

FORSCHUNGSVERBUND AGRARÖKOSYSTEME MÜNCHEN

Erfassung, Prognose und Bewertung nutzungsbedingter
Veränderungen in Agrarökosystemen und deren Umwelt

**Eckart Priesack
Christian Bauer**



**Expert-N
Datenmanagement**

FAM – Bericht 59



**GSF-Forschungszentrum
für Umwelt und Gesundheit**

Institut für Bodenökologie



**TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN**

HIERONYMUS

MÜNCHEN

Projekt:	Expert-N	Version 3.0	Daten-Management
Autoren (V. 3.0):	E. Priesack ¹ und C. Bauer ⁴		Dezember 2002
Alte Versionen:			
Autoren (V. 2.0):	T. Engel ² , C. Haberbosch ¹ , E. Priesack ¹ , T. Schaaf ² , C. Sperr ³ , R. Stenger ¹ , E. Wang ²		Januar 1997
1) GSF - Forschungszentrum, Institut für Bodenökologie, PF 1129 Neuherberg, D-85758 Oberschleißheim 2) TUM – Lehrereinheit für Ackerbau und Informatik im Pflanzenbau, Lange Point 51, D-85350 Freising 3) VINCI Solutions, Ingenieurbüro Sperr 4) ZeusSoft, Ingenieurbüro Bauer, Gewerbepark 28, 83670 Bad Heilbrunn			

© 2003 by E. Priesack und C. Bauer

Alle Rechte vorbehalten!

ISBN 3-89791-318-6

Als Typoskript gedruckt

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwendung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes. Sollten in diesem Werk Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. ohne besondere Kennzeichnung wiedergegeben sein, so berechtigt dies nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- oder Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Tonerbasierter Digitaldruck: Hieronymus Buchreproduktions GmbH, München

Printed in Germany

1	Einleitung	1
2	Aufbau des Datenmanagements	1
2.1	Datenhaltung	1
2.2	Datenerfassung	1
2.3	Datentransfer	2
3	Definition der notwendigen Daten	5
3.1	Manuelle Datenerfassung	5
3.1.1	Betriebsdaten	5
3.1.2	Schlagdaten	6
3.1.3	Teilschlagdaten	6
3.1.3.1	Pflanzendaten	7
3.1.3.2	Bodenbearbeitung	7
3.1.3.3	Düngung	8
3.1.3.4	Berechnung	8
3.1.3.5	Vorfruchtangaben	9
3.1.3.6	Startwerte	9
3.1.3.7	Messwerte	10
3.1.4	Systemdaten	10
3.1.4.1	Wetterstationsbibliothek	11
3.1.4.2	Bodenbibliothek	12
3.1.4.3	Sortenliste der Kulturarten	13
3.1.4.4	Bodenbearbeitungsgeräteleiste	14
3.1.4.5	Organische Düngerliste	15
3.1.4.6	Mineralische Düngerliste	15
3.2	Datentransfer	16
3.2.1	Datenimport in das System	16
3.2.1.1	Stamm- und Bewegungsdaten	16
3.2.1.2	Wetterdaten	20
3.2.1.3	Messwerte	21
3.2.2	Datenaustausch innerhalb des Systems	22
3.2.2.1	Einlesedaten der Simulation	22
3.2.2.1.1	Initialisierung des Simulationsprogramms [expertn.ini]	23
3.2.2.1.2	ASCII-Eingabe-Datei Simulationsobjekt [* .xnd]	23
3.2.2.1.3	ASCII-Eingabe-Datei Witterung [* .xnw]	30
3.2.2.1.4	ASCII-Projekt-Datei [* .xnp]	32
3.2.2.1.5	ASCII-Datei Modellparameter [hohlfeld.xnm]	32
3.2.2.1.6	ASCII-Datei Pflanzenparameter [wheat.gtp]	33
3.2.2.1.7	ASCII-Datei Modellkonfiguration [scheyern.xnc]	35
3.2.2.2	Ausgabedaten der Simulation	35
3.2.2.2.1	Bodenwasserhaushalt [* .rfw]	37
3.2.2.2.2	Bodenstickstoffhaushalt [* .rfn]	38
3.2.2.2.3	Bodenwärmehaushalt [* .rfh]	39
3.2.2.2.4	Pflanzenwachstum [* .rfp]	39
3.2.2.2.5	Organische Bodensubstanz [* .rfc]	40
3.2.2.2.6	Bilanzen [* .rfb]	41
3.2.2.2.7	Daten für mehrjährige Simulation [* .rfs]	41

3.2.2.2.7	Geographisches Informationssystem [*.rfg]	42
3.2.3	Verzeichnisstruktur	43
4	Bedienung und Menüsystem der manuellen Datenerfassung	44
4.1	Hauptmenü und Datenbankansicht	45
4.1.1	Datenbankauswahl	45
4.1.2	Datenbearbeitung	46
4.1.3	Datenansicht	47
4.1.4	Datenimport und Datenüberprüfung	49
4.2	Projekterstellung	51
4.3	Simulationsobjekte	53
4.4	Bewirtschaftungs-, Boden- und Wetterdaten	55
4.4.1	Eingabe der Bewirtschaftungsdaten	57
4.4.2	Eingabe von Bodendaten	60
4.4.3	Eingabe von Witterungsdaten	61
4.5	Systemdaten	62
5	Aufbau der ASCII-Dateien für den Datentransfer	64
5.1	Import in die zentrale Datenbank	64
5.1.1	Wetter [*.wet]	64
5.1.2	Meßwerte	67
5.1.2.1	Boden [*.anb]	67
5.1.2.1	Pflanzen [*.anp]	69
5.1.3	Bewirtschaftung [*.grd]	73
5.2	Datentransfer innerhalb des Systems	76
5.2.1	Beispiele für Einlesedateien der Simulation	76
5.2.1.1	Projektdefinition [scheuern.xnp]	76
5.2.1.2	Stamm-, Bewegungs- und Meßdaten [scheuern.xnd]	77
5.2.1.3	Wetterdaten [station6.xnw]	81
5.2.1.4	Initialisierung der Modellkonfiguration [expcfg.xnc]	81
5.2.1.5	Individuelle Modellparameter [hohlfeld.xnm]	83
5.2.1.6	Modellparameter Pflanzenwachstum [wheat.gtp]	86
5.2.1.7	Daten für mehrjährige Simulationen [hohlfeld.rfs]	91
5.2.2	Beispiele für Ausgabedateien der Simulation	92
5.2.2.1	Bodenwasser [hohlfeld.rfw]	92
5.2.2.2	Bodenstickstoff [hohlfeld.rfn]	92
5.2.2.3	Bodenwärme [hohlfeld.rfh]	93
5.2.2.4	Pflanzendaten [hohlfeld.rfp]	94
5.2.2.5	Bilanzen [hohlfeld.rfb]	95
5.2.2.7	Regionale Ergebnisse [scheuern.rfg]	95
5.2.2.8	Organische Bodensubstanz [hohlfeld.rfc]	96
6	Berechnung der Startwerte	97
6.1	Bodenwassergehalt	97
6.2	Bodenstickstoffgehalt	98
6.3	Bodentemperatur	99
7	Codes und Standardwerte der Eingabedaten	100
7.1	Fruchtarten	100
7.2	Beregnung	100
7.3	Dünger	101
7.4	Bodenbearbeitungsgeräte	102

7.5	Ernterückstände	102
7.6	Boden	104
8	EXPERT-N Publikationen	109
8.1	Originalarbeiten in referierten wissenschaftlichen Zeitschriften	109
8.2	Referierte Buchkapitel	110
8.3	Proceedings-Beiträge (englisch)	110
8.4	Nichtreferierte Originalbeiträge und Berichte (deutsch)	112
8.5	Bücher und Dokumentationen	114
8.6	Dissertationen	114

1 Einleitung

Die ausführliche Beschreibung des Datenflusses innerhalb des Modellsystems EXPERT-N bildet die Grundlage für eine erfolgreiche Zusammenarbeit der unterschiedlichen Modellanwender und Systementwickler.

Zunächst soll die Darstellung der für das Datenmanagement entscheidenden Systembereiche eine Übersicht über das Gesamtsystem vermitteln. Die ausführliche Beschreibung der Einzelbereiche sowie deren Verknüpfung finden sich in den Kapiteln 2-3. In den letzten beiden Kapiteln werden neben der Berechnung der für die Simulation notwendigen Startwerte die Definition erforderlicher Codes sowie die Berechnung verschiedener Standardwerte beschrieben.

2 Aufbau des Datenmanagements

Die Voraussetzung für die Integration der Stickstoffsimulation in ein umfassendes Beratungskonzept ist ein weitgehend anwenderfreundliches System, das die Erfassung, Haltung, Verarbeitung und Aufbereitung von Daten auf einfache Art und Weise ermöglicht. Dabei müssen individuelle Voraussetzungen der Anwender Berücksichtigung finden. Im Folgenden werden Aufbau und Struktur der Bereiche Datenhaltung, Datentransfer und Datenverarbeitung für das Modellsystem Expert-N beschrieben (s. Abbildung S. 4).

2.1 Datenhaltung

Nach Analyse der zu verwaltenden Daten können zwei grundsätzliche Unterscheidungen getroffen werden. Neben der für die Durchführung der Prozessrechnungen notwendigen Daten müssen zur Visualisierung geographische Informationen für jedes Simulationsobjekt zur Verfügung gestellt werden.

Die prozess-bezogenen Daten werden in einer Datenbank, die mit MS Access 7.0 ® bearbeitet werden kann unter Verwendung eines relationalen Datenmodells gespeichert. Die Verwaltung der geographischen Daten erfolgt unter Verwendung des Programms ArcView 3.0 ® wahlweise im ASCII-, DBase- oder Info-Format.

2.2 Datenerfassung

Die Akzeptanz des Beratungskonzeptes in der Praxis ist nur garantiert, wenn die Bereitstellung der notwendigen Daten mit geringem zeitlichen Aufwand verbunden ist. Daher wird neben der manuellen Erfassung auch der Import bereits zusammengestellter Daten über vorgegebene ASCII-Formate ermöglicht.

Für die manuelle Erfassung der notwendigen Daten wird eine graphische Benutzeroberfläche realisiert, mit deren Hilfe die Eingabe der Betriebs-, Bewirtschaftungs-, Wetter-, Boden- und Analysedaten erfolgen kann. Die EDV-technische Umsetzung erfolgte in der Programmiersprache MS Visual Basic 6.0 ®. Durch die Integration der für graphische Oberflächen typischen Merkmale, wie Mausbedienung oder Symbol- und Tastenleisten ist ein möglichst benutzerfreundliches Programm realisiert worden.

Die Organisation von Daten und Informationen wird in Betrieben und Unternehmen in zunehmendem Maße mit Hilfe der EDV durchgeführt. Durch die Integration solcher Daten können erhebliche Erleichterungen bei der Datenerfassung erreicht werden. Dies gilt insbesondere, wenn es sich dabei um große Datenmengen handelt. Daher werden für die Bereiche Bewirtschaftung, Wetter, Messwerte und geographische Information Möglichkeiten geschaffen, bereits auf Datenträgern vorliegende Daten zu nutzen.

2.3 Datentransfer

Im Mittelpunkt des Datenmanagements steht neben der Verwaltung und Verarbeitung der Daten die Organisation des Datenaustausches zwischen den Systembereichen *Zentrale Datenbank, Prozeßrechnung, Ergebnisdarstellung, Geographische Aufbereitung* und dem *Import* aus externen Datenquellen. Eine problemlose Übertragung der Daten wird durch Realisierung verschiedener Schnittstellen erreicht.

Import aus externen Datenquellen

In den Bereichen Bewirtschaftungs-, Wetter- und Analysedaten bedeutet eine manuelle Erfassung einen erheblichen zeitlichen Aufwand. Liegen solche Daten bereits auf Datenträgern vor, können sie mit Hilfe definierter Schnittstellen in die zentrale Datenbank importiert werden. Stehen für die Simulationsobjekte geographische Daten zur Verfügung, liegen diese zumeist in Standardformaten vor. Das GIS-System ArcView® ist in der Lage, thematische Karte in unterschiedlichen Formaten zu verarbeiten.

Schnittstelle Datenbank - Simulation

Zur Durchführung der Simulation werden Informationen zu den folgenden Themenbereichen benötigt:

- Betriebs- und Teilschlagdaten: Sie umfassen alle Angaben zum Betrieb, die Beschreibung des definierten Bodenprofils, die Bewirtschaftungsmaßnahmen sowie Meßwerte für die Bereiche Boden und Pflanze.
- Wetterdaten: Mit Hilfe von täglichen Klimawerten wird der Witterungsverlauf während des Simulationszeitraumes beschrieben.
- Modellkonfiguration: Aufgrund des baukastenartigen Aufbaus des Simulationssystems werden zu Beginn des Simulationszeitraumes die vom Anwender definierten Modellkonfigurationen initialisiert.
- Modellparameter: Zahlreiche integrierte Modellansätze benötigen Angaben für spezi-

fische Modellparameter. Diese werden vom Modellentwickler festgelegt und bei Auswahl des entsprechenden Modellansatzes vom Simulationssystem benutzt. Für den Bereich Pflanzenwachstum gilt dies nicht nur für den gewählten Modellansatz, sondern auch für die zu simulierende Fruchtart. Daher müssen zahlreiche Modellparameter in Abhängigkeit von der Fruchtart zur Verfügung gestellt werden.

- Projektbeschreibung: Sie enthält die Liste der aufgrund einer definierten Fragestellung ausgewählten Simulationsobjekte. Die Simulationsobjekte können daher nacheinander bearbeitet werden.

Die Angaben über Betriebs-, Teilschlag- und Wetterdaten sowie der Projektbeschreibung werden beim Starten der Simulation mit Hilfe von SQL-Abfragen (Structured Query Language) aus der zentralen Datenbank eingelesen. Die Angaben zur Modellkonfiguration und der Modellparameter liegen in Form von ASCII-Dateien vor, die aufgrund ihrer ausführlichen Dokumentation gut lesbar sind. Während erstere vom Systembereich Prozessrechnung erstellt werden, müssen letztere vom Modellentwickler manuell erstellt werden.

Schnittstelle Simulation - Ergebnisausgabe

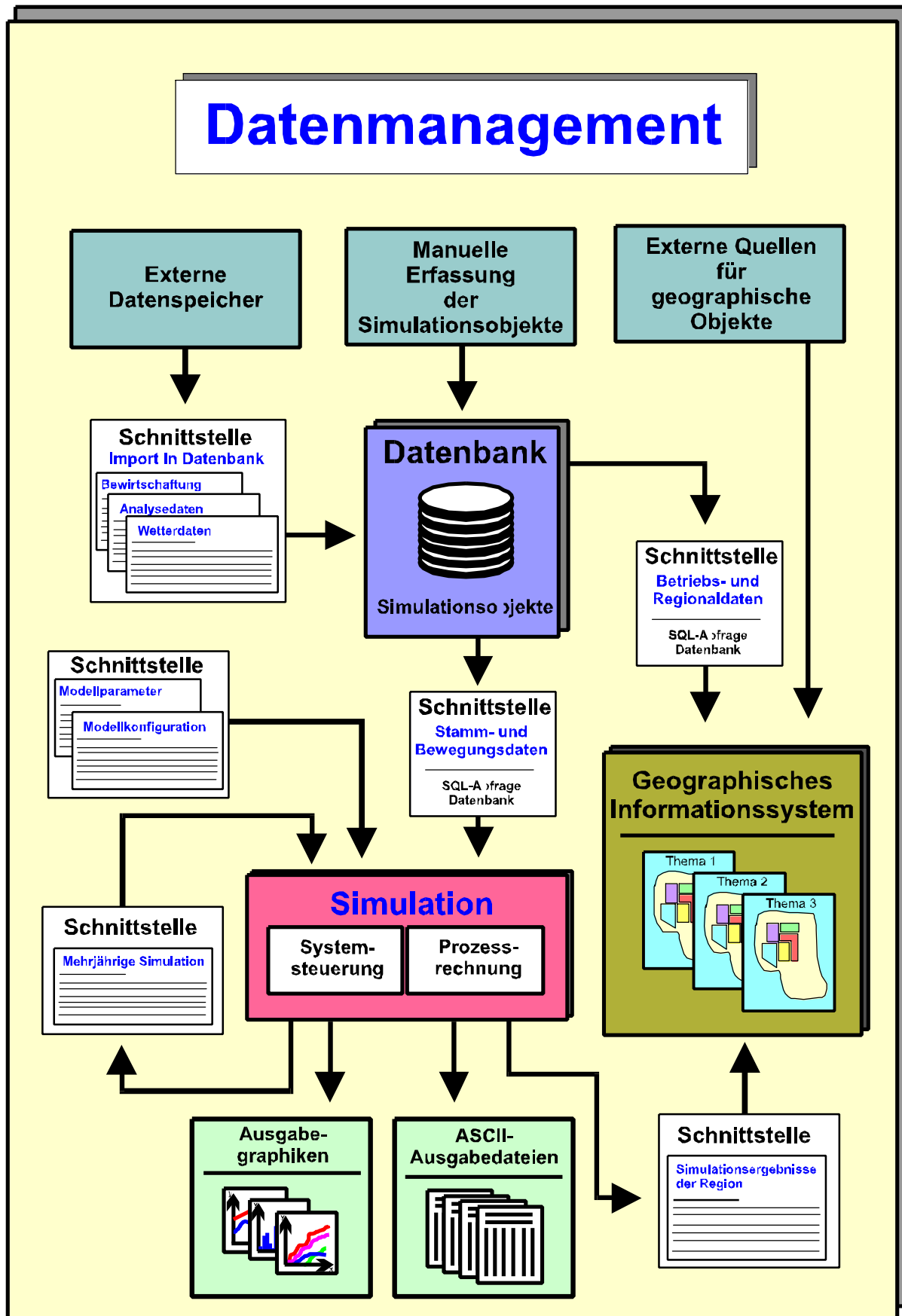
Die Ausgabe der täglichen Simulationsergebnisse erfolgt in graphischer und tabellarischer Form. Während die graphische Darstellung einen ersten Eindruck der Simulationsergebnisse vermittelt, kann mit Hilfe der tabellarischen Ausgabe eine weitere Auswertung erfolgen. In den Graphiken werden unterschiedlichste Ausgabegrößen thematisch zusammengestellt. Auch die vorhandenen Messwerte werden in den entsprechenden Graphiken abgebildet und die Abweichung vom Simulationswert ausgegeben. Die tabellarische Ausgabe geschieht in fünf ASCII-Dateien, in denen die Ausgabegrößen den Themen Wasser, Wärme, Stickstoff, Pflanze und Bilanz zugeordnet werden. Die Dateien enthalten neben den Simulationsergebnissen die Beschreibung des Simulationsobjekts und der gewählten Modellkonfiguration.

Simulation - Geographisches Informationssystem (GIS)

Für die in einem Projekt zusammengefassten Simulationsobjekte werden nach Ablauf des Simulationszeitraumes die Ergebnisse definierter Ausgabegrößen in eine ASCII-Datei gespeichert. Die Identifizierung dieser Datei erfolgt über den Projektnamen. Das GIS kann die in dieser Datei vorhandenen Daten einlesen und mit geographischen Daten verknüpfen.

Schnittstelle Geographisches Informationssystem - Datenbank

Die Darstellung von Betriebs- und Teilschlagdaten im GIS macht eine Verbindung mit der zentralen Datenbank erforderlich. Da das Geographische Informationssystem ArcView® in der Lage ist, mit Hilfe der Datenbanksprache SQL Informationen aus der Datenbank abzufragen, kann hier ein direkter Zugriff erfolgen.



3 Definition der notwendigen Daten

Die genaue Kenntnis über alle verwendeten Daten sowie deren ausführliche Beschreibung ist die Grundlage für eine fehlerfreie Kommunikation der einzelnen Systembereiche. Die Definition der Attribute und Schnittstellenformate wird im Folgenden beschrieben.

3.1 Manuelle Datenerfassung

Die Datenbeschreibung der manuell zu erfassenden Attribute umfasst den Datentyp, das Datenformat sowie die Dimension. Die Bezeichnung beschreibt die Datenart, *kursive Schrift* bedeutet die intern notwendige Eingabe, **kursive und fette Schrift** kennzeichnet die zur Simulation notwendigen Eingabedaten aus externen Quellen.

3.1.1 Betriebsdaten

Tab. 1: Definition der Betriebsdaten

Betriebsdaten			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
<i>Betriebsnummer</i>	int	10 * #	-----
<i>Betriebsname</i>	string	20 * #	-----
Längengrad	float	##.#	Grad (dez.)
Breitengrad	float	##.#	Grad (dez.)
Name Besitzer	string	50 * #	-----
Vorname Besitzer	string	50 * #	-----
Straße und Hausnummer	string	50 * #	-----
Postleitzahl	int	#####	-----
Ort	string	50 * #	-----
Vorwahl	string	10 * #	-----
Telefon	string	10 * #	-----
Fax	string	10 * #	-----
<i>Erntejahr</i>	int	####	-----

Bei der Erweiterung eines Betriebs um ein Wirtschaftsjahr werden die Stammdaten für den Schlag und den Teilschlag in das neu anzulegende Erntejahr übernommen. Es müssen lediglich die Bewegungsdaten wie z.B. für Düngungs- oder Bodenbearbeitungsmaßnahmen aktuell eingegeben werden.

3.1.2 Schlagdaten

Tab. 2: Definition der Schlagdaten

Schlagdaten			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
<i>Schlagnummer</i>	int	10 * #	-----
<i>Schlagname</i>	string	50 * #	-----
Schlaggröße	float	####.#	ha

3.1.3 Teilschlagdaten

Um eine automatisierte Bearbeitung mehrerer Simulationsobjekte durchführen zu können, werden neben einer Gebietsnummer zur eindeutigen Identifizierung auch die Informationen über die gewählten Modellkonfigurationen benötigt. Daher muss eine Zuordnung der entsprechenden Initialisierungsdatei erfolgen. Das zu integrierende Datenfeld erhält den Standardeintrag 'expcfg'. Durch Öffnen eines Dateimanagers kann der Anwender seine definierte *.xnc-Datei auswählen.

Verschiedenen Simulationsobjekten können identische Werte für Modellparameter zugeordnet werden. Die Auswahl der individuellen Modellparameterdatei (*.xnm) erfolgt mit Hilfe eines Dateimanagers aus dem definierten Verzeichnis. Das Datenfeld erhält den Standardeintrag 'exppara'.

Tab. 3: Definition der Teilschlagdaten

Teilschlagdaten			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
<i>Teilschlagnummer</i>	int	10 * #	-----
<i>Teilschlagname</i>	string	50 * #	-----
Teilschlaggröße	float	####.#	ha
<i>Name Bodenprofil</i>	string	50 * #	-----
<i>Name Wetterstation</i>	string	50 * #	-----
Höhenlage	int	####	m
Hangneigung	float	##.#	%
Exposition	string	##	-----
<i>Gebietsnummer</i>	string	10 * #	-----
Name der Konfigurationsdatei	string	#####	-----
Name der Modellparameterdatei	string	#####	-----

3.1.3.1 Pflanzendaten

Um die Simulation eines Pflanzenwachstums durchführen zu können müssen die entsprechenden Daten bereitgestellt werden. Dabei handelt es sich nicht nur um den Zwischen- und Hauptfruchtanbau, sondern auch um das Auflaufen von Ausfallsamen der Vorfrucht. Als Saattermin kann in letzterem Fall der Erntetermin der Vorfrucht oder eine kurz darauf erfolgte Bodenbearbeitungsmaßnahme dienen.

Die Sortierung der angebauten Fruchtarten erfolgt nach dem Attribut Saattermin.

Tab. 4: Definition der Pflanzendaten

Pflanzendaten			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
Saattermin	-----	##.##.##	TT.MM.JJ
Fruchtart	string	50 * #	-----
Sorte	string	50 * #	-----
Saatstärke	int	####	Körner / m ²
Reihenabstand	float	###.#	cm
Saattiefe	float	##.#	cm
max. Durchwurzelungstiefe	int	###	cm
Termin Auflaufen	-----	##.##.##	TT.MM.JJ
Termin Ernte / Nutzungstermin	-----	##.##.##	TT.MM.JJ
Termin max. Biomasse	-----	##.##.##	TT.MM.JJ
Termin max. Durchwurzelung	-----	##.##.##	TT.MM.JJ
Abfuhr der Biomasse	string	####	ja od. nein

3.1.3.2 Bodenbearbeitung

Tab. 5: Beschreibung der Bodenbearbeitung

Bodenbearbeitung			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
Bearbeitungstermin	-----	##.##.##	TT.MM.JJ
Bearbeitungsgerät	string	50 * #	-----
Bearbeitungstiefe	float	###.#	cm

3.1.3.3 Düngung

Die Eingabe der Düngungsmaßnahmen erfolgt in den thematisch getrennten Bereichen organische und mineralische Düngung. Obwohl sich die Attribute lediglich bei der Beschreibung der Düngergehalte unterscheiden, ist die getrennte Erfassung aufgrund praktischer Erfahrungen sinnvoll.

Organische Düngung

Tab. 6: Definition der notwendigen Daten zur organischen Düngung

Organische Düngung			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
<i>Ausbringungstermin</i>	-----	##.##.##	TT.MM.JJ
<i>Düngerart</i>	string	50 * #	-----
<i>Ausbringungsmenge</i>	int	####	dt / ha od. m ³ / ha
Trockensubstanzgehalt des Düngers	float	##.#	kg / ha
Gehalt an org. Substanz der Düngerfrischmasse	float	##.##	kg / ha
Gesamt-N-Gehalt der Düngerfrischmasse	float	##.##	kg N / ha
Ammonium-N-Gehalt der Düngerfrischmasse	float	##.##	kg N / ha

dt = Dezitonnen = 10⁻¹ t

Mineralische Düngung

Tab. 7: Definition der notwendigen Angaben zur mineralischen Düngung

Mineralische Düngung			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
<i>Ausbringungstermin</i>	-----	##.##.##	TT.MM.JJ
<i>Düngerart</i>	string	50 * #	-----
<i>Gesamt-N-Gehalt des Düngers</i>	float	##.#	kg N / ha
Nitrat-N-Gehalt des Düngers	float	##.#	kg N / ha
Ammonium-N-Gehalt des Düngers	float	##.#	kg N / ha
Amid-N-Gehalt des Düngers	float	##.#	kg N / ha

3.1.3.4 Beregnung

Tab. 8: Definition der Angaben zu den Beregnungsmaßnahmen

Beregnung			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
<i>Beregnungstermin</i>	-----	##.##.##	TT.MM.JJ
<i>Beregnungsart</i>	string	50 * #	-----
<i>Beregnungsmenge</i>	int	###	mm

3.1.3.5 Vorfruchtangaben

Mit den Ernterückständen der Vorfrucht erfolgt die Initialisierung der Pools für die frische organische Substanz des Bodens. Da meist lediglich der Ernteertrag der Vorfrucht (Frischmasse) vorliegt, werden nach den in Kapitel 6 definierten Methoden die Trockensubstanzmengen für die ober- und unterirdischen Ernterückstände sowie deren C/N-Verhältnis ermittelt. Die Simulation berücksichtigt die Ernterückstände am Tag der Vorfruchternte.

Tab. 9: Definition Angaben zur Vorfrucht

Vorfrucht			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
<i>Erntetermin der Vorfrucht</i>	-----	##.##.##	TT.MM.JJ
<i>Vorfruchtart</i>	string	50 * #	-----
<i>Vorfruchtertrag (Frischmasse)</i>	float	#####.#	dt / ha
<i>Abfuhr der Vorfruchternterückstände</i>	string	####	ja oder nein
Menge der oberirdischen Vorfruchtrückstände	float	#####.#	dt TS / ha
Menge der Vorfruchtwurzelrückstände	float	#####.#	dt TS / ha
C/N Verhältnis oberirdische Vorfruchtrückstände	float	###.#	-----
C/N Verhältnis Vorfruchtwurzelrückstände	float	###.#	-----

TS=Trockensubstanz; dt = Dezitonnen = 10⁻¹ t

3.1.3.6 Startwerte

Zu Beginn der Simulation werden Angaben zum Bodenwasser-, Bodenwärme- und Bodenstickstoffhaushalt benötigt. Stehen für diesen Zeitpunkt keine Messwerte zur Verfügung, werden für den Wasser- und Stickstoffgehalt im Boden sowie für die Bodentemperatur nach den in Kapitel 6 definierten Methoden Schätzwerte ermittelt.

Tab. 10: Definition der zu erfassenden Startwerte

Startwerte			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
<i>Termin der Messung</i>	-----	##.##.##	TT.MM.JJ
<i>Nummer der Messschicht</i>	int	##	-----
<i>Mächtigkeit der Messschicht</i>	float	###.#	cm
Nitratgehalt in der Messschicht	float	#####.#	kg NO ₃ -N / ha
Ammoniumgehalt in der Messschicht	float	#####.#	kg NH ₄ -N / ha
Wassergehalt in der Messschicht	float	###.#	vol. %
Bodentemperatur in der Messschicht	float	###.#	° C
Wurzeldichtevertelung	float	###.#	mg / cm ³

3.1.3.7 Messwerte

Tab. 11: Definition der erfaßbaren Meßwerte

Meßwerte Boden und Messwerte Pflanze			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
Termin der Meßwerte für N- und/oder Wassergehalt im Bo-	-----	##.##.##	TT.MM.JJ
Nummer der Messschicht	int	#	-----
Mächtigkeit der Messschicht	int	###	cm
Nitratgehalt im Boden	float	###.##	kg NO ₃ -N / ha
Ammoniumgehalt im Boden	float	###.##	kg NH ₄ -N / ha
Wassergehalt im Boden	float	###.##	vol. %
Matrixpotential	float	###.##	k Pa
Wasserflussdichte	float	###.##	cm / d
Termin der Messwerte für das Pflanzenwachstum	-----	##.##.##	TT.MM.JJ
Entwicklungsstadium	float	###.##	-----
Pflanzenhöhe	int	###	cm
Blattflächenindex	float	##.##	-----
Blattanahl	int	##	Blätter/Pflanze
Pflanzenzahl	int	####	Pflanzen / m ²
oberirdische Trockenmasse der Blätter	float	##.##	kg / ha
oberirdische Trockenmasse der Halme / Stängel	float	##.##	kg / ha
oberirdische Trockenmasse der Frucht	float	##.##	kg / ha
oberirdische Trockenmasse gesamt	float	##.##	kg / ha
N-Konz. in oberirdischer Trockenmasse der Blätter	float	##.##	Gew. %
N-Konz. in oberirdischer Trockenmasse der Halme / Stängel	float	##.##	Gew. %
N-Konz. in Trockenmasse der Frucht	float	##.##	Gew. %
N-Konz. in oberirdischer Trockenmasse gesamt	float	##.##	Gew. %
Durchwurzelungstiefe	int	###	cm
Wurzelrockenmasse	float	##.##	kg / ha
N-Konz. in der Wurzelrockenmasse	float	##.##	Gew. %
Pflanzenbedeckungsgrad	float	##.##	-----

3.1.4 Systemdaten

Um eine redundante Erfassung und Haltung von Daten zu vermeiden, werden die Informationen der Wetterstation und die Beschreibungen der verschiedenen Bodenprofile in Bibliotheken verwaltet. Typische Bodenprofile oder repräsentative Wetterstationen können ohne zusätzliche Dateneingabe mehreren Teilschlägen zugeordnet werden. Darüber hinaus werden Fruchtart-, Sorten-, Bearbeitungsgeräte- und Düngerlisten angeboten, aus denen der Anwender in den entsprechenden Attributfeldern auswählen kann (siehe Kap. 7). Die verschiedenen Listen sind individuell erweiterbar. Um die Eingabe zu erleichtern werden, für einige Attribute Vorgabewerte definiert.

Im weiteren folgt neben der Beschreibung der Attribute die Angabe über den Datentyp, das Datenformat und die Dimension der einzelnen Attribute.

3.1.4.1 Bibliothek der Wetterstationen

Bei den Angaben zur Wetterstation und den täglichen Klimawerten handelt es sich um Messwerte. Es findet keine interne Berechnung einzelner Werte statt.

Tab. 12: Beschreibung der täglichen Wetterdaten und der Wetterstation

Beschreibung der Wetterdaten einer Station			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
<i>Name der Wetterstation</i>	string	50 * #	-----
Breitengrad der Wetterstation	float	###.#	Grad (dez.)
Längengrad der Wetterstation	float	###.#	Grad (dez.)
Höhenlage der Wetterstation	float	####.#	m
Höhe der Temperaturmessung über Geländeoberkante	float	##.#	m
Höhe der Windmessung über Geländeoberkante	float	##.#	m
Jahresdurchschnittstemperatur der Luft	float	##.#	° C
Mittlere Amplitude der Monatsmittelwerte der Lufttemp.	float	##.#	° C
Datum der Tageswerte	----	##.##.##	TT.MM.JJ
Minimale Lufttemperatur (pro Tag)	float	##.#	° C
Maximale Lufttemperatur (pro Tag)	float	##.#	° C
Mittlere Lufttemperatur (pro Tag)	float	##.#	° C
Bodentemperatur in 2 cm Tiefe (proTag)	float	##.#	° C
Bodentemperatur in 5 cm Tiefe (proTag)	float	##.#	° C
Bodentemperatur in 10 cm Tiefe (proTag)	float	##.#	° C
Bodentemperatur in 20 cm Tiefe (proTag)	float	##.#	° C
Bodentemperatur in 50 cm Tiefe (proTag)	float	##.#	° C
Taupunktstemperatur	float	##.#	° C
Niederschlag (pro Tag)	float	###.#	mm
Relative Luftfeuchtigkeit (pro Tag)	float	###.#	%
Schneehöhe (pro Tag)	float	####.#	mm
Sättigungsdefizit der Luft (pro Tag)	float	###.#	%
Kesselverdunstung (pro Tag)	float	###.#	mm
Windgeschwindigkeit (pro Tag)	float	##.#	m / s
Globalstrahlung (pro Tag)	float	##.#	MJ / m ²
Photosynthetisch aktive Strahlung (pro Tag)	float	##.#	MJ / m ²
Sonnenscheindauer (pro Tag)	float	##.#	h
Bestandesniederschlag (pro Tag)	float	###.#	mm
Höhe des Grundwasserspiegels (pro Tag)	float	###.#	mm

3.1.4.2 Bibliothek der Bodenprofile

In der Bibliothek Boden werden typische Bodenprofilbeschreibungen gesammelt, die den entsprechenden Simulationsobjekten zugeordnet werden. Bei der Erstellung einer neuen Profilbeschreibung ist die Übernahme eines vorhandenen Profils möglich.

Tab. 13: Attribute zur Beschreibung des Bodenprofils

Beschreibung des Bodenprofils			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
Name des Bodenprofils	string	50 * #	-----
Mittlerer Grundwasserabstand	float	###.#	cm
Stauässtufe	string	##	-----
Dränabstand	float	###.#	cm
Dräntiefe	float	###.#	cm
Landwirtschaftliche Nutzung	string	####	ja oder nein
Nummer der Bodenschicht ¹⁾	int	##	-----
Mächtigkeit Bodenschicht¹⁾	float	###.#	cm
Lagerungsdichte der Bodenschicht¹⁾	float	#.##	kg / dm ³
Bodenart der Bodenschicht¹⁾	string	50 * #	-----
Tongehalt der Bodenschicht ¹⁾	float	##.#	Gew. %
Schluffgehalt der Bodenschicht ¹⁾	float	##.#	Gew. %
Sandgehalt der Bodenschicht ¹⁾	float	##.#	Gew. %
Steingehalt der Bodenschicht ¹⁾	float	##.#	Gew. %
Gehalt an org. Substanz der Bodenschicht¹⁾	float	##.###	Gew. %
Gehalt an org. Kohlenstoff der Bodenschicht ¹⁾	float	##.###	Gew. %
Gehalt an org. Stickstoff der Bodenschicht ¹⁾	float	#.###	Gew. %
pH-Wert der Bodenschicht ¹⁾	float	##.#	-----
Austauschkapazität der Bodenschicht ¹⁾	float	###	mval / 100g
Gesamtporenvolumen der Bodenschicht ¹⁾	float	##.#	Vol. %
Feldkapazität der Bodenschicht ¹⁾	float	##.#	Vol. %
Permanenter Welkepunkt der Bodenschicht ¹⁾	float	##.#	Vol. %
Maximales Matrixpotential der Bodenschicht ¹⁾	float	#.##	kPa
gesättigte Leitfähigkeit (kf) der Bodenschicht ¹⁾	float	5*#.10*#	mm / d
Modellgröße Wendepkt. (Wassergehalt und Matrixpotential)	float	#.##	Vol. % und Pa
Modellgröße van Genuchten alpha der Bodenschicht ¹⁾	float	#.#####	kPa
Modellgröße van Genuchten n der Bodenschicht ¹⁾	float	#.#####	-----
Modellgröße Campbell A bzw. AEV der Bodenschicht ¹⁾	float	#.##	kPa
Modellgröße Campbell B der Bodenschicht ¹⁾	float	##.##	-----
Modellgröße Residualer Wassergehalt der Bodenschicht ¹⁾	float	##.#	Vol. %

¹⁾: jede Bodenschicht entspricht einer vom Anwender definierten Unterteilung des Bodenprofils. Dabei kann es sich um eine natürliche Horizontierung als auch um eine meßtechnische Einteilung handeln.

Mit Hilfe von tabellarischen Zuordnungen aus der Bodenkundlichen Kartieranleitung können für einige notwendige Attribute Vorschlagswerte angeboten werden (siehe Kap. 7.6). Im Einzelnen sind dies:

- Vorschlag von Staunässestufe, Dräntiefe, Dränabstand, mittlerer Grundwasserabstand und Lagerungsdichte.
- Zuordnung der Korngrößenverteilung nach Auswahl einer Bodenart.
- Die Ermittlung wichtiger Bodenkenngrößen (Feldkapazität, Gesamtporenvolumen, Permanenter Welkepunkt) unter Berücksichtigung der Attribute Korngröße, Steingehalt, organischer Substanz (in Abhängigkeit vom Tongehalt) und Lagerungsdichte.
- Die Berechnung der organischen Substanz bei Eingabe des C-Gehaltes.
- Die Berechnung des N-Gehaltes der organischen Substanz nach Eingabe des Gehaltes an organischer Substanz oder des C-Gehaltes.

3.1.4.3 Sortenliste der Kulturarten

Bei der Abbildung von Wachstumsvorgängen der einzelnen Kulturarten lassen sich sortenbedingte Differenzierungen vornehmen. In der Sortenliste werden Attribute dargestellt, für die in der beschreibenden Sortenliste des Bundessortenamtes Boniturnoten vergeben werden. Jeder Kulturart werden spezifische Attribute zugeordnet. Bei der Auswahl einer Kulturart als Zwischen- oder Hauptfrucht (siehe Kap. 7.1) werden für diese Attribute die Boniturnoten der beschreibenden Sortenliste ausgegeben.

