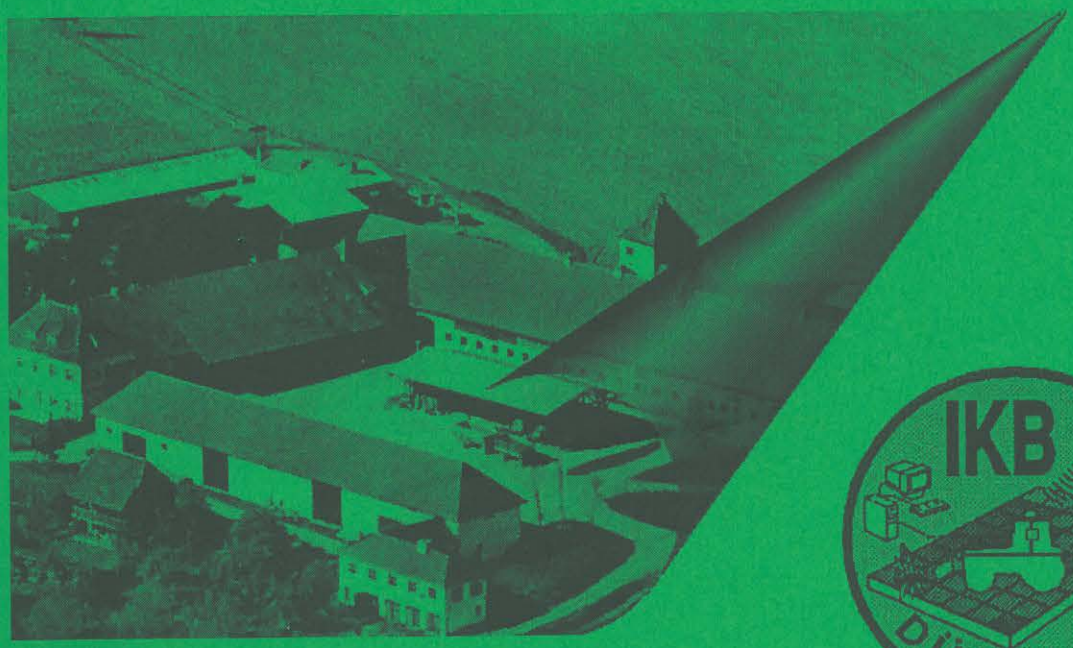
Versuchsstation
für landwirtschaftliche Betriebslehre
der Technischen Universität München
(Staatsgut Weihenstephan)

Geschäftsführer: Prof. Dr. A. Heißenhuber

Versuchsleiter: Dr. K. Walter

DÜRNAST



Postanschrift: Dürnast 1, 85354 Freising
Telefon: 0 81 61/59 54
Fax: 0 81 61/5 09 71
Email: heissenhuber@weihenstephan.de
Homepage: http://wdl.weihenstephan.de

2000

Versuchsstation
für landwirtschaftliche Betriebslehre
der Technischen Universität München
(Staatsgut Weihenstephan)

Aufgrund einer Anregung ALBRECHT THAER´S wurde 1803 die ehemalige Klosterökonomie Weihenstephan in eine staatliche "Musterlandwirtschaft" umgewandelt. Kurfürst MAXIMILIAN berief THAER´S Schüler MAX SCHÖNLEUTNER als Leiter. Der Betrieb sollte "zum Unterricht und zur Verbesserung der Landesökonomie" verwendet werden und neue, wissenschaftlich fundierte Landbaumethoden "in Wirklichkeit demonstrieren". Seit dieser Zeit ist das Staatsgut Weihenstephan ein beständiger Grundpfeiler im wechselvollen Schicksal der landwirtschaftlichen Forschung und Lehre in Bayern geblieben, obwohl es selbst vielfältigen Wandlungen unterworfen war.

