	3	15.04.83	Ernte	Gras	81	226,00
2	23.07.85	Ernte	Winterfutterroggen	102	41,00	3	15.05.83	Aufgang	Gras	246	547,00
2	24.07.85	Bodenbearbeitung		2	20,00	3	20.09.83	Ernte	Winterroggen	246	547,00
2	01.10.85	Org. Düng.	Stallmist	554	61,50	3	15.10.83	Aufgang	Winterroggen	110	44,00
2	02.10.85	Bodenbearbeitung		2	20,00	3	15.03.84	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,34
2	01.05.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00	3	15.03.84	Org. Düng.	Stallmist	435	48,32
2	15.05.86	Aufgang	Kartoffeln	99	246,00	3	16.03.84	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	01.06.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00	3	20.03.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	30,00
2	19.08.86	Org. Düng.	Stallmist	554	61,50	3	10.07.84	Ernte	Stoppelfrucht	110	44,00
2	20.08.86	Bodenbearbeitung		2	20,00	3	10.08.84	Aufgang	Stoppelfrucht	44	99,00

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
3	01.05.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	15.05.85	Aufgang	Kartoffeln	99	246,00
3	01.06.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	20.08.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	20.09.85	Ernte	Winterweizen	99	246,00
3	20.10.85	Aufgang	Winterweizen	121	48,00
3	01.03.86	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,34
3	01.03.86	Org. Düng.	Stallmist	435	48,32
3	02.03.86	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	07.04.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
3	03.08.86	Ernte	Wintergerste	121	48,00
3	19.08.86	Org. Düng.	Stallmist	554	61,50
3	20.08.86	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	30.09.86	Aufgang	Wintergerste	139	56,00
3	01.04.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	110,00
3	30.04.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	110,00
3	20.07.87	Ernte	Winterfutterroggen	139	56,00
3	20.03.88	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,34
3	20.03.88	Org. Düng.	Stallmist	435	48,32
3	15.05.88	Aufgang	Gras	246	547,00
3	20.09.88	Ernte	Winterroggen	246	547,00
3	15.10.88	Aufgang	Winterroggen	110	44,00
3	15.03.89	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,34
3	15.03.89	Org. Düng.	Stallmist	435	48,32
3	16.03.89	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	10.07.89	Ernte	Winterraps	110	44,00
3	15.07.89	Org. Düng.	Stallmist	735	82,00
3	16.07.89	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.09.89	Aufgang	Winterraps	221	35,00
3	26.09.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
3	01.10.89	Org. Düng.	Stallmist	554	61,50
3	02.10.89	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	20.03.90	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	552	105,14
3	21.03.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	20.07.90	Ernte	Winterweizen	220	35,00
3	24.09.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	30.09.90	Aufgang	Wintergerste	161	64,00
3	01.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	30.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
3	20.07.91	Ernte	Winterraps	161	64,00
3	01.08.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.09.91	Aufgang	Winterraps	220	35,00
3	11.09.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
3	20.03.92	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	552	105,14
3	21.03.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	15.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	82,00
3	20.07.92	Ernte	Winterroggen	220	35,00
3	01.10.92	Aufgang	Wintergerste	161	64,00
3	16.03.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	01.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
3	30.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
3	10.07.93	Ernte	Zuckerrübe	161	64,00
3	19.08.93	Org. Düng.	Stallmist	1350	149,98
3	20.08.93	Bodenbearbeitung		3	30,00
3	21.03.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	61,00
3	22.03.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.04.94	Aufgang	Zuckerrübe	226	450,00
3	25.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
3	26.04.94	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	10.06.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
3	11.06.94	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	10.10.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	11.10.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	17.10.94	Ernte	Winterweizen	226	450,00
3	26.10.94	Aufgang	Winterweizen	163	65,00
3	07.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	12.05.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
3	20.07.95	Ernte	Winterraps	163	65,00
3	01.08.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.09.95	Aufgang	Winterraps	220	35,00
3	11.09.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
3	20.03.96	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	400	76,20
3	21.03.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	15.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	82,00
3	20.07.96	Ernte	Winterweizen	220	35,00
3	24.09.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	25.10.96	Aufgang	Winterweizen	163	65,00
3	07.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	12.05.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
3	20.07.97	Ernte	Winterraps	163	65,00
3	01.08.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	11.09.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	120,00
4	21.03.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
4	22.03.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.04.80	Aufgang	Zuckerrübe	148	297,00
4	25.04.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
4	26.04.80	Bodenbearbeitung		1	10,00
4	10.06.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
4	11.06.80	Bodenbearbeitung		1	10,00
4	20.08.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	01.10.80	Ernte	Winterweizen	148	297,00
4	18.10.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	25.10.80	Aufgang	Winterweizen	121	48,00
4	01.03.81	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,34
4	01.03.81	Org. Düng.	Stallmist	435	48,32
4	02.03.81	Bodenbearbeitung		1	10,00
4	03.08.81	Ernte	Winterfutterroggen	121	48,00
4	03.09.81	Aufgang	Winterfutterroggen	81	226,00
4	01.10.81	Org. Düng.	Stallmist	554	61,50
4	02.10.81	Bodenbearbeitung		2	20,00

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
4	15.04.82	Ernte	Kartoffeln	81	226,00
4	01.05.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	15.05.82	Aufgang	Kartoffeln	99	246,00
4	01.06.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	20.08.82	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.09.82	Ernte	Winterweizen	99	246,00
4	20.10.82	Aufgang	Winterweizen	121	48,00
4	01.03.83	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,34
4	01.03.83	Org. Düng.	Stallmist	435	48,32
4	02.03.83	Bodenbearbeitung		1	10,00
4	07.04.83	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
4	03.08.83	Ernte	Wintergerste	121	48,00
4	19.08.83	Org. Düng.	Stallmist	554	61,50
4	20.08.83	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	30.09.83	Aufgang	Wintergerste	139	56,00
4	30.04.84	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	116,00
4	20.07.84	Ernte	Stoppelfrucht	139	56,00
4	19.08.84	Org. Düng.	Stallmist	554	61,50
4	20.08.84	Aufgang	Stoppelfrucht	44	99,00
4	20.08.84	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	20.11.84	Ernte	Zuckerrübe	44	99,00
4	21.03.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
4	22.03.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.04.85	Aufgang	Zuckerrübe	148	297,00
4	25.04.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
4	26.04.85	Bodenbearbeitung		1	10,00
4	10.06.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
4	11.06.85	Bodenbearbeitung		1	10,00
4	20.08.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	01.10.85	Ernte	Winterweizen	148	297,00
4	18.10.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	25.10.85	Aufgang	Winterweizen	121	48,00
4	01.03.86	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,34
4	01.03.86	Org. Düng.	Stallmist	435	48,32
4	02.03.86	Bodenbearbeitung		1	10,00
4	07.04.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	38,00
4	03.08.86	Ernte	Winterfutterroggen	121	48,00
4	01.10.86	Org. Düng.	Stallmist	554	61,50
4	02.10.86	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	01.05.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	15.05.87	Aufgang	Kartoffeln	99	246,00
4	01.06.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	20.08.87	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.09.87	Ernte	Winterweizen	99	246,00
4	20.10.87	Aufgang	Winterweizen	121	48,00
4	01.03.88	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,34
4	01.03.88	Org. Düng.	Stallmist	435	48,32
4	02.03.88	Bodenbearbeitung		1	10,00
4	07.04.88	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
4	03.08.88	Ernte	Wintergerste	121	48,00
4	19.08.88	Org. Düng.	Stallmist	554	61,50
4	20.08.88	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	30.09.88	Aufgang	Wintergerste	160	64,00
4	01.04.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	116,00
4	30.04.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	20.07.89	Ernte	Winterraps	139	64,00
4	19.08.89	Org. Düng.	Stallmist	554	61,50
4	20.08.89	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	21.08.89	Org. Düng.	Stallmist	735	82,00
4	22.08.89	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.09.89	Aufgang	Winterraps	221	35,00
4	26.09.89	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
4	20.03.90	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	552	105,14
4	21.03.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	20.07.90	Ernte	Wintergerste	220	35,00
4	19.08.90	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	320	61,00
4	20.08.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	30.09.90	Aufgang	Wintergerste	161	64,00
4	01.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
4	30.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	49,00
4	20.07.91	Ernte	Kartoffeln	161	64,00
4	20.08.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	01.10.91	Org. Düng.	Stallmist	1635	181,64
4	02.10.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	21.03.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
4	10.04.92	Aufgang	Zuckerrübe	226	450,00
4	25.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	58,00
4	10.06.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	59,00
4	17.10.92	Ernte	Sommergerste	226	450,00
4	30.03.93	Aufgang	Sommergerste	132	53,00
4	14.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
4	09.05.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	57,00
4	30.07.93	Ernte	Winterroggen	132	53,00
4	31.07.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	01.10.93	Aufgang	Winterroggen	124	50,00
4	16.03.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	20.03.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	130,00
4	10.07.94	Ernte	Winterraps	124	50,00
4	01.08.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.09.94	Aufgang	Winterraps	220	35,00
4	11.09.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	95,00
4	20.03.95	Org. Düng.	Stallmist	600	66,66
4	15.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	70,00
4	20.07.95	Ernte	Winterweizen	220	35,00
4	24.09.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	25.10.95	Aufgang	Winterweizen	163	65,00
4	07.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	12.05.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
4	20.07.96	Ernte	Wintergerste	163	65,00
4	30.09.96	Aufgang	Wintergerste	161	64,00