Tab. 14: Liste der sortenspezifischen Merkmale

Sortenliste			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
Sortenname	string	50 * #	-----
Ährenschieben / Rispenschieben / Fahnschieben	int	##	-----
Reife	int	##	-----
Pflanzenlänge	int	##	-----
Auswinterung	int	##	-----
Lagerneigung	int	##	-----
Kornertrag	int	##	-----
Halmknicken	int	##	-----
Ährenknicken	int	##	-----
Spelzenanteil	int	##	-----
FAO-Zahl	int	##	-----
Spindeldicke	int	##	-----
Blühbeginn	int	##	-----
Ölertrag	int	##	-----
Ölgehalt	int	##	-----
Blattanteil	int	##	-----

Blühzeitpunkt	int	##	-----
Ploidie	int	##	-----
Zuckerertrag	int	##	-----
Zuckergehalt	int	##	-----
Aminostickstoff	int	##	-----
Bestandesdichte	int	##	-----
Kornzahl / Ähre od. Rispe	int	##	-----
Tausendkorngewicht	int	##	-----
Qualitätsgruppe	int	##	-----
Reifeverzögerung des Strohs	int	##	-----
Neigung zur Bestockung	int	##	-----
Kälteempfindlichkeit in der Jugend	int	##	-----
Kolbenansatzhöhe	int	##	-----
Gesamtrockenmasse	int	##	-----
Kolbentrockenmasse	int	##	-----
Trockenkolbenanteil	int	##	-----
Neigung zum Blühen	int	##	-----
Massenbildung im Anfang	int	##	-----
Rohproteinertrag	int	##	-----
Bestandeshöhe zur Blüte	int	##	-----
Neigung zum Schossen	int	##	-----
Rübenfrischmasse	int	##	-----
Rübentrockenmasse	int	##	-----
Rübentrockensubstanzgehalt	int	##	-----
Sitz im Boden	int	##	-----

3.1.4.4 Bodenbearbeitungsgeräteliste

Durch die Definition einer Liste von Bodenbearbeitungsgeräten hat der Anwender die Möglichkeit, bei der Eingabe der Bearbeitungsmaßnahme keine individuelle Eingabe machen zu müssen. Er wählt eines der Bearbeitungsgeräte aus der in Kapitel 7.4 definierten Liste aus.

Tab. 15: Liste der Bodenbearbeitungsgeräte

Liste der Bodenbearbeitungsgeräte			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
Name des Gerätes	string	50 * #	-----
Code (s. 6.4, Tab. 69)	string	50 * #	-----
Rang (bestimmt Reihung der Anzeige im Pulldownmenü)	int	#	-----

3.1.4.5 Organische Düngerliste

Da dem Anwender nicht immer Messwerte für die Inhaltsstoffe des organischen Düngers vorliegen, werden in dieser Liste für typische organische Dünger Standardwerte beschrieben (siehe Kap. 7.3). Die angebotene Liste an organischen Düngern kann vom Anwender individuell verändert und erweitert werden.

Tab. 16: Liste der Merkmale für die organischen Dünger

Liste organischer Dünger			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
Name des Düngers	string	50 * #	-----
Trockensubstanz	float	##.#	Gew. %
Gesamtstickstoffgehalt der Düngerfrischmasse	float	##.#	Gew. %
Ammoniumstickstoff der Düngerfrischmasse	float	##.#	Gew. %
organische Substanz der Düngerfrischmasse	float	##.#	Gew. %
Code (s. 7.3, Tab. 68)	string	50 * #	-----
Rang (bestimmt Reihung der Anzeige im Pulldownmenü)	int	#	-----

3.1.4.6 Mineralische Düngerliste

Die angebotene Liste an mineralischen Düngern kann vom Anwender individuell verändert und erweitert werden. Es werden typische Stickstoffdünger standardmäßig in dieser Liste dargestellt (siehe Kap. 7.3).

Tab. 17: Liste der Merkmale für die mineralischen Dünger

Liste mineralischer Dünger			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
Name des Düngers	string	50 * #	-----
Gesamtstickstoffgehalt des Düngers	float	##.#	Gew. %
Nitratstickstoffgehalt des Düngers	float	##.#	Gew. %
Ammoniumstickstoffgehalt des Düngers	float	##.#	Gew. %
Amidstickstoffgehalt des Düngers	float	##.#	Gew. %
Code (s. 7.3, Tab. 67)	string	50 * #	-----
Rang (bestimmt Reihung der Anzeige im Pulldownmenü)	int	#	-----

3.2 Datentransfer

Bei der Datenübertragung kann zwischen einer Übertragung in das System und innerhalb des Systems unterschieden werden. Unabhängig davon ist für eine fehlerfreie Kommunikation eine exakte Definition des Übertragungsformates Voraussetzung. Die folgenden Kapitel enthalten die Beschreibungen aller Schnittstellen, die für den Datenaustausch mit dem System und innerhalb des Systems benötigt werden.

3.2.1 Datenimport in das System

Zur Unterstützung des Anwenders werden Informationen, die auf externen Datenträgern vorliegen, mit Hilfe definierter Schnittstellen in das System importiert. Dabei handelt es sich um den Import von Messwerten sowie Stamm-, Bewegungs- und Wetterdaten in die zentrale Datenbank und die Übernahme geographischer Daten in die Datenbank des Geographischen Informationssystems.

3.2.1.1 Stamm- und Bewegungsdaten

Die in externen Datenbanken wie z. B. Ackerschlagkarteien, Feldbüchern oder Analysendatenbanken vorliegenden Informationen über die Bewirtschaftung und Bodenverhältnisse können mit Hilfe einer definierten ASCII-Datei in die zentrale Datenbank eingelesen werden. Jedes Simulationsobjekt kann eindeutig über die Kombination von Betriebsnummer, Jahr, Schlag- und Teilschlagnummer identifiziert werden. Beim Import der Daten wird einerseits die Existenz des Simulationsobjektes geprüft und andererseits die Zuordnung der Stamm- und Bewegungsdaten durchgeführt.

Die Strukturierung der Datei erfolgt in Objekte und Paragraphen. Alle Daten eines Teilschlages (Simulationsobjekt) werden in einem Objekt zusammengefasst. Jedes Objekt umfasst die Paragraphen mit den Codenummern 60001 bis 60009. Der Paragraph 60000 enthält die Anzahl der zu importierenden Simulationsobjekte (Teilschläge). Die Objekte erhalten die Codenummer 6XXX(1-9). Dies bedeutet, dass mit einer Importdatei maximal 1000 Simulationsobjekte eingelesen werden können.

Tab. 18: Paragraph der Betriebs-, Schlag- und Teilschlagdaten für den Datenimport

Codenr.: 6XXX1 Betriebs-, Schlag-, und Teilschlagdaten			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
Betriebsnummer	int	10 * #	-----
Schlaganzahl	int	###	-----
Betriebsname	string	20 * #	-----
Breitengrad	float	##.#	Grad
Längengrad	float	##.#	Grad
Erntejahr	int	####	-----
Name Besitzer	string	50 * #	-----
Vorname Besitzer	string	50 * #	-----
Straße und Hausnummer			

Postleitzahl	int	#####	-----
Ortsname	string	50 * #	-----
Telefon Vorwahl	string	10 * #	-----
Telefon Nummer	string	10 * #	-----
Schlagnummer	string	10 * #	-----
Schlagname	string	50 * #	-----
Schlaggröße	float	####.#	ha
Teilschlaganzahl	int	10 * #	-----
Teilschlagnummer	string	10 * #	-----
Teilschlagname	string	50 * #	-----
Teilschlaggröße	float	####.#	ha
Hangneigung	float	##.#	%
Exposition	string	##	-----
Höhenlage	int	####	m
Gebietsnummer	string	10 * #	-----
Name der Wetterstation	string	50 * #	-----
Name der Modellparameterdatei	string	#####	-----
Name der Konfigurationsdatei	string	#####	-----

Tab. 19: Beschreibung des Paragraphen der zu importierenden Pflanzendaten

Codenr.: 6XXX2 Pflanzendaten			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
Anzahl der angebauten Fruchtarten	int	##	-----
Nummer in der Anbau Reihenfolge	int	##	-----
Fruchtart	string	50 * #	-----
Saattiefe	float	##.#	cm
Reihenabstand	float	###.#	cm
Saatstärke	int	####	Körner / qm
Pflanz-/Saat- Datum	-----	##.##.##	TT.MM.JJ
Termin Auflaufen	-----	##.##.##	TT.MM.JJ
Termin Ernte / Nutzungstermin	-----	##.##.##	TT.MM.JJ
Termin maximale Biomasse	-----	##.##.##	TT.MM.JJ
Termin maximale Durchwurzelung	-----	##.##.##	TT.MM.JJ
max. Durchwurzelungstiefe	int	###	cm
Verbleib / Abfuhr der Biomasse	string	###	ja od. nein
Sorte	string	50 * #	-----

Tab. 20: Beschreibung des Paragraphen Düngung

Codenr.: 6XXX3 Düngung			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
Anzahl der Düngungstermine	int	##	-----
Termin der Düngung	-----	##.##.##	TT.MM.JJ
Düngerart (Code s. Kap. 6.3, Tab. 67-68)	string	#####	-----
Gesamtstickstoffmenge	float	###.#	kg N / ha

Tab. 21: Beschreibung des Paragraphen der zu importierenden Bodenbearbeitungen

Codenr.: 6XXX4 Bodenbearbeitung			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
Anzahl der Bearbeitungstermine	int	##	-----
Termin der Bearbeitung	-----	##.##.##	TT.MM.JJ
Bearbeitungsgerät (Code s. Kap. 6.4, Tab. 69)	string	#####	-----
Bearbeitungstiefe	float	###	cm

Tab. 22: Beschreibung des Paragraphen Beregnung

Codenr.: 6XXX5 Beregnung			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
Anzahl der Beregnungsmaßnahmen	int	##	-----
Termin der Beregnung	-----	##.##.##	TT.MM.JJ
Beregnungsart (Code s. Kap 6.2, Tab. 66)	string	#####	-----
Beregnungsmenge	float	###	mm

Tab. 23: Beschreibung des Paragraphen Vorfrucht

Codenr.: 6XXX6 Vorfrucht			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
Vorfrucht (Code s. Kap. 6.1, Tab. 65)	string	##	-----
Termin der Vorfruchternte	-----	##.##.##	TT.MM.JJ
Vorfruchtertrag	int	#####	kg / ha
oberirdische Ernterückstände	int	#####	kg / ha
C/N-Verhältnis der oberirdische Ernterückstände	int	###	-----
Wurzelrückstände	int	#####	kg / ha
C/N-Verhältnis der Wurzelrückstände	int	###	-----

Tab. 24: Paragraph zur Beschreibung des Bodenprofils

Codennr.: 6XXX7 Bodenprofilbeschreibung			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
Name des Bodenprofils	string	50 * #	-----
Grundwasserabstand	float	###.#	cm
Stauwasserstufe	string	##	-----
Dränabstand	float	###.#	cm
Dräntiefe	float	###.#	cm

Tab. 25: Paragraph zur Beschreibung der bodenphysikalischen und -chemischen Parameter¹⁾

Codennr.: 6XXX8 Parameter der Bodenphysik / Bodenchemie¹⁾			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
Nummer der Bodenschicht	int	##	-----
Mächtigkeit der Bodenschicht	float	###.#	cm
Lagerungsdichte der Bodenschicht	float	###	kg / dm ³
Bodenart der Bodenschicht	string	###	-----
Tongehalt der Bodenschicht	float	##.#	Gew. %
Schluffgehalt der Bodenschicht	float	##.#	Gew. %
Sandgehalt der Bodenschicht	float	##.#	Gew. %
Steingehalt der Bodenschicht	float	##.#	Gew. %
Gehalt an org. Kohlenstoff der Bodenschicht	float	###.###	Gew. %
Gehalt an org. Stickstoff der Bodenschicht	float	###.###	Gew. %
pH-Wert der Bodenschicht	float	##.#	-----
Austauschkapazität der Bodenschicht	float	###	mval / 100g
Gesamtporenvolumen der Bodenschicht	float	##.#	Vol. %
Feldkapazität der Bodenschicht	float	##.#	Vol. %
Permanenter Welkepunkt der Bodenschicht	float	##.#	Vol. %
gesättigte Leitfähigkeit (kf) der Bodenschicht	float	5*#.10*#	mm / Tag
Modellgröße Wendepunkt der Bodenschicht	float	###	Vol% od. Pa
Modellgröße van Genuchten alpha der Bodenschicht	float	#####	1/cm
Modellgröße van Genuchten n der Bodenschicht	float	#####	-----
Modellgröße Campbell A der Bodenschicht	float	###	kPa
Modellgröße Campbell B der Bodenschicht	float	###	-----

¹⁾: siehe Kap. 3.1.4.2

Tab. 26: Beschreibung des Paragraphen der zu importierenden Startwerte

Codenr.: 6XXX9 Startwerte			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
Nummer der Messschicht	int	##	-----
Mächtigkeit der Messschicht	int	###	cm
Nitratgehalt der Messschicht	float	###.#	kg NO ₃ -N / ha
Ammoniumgehalt der Messschicht	float	###.#	kg NH ₄ -N / ha
Wassergehalt der Messschicht	float	##.#	%
Bodentemperatur der Messschicht	float	###.#	° C

3.2.1.2 Wetterdaten

Der Import von Wetterdaten umfasst die in Tab. 27 aufgeführten Klimaparameter.

Tab. 27: Definition der ASCII-Datei zum Einlesen der Wetterdaten in die zentrale Datenbank von EXPERT-N

Import von Wetterdaten^{1.)}			
Bezeichnung	Typ	Format	Einheit
Termin	-----	##.##.##	TT.MM.JJ
Globalstrahlung	float	##.##	MJ / m ²
Maximale Lufttemperatur	float	###.#	° C
Mittlere Lufttemperatur	float	###.#	° C
Minimale Lufttemperatur	float	###.#	° C
Niederschlag	float	###.#	mm
Sonnenscheindauer	float	##.#	Stunden
Relative Luftfeuchtigkeit	float	##.#	%
Windgeschwindigkeit	float	##.#	m / sec
Taupunkt	float	##.#	mm
Kesselverdunstung	float	###.#	mm
Sättigungsdefizit	float	###.#	%
Schneehöhe	float	####.#	mm
Photosynthetisch aktive Strahlung	float	##.#	MJ / m ²
Bodentemperatur in 2 cm	float	###.#	° C
Bodentemperatur in 5 cm	float	###.#	° C
Bodentemperatur in 10 cm	float	###.#	° C
Bodentemperatur in 20 cm	float	###.#	° C
Bodentemperatur in 50 cm	float	###.#	° C

^{1.)}: siehe Kap. 3.1.4.1

3.2.1.3 Messwerte

Die Schnittstelle zum Import von Messwerten umfasst die Bereiche Stickstoff, Wasser und Pflanze.

Tab. 28: Definition der Attribute zum Einlesen der Meßwerte in die zentrale Datenbank von EXPERT-N

Importformat für die Meßwerte			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
Betriebsnummer	string	10 * #	-----
Erntejahr	int	####	-----
Schlagnummer	string	10 * #	-----
Teilschlagnummer	string	10 * #	-----
Gebietsnummer	string	10 * #	-----
Termin der Messung der Bodenparameter	----	TT.MM.J	-----
Nummer der Messschicht	int	##	-----
Mächtigkeit der Messschicht	int	###	cm
Nitratgehalt in der Messschicht	float	###.#	kg NO ₃ -N / ha
Ammoniumgehalt in der Messschicht	float	###.#	kg NO ₃ -N / ha
Wassergehalt in der Messschicht	float	##.#	Vol. %
Termin der Bestimmung der Pflanzenmesswerte	-----	##.##.##	-----
Entwicklungsstadium	float	###.#	-----
Pflanzenhöhe	int	###	cm
Blattflächenindex	float	##.#	-----
Pflanzenbedeckungsgrad	float	###.#	%
Blattanzahl	int	##	Blätter / Pflanze
Pflanzenzahl	int	####	Pflanzen / m ²
oberirdische Trockenmasse der Blätter	int	#####	kg / ha
oberirdische Trockenmasse der Halme / Stängel	int	#####	kg / ha
oberirdische Trockenmasse der Frucht	int	#####	kg / ha
oberirdische Trockenmasse gesamt	int	#####	kg / ha
N-Konz. in oberirdischer Trockenmasse der Blätter	float	##.#	Gew. %
N-Konz. in oberirdischer TM der Halme / Stängel	float	##.#	Gew. %
N-Konz. in Trockenmasse der Frucht	float	##.#	Gew. %
N-Konz. in oberirdische Trockenmasse gesamt	float	##.#	Gew. %
Durchwurzelungstiefe	int	###	cm
Wurzeltrockenmasse	int	#####	kg / ha
N-Konz. in der Wurzeltrockenmasse	float	##.#	%

3.2.2 Datenaustausch innerhalb des Systems

Innerhalb des Systems findet der Austausch von Daten zwischen den Bereichen

- Zentrale Datenbank,
- Simulation und
- Geographisches Informationssystem

mit Hilfe von sechs Schnittstellen statt. In EDV-technischer Hinsicht handelt sich dabei einerseits um ASCII-Dateien und andererseits um den direkten Zugriff auf die Zentrale Datenbank von EXPERT-N mit Hilfe der Structured Query Language (SQL). Für die fehlerfreie Übergabe der Daten ist die detaillierte Beschreibung dieser Schnittstellen Voraussetzung.

3.2.2.1 Einlesedaten der Simulation

In dieser Schnittstelle müssen alle Daten, die vom Systembereich Simulation benötigt werden, zur Verfügung gestellt werden. Sie werden in einem Projekt zusammengefasst, das neben der Definition des Simulationszeitraumes die Daten aller Simulationsobjekte (Teilschläge) umfasst, die zur Bearbeitung eines Projektes ausgewählt worden sind. Das Projekt definiert also den räumlichen oder zeitlichen Bezug der Simulation. Dieser richtet sich nach der thematischen Ausrichtung wie z.B. die Untersuchung von Bewirtschaftungsmaßnahmen, des Wasserschutzes oder des Stofftransportes in einem Untersuchungsgebiet. In EDV-technischer Hinsicht kann die Projektdefinition und die Übertragung der Daten in den Systembereich Simulation sowohl als SQL-Abfrage aus der zentralen Datenbank oder in Form von ASCII-Dateien erfolgen.

Tab. 29: EDV-technische Möglichkeiten der Datenübertragung in den Systembereich Simulation

Themenbereiche	Art der Datenbereitstellung	
Projektbeschreibung	SQL-Abfrage	ASCII-Datei ¹⁾
Simulationszeitraum	SQL-Abfrage	ASCII-Datei
Betriebsdaten	SQL-Abfrage	ASCII-Datei ²⁾
Schlagdaten	SQL-Abfrage	ASCII-Datei ²⁾
Teilschlagdaten	SQL-Abfrage	ASCII-Datei ²⁾
Pflanzendaten	SQL-Abfrage	ASCII-Datei ²⁾
Bewirtschaftungsdaten	SQL-Abfrage	ASCII-Datei ²⁾
Vorfruchtdatei	SQL-Abfrage	ASCII-Datei ²⁾
Bodenbeschreibung	SQL-Abfrage	ASCII-Datei ²⁾
Startwerte	SQL-Abfrage	ASCII-Datei ²⁾
Wetterdaten	SQL-Abfrage	ASCII-Datei ³⁾
Modellparameter	ASCII-Datei	ASCII-Datei ⁴⁾
Modellkonfiguration	ASCII-Datei	ASCII-Datei ⁵⁾

¹⁾ im Arbeitsverzeichnis als *.xnp (s. Kap.4.2.1.1)

⁴⁾ im Verzeichnis /param als *.gtp (s. Kap. 4.2.1.6)

²⁾ im Arbeitsverzeichnis als *.xnd (s. Kap.4.2.1.2)

bzw /param als *.xnm (s. Kap. 4.2.1.5)

³⁾ im Arbeitsverzeichnis als *.xnw (s. Kap.4.2.1.3)

⁵⁾ im Arbeitsverzeichnis als *.xnc (s. Kap. 4.2.1.4)

Dies gewährleistet, dass externe Entwicklergruppen von der Datenhaltung von EXPERT-N unabhängig sind. In Tab. 29 ist dargestellt, welche Möglichkeiten der Datenübertragung für die einzelnen Themenbereiche bestehen.

Erfolgt die Projektbeschreibung in der Datenbank, besteht die Möglichkeit einer themenbezogenen Auswahl der Simulationsobjekte. Hierzu stehen folgende Selektionskriterien zur Auswahl:

- Betrieb
- Vorfrucht
- organische Düngung
- Beregnung
- Zwischenfrucht
- mineralische Düngung
- Bodenbearbeitung
- Hauptfrucht

3.2.2.1.1 Initialisierung des Simulationsprogramms

Das Expert-N Simulationsprogramm wird über den ASCII-File „expertn.ini“ initialisiert. Diese Datei steht im selben Verzeichnis wie das Simulationsprogramm („expertn.exe“). Durch sie wird festgelegt, ob das Simulationsprogramm die Eingabedaten aus der Expert-N Datenbank liest oder ob nur aus ASCII-Eingabefiles gelesen wird. Zusätzlich sind hier Informationen über das zuletzt simulierte Projekt und die Pfade zum Expert-N Arbeitsverzeichnis bzw. zur Expert-N Datenbank angegeben.

3.2.2.1.2 ASCII-Eingabe-Datei: Simulationsobjekt, Stamm- und Bewegungsdaten

Die ASCII-Eingabedatei zum Simulationsobjekt (mit der Extension *.xnd) umfasst auch die Stamm- und Bewegungsdaten zur Bewirtschaftung und zum Bodenprofil, auf die in der Datenbank unter dem Simulationsobjekt nur verwiesen wird. Die Strukturierung der Datei erfolgt durch die Kapitel Betriebsdaten, Schlagdaten, Teilschlagdaten, Pflanzendaten, Bewirtschaftungsdaten, Bodenbeschreibung, Startwerte und Messwerte. Jedem dieser Kapitel ist eine unterschiedliche Anzahl von Paragraphen zugeordnet. Ein neuer Paragraph wird durch die Codenummer 100xx angezeigt. Die Beschreibung der einzelnen Datenfelder eines Paragraphen befinden sich in der Kopfzeile der Spalte. Zur Identifikation der Datei kann sie z.B. die Kombination von Betriebs-, Schlag- und Teilschlagnummer mit der Extension *.xnd als Namen erhalten.

Kapitel: Simulationszeitraum

Tab. 30: Beschreibung des Paragraphen Simulationszeitraum

Codenr.: 10000 Simulationszeitraum			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
Termin des Simulationstartes	-----	TT.MM.JJ	-----
Termin des Simulationsendes	-----	TT.MM.JJ	-----

Kapitel: Betriebsdaten

Tab. 31: Beschreibung des Paragraphen Betriebsdaten

Codenr.: 10001 Betriebsdaten			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
Betriebsnummer	int	10 * #	-----
Schlaganzahl	int	###	-----
Breitengrad	float	###.#	Grad
Längengrad	float	###.#	Grad
Höhe (über Normal Null)	int	####	m
Name des Betriebsleiters	string	20 * #	-----
Vorname des Betriebsleiters	string	20 * #	-----
Straße	string	20 * #	-----
Postleitzahl	int	#####	-----
Ort	string	20 * #	-----

Kapitel: Schlagdaten

Tab. 32: Beschreibung des Paragraphen Schlagdaten

Codenr.: 10002 Schlagdaten			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
Schlagnummer	int	10 * #	-----
Schlagname	string	25 * #	-----
Schlaggröße	float	####.#	ha
Teilschlaganzahl	int	###	-----

Kapitel: Teilschlagdaten

Tab. 33: Beschreibung des Paragraphen Teilschlagdaten

Codenr.: 10003 Teilschlagdaten			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
Teilschlagnummer	int	10 * #	-----
Teilschlagname	string	15 * #	-----
Teilschlaggröße	float	####.#	ha
Name der zugeordneten Wetterdatendatei	string	12 * #	-----
Name der zugeordneten Modellparameterdatei	string	12 * #	-----
Name der zugeordneten Konfigurationsdatei	string	12 * #	-----
Gebietsnummer	int	#####	-----
Hangneigung	float	##.#	%
Exposition	string	##	-----

Kapitel: Pflanzendaten

Tab. 34: Beschreibung des Paragraphen Vorfrucht

Codenr.: 10004 Vorfrucht			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
Name der Vorfrucht	string	15 * ##	-----
Vorfruchtertrag	int	#####	kg / ha
Erntetermin der Vorfrucht	-----	##.##.##	TT.MM.JJ
oberirdische Ernterückstände	int	#####	kg / ha
C/N-Verhältnis der oberirdische Ernterückstän-	int	###	-----
Wurzelrückstände	int	#####	kg / ha
C/N-Verhältnis der Wurzelrückstände	int	###	-----

Tab. 35: Beschreibung des Paragraphen Pflanzendaten

Codenr.: 10005 Pflanzendaten			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
Nummer der angebauten Fruchtart	int	###	-----
Code der Fruchtart	string	2 * #	-----
Sortenname	string	10 * #	-----
Saattiefe	float	##.#	cm
Reihenabstand	float	###.#	cm
Pflanzdichte/ Saatstärke	float	###.#	m ⁻²
Pflanz-/ Saattermin	-----	##.##.##	TT.MM.JJ
Termin Auflaufen	-----	##.##.##	TT.MM.JJ
Termin Ernte / Nutzungstermin	-----	##.##.##	TT.MM.JJ
Termin maximaler Biomasse	-----	##.##.##	TT.MM.JJ
Termin maximaler Durchwurzelung	-----	##.##.##	TT.MM.JJ
maximale Durchwurzelungstiefe	float	##.##	cm
Verbleib / Abfuhr der Biomasse	string	###	ja od. nein

Kapitel: Bewirtschaftungsdaten

Tab. 36: Beschreibung des Paragraphen Mineralische Düngung

Codenr.: 10006 Mineralische Düngung			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
Anzahl der Düngungsmaßnahmen	int	##	-----
Termin der mineralischen Düngung	-----	##.##.##	TT.MM.JJ
Düngerart	string	30 * #	-----
Code der Düngerart	string	#####	-----
Gesamtstickstoffmenge	float	###.#	kg N / ha
Menge an Nitrat-N	float	###.#	kg NO ₃ -N / ha
Menge an Ammonium-N	float	###.#	kg NH ₄ -N / ha
Menge an Amid-N	float	###.#	kg Amid-N / ha

Tab. 37: Beschreibung des Paragraphen Organische Düngung

Codenr.: 10007 Organische Düngung			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
Anzahl der Düngungsmaßnahmen	int	##	-----
Termin der organischen Düngung	-----	##.##.##	TT.MM.JJ
Düngerart	string	30 * #	-----
Code der Düngerart	string	#####	-----
Menge an Trockensubstanz	float	###.#	kg / ha
Menge an Organischer Substanz	float	###.#	kg / ha
Gesamtstickstoffmenge	float	###.#	kg N / ha
Menge an Ammonium-N	float	###.#	kg NH ₄ -N / ha

Tab. 38: Beschreibung des Paragraphen Bodenbearbeitung

Codenr.: 10008 Bodenbearbeitung			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
Anzahl der Bearbeitungstermine	int	##	-----
Bearbeitungstiefe	float	###	m
Termin der Bearbeitung	-----	##.##.##	TT.MM.JJ
Bearbeitungsgerät	string	50 * #	-----
Code des Bearbeitungsgeräts	string	#####	-----

Tab. 39: Beschreibung des Paragraphen Beregnung

Codenr.: 10009 Beregnung			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
Anzahl der Beregnungsmaßnahmen	int	##	-----
Beregnungsmenge H ₂ O	float	###.#	mm
Termin der Beregnung	-----	##.##.##	TT.MM.JJ
Beregnungsart	string	15 * #	-----
Code der Beregnungsart	string	#####	-----
Beregnungsrate	float	##.##	mm / h
Beregnungsmenge NO ₃ -N	float	###.#	g N / m ³
Beregnungsmenge NH ₄ -N	float	###.#	g N / m ³
Beregnungsmenge organisches N (total)	float	###.#	g N / m ³
Beregnungsmenge organisches C (total)	float	###.#	g C / m ³
Verhältnis von gelöster zu totaler org. Substanz	float	##.#	-----

Kapitel: Bodenprofilbeschreibung

Tab. 40: Beschreibung des Paragraphen Basisdaten der Bodenprofil-Eigenschaften

Codenr.: 10010 Bodeneigenschaften			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
Anzahl der num. Simulationsschichten	int	##	-----
Schichtdicke der äquidistanten num. Schichten	int	###	cm
Horizontnummer	int	##	-----
Anzahl der num. Schichten des Horizonts	int	##	-----
Tongehalt des Bodenhorizonts	float	##.#	Gew. %
Schluffgehalt des Bodenhorizonts	float	##.#	Gew. %
Sandgehalt des Bodenhorizonts	float	##.#	Gew. %
Gehalt organischer Substanz	float	##.#	Gew. %
Lagerungsdichte des Bodenhorizonts	float	###	kg / dm ³
Steingehalt des Bodenhorizonts	float	##.#	Gew. %
pH-Wert des Bodenhorizonts	float	###	-----

Kapitel: Startwerte

Tab. 41: Beschreibung des Paragraphen Startwerte

Codenr.: 10011 Startwerte Boden			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
Termin des Startwerts	-----	##.##.##	TT.MM.JJ
Gesamtanzahl der numerischen Schichten	int	##	-----
Schichtnummer	int	##	-----
Anzahl der num. Schichten der Messschicht	int	###	-----
Wassergehalt (für jede Messschicht)	float	##.#	%
Matrixpotential (für jede Messschicht)	float	##.#	kPa
Bodentemperatur (für jede Messschicht)	float	###.#	° C
Ammoniumgehalt (für jede Messschicht)	float	###.#	kg NH ₄ -N / ha
Nitratgehalt (für jede Messschicht)	float	###.#	kg NO ₃ -N / ha
Wurzellängendichte (für jede Messschicht)	float	###.#	

Kapitel: Messwerte

Tab. 42: Beschreibung des Paragraphen Bodenwasser

Codenr.: 10012 Bodenwasser			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
Anzahl der Messtermine	int	##	-----
Anzahl der Messschichten (max. 5)	int	#	-----
Tiefen der Messschichten (für jede Messschicht)	float	###	mm
Termin der Messung (wiederholt für jede Mess.)	-----	##.##.##	TT.MM.JJ
Wassergehalt im Boden	float	##.#	Vol. %
Matrixpotential im Boden	float	#####.###	kPa

Tab. 43: Beschreibung des Paragraphen Bodenstickstoff

Codenr.: 10013 Bodenstickstoff			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
Anzahl der Messtermine	int	##	-----
Anzahl der Messschichten (max. 5)	int	#	-----
Tiefen der Messschichten (für jede Messschicht)	float	###	mm
Termin der Messung (wiederholt für jede Mess.)	-----	##.##.##	TT.MM.JJ
Nitratgehalt im Boden	float	##.#	kg N / ha
Ammoniumgehalt im Boden	float	##.#	kg N / ha

Tab. 44: Beschreibung des Paragraphen Pflanzenmessdaten I

Codnr.: 10014 Pflanzenmessdaten I			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
Anzahl der Messtermine	int	##	-----
Termin der Messwerte für das Pflanzenwachstum	-----	##.##.##	TT.MM.JJ
Entwicklungsstadium	float	###.#	-----
Pflanzenhöhe	int	###	cm
Blattflächenindex	float	##.#	-----
Bodenbedeckungsgrad	float	###.#	-----
Blattanzahl	int	####	Blätter/Pflanze
Triebzahl	int	####	Triebe/Pflanze
Pflanzenhöhe	int	###	cm
Durchwurzelungstiefe	int	###	cm
Verdunstungsfaktor	float	##.#	-----
Kumulative N-Aufnahme durch die Pflanze	float	##.#	kg N / ha

Tab. 45: Beschreibung des Paragraphen Pflanzenmessdaten II

Codnr.: 10015 Pflanzenmessdaten II			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
Anzahl der Messtermine (identisch wie 10014 !)	int	##	-----
Termin der Messwerte (identisch wie in 10014 !)	-----	##.##.##	TT.MM.JJ
oberirdische Trockenmasse der Blätter	int	#####	kg / ha
oberirdische Trockenmasse der Halme / Stängel	int	#####	kg / ha
oberirdische Trockenmasse der Frucht	int	#####	kg / ha
oberirdische Trockenmasse gesamt	int	#####	kg / ha
N-Konzentration in der Blättertrockenmasse	float	##.#	Gew. %
N-Konzentration in der Halm/Stängel-Trockenm.	float	##.#	Gew. %
N-Konzentration in der Fruchttrockenmasse	float	##.#	Gew. %
N-Konzentration in der Wurzeltrockenmasse	float	##.#	Gew. %
N-Konzentration in oberirdischer Trockenmasse	float	##.#	Gew. %

Die Bodenbeschreibung und Bodenmesswerte werden so ausgegeben, wie sie erfasst worden sind. Die Umrechnung auf äquidistante numerische Simulationsschichten erfolgt intern bei der Initialisierung der Zustandsgrößen und Parameterwerte im Systembereich Simulation durch das Simulationsprogramm.

3.2.2.1.3 ASCII-Eingabe-Datei: Witterungsdaten

In der zweiten ASCII-Datei zum Einlesen von Eingangsdaten ohne Verwendung des Datenbanksystems werden neben den allgemeinen Angaben zur Wetterstation die täglichen Messwerte für die Klimaparameter ausgegeben. Die Datei ist in zwei Paragraphen unterteilt. Die Paragraphen beginnen mit der Codenummer 2000x. Die Beschreibung der Datenspalten erfolgt in der Kopfzeile. Der Name dieser ASCII-Datei ist mit dem Namen der Wetterstation identisch und erhält die Extension *.xnw .

In den folgenden Tabellen sind wiederum die mit kursiver Schrift gekennzeichneten Eingabedaten für einen Simulationslauf unbedingt notwendig. Bei nicht kursiv geschriebenen Bezeichnungen können fehlende Daten durch „-99“ ersetzt werden. Dabei kann die notwendige Angabe der Globalstrahlung durch die Angabe der Sonnenscheindauer ersetzt werden, wenn zusätzlich der Breiten- und Längengrad des Standorts (d.h. der Wetterstation) eingegeben werden.

Tab. 46: Paragraphen zur Beschreibung der Wetterstation

Codennr.: 20000 Wetterstation			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
<i>Name der Wetterstation</i>	string	50 * #	-----
Breitengrad der Wetterstation	float	###.#	Grad (dez.)
Längengrad der Wetterstation	float	###.#	Grad (dez.)
Höhenlage der Wetterstation	float	####.#	m
Höhe der Temperaturmessung über Geländeoberkante	float	##.#	m
Höhe der Windmessung über Geländeoberkante	float	##.#	m
<i>Jahresdurchschnittstemperatur der Luft</i>	float	##.#	° C
<i>Mittlere Amplitude der Monatsmittelwerte der Lufttemp.</i>	float	##.#	° C

Die Verknüpfung der Wetterstation mit den Simulationsdaten eines Teilschlages erfolgt in der Datei *.xnd im Kapitel Teilschläge unter der Codenummer 10003 über die Angabe des Namens der Wetterdatendatei. Sollen für unterschiedliche Teilschläge Witterungsdaten einer identischen Wetterstation genutzt werden, so genügt es daher, dass die Wetterdaten für diese Teilschläge nur in einer einzigen Wetterdatendatei *.xnw gespeichert werden und jeweils bei den Daten zum Simulationsobjekt auf diese Datei verwiesen wird.

Die Jahresdurchschnittstemperatur der Luft und die mittlere Amplitude der Monatsmittelwerte um den Jahresdurchschnittswert sind für einige der in EXPERT-N verwendbaren Teilmodelle wichtige Eingabeparameter. So kann beispielsweise daraus eine Beschreibung des Jahresverlaufs der unteren Temperaturrandbedingung des Bodenprofils abgeleitet werden.

Tab. 47: Paragraph zur Beschreibung der täglichen Klimaparameter

Codennr.: 20001 Tägliche Wetterdaten			
Bezeichnung	Typ	Format	Dimension
<i>Anzahl der Tage, für die Wetterdaten folgen</i>	int	####	-----
<i>Datum des Tageswerts</i>	-----	#####	TT.MM.JJ
<i>Tag im Jahr</i>	int	###	-----
Globalstrahlung	float	##.#	MJ / m ²
Maximale Lufttemperatur	float	##.#	° C
Minimale Lufttemperatur	float	##.#	° C
Niederschlag	float	###.#	mm
Taupunktstemperatur	float	##.#	° C
Windgeschwindigkeit	float	##.#	m / s
Photosynthetisch aktive Strahlung	float	##.#	MJ / m ²
Sonnenscheindauer	float	##.#	h
Mittlere Lufttemperatur des Tages	float	##.#	° C
Relative Luftfeuchtigkeit	float	###.#	%
Sättigungsdefizit der Luft	float	###.#	%
Kesselverdunstung	float	###.#	mm
Schneehöhe	float	####.#	mm
Bodentemperatur in 5 cm Tiefe	float	##.#	° C
Bodentemperatur in 10 cm Tiefe	float	##.#	° C
Bodentemperatur in 20 cm Tiefe	float	##.#	° C

3.2.2.1.4 ASCII-Projekt-Datei: Projektdaten Die Grundlage zur Bearbeitung eines definierten Landschaftsausschnitts ist die Zuordnung der Simulationsobjekte. Die im Systembereich ASCII-Schnittstelle vom Anwender ausgewählten Simulationsobjekte werden als Projekt definiert und vom Systembereich Simulation nacheinander abgearbeitet. Bei der Auswahl nur eines Teilschlages besteht das Projekt lediglich aus einem Objekt. Der Name der Projektdatei ist vom Anwender individuell zu vergeben, erhält jedoch die Extension *.xnp.

Die Projektdatei besteht aus der Kopfzeile mit einem Projektmarker mit der Codenummer 111, gefolgt vom Projektnamen des Projekts. Die nächste Zeile enthält den Marker 110 zur Charakterisierung des Projekts als Simulationsprojekt oder Fittingprojekt, gefolgt vom charakterisierenden Attribut (0 für die Simulation, 1 für das Fitting). Für jedes in das Projekt aufgenommene Simulationsobjekt existiert eine weitere Zeile mit dem Simulationsobjektmarker 10111 gefolgt vom Dateinamen zum Simulationsobjekt (z.B. [hohlfeld.xnd]). Die Projektdatei wird durch eine letzte Zeile mit dem Endmarker 222 abgeschlossen.

Mithilfe der Projektdatei lassen sich auch mehrjährige Simulationen durchführen (s. Abschnitt 3.2.2.2.7).

3.2.2.1.5 ASCII-Datei: Modellparameter

In der Datenbank werden erfassbare Modellgrößen zur Bodenbeschreibung sowie zum Pflanzenwachstum gespeichert. Bei der Entwicklung, Integration und Validierung neuer Modelle für den Modellbaukasten werden Werte für weitere Modellparameter benötigt. Da in der zentralen Datenbank diese Daten nicht verfügbar sind, müssen diese in Form von ASCII-Dateien vom Entwickler individuell erstellt werden. In den folgenden beiden Abschnitten werden die Definitionen dieser beiden Dateien beschrieben.

Um die Übersichtlichkeit der Modellparameterdatei zu garantieren, definiert jeder Entwickler einen eigenen Paragraphen. Jeder neue Paragraph beginnt mit der Codenummer 100xx, 200xx oder 300xx. Da dem System diese Modellparameter unbekannt sind, ist der Entwickler für das Einlesen der Daten aus dieser Datei mit Hilfe seiner verknüpften DLL selbst verantwortlich.

Der Name dieser ASCII-Datei ist frei wählbar und erhält die Extension .xnm. Diese Datei muss mit dem Teilschlag verknüpft werden. Dies kann entweder durch Eintrag des Dateinamens in das Simulationsobjekt im Systembereich Manuelle Datenerfassung in der Datenbank oder in der ASCII-Datei für das Simulationsobjekt (.xnd) geschehen.