Bereits 1817 erweiterte SCHÖNLEUTNER den 174 ha großen Weihenstephaner Haupthof durch Ankauf des nahegelegenen "Schafhofes"; das 52 ha große, meist stark hängige Gelände diente bis in die jüngere Zeit vornehmlich als Schafweide. Heute beherbergen der restaurierte Schafstall und die ehemaligen Wohngebäude das "Museum im Schafhof" (Zweigmuseum des Bayerischen Nationalmuseums) mit einer Ausstellung über "Bayerns Landwirtschaft seit 1800".

Durch den Ausbau der Weihenstephaner Hochschulinstitute, der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau und der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau verringerte sich die Nutzfläche des Haupthofes seit der Jahrhundertwende in zunehmendem Maße. Im Jahre 1926 erwarb der Staat deshalb das 50 ha große Vorwerk Dürnast hinzu, das seit Abbruch der Wirtschaftsgebäude auf dem Weihenstephaner Berg (1956) den Hauptbetrieb des Staatsgutes bildet. Von hier aus werden heute auch die Flächen des Schafhofes bewirtschaftet.

Die Organisation des Betriebes Dürnast entspricht seiner doppelten Aufgabenstellung: Einerseits sollen neuzeitliche Bewirtschaftungsmethoden demonstriert werden, andererseits muß die Möglichkeit gewahrt bleiben, betriebs- und arbeitswirtschaftliche Versuche verschiedenster Art durchzuführen.

Der 1953 hinzu erworbene Betrieb Viehhausen, durch weitere Landzukäufe und Zupacht inzwischen auf knapp 85 ha erweitert, wurde seit 1961 getrennt vom Betrieb Dürnast als Körnermais-Schweinemast-Betrieb bewirtschaftet. Er dient der Erprobung und Demonstration eines stark vereinfachten Familienbetriebes mit höchster Arbeitsproduktivität. Seit 1995 wird der Betrieb nach Richtlinien des ökologischen Landbaues bewirtschaftet. Hierbei steht die Systembetrachtung im Vordergrund der Untersuchungen. 1998 wurde der Legehennenstall (Bodenhaltung mit überdachtem Auslauf) in Betrieb genommen.

Forschung auf der Versuchsstation für landwirtschaftliche Betriebslehre

Die Übertragung von Forschungsergebnissen in die Praxis aber auch die Politikberatung erfordert eine detaillierte ökonomische Analyse von Betriebsabläufen sowie eine möglichst praxisnahe Ausrichtung der Versuchsanordnung. Neben diesen ökonomischen Fragestellungen muß eine nachhaltige Landbewirtschaftung auch den ökologischen Erfordernissen gerecht werden. Die Versuchsstation für landwirtschaftliche Betriebslehre versucht diese Vorgaben in zweifacher Hinsicht zu erfüllen.

Der Betrieb **Dürnast** wird als spezialisierter Bullenmastbetrieb auf der Grundfutterbasis Silomais bewirtschaftet. Die Lage im tertiären Hügelland ermöglicht die Übertragbarkeit der Untersuchungsergebnisse auf weite Teile Bayerns, so daß für diesen wichtigen Produktionszweig auf wissenschaftlicher Grundlage praxisrelevante Aussagen zur Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit getroffen werden können.

Der Betrieb **Viehhausen** greift durch die 1995 erfolgte Umstellung auf Ökologischen Landbau aktuelle Fragestellungen unserer Zeit auf und ermöglicht durch den geplanten Bau eines Schweinemaststalles sowie den 1998 fertiggestellten Legehennenstall zukünftig auch im Bereich der Innenwirtschaft wichtige Aussagen, die im Vergleich zur herkömmlichen Wirtschaftsweise auf einem höheren Niveau bezüglich des Schutzes der natürlichen Ressourcen und der Tiergerechtheit der Nutzviehhaltung basieren.