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
4	01.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
4	30.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
4	20.07.97	Ernte	Kartoffeln	161	64,00
4	20.08.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	01.10.97	Org. Düng.	Stallmist	1038	115,34
4	02.10.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	21.03.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
5	22.03.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.04.80	Aufgang	Zuckerrübe	148	297,00
5	25.04.80	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	38,00
5	26.04.80	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	11.06.80	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	19.08.80	Org. Düng.	Stallmist	554	61,50
5	20.08.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	01.10.80	Ernte	Winterweizen	148	297,00
5	18.10.80	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	25.10.80	Aufgang	Winterweizen	121	48,00
5	01.03.81	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,34
5	01.03.81	Org. Düng.	Stallmist	435	48,32
5	02.03.81	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	03.08.81	Ernte	Wintergerste	121	48,00
5	19.08.81	Org. Düng.	Stallmist	554	61,50
5	20.08.81	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	30.09.81	Aufgang	Wintergerste	139	56,00
5	01.04.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	30.04.82	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
5	20.07.82	Ernte	Stoppelfrucht	139	56,00
5	19.08.82	Org. Düng.	Stallmist	554	61,50
5	20.08.82	Aufgang	Stoppelfrucht	44	99,00
5	20.11.82	Ernte	Rotklee	44	99,00
5	25.04.83	Aufgang	Rotklee	298	542,00
5	30.09.83	Ernte	Rotklee	298	542,00
5	01.10.83	Aufgang	Rotklee	298	542,00
5	19.08.84	Org. Düng.	Stallmist	554	61,50
5	20.08.84	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.09.84	Ernte	Winterfutterroggen	298	542,00
5	01.10.84	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.10.84	Aufgang	Winterfutterroggen	81	226,00
5	10.03.85	Ernte	Zuckerrübe	81	226,00
5	21.03.85	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
5	22.03.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.04.85	Aufgang	Zuckerrübe	148	297,00
5	26.04.85	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	11.06.85	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	19.08.85	Org. Düng.	Stallmist	554	61,50
5	20.08.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	01.10.85	Ernte	Winterweizen	148	297,00
5	18.10.85	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	25.10.85	Aufgang	Winterweizen	121	48,00
5	01.03.86	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,34
5	01.03.86	Org. Düng.	Stallmist	435	48,32
5	02.03.86	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	07.04.86	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
5	03.08.86	Ernte	Wintergerste	121	48,00
5	19.08.86	Org. Düng.	Stallmist	554	61,50
5	20.08.86	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	30.09.86	Aufgang	Wintergerste	139	56,00
5	01.04.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
5	30.04.87	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
5	20.07.87	Ernte	Stoppelfrucht	139	56,00
5	19.08.87	Org. Düng.	Stallmist	554	61,50
5	25.04.88	Aufgang	Rotklee	298	542,00
5	30.09.88	Ernte	Rotklee	298	542,00
5	01.10.88	Aufgang	Rotklee	298	542,00
5	19.08.89	Org. Düng.	Stallmist	554	61,50
5	20.08.89	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.09.89	Ernte	Winterweizen	298	542,00
5	01.10.89	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	02.10.89	Org. Düng.	Stallmist	735	82,00
5	03.10.89	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	20.10.89	Aufgang	Winterweizen	163	65,00
5	07.04.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	70,00
5	01.08.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	03.08.90	Ernte	Winterraps	163	65,00
5	04.08.90	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	320	61,00
5	05.08.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.09.90	Aufgang	Winterraps	220	35,00
5	11.09.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	15.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	67,00
5	20.07.91	Ernte	Winterweizen	220	35,00
5	24.09.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	25.10.91	Aufgang	Winterweizen	163	65,00
5	07.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	12.05.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
5	20.07.92	Ernte	Wintergerste	163	65,00
5	30.09.92	Aufgang	Wintergerste	161	64,00
5	01.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
5	30.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	20.07.93	Ernte	Winterweizen	161	64,00
5	20.08.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	24.09.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	25.10.93	Aufgang	Winterweizen	163	65,00
5	07.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	12.05.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
5	03.08.94	Ernte	Winterraps	0	65,00
5	04.08.94	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	320	61,00
5	05.08.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	15.04.95	Aufgang	Ackerbohnen	93	15,00
5	30.07.95	Ernte	Winterweizen	93	15,00
5	31.07.95	Bodenbearbeitung		2	20,00

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
5	24.09.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	25.10.95	Aufgang	Winterweizen	163	65,00
5	07.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	12.05.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
5	20.07.96	Ernte	Winterraps	163	65,00
5	31.07.96	Org. Düng.	Stallmist	600	66,66
5	01.08.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.09.96	Aufgang	Winterraps	220	35,00
5	11.09.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	95,00
5	15.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	72,00
5	20.07.97	Ernte	Winterweizen	220	35,00
5	24.09.97	Bodenbearbeitung		2	20,00

Maßnahmekatalog für die steady-state-Rechnung

Landkreis Borna

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
1	30.03.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	57,00
1	15.04.90	Aufgang	Luzerne	213	360,00
1	01.09.90	Ernte	Winterroggen	213	360,00
1	02.10.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.10.90	Aufgang	Winterroggen	130	52,00
1	15.03.91	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	552	105,15
1	16.03.91	Bodenbearbeitung		1	10,00
1	20.03.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	84,00
1	10.07.91	Ernte	Zuckerrübe	130	52,00
1	17.08.91	Org. Düng.	Stallmist	740	82,32
1	18.08.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	19.08.91	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	400	76,20
1	20.08.91	Bodenbearbeitung		3	30,00
1	21.03.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	61,00
1	10.04.92	Aufgang	Zuckerrübe	238	477,00
1	25.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
1	17.10.92	Ernte	Gras	238	477,00
1	18.10.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	30.10.92	Aufgang	Gras	115	256,00
1	20.08.94	Ernte	Winterweizen	115	256,00
1	19.09.94	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	400	76,20
1	20.09.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	25.10.94	Aufgang	Winterweizen	165	66,00
1	07.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	03.08.95	Ernte	Winterroggen	165	66,00
1	02.10.95	Bodenbearbeitung		3	30,00
1	10.10.95	Aufgang	Winterroggen	130	52,00
1	01.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
1	30.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	49,00
1	10.07.96	Ernte	Zuckerrübe	130	52,00
1	20.08.96	Org. Düng.	Stallmist	735	81,67
1	21.08.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	23.08.96	Org. Düng.	Stallmist	825	91,65
1	24.08.96	Bodenbearbeitung		3	30,00
1	21.03.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	61,00
1	10.04.97	Aufgang	Zuckerrübe	238	477,00
1	25.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
1	26.04.97	Bodenbearbeitung		1	10,00
1	10.06.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
1	17.10.97	Ernte	Luzerne	238	477,00
1	18.10.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	15.03.90	Aufgang	Gras	58	128,00
2	01.09.90	Ernte	Winterraps	58	128,00
2	02.09.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	25.09.90	Aufgang	Winterraps	220	35,00
2	25.04.91	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	874	166,48
2	30.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	64,00
2	09.05.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
2	20.07.91	Ernte	Winterweizen	220	35,00
2	24.07.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	25.10.91	Aufgang	Winterweizen	165	66,00
2	07.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	12.05.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
2	03.08.92	Ernte	Winterraps	165	66,00
2	04.08.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	25.09.92	Aufgang	Winterraps	220	35,00
2	26.09.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
2	01.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
2	30.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	49,00
2	20.07.93	Ernte	Gras	220	35,00
2	20.08.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	25.09.93	Aufgang	Gras	116	256,00
2	30.05.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
2	30.05.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
2	01.09.95	Ernte	Winterraps	116	256,00
2	08.09.95	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	400	76,20
2	09.09.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.09.95	Aufgang	Winterraps	220	35,00
2	26.09.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	15.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	70,00
2	20.07.96	Ernte	Wintergerste	220	35,00
2	21.09.96	Org. Düng.	Stallmist	600	66,66
2	22.09.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	05.10.96	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
2	01.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
2	30.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	49,00
2	20.07.97	Ernte	Gras	163	65,00
2	21.07.97	Bodenbearbeitung		3	30,00
3	30.03.90	Aufgang	Sommergerste	138	55,00
3	14.04.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
3	09.05.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	84,00
3	23.07.90	Ernte	Luzernegras	138	55,00
3	24.07.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	15.05.91	Aufgang	Luzernegras	212	360,00
3	01.09.91	Ernte	Winterweizen	212	360,00
3	02.09.91	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	14.10.91	Org. Düng.	Stallmist	741	82,30
3	15.10.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	20.10.91	Aufgang	Winterweizen	165	66,00
3	07.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	12.05.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
3	03.08.92	Ernte	Winterfütterroggen	165	66,00
3	20.08.92	Bodenbearbeitung		3	30,00