3.2.2.1.6 ASCII-Datei: Pflanzenparameter Die Modellansätze zur Simulation des Pflanzenwachstums verlangen eine ausführliche Beschreibung zahlreicher Modellparameter für jede Fruchtart (Tab. 52). Für jede in Kap. 6.1 aufgeführte Fruchtart müssen die Werte für diese Modellparameter zur Verfügung gestellt werden.

Tab. 48: Liste der fruchtartsspezifischen Modellparameter

Fruchtartenliste			
Beschreibung	Typ	Format	Dimension
Fruchtart	string	49 * #	-----
Ökologischer Typ [temperate , warm]	string	10 * #	-----
Blattstellung [horizontal, vertical, spherical, ellipsoidal,diaheliotropic]	string	20 * #	-----
Photosynthesetyp [C3, C4, CAM]	string	4 * #	-----
Tageslängentyp [Langtag, Kurztag, Tagneutral]	string	6* #	-----
Pflanzenlänge zur Blüte	int	###	cm
Durchschnittl. spezifisches Gewicht der Blätter	float	#.##	kg ha ⁻¹
Maximale Nettophotosynthese pro Blatt	float	#.##	kgCO ₂ ha ⁻¹ h ⁻¹
Effizienz des Lichts bei Schwachlicht	float	#.##	kgCO ₂ ha ⁻¹ h ⁻¹ / Jm ⁻² s ⁻¹
Rate der Dunkelrespiration pro Blatt bei 20 ° C	float	#.##	kgCO ₂ ha ⁻¹ h ⁻¹
Kompensationspunkt von CO ₂ bei 20 ° C	float	#.##	vppm
Verhältnis interne und externe CO ₂ Konzentration	float	#.##	---
Maximale Nettophotosynthese pro Blatt	float	#.##	kgCO ₂ ha ⁻¹ h ⁻¹
Minimaler Wert für den Mesophyllwiderstand	float	#.##	s m ⁻¹
Rate der Dunkelrespiration pro Blatt bei 20 ° C	float	#.##	kgCO ₂ ha ⁻¹ h ⁻¹
Maximale Temperatur für die Photosynthese	float	#.##	°C
Minimale Temperatur für die Photosynthese	float	#.##	°C
Optimale Temperatur für die Photosynthese	float	#.##	°C
Fraktion der mobilisierbaren Kohlenhydrate des Sproßes zum Zeitpunkt der Blüte [Stärke, Glukose]	float	#.###	-----
Temperatur bei der Erhaltungsatmung bestimmt wird TREF	float	#.##	°C
Koeffizient der Erhaltungsatmung der Blätter bei TREF	float	#.###	kgCO ₂ kg ⁻¹ d ⁻¹
Koeffizient der Erhaltungsatmung des Sprosses bei TREF	float	#.###	kgCO ₂ kg ⁻¹ d ⁻¹
Koeffizient der Erhaltungsatmung der Wurzeln bei TREF	float	#.###	kgCO ₂ kg ⁻¹ d ⁻¹
Koeff. der Erhaltungsatmung der Speicherorgane bei TREF	float	#.###	kgCO ₂ kg ⁻¹ d ⁻¹
Kohlenhydratbedarf für das Wachstum der Blätter	float	#.###	kg CH ₂ O kg ⁻¹ dm
Kohlenhydratbedarf für das Wachstum des Sprosses	float	#.###	kg CH ₂ O kg ⁻¹ dm
Kohlenhydratbedarf für das Wachstum der Wurzeln	float	#.###	kg CH ₂ O kg ⁻¹ dm
Kohlenhydratbedarf für das Wachstum der Speicherorgane	float	#.###	kg CH ₂ O kg ⁻¹ dm
CO ₂ -Faktor für das Wachstum der Blätter	float	#.###	kgCO ₂ kg ⁻¹ dm

CO ₂ -Faktor für das Wachstum des Sprosses	float	#.###	kgCO ₂ kg ⁻¹ dm
CO ₂ -Faktor für das Wachstum der Wurzeln	float	#.###	kgCO ₂ kg ⁻¹ dm
CO ₂ -Faktor für das Wachstum der Speicherorgane	float	#.###	kgCO ₂ kg ⁻¹ dm
Minimale Anzahl der Tage von Feldaufgang bis Blüte	int	###	Tage
Minimale Anzahl der Tage von Blüte bis Reife	int	###	Tage
Minimale Anzahl der Tage für Füllung der Speicherorgane	int	###	Tage
Minimale Anzahl an Tagen für erforderliche Vernalisation	int	###	Tage
Anzahl der Tage bei maximaler Vernalisation	int	###	Tage
Sensitivitätsfaktor für die Vernalisation	float	#.###	-----
Minimale erforderliche Dauer der Tageslänge	float	#.##	Stunden
Optimale Dauer der Tageslänge	float	#.##	Stunden
Sensitivitätsfaktor für die Tageslänge	float	#.##	-----
Maximale Rate für die Blattanlage	float	#.###	Blattanlagen/Tag
Maximale Rate für das Erscheinen der Blätter	float	#.###	Blätter / Tag
Anzahl der Körner pro Spross zur Blüte	float	#.##	Körner / kg
Einzel sprossgewicht bei opt. Wachstum am Ende des Längenwachstums	float	#.##	g
Maximale relative Speicherungsrate	float	#.###	kg kg ⁻¹ d ⁻¹
Minimale Temperatur bei Speicherung	float	#.##	°C
Maximale Temperatur bei Speicherung	float	#.##	°C
Optimale Temperatur bei Speicherung	float	#.##	°C
Maximale Durchwurzelungstiefe des Genotypen	float	#.##	cm
Verhältnis von Wurzellänge zu Wurzelgewicht	float	#.###	cm / g
Maximale Ausbreitungsrate der Wurzeln	float	#.##	cm / Tag
Minimale Temperatur für die Wurzelausbreitung	float	#.##	°C
Maximale Temperatur für die Wurzelausbreitung	float	#.##	°C
Optimale Temperatur für die Wurzelausbreitung	float	#.##	°C
Maximale Wasseraufnahmerate pro Längeneinheit Wurzel	float	#.###	cm ² cm ⁻¹ root
Maximale Stickstoffaufnahmerate pro Längeneinheit Wurzel	float	#.###	kg cm ⁻¹ d ⁻¹
Sensitivität für Trockenheit	float	#.###	-----
Sensitivität für Überschwemmung	float	#.###	-----
Länge des Phyllochronintervalls	float	##.#	°C d
Koeffizient für die Tageslänge	float	#.###	-----
Koeffizient für die Speicherperiode (Kornfüllung)	float	#. #	°C d
Länge der Phase für die Jugendentwicklung	float	#. #	°C d

Für jede Fruchtart wird daher eine ASCII-Datei definiert, in der alle Modellparameter beschrieben werden. Während der Simulation werden beim Initialisieren der entsprechenden Konfiguration für das Pflanzenwachstumsmodell die Modellparameter der

jeweiligen Fruchtart aus dieser Datei gelesen. Die Dateien mit der Extension '*.gtp' werden in dem Unterverzeichnis 'param' verwaltet. Für jede Fruchtart wird eine Kurzbezeichnung definiert (siehe Kap. 7.1).

Momentan sind in EXPERT-N für die Fruchtarten Weizen, Gerste, Roggen, Mais, Sonnenblume, Kartoffel und einige Zwischenfrüchte die entsprechenden *.gtp standardmäßig vorgegeben. Sie können entsprechend der verwendeten Sorten und entsprechend der herrschenden regionalen Umweltbedingungen anhand von geeigneten Daten aus Parzellen- bzw. Systemversuchen angepasst werden.

3.2.2.1.7 ASCII-Datei: Modellkonfiguration

Diese Datei kann im Systembereich Simulation erstellt und gespeichert werden. Sie definiert die Zusammenstellung des Simulationsmodells d.h. die Auswahl aus den einzelnen Teilmodellen, die die für die angestrebte Simulation benötigten Prozesse beschreiben. Der Name der Datei ist frei wählbar und erhält die Extension *.xnc.

ASCII-Dateien internationaler Dateiformate (DSSAT)

Die im Rahmen der GCTE definierte 'General Input and Output File Structures for Crop Simulation Models' (Hunt et al., 1993)¹ ist eine internationale Vereinbarung über die Dateistruktur von Ein- und Auslesefiles der Simulationsmodelle im Fachbereich Agrarökosystemforschung. Um bei einer internationalen Zusammenarbeit auch mit diesem Standardformat kompatibel zu sein, sollen mit Hilfe eines Konvertierungsprogramms aus DSSAT-Eingabefiles für EXPERT-N lesbare Einlesedateien erstellt werden. Zur Zeit wird die bisher beschriebene Struktur dieser Dateien in internationaler Zusammenarbeit vieler Institutionen erweitert. Die Realisierung eines solchen Konvertierungsprogramms muss diese Weiterentwicklungen berücksichtigen.

3.2.2.2 Ausgabedaten der Simulation

Damit der Anwender die täglichen Simulationsergebnisse schnell bewerten kann, können diese graphisch am Ende eines Simulationstages dargestellt werden. In den unterschiedlichen Graphiken werden die Ausgabegrößen thematisch geordnet abgebildet. Da mehrere Graphiken gleichzeitig geöffnet werden können, ist auch ein Vergleich unterschiedlicher Themenbereiche möglich. Derzeit stehen 24 Standardgraphiken und vier benutzerdefinierte Graphiken zur Verfügung.

Bei einer Neuentwicklung der graphischen Darstellung von Simulationsergebnissen sind folgende Kriterien zu berücksichtigen:

- Die auf den Graphiken kombiniert dargestellten Ausgabegrößen müssen neu definiert werden. Generell ist eine individuelle Konfiguration der Graphiken durch den Anwender anzustreben.
- Der Vergleich von Simulationsergebnissen mit eingelesenen Messwerten muss für

¹

L.A. Hunt, J.W. Jones, G. Hoogenboom, D.C. Godwin, U.Singh, N. Pickering, P.K. Thornton, K.J. Boote, J.T. Ritchie (1993): General Input and Output File Structures for Crop Simulation Models. In: P.F. Uhlir & G.C. Carter (eds) Crop Modeling and Related Environmental Data. CODATA Commission on Global Change Data

alle Ausgabegrößen möglich sein. Darüber hinaus muss die berechnete Abweichung ausgegeben werden.

- Die Graphikfenster sollten mit Hilfe des Mauszeigers auf jede individuelle Größe angepasst werden können. Die Skalierung der Achsen soll flexibel bleiben.
- Die Druckvorlage jeder Graphik sollte neben der Identifizierung des Simulationsobjektes auch die gewählte Konfiguration und berücksichtigte Bewirtschaftungsmaßnahmen enthalten. Daneben sollte auch das Drucken der Graphik ohne diese Angaben möglich sein.
- Die Graphiken sollten jederzeit aus den gespeicherten tabellarischen Simulationsergebnissen reproduziert werden können.

Die EDV-technische Weiterverarbeitung und/oder die Möglichkeit einer späteren graphischen Darstellung der Ergebnisse macht die Definition tabellarischer Ausgabedateien notwendig. Die Simulationsergebnisse werden für jeden Simulationstag in sechs ASCII-Dateien für die Themen Bodenwasser, Bodenwärme, Bodenstickstoff, organische Bodensubstanz, Pflanzenwachstum und Bilanzen gespeichert. Zu Beginn einer jeden Datei werden neben dem Simulationsobjekt auch Datum und Zeitpunkt der Durchführung der Simulation aufgeführt. Die Informationen zur gewählten Modellkonfiguration und zu Simulationsereignissen (Einlesen von Dateien, Bewirtschaftungsmaßnahmen, Meldungen über aufgetretene Simulations- und Laufzeitfehler) werden in einer Protokolldatei mit der Extension *.log gespeichert. Dies geschieht zeilenweise aufgelistet in der Reihenfolge des Auftretens der Ereignisse während der simulierten Zeitschritte.

3.2.2.1 Bodenwasserhaushalt

Tab. 49: Beschreibung Ausgabedatei Bodenwasser

Datei: Bodenwasser			
Beschreibung	Typ	Format	Dimension
Datum des Simulationstages	-----	TT.MM.JJ	-----
kumulativer Niederschlag	float	###.#	mm
kumulative Infiltration	float	###.#	mm
kumulativer Oberflächenabfluss	float	###.#	mm
kumulative potentielle Evapotranspiration	float	###.#	mm
kumulative potentielle Evaporation	float	###.#	mm
kumulative aktuelle Evaporation	float	###.#	mm
kumulative potentielle Transpiration	float	###.#	mm
kumulative aktuelle Transpiration	float	###.#	mm
kumulative Sickerwassermenge	float	###.#	mm
Wasserspeicher im Bodenprofil	float	###.#	mm
Wassergehalt in der Bodenschicht 0 - 30 cm	float	##.#	%
Wassergehalt in der Bodenschicht 30 - 60 cm	float	##.#	%
Wassergehalt in der Bodenschicht 60 - 90 cm	float	##.#	%
Wassergehalt in der Bodenschicht 90 - 120 cm	float	##.#	%
Oberflächenwasser	float	###.#	mm
täglicher Niederschlag	float	###.#	mm
tägliche Infiltration	float	###.#	mm
täglicher Oberflächenabfluss	float	###.#	mm
tägliche potentielle Evapotranspiration	float	###.#	mm
tägliche potentielle Evaporation	float	###.#	mm
tägliche aktuelle Evaporation	float	###.#	mm
tägliche potentielle Transpiration	float	###.#	mm
tägliche aktuelle Transpiration	float	###.#	mm
tägliches Sickerwasser	float	###.#	mm

3.2.2.2 Bodenstickstoffhaushalt

Tab. 50: Beschreibung Ausgabedatei Bodenstickstoff

Datei: Bodenstickstoff			
Beschreibung	Typ	Format	Dimension
Datum des Simulationstages	-----	TT.MM.JJ	-----
kum. Stickstoffverlagerung unterhalb des def. Bodenprofils	float	#####.#	kg N / ha
kumulative N-Freisetzung aus der frischen org. Substanz	float	#####.#	kg N / ha
kumulative N-Freisetzung aus der Humusfraktion	float	#####.#	kg N / ha
kumulative N-Freisetzung gesamt	float	#####.#	kg N / ha
kumulative Nitrifizierungsmenge	float	#####.#	kg N / ha
kumulative Denitrifizierungsmenge	float	#####.#	kg N / ha
kumulative Immobilisierungsmenge	float	#####.#	kg N / ha
kumulative emittierte N ₂ O-N Menge	float	#####.#	kg N ₂ O-N / ha
Nitratmenge in der Bodenschicht 0-30 cm	float	#####.#	kg NO ₃ -N / ha
Nitratmenge in der Bodenschicht 30-60 cm	float	#####.#	kg NO ₃ -N / ha
Nitratmenge in der Bodenschicht 60-90 cm	float	#####.#	kg NO ₃ -N / ha
Nitratmenge in der Bodenschicht 90-120 cm	float	#####.#	kg NO ₃ -N / ha
Nitratmenge im Gesamtprofil	float	#####.#	kg NH ₄ -N / ha
Ammoniummenge im Gesamtprofil	float	#####.#	kg NH ₄ -N / ha
tägliche N-Auswaschung	float	#####.#	kg N / ha
tägliche N-Freisetzung aus der frischen org. Substanz	float	#####.#	kg N / ha
tägliche N-Freisetzung aus dem Humus	float	#####.#	kg N / ha
tägliche N-Freisetzung gesamt	float	#####.#	kg N / ha
tägliche nitrifizierte N-Menge	float	#####.#	kg N / ha
tägliche denitrifizierte N-Menge	float	#####.#	kg N / ha
tägliche immobilisierte N-Menge	float	#####.#	kg N / ha
tägliche emittierte N ₂ O-N-Menge	float	#####.#	kg N ₂ O-N / ha

3.2.2.2.3 Bodenwärmehaushalt

Tab. 51: Beschreibung Ausgabedatei Bodenwärme

Datei: Bodenwärme			
Beschreibung	Typ	Format	Dimension
Datum des Simulationstages	-----	TT.MM.JJ	-----
mittlere Lufttemperatur	float	##.#	° C
Oberflächentemperatur	float	##.#	° C
Bodentemperatur in 5 cm Tiefe	float	##.#	° C
Bodentemperatur in 10 cm Tiefe	float	##.#	° C
Bodentemperatur in 20 cm Tiefe	float	##.#	° C
Bodentemperatur in 50 cm Tiefe	float	##.#	° C
Bodentemperatur in 100 cm Tiefe	float	##.#	° C

3.2.2.2.4 Pflanzenwachstum

Tab. 52: Beschreibung Ausgabedatei Pflanzenwachstum

Datei: Pflanzenwachstum			
Beschreibung	Typ	Format	Dimension
Datum des Simulationstages	-----	TT.MM.JJ	-----
Entwicklungsstadium	float	##.#	-----
Blattflächenindex	float	##.#	-----
Pflanzen- /Triebzahl	int	#####	Stck / ha
Durchwurzelungstiefe	float	##.#	cm
Wurzelbiomasse	float	##.#	kg / ha
oberirdische vegetative Biomasse	float	##.#	kg / ha
generative Biomasse	float	##.#	kg / ha
Gesamtbiomasse	float	##.#	kg / ha
Stickstoffmenge in den Wurzeln	float	##.#	kg N / ha
Stickstoffmenge in der oberirdischen Biomasse	float	##.#	kg N / ha
Stickstoffmenge in der generativen Biomasse	float	##.#	kg N / ha
kumulative Stickstoffaufnahme gesamt	float	##.#	kg N / ha
Stickstoffkonzentration in den Wurzeln	float	##.#	%
Stickstoffkonzentration in der oberirisch vegetativen Biomasse	float	##.#	%
Stickstoffkonzentration in der generativen Biomasse	float	##.#	%
tägliche Stickstoffaufnahme gesamt	float	##.#	kg N / ha
tägliche potentielle Transpiration	float	##.#	mm
tägliche aktuelle Transpiration	float	##.#	mm
kumulative aktuelle Transpiration	float	##.#	mm

3.2.2.2.5 Organische Bodensubstanz

Tab. 53: Beschreibung Ausgabedatei organische Bodensubstanz

Datei: Organische Bodensubstanz			
Beschreibung	Typ	Format	Dimension
Datum des Simulationstages	-----	TT.MM.JJ	-----
kumulative CO ₂ Emission aus dem Boden	float	##.#	kg CO ₂ -C / ha
kumulative CO ₂ Emission von der Bodenoberfläche	float	##.#	kg CO ₂ -C / ha
kumulative CH ₄ Imission	float	##.#	kg CH ₄ -C / ha
tägliche CO ₂ Emission aus dem Boden	float	##.#	kg CO ₂ -C / ha
tägliche CO ₂ Emission von der Bodenoberfläche	float	##.#	kg CO ₂ -C / ha
tägliche CH ₄ Imission	float	##.#	kg CH ₄ -C / ha
C-Gehalt frischer org. Substanz aus Pflanzenrückständen	float	##.#	kg C / ha
C-Gehalt org. Substanz aus organischem Dünger	float	##.#	kg C / ha
C-Gehalt von Humus	float	##.#	kg C / ha
C-Gehalt fr. org. Subst. aus Pflanzen an der Bodenoberfläche	float	##.#	kg C / ha
C-Gehalt org. Subst. org. Dünger an der Bodenoberfläche	float	##.#	kg C / ha
C-Gehalt von Humus an der Bodenoberfläche	float	##.#	kg C / ha
C-Gehalt stehender Pflanzenrückstände	float	##.#	kg C / ha
C-Gehalt der mikrobiellen Biomasse im Boden	float	##.#	kg C / ha
N-Gehalt frischer org. Substanz aus Pflanzenrückständen	float	##.#	kg N / ha
N-Gehalt org. Substanz aus organischem Dünger	float	##.#	kg N / ha
N-Gehalt von Humus	float	##.#	kg N / ha
N-Gehalt fr. org. Subst. aus Pflanzen an der Bodenoberfläche	float	##.#	kg N / ha
N-Gehalt org. Subst. org. Dünger an der Bodenoberfläche	float	##.#	kg N / ha
N-Gehalt von Humus an der Bodenoberfläche	float	##.#	kg N / ha
N-Gehalt stehender Pflanzenrückstände	float	##.#	kg N / ha
N-Gehalt der mikrobiellen Biomasse im Boden	float	##.#	kg N / ha
N-Gehalt in gelöster organischer Substanz	float	##.#	kg N / ha
C-Gehalt in gelöster organischer Substanz	float	##.#	kg C / ha
kumulative versickerte N-Menge gelöster org. Substanz	float	##.#	kg N / ha
kumulative versickerte C-Menge gelöster org. Substanz	float	##.#	kg C / ha

3.2.2.2.6 Bilanzen

Tab. 54: Beschreibung Ausgabedatei Bilanzen

Datei: Bilanzen			
Beschreibung	Typ	Format	Dimension
Datum des Simulationstages	-----	TT.MM.JJ	-----
Wasserbilanz	float	###.#	mm
Input an Wasser	float	###.#	mm
Output an Wasser	float	###.#	mm
Wassermenge im Bodenprofil	float	###.#	mm
Stickstoffbilanz	float	###.#	kg N / ha
Stickstoffeintrag	float	###.#	kg N / ha
Stickstoffaustrag	float	###.#	kg N / ha
Stickstoffmenge im Bodenprofil	float	###.#	kg N / ha

Die Ausgabedateien erhalten die Teilschlagnummer als Namen wobei die Extensionen *.rfw (Bodenwasser), *.rfh (Bodenwärme), *.rfn (Bodenstickstoff), *.rfc (organische Substanz), *.rfp (Pflanzenwachstum) und *.rfb (Bilanzen) die Differenzierung darstellt. Dabei steht z.B. die Extension „rfw“ für „result file water“ und „rfh“ für „result file heat“.

3.2.2.2.7 Daten für mehrjährige Simulation

Bei der Simulation mehrerer Anbaujahre stellen die Simulationsergebnisse am Ende des Simulationszeitraumes die Initialisierungsdaten für den nächsten Simulationszeitraum eines Simulationsobjekts dar. Daher ist es notwendig, die Werte aller wichtigsten Größen und Parameter am letzten Simulationstag in einer ASCII-Datei zu speichern. Es handelt sich dabei neben den Zustandsgrößen der unterschiedlichen Bodendepths auch um kumulative Attribute mit deren Hilfe mehrjährige Bilanzierungen möglich werden (s. Kap. 5.2.1.7).

Die Struktur der *.rfs files entspricht exakt der der *.xnm files. Dadurch kann mit der Angabe des *.rfs anstelle des Eingabe files *.xnm (in der Datenbank bzw. im ASCII-Eingabe file *.xnd) die Simulation für einen darauffolgenden Zeitraum fortgesetzt werden. Somit lassen sich abschnittsweise auch mehrjährige Zeiträume simulieren.

DSSAT Ausgabedateien

Die im Kapitel 3.2.2.1 getroffenen Aussagen für die Einlesedateien betreffen im gleichem Maße die Struktur der Ausgabedateien.

3.2.2.2.7 Geographisches Informationssystem (GIS)

Die Simulationsergebnisse eines im Projekt definierten Landschaftsausschnitts müssen dem GIS verfügbar gemacht werden. Hierzu wird eine ASCII-Datei definiert, in der die Simulationsergebnisse aller Simulationsobjekte für einen Zeitpunkt (letzter Simulationstag) zusammengefasst werden. Vor dem Hintergrund der im GIS bearbeiteten Themen (z.B. Nitratauswaschung) werden die notwendigen Attribute definiert. Die Datei erhält den Namen des Projektes mit der Extension *.rfg. Zu Beginn der Datei wird der Projektname und das Simulationsdatum, für das die Simulationsergebnisse ermittelt wurden, angegeben.

Tab. 55: Beschreibung der Schnittstelle Simulation - GIS

Datei: Daten für Geographisches Informationssystem			
Beschreibung	Typ	Format	Dimension
Datum des letzten Simulationstages	-----	TT.MM.JJ	-----
Gebietsnummer	string	10 * #	-----
Betriebsnummer	string	10 * #	-----
Teilschlagname	string	10 * #	-----
Vorfrucht	string	10 * #	-----
Zwischenfrucht	string	10 * #	-----
Hauptfrucht	string	10 * #	-----
Nitrat-N Menge im Gesamtprofil	float	##.#	kg NO ₃ -N/ ha
Ammonium-N Menge im Gesamtprofil	float	##.#	kg NH ₄ -N/ ha
kumulative Nitrat-N Versickerung	float	##.#	kg NO ₃ -N/ ha
kumulative mineralisierte Stickstoffmenge	float	##.#	kg N / ha
kumulative Niederschlagswassermenge	float	##.#	mm
kumulative Infiltration	float	##.#	mm
kumulativer Oberflächenabfluss	float	##.#	mm
kumulative aktuelle Evaporation	float	##.#	mm
kumulative aktuelle Transpiration	float	##.#	mm
kumulative Sickerwassermenge	float	##.#	mm
oberflächiges Stauwasser	float	##.#	mm
NO ₃ -N Konzentration im Sickerwasser	float	##.#	mg / dm ³
NO ₃ -N Gehalt in 0-30 cm	float	##.#	kg NO ₃ -N/ ha
NO ₃ -N Gehalt in 30-60 cm	float	##.#	kg NO ₃ -N/ ha
NO ₃ -N Gehalt in 60-90 cm	float	##.#	kg NO ₃ -N/ ha

Die *.rfg Dateien können anschließend mithilfe eines Makro-Programms über die GIS Visualisierungssoftware ArcView® ausgewertet werden. Zusammen mit dem Makro-Programm bilden die *.rfg Dateien die GIS-Schnittstelle von Expert-N.

3.2.3 Verzeichnisstruktur

Für die Schnittstellen, die den Datenaustausch zwischen den Systembereichen in Form von ASCII-Dateien gewährleisten, ist die Grundlage einer sicheren Benutzung die Definition einer Verzeichnisstruktur. Die Schnittstellendateien lassen sich thematisch ordnen in

- Dateien zur Definition räumlicher und/oder thematischer Projekte,
- Dateien zum Einlesen von Bewirtschaftungs-, Mess- und Wetterdaten,
- Dateien für die Initialisierung der Simulationskonfiguration,
- Dateien zur Konfiguration der individuellen Modellparameter,
- Dateien zur Konfiguration der Modellparameter des Pflanzenwachstumsmodells der entsprechenden Fruchtart,
- Dateien zur Sicherung von Simulationsergebnissen und
- Dateien, mit deren Hilfe Daten externer Datenspeicher importiert werden können.

Für jedes dieser Themen wird im Standardarbeitsverzeichnis '\expertn.v30' ein Unterverzeichnis angelegt. Die Dateien erhalten definierte Endungen. Eine Übersicht aller Verzeichnisse und der darin enthaltenen Dateitypen bietet die Tab. 56.

Tab. 56: Beschreibung der Verzeichnisstruktur für die Schnittstellendateien

Thema	Arbeitsverzeichnis	Unterverzeichnis	Extension	Beispiel
Projekte ¹⁾	\expertn.v30	-----	*.xnp	scheyern.xnp
Einlesen Simulation ¹⁾	\expertn.v30	-----	*.xnd *.xnw	hohlfeld.xnd station6.xnw
Initialisierung Modellkonfiguration	\expertn.v30	-----	*.xnc	expcfg.xnc
Individuelle Modellparameter	\expertn.v30	\param	*.xnm	hohlfeld.xnm
Modellparameter Pflanzenwachstum	\expertn.v30	\param	*.gtp	wheat.gtp
Simulations-Ergebnisse	\expertn.v30	\result	*.rfw (Wasser) *.rfn (Stickstoff) *.rfc (org. Substanz) *.rfh (Wärme) *.rfp (Pflanze) *.rfb (Bilanzen) *.rfg (geogr. Daten) *.rfs (mehrj. Sim.)	hohlfeld.rfw hohlfeld.rfn hohlfeld.rfc hohlfeld.rfh hohlfeld.rfp hohlfeld.rfb scheyern.rfg hohlfeld.rfs
Importdateien	\expertn.v30	\import	*.wet (Wetter) *.anb (Bodenmeßwerte) *.anp (Meßwert Pflanze) *.grd (Bewirtschaftung)	stat_06.wet Stenger.anb Stenger.anp fam.grd

¹⁾ nur wenn Daten nicht mittels SQL-Abfrage aus der zentralen Datenbank gelesen werden.

4 Bedienung und Menüsystem der manuellen Datenerfassung

Die graphische Benutzeroberfläche der manuellen Datenerfassung gliedert sich in drei Bereiche

- das Hauptmenü (obere Zeile) mit den *Elementen Datenbank, Bearbeiten, Ansicht Extras und Hilfe*
- den Auswahlbereich (links) mit den Datengruppen *Projekte, Simulationsobjekte, Bibliothek* (mit den Daten Bewirtschaftung, Boden, Wetter) und *Systemdaten*
- den Editierbereich (rechts) zur Ansicht, zur Eingabe und zum Editieren der angeählten Datenfelder

Dabei sind die Datengruppen noch weiter untergliedert. Ihre Daten-Subsysteme sind, wie bei der Auswahl innerhalb hierarchisch gegliederter Dateisysteme üblich, mithilfe der PC-Maus mit dem Mauszeiger auswählbar, um sie anzusehen oder zu bearbeiten.

Abb. 1: Graphische Oberfläche der manuellen Datenerfassung

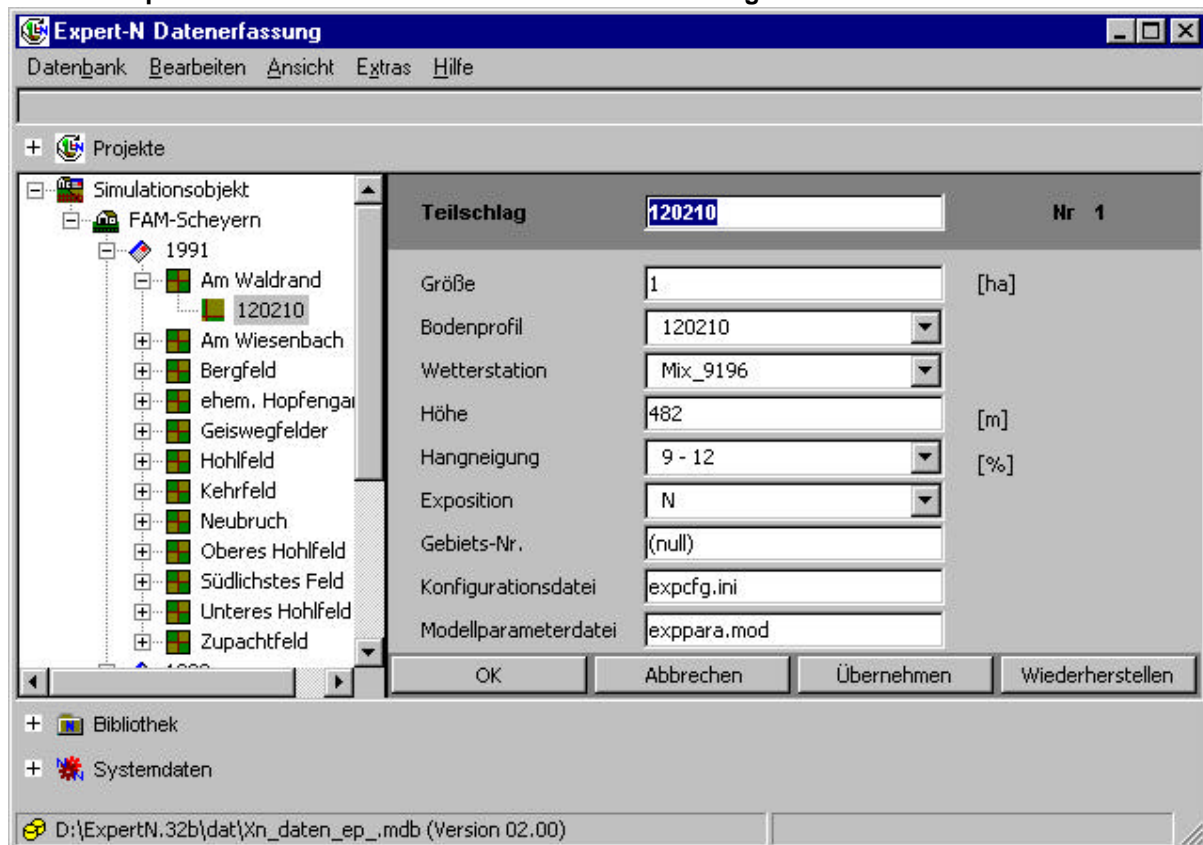


Abbildung 1 zeigt die graphische Oberfläche am Beispiels des Simulationsobjekts Teilschlag 120210 auf dem Betrieb FAM-Scheyern für das Ernte-Jahr 1991 auf dem Schlag „Am Waldrand“, das hier zum Editieren der Objektdaten ausgewählt ist.

4.1 Hauptmenü und Datenbankansicht

Das Hauptmenü des Datenerfassungsprogramms enthält die Elemente *Datenbank*, *Bearbeiten*, *Ansicht*, *Extras* und *Hilfe*.

- *Datenbank* dient zur Datenbankauswahl bzw. zum Speichern der Datenbank.
- *Bearbeiten* stellt die Funktionen zur Neueingabe, zum Löschen, Kopieren, Editieren und Einfügen von Daten in die Tabellen der Datenbank zur Verfügung.
- *Ansicht* erlaubt die Wahl zwischen der hierarchisch gegliederten Sicht auf die Daten und einem Überblick über die gesamte Datentabelle in der Datenbank.
- *Extras* führt zu den Funktionen zum *Import* von ASCII-Dateien in die Datenbank, zum *Überprüfen* der über die Datenbanktabellen definierten Datenrelationen und zu *Optionen* z.B. zur Auswahl der verwendeten Sprache (deutsch/englisch).
- *Hilfe* stellt die Verbindung zu *Info*- und *Hilfe*-Dateien her.

4.1.1 Datenbankauswahl

Im Unterschied zur Version 2.0 des Datenerfassungsprogramm von Expert-N muss nicht mehr ein Standardname und Standardpfad für die Datenbank verwendet werden, vielmehr kann mit dem neuen Erfassungsprogramm eine Datenbank mit beliebig vorgegebenem Namen und Pfad erzeugt bzw. benutzt werden.

Beim Aufruf des Datenerfassungsprogramms wird zunächst die zuletzt verwendete Datenbank geladen. Soll eine andere Datenbank bearbeitet oder eine neue erzeugt werden, muss die zunächst geladene geschlossen werden, um die neue zu öffnen.

Abb. 2 : Pull-down-Menü zum Öffnen einer neuen Datenbank

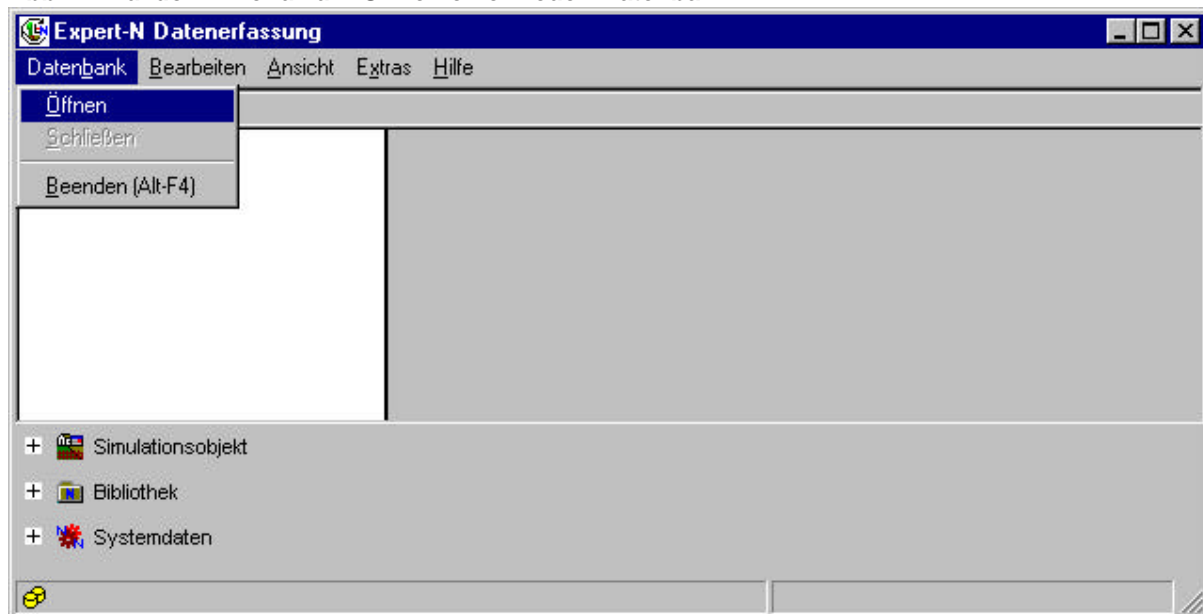
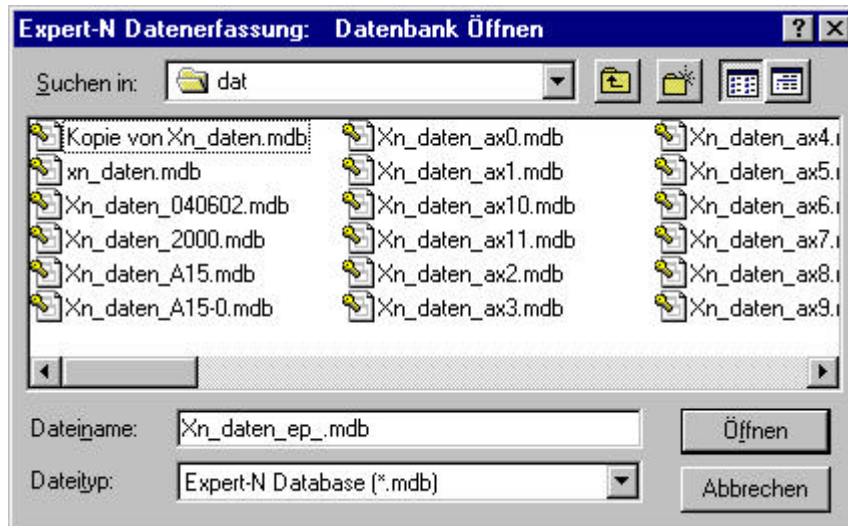


Abb. 3 : Öffnen der neuen Datenbank



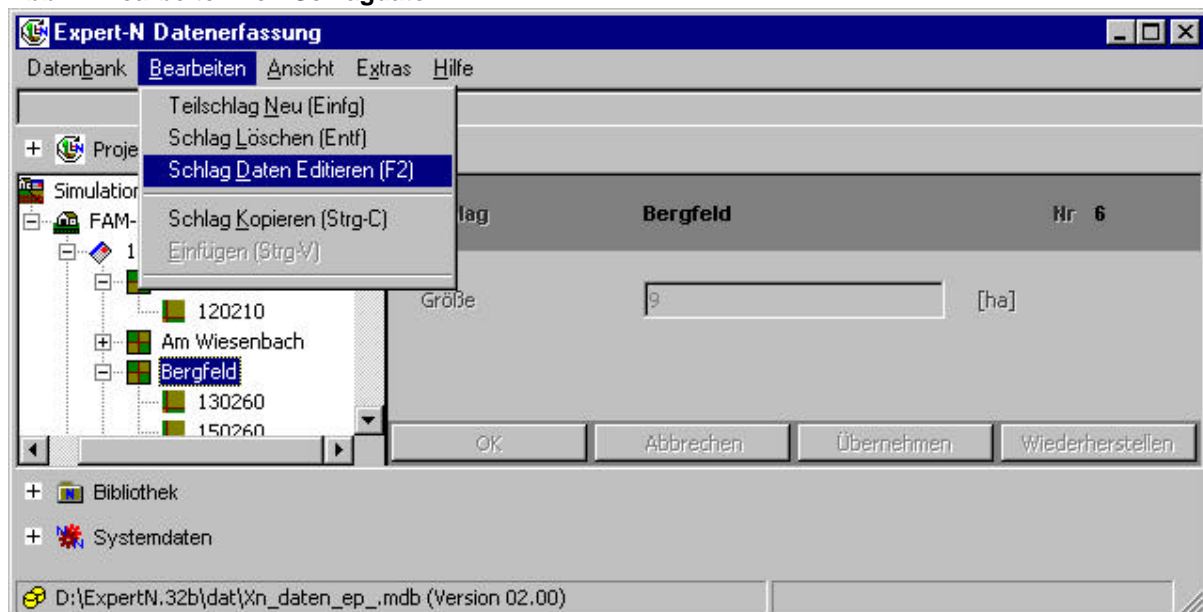
Nach dem Aufruf des Befehls *Öffnen* im Pulldown-Menü (Abb. 2) erscheint das übliche Auswahlfenster (Abb. 3) und die gewünschte Datenbank lässt sich aus den vorhanden auswählen und laden.