Generell sollen auf der Versuchsstation Untersuchungen zur Sicherung einer nachhaltigen Landbewirtschaftung unter Berücksichtigung ökonomischer und ökologischer Aspekte sowie der Anforderungen des Tier- und Verbraucherschutzes durchgeführt werden. Darüber hinaus ist die Übertragung der Forschungsergebnisse in die Praxis sowie die Einbindung in die Lehre eine wichtige Aufgabe der Versuchsstation.

Dürnast

Bewirtschaftung des Betriebes nach den Vorgaben des Integrierten Pflanzenbaues (Bullenmast – Ackerfutterbau)

Innenwirtschaft:

Wirtschaftlichkeit der Bullenmast unter Berücksichtigung ökonomischer und ökologischer Kriterien

Erprobung von Verfahren der Einzeltieridentifizierung und der Einzeltierkennzeichnung

Außenwirtschaft:

Ökonomische Bewertung von Bestellverfahren mit unterschiedlicher Bodenbearbeitungsintensität

Versuche zum Maisanbau

Optimierung des Einsatzes von wirtschaftseigenen Düngern; Optimierung von Nährstoffbilanzen

Untersuchungen zur satellitengesteuerten teilschlagspezifischen Pflanzenproduktion

Vorgaben für eine gewässerschonende Landbewirtschaftung

Viehhausen

Bewirtschaftung des Betriebes nach den Richtlinien des Ökologischen Landbaues (Schweinemast – Legehennen – Marktfruchtbau)

Innenwirtschaft:

Einrichtung einer Schweinemast mit Stroheinstreu:
Untersuchung ausgewählter Aufstallungssysteme bezüglich Tiergerechtheit, Rationsgestaltung, Emissionen und Wirtschaftlichkeit

Bodenhaltung für Legehennen, Untersuchung von Herkunft (Zweinutzungsgeflügel), Fütterung und Haltung auf Kannibalismus, Legeleistung und Kosten

Außenwirtschaft:

Erfassung von Stoffströmen

Entwicklung eines Kennzahlensystems zur Beurteilung von Produktionsverfahren nach ökonomischen und ökologischen Kriterien

Optimierung von Fruchtfolgen im Ökologischen Landbau

Ökonomische Analyse der Umstellungsphase (Erträge, Liquidität, Arbeitswirtschaft)

Versuchsfragestellungen in der Innenwirtschaft - Dürnast

Die Wirtschaftlichkeit der Bullenmast wird im wesentlichen durch die Herkunft (Rasse) der Tiere und die Fütterung bestimmt. Aus diesem Grund sind folgende Versuchsfragestellungen von besonderem Interesse:

- *Welche Gebrauchskreuzungen bzw. Rassen sollten neben Fleckvieh verwendet werden?*
- *Welche Fütterungsstrategie ermöglicht optimale Mastergebnisse?*
- *Welches Mastendgewicht soll angestrebt werden, um ein qualitativ hochwertiges Rindfleisch zu produzieren?*

Verfahren der Einzeltieridentifizierung, seit der BSE-Diskussion von noch größerer Bedeutung, werden weiterentwickelt, so daß eine lückenlose Dokumentation in der Herkunft des Tieres erfolgen kann. Darüber hinaus ermöglicht die elektronische Tierkennzeichnung die automatische Erfassung von Futterverzehrsdaten für jedes Tier (rechnergestützte Einzelfreßplatzeinrichtungen) sowie die Ermittlung der Gewichtsentwicklung im Rahmen der Fütterungsversuche. Zur Beurteilung der erzeugten Qualität sind zukünftig neben Schlachtkörperqualität auch Umweltgesichtspunkte (z.B. Methanemission, Transportaspekte) mit einzubeziehen.

Versuchsfragestellungen in der Außenwirtschaft - Dürnast

Die Versuchsfragestellung in der Außenwirtschaft ist eng mit der Innenwirtschaft verbunden. Auf knapp 50 % der Ackerfläche wird Silomais als Grundfutter für die Bullenmast angebaut. Dadurch wird auch die Fruchtfolge weitgehend festgelegt.