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
3	20.08.92	Aufgang	Winterfütterroggen	113	250,00
3	10.03.93	Ernte	Zuckerrübe	113	250,00
3	21.03.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	61,00
3	22.03.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.04.93	Aufgang	Zuckerrübe	238	477,00
3	15.04.93	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	440	83,80
3	16.04.93	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	25.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
3	10.06.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
3	17.10.93	Ernte	Silomais	238	477,00
3	18.10.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	15.04.94	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	976	185,90
3	16.04.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.05.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
3	10.05.94	Aufgang	Silomais	140	399,00
3	10.06.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	29,00
3	20.09.94	Ernte	Winterweizen	140	399,00
3	21.09.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	20.10.94	Aufgang	Winterweizen	165	66,00
3	07.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	12.05.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
3	03.08.95	Ernte	Wintergerste	165	66,00
3	04.08.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	21.09.95	Org. Düng.	Stallmist	450	49,99
3	22.09.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	08.10.95	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
3	01.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
3	30.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	49,00
3	20.07.96	Ernte	Winterraps	163	65,00
3	20.08.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.09.96	Aufgang	Winterraps	220	35,00
3	11.09.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	95,00
3	20.03.97	Org. Düng.	Stallmist	900	99,99
3	21.03.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	15.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	79,00
3	20.07.97	Ernte	Sommergerste	220	35,00
3	24.09.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	15.04.90	Org. Düng.	Stallmist	737	82,00
4	16.04.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.05.90	Aufgang	Silomais	140	399,00
4	10.05.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	37,00
4	10.06.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
4	20.09.90	Ernte	Winterweizen	140	399,00
4	23.09.90	Org. Düng.	Stallmist	750	83,32
4	24.09.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	20.10.90	Aufgang	Winterweizen	165	66,00
4	07.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	12.05.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
4	03.08.91	Ernte	Wintergerste	165	66,00
4	04.08.91	Bodenbearbeitung		1	10,00
4	30.09.91	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
4	01.10.91	Org. Düng.	Stallmist	1033	115,03
4	02.10.91	Bodenbearbeitung		3	30,00
4	01.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
4	20.07.92	Ernte	Winterfütterroggen	163	65,00
4	26.07.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	20.08.92	Aufgang	Winterfütterroggen	113	250,00
4	10.03.93	Ernte	Silomais	113	250,00
4	15.04.93	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	800	152,38
4	16.04.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.05.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
4	10.05.93	Aufgang	Silomais	140	399,00
4	10.06.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	29,00
4	05.07.93	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	560	106,67
4	06.07.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	20.09.93	Ernte	Winterweizen	140	399,00
4	21.09.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	20.10.93	Aufgang	Winterweizen	165	66,00
4	07.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	12.05.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
4	03.08.94	Ernte	Winterroggen	165	66,00
4	04.08.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.10.94	Aufgang	Winterroggen	130	52,00
4	11.10.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
4	20.03.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	77,00
4	28.07.95	Ernte	Winterweizen	130	52,00
4	29.07.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	20.10.95	Aufgang	Winterweizen	165	66,00
4	07.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	12.05.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
4	03.08.96	Ernte	Wintergerste	165	66,00
4	20.08.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	30.09.96	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
4	01.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	30.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	77,00
4	20.07.97	Ernte	Silomais	163	65,00
4	27.08.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	15.05.90	Aufgang	Gras	173	384,00
5	30.07.93	Ernte	Wintergerste	173	384,00
5	31.07.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	30.09.93	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
5	01.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	30.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	49,00
5	20.07.94	Ernte	Silomais	163	65,00
5	20.08.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	15.04.95	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	1130	215,37
5	16.04.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.05.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
5	10.05.95	Aufgang	Silomais	140	399,00
5	10.06.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	28,00

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
5	20.09.95	Ernte	Winterweizen	140	399,00
5	21.09.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	20.10.95	Aufgang	Winterweizen	165	66,00
5	07.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	12.05.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
5	03.08.96	Ernte	Silomais	165	66,00
5	04.08.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.05.97	Aufgang	Silomais	140	399,00
5	15.05.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	120,00
5	10.06.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	128,00
5	20.09.97	Ernte	Gras	140	399,00
5	01.10.97	Bodenbearbeitung		2	20,00

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
3	24.07.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	20.08.91	Aufgang	Winterfütterroggen	113	250,00
3	01.03.92	Ernte	Erbsen	113	250,00
3	05.03.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
3	06.03.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	15.03.92	Aufgang	Erbsen	180	30,00
3	07.10.92	Ernte	Winterweizen	180	30,00
3	08.10.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	25.10.92	Aufgang	Winterweizen	160	64,00
3	07.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	12.05.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
3	03.08.93	Ernte	Wintergerste	160	64,00
3	04.08.93	Bodenbearbeitung		3	30,00
3	30.09.93	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
3	01.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
3	30.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
3	20.07.94	Ernte	Kartoffeln	163	65,00
3	20.08.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	01.10.94	Org. Düng.	Stallmist	1041	115,03
3	02.10.94	Bodenbearbeitung		3	30,00
3	01.05.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
3	15.05.95	Aufgang	Kartoffeln	106	266,00
3	20.09.95	Ernte	Winterweizen	106	266,00
3	24.09.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	25.10.95	Aufgang	Winterweizen	160	64,00
3	07.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	12.05.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
3	03.08.96	Ernte	Wintergerste	160	64,00
3	04.08.96	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	05.10.96	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
3	01.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
3	30.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
3	20.07.97	Ernte	Sommergerste	163	65,00
3	20.08.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	30.03.90	Aufgang	Sommergerste	138	55,00
4	14.04.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
4	23.08.90	Ernte	Winterraps	138	55,00
4	24.08.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.09.90	Aufgang	Winterraps	214	34,00
4	26.09.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	120,00
4	15.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	110,00
4	20.07.91	Ernte	Winterweizen	214	34,00
4	24.09.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	25.10.91	Aufgang	Winterweizen	160	64,00
4	07.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	12.05.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
4	03.08.92	Ernte	Winterroggen	160	64,00
4	04.08.92	Bodenbearbeitung		1	10,00
4	26.09.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
4	10.10.92	Aufgang	Winterroggen	150	60,00
4	15.03.93	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	528	100,60
4	16.03.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	20.03.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	70,00
4	28.07.93	Ernte	Wintergerste	150	60,00
4	01.08.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	19.08.93	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	240	45,70
4	20.08.93	Bodenbearbeitung		3	30,00
4	30.09.93	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
4	01.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
4	30.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	49,00
4	20.07.94	Ernte	Winterraps	163	65,00
4	20.08.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.09.94	Aufgang	Winterraps	214	34,00
4	26.09.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	120,00
4	15.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	110,00
4	20.07.95	Ernte	Winterweizen	214	34,00
4	24.09.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	25.10.95	Aufgang	Winterweizen	160	64,00
4	07.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	12.05.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
4	03.08.96	Ernte	Winterroggen	160	64,00
4	04.08.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	26.09.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
4	10.10.96	Aufgang	Winterroggen	150	60,00
4	20.03.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	70,00
4	28.07.97	Ernte	Sommergerste	150	60,00
4	29.07.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	19.03.90	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
5	20.03.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	20.04.90	Org. Düng.	Stallmist	1084	120,46
5	21.04.90	Bodenbearbeitung		4	35,00
5	15.05.90	Aufgang	Kartoffeln	106	266,00
5	10.10.90	Ernte	Winterweizen	106	266,00
5	11.10.90	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	20.10.90	Aufgang	Winterweizen	160	64,00
5	07.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	30.05.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	03.08.91	Ernte	Wintergerste	160	64,00
5	04.08.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	06.10.91	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
5	01.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	30.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	20.07.92	Ernte	Winterraps	163	65,00
5	05.08.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	19.08.92	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	536	102,10
5	20.08.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.09.92	Aufgang	Winterraps	214	34,00
5	26.09.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	93,00
5	15.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
5	20.07.93	Ernte	Wintergerste	214	34,00