Mit dem Menübefehl *Beenden* im Pulldown-Menü (Abb. 2) wird das Datenerfassungsprogramm beendet.

4.1.2 Datenbearbeitung

Mit dem Hauptmenübefehl *Bearbeiten* werden die Funktionen zum *Neu*-Erstellen, *Löschen*, *Editieren*, *Kopieren* und *Einfügen* von Daten aufgerufen.

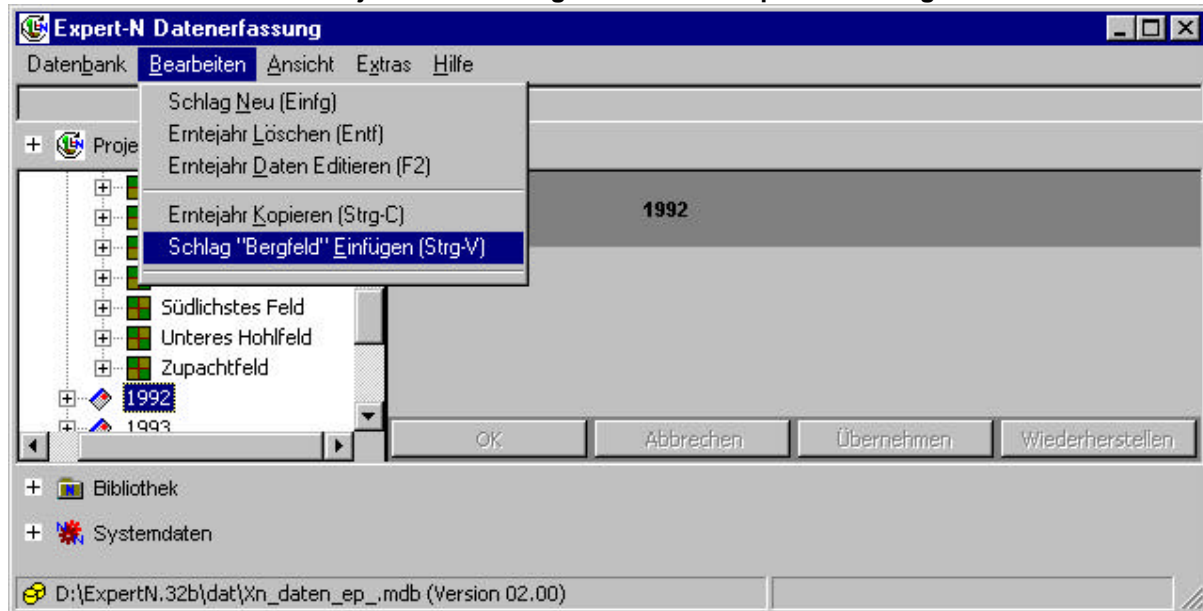
Abb. 4: Bearbeiten von Schlagdaten



Je nach Auswahl der Datenstruktur mit dem Mauszeiger (in Abb. 4 wurde der Schlag gewählt) lässt sich die Datenstruktur löschen, editieren oder kopieren, bzw. eine neue Unter-Datenstruktur (in Abb. 4 der Teilschlag) erstellen oder eine zuvor kopierte Unterstruktur (z.B. ein Teilschlag) einfügen.

Analog werden die Datenstrukturen *Betrieb*, *Erntejahr* und *Teilschlag* bearbeitet (s. Abb. 5 für das Erntejahr).

Abb. 5: Bearbeiten von Erntejahrdaten: Einfügen von zuvor kopierten Schlagdaten



Beim editieren z.B. von Teilschlagdaten kann dann mit dem Cursor in die Datenfelder gesprungen und es können Daten verändert werden. Die veränderten Daten können schließlich mithilfe des *ok*-Buttons gespeichert werden, wobei der Editiermodus gleichzeitig wieder verlassen wird.

Mit dem Button *Übernehmen* werden ebenfalls die Daten gespeichert, der Editiermodus wird aber noch nicht verlassen. Mit *Wiederherstellen* werden noch nicht übernommene Änderungen rückgängig gemacht und mit *Abbrechen* wird der Editiermodus verlassen ohne dass es zur Speicherung veränderter Daten kommt.

4.1.3 Datenansicht

Im Pull-downmenü zum Hauptmenüelement *Ansicht* kann zum einen die Funktion *Aktualisieren* aufgerufen werden oder zum anderen zwischen der Datenansicht *Normal* und *Flach* gewählt werden. Die normale Ansicht beruht auf der durch die Datentabellen vorgegebenen hierarchischen Gliederung der Daten, wie sie auch über den linken Bereich der graphischen Oberfläche des Datenerfassungsprogramms dargestellt ist. Die flache Ansicht erlaubt es sich einen Überblick über die gesamte angewählte Tabelle zu machen, um so eventuelle fehlerhafte Daten bzw. Datenbezüge zu finden und zu korrigieren.

Abb. 6: Auswahl der Ansicht: es ist die normale Ansicht ausgewählt.

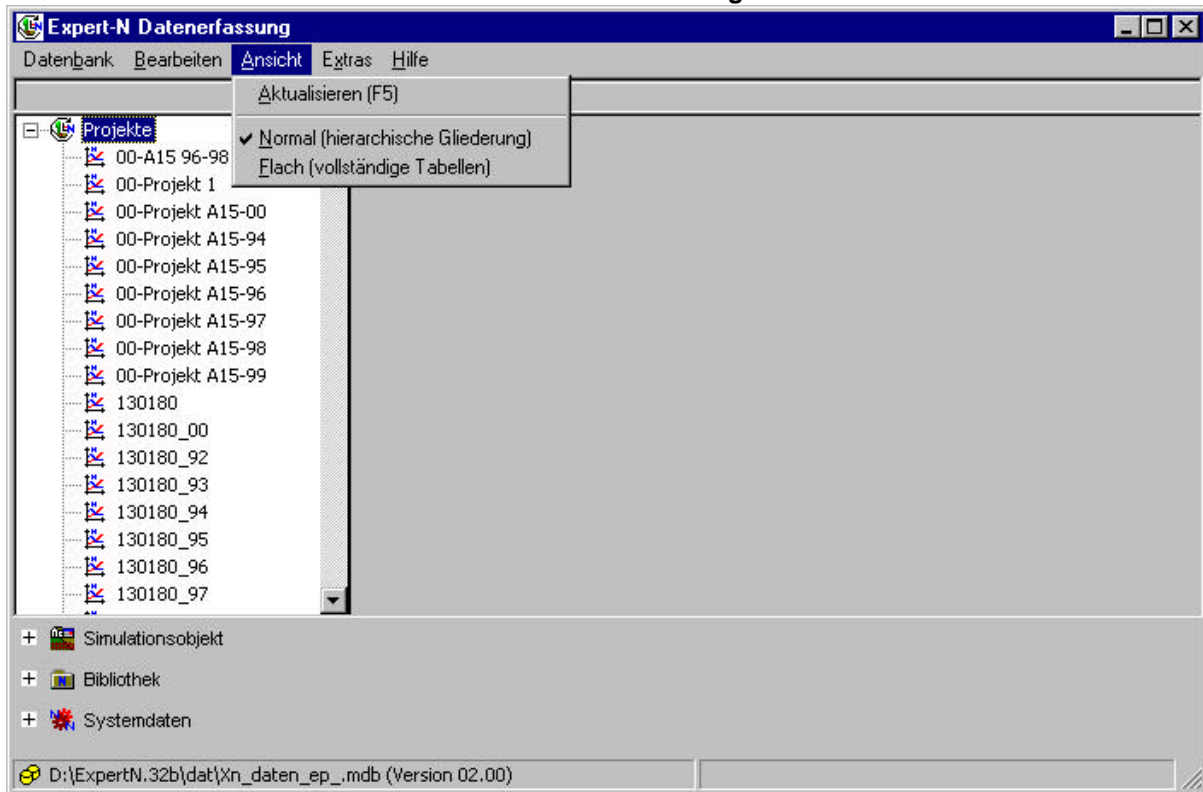
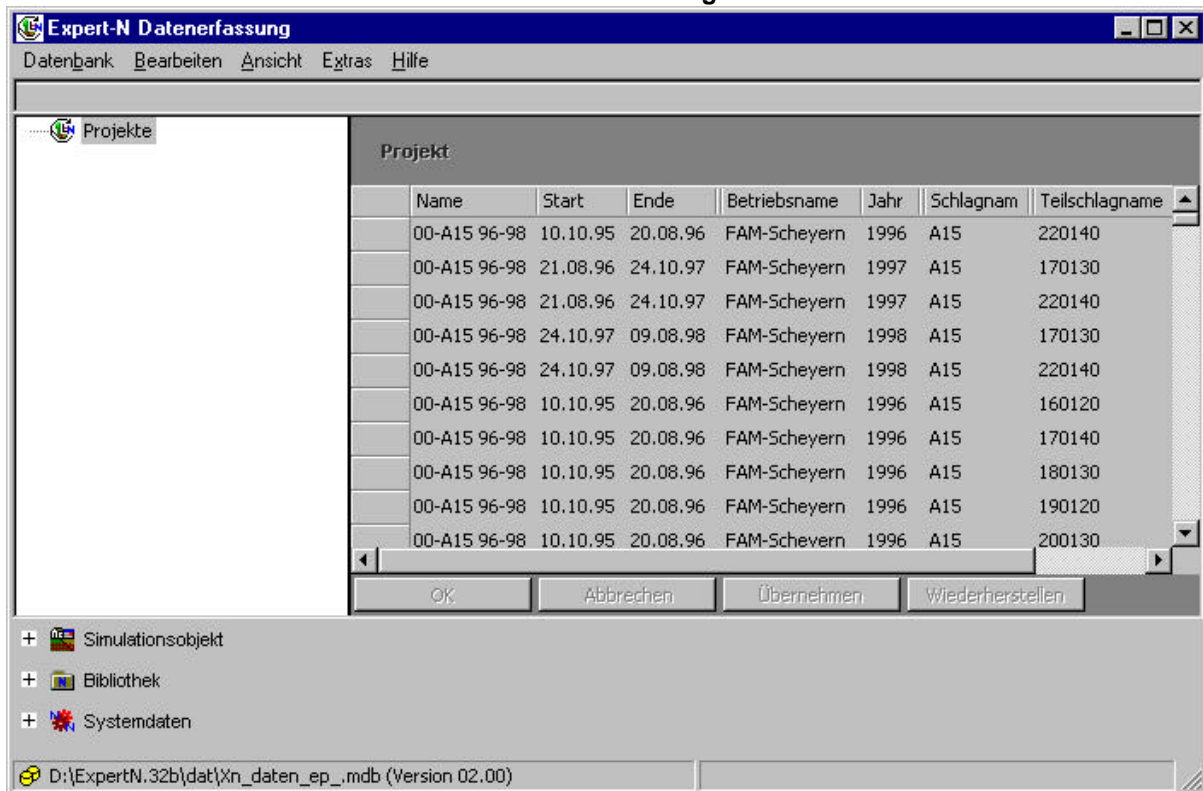


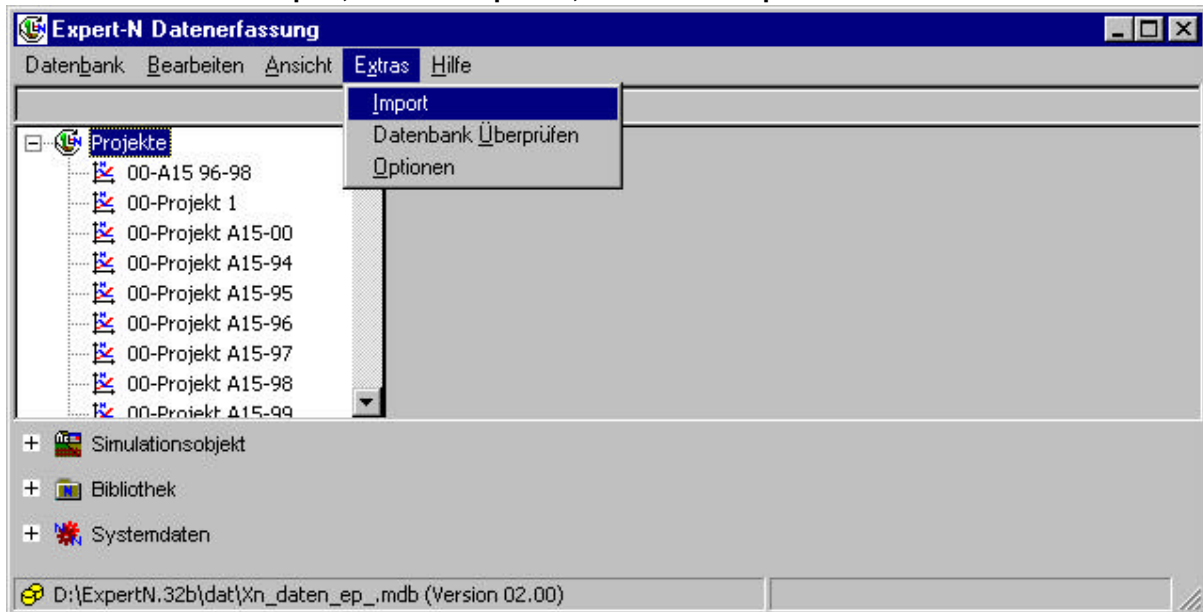
Abb. 7: Auswahl der Ansicht: es ist die flache Ansicht ausgewählt



4.1.4 Datenimport und Datenüberprüfung

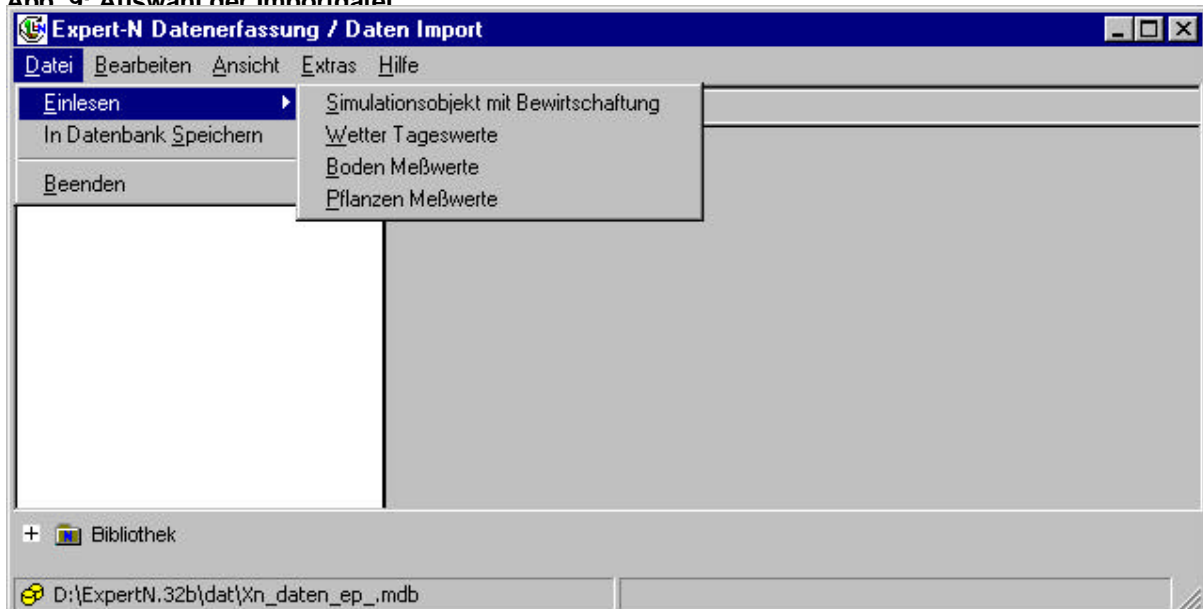
Über den Hauptmenüpunkt *Extras* lassen sich die Funktionen *Import*, *Datenbank Überprüfen* und *Optionen* aufrufen.

Abb. 8: Extras: Datenimport, Datenbank prüfen, Auswahl der Sprache



Nach Aufruf der Funktion *Import* kann über das zusätzlich geöffnete Fenster die Art der Importdatei (s. Kap. 5.1) gewählt werden. Nach dieser Auswahl kann die Import-Datei wieder über ein Dateiauswahlfenster analog zu Abb. 3 geladen werden.

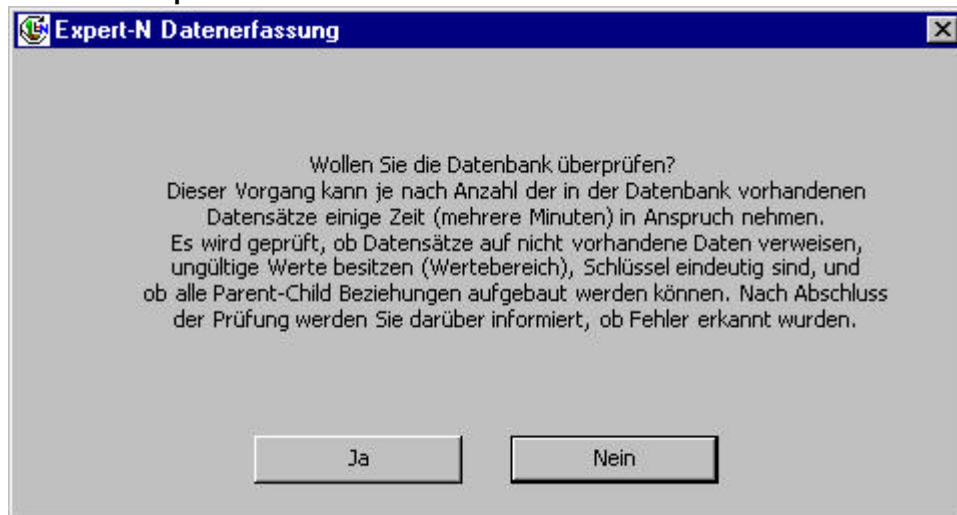
Abb. 9: Auswahl der Importdatei



Die importierten Daten können schließlich über den Menüpunkt *In Datenbank Speichern* (s. Abb. 9) in die Datenbank eingetragen werden.

Die Funktion *Datenbank Überprüfen* unter dem Hauptmenüpunkt *Extras* (s. Abb. 8) dient dazu die eingetragenen Datensätze auf ihre Konsistenz zu prüfen:

Abb. 10: Überprüfen der Datenbank



Der unterste Menüpunkt zum Pulldown-Menü des Hauptmenüpunkt *Extras* (s. Abb. 8) dient der Auswahl der verwendeten Sprache, einschließlich der Schreibweise der Dezimalbruchzahlen (Darstellung durch Komma oder „floating point“). Im Moment stehen lediglich die Sprachen Deutsch oder Englisch zur Verfügung. Es sind jedoch Versionen in weiteren Sprachen geplant.

Abb. 11: Auswahl der Sprache



4.2 Projekterstellung

Ist mit dem Mauszeiger das Element *Projekte* (s. Abb. 12) markiert, so lässt sich über den Hauptmenüpunkt Bearbeiten ein neues Projekt einfügen (s. Abb. 13).

Abb. 12: Auswahl des Elements *Projekte*

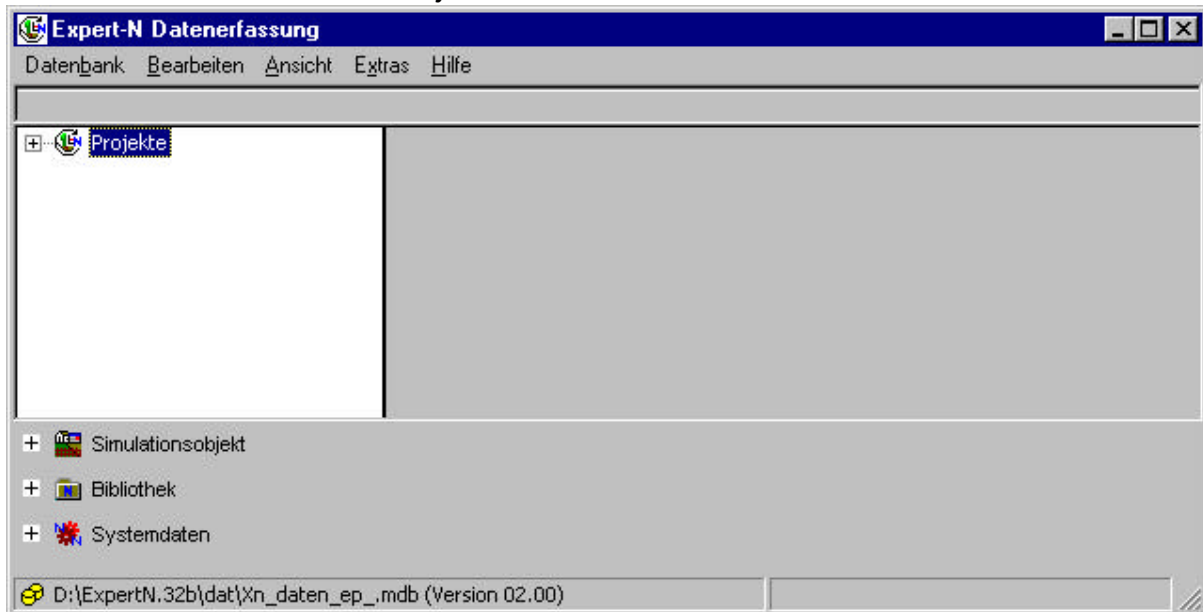
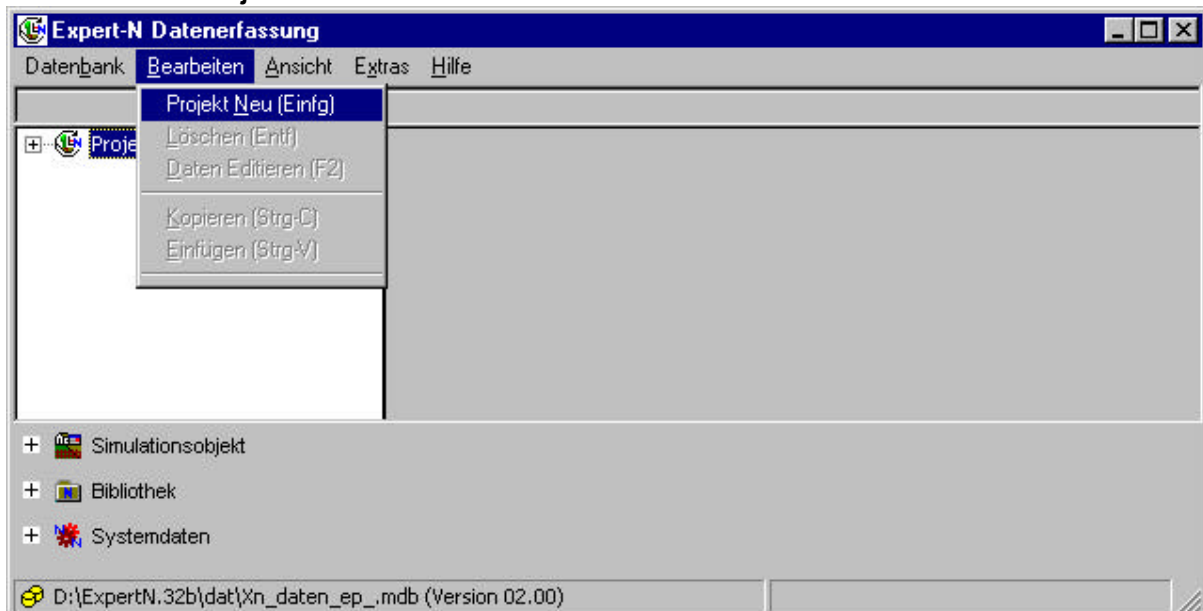


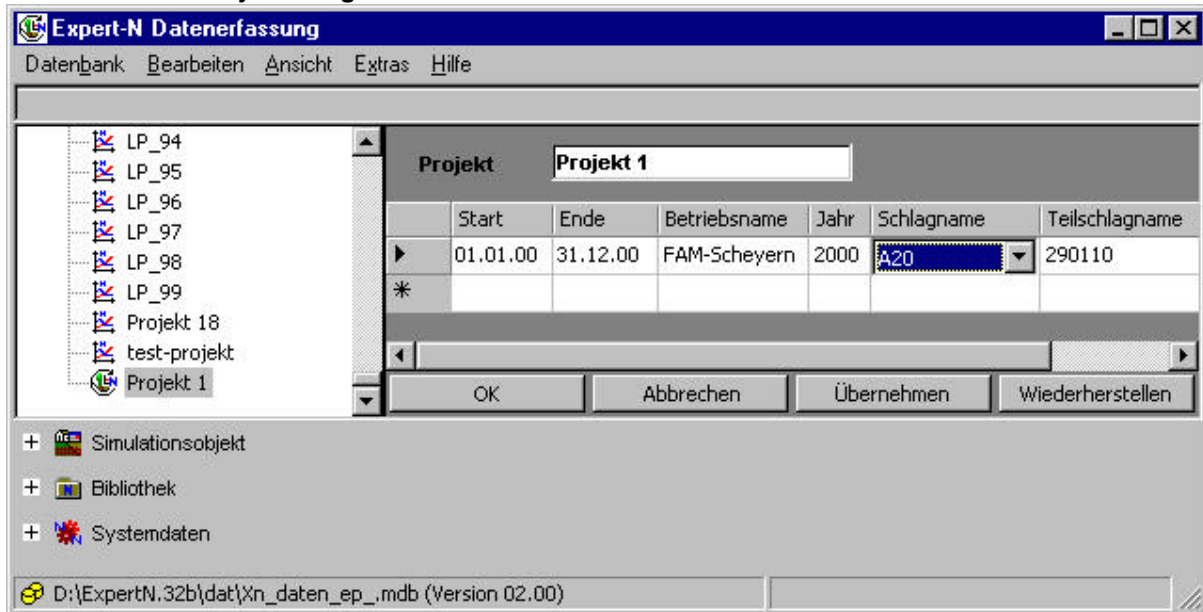
Abb. 13: Neues Projekt erstellen



Das neue Projekt wird dann zu der Liste der schon vorhandenen Projekte hinzugefügt oder als erstes Projekt eingetragen. Die Beschreibung des Projekts erfolgt dann wie das Editieren schon vorhandener Projekte. Es sind Angaben zum Projektnamen, über den

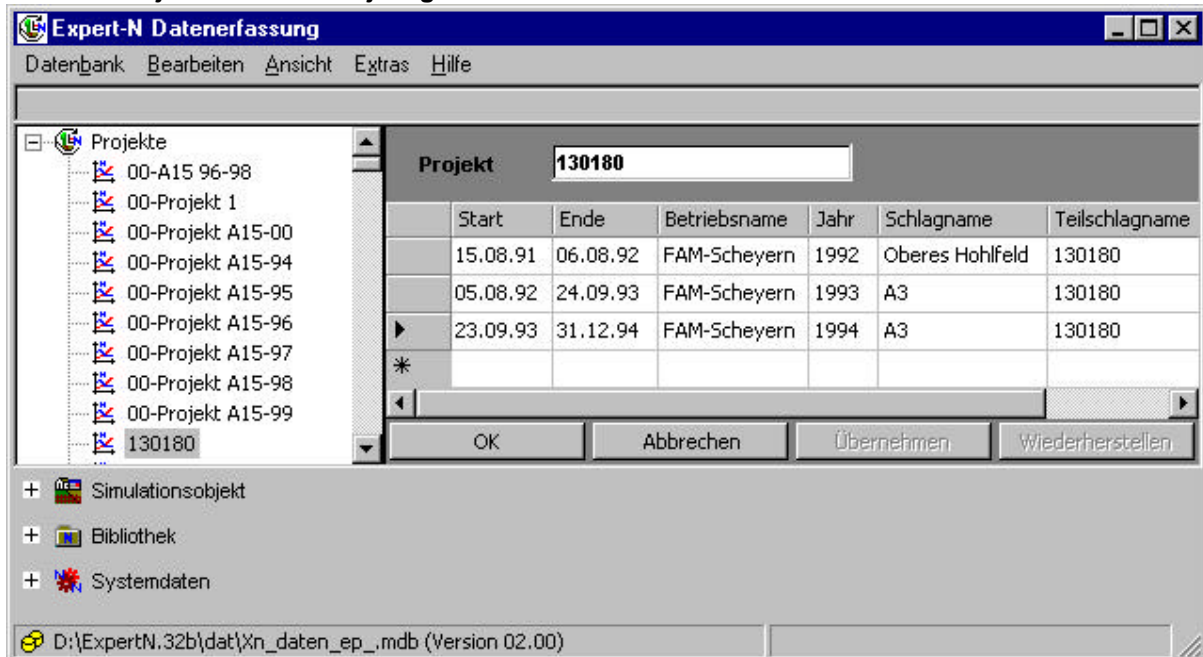
Simulationsbeginn, das Simulationsende, und das Simulationsobjekt (Betrieb, Jahr, Schlag und Teilschlag) einzutragen (Abb. 14).

Abb. 14: Neues Projekt anlegen



Es können in ein Projekt mehrere Simulationsobjekte eingetragen werden. Sie können den gleichen Simulationszeitraum und unterschiedliche Teilschläge beinhalten, um eine größere Fläche z.B. einen Schlag zu simulieren oder für einen Teilschlag mehrere Simulationszeiträume umfassen (s. Abb. 15), z.B. für eine mehrjährige Simulation.

Abb. 15: Projekt für eine mehrjährige Simulation



4.3 Simulationsobjekte

Simulationsobjekte sind durch die Angaben zum Betrieb, Erntejahr und Standort (Schlag und Teilschlag) gekennzeichnet. Für den Betrieb sind die wichtigsten Betriebsdaten einzugeben, wobei für die Simulation selbst nur der Betriebsname und die Angabe von Längen- und Breitengrad wichtig sind (Abb. 16).

Abb. 16: Editieren von Betriebsdaten

Betrieb	Nr. 1
Längengrad	11
Breitengrad	48
Nachname Besitzer	(null)
Vorname Besitzer	(null)
Straße, Hausnummer	(null)
Postleitzahl	(null)
Ort	(null)
Tel. Vorwahl	(null)
Tel. Nr.	(null)
Fax. Nr.	(null)

Neben den Betriebsdaten wird für ein Simulationsobjekt die Angabe eines Erntejahres benötigt. Dies erfolgt durch hinzufügen eines neuen Jahres (s. Abb. 17), falls das Jahr noch nicht zur Jahresliste des Betriebs gehört und/oder durch Auswahl des Jahres unter dem das Simulationsobjekt angelegt werden soll. Ebenso erfolgt die Zuordnung zum Schlag, der wiederum entweder noch neu zum ausgewählten Betrieb hinzugefügt oder nur noch ausgewählt werden muss.

Der Teilschlag, der als homogene Einheit bezüglich Bewirtschaftung und Bodenprofil angesehen wird, wird schließlich dem Schlag zugeordnet. Für die Kennzeichnung des Teilschlags sind die Angaben zum Teilschlagnamen, zur Größe, zu Bodenprofil und Witterung, zur geographischen Lage (Höhenlage, Hangneigung, Exposition) nötig (Abb. 18). Dabei erfolgt die Zuordnung des Bodenprofils und der Wetterstation durch Auswahl der Namen jeweils aus der Bibliothek der Bodenprofile bzw. Wetterstationen, welche in

der Datenbank angelegt sind. Die Angaben der Namen der Modellkonfigurationsdatei und der Modellparameterdatei vervollständigen den Datensatz, der das Simulationsobjekt definiert.

Abb. 17: Hinzufügen des Erntejahrs

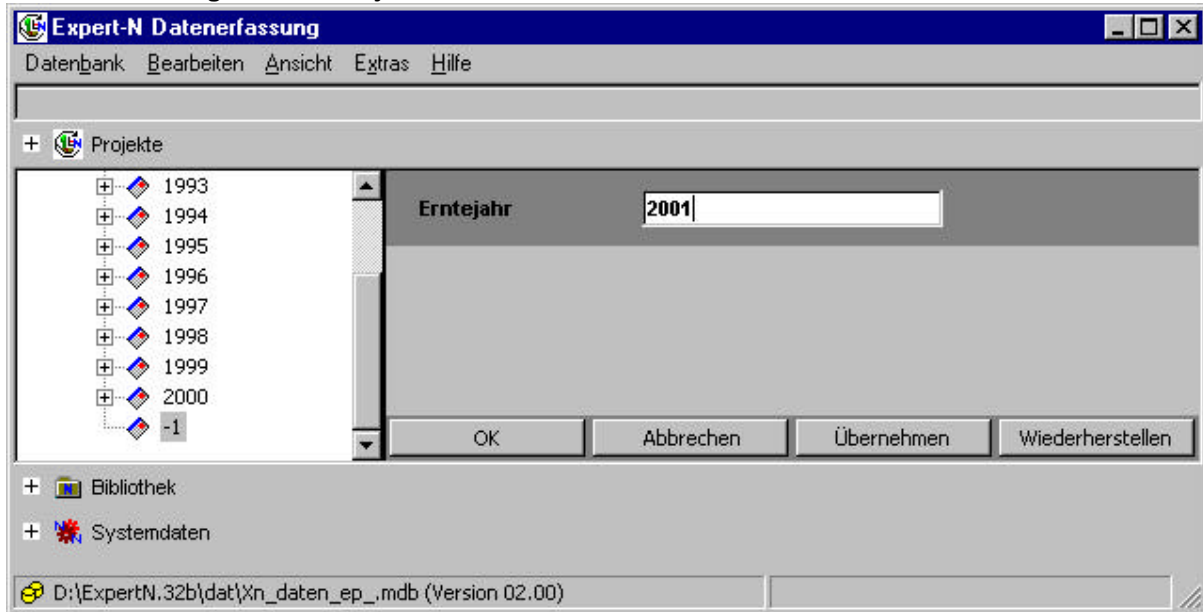
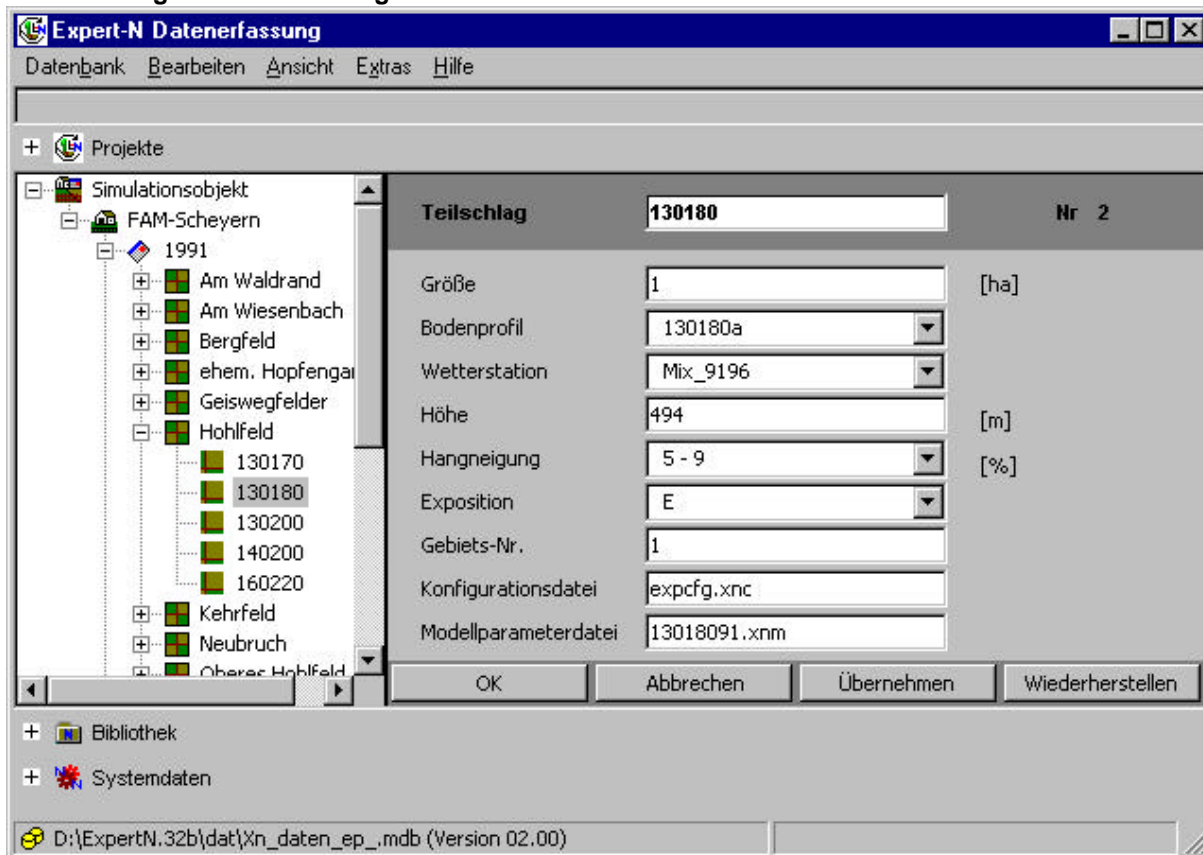


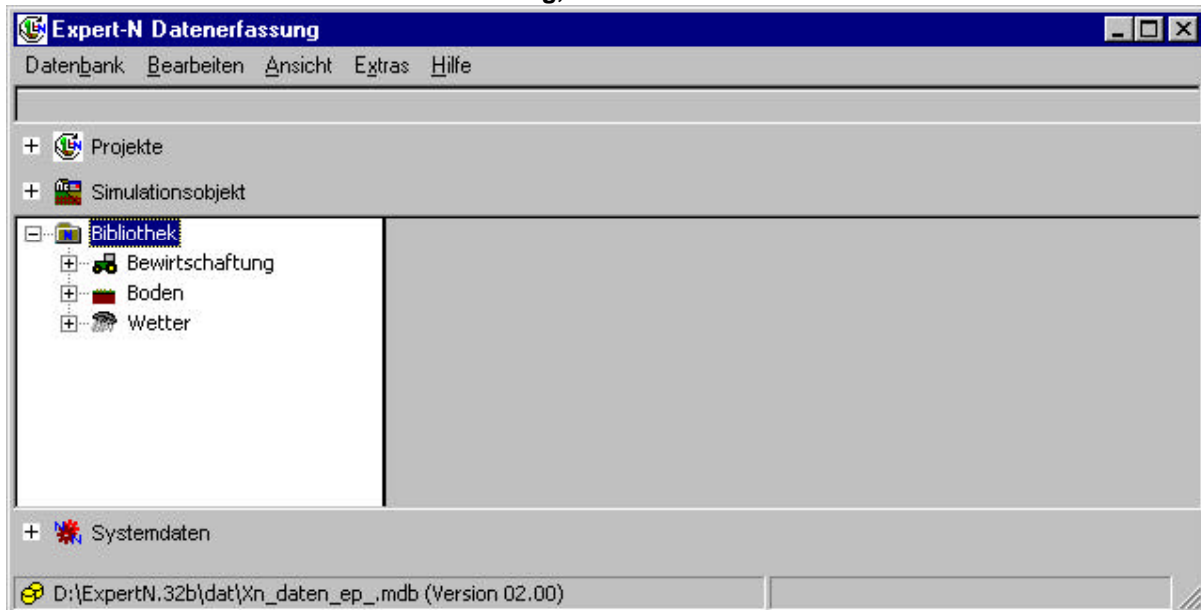
Abb. 18: Eingabe der Teilschlagdaten



4.4 Bewirtschaftungs-, Boden- und Wetterdaten

Die Standortdaten zur Witterung, zu den Böden und zur landwirtschaftlichen Bewirtschaftung sind in einer Datenbankbibliothek gespeichert. Zugehörig zu einer Wetterstation, die z.B. durch ihren Namen gekennzeichnet wird, sind tägliche Witterungsdaten für verschiedene Zeiträume, z.B. für mehrere Vegetationsperioden oder Jahre gespeichert. Ebenso sind die Bodenbasisparameter eines Bodenprofils dem kennzeichnenden Namen des Bodenprofils zugeordnet. Über den Namen der Wetterstation bzw. des Bodenprofils können dann die Witterungsdaten und Bodenparameter dem Simulationsobjekt zugeordnet werden (Abb. 18).