Ökonomische Bewertung von Bestellverfahren mit unterschiedlicher Bodenbearbeitungsintensität

Sinkende Produktpreise zwingen zur Kostenreduzierung in der pflanzlichen Produktion. Ein Einsparungspotential können dabei die sogenannten Minimalbestelltechniken im Vergleich zu Pflugeinsatz und herkömmlicher Saatbettbereitung darstellen. Auf dem Betrieb Dürnast wird ein mehrjähriger Versuch mit verschiedenen Bestellverfahren eingerichtet. Dieser Versuch beinhaltet folgende Fragestellungen:

- *In welchem Umfang kann auf den Pflugeinsatz als relativ teure Bodenbearbeitungsmaßnahme verzichtet werden?*
- *Wo liegen die Grenzen der Minimalbodenbearbeitung?*

Die Versuchsanlage auf dem Schlag D2 (an der Straße zur Versuchsstation) ermöglicht eine gute Einbindung des Versuches in die Lehre sowie die Öffentlichkeitsarbeit der Versuchsstation.

Optimierung des Einsatzes von wirtschaftseigenem Dünger

Der anfallende Wirtschaftsdünger soll möglichst effizient eingesetzt werden. Dies setzt eine entsprechende Ausbringtechnik voraus. Bei der Optimierung des Wirtschaftsdüngereinsatzes sind folgende Fragestellungen von Bedeutung:

- *Mit welcher Ausbringtechnik läßt sich die Gülle mit möglichst geringen Verlusten einsetzen?*

- *Welche Ausbringzeiten und -mengen sind anzustreben?*
- *Wie sind unterschiedliche Gülleausbringverfahren aus ökonomischer Sicht und aus Sicht des Umwelt- und Gewässerschutzes zu bewerten?*

Um die Gülle möglichst bodennah und in stehende Bestände ausbringen zu können, wird auf dem Betrieb Dürnast die Gülleverschlauchung eingesetzt. Mit Hilfe dieses Verfahrens können Ammoniakverluste und Bodendruck reduziert werden. Gleichzeitig ermöglicht die hohe Gülleausnutzung die Einsparung von Mineraldünger. Die ökonomische Bewertung dieses Verfahrens im Vergleich zu der herkömmlichen Ausbringtechnik liefert wichtige Anhaltswerte für Fördermaßnahmen im Bereich umweltfreundlicher Gülletechnik oder den überbetrieblichen Einsatz dieser Technik.

Durchführung von Versuchen zum Maisanbau

Unter Praxisbedingungen werden verschiedene Anbauverfahren auf ökonomische und ökologische Aspekte hin untersucht. Insbesondere werden Fragestellungen des Erosions- und Trinkwasserschutzes mit erfaßt.

- *Durch welche Produktionstechnik (Zwischenfruchtanbau, Minderung des Bodendrucks durch Breitreifen) läßt sich die Bodenerosion minimieren?*
- *Inwieweit läßt sich durch mechanische Pflanzenschutzmaßnahmen der Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel im Maisanbau reduzieren?*

Die so gewonnenen Daten ergänzen die Parzellenversuche der Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau und geben wichtige Entscheidungshilfen für die Praxis. Da weltweit ein Großteil der Ackerflächen stark erosionsgefährdet ist, kommt einer bodenschonenden Produktionstechnik eine besondere Bedeutung zu.