Landkreis Delitzsch

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
1	15.04.90	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	1120	213,34
1	16.04.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.05.90	Aufgang	Silomais	127	364,00
1	10.06.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	15,00
1	20.09.90	Ernte	Winterroggen	127	364,00
1	21.09.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.10.90	Aufgang	Winterroggen	150	60,00
1	11.10.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
1	20.03.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
1	28.07.91	Ernte	Winterfütterroggen	150	60,00
1	29.07.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	19.08.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	85,00
1	20.08.91	Aufgang	Winterfütterroggen	113	250,00
1	10.03.92	Ernte	Silomais	113	250,00
1	15.04.92	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	1120	213,34
1	16.04.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.05.92	Aufgang	Silomais	127	364,00
1	10.06.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	15,00
1	20.09.92	Ernte	Winterweizen	127	364,00
1	21.09.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	01.10.92	Org. Düng.	Stallmist	1008	112,00
1	02.10.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	20.10.92	Aufgang	Winterweizen	160	64,00
1	07.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	56,00
1	12.05.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	42,00
1	03.08.93	Ernte	Wintergerste	160	64,00
1	04.08.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.10.93	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
1	11.10.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
1	20.03.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
1	28.07.94	Ernte	Gras	163	65,00
1	24.09.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	30.09.94	Aufgang	Gras	70	154,00
1	20.09.96	Ernte	Silomais	70	154,00
1	15.04.97	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	1120	213,34
1	16.04.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.05.97	Aufgang	Silomais	127	364,00
1	10.06.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	15,00
1	20.09.97	Ernte	Silomais	127	364,00
1	21.09.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	19.03.90	Org. Düng.	Stallmist	507	56,30
2	20.03.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	01.04.90	Aufgang	Gras	35	77,00
2	20.04.90	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	1168	222,48
2	01.09.91	Ernte	Winterweizen	35	77,00
2	02.09.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	25.10.91	Aufgang	Winterweizen	160	64,00
2	07.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	12.05.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
2	03.08.92	Ernte	Zuckerrübe	160	64,00
2	19.08.92	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	464	88,38
2	20.08.92	Bodenbearbeitung		3	30,00
2	21.03.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	61,00
2	10.04.93	Aufgang	Zuckerrübe	228	456,00
2	25.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
2	10.06.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
2	17.10.93	Ernte	Gras	228	456,00
2	18.10.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	30.03.94	Aufgang	Gras	35	77,00
2	28.07.95	Ernte	Wintergerste	35	77,00
2	20.08.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	30.09.95	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
2	01.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
2	30.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
2	20.07.96	Ernte	Zuckerrübe	163	65,00
2	04.08.96	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	20.08.96	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	464	88,38
2	21.08.96	Bodenbearbeitung		3	30,00
2	21.03.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	61,00
2	22.03.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.04.97	Aufgang	Zuckerrübe	228	456,00
2	25.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
2	10.06.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
2	01.10.97	Ernte	Gras	228	456,00
2	02.10.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	30.03.90	Aufgang	Sommergerste	138	55,00
3	14.04.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
3	23.08.90	Ernte	Winterraps	138	55,00
3	24.08.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.09.90	Aufgang	Winterraps	214	34,00
3	26.09.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
3	15.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	75,00
3	20.07.91	Ernte	Winterfütterroggen	214	34,00

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
5	21.07.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	30.09.93	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
5	01.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	30.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	20.07.94	Ernte	Kartoffeln	163	65,00
5	20.08.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	01.10.94	Org. Düng.	Stallmist	1045	115,45
5	02.10.94	Bodenbearbeitung		3	30,00
5	01.05.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	38,00
5	15.05.95	Aufgang	Kartoffeln	106	266,00
5	30.09.95	Ernte	Winterweizen	106	266,00
5	01.10.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	20.10.95	Aufgang	Winterweizen	160	64,00
5	07.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
5	30.05.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	70,00
5	03.08.96	Ernte	Wintergerste	160	64,00
5	04.08.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	14.10.96	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
5	01.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	30.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	20.07.97	Ernte	Kartoffeln	163	65,00
5	20.08.97	Bodenbearbeitung		2	20,00

Landkreis Eilenburg

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
1	21.03.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	61,00
1	10.04.90	Aufgang	Zuckerrübe	228	456,00
1	25.04.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
1	26.04.90	Bodenbearbeitung		1	10,00
1	10.06.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
1	11.06.90	Bodenbearbeitung		1	10,00
1	28.09.90	Ernte	Winterweizen	228	456,00
1	29.09.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	30.09.90	Org. Düng.	Stallmist	675	75,00
1	01.10.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	25.10.90	Aufgang	Winterweizen	160	64,00
1	07.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	12.05.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
1	03.08.91	Ernte	Wintergerste	160	64,00
1	04.08.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	30.09.91	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
1	01.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
1	30.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
1	20.07.92	Ernte	Winterroggen	163	65,00
1	20.08.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	25.09.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
1	10.10.92	Aufgang	Winterroggen	150	60,00
1	20.03.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	92,26
1	28.07.93	Ernte	Winterfutterroggen	150	60,00
1	29.07.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	20.08.93	Aufgang	Winterfutterroggen	113	250,00
1	10.03.94	Ernte	Silomais	113	250,00
1	15.04.94	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	880	167,60
1	16.04.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.05.94	Aufgang	Silomais	127	364,00
1	10.06.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	15,00
1	20.09.94	Ernte	Winterweizen	127	364,00
1	21.09.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	20.10.94	Aufgang	Winterweizen	160	64,00
1	12.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
1	12.05.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
1	03.08.95	Ernte	Winterraps	160	64,00
1	20.08.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	21.08.95	Org. Düng.	Stallmist	750	83,32
1	22.08.95	Bodenbearbeitung		3	30,00
1	25.08.95	Org. Düng.	Stallmist	735	82,00
1	26.08.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.09.95	Aufgang	Winterraps	214	34,00
1	20.03.96	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	870	165,72
1	21.03.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	20.07.96	Ernte	Wintergerste	214	34,00
1	22.07.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	30.09.96	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
1	01.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
1	30.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
1	20.07.97	Ernte	Zuckerrübe	163	65,00
1	03.08.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	19.03.90	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	320	61,00
2	20.03.90	Bodenbearbeitung		3	30,00
2	10.04.90	Aufgang	Gras	35	77,00
2	30.08.90	Ernte	Winterraps	35	77,00
2	01.09.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.09.90	Aufgang	Winterraps	214	34,00
2	26.09.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	120,00
2	15.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	20.07.91	Ernte	Winterweizen	214	34,00
2	24.09.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	25.10.91	Aufgang	Winterweizen	160	64,00
2	07.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	12.05.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
2	03.08.92	Ernte	Winterroggen	160	64,00
2	16.08.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	25.09.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
2	10.10.92	Aufgang	Winterroggen	150	60,00
2	20.03.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	115,00
2	28.07.93	Ernte	Winterraps	150	60,00
2	01.08.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.09.93	Aufgang	Winterraps	214	34,00
2	26.09.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	120,00

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
2	15.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	20.07.94	Ernte	Winterraps	214	34,00
2	21.08.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	25.09.94	Aufgang	Winterraps	214	34,00
2	26.09.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	15.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	30.07.95	Ernte	Ackerbohnen	214	34,00
2	31.07.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	15.03.96	Aufgang	Ackerbohnen	180	30,00
2	01.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
2	30.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	49,00
2	20.07.96	Ernte	Winterweizen	180	30,00
2	01.08.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.10.96	Aufgang	Winterweizen	160	64,00
2	07.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	20.05.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	75,00
2	28.07.97	Ernte	Gras	160	64,00
2	01.08.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	15.04.90	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	789	150,29
3	16.04.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.05.90	Aufgang	Silomais	127	364,00
3	10.06.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	18,00
3	20.09.90	Ernte	Winterweizen	127	364,00
3	21.09.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	25.10.90	Aufgang	Winterweizen	160	64,00
3	07.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	12.05.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
3	03.08.91	Ernte	Winterroggen	160	64,00
3	16.08.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.10.91	Aufgang	Winterroggen	150	60,00
3	15.03.92	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	870	165,72
3	16.03.92	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	20.03.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	44,00
3	10.07.92	Ernte	Winterraps	150	60,00
3	11.07.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.09.92	Aufgang	Winterraps	214	34,00
3	26.09.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	120,00
3	15.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	20.07.93	Ernte	Gras	214	34,00
3	21.07.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.09.93	Aufgang	Gras	69	154,00
3	30.07.95	Ernte	Silomais	69	154,00
3	31.07.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	15.04.96	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	789	150,29
3	16.04.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.05.96	Aufgang	Silomais	127	364,00
3	10.06.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	18,00
3	20.09.96	Ernte	Winterweizen	127	364,00
3	24.09.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	25.10.96	Aufgang	Winterweizen	160	64,00
3	07.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	12.05.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
3	03.08.97	Ernte	Silomais	160	64,00
4	14.03.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	15.03.90	Aufgang	Gras	69	154,00
4	20.09.92	Ernte	Winterweizen	69	154,00
4	21.09.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	25.10.92	Aufgang	Winterweizen	160	64,00
4	07.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	12.05.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
4	03.08.93	Ernte	Wintergerste	160	64,00
4	20.08.93	Bodenbearbeitung		3	30,00
4	30.09.93	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
4	01.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
4	30.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
4	20.07.94	Ernte	Winterraps	163	65,00
4	20.08.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.09.94	Aufgang	Winterraps	214	34,00
4	26.09.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	120,00
4	15.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	95,00
4	20.07.95	Ernte	Winterweizen	214	34,00
4	05.08.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	25.10.95	Aufgang	Winterweizen	160	64,00
4	07.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	12.05.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
4	03.08.96	Ernte	Wintergerste	160	64,00
4	05.08.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	30.09.96	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
4	01.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
4	30.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
4	20.07.97	Ernte	Gras	163	65,00
4	20.08.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	30.03.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
5	15.04.90	Aufgang	Luzerne	142	240,00
5	01.09.90	Ernte	Winterweizen	142	240,00
5	02.09.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	20.09.90	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	870	165,72
5	24.09.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	25.10.90	Aufgang	Winterweizen	160	64,00
5	12.05.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
5	03.08.91	Ernte	Winterfutterroggen	160	64,00
5	04.08.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	20.08.91	Aufgang	Winterfutterroggen	113	250,00
5	10.03.92	Ernte	Silomais	113	250,00
5	15.04.92	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	784	149,34
5	16.04.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.05.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	20,00
5	10.05.92	Aufgang	Silomais	127	364,00
5	10.06.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	18,00
5	20.09.92	Ernte	Winterweizen	127	364,00