Abb. 19: Daten-Bibliothek zu Bewirtschaftung, Boden und Wetter



In der derzeitigen Version der Datenbank ist die Bewirtschaftung direkt einem Simulationsobjekt zugeordnet und wird über die Namen zu Betrieb, Erntejahr, Schlag und Teilschlag identifiziert. Es können Daten

- zur Berechnung,
- zur Bodenbearbeitung,
- zur Düngung durch mineralische oder organische Dünger,
- zum Pflanzenanbau und
- zur Vorfrucht (zum oder vor dem Zeitpunkt des Simulationsbeginns)

eingegeben werden.

Zusätzlich benötigt jede Simulation Startwerte für den Zeitpunkt zum Simulationsbeginn, die derzeit auch in der Bibliothek Bewirtschaftung anzugeben sind (s. Abb. 20).

Darüber hinaus besteht hier die Möglichkeit, Messwerte zum Wassergehalt und Gehalt an mineralischem Stickstoff im Boden, sowie zur Pflanzenentwicklung einzugeben. Die-

se Messwerte werden dann zum Vergleich mit den simulierten Verlaufskurven der betreffenden Zustandsgrößen in der Online-Graphik von Expert-N während der Simulation dargestellt.

Abb. 20: Bewirtschaftung zum Simulationsobjekt

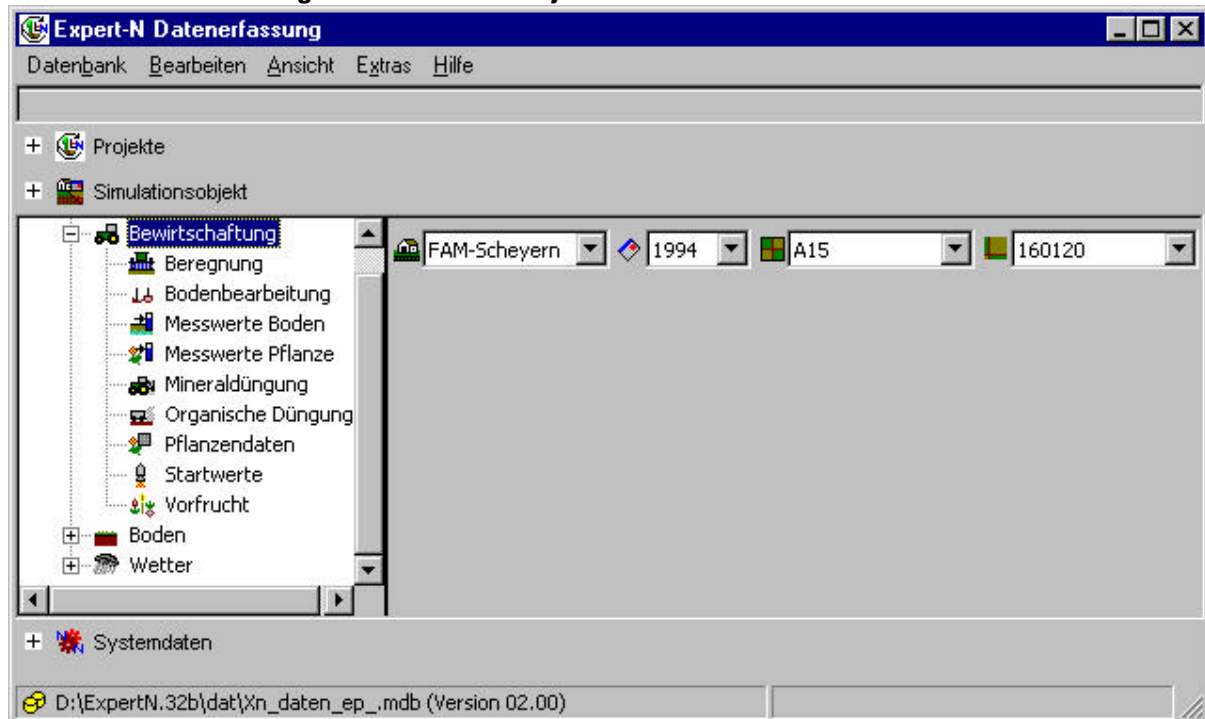
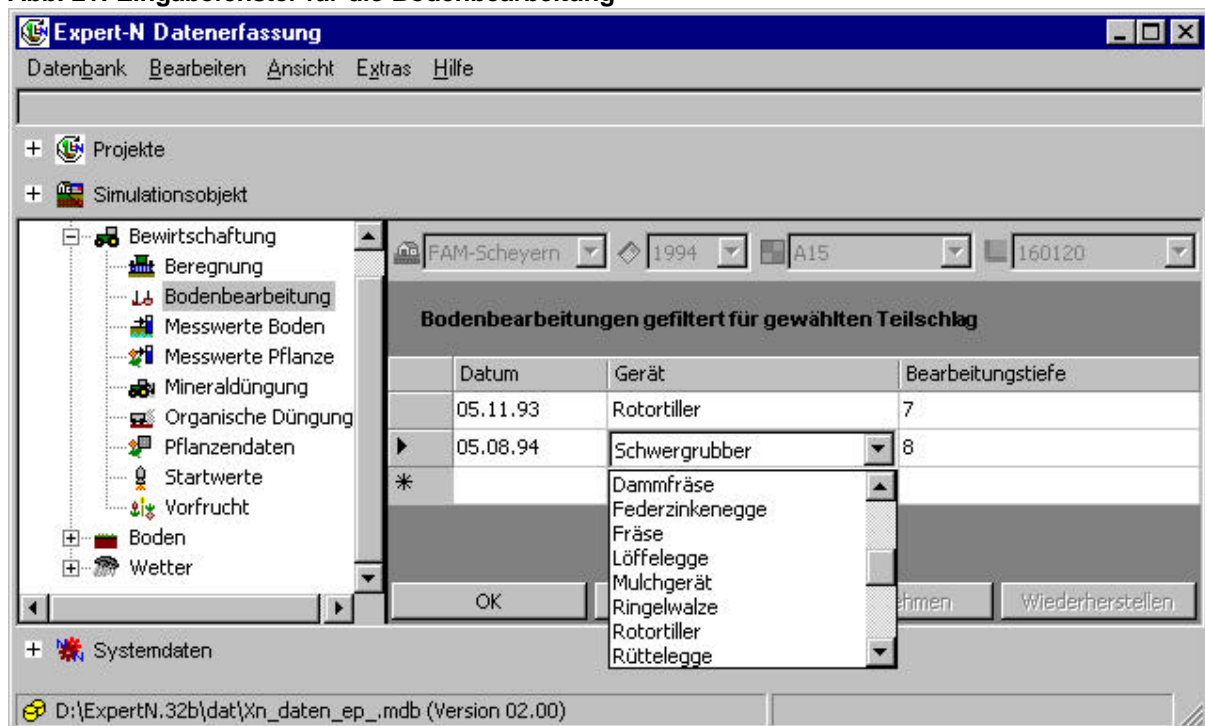


Abb. 21: Eingabefenster für die Bodenbearbeitung

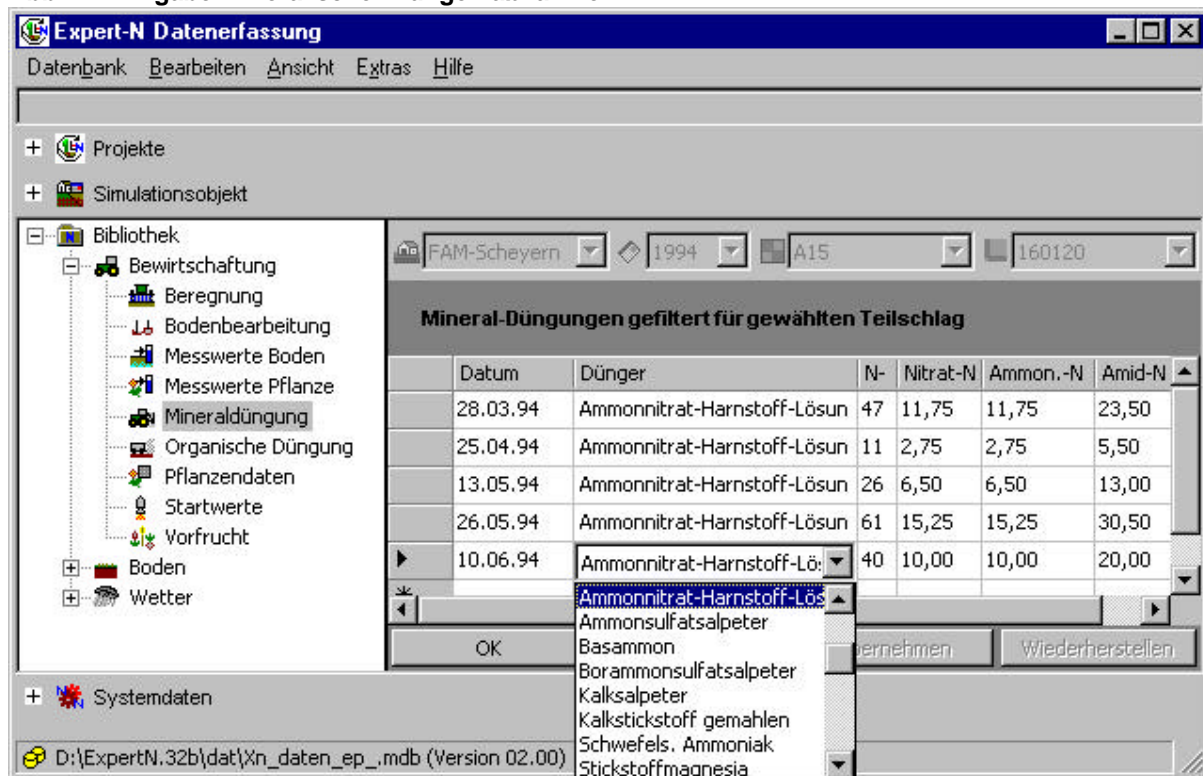


4.4.1 Eingabe der Bewirtschaftungsdaten

Zur Eingabe der Bodenbearbeitung stehen neben der direkten Möglichkeit Gerätenamen frei einzugeben auch eine Auswahlmöglichkeit aus der Bayerischen Schlüsseliste der Bodenbearbeitungsgeräte zur Verfügung (s. Abb. 21).

Ebenso gibt es bei der Eingabe der Düngemaßnahmen die Auswahlmöglichkeit sämtlicher Handelsdünger aus der Bayerischen Schlüsseliste für mineralische Dünger (s. Abb. 22) und auch sämtlicher Arten von Wirtschaftsdünger aus dieser Liste für die Beschreibung der organischen Düngung.

Abb. 22: Eingabe mineralischer Düngemaßnahmen



Neben der Bereitstellung der Daten zu den Düngemaßnahmen können Daten über den Anbau der Fruchtarten eingegeben werden. Diese umfassen die Angaben zur Fruchtart und Sorte, Saattermin, Saatstärke, Reihenabstand, Saattiefe, Durchwurzelungstiefe, Termine für Auflaufen und Ernte etc. Die manuelle Eingabe erfolgt wie bei der bisher dargestellten Eingabe von Bewirtschaftungsmaßnahmen (s. Abb. 23).

Dies gilt ebenso für die Eingabe der Vorruchtdaten (s. Abb. 24), die die Angaben zum Ernteertrag, zu Abfuhr (ja/nein), zu oberirdischer Biomasse und Wurzelbiomasse sowie deren C/N-Verhältnissen ermöglicht.

Abb. 23: Eingabe Pflanzendaten

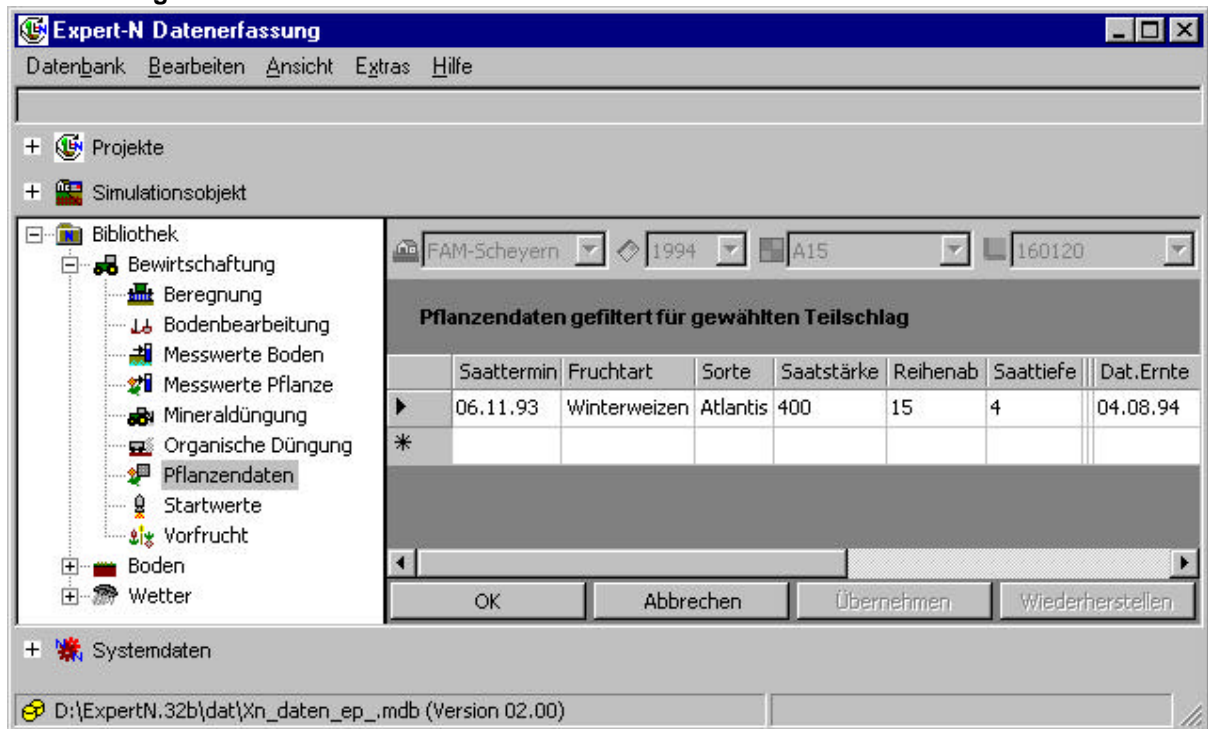
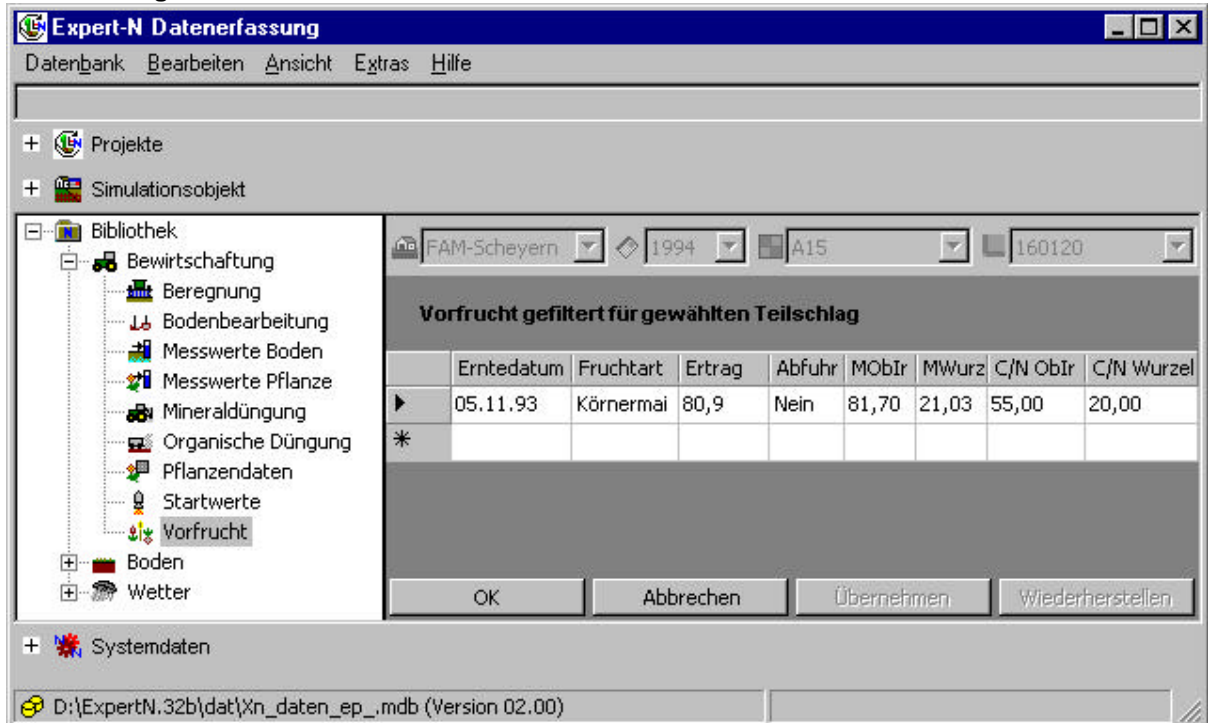
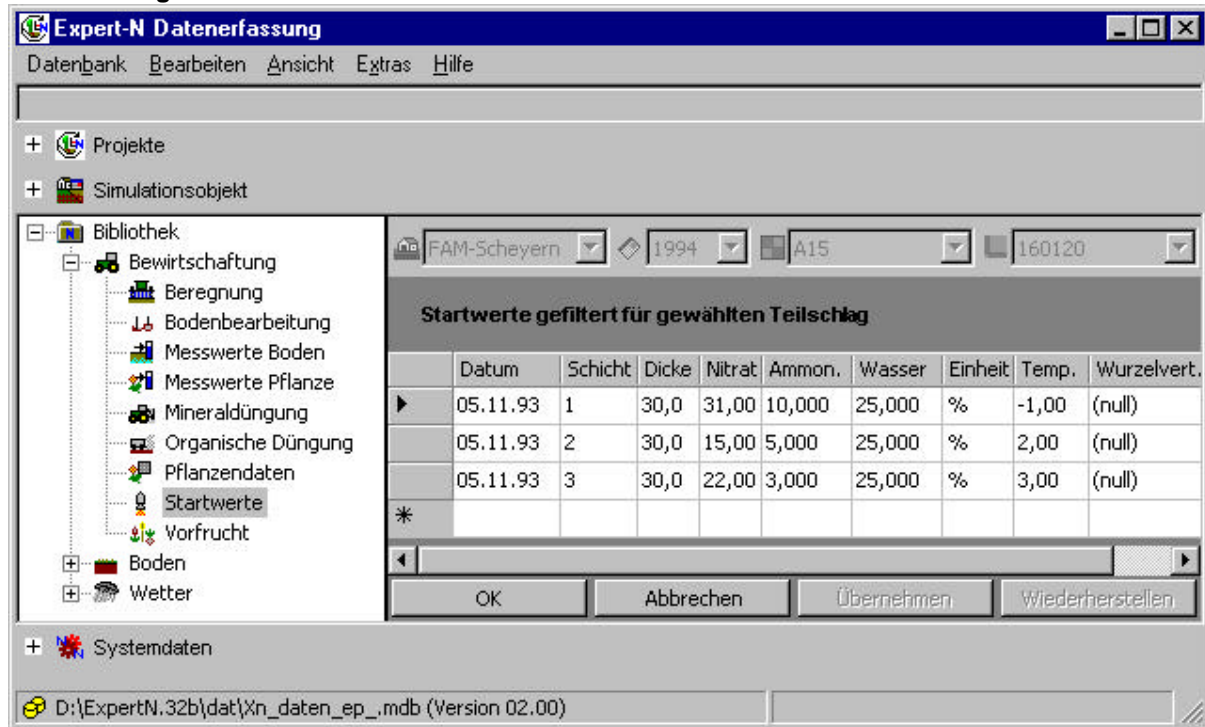


Abb. 24: Eingabe Vorfruchtendaten



Für jede Simulation werden Startwerte benötigt, d.h. für jedes Simulationsobjekt müssen für den Zeitpunkt des Simulationsbeginns Werte zum Nitrat- und Ammonium-Gehalt, zum Wassergehalt und zur Bodentemperatur angegeben werden. Diese Werte können gemessene Daten sein oder Schätzwerte, wie sie auch vom Datenerfassungsprogramm vorgeschlagen werden, wenn z.B. für eine Profiltiefe von 0.9 m eine Standard-Unterteilung des Bodenprofils in drei 0.3 m dicke Schichten vorgenommen wird:

Abb. 25: Eingabe von Startwerten



Zusätzlich kann eine Wurzeldichtevertelung eingegeben werden, die beispielsweise für die Simulation von Forstsystemen als konstant vorausgesetzt werden kann, oder z.B. eine zum Simulationsbeginn schon vorhandene Zwischenfrucht beschreibt.

4.4.2 Eingabe von Bodendaten

In der Bibliothek Boden werden die Daten der Bodenprofile gespeichert, wie sie für die Simulation benötigt werden. Für jedes Bodenprofil werden die Basisdaten und hydraulischen Parameter der einzelnen Horizonte eingegeben, die das Simulationsprogramm dann entsprechend der verwendeten numerischen Schichten vertikal verteilt.

Abb. 26: Eingabe der Bodendaten (für numerische Schichten): Basisdaten

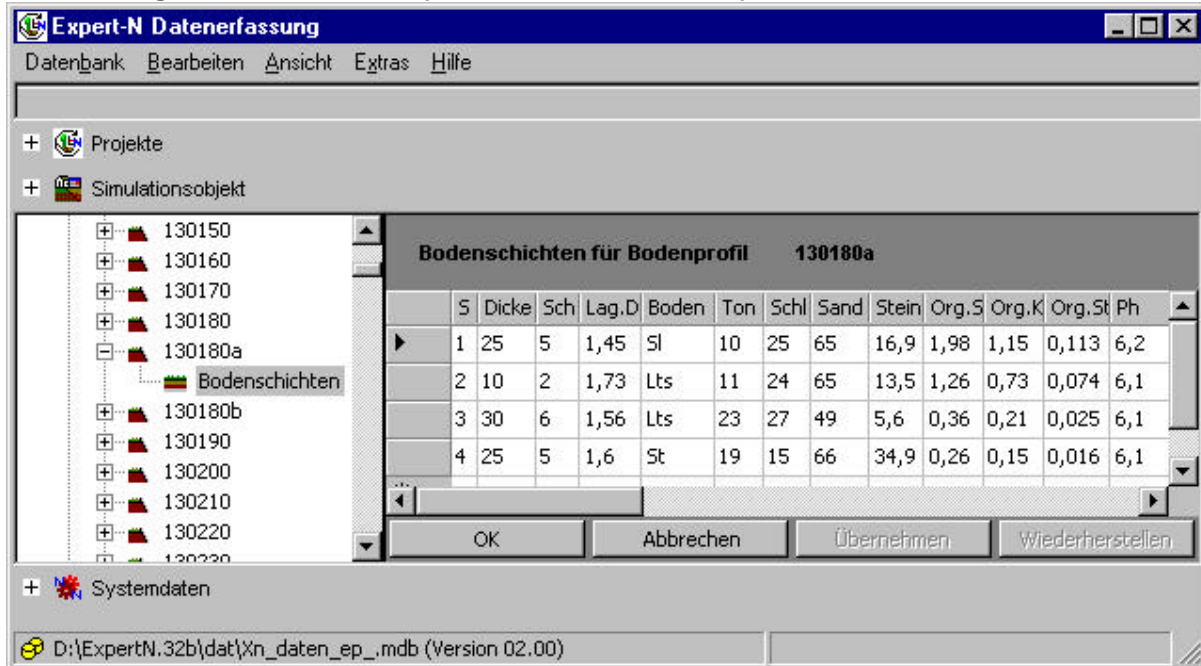
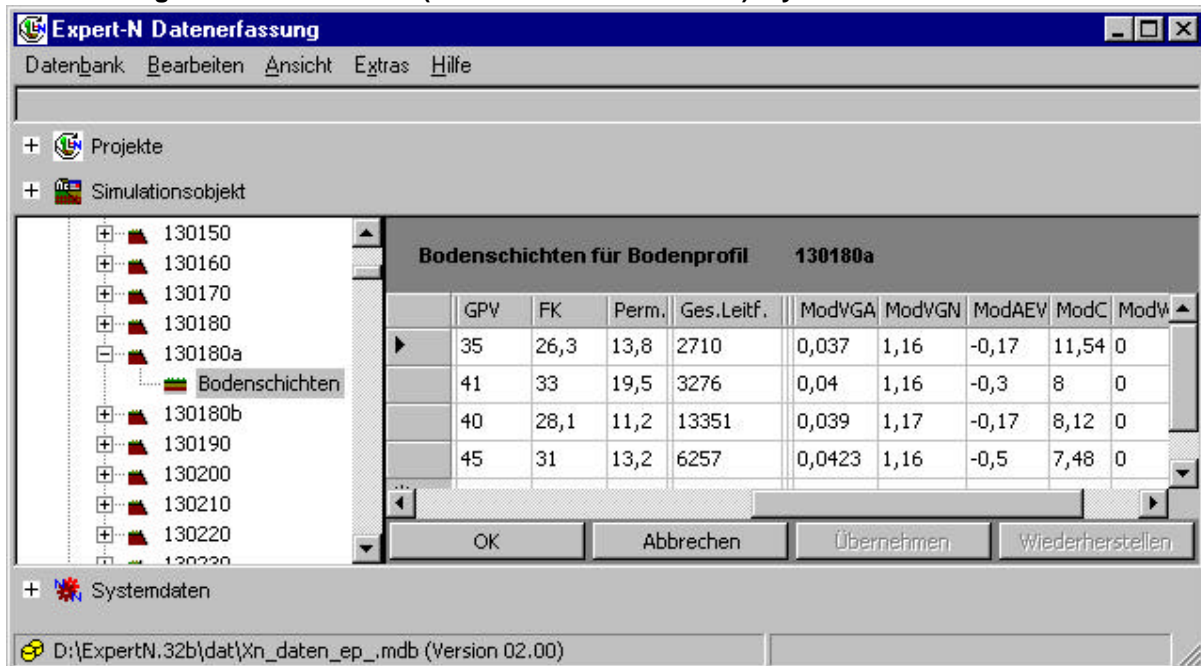


Abb. 27: Eingabe der Bodendaten (für numerische Schichten): hydraulische Parameter



4.4.3 Eingabe von Witterungsdaten

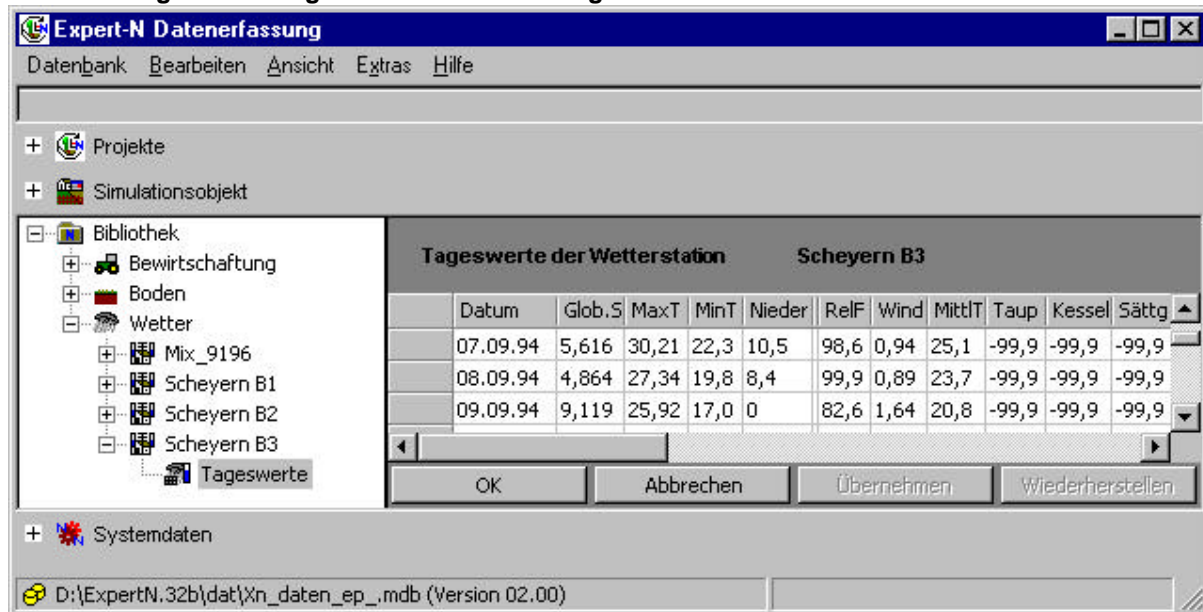
Mit der Eingabemaske zur Wetterstation können die Daten eingegeben werden, die die Station kennzeichnen. Mittels der Zuordnung der Wetterstation zum Simulationsobjekt wird der Standort des Simulationsobjekts meteorologisch über die Angaben zu Breiten- und Längengrad, zur Höhenlage, zur Jahresdurchschnittstemperatur und zur Amplitude der Monatsmittel charakterisiert. Vor allem dienen die letzten beiden Angaben zur Berechnung der Bodentemperatur am unteren Rand des Bodenprofils, während die Angaben zur geographischen Lage der Berechnung der Sonnenscheindauer dienen.

Abb. 28: Eingabe der Daten zur Wetterstation

The screenshot shows the 'Expert-N Datenerfassung' application window. The title bar reads 'Expert-N Datenerfassung' with standard window controls. Below the title bar is a menu bar with 'Datenbank', 'Bearbeiten', 'Ansicht', 'Extras', and 'Hilfe'. The main interface is divided into a left sidebar and a main data entry area. The sidebar contains a tree view with 'Projekte' and 'Simulationsobjekt' expanded. Under 'Simulationsobjekt', there is a 'Bibliothek' folder containing 'Bewirtschaftung', 'Boden', and 'Wetter'. The 'Wetter' folder is expanded, showing 'Mix_9196', 'Scheyern B1', 'Scheyern B2', 'Scheyern B3', and 'Tageswerte'. The 'Scheyern B3' item is selected. The main data entry area is titled 'Wetterstation' and contains the following fields: 'Wetterstation' (text box with 'Scheyern B3'), 'Breitengrad' (text box with '48'), 'Längengrad' (text box with '11'), 'Höhenlage der Station' (text box with '496' and unit '[m]'), 'Höhenlage der Temperaturmessung' (text box with '2' and unit '[m]'), 'Höhenlage der Windmessung' (text box with '2' and unit '[m]'), 'Jahresdurchschnittstemperatur' (text box with '7,4' and unit '[°C]'), and 'Amplitude Monatsmittel Lufttemperatur' (text box with '17' and unit '[°C]'). At the bottom of the main area are four buttons: 'OK', 'Abbrechen', 'Übernehmen', and 'Wiederherstellen'. The status bar at the bottom shows the file path 'D:\ExpertN.32b\dat\Xn_daten_ep_.mdb (Version 02.00)'.

Die Eingabemaske zur Eingabe von Tageswerten zur Witterung (Abb. 29) dient in erster Linie der Korrektur von bereits eingelesenen Daten. Generell wird für die Eingabe von Tageswerten die Benutzung der Importfunktion aus dem Hauptmenü empfohlen, da die manuelle Eingabe doch sehr mühsam ist. Auch kann der Import von Daten in die vorhandene Datenbanktabelle bequem direkt mittels bzw. innerhalb des Datenbankmanagementsystems MS Access® selbst geschehen.

Abb. 29: Eingabe von Tageswerten der Witterung



4.5 Systemdaten

Die Systemdaten stellen die für die interne Kommunikation im System Expert-N notwendigen Codes und Kurzbezeichnungen zur Verfügung, sowie Klassifizierungen von Eigenschaften der Böden und Pflanzen, aus denen Schätzwerte z.B. für Startwerte der Simulation abgeleitet werden können (s. Kap. 7). Die Eingabemasken dienen vor allem der Ergänzung dieser Systemdaten.

Es können aber auch völlig andere Datensätze eingegeben werden, die z.B. einer anderen Systematik der Bodenklassifizierung folgen. Dazu müssen dann allerdings entsprechende, durch den Anwender neuentwickelte Simulationsmodelle in Expert-N integriert werden, die diese neuen Systemdaten interpretieren können.

Den derzeit zur Verfügung gestellten Systemdaten liegt die folgende Literatur zugrunde (s. Kap. 7 für die Zusammenstellung der verwendeten Tabellen und Berechnungsgrundlagen):

AG Bodenkunde. Bodenkundliche Kartieranleitung (3. verbesserte und erweiterte Auflage), E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Hannover 1982

Bachthaler, G.: Fruchtfolge und Produktionstechnik, BLV-Verlagsgesellschaft, München, 1979.

Faustzahlen für Landwirtschaft u. Gartenbau (12. Auflage), Hydro Agri Dülmen GmbH (Hrsg.), Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup, 1993

Vetter H., Steffens, G.: Wirtschaftseigene Düngung, DLG-Verlag, Frankfurt/M., 1986

Abb. 30: Erfassung Systemdaten mineralische Dünger

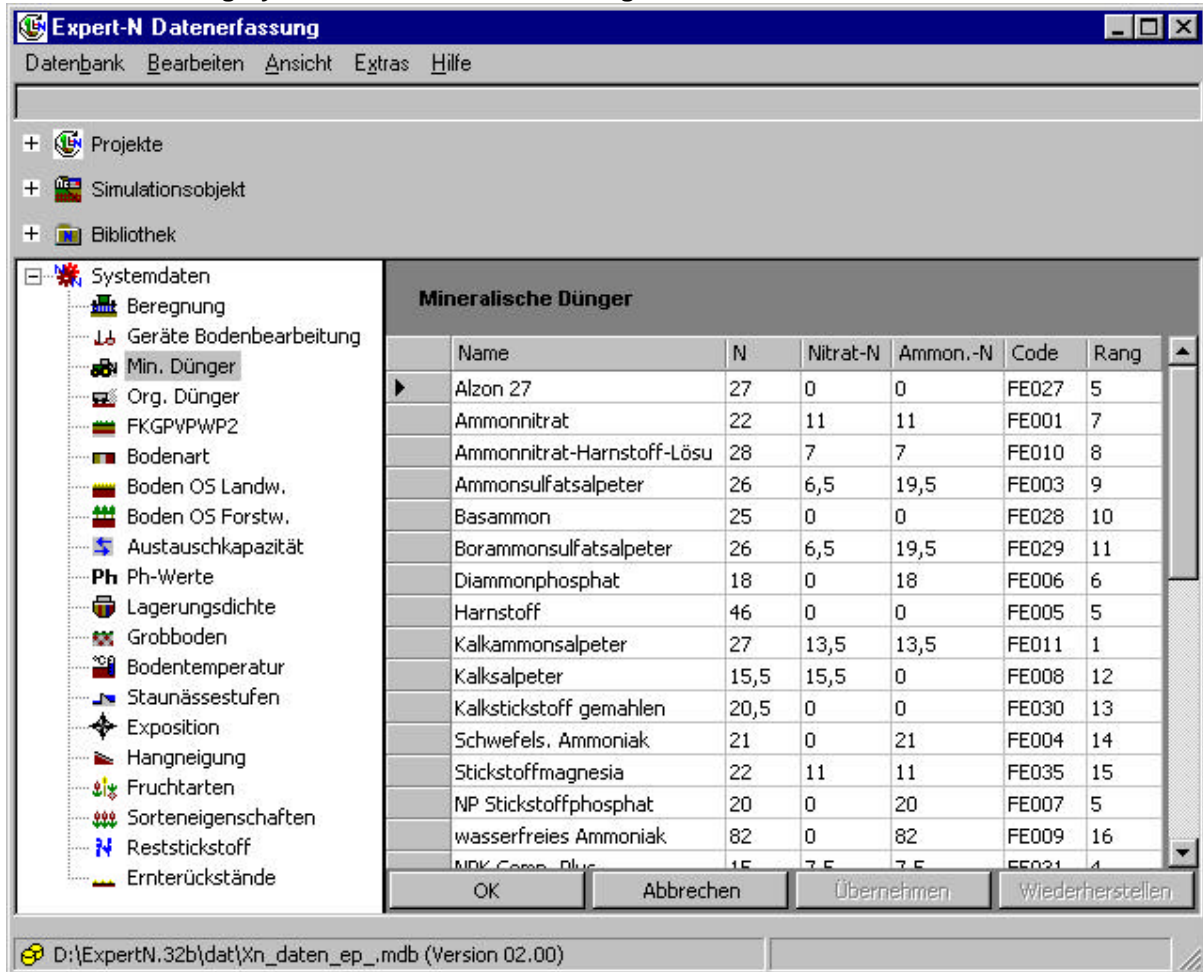
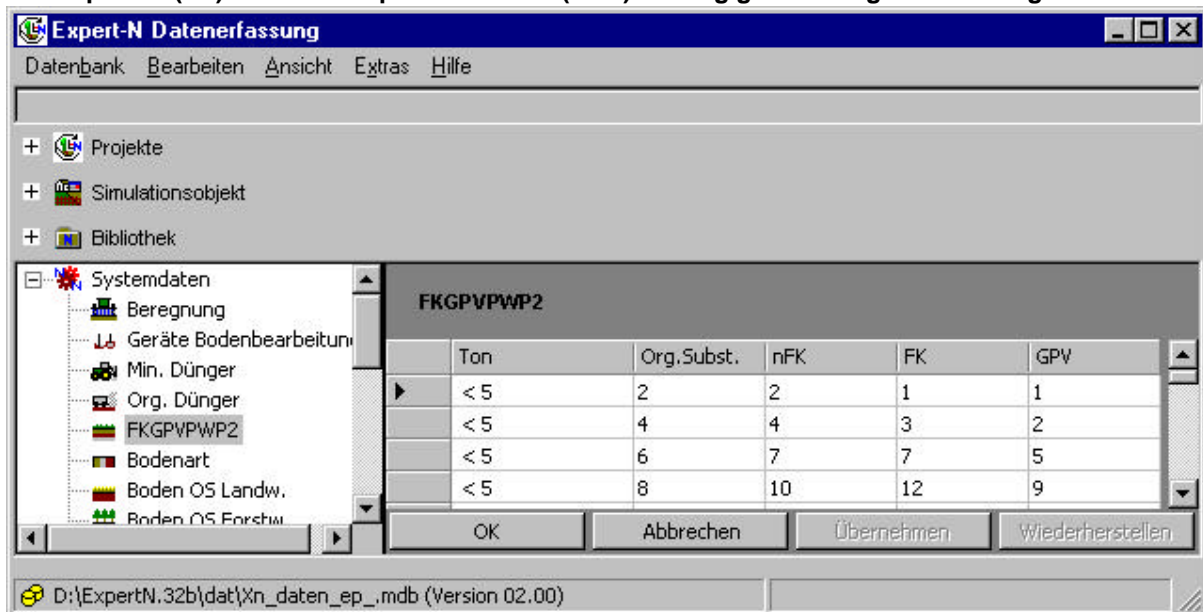


Abb. 31: Erfassung Zuschläge und Abschläge zu nutzbarer Feldkapazität (nFK), Luftkapazität (LK), Feldkapazität (FK) und Gesamtporenvolumen (GPV) abhängig vom Tongehalt und org. Substanz



5 Aufbau der ASCII-Dateien für den Datentransfer

5.1 Import in die zentrale Datenbank

In den folgenden Kapiteln wird der Aufbau der für den Datentransfer definierten ASCII-Dateien beschrieben. Die in Klammern gesetzten beispielhaften Dateinamen (siehe auch Tab. 56) wurden zum besseren Verständnis eingefügt.