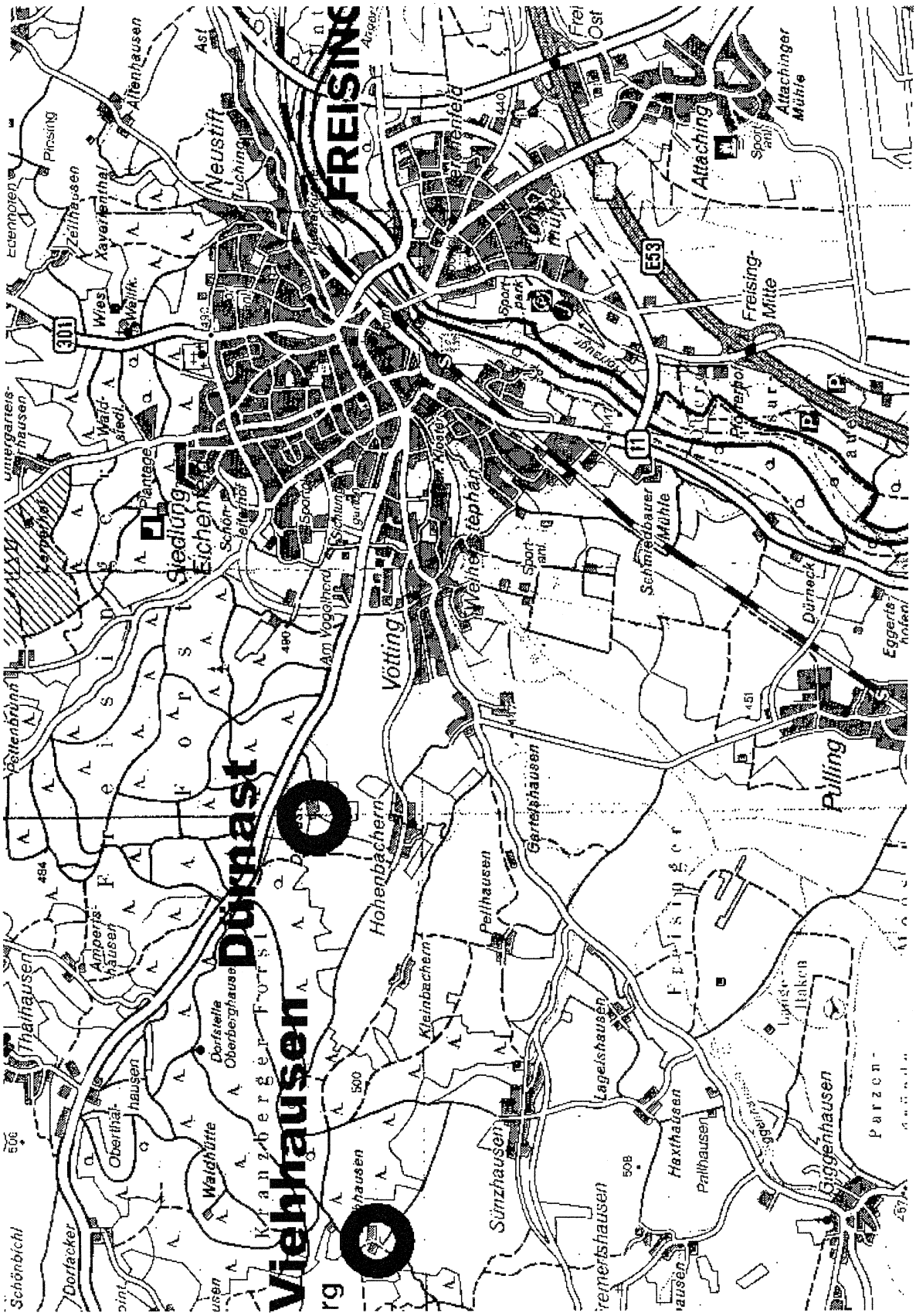
Optimierung von Nährstoffbilanzen

Wirtschaftseigene Düngemittel müssen im Betrieb so eingesetzt werden, daß die Nährstoffe, insbesondere der Stickstoff, bestmöglich verwertet werden können. Dies erfordert den Einsatz von Wirtschaftsdüngern in der Hauptphase der Vegetationsperiode.