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
5	21.09.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	25.10.92	Aufgang	Winterweizen	160	64,00
5	07.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	12.05.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
5	03.08.93	Ernte	Wintergerste	160	64,00
5	04.08.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	30.09.93	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
5	01.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	30.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	20.07.94	Ernte	Winterfutterroggen	163	65,00
5	24.07.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	20.08.94	Aufgang	Winterfutterroggen	113	250,00
5	10.03.95	Ernte	Silomais	113	250,00
5	15.04.95	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	784	149,34
5	16.04.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.05.95	Aufgang	Silomais	127	364,00
5	10.06.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	20,00
5	20.09.95	Ernte	Winterweizen	127	364,00
5	21.09.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	25.10.95	Aufgang	Winterweizen	160	64,00
5	07.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	12.05.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
5	03.08.96	Ernte	Wintergerste	160	64,00
5	04.08.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	30.09.96	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
5	01.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	30.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	20.07.97	Ernte	Luzerne	163	65,00
5	20.08.97	Bodenbearbeitung		2	20,00

Landkreis Geithain

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
1	19.04.90	Org. Düng.	Stallmist	554	61,60
1	20.04.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	25.04.90	Aufgang	Rotklee	81	147,00
1	10.09.90	Ernte	Winterraps	81	147,00
1	11.09.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	26.09.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	30.09.90	Aufgang	Winterraps	221	35,00
1	01.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	130,00
1	20.07.91	Ernte	Winterweizen	221	35,00
1	20.08.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	01.10.91	Org. Düng.	Stallmist	737	115,34
1	02.10.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	15.10.91	Aufgang	Winterweizen	165	66,00
1	07.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	58,00
1	12.05.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	69,00
1	03.08.92	Ernte	Winterfutterroggen	165	66,00
1	20.08.92	Aufgang	Winterfutterroggen	113	250,00
1	10.03.93	Ernte	Silomais	113	250,00
1	15.04.93	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	880	168,00
1	16.04.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.05.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	20,00
1	10.05.93	Aufgang	Silomais	140	399,00
1	01.06.93	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	608	116,00
1	02.06.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.06.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	17,00
1	20.09.93	Ernte	Winterweizen	140	399,00
1	21.09.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	25.10.93	Aufgang	Winterweizen	165	66,00
1	07.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	12.05.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
1	20.07.94	Ernte	Winterroggen	165	66,00
1	21.07.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.10.94	Aufgang	Winterroggen	130	52,00
1	01.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
1	30.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	75,00
1	10.07.95	Ernte	Gras	130	52,00
1	21.07.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	15.09.95	Aufgang	Gras	115	256,00
1	20.07.97	Ernte	Rotklee	115	256,00
1	21.07.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	28.04.90	Org. Düng.	Stallmist	732	82,00
2	30.04.90	Bodenbearbeitung		4	35,00
2	01.05.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	95,00
2	15.05.90	Aufgang	Kartoffeln	116	290,00
2	10.10.90	Ernte	Winterweizen	116	290,00
2	24.10.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	25.10.90	Aufgang	Winterweizen	165	66,00
2	07.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	12.05.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
2	20.07.91	Ernte	Wintergerste	165	66,00
2	24.07.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	30.09.91	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
2	01.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
2	30.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
2	20.07.92	Ernte	Winterfutterroggen	163	65,00
2	20.08.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	20.08.92	Aufgang	Winterfutterroggen	113	250,00
2	10.03.93	Ernte	Silomais	113	250,00
2	15.04.93	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	1008	192,12
2	16.04.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.05.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	20,00
2	10.05.93	Aufgang	Silomais	140	399,00
2	10.06.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	17,00
2	20.09.93	Ernte	Winterweizen	140	399,00
2	21.09.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.10.93	Aufgang	Winterweizen	165	66,00
2	15.03.94	Org. Düng.	Stallmist	1062	118,00

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
2	16.03.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	07.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
2	12.05.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
2	03.08.94	Ernte	Wintergerste	165	66,00
2	24.08.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	25.09.94	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
2	07.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	12.05.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
2	20.07.95	Ernte	Winterraps	163	65,00
2	01.08.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.09.95	Aufgang	Winterraps	221	35,00
2	11.09.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	120,00
2	15.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	125,00
2	20.07.96	Ernte	Winterweizen	221	35,00
2	24.09.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	25.10.96	Aufgang	Winterweizen	165	66,00
2	07.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	12.05.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
2	20.07.97	Ernte	Kartoffeln	165	66,00
2	24.09.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	30.03.90	Aufgang	Gras	173	384,00
3	01.08.92	Ernte	Winterweizen	173	384,00
3	19.08.92	Org. Düng.	Stallmist	554	61,60
3	20.08.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.09.92	Aufgang	Winterweizen	165	66,00
3	26.09.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
3	20.03.93	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	1352	257,29
3	21.03.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	20.07.93	Ernte	Wintergerste	165	66,00
3	21.07.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	30.09.93	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
3	01.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
3	30.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
3	20.07.94	Ernte	Winterraps	163	65,00
3	20.08.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	25.08.94	Aufgang	Winterraps	221	35,00
3	11.09.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	15.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	115,00
3	20.07.95	Ernte	Winterweizen	221	35,00
3	24.07.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	25.10.95	Aufgang	Winterweizen	165	66,00
3	01.03.96	Org. Düng.	Stallmist	675	75,00
3	02.03.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	07.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	12.05.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
3	20.07.96	Ernte	Wintergerste	165	66,00
3	21.07.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	30.09.96	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
3	01.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
3	30.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	20.07.97	Ernte	Gras	163	65,00
3	01.08.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	28.04.90	Org. Düng.	Stallmist	737	82,00
4	30.04.90	Bodenbearbeitung		4	35,00
4	01.05.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	95,00
4	15.05.90	Aufgang	Kartoffeln	116	290,00
4	10.10.90	Ernte	Silomais	116	290,00
4	15.04.91	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	1328	252,96
4	16.04.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.05.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	20,00
4	10.05.91	Aufgang	Silomais	140	399,00
4	10.06.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	17,00
4	20.09.91	Ernte	Winterweizen	140	399,00
4	21.09.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	25.10.91	Aufgang	Winterweizen	165	66,00
4	07.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	12.05.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	20.07.92	Ernte	Wintergerste	165	66,00
4	21.07.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	30.09.92	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
4	01.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
4	30.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
4	20.07.93	Ernte	Zuckerrübe	163	65,00
4	19.08.93	Org. Düng.	Stallmist	900	100,00
4	20.08.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	21.03.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	61,00
4	22.03.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.04.94	Aufgang	Zuckerrübe	239	477,00
4	25.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
4	26.04.94	Bodenbearbeitung		1	10,00
4	10.06.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
4	11.06.94	Bodenbearbeitung		1	10,00
4	17.10.94	Ernte	Luzerne	239	477,00
4	18.10.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	14.04.95	Aufgang	Luzerne	142	240,00
4	15.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
4	30.07.95	Ernte	Luzerne	142	240,00
4	31.07.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	07.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
4	14.04.96	Aufgang	Luzerne	142	240,00
4	30.07.96	Ernte	Silomais	142	240,00
4	01.08.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	15.04.97	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	1488	283,43
4	16.04.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.05.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	20,00
4	10.05.97	Aufgang	Silomais	140	399,00
4	10.06.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	17,00
4	20.09.97	Ernte	Kartoffeln	140	399,00
4	21.09.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	15.03.90	Aufgang	Gras	58	128,00

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
5	01.09.90	Ernte	Winterweizen	58	128,00
5	24.09.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	25.10.90	Aufgang	Winterweizen	165	66,00
5	07.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	12.05.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
5	20.07.91	Ernte	Winterraps	165	66,00
5	31.07.91	Org. Düng.	Stallmist	675	75,00
5	01.08.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.09.91	Aufgang	Winterraps	221	35,00
5	11.09.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
5	15.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	70,00
5	20.07.92	Ernte	Wintergerste	221	35,00
5	01.08.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	30.09.92	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
5	01.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	30.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	49,00
5	20.07.93	Ernte	Zuckerrübe	163	65,00
5	20.08.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	19.09.93	Org. Düng.	Stallmist	900	100,00
5	20.09.93	Bodenbearbeitung		3	30,00
5	21.03.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	61,00
5	22.03.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.04.94	Aufgang	Zuckerrübe	239	477,00
5	25.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
5	26.04.94	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	10.06.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
5	11.06.94	Bodenbearbeitung		1	10,00
5	17.10.94	Ernte	Sommergerste	239	477,00
5	18.10.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	30.03.95	Aufgang	Sommergerste	138	55,00
5	14.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
5	09.05.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	30.07.95	Ernte	Winterweizen	138	55,00
5	31.07.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	25.10.95	Aufgang	Winterweizen	165	66,00
5	07.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	12.05.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
5	20.07.96	Ernte	Wintergerste	165	66,00
5	01.08.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.09.96	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
5	11.09.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	15.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	20.07.97	Ernte	Gras	163	65,00
5	01.08.97	Bodenbearbeitung		2	20,00