5.1.1 Wetter [station6.wet]

Der Import von Wetterdaten in die Zentrale Datenbank von EXPERT-N wurde eingehend getestet und steht den Anwendern zur Verfügung. In Tab. 57 ist der Aufbau einer um einige Klimawerte erweiterten Importdatei beschrieben.

Tab. 57: Beschreibung des Importformates für die Wetterdaten

Importformat Wetterdaten			
Spalte	zulässige Zeichen	Bedeutung	Bemerkung
1	0123	Tag im Monat	1.Stelle
2	0123456789		2.Stelle
3	01	Monat	1.Stelle
4	0123456789		2.Stelle
5	Leerzeichen		
6	0123456789	Jahr	1.Stelle
7	0123456789		2.Stelle
8	Leerzeichen		
9	0123	Tag im Jahr	1.Stelle
10	0123456789		2.Stelle
11	0123456789		3.Stelle
12	Leerzeichen		
13	0123456789ML	Globalstrahlung in MJ / m ²	1.Stelle Vorkomma
14	0123456789		2.Stelle Vorkomma
15	Dezimalpunkt		
16	0123456789		1.Stelle Nachkomma
17	0123456789		2.Stelle Nachkomma
18	Leerzeichen		
19	0123456789ML	Maximaltemperatur in ° C	1.Stelle Vorkomma oder Vorzeichen
20	0123456789ML		2.Stelle Vorkomma oder Vorzeichen
21	0123456789		3.Stelle Vorkomma
22	Dezimalpunkt		
23	0123456789		1. Stelle Nachkomma
24	Leerzeichen		
25	0123456789ML	Minimaltemperatur in ° C	1.Stelle Vorkomma oder Vorzeichen
26	0123456789ML		2.Stelle Vorkomma oder Vorzeichen
27	0123456789		3.Stelle Vorkomma
28	Dezimalpunkt		
29	0123456789		1. Stelle Nachkomma

31	0123456789ML		1.Stelle Vorkomma
32	0123456789ML		2.Stelle Vorkomma
33	0123456789		3.Stelle Vorkomma
34	Dezimalpunkt		
35	0123456789	Niederschlag in mm	1. Stelle Nachkomma
36	Leerzeichen		
37	Leerzeichen		
38	0		Kein Wert: 0 !
39	Dezimalpunkt		
40	0		Kein Wert: 0 !
41	0		Kein Wert: 0 !
42	Leerzeichen		
43	Leerzeichen	Nicht belegt ! Eingefügt aufgrund Kompatibilität zu DSSAT-Format	
44	Leerzeichen		
45	0123456789ML		1. Stelle Vorkomma
46	0123456789		2. Stelle Vorkomma
47	Dezimalpunkt		
48	0123456789	Sonnenscheindauer in Stunden	1. Stelle Nachkomma
49	Leerzeichen		
50	Leerzeichen		
51	0123456789ML		1. Stelle Vorkomma
52	0123456789		2. Stelle Vorkomma
53	Dezimalpunkt		
54	0123456789	Relative Luftfeuchtigkeit in %	1. Stelle Nachkomma
55	Leerzeichen		
56	0123456789ML		1. Stelle Vorkomma
57	0123456789		2. Stelle Vorkomma
58	Dezimalpunkt		
59	123456789	Windgeschwindigkeit in m / sec	1. Stelle Nachkomma
60	Leerzeichen		
61	0123456789ML		1.Stelle Vorkomma oder Vorzeichen
62	0123456789ML		2.Stelle Vorkomma oder Vorzeichen
63	0123456789		3.Stelle Vorkomma
64	Dezimalpunkt		
65	0123456789	Mittlere Lufttemperatur in ° C	1. Stelle Nachkomma
66	Leerzeichen		
67	0123456789ML		1.Stelle Vorkomma oder Vorzeichen
68	0123456789		2.Stelle Vorkomma
69	Dezimalpunkt		
70	0123456789	Taupunkt in ° C	1. Stelle Nachkomma
71	Leerzeichen		
72	0123456789ML		1.Stelle Vorkomma
73	0123456789ML		2.Stelle Vorkomma
74	0123456789		3.Stelle Vorkomma
75	Dezimalpunkt		
76	0123456789	Kesselverdunstung in mm	1. Stelle Nachkomma
77	Leerzeichen		
78	0123456789ML		1.Stelle Vorkomma
79	0123456789ML	Sättigungsdefizit der Luft in %	2.Stelle Vorkomma

83	Leerzeichen		
84	0123456789ML	Schneehöhe in mm	1.Stelle Vorkomma
85	0123456789ML		2.Stelle Vorkomma
86	0123456789ML		3.Stelle Vorkomma
87	0123456789		4.Stelle Vorkomma
88	Dezimalpunkt		
89	0123456789		1. Stelle Nachkomma
90	Leerzeichen		
91	0123456789ML	Photosynthetisch aktive Strahlung in MJ / m ²	1. Stelle Vorkomma
92	0123456789		2. Stelle Vorkomma
93	Dezimalpunkt		
94	123456789		1. Stelle Nachkomma
95	Leerzeichen		
96	0123456789ML	Bodentemperatur in 2 cm in ° C	1.Stelle Vorkomma oder Vorzeichen
97	0123456789ML		2.Stelle Vorkomma oder Vorzeichen
98	0123456789		3.Stelle Vorkomma
99	Dezimalpunkt		
100	0123456789		1. Stelle Nachkomma
101	Leerzeichen		
102	0123456789ML	Bodentemperatur in 5 cm in ° C	1.Stelle Vorkomma oder Vorzeichen
103	0123456789ML		2.Stelle Vorkomma oder Vorzeichen
104	0123456789		3.Stelle Vorkomma
105	Dezimalpunkt		
106	0123456789		1. Stelle Nachkomma
107	Leerzeichen		
108	0123456789ML	Bodentemperatur in 10 cm in ° C	1.Stelle Vorkomma oder Vorzeichen
109	0123456789ML		2.Stelle Vorkomma oder Vorzeichen
110	0123456789		3.Stelle Vorkomma
111	Dezimalpunkt		
112	0123456789		1. Stelle Nachkomma
113	Leerzeichen		
114	0123456789ML	Bodentemperatur in 20 cm in ° C	1.Stelle Vorkomma oder Vorzeichen
115	0123456789ML		2.Stelle Vorkomma oder Vorzeichen
116	0123456789		3.Stelle Vorkomma
117	Dezimalpunkt		
118	0123456789		1. Stelle Nachkomma
119	Leerzeichen		
120	0123456789ML	Bodentemperatur in 50 cm in ° C	1.Stelle Vorkomma oder Vorzeichen
121	0123456789ML		2.Stelle Vorkomma oder Vorzeichen
122	0123456789		3.Stelle Vorkomma
123	Dezimalpunkt		
124	0123456789		1. Stelle Nachkomma

5.1.2 Meßwerte

5.1.2.1 Boden [profil2.anb]

Tab. 58: Beschreibung des Importformates für die Bodenmeßwerte

Importformat Bodenmeßwerte			
Spalte	zulässige Zeichen	Bedeutung	Bemerkung
1	0123456789L	Betriebsnummer	1. Stelle
2	0123456789L		2. Stelle
3	0123456789L		3. Stelle
4	0123456789L		4. Stelle
5	0123456789L		5. Stelle
6	0123456789L		6. Stelle
7	0123456789L		7. Stelle
8	0123456789L		8. Stelle
9	0123456789L		9. Stelle
10	0123456789L		10. Stelle
11	Leerzeichen		
12	0123456789	Erntejahr	1. Stelle
13	0123456789		2. Stelle
14	0123456789		3. Stelle
15	0123456789		4. Stelle
16	Leerzeichen		
17	0123456789L	Schlagnummer	1. Stelle
18	0123456789L		2. Stelle
19	0123456789L		3. Stelle
20	0123456789L		4. Stelle
21	0123456789L		5. Stelle
22	0123456789L		6. Stelle
23	0123456789L		7. Stelle
24	0123456789L		8. Stelle
25	0123456789L		9. Stelle
26	0123456789L		10. Stelle
27	Leerzeichen		
28	0123456789L	Teilschlagnummer	1. Stelle
29	0123456789L		2. Stelle
30	0123456789L		3. Stelle
31	0123456789L		4. Stelle
32	0123456789L		5. Stelle
33	0123456789L		6. Stelle
34	0123456789L		7. Stelle
35	0123456789L		8. Stelle
36	0123456789L		9. Stelle
37	0123456789L		10. Stelle
38	Leerzeichen		
39	0123456789L	Gebietsnummer	1. Stelle
40	0123456789L		2. Stelle
41	0123456789L		3. Stelle
42	0123456789L		4. Stelle

43	0123456789L		5. Stelle
44	0123456789L		6. Stelle
45	0123456789L		7. Stelle
46	0123456789L		8. Stelle
47	0123456789L		9. Stelle
48	0123456789L		10. Stelle
49	Leerzeichen		
50	0123	Tag im Monat	1.Stelle
51	0123456789		2.Stelle
52	Dezimalpunkt	Monat	
53	01		1.Stelle
54	0123456789		2.Stelle
55	Dezimalpunkt	Jahr	
56	123456789		1.Stelle
57	0123456789	2.Stelle	
58	Leerzeichen		
59	123456789L	Anzahl der Meßschichten	1.Stelle
60	0123456789		2.Stelle
61	Leerzeichen		
62	123456789L	Mächtigkeit der 1.Meßschicht in cm	1. Vorkommastelle
63	0123456789L		2. Vorkommastelle
64	0123456789		3. Vorkommastelle
65	Leerzeichen		
66	0123456789	Nitrat-N in 1.Meßschicht in kg Nitrat-N / ha	1.Stelle Vorkomma
67	0123456789		2.Stelle Vorkomma
68	0123456789		3.Stelle Vorkomma
69	Dezimalpunkt		
70	123456789	1. Stelle Nachkomma	
71	Leerzeichen		
72	0123456789	Ammonium-N in 1. Meschicht in kg Ammonium-N / ha	1.Stelle Vorkomma
73	0123456789		2.Stelle Vorkomma
74	0123456789		3.Stelle Vorkomma
75	Dezimalpunkt		
76	123456789		1. Stelle Nachkomma
77	Leerzeichen		
78	0123456789	Wassergehalt in 1. Meßschicht in Gew. %	1.Stelle Vorkomma
79	0123456789		2.Stelle Vorkomma
80	Dezimalpunkt		
81	123456789		1. Stelle Nachkomma
82	Leerzeichen		
83	123456789L	Mächtigkeit der 2. Meßschicht in cm	1. Vorkommastelle
84	0123456789L		2. Vorkommastelle
85	0123456789		3. Vorkommastelle
86	Leerzeichen		
87	0123456789	Nitrat-N in 2.Meßschicht in kg Nitrat-N / ha	1.Stelle Vorkomma
88	0123456789		2.Stelle Vorkomma
89	0123456789		3.Stelle Vorkomma
90	Dezimalpunkt		
91	123456789		1. Stelle Nachkomma

92	Leerzeichen		
93	0123456789	Ammonium-N in 2. Meßschicht in kg Ammonium-N / ha	1.Stelle Vorkomma
94	0123456789		2.Stelle Vorkomma
95	0123456789		3.Stelle Vorkomma
96	Dezimalpunkt		
97	123456789		1. Stelle Nachkomma
98	Leerzeichen		
99	0123456789	Wassergehalt in 2. Meßschicht in Gew. %	1.Stelle Vorkomma
100	0123456789		2.Stelle Vorkomma
101	Dezimalpunkt		
102	123456789		1. Stelle Nachkomma
103	Leerzeichen		
	123456789L 0123456789L 0123456789	Mächtigkeit der n-ten Meßschicht in cm	1.Stelle Vorkomma
	Leerzeichen		2.Stelle Vorkomma
	0123456789		3.Stelle Vorkomma
	0123456789 0123456789 0123456789 Dezimalpunkt 123456789	Nitrat-N in n-ter. Meßschicht in kg Nitrat-N / ha	1.Stelle Vorkomma
	0123456789		2.Stelle Vorkomma
	0123456789 0123456789 0123456789 Dezimalpunkt 123456789	Ammonium-N in n-ter. Meßschicht in kg Ammonium-N / ha	3.Stelle Vorkomma
	0123456789		1. Stelle Nachkomma
	Leerzeichen		
	0123456789 0123456789 0123456789 Dezimalpunkt 123456789	Wassergehalt in n-ter. Meßschicht in Gew. %	1.Stelle Vorkomma
	0123456789		2.Stelle Vorkomma
	0123456789 0123456789 Dezimalpunkt 123456789		1. Stelle Nachkomma

5.1.2.1 Pflanzen [kultur4.anp]

Tab. 59: Beschreibung des Importformates für die Pflanzenmeßwerte

Importformat Pflanzenmeßwerte			
Spalte	zulässige Zeichen	Bedeutung	Bemerkung
1	0123456789L	Betriebsnummer	1. Stelle
2	0123456789L		2. Stelle
3	0123456789L		3. Stelle
4	0123456789L		4. Stelle
5	0123456789L		5. Stelle
6	0123456789L		6. Stelle
7	0123456789L		7. Stelle

8	0123456789L		8. Stelle
9	0123456789L		9. Stelle
10	0123456789		10. Stelle
11	Leerzeichen		
12	0123456789	Erntejahr	1. Stelle
13	0123456789		2. Stelle
14	0123456789		3. Stelle
15	0123456789		4. Stelle
16	Leerzeichen		
17	0123456789L	Schlagnummer	1. Stelle
18	0123456789L		2. Stelle
19	0123456789L		3. Stelle
20	0123456789L		4. Stelle
21	0123456789L		5. Stelle
22	0123456789L		6. Stelle
23	0123456789L		7. Stelle
24	0123456789L		8. Stelle
25	0123456789L		9. Stelle
26	0123456789		10. Stelle
27	Leerzeichen		
28	0123456789L	Teilschlagnummer	1. Stelle
29	0123456789L		2. Stelle
30	0123456789L		3. Stelle
31	0123456789L		4. Stelle
32	0123456789L		5. Stelle
33	0123456789L		6. Stelle
34	0123456789L		7. Stelle
35	0123456789L		8. Stelle
36	0123456789L		9. Stelle
37	123456789		10. Stelle
38	Leerzeichen		
39	0123456789L	Gebietsnummer	1. Stelle
40	0123456789L		2. Stelle
41	0123456789L		3. Stelle
42	0123456789L		4. Stelle
43	0123456789L		5. Stelle
44	0123456789L		6. Stelle
45	0123456789L		7. Stelle
46	0123456789L		8. Stelle
47	0123456789L		9. Stelle
48	0123456789		10. Stelle
49	Leerzeichen		
50	0123	Tag im Monat	1.Stelle
51	0123456789		2.Stelle
52	Dezimalpunkt	Monat	1.Stelle
53	01		2.Stelle
54	0123456789	Jahr	1.Stelle
55	Dezimalpunkt		2.Stelle
56	123456789		1.Stelle
57	0123456789	2.Stelle	

58	Leerzeichen		
59	0123456789L	Entwicklungsstadium	1.Stelle Vorkomma
60	0123456789L		2.Stelle Vorkomma
61	123456789		3.Stelle Vorkomma
62	Dezimalpunkt		
63	123456789		1. Stelle Nachkomma
64	Leerzeichen		
65	0123456789L	Pflanzenhöhe in cm	1.Stelle Vorkomma
66	0123456789L		2.Stelle Vorkomma
67	0123456789		3.Stelle Vorkomma
68	Leerzeichen		
69	0123456789L	Blattflächenindex	1.Stelle Vorkomma
70	0123456789		2.Stelle Vorkomma
71	Dezimalpunkt		
72	0123456789		1. Stelle Nachkomma
73	Leerzeichen		
74	0123456789L	Blattanzahl in Blätter pro Pflanze	1.Stelle Vorkomma
75	0123456789		2.Stelle Vorkomma
76	Leerzeichen		
77	0123456789L	Pflanzenzahl in Pflanzen pro qm	1.Stelle Vorkomma
78	0123456789L		2.Stelle Vorkomma
79	0123456789L		3.Stelle Vorkomma
80	0123456789		4. Stelle Vorkomma
81	Leerzeichen		
82	0123456789L	oberirdische Trocken- masse der Blätter in kg / ha	1.Stelle Vorkomma
83	0123456789L		2.Stelle Vorkomma
84	0123456789L		3.Stelle Vorkomma
85	0123456789L		4.Stelle Vorkomma
86	0123456789L		5.Stelle Vorkomma
87	0123456789		6.Stelle Vorkomma
88	Leerzeichen		
89	0123456789L	oberirdische Trocken- masse der Halme od. Stengel in kg / ha	1.Stelle Vorkomma
90	0123456789L		2.Stelle Vorkomma
91	0123456789L		3.Stelle Vorkomma
92	0123456789L		4.Stelle Vorkomma
93	0123456789L		5.Stelle Vorkomma
94	0123456789		6.Stelle Vorkomma
95	Leerzeichen		
96	0123456789L	oberirdische Trocken- masse der Frucht in kg / ha	1.Stelle Vorkomma
97	0123456789L		2.Stelle Vorkomma
98	0123456789L		3.Stelle Vorkomma
99	0123456789L		4.Stelle Vorkomma
100	0123456789L		5.Stelle Vorkomma
101	0123456789		6.Stelle Vorkomma
102	Leerzeichen		
103	0123456789L	oberirdische Gesamttroc- kenmasse in kg / ha	1.Stelle Vorkomma
104	0123456789L		2.Stelle Vorkomma
105	0123456789L		3.Stelle Vorkomma
106	0123456789L		4.Stelle Vorkomma

107	0123456789L		5.Stelle Vorkomma
108	0123456789		6.Stelle Vorkomma
109	Leerzeichen		
110	0123456789L	N-Konzentration in der oberirdischen Tro- ckenmasse der Blätter in %	1.Stelle Vorkomma
111	0123456789		2.Stelle Vorkomma
112	Dezimalpunkt		
113	0123456789		1. Stelle Nachkomma
114	Leerzeichen		
115	0123456789L	N-Konzentration in der oberirdischen Tro- ckenmasse der Halme od. Stengel in %	1.Stelle Vorkomma
116	0123456789		2.Stelle Vorkomma
117	Dezimalpunkt		
118	0123456789		1. Stelle Nachkomma
119	Leerzeichen		
120	0123456789L	N-Konzentration in der oberirdischen Tro- ckenmasse der Frucht in %	1.Stelle Vorkomma
121	0123456789		2.Stelle Vorkomma
122	Dezimalpunkt		
123	0123456789		1. Stelle Nachkomma
124	Leerzeichen		
125	0123456789L	N-Konzentration in der oberirdischen Ge- samttrockenmasse in %	1.Stelle Vorkomma
126	0123456789		2.Stelle Vorkomma
127	Dezimalpunkt		
128	0123456789		1. Stelle Nachkomma
129	Leerzeichen		
130	0123456789L	Durchwurzelungstiefe in cm	1.Stelle Vorkomma
131	0123456789L		2.Stelle Vorkomma
132	0123456789		3.Stelle Vorkomma
133	Leerzeichen		
134	0123456789L	Wurzeltrockenmasse in kg / ha	1.Stelle Vorkomma
135	0123456789L		2.Stelle Vorkomma
136	0123456789L		3.Stelle Vorkomma
137	0123456789L		4.Stelle Vorkomma
138	0123456789L		5.Stelle Vorkomma
139	0123456789		6.Stelle Vorkomma
140	Leerzeichen		
141	0123456789L	N-Konzentration in der Wurzelrockenmasse in %	1.Stelle Vorkomma
142	0123456789		2.Stelle Vorkomma
143	Dezimalpunkt		
144	0123456789		1. Stelle Nachkomma
145	Leerzeichen		
146	0123456789L	Pflanzenbedeckungs- grad in %	1.Stelle Vorkomma
147	0123456789L		2.Stelle Vorkomma
148	123456789		3.Stelle Vorkomma
149	Dezimalpunkt		
150	123456789		1. Stelle Nachkomma

5.1.3 Bewirtschaftung [fam.grd]

Informationen für den Import

60000 -----

1 :Anzahl der zu importierenden Simulationsobjekte (Teilschlaege)

BETRIEBSDATEN , SCHLAGDATEN , TEILSCHLAGDATEN

60001 -----

Betriebsnummer: 1
Schlaganzahl: 999
Breitengrad: 51.1
Laengengrad: 11.1
Erntejahr: 1980
Name: Importbetrieb 1
Vorname: Josef
Strasse: An der Amper 51
PLZ: 85350
Ort: Freising
Tel.Vorwahl: 08161
Tel.Ortskennzahl: 713749
Schlagnummer: 1
Name: Pappelallee 1
Groesse (ha): 1111.0
Teilschlaganzahl: 1111111111
Teilschlag: 1
Name: Am Weg
Groesse(ha): 1111.1
Hangneigung: 0.0
Expos.: X
Hoehe NN: 1111
Gebietsnr.: 2111111111
Wetterdatei: Station01
Modellparameterdatei: Pries1.mod
Konfigurationsdatei: Expcfg1.ini

PFLANZENDATEN

60002 2 :Anzahl der angebauten Fruchtarten

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	RP	3.1	12.0	50	010887	-99	010388	-99	-99	-99	nein	Accord
2	SW	3.0	12.0	50	100388	-99	-99	-99	-99	-99	Ja	Achill

1: Nr.

2: Fruchtart

3: Saattiefe in cm

4: Reihenabstand in cm

5: Saatstaerke in 1/m2

6: Pflanz-/Saatdatum

7: Datum Auflaufen

8: Datum Ernte / Nutzung

9: Datum max. Biomasse

10: Datum max. Durchwurzelungstiefe

11: max. Durchwurzelungstiefe in cm

12: Verbleib oder Abfuhr der Biomasse (ja/nein)

13: Sortenname

BEWIRTSCHAFTUNSDATEN

Duengung (Pro Massnahme)

Termin	Art	Menge
Ausbringung	Bez.	N
Datum		kg/ha

60003 5 :Anzahl der Duengungsmassnahmen
050887 RE006 60
010188 RE015 100
010388 FE001 60
010488 FE010 40
010588 FE028 30

Bodenbearbeitung

Termin	Tiefe	Geraet
Datum	cm	

60004 3 :Anzahl der Bodenbearbeitungsmassnahmen
221087 10.0 TI010
101187 26.0 TI005
050488 5.0 TI034

Beregnung (Pro Massnahme)

Termin	Menge	Art
Datum	mm	

60005 2 :Anzahl der Beregnungsmaassnahmen
010588 30 IR004
310588 20 IR005

Vorfrucht

Art	Ertrag	Ernte	Ernterueckstaende	Wurzelrueckstaende		
		termin	Menge	C / N	Menge	C / N
	kg/ha	Datum	kg/ha	1/1	kg/ha	1/1

60006
RP 5200 061087 3000 75 1560 20

BODENPROFIL

Name des Bodenprofiles	Grundwasserabstand in cm	Staunaessestufe	Draenabstand in cm	Draentiefe in cm
------------------------	--------------------------	-----------------	--------------------	------------------

60007

Name des Bodenprofiles: Parabraunerde
Grundwasserabstand (cm): 300
Staunaessestufe: S0
Draenabstand (cm): 75
Draentiefe (cm): 125

=====

BODENPHYSIK / BODENCHEMIE

Schicht- nr.	Schicht- dicke in cm	Boden DSSAT	Ton % Gew.	Schluff % Gew.	Sand % Gew.	Stein- gehalt Vol.%	Lager- dichte kg/dm3	Austausch- kapazitaet mval/100g	pH DIN	Corg % Gew.	Norg % Gew.
-----------------	------------------------------	----------------	--------------------	------------------------	---------------------	-----------------------------	------------------------------	---	-------------	---------------------	---------------------

60008 3 :Anzahl der Bodenschichten

1	9	LSALO	19.00	55.00	26.00	0.00	1.35	250	6.5	1.58	0.56
2	12	SILOSA	10.00	65.00	25.00	0.00	1.45	50	7.5	1.78	0.75
3	10	VLOSA	18.00	45.00	64.00	0.00	1.38	95	5.5	1.18	0.45

=====

13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23

16.0	35.0	44.0	-2.0	93.2616653442	0.0	0.00	-0.30	7.05	0.002173	0.713017
10.0	29.0	48.0	-2.0	93.2616653442	0.0	0.00	-0.30	7.05	0.002173	0.713017
23.0	39.0	51.0	-2.0	93.2616653442	0.0	0.00	-0.30	7.05	0.002173	0.713017

13: Wassergehalt bei PWP [Vol.%]
 14: Wassergehalt bei FK [Vol.%]
 15: Wassergehalt bei GPV [Vol.%]
 16: max. Potential [Pa]
 17: Leitfaehigkeit bei Saettigung [mm/d]
 18: Wendepunkt[Vol.%]
 19: Wendepunkt [Pa]
 20: Air-Entry Value (AEV) [Pa]
 21: Camp.B [1]
 22: van Genuchten alpha [1/cm]
 23: van Genuchten n [1]

=====

STARTWERTE

Schicht Nummer	Schicht- dicke cm	Gehalt NO3-N kg / ha	Gehalt NH4-N kg / ha	Gehalt Wasser Vol.%	Boden- temperatur ° C
-------------------	---------------------------	------------------------------	------------------------------	-----------------------------	-------------------------------

60009 3 :Anzahl der Bodenschichten

1	9	10.0	2.0	15.0	20.0
2	12	8.0	3.0	17.0	22.0
3	10	15.0	1.0	22.0	18.0

=====

Naechster Teilschlag

BETRIEBSDATEN , SCHLAGDATEN , TEILSCHLAGDATEN

60011 -----

=====

Ende der Importdatei für Bewirtschaftungsdaten

=====

5.2 Datentransfer innerhalb des Systems

5.2.1 Beispiele für Einlesedateien der Simulation

Für die Projekt-, Stamm- und Bewegungsdaten steht neben der Möglichkeit der Übertragung aus der zentralen Datenbank auch das Einlesen aus definierten ASCII-Dateien zur Verfügung. Die Beschreibung des Aufbaues dieser Dateien erfolgt in den Kapiteln 5.2.1.1 bis 5.2.1.3 :

5.2.1.1 Projektdefinition [scheyern.xnp]

Das folgende Projekt mit dem Projektnamen Scheyern umfasst fünf Simulationsobjekte. Die ersten beiden Simulationsobjekte stehen für eine Simulation zweier aufeinanderfolgender Zeitabschnitte, die weiteren Simulationsobjekte bilden ein Beispiel für Simulationen zum gleichen Zeitraum, aber zu unterschiedlichen Standorten. Hierbei ist die Konvention getroffen, daß die ersten sechs Buchstaben des Dateinamens zum Simulationsobjekt für den Standort stehen, während die letzten beiden Buchstaben das Erntejahr der Hauptfrucht bezeichnen.

```
=====
*** Expert-N | Projektdefinition | 22.06.96 | 15:04:21
=====
111      Scheyern
1110     0
10111   13018091.xnd
10111   13018092.xnd
10111   16022092.xnd
10111   26018092.xnd
10111   27021092.xnd
222
=====
*** Expert-N | Ende Projektdefinition                                     ***
=====
```

5.2.1.2 Stamm-, Bewegungs- und Meßdaten [scheyern.xnd]

*** Expert-N | Eingabedatei | 22.06.96 | 15:04:21

SIMULATIONSDATEN

10000

Simulationsstart | Simulationsende

270790 060892

BETRIEBSDATEN

10001

Betriebsnummer | Schlaganzahl | Breitengrad | Laengengrad

1111111111 999 111.1 111.1

Name | Vorname | Strasse

Mustermann Josef Prielhof 1

PLZ | Ort | Tel.Vorwahl | Tel.Ortskennzahl

85298 Scheyern 08441 80920

SCHLAGDATEN

10002

Schlagnummer | Name | Größe (ha) | Teilschlaganzahl

1 Oberes Hohlfeld 6.0 1

TEILSCHLAGDATEN

10003

Teilschlag | Name | 1.Hauptfrucht | Wetterdatei | Parameterdatei | Konfigurationsdatei

1 130180 Winterweizen station6.wth hohlfeld.xnm scheyern.xnc

| Gebietsnummer | Groesse (ha) | Hangneigung | Exposition |

3 1.1 0.0 E

PFLANZENDATEN

Ernterückstände der Vorfrucht (vor Simulationsbeginn)

Fruchtart	Ertrag	Ernte-termin	Ernterück-stände	C/N Ernte-rückstände	Wurzelrück-stände	C/N Wurzel-rückstände
	kg/ha	Datum	kg/ha	1/1	kg/ha	1/1

10004

Winterraps	2500	250790	2800	60	700	17
------------	------	--------	------	----	-----	----

Angebaute Fruchtarten

Nr.	Bez.	Sorten-Art	Saat-tiefe	Reihen-abst.	Pflanz-dichte	Pflanz-Saat-termin	Aufl-termin	Ernte-termin	Termin-max.	max. Durchw. Biom.	Abfuhr-ja
		name	m	m	1/m ²	Datum	Datum	Datum	Datum	m	=1 nein=0

10005 2 : Anzahl der Fruchtarten

1	WH	Kanzler	0.04	0.125	390	191090	251090	150891	-99	-99	0.90	0
2	BA	Amazone	0.02	0.125	330	140492	170492	060892	-99	-99	0.90	0

=====

BEWIRTSCHAFTUNGSDATEN

=====

Mineralische Duengung (Pro Maßnahme)

Termin	Art und Bez. des Düngers	Menge	Menge	Menge	Menge
Datum	s. Systemtabelle min. Dünger	N	NO3-N	NH4-N	Amid-N
	Name	Code	kg/ha	kg/ha	kg/ha

10006 3 :Anzahl der mineralischen Duengungsmassnahmen

190391	Kalkammonsalpeter	FE011	50	25	25	0
010488	Kalkammonsalpeter	FE011	50	25	25	0
010588	Kalkammonsalpeter	FE011	60	30	30	0
270492	Kalkammonsalpeter	FE011	50	25	25	0

=====

Organische Duengung (Pro Maßnahme)

Termin	Art und Bez. des Düngers	Menge	Menge	Menge	Menge
Datum	s. Systemtabelle org. Dünger	TS	Ges.-N	NH4-N	Org.Sub.
	Name	Code	kg/ha	kg/ha	kg/ha

10007 1 :Anzahl der organischen Duengungsmassnahmen

150891	Stroh	RE001	2000	60	30	1200
--------	-------	-------	------	----	----	------

=====

Bodenbearbeitung

Termin	Tiefe	Art und Bezeichnung des Geraets
Datum	m	Name
		Code

10008 6 :Anzahl der Bodenbearbeitungsmassnahmen

280790	0.15	Volldrehpflug	T1005
270890	0.15	Volldrehpflug	T1005
290990	0.25	Zinkenrotor	T1001
150891	0.1	Zinkenrotor	T1001
151091	0.2	Zinkenrotor	T1001
140492	0.1	Volldrehpflug	T1005

=====

Beregnung (Pro Maßnahme)

Termin	Menge	Art
Datum	mm	Name
		Code

10009 0 :Anzahl der Beregnungsmassnahmen

=====

SIMULATIONSSCHICHTEN (aequidistant)

Schichtanzahl	Schichtdicke
(10,100)	(1 cm, 50 cm)

Schicht-	Anz.num.	Ton	Schluff	Sand	organ.	Lagergs.-	Stein-	pH
nummer	Schritte	Gew.%	Gew.%	Gew.%	Gew.%	dichte	gehalt	
	proSchicht					kg/dm3	Vol.%	1

10010	18	5.0						
1	5	10.0	25.0	65.0	1.98	1.45	17.0	6.2
6	2	11.0	24.0	65.0	1.26	1.73	13.0	6.1
8	6	23.0	27.0	49.0	0.75	1.56	6.0	6.1
14	5	19.0	15.0	66.0	0.26	1.60	35.0	6.2

=====

STARTWERTE

Termin Schichtanzahl

Schicht- nummer	Anz.num. Schritte proSchicht	Wasser- gehalt Vol.%	Matrix- Potent. kPa	Boden- temp. °C	Gehalt NH4 kg/ha	Gehalt- NO3 kg/ha	Wurzel dichte
10011	270790	18	:Anzahl der Bodenschichten				
1	2	12.8	-99	9.0	5.37	6.44	-99
3	2	13.08	-99	9.0	5.21	6.38	-99
5	6	14.80	-99	9.0	1.10	3.96	-99
11	2	10.83	-99	9.0	0.90	3.98	-99
13	2	10.40	-99	9.0	0.89	3.99	-99
15	2	9.11	-99	9.0	0.80	2.88	-99
17	2	8.40	-99	9.0	0.76	2.27	-99

=====

MESSWERTE Wasser

Anzahl der Termine Anzahl der Messtiefen (max. 5)

Messtiefen (cm)

Termin			Wasser- gehalt Vol.%	Matrix- Potential kPa
Datum				
10012	5	3		
30	60	90		
300890			10.7	-99
300890			12.9	-99
300890			10.2	-99
301290			13.3	-99
301290			13.0	-99
301290			15.3	-99
300491			6.1	-99
300491			14.3	-99
300491			13.3	-99
250891			23.9	-99
250891			28.9	-99
250891			29.1	-99
300991			29.4	-99
300991			31.2	-99
300991			28.7	-99

=====

MESSWERTE Stickstoff

Anzahl der Termine Anzahl der Messtiefen (max. 5)

Messtiefen (cm)

Termin			Nitrat-N gehalt kg/ha	Ammonium-N gehalt kg/ha
Datum				
10012	2	3		
30	60	90		
300890			69.2	9.7
300890			10.7	3.4
300890			8.1	2.0
250891			49.2	1.0
250891			8.6	1.1
250891			1.1	1.4

=====

MESSWERTE Pflanze I

Termin/ Datum DD.MM.YY	Entw. Stad. EC 1/1	BFI 1/1	Boden- bedeck. 1/1	Blatt- anz. 1/1	Trieb- zahl 1/m2	Pflanzen- hoehe cm	Wurzel tiefe cm	Verd. faktor 1/1	Kum. N- Aufnahme kg/ha
------------------------------	----------------------------	-------------	----------------------------	-------------------------	--------------------------	----------------------------	-------------------------	--------------------------	--------------------------------

10014 9 :Anzahl der Messtermine

160591	31	-99	-99	-99	766	70.1	75.0	-99	-99
190691	30	-99	-99	-99	633	80.5	80.0	-99	-99
090791	50	-99	-99	-99	516	90.7	95.0	-99	-99
140891	80	-99	-99	-99	386	100.9	100.0	-99	-99
290592	32	-99	-99	-99	382	-99	-99	-99	-99
110692	52	-99	-99	-99	538	-99	-99	-99	-99
010792	77	-99	-99	-99	773	-99	-99	-99	-99
160792	85	-99	-99	-99	741	-99	-99	-99	-99
030892	92	-99	-99	-99	762	-99	-99	-99	-99

=====

MESSWERTE Pflanze II

----- Trockenmasse -----						---- N-Gehalt in % der Trockenmasse ----				
Termin/ Datum dd.mm.yy	Blätter kg/ha	Halme/ Stengel kg/ha	Frucht kg/ha	Wurzel kg/ha	Obere Biom. kg/ha	Blätter N %	Halme/ Stengel %	Frucht N %	Wurzel N %	Obere Biom. N %

10015 9 :Anzahl der Messtermine

160591	20.0	-99	0	-99	2200	-99	-99	-99	-99	2.82
190691	25.0	-99	0	-99	10800	-99	-99	-99	-99	1.47
090791	30.0	-99	0	-99	13350	-99	-99	-99	-99	1.36
140891	30.0	-99	8655	-99	14025	-99	-99	-99	-99	0.51
290592	-99	-99	0	-99	560	-99	-99	-99	-99	2.13
110692	-99	-99	0	-99	2114	-99	-99	-99	-99	2.01
010792	-99	-99	0	-99	4017	-99	-99	-99	-99	1.38
160792	-99	-99	0	-99	5601	-99	-99	-99	-99	1.23
030892	-99	-99	0	-99	6301	-99	-99	-99	-99	1.35

*** Expert-N | Ende Eingabedatei

=====

5.2.1.3 Wetterdaten [station6.xnw]

```

=====
***      Expert-N | Wetterdaten                                     ***
=====
Wetter-|Breiten-|Laengen-|Hoehe|Temperatur-|Temp.Amplitude|Hoehe d.Temp.-|Hoehe d.Wind-
Station | grad   | grad   | NN   |mittel(Jahr)| Monatsmittel | messung | messung
        |         |         | m    | °C         | °C           | m       | m
-----
20000
Huell   11.0   51.0   550   7.0           10.0        2.0        2.0
-----
20001  5  :Anzahl der Simulationstage
   1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12  13  14  15  16  17  18  19
2707 90 208 23.1 26.3 9.4 0.0 -99 -99 -99 -99 17.8 -99 -99 -99 -99 -99 -99 -99
2807 90 209 23.0 29.1 12.0 0.0 -99 -99 -99 -99 20.5 -99 -99 -99 -99 -99 -99 -99
2907 90 210 21.0 29.6 12.6 0.1 -99 -99 -99 -99 21.1 -99 -99 -99 -99 -99 -99 -99
3007 90 211 15.7 26.4 15.7 15.8 -99 -99 -99 -99 21.0 -99 -99 -99 -99 -99 -99 -99
3107 90 212 14.6 23.8 15.1 6.8 -99 -99 -99 -99 19.5 -99 -99 -99 -99 -99 -99 -99
=====
*** Expert-N | Ende Wetterdaten                                     ***

```

```

=====
1: Tag,Monat          11: Sonnenscheindauer in Stunden
2: Jahr              12: mittlere Lufttemperatur in ° C
3: Tag im Jahr       13: Relative Luftfeuchtigkeit in %
4: Globalstrahlung in MJ/m2 14: Sättigungsdefizit in %
5: maximale Lufttemperatur in ° C 15: Kesselverdunstung in mm
6: minimale Lufttemperatur in ° C 16: Schneehöhe in mm
7: Niederschlag in mm 17: Bodentemp. in 5 cm Tiefe in ° C
8: Taupunkttemperatur in ° C      18: Bodentemp. in 10 cm Tiefe in ° C
9: Windgeschwindigkeit in m/s     19: Bodentemp. in 20 cm Tiefe in ° C
10: Photosynthetisch aktive Strahlung in MJ/m2

```

5.2.1.4 Initialisierung der Modellkonfiguration [expcfg.xnc]

Die Konfigurationsdatei enthält Informationen ZU DER Modellzusammenstellung aus den EXPERT-N Standard Einzelprozeß-Modellen und aus den über eine externe „dynamic link library“ (dll) geladenen Funktionen, die Einzelprozesse beschreiben. Als Beispiel für eine extern geladene dll-Funktion aus der cslib.dll ist im folgenden ein Modell zur Berechnung der Beregnung ausgewählt.

```

=====
*** Expert-N | Modellkonfiguration                                     ***
=====
Angaben für zu ladende DLL-----
[Expert-N Information]
=Modellauswahl für EXPERT-N vom 27.11.97 um 11:32:14
[Expert-N/DLL]
Library      :=C:\EXPERTN.V30\CSLIB.DLL
Number Of Fct. :=1
Function     : 0=dllSrrigation (Kommentar: DLL zur Berechnung der Beregnung)
Function Group : 0=40 (Kommentar: Die Funktion ist in der 40igsten Gruppe auswählbar)

```

System-----

Data Input=0
Initialization=0
Time Controlling=1
Balance=0
Data Output=10
Simulation Model=2

Bodenwasser-----

Interception=9
Runoff=0
Pot. Evaporation=0
Act. Evaporation=0
Groundwater=10
Waterflow=1
Hydraulic=10
Part. Diff. Equations/Solver=10
PDGL Solver H2O-Flow=9
Potential Evapotranspiration=10
Snow Melting=10
Pedotransfer=10

Bodenwaerme-----

Temperature=1
Upper Boundary=9
Lower Boundary=9

Stickstoff/Kohlenstoff-----

N-Deposition=0
Nitrogen-Transport=1
N-Hydrolysis=1
N-Mineralization=1
N-Nitrification=1
N-Denitrification=1
Volatilization=1
CH4Emission=0
PDGL Solver N-Flow=10

Pflanzenwachstum-----

Pot. Transpiration=0
Act. Transpiration=0
Phenology=0
Photosynthesis=0
Biomass=0
Leaf Development=0
Root Development=0
N-Demand=0
N-Uptake=0
Senescence=0

Management-----

Soil Loosing=0
Soil Mixing=0
Fertilizer APP=0
Fertiliser LOSS=0
Irrigation=1
Irrigation Loss=0

=====
*** Expert-N | Ende Modellkonfiguration ***
=====

5.2.1.5 Individuelle Modellparameter [hohlfeld.xnm]

=====
 *** Expert-N |Individuelle Modellparameter ***
 =====

BASIC SOIL PROPERTIES (Bodenbibliothek der Datenerfassung)

Layer	Num. steps 1/1	Clay Wght%	Silt Wght%	Sand Wght%	Org. Mat. Wght%	Bulk Dens. g/cm3	Rock Frac. Vol%	pH-Value
-------	-------------------------	----------------	----------------	----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	----------

;10010 this marker is a comment only

1	1	10.	25.	65.	4.89	1.45	17.	6.2
---	---	-----	-----	-----	------	------	-----	-----

START VALUES (simulation results of ...)