- *Auf welche Weise läßt sich die Stickstoffausnutzung des wirtschaftseigenen Düngers steigern?*
- *Mit Hilfe welcher Maßnahmen kann der Nitrateintrag in das Grundwasser auf einen unvermeidbaren Wert reduziert werden?*
- *Wie hoch liegen die unvermeidbaren Stickstoffverluste bei den gegebenen Verhältnissen (Fruchtfolge, Viehbesatz)?*

Mit der Gülleverschlauchung wurden hier bereits Vorarbeiten geleistet. Eine mehrjährige Analyse der Nährstoffbilanzen verdeutlicht jedoch sowohl aus betriebswirtschaftlichen als auch aus Umweltaspekten die Notwendigkeit für eine weitere Reduzierung der Nährstoffüberschüsse.

Staatsgut Weihenstephan - Lage der Teilbetriebe



Versuchsstation insgesamt

Klima	1961 bis 1990	1999
Jahresniederschläge	800 mm	820 mm
Niederschläge April bis Juli	348 mm	367 mm
Niederschläge April bis September	509 mm	484 mm
Jahrestemperatur	7,5 °C	8,4 °C
Temperatur April bis Juli, Mittel	12,7 °C	13,8 °C
Temperatur April bis September, Mittel	13,3 °C	14,6 °C
Sonnenscheindauer April-Sept.	1183 h	1181 h

Verkehrslage

Wegentfernung zwischen den Betrieben:
Dürnast - Schafhof: 4 km (3 km Straße, 1 km Feldweg)
Dürnast - Viehhausen: 4 km Straße und 1,2 km Feldweg oder 7 km Straße

Eigentums- und Betriebsflächen 01.01.2000

	Dürnast				Viehhausen				bewirt. Fläche insg.
Betriebsfläche	Eigentum	verpachtet	gepachtet	bewirtschaftete Fläche	Eigentum	verpachtet	gepachtet	bewirtschaftete Fläche	
Ackerland (ha)	59,52		+ 20,81	80,33	54,08		+ 26,03	80,11	160,44
Grünland (ha)	14,78			14,78					14,78
Landwirtschaftliche Nutzfläche (ha)	74,30		+ 20,81	95,11	54,08		+ 26,03	80,11	175,22
Wald (ha)	5,60			5,60	4,84			4,84	10,44
Ödland, Wege, Hofraum	23,11		+ 0,22	23,33	4,23		+ 2,09	6,32	29,65
Sonstige Nutzung (ha) [1]	20,44	- 21,44	+ 1,00		1,89	- 1,89			
Betriebsfläche (ha)	123,45	- 21,44	+ 22,03	124,04	65,04	- 1,89	+ 28,12	91,27	215,31

[1] Pacht- und Tauschflächen

Betrieb Dürnast

Allgemeines

Höhe über Normalnull	450 m	innere Verkehrslage	schlecht
äußere Verkehrslage	gut	mittlere Schlagentfernung	2,5 km
Bahnhof	4 km	ungünstige Schlagformen	
Stadt	4 km	Ackerzahlen	34 bis 67
leicht bis stark hängiges Gelände		Grünlandzahlen	10 bis 64
vorherrschende Bodenart	sL bis L		