Landkreis Grimma

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
1	09.05.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
1	10.05.90	Aufgang	Silomais	123	352,00
1	10.06.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
1	20.09.90	Ernte	Winterweizen	123	352,00
1	21.09.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	25.10.90	Aufgang	Winterweizen	163	65,00
1	07.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	12.05.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
1	20.07.91	Ernte	Winterroggen	163	65,00
1	21.07.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.10.91	Aufgang	Winterroggen	148	59,00
1	15.03.92	Org. Düng.	Stallmist	450	50,00
1	16.03.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	20.03.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	107,00
1	28.07.92	Ernte	Silomais	148	59,00
1	24.09.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	15.04.93	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	1120	213,34
1	16.04.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.05.93	Aufgang	Silomais	123	352,00
1	10.06.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	17,00
1	10.09.93	Ernte	Winterraps	123	352,00
1	11.09.93	Org. Düng.	Stallmist	450	50,00
1	12.09.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	30.09.93	Aufgang	Winterraps	220	33,00
1	01.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	110,00
1	30.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	20.07.94	Ernte	Silomais	220	33,00
1	15.04.95	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	1120	213,34
1	16.04.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.05.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	20,00
1	10.05.95	Aufgang	Silomais	123	352,00
1	10.06.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	17,00
1	20.09.95	Ernte	Winterweizen	123	352,00
1	21.09.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	25.10.95	Aufgang	Winterweizen	163	65,00
1	07.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	12.05.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
1	20.07.96	Ernte	Winterroggen	163	65,00
1	21.07.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	01.10.96	Aufgang	Winterroggen	148	59,00
1	15.03.97	Org. Düng.	Stallmist	450	50,00
1	16.03.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	20.03.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	107,00
1	28.07.97	Ernte	Silomais	148	59,00
1	24.09.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	20.03.90	Org. Düng.	Stallmist	574	63,75
2	21.03.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	15.04.90	Org. Düng.	Stallmist	1363	151,43
2	16.04.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.05.90	Aufgang	Silomais	123	352,00
2	10.05.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	37,00
2	20.09.90	Ernte	Zuckerrübe	123	352,00

2	29.09.90	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	500	95,24
2	30.09.90	Bodenbearbeitung		3	30,00
2	21.03.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	61,00
2	22.03.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.04.91	Aufgang	Zuckerrübe	226	452,00
2	25.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
2	26.04.91	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	10.06.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
2	11.06.91	Bodenbearbeitung		1	10,00
2	17.10.91	Ernte	Winterweizen	226	452,00
2	18.10.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	31.10.91	Aufgang	Winterweizen	163	65,00
2	01.03.92	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	280	53,30
2	02.03.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	07.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	12.05.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
2	20.07.92	Ernte	Winterroggen	163	65,00
2	21.07.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.10.92	Aufgang	Winterroggen	148	59,00
2	15.03.93	Org. Düng.	Stallmist	450	55,00
2	16.03.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	20.03.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	115,00
2	10.07.93	Ernte	Wintergerste	148	59,00
2	30.09.93	Aufgang	Wintergerste	160	64,00
2	01.10.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	01.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
2	30.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
2	20.07.94	Ernte	Winterraps	160	64,00
2	20.08.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.09.94	Aufgang	Winterraps	220	33,00
2	11.09.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	15.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	120,00
2	20.07.95	Ernte	Winterroggen	220	33,00
2	20.08.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.10.95	Aufgang	Winterroggen	148	59,00
2	15.03.96	Org. Düng.	Stallmist	450	55,00
2	16.03.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	20.03.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	115,00
2	10.07.96	Ernte	Wintergerste	148	59,00
2	11.07.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	30.09.96	Aufgang	Wintergerste	160	64,00
2	01.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
2	30.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
2	20.07.97	Ernte	Silomais	160	64,00
3	20.04.90	Org. Düng.	Stallmist	1170	130,00
3	21.04.90	Bodenbearbeitung		3	30,00
3	01.05.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
3	15.05.90	Aufgang	Kartoffeln	108	270,00
3	30.09.90	Ernte	Winterweizen	108	270,00
3	01.10.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	25.10.90	Aufgang	Winterweizen	163	65,00
3	01.03.91	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	400	76,20
3	02.03.91	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	07.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	12.05.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
3	20.07.91	Ernte	Wintergerste	163	65,00
3	21.07.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.10.91	Aufgang	Wintergerste	160	64,00
3	01.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
3	30.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
3	20.07.92	Ernte	Ackerbohnen	160	64,00
3	20.08.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	05.03.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
3	15.03.93	Aufgang	Ackerbohnen	93	15,00
3	28.07.93	Ernte	Zuckerrübe	93	15,00
3	01.08.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	19.08.93	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	500	95,24
3	20.08.93	Bodenbearbeitung		3	30,00
3	21.03.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	61,00
3	10.04.94	Aufgang	Zuckerrübe	226	452,00
3	25.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
3	26.04.94	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	10.06.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
3	11.06.94	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	01.10.94	Ernte	Wintergerste	226	452,00
3	02.10.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	18.10.94	Aufgang	Wintergerste	160	64,00
3	01.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
3	30.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
3	20.07.95	Ernte	Rotklee	160	64,00
3	20.08.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	15.04.96	Aufgang	Rotklee	47	85,00
3	20.07.96	Ernte	Rotklee	47	85,00
3	20.08.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	15.04.97	Aufgang	Rotklee	47	85,00
3	20.07.97	Ernte	Kartoffeln	47	85,00
3	24.07.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	15.03.90	Aufgang	Gras	40	88,00
4	14.09.90	Ernte	Winterroggen	40	88,00
4	15.09.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	19.09.90	Org. Düng.	Stallmist	1005	111,66
4	20.09.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.10.90	Aufgang	Winterroggen	148	59,00
4	15.03.91	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,32
4	16.03.91	Bodenbearbeitung		1	10,00
4	20.03.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	84,00
4	10.07.91	Ernte	Luzerngras	148	59,00
4	11.07.91	Bodenbearbeitung		1	10,00
4	15.04.92	Aufgang	Luzerngras	142	240,00
4	01.09.92	Ernte	Winterweizen	142	240,00
4	24.09.92	Bodenbearbeitung		2	20,00

4	25.10.92	Aufgang	Winterweizen	163	65,00
4	07.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	12.05.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
4	20.07.93	Ernte	Wintergerste	163	65,00
4	01.08.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	30.09.93	Aufgang	Wintergerste	160	64,00
4	01.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	30.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	64,00
4	20.07.94	Ernte	Winterraps	160	64,00
4	01.08.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.09.94	Aufgang	Winterraps	220	33,00
4	11.09.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	15.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	20.07.95	Ernte	Winterweizen	220	33,00
4	21.07.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	25.10.95	Aufgang	Winterweizen	163	65,00
4	07.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	12.05.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
4	03.08.96	Ernte	Winterroggen	163	65,00
4	04.08.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	01.10.96	Aufgang	Winterroggen	148	59,00
4	15.03.97	Org. Düng.	Stallmist	300	33,33
4	16.03.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	20.03.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	103,00
4	10.07.97	Ernte	Gras	148	59,00
4	24.09.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	15.03.90	Aufgang	Gras	40	88,00
5	14.09.90	Ernte	Winterweizen	40	88,00
5	24.09.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	25.10.90	Aufgang	Winterweizen	163	65,00
5	01.03.91	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	280	53,30
5	02.03.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	07.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	12.05.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
5	20.07.91	Ernte	Winterfutterroggen	163	65,00
5	21.07.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	20.08.91	Aufgang	Winterfutterroggen	113	250,00
5	20.03.92	Ernte	Silomais	113	250,00
5	15.04.92	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	1187	226,25
5	16.04.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.05.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	20,00
5	10.05.92	Aufgang	Silomais	123	352,00
5	10.06.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	17,00
5	20.09.92	Ernte	Gras	123	352,00
5	21.09.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	15.05.93	Aufgang	Gras	79	176,00
5	20.07.95	Ernte	Winterroggen	79	176,00
5	21.07.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	24.09.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	49,00
5	10.10.95	Aufgang	Winterroggen	148	59,00
5	20.03.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	150,00
5	28.07.96	Ernte	Winterfutterroggen	148	59,00
5	29.07.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	20.08.96	Aufgang	Winterfutterroggen	113	250,00
5	20.03.97	Ernte	Silomais	113	250,00
5	15.04.97	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	1187	226,25
5	16.04.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.05.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	20,00
5	10.05.97	Aufgang	Silomais	123	352,00
5	10.06.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	17,00
5	20.07.97	Ernte	Gras	123	352,00
5	20.08.97	Bodenbearbeitung		2	20,00

Landkreis Leipzig/ Leipzig Land

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
1	15.03.90	Aufgang	Ackerbohnen	180	30,00
1	07.09.90	Ernte	Winterweizen	180	30,00
1	08.09.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	19.09.90	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	1354	258,00
1	20.09.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	20.10.90	Aufgang	Winterweizen	165	66,00
1	15.07.91	Org. Düng.	Stallmist	738	82,00
1	03.08.91	Ernte	Wintergerste	165	66,00
1	20.09.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	30.09.91	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
1	01.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
1	30.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	49,00
1	20.07.92	Ernte	Winterroggen	163	65,00
1	20.08.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.10.92	Aufgang	Winterroggen	130	52,00
1	01.03.93	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,34
1	20.03.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	30,00
1	10.04.93	Ernte	Silomais	130	52,00
1	11.04.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	15.04.93	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	1040	198,10
1	16.04.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.05.93	Aufgang	Silomais	140	399,00
1	10.06.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	19,00
1	20.09.93	Ernte	Winterweizen	140	399,00
1	21.09.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	25.10.93	Aufgang	Winterweizen	165	66,00
1	07.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	12.05.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
1	03.08.94	Ernte	Gras	165	66,00
1	04.08.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.09.94	Aufgang	Gras	173	384,00
1	20.07.97	Ernte	Ackerbohnen	173	384,00
1	24.09.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	30.03.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
2	15.04.90	Aufgang	Erbsen	180	30,00