Layer	Water Cont. Vol%	Matric Pot. kPa	Soil Temp. °C	Amount NH4 kg N/ha	NO3	Amount dens. kg N/ha	Root 1/1
-------	--------------------------	-------------------------	-----------------------	----------------------------	-----	------------------------------	--------------

;10011

1	22.8	-81.	19.67	0.3	4.32	0.	
---	------	------	-------	-----	------	----	--

SOIL PHYSICAL PARAMETERS (Bodenbibliothek der Datenerfassung)

Layer	Soil type ADV	Wilting Point Vol.%	Field Capacity Vol.%	Total Pore Volume Vol.%	Satur. Hydr. Conductivity mm/d
-------	-----------------------	-----------------------------	------------------------------	---------------------------------	--

;10020 this marker is a comment only

1	SI3	13.2	31.	45.	3640.2
---	-----	------	-----	-----	--------

SOIL HYDRAULIC CURVE PARAMETERS

Layer	Water Res. Vol.%	Sat. Vol%	Campbell A kPa	B 1/1	van Genuchten alpha 1/cm	n 1/1	m 1/1
-------	--------------------------	---------------	------------------------	-----------	----------------------------------	-----------	-----------

;10021 this marker is a comment only

1	0.	45.	-0.5	7.48	4.28e-002	1.15	0.187
---	----	-----	------	------	-----------	------	-------

MINERALIZATION MODEL PARAMETERS

Layer	distribution factors MinerEff 1/1	fHum 1/1	MinerCN 1/1	temperature Temp0 °C	Q10 1/1	moisture Theta0 1/1	Theta1	SatActiv	nitrification NO3:NH4 1/1
-------	---	--------------	-----------------	------------------------------	-------------	-----------------------------	--------	----------	-----------------------------------

20001

1	0.45	0.3	10.0	20.0	2.0	0.08	0.40	0.6	15
---	------	-----	------	------	-----	------	------	-----	----

=====

RATE CONSTANT (LEACHN, NITS, OMI)

Layer	UreaHy 1/t	Nitrif. 1/t	Denitrif. 1/t	MinerLit 1/t	MinerMan 1/t	MinerHum 1/t
-------	---------------	----------------	------------------	-----------------	-----------------	-----------------

20002						
1	0.36	0.3	2.0	0.03	0.015	6e-5

=====

START SOIL VALUES C-, N-POOLS LEACHN, NITS, OMI, CERES, DAISY, NCSOIL)

Layer	Litter C kg C/ha	Litter N kg N/ha	Manure C kg C/ha	Manure N kg N/ha	Humus C kg C/ha	Humus N kg N/ha
-------	----------------------	---------------------	----------------------	---------------------	---------------------	--------------------

;20003						
1	186.00	8.81	0.	0.	7566.52	743.49

=====

START SURFACE VALUES C-, N-POOLS

Surf Layer	Litter C kg C/ha	Litter N kg N/ha	Manure C kg C/ha	Manure N kg N/ha	Humus C kg C/ha	Humus N kg N/ha
------------	----------------------	---------------------	----------------------	---------------------	---------------------	--------------------

20004						
1	3587.00	51.58	0.	0.	0.	0.

=====

START STANDING CROP VALUES C-,N-RESIDUES

Stand Crops	Residue C kg C/ha	Residue N kg N/ha
-------------	-----------------------	----------------------

20005		
1	633.00	9.15

=====

RATE CONSTANT (DAISY,DNDC,NCSOIL)

Layer	FOMSlow 1/t	FOMFast 1/t	FOMVeryFast 1/t	MicBiomSlow 1/t	MicBiomFast 1/t	HumSlow 1/t	HumFast 1/t
-------	----------------	----------------	--------------------	--------------------	--------------------	----------------	----------------

20007							
1	0.0005	0.005	0.15	0.02	0.06	2.7e-6	0.00014

=====

START SOIL VALUES C-POOLS (DAISY)

Layer	AOM1	AOM2	AOM3	BOM1	BOM2	BOMD	SOM0	SOM1	SOM2	Csol
	kg C/ha									

;20008										
1	0.	0.	0.	75.67	75.67	0.2980	0.	4449.11	2966.08	0.

=====

START SOIL VALUES N-POOLS (DAISY)

Layer	AOM1	AOM2	AOM3	BOM1	BOM2	BOMD	SOM0	SOM1	SOM2
	kg N/ha								

;20009									
1	0.	0.	0.	7.43	7.43	0.0298	0.	437.2	291.5

=====
 START SOIL VALUES C-POOLS (NCSOIL)

Layer	AOM1	AOM2	AOM3	BOM1	BOM2	BOMD	SOM0	SOM1	SOM2	Csol	
	kg C/ha										

20008
 1 75.67 75.67 0. 75.67 75.67 0.2980 5296.9 1515.2 454.02 0.

=====
 START SOIL VALUES N-POOLS (NCSOIL)

Layer	AOM1	AOM2	AOM3	BOM1	BOM2	BOMD	SOM0	SOM1	SOM2	
	kg N/ha									

20009
 1 7.43 7.43 0. 7.43 7.43 0.0298 520.1 148.6 44.58

=====
 START VALUES N2O, N2

Layer	N2O	N2
	[kg N/ha]	

20010
 1 0. 0.

=====
 DENITRIFICATION MODEL PARAMETER

Layer	KsNO3	KsC	Theta0	BioGrowth	Bio-MC
	[kg N/ha]	[kg C/ha]	[1]	[1/day]	[]

20011
 1 5. 1.7 0.6 3.4 0.1824

=====
 EVENTS MODEL PARAMETER

Denitrification

Layer	N2O->N2	Freezing	Thawing	Rewet
-------	---------	----------	---------	-------

20012
 1 7. 0. 0. 0.

Max. NH3-N Volatilisation	NH4-N Deposition	NO3-N Deposition
[1/d]	[kg N /ha /a]	[kg N /ha /a]

20013
 5.e-002 12. 6.

=====
 Water Uptake (1=NimahHanks,2=Feddes,3=VanGenuchten) | Parameters

20020
 2 -120000. -8000. -2000. -250. -50. 0.1 0.5

=====
 *** Expert-N | Ende Individuelle Modellparameter

5.2.1.6 Modellparameter Pflanzenwachstum [wheat.gtp]

=====
 *** Expert-N |Modellparameter für die Fruchtart Winterweizen ***
 =====

GENETIC AND ECOLOGICAL DESCRIPTION OF WHEAT

=====
 Type Name(Code) Ecotype DaylengthType LvAngleD PltH (Plant Height)

 2000001 1
 WH Wheat COOL LDPs SPH 100cm

Function Code

Develop|Part|Photosyn|Maint|Growth|Canopy|Root|Wdem|Wupt|Wss|Ncnc|Ndem|Nupt|Nss|

 2000002 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

PHOTOSYTHESIS RESPONSE

 Pmax,340(kgCO2/ha/h)|Eff(g/J)|rm(s/m)|CO2CmpPt(ppm)|Ci/Ca|PsCurveQ|DaylengthCoeff

 2000010 1
 40 0.6 110 38 0.7 0 0.0045

Pmax-Temp Response (Temp [C] vs. Pmax[kgCO2/ha/h])

The first row: section code/IDx/Minimum Temp./Opt.Temp/Max.Temp.

The second row: Temperature. The third row: P/Pmax

If IDx=0 use Eq.(3.2.6), otherwise, IDx=No. of Data sets in the second and third row, the model uses the second and third row data

 2000011 6 0 22 35
 0 10 15 20 25 35
 0.1 0.6 0.9 1.0 1.0 0.0

Pmax-Age Response (DVS [-] vs. Pmax - kgCO2/ha/h)

The first row: section code/IDx

The second row: development stage. The third row: P/Pmax

If IDx=0 use Eq.(3.2.6), otherwise, IDx=No. of Data sets in the second and third row, the model uses the second and third row data

 2000012 3
 0 1 2
 1 1 0.5

MAINTENANCE AND GROWTH

 Maintenance Respiration Coefficient (gCO2/g d) (SUCROS2,p18): Section code/ 1
 Leaves Stems Roots Storage Organs

2000020 1
 0.03 0.015 0.015 0.01

Growth Respiration (gCO2/g dm) (Penning de Vries et al, 1989): Section code/ 1

Leaves Stems Roots Storage Organs

2000021 1

0.461	0.408	0.406	0.347
Growth Efficiency (g CH ₂ O/g dm) (Penning de Vries et al, 1989): Section code/ 1			
Leaves	Stems	Roots	Storage Organs

2000022	1		
1.463	1.513	1.444	1.415

PHENOLOGY - PHASIC DEVELOPMENT

Development:Section code/1 PDD1,PDD2-pre- and post-anthesis physiol. dev. days
 Variety PDD1 PDD2 VernReq. DaylSens. OptDayl. iVernCoeff

2000030	10				
Standard	38	25	46	0.25	20 30
Atlantis	37	28	46	0.32	20 30
Batis	38	30	46	0.3	20 30
Achill	38	25	46	0.25	20 50
Arminda	38	23	46	0.3	18 28
Bussard	37	28	46	0.25	20 30
Kanzler	38	25	46	0.3	18 25
Orestis	38	25	46	0.25	18 50
Pegasos	38	27	46	0.25	18 30
Petrus	39	28	46	0.25	20 30

Rdev,v (pre-anthesis dev. rate) - Temp Response (Temp - C, Rdev,v - 1/d)
 The first row: section code/IDx/Minimum Temp./Opt.Temp/Max.Temp.
 The second row: Temperature. The third row: Rdev,v values
 If IDx=0 use Eq.(3.2.6), otherwise, IDx=No. of Data sets in the second and third row, the model uses the second and third row data

2000031	7	0	24	35	
0.0	5.0	10.0	15.0	20.0	24.0 35.0
0.0	0.1	0.25	0.6	0.85	1.0 0.0

Rdev,r (post-anthesis dev. rate) - Temp Response (Temp - C, Rdev,r - 1/d)
 The first row: section code/IDx/Minimum Temp./Opt.Temp/Max.Temp.
 The second row: Temperature. The third row: Rdev,r values
 If IDx=0 use Eq.(3.2.6), otherwise, IDx=No. of Data sets in the second and third row, the model uses the second and third row data

2000032	7	5	29	40	
5.0	10.0	15.0	20.0	25.0	29.0 40.0
0.0	0.2	0.5	0.75	0.9	1.0 0.0

Vernalization Rate-Temp Response (Temp - C, Vern. Rate - PVD)
 The first row: section code/IDx/Minimum Temp./Opt.Temp/Max.Temp.
 The second row: Temperature. The third row: Vern. rate values
 If IDx=0 use Eq.(3.2.6), otherwise, IDx=No. of Data sets in the second and third row, the model uses the second and third row data

2000033	0	-1	2	15	
---------	---	----	---	----	--

Rdev,v-photoperiod Response (PhotoP - hr; Rdev,r - 1/d)
 The first row: section code/IDx
 The second row: photoperiod. The third row: relative influence factors
 If IDx=0 use Eq.(3.2.25), otherwise, IDx=No. of Data sets in the second and third row, the model uses the second and third row data

8.0	12.5	15.5	18.5	27.5
0.0	0.91	1.31	1.45	1.52

 Potential N accumulation rate (mg/d.grain)

The first row: section code/IDx/Minimum Temp./Opt.Temp/Max.Temp.

The second row: Temperatures. The third row: Storage N accumulation rate

If IDx=0 use Eq.(3.2.6), otherwise, IDx=No. of Data sets in the second and third row, the model uses the second and third row data

 2000062 0 0 24 35
 8.0 12.5 18.5 27.5 35.0
 0.0 0.022 0.029 0.032 0.032
 =====

NITROGEN CONCENTRATION

In each section the data are arranged as:

The first row: Section code / number of data sets

The second row: development stages (VR-stage value)

The third row: nitrogen concentration in kg/kg

 Leaf optimum N concentration

 2000070 3
 0.00 1.00 2.0
 0.067 0.045 0.014

Stem optimum N concentration

 2000071 13
 0.00 0.10 0.20 0.30 0.40 0.60 0.80 1.00 1.20 1.40 1.60 1.80 2.00
 0.067 0.056 0.048 0.043 0.037 0.027 0.022 0.016 0.013 0.010 0.007 0.0055 0.004

Root optimum N concentration

 2000072 2
 0.00 2.00
 0.02 0.01

Leaf minimum N concentration

 2000073 2
 0.00 2.0
 0.005 0.005

Stem minimum N concentration

 2000074 2
 0.00 2.0
 0.0015 0.0015

Root minimum N concentration

 2000075 2
 0.00 2.0
 0.001 0.001

 =====

ROOT GROWTH AND ACTIVITY

=====
 Section code/IDx=1

MaxExtRate (cm/d)	Lens/g (cm/g)	MaxWuptRate (cm ³ /cm)	MaxNuptRate (kg/cm.d)	MaxDepth (cm)
----------------------	------------------	--------------------------------------	--------------------------	------------------

2000080	1			
2.0	1.05E4	0.03	0.009	150

 Root extension rate -Temp (0-1)

The first row: section code/IDx/Minimum Temp./Opt.Temp/Max.Temp.

The second row: Temperatures. The third row: relative influence factor (0-1)

If IDx=0 use Eq.(3.2.6), otherwise, IDx=No. of Data sets in the second and third row, the model uses the second and third row data

2000081	7	0	25	40
0.0, 5.0, 10.0, 15.0, 20.0, 25.0, 35.0				
0.0, 0.15, 0.35, 0.75, 1.0, 1.0, 0.0				

 Moisture reduction factor for root extension (0-1)

The first row: section code/IDx=number of data sets

The second row: Soil moisture. The third row: relative influence factor (0-1)

The model uses the second and third row data to get a reduction factor

2000082	7			
0.0, 0.025, 0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4				
0.0, 0.2, 0.35, 0.5, 0.7, 0.85, 1.0				

=====
 Plant Senescence

=====
 Section code / IDx=1

Begin Senescence	VR-Stage	Begin Shading	LAI
------------------	----------	---------------	-----

2000090	1		
1.0		4.0	

 Relative Death Rate - Temp (Leaves)

The first row: section code/IDx=number of data sets

The second row: Temperature. The third row: relative death rate (1/d)

The model uses the second and third row data to get relative death rate

2000091	6				
-0.1 5 10 15 30 40					
0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 0.04					

 Relative Death Rate - Temp (Roots)

The first row: section code/IDx=number of data sets

The second row: Temperature. The third row: relative death rate (1/d)

The model uses the second and third row data to get relative death rate

2000092	6				
-0.1 5 10 15 30 40					
0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02					

=====
 *** Expert-N | Ende Modellparameter für die Fruchtart Winterweizen

5.2.1.7 Daten für mehrjährige Simulationen [hohlfeld.rfs]

Zur Durchführung langjähriger Simulationen werden die berechneten Werte der Zustandsgrößen nach Beendigung des jeweiligen Simulationszeitraumes in eine ASCII-Datei geschrieben. Nach dem Einlesen der Bewegungsdaten des anschließenden Simulationszeitraumes erfolgt die Initialisierung der Zustandsgrößen mit Hilfe dieser Datei. Die Datei erhält den Namen des Simulationsobjektes mit der Extension *.rfs (result file simulation) und befindet sich im Verzeichnis 'result'. Der Aufbau der Datei entspricht der in Kap. 5.2.1.5 dargestellten Datei für die individuellen Modellparametern und enthält die für die anschließende Simulation notwendigen Startwerte.

5.2.2 Beispiele für Ausgabedateien der Simulation

5.2.2.1 Bodenwasser [hohlfeld.rfw]

```

=====
*** Expert-N | Ausgabe der Ergebnisse des Bodenwasserhaushaltes ***
=====
E X P E R T - N: OUTPUTFILES
---> Water <---
Date: 11/10/01
Time: 15:12:55

(1) Datum des Simulationstages [DDMMYY]
(2) Kumulativer Niederschlag [mm] [###.##]
(3) Kumulative Infiltration [mm] [###.##]
(4) Kumulativer Oberflächenabfluss [mm] [###.##]
(5) Kumulative potentielle Evapotranspiration [mm] [###.##]
(6) Kumulative potentielle Evaporation [mm] [###.##]
(7) Kumulative aktuelle Evaporation [mm] [###.##]
(8) Kumulative potentielle Transpiration [mm] [###.##]
(9) Kumulative aktuelle Transpiration [mm] [###.##]
(10) Kumulative Sickerwassermenge [mm] [###.##]
(11) Wasserrückhalt im Bodenprofil [mm] [###.##]
(12) Wassergehalt in der Bodenschicht 0 - 30cm [Vol%] [###.##]
(13) Wassergehalt in der Bodenschicht 30- 60cm [Vol%] [###.##]
(14) Wassergehalt in der Bodenschicht 60- 90cm [Vol%] [###.##]
(15) Wassergehalt in der Bodenschicht 90-120cm [Vol%] [###.##]
(16) Oberflächenwasser [mm] [###.##]
(17) Täglicher Niederschlag [mm] [###.##]
(18) Tägliche Infiltration [mm] [###.##]
(19) Täglicher Oberflächenabfluss [mm] [###.##]
(20) Tägliche potentielle Evapotranspiration [mm] [###.##]
(21) Tägliche potentielle Evaporation [mm] [###.##]
(22) Tägliche aktuelle Evaporation [mm] [###.##]
(23) Tägliche potentielle Transpiration [mm] [###.##]
(24) Tägliche aktuelle Transpiration [mm] [###.##]
(25) Tägliche Sickerwassermenge [mm] [###.##]

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23) (24) (25)
Datum k_NS k_Inf k_OA k_ET k_pEvp k_aEvp k_pTrs k_aTrs k_Sick WR WG -30 WG -60 WG-90
WG-120 Ob_H2O t_NS t_Inf t_OA t_ET t_pEvp t_aEvp t_pTrs t_aTrs t_Sick
=====
030991 1.30 1.30 0.00 89.25 89.25 7.64 0.00 0.00 0.20 236.45 21.82
28.07 28.91 -99.00 0.00 0.00 0.00 0.00 4.83 9.68 0.48 0.00 0.00 0.00
=====
*** Expert-N | Ende Ausgabe der Ergebnisse des Bodenwasserhaushaltes ***
=====

```

5.2.2.2 Bodenstickstoff [hohlfeld.rfn]

```

=====
*** Expert-N | Ausgabe der Ergebnisse des Bodenstickstoffhaushaltes ***
=====

```

E X P E R T - N: OUTPUTFILES

---> Nitrogen <---
 Date: 11/10/01
 Time: 15:12:55

(1) Datum des Simulationstages	[DDMMYY]
(2) Kumulierte Nitrat-N Verlagerung unterhalb des def. Bodenprofils	[kg N/ha] [###.##]
(3) Kumulierte Ammonium-N Verlagerung unterhalb des def. Bodenprofils	[kg N/ha] [###.##]
(4) Kumulierte N-Freisetzung aus der frischen organischen Substanz	[kg N/ha] [###.##]
(5) Kumulierte N-Freisetzung aus der Humusfraktion	[kg N/ha] [###.##]
(6) Kumulative Stickstoff-Freisetzung insgesamt	[kg N/ha] [###.##]
(7) Kumulative Nitrifizierungsmenge	[kg N/ha] [###.##]
(8) Kumulative Denitrifizierungsmenge	[kg N/ha] [###.##]
(9) Kumulative Immobilisierungsmenge	[kg N/ha] [###.##]
(10) Kumulativ ausgegaste N2O-Menge	[kg N2O/ha] [###.##]
(11) Nitrat-NMenge in der Bodenschicht 0- 30cm	[kg NO3/ha] [###.##]
(12) Nitrat-N Menge in der Bodenschicht 30- 60cm	[kg NO3/ha] [###.##]
(13) Nitrat-N Menge in der Bodenschicht 60- 90cm	[kg NO3/ha] [###.##]
(14) Nitrat-N Menge in der Bodenschicht 90-120cm	[kg NO3/ha] [###.##]
(15) Nitrat-N Menge im Gesamtprofil	[kg NO3/ha] [###.##]
(16) Ammonium-N Menge im Gesamtprofil	[kg NH4/ha] [###.##]
(17) Tägliche Nitrat-N Verlagerung unterhalb des def. Bodenprofils	[kg N/ha] [###.##]
(18) Tägliche Ammonium-N Verlagerung unterhalb des def. Bodenprofils	[kg N/ha] [###.##]
(19) Tägliche N-Freisetzung aus der frischen organischen Substanz	[kg N/ha] [###.##]
(20) Tägliche N-Freisetzung aus dem Humus	[kg N/ha] [###.##]
(21) Tägliche N-Freisetzung insgesamt	[kg N/ha] [###.##]
(22) Täglich nitrifizierte N Menge	[kg N/ha] [###.##]
(23) Täglich denitrifizierte N Menge	[kg N/ha] [###.##]
(24) Täglich immobilisierte N Menge	[kg N/ha] [###.##]
(25) Täglich ausgegaste N2O Menge	[kg N2O/ha] [###.##]

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)
Datum	k_NOVer	k_NHVer	k_NFoS	k_NFhu	k_NFg	k_Nitr	k_Deni	k_Imob	k_N2O	NO3_30	NO3_60	NO3_90	NO3120	NO3_gs	NH4-N	t_NOAus	t_NHAus	t_NFoS	t_NFhu	t_NFg	t_Nitr	t_Deni	t_Imob	t_N2O
030991	0.00	0.00	5.38	4.16	9.55	0.00	0.11	3.39	0.00	48.98	8.53	1.06												
	-99.00	58.58	10.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.69	0.00	0.00	0.04	0.00												

*** Expert-N | Ende Ausgabe der Ergebnisse des Bodenstickstoffhaushaltes ***

5.2.2.3 Bodenwärme [hohlfeld.rfh]

*** Expert-N | Ausgabe der Ergebnisse des Bodenwaermehaushaltes ***

E X P E R T - N: OUTPUTFILES

---> Heat <---
 Date: 11/10/01
 Time: 15:12:55

(1) Datum des Simulationstages	[DDMMYY]
(2) Lufttemperatur	[°C] [###.##]
(3) Bodentemperatur in 5cm Tiefe	[°C] [###.##]
(4) Bodentemperatur in 10cm Tiefe	[°C] [###.##]
(5) Bodentemperatur in 20cm Tiefe	[°C] [###.##]
(6) Bodentemperatur in 50cm Tiefe	[°C] [###.##]
(7) Bodentemperatur in 100cm Tiefe	[°C] [###.##]

Die Temperaturen sind Tagesdurchschnittswerte.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Datum	Luftt.	5cm	10cm	20cm	50cm	100cm
120794	24.05	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-99.00
130794	24.25	21.41	21.41	17.52	9.62	-99.00

*** Expert-N | Ende Ausgabe der Ergebnisse des Bodenwaermehaushalts ***

5.2.2.4 Pflanzendaten [hohlfeld.rfp]

*** Expert-N | Ausgabe der Ergebnisse des Pflanzenwachstums ***

E X P E R T - N: OUTPUTFILES
---> Plant <---
Date: 11/10/01
Time: 15:12:55

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(7)	(8)	(9)	(12)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	
Datum	Entwck	LAI	P/T-Zl	Wurz_t	Wur_BM	ObV_BM	gen_BM	BM_ges	N_Wurz	N_ObBM	N_gBM	k_NAuf	%N_Wurz	%N_oBM	%N_gBM	t_NAuf	t_potT	t_aktT	k_aktT
030991	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

*** Expert-N | Ende Ausgabe der Ergebnisse des Pflanzenwachstums ***

5.2.2.5 Bilanzen [hohlfeld.rfb]

```

=====
***      Expert-N | Ausgabe der Ergebnisse der Wasser- und Stickstoff-Bilanz      ***
=====
E X P E R T - N: OUTPUTFILES
---> Balance <---
Date: 11/10/01
Time: 15:12:55

(1) Datum des Simulationstages          [DDMMYY]
(2) Wasser-Bilanz                       [mm]      [###.##]
(3) Kum. Wasser-Eintrag                 [mm]      [###.##]
(4) Kum. Wasser-Austrag                 [mm]      [###.##]
(5) Wasser und Eis im Boden             [mm]      [###.##]
(6) Stickstoff-Bilanz                   [kg N/ha] [###.##]
(7) Kum. Stickstoff-Eintrag              [kg N/ha] [###.##]
(8) Kum. Stickstoff-Austrag              [kg N/ha] [###.##]
(9) Stickstoff im Boden                  [kg N/ha] [###.##]

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
Datum  BilH2O  InpH2O  OutH2O  H2O_g  Bil_N  Inp_N  Out_N  N_ges
-----
030991  0.00   1.30   7.83  236.45 -0.56   0.98  -6.15  68.78
=====
***      Expert-N | Ende Ausgabe der Ergebnisse der Wasser- und Stickstoff-Bilanz      ***
=====

```

5.2.2.7 Regionale Ergebnisse [scheyern.rfg]

```

=====
*** Expert-N | Ausgabe der Ergebnisse aller Simulationsobjekte im Projekt      ***
=====
E X P E R T - N: OUTPUTFILES
---> Gis-Data <---
Date: 11/10/01
Time: 15:12:55

(1) Letzter Tag der Simulationsperiode          [DDMMYY]
(2) Bereichsnummer                             [#####]
(3) Betriebsnummer                             [#####]
(4) Teilschlagname
(5) Vorfrucht
(6) Zwischenfrucht
(7) Hauptfrucht
(8) Nitrat-N Gehalt im Profil [kg NO3-N/ha]      [###.##]
(9) Ammonium-N Gehalt im Profil [kg NH4-N/ha]    [###.##]
(10) Kum. Nitrate-N Auswaschung [kg NO3-N/ha]    [###.##]
(11) Gesamte kum. N-Freisetzung [kg N/ha]       [###.##]
(12) Kumulativer Niederschlag [mm]               [###.##]
(13) Kumulative Infiltration [mm]               [###.##]
(14) Kumulativer Oberflächenabfluss [mm]         [###.##]
(15) Kumulative aktuelle Evaporation [mm]        [###.##]
(16) Kumulative aktuelle Transpiration [mm]      [###.##]
(17) Kumulatives Sickerwasser [mm]              [###.##]
(18) Oberflächenwasser [mm]                    [###.##]

```

(19) N-Konzentration im Sickerwasser [mg/l] [###.#]
 (20) Nitrat-N Gehalt in 0-30cm [kg NO3-N/ha] [###.###]
 (21) Nitrat-N Gehalt in 30-60cm [kg NO3-N/ha] [###.###]
 (22) Nitrat-N Gehalt in 60-90cm [kg NO3-N/ha] [###.###]

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)		
Datum	BerNr	BetrNr	TSNa	VorFr	ZwFr	HptFr	NO_tot	NH_tot	k_Nvers	k_NFrei	k_Nied	k_Inf	k_OA	k_aEvp	k_aTrs	k_Vers	OberflW	NinSW	0-30	30-60	60-90		
50892	1	1	130180	Winterweizen	unbekannt		Sommergerste		30.45	3.47	43.85	98.90	590.49	590.50	0.00	305.98	127.46	207.57	0.00	21.13	5.35	11.08	14.02

*** Expert-N | Ende Ausgabe der Ergebnisse aller Simulationsobjekte ***

5.2.2.8 Organische Bodensubstanz [hohlfeld.rfc]

*** Expert-N | Ausgabe der Ergebnisse des Bodenstickstoffhaushaltes ***

E X P E R T - N : OUTPUTFILES

---> Carbon <---

Date: 11/10/01

Time: 15:12:55

(1) Datum	[DDMMYY]	
(2) Kum. CO2 Emission aus dem Boden [kg CO2-C/ha]		[###.###]
(3) Kum. CO2 Emission von der Bodenoberfläche [kg CO2-C/ha]		[###.###]
(4) Cum. CH4 Immission [kg CH4-C/ha]		[###.###]
(5) Tägl. CO2 Emission aus dem Boden [kg CO2-C/ha]		[###.###]
(6) Tägl. CO2 Emission von der Bodenoberfläche [kg CO2-C/ha]		[###.###]
(7) Tägl. CH4 Immission [kg CH4-C/ha]		[###.###]
(8) C-Gehalt in Pflanzenrückständen (Litter) [kg C/ha]		[###.###]
(9) C-Gehalt im org. Dünger (Manure) [kg C/ha]		[###.###]
(10) C-Gehalt im Humus [kg C/ha]		[###.###]
(11) C-Gehalt in Pflanzenrückst. auf der Bodenoberfl. [kg C/ha]		[###.###]
(12) C-Gehalt im org. Dünger auf der Bodenoberfl. [kg C/ha]		[###.###]
(13) C-Gehalt im Humus auf der Bodenoberfl. [kg C/ha]		[###.###]
(14) C-Gehalt in stehenden Pflanzenresten [kg C/ha]		[###.###]
(15) C-Gehalt in Bodenmikroorganismen [kg C/ha]		[###.###]
(16) N-Gehalt in Pflanzenrückständen (Litter) [kg N/ha]		[###.###]
(17) N-Gehalt im org. Dünger (Manure) [kg N/ha]		[###.###]
(18) N-Gehalt im Humus [kg N/ha]		[###.###]
(19) N-Gehalt in Pflanzenrückst. auf der Bodenoberfl. [kg N/ha]		[###.###]
(20) N-Gehalt im org. Dünger auf der Bodenoberfl. [kg N/ha]		[###.###]
(21) N-Gehalt im Humus auf der Bodenoberfl. [kg N/ha]		[###.###]
(22) N-Gehalt in stehenden Pflanzenresten [kg N/ha]		[###.###]
(23) N-Gehalt in Bodenmikroorganismen [kg N/ha]		[###.###]
(24) N-Gehalt in DON [kg N/ha]		[###.###]
(25) C-Gehalt in DOC [kg C/ha]		[###.###]
(26) Kum. DON Versickerung [kg N/ha]		[###.###]
(27) Kum. DOC Versickerung [kg C/ha]		[###.###]

6 Berechnung der Startwerte

Liegen dem Anwender für den Starttermin der Simulation keine Angaben für den Bodenwassergehalt, die Bodentemperatur sowie den mineralischem Stickstoffgehalt im Boden vor, werden mit Hilfe von Funktionen und Tabellen Werte für diese Bereiche ermittelt.

6.1 Bodenwassergehalt

Die Bodenwassergehalte werden mit Hilfe einer Schätzfunktion berechnet. Der Schätzfunktion liegt die Annahme zugrunde, dass die Bodenwassergehalte von Anfang Dezember bis Anfang April in Höhe der Feldkapazität liegen, bis Anfang August auf 40% der Feldkapazität sinken und bis Anfang Dezember wieder auf Feldkapazität ansteigen. Der aktuelle Bodenwassergehalt berechnet sich in Abhängigkeit vom aktuellen Termin

$$q_{akt} = \min \left[q_{FK/40} + \left(\frac{q_{FK} - q_{FK/40}}{1815848} * |(a - b)^3| \right); q_{FK} \right]$$

nach:

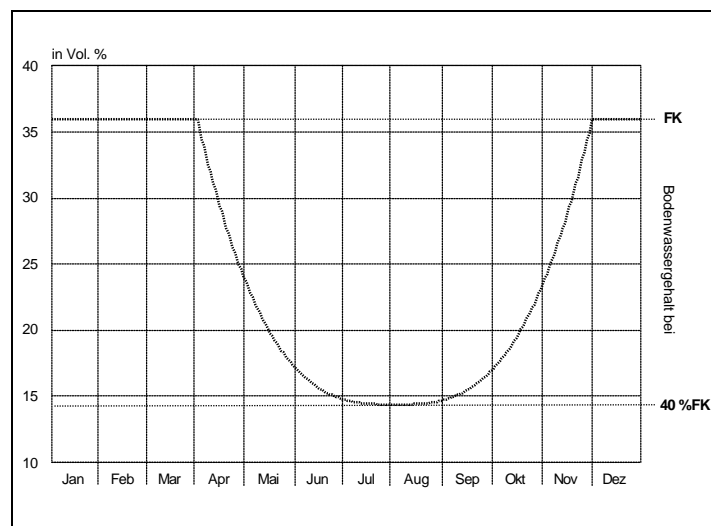
$$q_{FK/40} = \frac{q_{FK}}{100} * 40$$

wobei

- q_{akt} aktueller vol. Bodenwassergehalt zu Beginn der Simulation
- $q_{FK/40}$ vol. Bodenwassergehalt bei 40 % der Feldkapazität
- q_{FK} vol. Bodenwassergehalt bei Feldkapazität
- a Termin zu Beginn der Simulation als Tag im Jahr
- b 1. August als Tag im Jahr (213)

Im Zeitraum vom 1. Dezember bis 1. April ergibt sich für den Bodenwassergehalt ein Startwert in Höhe der Feldkapazität.

Während im Zeitraum Juni bis September nur eine geringe Veränderung der Bodenwassergehalte berechnet werden, zeigen sich im April/Mai bzw. Oktober/November deutlichere Zu- bzw. Abnahme der berechneten Bodenwassergehalte (Abb. 3).



6.2 Bodenstickstoffgehalt

In Abhängigkeit von der angebauten Vorfrucht wird ein Restgehalt an Nitrat und Ammonium im Bodenprofil nach der Ernte festgelegt. Der Reststickstoffgehalt nach der Ernte

Tab. 60: Startwerte für den Bodenstickstoffgehalt

Vorfrucht	Nitratgehalt in kg Nitrat-N / ha			Ammoniumgehalt in kg NH ₄ -N / ha		
	0 - 30 cm	30 - 60 cm	60 - 90 cm	0 - 30 cm	30 - 60 cm	60 - 90 cm
Winterweizen	27	7	2	10	5	3
Sommerweizen	17	7	2	10	5	3
Wintergerste	27	7	2	10	5	3
Sommergerste	17	7	2	10	5	3
Roggen	27	7	2	10	5	3
Hafer	17	7	2	10	5	3
Triticale	20	7	2	10	5	3
Durum	10	5	2	10	5	3
Dinkel	10	5	2	10	5	3
Mais	31	15	22	10	5	3
Kartoffeln	19	7	4	10	5	3
Zuckerrüben	19	7	4	10	5	3
Futterrüben	15	5	2	10	5	3
Winterraps	26	16	12	10	5	3
Sommerraps	20	10	6	10	5	3
Sonnenblumen	15	10	5	10	5	3
Ackerbohnen	38	18	21	10	5	3
Phacelia	10	5	5	10	5	3
Hanf	5	5	5	10	5	3
Winterrübsen	5	5	5	10	5	3
Ackersenf	5	5	5	10	5	3
Wel. Weidelgras	10	5	5	10	5	3
Ölrettich	5	5	5	10	5	3
Futtererbse	30	20	10	10	5	3
Luzerne	30	20	10	10	5	3
Klee	30	20	10	10	5	3
Kleegras	40	30	20	10	5	3
Winterwicke	20	10	5	10	5	3
Sommerwicke	20	10	5	10	5	3
Hopfen	20	10	5	10	5	3
Möhren	30	20	10	10	5	3
Rote Beete	20	10	5	10	5	3
Weißkraut	30	20	10	10	5	3
Zwiebeln	30	20	15	10	5	3
Spinat	30	20	20	10	5	3
Porree	20	15	5	10	5	3
Erdbeeren	20	15	15	10	5	3

im Boden hängt von zahlreichen Faktoren wie z.B. Düngerart und -menge, Pflanzenschutzmitteleinsatz, Bodenart oder Witterung ab (Sturm et al., 1994)². Die in Tab. 63 aufgeführten Angaben stellen daher lediglich Näherungswerte dar, um trotz des Fehlens von Startwerten eine Durchführung von Simulationsrechnungen zu ermöglichen.

6.3 Bodentemperatur

Die Startwerte für die Bodentemperaturen im Bodenprofil werden in Abhängigkeit vom Datum des Simulationsbeginns ermittelt. Die Werte wurden aus Angaben für Monatsmittelwerte der Lufttemperatur von 15 bundesweiten Klimastationen des Deutschen Wetterdienstes ermittelt.