Flächennutzung 2000

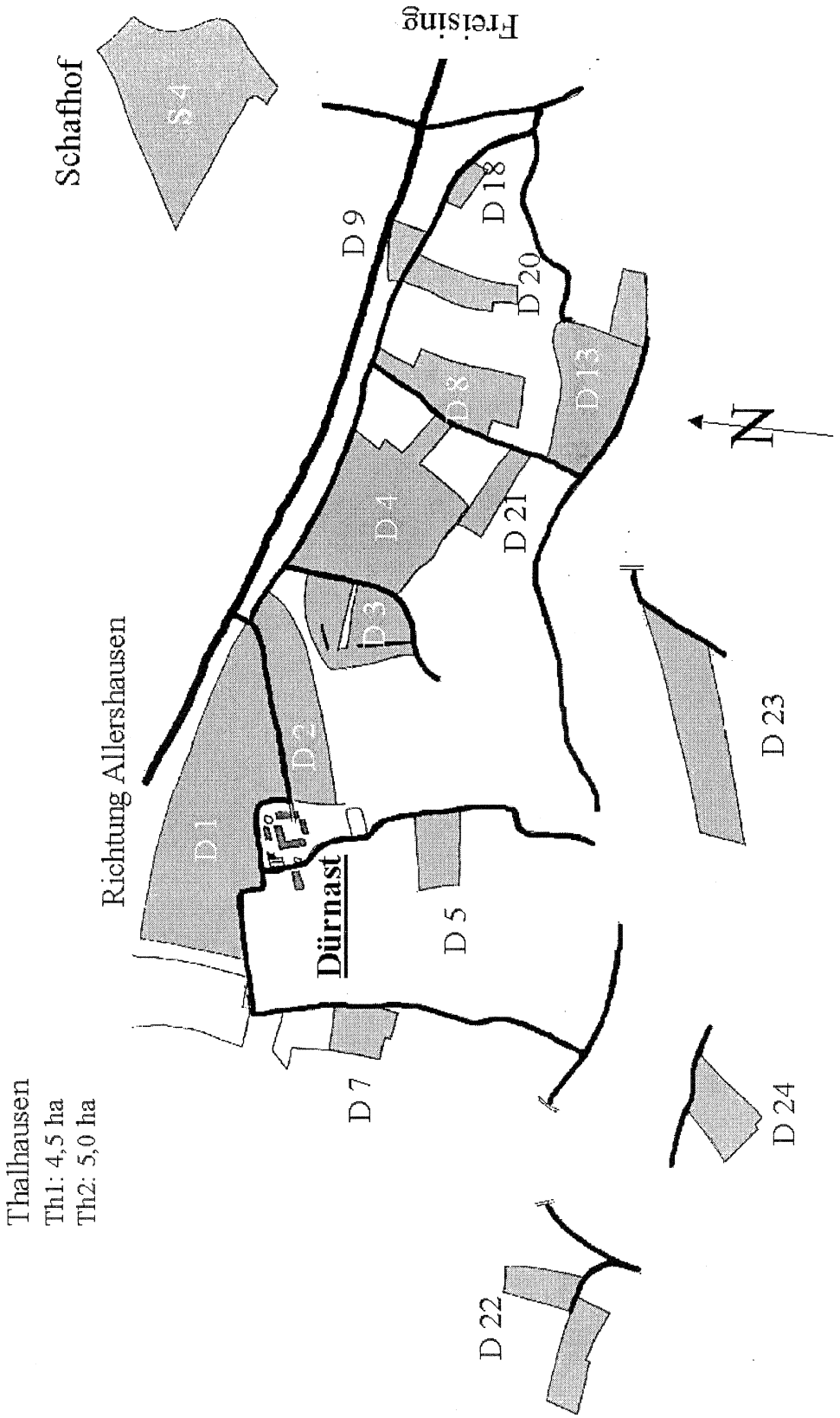
Bezeichnung	ha	in % der Betriebsfläche	in % der LF	in % der AF
Winterweizen	31,91	25,7	33,6	39,7
Wintergerste	9,71	7,8	10,2	12,1
Stilllegung	8,86	7,2	9,3	11,1
Silomais	22,66	18,3	23,9	28,2
Erbsen	6,69	5,4	7,0	8,3
Graswege	0,50	0,4	0,5	0,6
Bewirtschaftete Ackerfläche	80,33	64,8	84,5	100
Bewirtschaftetes Grünland	14,78	11,9	15,5	
LF	95,11	76,7	100	
Wald	5,60	4,5		
Ödland, Wege, Hofraum	23,33	18,8		
Betriebsfläche 1.1.2000	124,04	100		

Halmfruchtanteil an der AF 51,8 %
Blattfruchtanteil an der AF 48,2 %

Viehwirtschaft

Der Betrieb verfügt über 144 Mastplätze (Bullen) und 48 Kälberaufzuchtplätze. Die Weiden werden im Sommer mit Pensionsvieh beschickt.