2	01.09.90	Ernte	Winterraps	180	30,00
2	01.09.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	25.09.90	Aufgang	Winterraps	221	35,00
2	26.09.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	85,00
2	01.10.90	Org. Düng.	Stallmist	738	82,00
2	02.10.90	Bodenbearbeitung		4	35,00
2	15.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	82,00
2	20.07.91	Ernte	Winterweizen	221	35,00
2	01.08.91	Bodenbearbeitung		4	35,00
2	20.10.91	Aufgang	Winterweizen	165	66,00
2	07.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	12.05.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
2	03.08.92	Ernte	Winterraps	165	66,00
2	04.08.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	25.09.92	Aufgang	Winterraps	221	35,00
2	26.09.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	85,00
2	15.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	82,00
2	15.05.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
2	20.07.93	Ernte	Winterroggen	221	35,00
2	19.08.93	Org. Düng.	Stallmist	600	66,00
2	20.08.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	30.09.93	Aufgang	Winterroggen	130	52,00
2	01.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
2	20.07.94	Ernte	Winterfutterroggen	130	52,00
2	20.08.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	20.08.94	Aufgang	Winterfutterroggen	113	250,00
2	10.03.95	Ernte	Silomais	113	250,00
2	15.04.95	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	960	182,98
2	16.04.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.05.95	Aufgang	Silomais	140	399,00
2	10.05.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	20,00
2	20.09.95	Ernte	Winterweizen	140	399,00
2	21.09.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	20.10.95	Aufgang	Winterweizen	165	66,00
2	07.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	12.05.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
2	03.08.96	Ernte	Winterraps	165	66,00
2	04.08.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	25.09.96	Aufgang	Winterraps	221	35,00
2	26.09.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	85,00
2	20.03.97	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	280	53,34
2	21.03.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	15.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	82,00
2	20.07.97	Ernte	Erbsen	221	35,00
2	04.08.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	30.03.90	Aufgang	Gras	115	256,00
3	01.10.92	Ernte	Winterweizen	115	256,00
3	02.10.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	20.10.92	Aufgang	Winterweizen	165	66,00
3	07.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	12.05.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
3	03.08.93	Ernte	Wintergerste	165	66,00
3	19.08.93	Org. Düng.	Stallmist	600	66,66
3	20.08.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	30.09.93	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
3	01.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
3	30.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	49,00
3	20.07.94	Ernte	Winterraps	163	65,00
3	20.08.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.09.94	Aufgang	Winterraps	221	35,00
3	11.09.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
3	20.03.95	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	552	105,14
3	21.03.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	15.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	76,00
3	20.07.95	Ernte	Winterweizen	221	35,00
3	24.09.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	20.10.95	Aufgang	Winterweizen	165	66,00
3	07.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	12.05.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
3	03.08.96	Ernte	Winterraps	165	66,00
3	04.08.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	25.09.96	Aufgang	Winterraps	221	35,00
3	26.09.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	01.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	130,00
3	20.07.97	Ernte	Gras	221	35,00
3	20.08.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	20.03.90	Org. Düng.	Stallmist	567	63,00
4	21.03.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	15.04.90	Org. Düng.	Stallmist	1218	135,32
4	16.04.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.05.90	Aufgang	Silomais	140	399,00
4	10.05.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	37,00
4	20.09.90	Ernte	Winterweizen	140	399,00
4	24.09.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	20.10.90	Aufgang	Winterweizen	165	66,00
4	07.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	12.05.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
4	03.08.91	Ernte	Wintergerste	165	66,00
4	04.08.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	30.09.91	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
4	01.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	110,00
4	30.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
4	20.07.92	Ernte	Zuckerrübe	163	65,00
4	19.08.92	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	552	105,14
4	20.08.92	Bodenbearbeitung		3	30,00
4	21.03.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	61,00
4	22.03.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.04.93	Aufgang	Zuckerrübe	239	477,00
4	25.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
4	26.04.93	Bodenbearbeitung		1	10,00
4	10.06.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00

4	11.06.93	Bodenbearbeitung		1	10,00
4	17.10.93	Ernte	Sommergerste	239	477,00
4	18.10.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	30.03.94	Aufgang	Sommergerste	138	55,00
4	14.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	68,00
4	09.05.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	72,00
4	30.07.94	Ernte	Winterraps	138	55,00
4	31.07.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.09.94	Aufgang	Winterraps	221	35,00
4	11.09.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
4	15.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	84,00
4	15.05.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
4	20.07.95	Ernte	Winterweizen	221	35,00
4	24.09.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	20.10.95	Aufgang	Winterweizen	165	66,00
4	15.03.96	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	153,34
4	16.03.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	12.05.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
4	03.08.96	Ernte	Luzernegras	165	66,00
4	05.08.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	01.05.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
4	15.05.97	Aufgang	Luzernegras	142	240,00
4	10.10.97	Ernte	Silomais	142	20,00
4	12.10.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	15.03.90	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	640	121,90
5	16.03.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	20.03.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	10.04.90	Aufgang	Zuckerrübe	239	477,00
5	25.04.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
5	10.06.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	30,00
5	17.10.90	Ernte	Gras	239	477,00
5	19.10.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	15.04.91	Aufgang	Gras	58	128,00
5	30.07.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
5	01.10.91	Ernte	Winterweizen	58	128,00
5	03.10.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	30.10.91	Aufgang	Winterweizen	165	66,00
5	07.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	12.05.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
5	03.08.92	Ernte	Winterraps	165	66,00
5	04.08.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.09.92	Aufgang	Winterraps	221	35,00
5	11.09.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	15.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	72,00
5	15.05.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
5	20.07.93	Ernte	Winterweizen	221	35,00
5	19.08.93	Org. Düng.	Stallmist	600	66,66
5	20.08.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	20.10.93	Aufgang	Winterweizen	165	66,00
5	07.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
5	12.05.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
5	03.08.94	Ernte	Wintergerste	165	66,00
5	19.08.94	Org. Düng.	Stallmist	660	73,30
5	20.08.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	30.09.94	Aufgang	Wintergerste	163	65,00
5	01.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	30.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	49,00
5	20.07.95	Ernte	Winterfutterroggen	163	65,00
5	20.08.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	20.08.95	Aufgang	Winterfutterroggen	113	250,00
5	10.03.96	Ernte	Silomais	113	250,00
5	15.04.96	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	1261	240,35
5	16.04.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.05.96	Aufgang	Silomais	140	399,00
5	10.06.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	29,00
5	20.09.96	Ernte	Winterweizen	140	399,00
5	21.09.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	20.10.96	Aufgang	Winterweizen	165	66,00
5	07.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	12.05.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
5	03.08.97	Ernte	Zuckerrübe	165	66,00
5	24.09.97	Bodenbearbeitung		2	20,00