Tab. 61: Startwerte für die Bodentemperatur

Monat	Bodentemperatur in ° Celsius		
	0 - 30 cm	30 - 60 cm	60 - 90 cm
Januar	4.0	3.0	2.0
Februar	-2.0	1.0	1.0
März	2.0	2.0	1.0
April	7.0	4.0	2.0
Mai	14.0	7.0	6.0
Juni	16.0	12.0	9.0
Juli	16.0	14.0	9.0
August	16.5	15.0	9.5
September	13.0	12.0	8.5
Oktober	7.5	8.0	7.0
November	-1.0	2.0	3.0
Dezember	0.5	0.5	1.0

² Sturm, H, Buchner, A. und W. Zerulla (1994): Gezielter düngen. DLG-Verlag, Frankfurt a.M.

7 Codes und Standardwerte der Eingabedaten

Um eine fehlerfreie Kommunikation innerhalb des Systems zu gewährleisten, werden für die Fruchtarten, die organischen und mineralischen Dünger, die Bodenbearbeitungsgeräte sowie die Berechnungsart Kurzbezeichnungen definiert. Aufgrund der Anbindung an internationale Datenstandards werden die Kurzbezeichnungen des im Rahmen des GCTE beschriebenen Codes übernommen. Da nicht für alle verwendeten Informationen Beschreibungen vorliegen, erfolgt eine individuelle Erweiterung. Neben den Kurzbezeichnungen werden für verschiedene Attribute Standardwerte definiert, die sowohl bei einer manuellen Eingabe als auch bei Import von Daten zur Verfügung gestellt werden.

7.1 Fruchtarten

Tab. 62: Kurzbezeichnung für die Fruchtarten

Fruchtart	Code	Fruchtart	Code	Fruchtart	Code
Winterweizen	WH	Futterrüben	BF ¹	Klee	CV ¹
Sommerweizen	SW ¹	Winterraps	RP ¹	Kleegras	GC ¹
Wintergerste	BA	Sommerraps	TC ¹	Winterwicke	WV ¹
Sommergerste	S	Sonnenblumen	SF ¹	Sommerwicke	SV ¹
Hafer	OA	Ackerbohnen	FB ¹	Hopfen	HP ¹
Winterroggen	RY ¹	Phacelia	CB ¹	Möhren	CT ¹
Sommerroggen	SR ¹	Hanf	IH ¹	Rote Beete	RB ¹
Triticale	TC ¹	Winterrübsen	BR ¹	Weißkraut	WC ¹
Durum	DH ¹	Ackersenf	WM ¹	Zwiebeln	ON ¹
Dinkel	GH ¹	Welsches Weidelgras	IR ¹	Spinat	SH ¹
Mais	MZ	Ölrettich	OR ¹	Porree	LK ¹
Kartoffeln	PT	Futtererbse	GP ¹	Erdbeeren	SY ¹
Futterkohl	FK	Faserlein	FL	Oellein	OL
Zuckerrüben	BS	Luzerne	AL ¹	Brache	FA

¹: neu eingeführte Definitionen

7.2 Berechnung

Tab. 63: Kurzbezeichnung der Berechnungsarten

Berechnungsart	Code	Berechnungsart	Code
Furchenbewässerung	IR001	Reihenregner	IR010 ¹
Wechselfurchenbewässerung	IR002	Sprühbewässerung	IR011 ¹
Überschwemmungsbewässerung	IR003	Kleinregner	IR012 ¹
mobile od. halbstationäre Berechnungsmaschi-	IR004	Tröpfchenbewässerung	IR005

¹: neu eingeführte Definitionen

7.3 Dünger

Tab. 64: Kurzbezeichnung der mineralischen Dünger

Düngername	Gesamt-N in %	NO ₃ -N in %	NH ₄ -N in %	Amid-N in %	Code
Kalkammonsalpeter	27	13.5	13.5	-----	FE011
Ammonsulfatsalpeter	26	6.5	19.5	-----	FE003 ²
Borammonsulfatsalpeter	26	6.5	19.5	-----	FE020 ²
Harnstoff	46	-----	-----	46	FE005
Ammonnitrat-Harnstoff-Lösung	28	7.0	7.0	14	FE010
Ammonnitrat	22	11	11	-----	FE001
Stickstoffmagnesia	22	11	11	-----	FE021
Kalkstickstoff gem.	20.5	-----	-----	20.5	FE022
schwefels. Ammoniak	21	-----	21	-----	FE004
wasserfreies Ammoniak	82	-----	82	-----	FE009
Kalksalpeter	15.5	15.5	-----	-----	FE008
Diammonphoshat	18	-----	18	-----	FE006
Stickstoffphoshat	20	-----	20	-----	FE007
Basammon	25	-----	-----	25	FE022 ²
Alzon 27	27	-----	-----	27	FE023 ²
NPK Comp. Plus	15	7.5	7.5	-----	FE024 ²
NK Stickstoffkali	16	16	-----	-----	FE017 ²
NPK Kampka	6	3	3	-----	FE025 ²
NPK Kampka Enpeka	10	5	5	-----	FE026 ²
NPK Nitrop	13	6.5	6.5	-----	FE027 ²

²⁾: neu eingeführte Definitionen

Tab. 65: Kurzbezeichnung der organischen Dünger

Düngername	Trockensubstanz in % FM ¹⁾	Gesamt-N in % FM ¹⁾	NH ₄ -N in % FM ¹⁾	org. Substanz in % FM ¹⁾	Code
Rindergülle	5.0	0.23	0.13	3.59	RE005 ²⁾
	10.0	0.46	0.25	7.19	RE006 ²⁾
	15.0	0.69	0.39	10.78	RE007 ²⁾
Schweinegülle	3.5	0.29	0.20	2.47	RE008 ²⁾
	7.0	0.57	0.40	4.95	RE009 ²⁾
	10.5	0.86	0.60	7.43	RE010 ²⁾
	14.0	1.14	0.80	9.90	RE011 ²⁾
Geflügelgülle	7.0	0.49	0.34	4.47	RE012 ²⁾
	14.0	0.98	0.68	8.94	RE013 ²⁾
	21.0	1.47	1.02	13.41	RE014 ²⁾
Rindermist	25.0	0.50	0.05	23.00	RE015 ²⁾
Schweinemist	25.0	0.70	0.07	18.00	RE016 ²⁾
Hähnchen- u.	44.0	2.80	0.28	35.00	RE017 ²⁾
Putenmist	41.0	2.30	0.23	35.00	RE018 ²⁾
Pferdemist	25.0	0.60	0.06	20.00	RE019 ²⁾

Schafmist	25.0	0.80	0.08	20.00	RE020 ²⁾
Hühnerfrischkot	22.5	1.30	0.65	3.00	RE021 ²⁾
Hühnertrockenkot	50.0	2.80	1.40	3.00	RE022 ²⁾
Rinderjauche	1.0	0.42	0.32	0.10	RE023 ²⁾
Schweinejauche	0.5	0.65	0.59	0.05	RE024 ²⁾
Klärschlamm	5.0	0.58	0.06	3.5	RE025 ²⁾
	35.0	0.23	0.01	17.0	RE026 ²⁾
Grüngutkompost	57.0	0.168	0.01	29.8	RE027 ²⁾

¹⁾ FM: Frischmasse (ausgebrachter organischen Dünger) ²⁾: neu eingeführte Definitionen

7.4 Bodenbearbeitungsgeräte

Tab. 66: Kurzbezeichnung der Bodenbearbeitungsgeräte

Bodenbearbeitungsgerät	Code	Bodenbearbeitungsgerät	Code
Volldrehpflug	TI005	Kreiselegge	TI034 ¹⁾
Beetpflug	TI004	Rütlelegge	TI035 ¹⁾
Scheibenpflug	TI007	Striegelegge	TI036 ¹⁾
Volldrehpflug mit Untergrundlocke-	TI024 ¹⁾	Feingrubber	TI037 ¹⁾
Volldrehpflug mit Packer	TI025 ¹⁾	Schleppegge	TI038 ¹⁾
Spatenmaschine	TI027 ¹⁾	Cambridge-Walze	TI039 ¹⁾
Schälgrubber	TI010	Crosskill-Walze	TI040 ¹⁾
Schwergrubber	TI029 ¹⁾	Ringelwalze	TI041 ¹⁾
Schichtengrubber	TI030 ¹⁾	Fräse	TI042 ¹⁾
Scheibenegge	TI031 ¹⁾	Zinkenrotor	TI043 ¹⁾
Spatenrollegge	TI032 ¹⁾	Rototiller	TI015
Löfflegge	TI033 ¹⁾	Dammfräse	TI044 ¹⁾
Schälpflug	TI047	Scheibenpflug	TI049
Scharpflug	TI048	Tiefenmeißel	TI045 ¹⁾
Federzinkenegge	TI012	Mulchgerät	TI046 ¹⁾
Saatlegge	TI013		

¹⁾: neu eingeführte Definitionen

7.5 Ernterückstände

Die ober- und unterirdischen Vorfruchtückstände werden zur Initialisierung der Bodenfraktionen der frischen organischen Substanz benötigt. Die Startwerte für diese Fraktionen werden mit Hilfe des Ernteertrags der Vorfrucht berechnet. Für die oberirdischen Ernterückstände gilt:

$$FOS_{ob} = \left(\frac{E_{akt} + E_{mit}}{2} \right) * F_{ob}$$

FOS_{ob} Trockenmasse der verfügbaren oberirdischen Ernterückstände

E_{mit} durchschnittlicher Frischmasseertrag der Vorfrucht

E_{akt} aktueller Frischmasseertrag der Vorfrucht

F_{ob} Faktor zur Berechnung der oberirdischen Trockenmasse

Für die Wurzelrückstände gilt:

$$FOS_{wur} = E_{akt} * F_{ut}$$

FOS_{wur} Trockenmasse der verfügbaren Wurzelrückstände
 E_{akt} aktueller Frischmasseertrag der Vorfrucht
 F_{ut} Faktor zur Berechnung der Wurzelrockenmasse

Durch die Integration der Faktoren F_{ob} und F_{ut} werden folgende Sachverhalte berücksichtigt:

- Bei den Eingabedaten zum Ernteertrag handelt es sich um Angaben zur Frischmasse. Da die Simulation ausschließlich Trockenmassen berechnet, muss zur Initialisierung der Fraktionen der frischen organischen Substanz im Boden eine Umrechnung der Eingabedaten erfolgen.
- Bei den Ertragsangaben handelt es sich um vermarktungsfähige Ware. Daher muss das Korn/Stroh bzw. Wurzel/Laub Verhältnis berücksichtigt werden.

Die entsprechenden Ertragsmittelwerte sowie die beiden Faktoren werden in Tab. 67 für zahlreiche Fruchtarten angegeben.

Tab. 67: Werte für die Faktoren zur Berechnung der ober- und unterirdischen Ernterückstände

Fruchtart	Mittelwert Ertragsfrischmasse E_{mit}	F_{ob}		F_{ut}	C/N-Verhältnis	
		abgefahren	nicht abgefahren		Ernterückstände	Wurzel
Winterweizen	67	0.20	0.77	0.39	75	21
Sommerweizen	60	0.20	0.86	0.39	75	20
Wintergerste	60	0.20	0.86	0.50	75	19
Sommergerste	45	0.20	0.95	0.50	75	22
Roggen	47	0.20	1.29	0.40	75	20
Hafer	45	0.20	1.03	0.56	75	19
Triticale	60	0.20	0.95	0.45	75	20
Durum	50	0.20	0.86	0.45	75	20
Dinkel	50	0.20	0.86	0.45	75	20
Körnermais	65	-----	1.12	0.26	55	20
Silomais	400	0.28	-----	0.04	60	20
Kartoffeln	342	-----	0.10	0.03	40	10
Zuckerrüben	574	0.10	0.13	0.02	27	10
Futerrüben	500	0.10	0.13	0.02	25	10
Winterraps	30	-----	1.40	0.65	70	17
Sommerraps	25	-----	0.86	0.55	70	17
Sonnenblumen	32	0.24	1.20	0.65	50	30
Ackerbohnen	37	-----	0.86	0.23	67	16
Phacelia	520	-----	0.08	0.03	33	46
Hanf						

Winterrübsen	30	-----	1.30	0.65	31	87
Ackersenf	310	-----	0.13	0.05	40	46
Wel. Weidelgras	300	0.02	0.15	0.08	29	20
Oelrettich	410	-----	0.11	0.05	36	46
Futtererbse	36	0.10	1.21	0.23	67	16
Luzerne	400	0.01	0.20	0.03	15	12
Klee	370	0.01	0.20	0.04	15	15
Kleegras	370	0.01	0.11	0.05	15	20
Winterwicke	12	0.10	1.29	0.23	15	16
Sommerwicke	14	0.10	1.29	0.23	15	16
Hopfen	15	0.10	0.95	0.25	50	20
Möhren	350	0.10	0.34	0.01	50	20
Rote Beete	300	0.10	0.60	0.01	33	20
Weißkraut	600	0.10	0.60	0.01	33	20
Zwiebeln	350	0.10	0.40	0.01	33	20
Spinat	150	0.10	0.60	0.01	25	20
Porree	350	0.10	0.56	0.01	33	20
Erdbeeren	95	0.10	1.00	0.01	33	20

Zusammengestellt aus:

- Faustzahlen der Landwirtschaft 1983, 1993
- Fruchtfolge und Produktionstechnik, Bachthaler (1979)
- Wirtschaftseigene Düngung, Vetter & Steffens (1986)

7.6 Boden

Tab. 68: Kurzbezeichnung zur Bestimmung der Bodenart des Feinbodens nach der Bodenkundlichen Kartieranleitung der AG Bodenkunde

Schlüssel Bodenkundliche Kartieranleitung	ADV	Schlüssel Bodenkundliche Kartieranleitung	ADV	Schlüssel Bodenkundliche Kartieranleitung	ADV
Sand	S	lehmgiger Schluff	Ul	mittel toniger Lehm	Lt3
schluffiger Sand	Su	schluffiger Lehm	LU	schluffig-toniger Lehm	Ltu
schwach schluffiger Sand	Su2	schwach lehmiger Schluff	Ul2	sandig toniger Lehm	Lts
mittel schluffiger Sand	Su3	mittel lehmiger Schluff	Ul3	sandiger Ton	Ts
stark schluffiger Sand	Su4	stark lehmiger Schluff	Ul4	schwach sandiger Ton	Ts2
lehmgiger Sand	SL	toniger Schluff	Ut	mittel sandiger Ton	Ts3
schluffig-lehmiger Sand	Slu	schwach toniger Schluff	Ut2	stark sandiger Ton	Ts4
schwach lehmiger Sand	Sl2	mittel toniger Schluff	Ut3	schluffiger Ton	Tu
mittel lehmiger Sand	Sl3	stark toniger Schluff	Ut4	stark schluffiger Ton	Tu4
stark lehmiger Sand	Sl4	sandiger Lehm	Ls	mittel schluffiger Ton	Tu3
toniger Sand	St	schwach sandiger Lehm	Ls2	schwach schluffiger Ton	Tu2
schwach toniger Sand	St2	mittel sandiger Lehm	Ls3	lehmgiger Ton	Tl
mittel toniger Sand	St3	stark sandiger Lehm	Ls4	Ton	T
Schluff	U	toniger Lehm	Lt		
sandiger Schluff	Us	schwach toniger Lehm	Lt2		

Tab. 69: Übereinstimmung der DSSAT-Codes und der Kurzbezeichnung für die Bodenarten des Feinbodens nach der Bodenkundlichen Kartieranleitung

Schlüssel Bodenkundliche Kartieranleitung	ADV	DSSAT-Code	DSSAT-Beschreibung
-----	---- ¹⁾	CLOSA	Coarse loamy sand
-----	---- ¹⁾	CSA	Coarse sand
-----	---- ¹⁾	CSI	Coarse silt
-----	---- ¹⁾	CSALO	Coarse sandy loam
Ton	T	CL	Clay
toniger Lehm	Lt	CLLO	Clay loam
-----	---- ¹⁾	FLO	Fine loam
-----	---- ¹⁾	FLOSA	Fine loamy sand
-----	---- ¹⁾	FSA	fine sand
-----	---- ¹⁾	FSALO	Fine sandy loam
schluffiger Ton	Tu	SICLL	Silty clay loam
-----	---- ¹⁾	LO	Loam
lehmiger Sand	SL	LOSA	loamy sand
Sand	S	SA	Sand
sandiger Ton	Ts	SACL	Sandy clay
sandig toniger Lehm	Lts	SACLL	Sandy clay loam
Schluff	U	SI	Silt
schluffig-toniger Lehm	Ltu	SICL	Silty clay
schluffiger Lehm	LU	SILO	Silty loam
sandiger Lehm	Ls	SALO	Sandy loam
-----	---- ¹⁾	VFLOS	Very fine loamy sand
-----	---- ¹⁾	VFSA	Very fine sand
-----	---- ¹⁾	VFSAL	Very fine sandy loam

¹⁾: die eindeutige Zuordnung von DSSAT-Codes und ADV Definitionen nach Bodenkundlicher Kartieranleitung ist nicht möglich

Tab. 70: Luftkapazität (LK), Permanenter Welkepunkt (PWP), Feldkapazität (FK) und Gesamtporenvolumen in Abhängigkeit von Bodenart und effektiver Lagerungsdichte in Vol.%

Bodenart	PWP			LK			FK			GPV		
	1- ¹⁾	3 ¹⁾	4-5 ¹⁾	1-2 ¹⁾	3 ¹⁾	4-5 ¹⁾	1-2 ¹⁾	3 ¹⁾	4-5 ¹⁾	1-2 ¹⁾	3 ¹⁾	4-5 ¹⁾
S	4	3	3	27	24	19	14	12	12	41	36	31
Su2	10	6	7	19	17	9	31	24	24	50	41	33
Su3	10	6	7	19	17	9	31	24	24	50	41	33
Su4	10	6	7	19	17	9	31	24	24	50	41	33
Sl2	7	6	7	23	19	11	27	22	21	50	41	32
Slu	10	11	10	15	12	8	34	30	27	49	42	35
Sl3	9	10	11	19	15	9	32	27	26	51	42	35
Sl4	11	12	13	18	14	8	34	28	27	52	42	35
St2	11	8	7	19	18	13	29	22	20	48	40	33
St3	12	12	9	16	13	8	32	27	22	48	40	30
U	9	9	8	14	10	6	37	34	31	51	44	37
Us	9	11	10	15	11	7	35	33	29	50	44	36
UI2	11	11	11	15	8	5	38	36	32	43	44	37
UIs	11	11	10	13	9	5	37	33	30	50	42	35
UI3	13	13	14	13	7	5	40	37	34	53	44	39
UI4	14	16	16	13	8	5	40	37	35	53	45	40
Ut2	11	11	11	15	8	5	38	36	32	43	44	37
Ut3	13	13	14	13	7	5	40	37	34	53	44	39
Ut4	14	16	16	13	8	5	40	37	35	53	45	40
Ls2	15	16	17	14	10	5	38	33	31	52	43	36
Ls3	16	16	17	14	10	6	38	33	31	52	43	37
Ls4	15	15	16	15	11	7	37	32	30	52	43	37
Lu	16	17	17	12	9	5	40	36	33	52	45	38
Lt2	27	26	24	10	7	4	46	41	36	56	48	40
Lt3	27	26	24	10	7	4	46	41	36	56	48	40
Ltu	26	25	26	10	7	4	47	42	38	57	49	42
Lts	25	25	25	10	7	4	47	41	37	58	48	41
Ts2	25	25	25	10	7	4	47	41	37	58	48	41
Ts3	25	25	25	10	7	4	47	41	37	58	48	41
Ts4	25	25	25	10	7	4	47	41	37	58	48	41
Tu2	27	26	24	8	4	2	46	41	36	56	48	40
Tu3	27	26	24	10	7	4	46	41	36	56	48	40
Tu4	26	25	26	10	7	4	47	42	38	57	49	42
TI	35	35	44	8	4	2	55	49	45	63	53	47
T	39	39	38	7	4	1	59	54	49	66	58	50

¹⁾: Kurzbezeichnung für Lagerungsdichtestufen Tab. 80

Tab. 71: Vorgabewerte für den pH-Wert

pH-Bereich	Bezeichnung	pH-Bereich	Bezeichnung
> 11.0	äußerst alkalisch	6.5 - 7.0	sehr schwach sauer
10.0 - 11.0	sehr stark alkalisch	6.0 - 6.5	schwach sauer
9.0 - 10.0	stark alkalisch	5.0 - 6.0	mittel sauer
8.0 - 9.0	mittel alkalisch	4.0 - 5.0	stark sauer
7.5 - 8.0	Schwach alkalisch	3.0 - 4.0	sehr stark sauer
7.0 - 7.5	Sehr schwach alkalisch	< 3.0	äußerst sauer
7.0	neutral		

Tab. 72: Vorgabewerte für den Gehalt an organischer Substanz

organische Substanz		Bezeichnung
landwirtsch. Nutzung	forstlicher Nutzung	
< 1	< 1	sehr schwach humos
1 - 2	1 - 2	schwach humos
2 - 4	2 - 5	(mittel) humos
4 - 8	5 - 10	stark humos
8 - 15	10 - 15	sehr stark humos
15 - 30	15 - 30	extrem humos
> 30	> 30	Torf

Tab. 73: Vorgabewerte für den Grobbodenanteil

Grobbodenanteil		Bezeichnung
Vol. %	Gew. %	
< 1	< 2	sehr schwach steinig
1 - 10	2 - 15	schwach steinig
10- 30	15 - 45	mittel steinig
30 - 50	45 - 60	stark steinig
50 - 75	60 - 85	sehr stark steinig
> 75	>85	Skelettboden

Tab. 74: Vorgabewerte für die Hangneigung

Hangneigung		Bezeichnung
Grad (Allgrad)	%	
< 0.5	< 1	nicht geneigt
0.5 - 1.0	1 - 2	fast nicht geneigt
1 - 2	2 - 3.5	sehr schwach geneigt
2 - 3	3.5 - 5	kaum schwach geneigt
3 - 5	5 - 9	mäßig schwach geneigt
5 - 7	9 - 12	schwach mittel geneigt
7 - 10	12 - 18	stark mittel geneigt
10 - 15	18 - 27	stark geneigt
15 - 20	27 - 36	sehr stark geneigt
20 - 30	36 - 58	steil
> 30	> 58	sehr steil

Tab. 75: Vorgabewerte für die Kationenaustauschkapazität

Kationenaustauschkapazität mmol / 100 g Ton	Bezeichnung
< 30	sehr gering
30 - 40	gering
40 - 50	mittel
50 - 60	hoch
> 60	sehr hoch

Tab. 76: Vorgabewerte für die Expositionsrichtung

Exposition	Bezeichnung
N	Nord
NW	Nordwest
W	West
SW	Südwest
S	Süd
SE	Südost
E	Ost
NE	Nordost

Tab. 77: Vorgabewerte für die Lagerungsdichte

Lagerungsdichte	Kurzbezeichnung	Bezeichnung
< 1.20	LD1	sehr gering
1.20 - 1.40	LD2	gering
1.40 - 1.75	LD3	mittel
1.75 - 1.95	LD4	hoch
> 1.95	LD5	sehr hoch

8 EXPERT-N Publikationen

8.1 Originalarbeiten in referierten wissenschaftlichen Zeitschriften

- Schaaf, T., Priesack, E., Engel, T.: **Comparing field data from North Germany with simulations of the nitrogen model N-SIM.** *Ecological Modelling*, **81** (1995) 223-232.
- Stenger, R., Haberbosch, C. und Priesack, E.: **Ein Beispiel zur Simulation der Dynamik von Gehalten mineralischen Stickstoffs in Ackerböden.** *Verh. Ges. f. Ökologie* **26** (1996) 737-741.
- Engel, T., Hoogenboom, G., Jones J.W., Wilkens, P.W.: **AEGIS/WIN - A computer program for the application of crop simulation models across geographic areas.** *Agronomy Journal* **89** (1997), 919-928.
- Frolking, S.E., Mosier, A.R., Ojima, D.S., Li, C., Parton, W.J., Potter, C.S., Priesack, E., Stenger, R., Haberbosch, C., Dörsch, P., Flessa, H. and Smith, K.A.: **Comparison of N₂O emissions from soils at three temperate agricultural sites: simulations of year-round measurements by four models.** *Nutr. Cycl. Agroecosys.* **52** (1998) 77-105
- Wang, E., Engel, T.: **Simulation of Phenological Development of Wheat Crops.** *Agricultural Systems* **58** (1998) 1-24.
- Wang, E., Engel, T.: **SPASS: A generic process-oriented crop model with versatile windows interface.** *Environmental Modeling and Software* **15** (2000) 179-188.
- Berkenkamp, A., Priesack, E., Munch J.C.: **Modelling the mineralisation of plant residues on the soil surface.** *Agronomie* **22**, 711-722 (2002).
- Gayler, S., Wang, E., Priesack, E., Schaaf, T., Maidl, F.-X.: **Modeling biomass growth, N-uptake and phenological development of potato crop.** *Geoderma* **105**, 367-383 (2002).
- Schulte-Bisping, H., Brumme, R. Priesack, E.: **Nitrous oxide emission inventory of German forest soils.** *J. Geophys. Res.*, **108**, D4, 4132 (2003).
- S.K. Kaharabata, Drury, C.F., Priesack, E., Desjardins, R.L., McKenney D.J., Tan, C.S., Reynolds, D.: **Comparing measured and Expert-N predicted N₂O emissions from conventional and no till corn treatments.** *Nutr. Cycl. Agroecosys.*, **66**, 107-118 (2003).

8.2 Referierte Buchkapitel

Priesack, E., Beese, F.: **Changing modelling concepts and their relation to scenario studies.** In: Environment and policy Vol. 5: Scenario studies for the rural environment. (Eds.: J.F.Th. Schoute, P.A. Finke, F.R. Veeneklaas and H.P. Wolfert) Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, (1995) 131-140.

Priesack, E., Achatz, S., Stenger, R.: **Parametrisation of Soil Nitrogen Transport Models by Use of Laboratory and Field Data.** In: Modeling Carbon and Nitrogen Dynamics for Soil Management (Eds.: Shaffer M.J., Ma Liwang, Hansen S.), Boca Raton, USA: CRC Press, (2001) 461-484.

8.3 Proceedings-Beiträge (englisch)

Engel, T., Priesack, E.: **Expert-N, a building block system of nitrogen models as resource for advice, research, water management and policy.** In: Integrated Soil and Sediment Research: A Basis for Proper Protection (Eds.: Eijsackers, H.J.P. and Hamers, T.). Dordrecht, Niederlande, Kluwer Academic Publishers, (1993) 503-507.

Haberbosch, C., Priesack, E., Stenger, R. and Dörsch P.: **Modelling of N₂O emissions from agricultural soils during freezing and thawing.** In: Transactions of the 9th Nitrogen Workshop. (Hrsg.: B. Diekkrüger, O. Heinemeyer and R. Nieder) Braunschweig, (1996) 491-494.

Engel, T.: **AEGISWIN - An Agricultural and Environmental Geographic Information System for Windows.** In: ESRI Gesellschaft für Systemforschung und Umweltplanung mbH (Hrsg.) Tagungsband der 4. Deutschen Anwenderkonferenz vom 11.-13. März 1996 in Freising, Kranzberg, (1996) 55-62.

Engel, T., Jones, J.W., Hoogenboom, G.: **AEGIS/WIN - A Powerful Tool For The Visualization And Comparison Of Crop Simulation Results.** In: F.S. Zazueta, P. Martinez-Austria, J. Xin & N.H. García-Villanueva (Hrsg.) Proceedings of the 6th International Conference on Computers in Agriculture, Juni 1996, Cancun, Mexiko, ASAE-Publication # 701P0396, (1996) 605-612.

Engel, T., Jones, J.W., Hoogenboom, G.: **Spatial Analysis and Visualization of DSSAT Crop Simulation Results Using AEGIS/WIN.** In: C. Lokhorst, A.J. Udink ten Cate, A.A. Dijkhuizen (Hrsg.) Information and Communication Technology applications in Agriculture: state of the art and future perspectives. Agro-informaticareenks nr. 10, Wageningen, The Netherlands (1996) 397-402.

Haberbosch, C., Stenger, R., Dörsch P., Priesack, E.: **Modelling of N₂O emission from agricultural soils - Simulation and Measurements of a 2-year field study.** In: Proceedings of the 7th International Workshop of Nitrous Oxide Emission. (Hrsg.: K.H. Becker, P. Wiesen), Bergische Universität Gesamthochschule Wuppertal, FB 9 Physikalische Chemie, Bericht 41 (1997) 407-412.

- Scheinost, A., Sinowski, W. and Priesack, E.: **Regionalization of soil property functions in a highly variable soilscape. In: The use of pedotransfer in soil hydrology research in Europe.** Proceedings of the second workshop of the project 'Using existing soil data to derive hydraulic parameters for simulation modelling in environmental studies and in land use planning'. Orléans, France 10-12.10.1996. (Eds.: A. Bruand, O. Duval, H. Wösten and A. Lilly) INRA Orléans and EC/JRC Ispra, Brussels (1997) 65-69.
- Priesack, E., Sinowski, W., Stenger, R.: **Estimation of Soil Property Functions and their Application in Transport Modelling.** In: Proceedings of the International Workshop on the Characterization and Measurement of the Hydraulic Properties of Unsaturated Porous Media. (Eds.: M. Th. van Genuchten, F. Leij and L. Wu). Riverside, USA: University of California, (1999) 1121-1129.
- Durner, W., Priesack, E., Vogel, H.-J., Zurmühl, T.: **Determination of Parameters for Flexible Hydraulic Functions by Inverse Modelling.** In: Proceedings of the International Workshop on the Characterization and Measurement of the Hydraulic Properties of Unsaturated Porous Media. (Eds.: M. Th. van Genuchten, F. Leij and L. Wu). Riverside, USA: University of California, (1999) 817-829.
- Priesack, E., Haberbosch, C., Stenger, R., Dörsch, P., Ruser, R.: **Modelling N₂O emissions from agricultural soils of Southern Germany.** In : Proceedings of the International Workshop on Reducing Nitrous Oxide Emissions from Agroecosystems. (Eds.: R.L. Desjardins, J.C. Keng and K.L. Haugen-Kozyra) Edmonton, Canada: Agriculture and Agri-Food Canada, Research Branch; Alberta Agriculture, Food and Rural Development, Conservation and Development Branch, (1999) 107-113.
- Kaharabata, S.K., Priesack, E., Desjardins, R.L.: **Preliminary tests of Expert-N and comparisons with DNDC and limited field measurements.** In : Proceedings of the International Workshop on Reducing Nitrous Oxide Emissions from Agroecosystems. (Eds.: R.L. Desjardins, J.C. Keng and K.L. Haugen-Kozyra) Edmonton, Canada: Agriculture and Agri-Food Canada, Research Branch; Alberta Agriculture, Food and Rural Development, Conservation and Development Branch, (1999) 122-127.
- Stenger, R., Priesack, E., Barkle, G., Sperr, C.: **Expert-N A tool for simulating nitrogen and carbon dynamics in the soil-plant-atmosphere system.** In: NZ Land Treatment Collective Proceedings Technical Session 20: Modelling of Land Treatment Systems. (Eds.: M. Tomer, M. Robinson, G. Gielen). New Plymouth, New Zealand: (1999) 19-28.

Priesack, E., Achatz, S.: **Inverse modelling of soil nitrogen transport**. In: Modelling of transport processes in soils at various scales in time and space. International Workshop of EurAgEng's Field of Interest on Soil and Water (Eds.: J. Feyen, K. Wiyo) Wageningen, The Netherlands: Wageningen Pers, (1999) 641-649.

Haberbosch, C., Ruser, R., Stenger, R., Flessa, H., Priesack, E.: **Modelling N₂O-emissions from a potato cropped soil**. In: Transport and Chemical Transformation in the Troposphere. Proceedings of EUROTRAC Symposium 2000 (Eds.: P. Midgley, M. Reuther, M. Williams), Springer Verlag, Berlin (2001).

Priesack, E., Gayler, S., Brumme, R., Bartsch, N., Vor, T.: **Inverse estimation of parameters in a soil nitrogen turnover model for a beech forest**. In: Plant nutrition – Food security and sustainability of agro-ecosystems. (Eds.: W. J. Horst et al.), Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, (2001) 912-913.

8.4 Nichtreferierte Originalbeiträge und Berichte (deutsch)

Engel, T., Priesack, E.: **"Expert-N" - Ein Baukastensystem für Stickstoffmodelle - Ausgangssituation, Zielsetzung und Umsetzung**. *Agrarinformatik* **24** (1993) 11-19.

Priesack, E., Engel, T.: **Modellierung des Wassertransports im Modellsystem "Expert-N"**. *Agrarinformatik* **24** (1993) 33-40.

Sperr, C., Engel, T., Priesack, E.: **"Expert-N" - Aufbau, Bedienung und Nutzungsmöglichkeiten des Prototyps**. *Agrarinformatik* **24** (1993) 41-57.

Stenger, R., Priesack, E., Beese, F.: **Räumliche Variabilität von N_{min}-Werten in Ackerflächen des FAM-Versuchsgutes Scheyern**. *Agrarinformatik* **24** (1993) 301-309.

Haberbosch, C., Priesack, E.: **Modellierung der Stickoxid-Emission aus landwirtschaftlich genutzten Böden**. *Mitt. Dtsch. Bodenkdl. Ges.* **76** (1995) 609-612.

Haberbosch, C., Priesack, E.: **Einfluß der Wärmeleitfähigkeit auf die Simulation der Bodentemperatur**. *Mitt. Dtsch. Bodenkdl. Ges.* **80** (1996) 357-360.

Schaaf, T., Engel, T.: **Einfluß der Bodenbearbeitung auf die Simulation der Stickstoffdynamik im Simulationssystem EXPERT-N**. In: R. Doluschitz & C. Noell (Hrsg.): Referate der 18. GIL - Jahrestagung in Hohenheim 1997, Berichte der Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft, Band 10, (1997) S. 142-146.

Sinowski, W., Stenger, R. und Priesack, E.: **Anwendung geostatistischer Methoden zur Charakterisierung der räumlichen Variabilität von Bodeneigen-**

- schaften.** In: Tagungsberichte der AG Ökologie. (Hrsg.: E. Kublin, und I. Zöl-ler) *Deutsche Region der Internat. Biometrischen Ges.*, **8** (1997) 32-46.
- Flessa, H., Beese, F., Brumme, R., Priesack, E., Przemec, E., Lay, J.P.: **Freisetzung und Verbrauch der klimarelevanten Spurengase N₂O und CH₄ beim Anbau nachwachsender Rohstoffe.** Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Osnabrück: Zeller Verlag, *Initiativen zum Umweltschutz* **11** (1998) 1-133
- Priesack, E., Haberbosch, C., Stenger, R.: **Modellierung der N₂O-Emission mit Expert-N.** In: Freisetzung und Verbrauch der klimarelevanten Spurengase N₂O und CH₄ beim Anbau nachwachsender Rohstoffe. (Hrsg.: Flessa, H., Beese, F., Brumme, R., Priesack, E., Przemec, E., Lay, J.P.). Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Osnabrück: Zeller Verlag, *Initiativen zum Umweltschutz* **11** (1998) 96-108
- Priesack, E., Achatz, S., Gayler, S.: **Anwendung des Modellsystems Expert-N für die inverse Modellierung des Stickstofftransports in Böden.** *Mitt. Dtsch. Bodenkdl. Ges.* **91** (1999) 230-233
- Priesack, E., Stenger, R., Steindl, H.: **Wassertransport-Modellierung zur Abschätzung bodenhydraulischer Kenngrößen anhand von Lysimeter-Meßdaten.** In: Bestimmung der Sickerwassergeschwindigkeit in Lysimetern (Hrsg.: D. Klotz und K.-P. Seiler) GSF-Neuherberg, *GSF-Bericht* **01/99** (1999) 99-102.
- Gayler S., Wang, E., Priesack, E., Schaaf, T., Maidl, F.-X.: **Modellierung von Biomasse, Stickstoffaufnahme und phänologischer Entwicklung von Kartoffel.** In: Berichte der Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft (GIL). (Hrsg.: U. Birkner, H. Amon, G. Ohmayer and L. Reiner). Band **13** (2000) 39-43. Freising.
- Gayler, S., Priesack, E., Sambale, C.: **Simulation des Wasserentzugs durch Pflanzen aus Lysimetern – Analyse der strukturellen Modellunsicherheit.** In: Methoden der Sickerwassermodellierung. Theorie und Praxis. (Hrsg.: D. Klotz und K.-P. Seiler) GSF-Neuherberg; *GSF-Bericht* **18/00**, (2000) 134-139.
- Sambale C., Priesack, E., Achatz, S., Gayler, S.: **Inverse Modellierung des Sickerwasser-transports anhand von Lysimeter-Durchflusssdaten.** In: Methoden der Sickerwassermodellierung. Theorie und Praxis. (Hrsg.: D. Klotz und K.-P. Seiler) GSF-Neuherberg; *GSF-Bericht* **18/00**, (2000) 122-127.

8.5 Bücher und Dokumentationen

- Engel, T., Klöcking, B., Schaaf T., Priesack, E.: Simulationsmodelle zur Stickstoffdynamik. Analyse und Vergleich. Agrarinformatik 25 , Ulmer Verlag, Stuttgart, 1993, pp. 484.
- Baldioli, M., Engel, T., Priesack, E., Schaaf, T., Sperr, C., Wang, E.: Expert-N, ein Baukasten zur Simulation der Stickstoffdynamik in Boden und Pflanze. Version 1.0, Benutzerhandbuch, Lehrinheit für Ackerbau und Informatik im Pflanzenbau, TU München, Selbstverlag Freising, 1995, pp. 202.
- Engel, T., Haberbosch, C., Priesack, E., Schaaf, T., Sperr, C., Stenger, R., Wang, E.: Expert-N Datenmanagement Version 2.0, Selbstverlag Freising 1997, pp. 83.
- Priesack, E.: Expert-N Dokumentation der Modellbibliothek Version 3.0, Selbstverlag, in Vorbereitung.
- Priesack, E., Gayler, S., Hartmann H.P.: Expert-N Benutzerhandbuch Version 3.0, Selbstverlag, in Vorbereitung.
- Priesack, E., Gayler, S., Hartmann H.P.: Expert-N Programmiererhandbuch Version 3.0, Selbstverlag, in Vorbereitung.

8.6 Dissertationen

- Stenger, R.: Dynamik des mineralischen Stickstoffs in einer Agrarlandschaft – Monitoring – Prozessstudien - Simulationen. FAM - Bericht 10, Shaker Verlag Aachen 1996.
- Wang, E.: Development of a Generic Process-Oriented Model for Simulation of Crop Growth. Herbert Utz Verlag, München, 1997.
- Schaaf, T.: Integration von Modellansätzen zur Bodenbearbeitung und Düngung in den Baukasten für Stickstoffsimulationsmodelle EXPERT-N. Schriftenreihe der Zentralstelle für Agrardokumentation und –information (ZADI), Band 10, Bonn, 1998.
- Ma, K.: Simulation des Pestizidverhaltens im System Boden-Pflanze-Atmosphäre. Universität, Göttingen, 2003.
- Berkenkamp, A.: Modellierung der Zersetzung von Ernteresten in Böden von Agrarökosystemen – Modellentwicklung und Vergleich auf Prozessebene, TU–München-Weihenstephan, in Vorbereitung