Landkreis Wurzten

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
1	01.03.90	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	552	105,15
1	02.03.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.05.90	Aufgang	Silomais	123	352,00
1	10.06.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	34,00
1	20.09.90	Ernte	Winterweizen	123	352,00
1	24.09.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	25.10.90	Aufgang	Winterweizen	163	65,00
1	07.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	12.05.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
1	20.07.91	Ernte	Winterfutterroggen	163	65,00
1	24.07.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	20.08.91	Aufgang	Winterfutterroggen	113	250,00
1	10.03.92	Ernte	Silomais	113	250,00
1	15.04.92	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	1200	228,68
1	16.04.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.05.92	Aufgang	Silomais	123	352,00
1	20.09.92	Ernte	Winterweizen	123	352,00
1	21.09.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	25.10.92	Aufgang	Winterweizen	163	65,00
1	07.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
1	12.05.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
1	20.07.93	Ernte	Wintergerste	163	65,00
1	20.08.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	30.09.93	Aufgang	Wintergerste	160	64,00
1	01.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
1	30.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
1	20.07.94	Ernte	Gras	160	64,00
1	19.08.94	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	560	106,70
1	20.08.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
1	10.09.94	Aufgang	Gras	119	264,00
1	19.08.95	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	400	76,20
1	20.07.97	Ernte	Silomais	119	264,00
1	21.07.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	01.03.90	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	552	105,00
2	30.03.90	Aufgang	Sommergerste	133	53,00
2	14.04.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
2	23.07.90	Ernte	Winterraps	133	53,00
2	24.07.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	31.07.90	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	640	121,90
2	01.08.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	10.09.90	Aufgang	Winterraps	208	33,00
2	11.09.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	15.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	68,00
2	20.07.91	Ernte	Winterweizen	208	33,00
2	24.09.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	25.10.91	Aufgang	Winterweizen	163	65,00
2	07.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	12.05.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
2	20.07.92	Ernte	Wintergerste	163	65,00
2	24.09.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	30.09.92	Aufgang	Wintergerste	160	64,00
2	01.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
2	30.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
2	20.07.93	Ernte	Winterraps	160	64,00
2	19.08.93	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	800	152,40
2	20.08.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	25.08.93	Aufgang	Winterraps	208	33,00
2	11.09.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
2	15.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	68,00
2	20.07.94	Ernte	Winterfutterroggen	208	33,00
2	21.07.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	20.08.94	Aufgang	Winterfutterroggen	113	250,00
2	10.03.95	Ernte	Wintergerste	113	250,00
2	24.03.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	30.09.95	Aufgang	Wintergerste	160	64,00
2	01.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	30.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
2	20.07.96	Ernte	Winterraps	160	64,00
2	01.08.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
2	25.08.96	Aufgang	Winterraps	208	33,00
2	11.09.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
2	15.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
2	15.05.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	50,00
2	20.07.97	Ernte	Sommergerste	208	33,00
2	24.09.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	19.03.90	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	560	106,70
3	20.03.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.04.90	Aufgang	Gras	40	88,00
3	20.09.90	Ernte	Wintergerste	40	88,00
3	24.09.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	30.09.90	Aufgang	Wintergerste	160	64,00
3	01.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	30.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
3	20.07.91	Ernte	Winterraps	160	64,00
3	01.08.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.09.91	Aufgang	Winterraps	208	33,00
3	11.09.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
3	20.03.92	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	552	105,14
3	21.03.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	15.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	82,00
3	20.07.92	Ernte	Wintergerste	208	33,00
3	21.07.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	01.10.92	Aufgang	Wintergerste	160	64,00
3	01.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
3	30.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
3	10.07.93	Ernte	Zuckerrübe	160	64,00
3	19.08.93	Org. Düng.	Stallmist	1350	149,98
3	20.08.93	Bodenbearbeitung		3	30,00
3	21.03.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	61,00
3	22.03.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.04.94	Aufgang	Zuckerrübe	226	452,00
3	25.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
3	26.04.94	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	10.06.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	40,00
3	11.06.94	Bodenbearbeitung		1	10,00
3	17.10.94	Ernte	Winterweizen	226	452,00
3	18.10.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	26.10.94	Aufgang	Winterweizen	163	65,00
3	07.04.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	12.05.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
3	20.07.95	Ernte	Winterraps	163	65,00
3	01.08.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	10.09.95	Aufgang	Winterraps	208	33,00
3	11.09.95	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	90,00
3	20.03.96	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	400	76,20
3	21.03.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	15.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	82,00
3	20.07.96	Ernte	Winterweizen	208	33,00
3	24.09.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
3	25.10.96	Aufgang	Winterweizen	163	65,00
3	07.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
3	12.05.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
3	20.07.97	Ernte	Gras	163	65,00
3	01.08.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	01.03.90	Org. Düng.	Stallmist	1635	181,64

S	DATUM	MASSNAHME	MASSNAHMEART	WERT	ORIGWERT
4	02.03.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	21.03.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
4	10.04.90	Aufgang	Zuckerrübe	226	452,00
4	25.04.90	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	58,00
4	17.10.90	Ernte	Sommergerste	226	452,00
4	18.10.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	30.03.91	Aufgang	Sommergerste	133	53,00
4	14.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	60,00
4	09.05.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	57,00
4	30.07.91	Ernte	Winterroggen	133	53,00
4	31.07.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	01.10.91	Aufgang	Winterroggen	148	59,00
4	20.03.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	130,00
4	10.07.92	Ernte	Wintergerste	148	59,00
4	01.08.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	19.08.92	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	320	61,00
4	20.08.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	30.09.92	Aufgang	Wintergerste	160	64,00
4	01.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
4	30.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	49,00
4	20.07.93	Ernte	Winterraps	160	64,00
4	20.08.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	10.09.93	Aufgang	Winterraps	208	33,00
4	11.09.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	95,00
4	20.03.94	Org. Düng.	Stallmist	600	66,66
4	15.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	70,00
4	20.07.94	Ernte	Rotklee	208	33,00
4	24.09.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	19.04.95	Org. Düng.	Stallmist	554	61,60
4	20.04.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	25.04.95	Aufgang	Rotklee	47	85,00
4	10.09.95	Ernte	Winterweizen	47	85,00
4	11.09.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	25.10.95	Aufgang	Winterweizen	163	65,00
4	07.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
4	12.05.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
4	20.07.96	Ernte	Wintergerste	163	65,00
4	11.09.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
4	30.09.96	Aufgang	Wintergerste	160	64,00
4	01.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
4	30.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
4	20.07.97	Ernte	Zuckerrübe	160	64,00
4	20.08.97	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	15.04.90	Org. Düng.	Rindergülle TS_100	1117	212,90
5	16.04.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.05.90	Aufgang	Silomais	123	352,00
5	20.09.90	Ernte	Winterweizen	123	352,00
5	21.09.90	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	25.10.90	Aufgang	Winterweizen	163	65,00
5	07.04.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	12.05.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
5	03.08.91	Ernte	Winterraps	163	65,00
5	05.08.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	04.09.91	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	320	61,00
5	05.09.91	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.09.91	Aufgang	Winterraps	208	33,00
5	11.09.91	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	15.04.92	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	67,00
5	20.07.92	Ernte	Winterweizen	208	33,00
5	24.09.92	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	25.10.92	Aufgang	Winterweizen	163	65,00
5	07.04.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	12.05.93	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
5	20.07.93	Ernte	Wintergerste	163	65,00
5	24.09.93	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	30.09.93	Aufgang	Wintergerste	160	64,00
5	01.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	30.04.94	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	80,00
5	20.07.94	Ernte	Erbsen	160	64,00
5	20.08.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	04.09.94	Org. Düng.	Rindergülle TS_150	320	61,00
5	05.09.94	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	15.04.95	Aufgang	Erbsen	180	30,00
5	30.07.95	Ernte	Winterweizen	180	30,00
5	31.07.95	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	25.10.95	Aufgang	Winterweizen	163	65,00
5	07.04.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	100,00
5	12.05.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	66,00
5	20.07.96	Ernte	Winterraps	163	65,00
5	31.07.96	Org. Düng.	Stallmist	600	66,66
5	01.08.96	Bodenbearbeitung		2	20,00
5	10.09.96	Aufgang	Winterraps	208	33,00
5	11.09.96	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	95,00
5	15.04.97	Min. Düng.	Kalkammonsalpeter	50	72,00
5	20.07.97	Ernte	Silomais	208	33,00
5	24.09.97	Bodenbearbeitung		2	20,00

Erklärung

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die der Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt der Technischen Universität München zur Promotionsprüfung vorgelegte Arbeit mit dem Titel:

„Landnutzungswandel und Stickstoffauswaschung im Einzugsgebiet der Parthe Modellierung und Handlungsempfehlungen für eine nachhaltige Landnutzung“

unter der Anleitung und Betreuung durch Prof. Dr. Ludwig Trepl ohne sonstige Hilfe erstellt und bei der Abfassung nur die gemäß § 6 Abs. 5 angegebenen Hilfsmittel benutzt habe.

- (X) Ich habe die Dissertation in keinem anderen Prüfungsverfahren als Prüfungsleistung vorgelegt.
- () Die vollständige Dissertation wurde in veröffentlicht. Die Fakultät für hat der Vorveröffentlichung zugestimmt.
- (X) Ich habe den angestrebten Doktorgrad noch nicht erworben und bin nicht in einem früheren Promotionsverfahren für den angestrebten Doktorgrad endgültig gescheitert.
- () Ich habe bereits am bei der Fakultät für der Hochschule unter Vorlage einer Dissertation mit dem Thema die Zulassung zur Promotion beantragt mit dem Ergebnis:

Die Promotionsordnung der Technischen Universität München ist mir bekannt.

München, den 16. August 2005


.....
Unterschrift

Lebenslauf

Name: Mignon Ramsbeck-Ullmann, geb. Ramsbeck
geboren am: 26.10.1971 in Schlema
Familienstand: verheiratet, 1 Kind
Staatsangehörigkeit: deutsch

1978 Einschulung POS "Otto Hempel" Zschorlau
1986 Wechsel an die EOS "J. G. Herder" Schneeberg
1990 Abitur
1990 ab WS 1990/91 Studium der Geographie, Geologie und Biologie an der Martin-Luther-Universität Halle / Saale
1992 ab WS 1992/93 Studium der Geographie, Geologie und Biologie an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
1993 Wismut GmbH, Sanierungsbetrieb Aue, Abt. Umweltschutz.
Praktikum zur Haldensanierung
1993/94 Mitarbeit als studentische Hilfskraft am DFG-Projekt „Struktur und Dynamik des Flechten-Fichten-Waldlandes in Labrador“ (Prof. Uwe Treter)
1994 ENMOTEC GmbH Zwickau. Berufsbezogenes Praktikum mit hydrologischem Schwerpunkt
1996 Diplom
1996 - 1999 Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH, Doktorandin
1999 Freiberufliche Tätigkeit GCDS Bildungszentrum, Ausbildereignungsprüfung IHK Südwestsachsen
1999 - 2000 E&E Umwelt-Beratung GmbH Chemnitz, Projektbearbeiterin Landschaftspflege, Altlasten
seit 2000 SYNOTEC GmbH Geyer, Projektleiterin/Projektbearbeiterin, Projektmanagement Forschung/Entwicklung
seit 2001 Technische Universität München, externe Doktorandin am Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt
2002 - 2005 Elternzeit und Teilzeitbeschäftigung (SYNOTEC)

Zschorlau, 16. August 2005