Teilbetrieb Dürnast - Lage der Ackerflächen



Anbau, Erträge und Düngung

Schlag	ha	1999 Hauptfrucht	Sorte	Ertrag dt/ha	Gülle m³/ha Herbst 1998	Gülle m³/ha Frühj. 1999	Düngung in kg Reinnährstoff/ha [1] N	P_2O_5	K_2O	2000 Hauptfrucht	Sorte
D 1	14,50	W.-Weizen	Pegassos	74,87	-	20	185	-	-	Silomais	Banguy
D 2	2,70	Silomais	Banguy	425,10	-	-	184	92		W.-Weizen	Pegassos
	1,56	Zuckerrüben		510,00	-	-	180	-	-	W.-Weizen	Pegassos
D 3	3,77	So.blumen	Flavia	17,08	-	-	111	-	--	W.Weizen	Pegassos
D 4	9,38	Erbsen	Miami	37,21	-	-	148	-	-	W.-Weizen	Pegassos
D 5	2,97	Silomais	Banguy	420,65	33	22	184	92	-	Erbsen	Miami
D 7	1,60	Silomais	Banguy	405,88	33	28	184	92	-	Erbsen	Miami
D 8	4,32	W.-Weizen	Pegassos	66,54	-	18	173	-	-	W.-Gerste	Camera
D 9	0,79	W.-Gerste	Labea	50,13	35	-	125	-	-	Stilllegung	
D 13	5,39	W.-Weizen	Pegassos	76,23	-	18	157	-	-	W.-Gerste	Camera
D 18	0,47	W.-Gerste	Labea	60,43	35	-	165	-	-	Stilllegung	
D 20	1,60	W.-Gerste	Labea	48,88	35	-	165	-	-	Stilllegung	
D 21	1,19	Erbsen	Miami	37,23	35	-	-	-	-	W.-Weizen	Pegassos
D 22	3,12	W.-Weizen	Pegassos	54,94	-	-	186	-	-	Silomais	Banguy
D 23	6,00	Stilllegung			-	-		-	-	Stilllegung	
D 24	2,12	W.-Gerste	Labea	57,36	35	-	164	-	-	Erbsen	Miami
S 4	8,78	Silomais	Banguy	328,24	-	-	[2]	92	-	W.-Weizen	Pegassos
Th1 [3]	4,53	Silomais	Banguy	320,03	25	-	[2]	92	-	W.-Weizen	Pegassos
Th2 [3]	5,04	W.-Weizen	Pegassos	45,08	-	-	[2]	-	-	Silomais	Banguy

[1] Mineralische Düngung [2] Düngung je nach Versuchsparzelle [3] Im Herbst 1998 für Versuchszwecke (IKB) zugepachtet

Durchschnittliche Ernteerträge in dt/ha

Jahr	Winterweizen [1]	Wintergerste [1]	Gewogenes Mittel [1]
1990	68,3	55,2	66,5
1991	69,3	62,6	68,4
1992	72,7	-	72,7
1993	69,8 [3]	44,1 [4]	67,0
1994	64,6	-	64,6
1995	58,2	-	58,2
1996	68,7	-	68,7
1997	71,0	-	71,0
1998	69,7	61,6	67,1
1999	68,1	53,8	66,2
Mittel 1990-1999	68,0	55,5	67,0

Jahr	Sonnenblumen [2]	Silomais TM	Erbsen [1]	Körnermais [1]
1990	33,8	126,5	-	-
1991	28,6	116,6	-	77,5
1992	24,9	153,1	-	78,2
1993	-	140,3 [5]	-	-
1994	27,8	142,7	-	75,1
1995	21,7	111,1	-	-
1996	25,7	130,4	-	-
1997	-	129,0	-	-
1998	-	127,0	55,8	94,3
1999	17,1	139,9	37,2	-
Mittel 1990-1999	25,7	131,7	46,5	81,3

[1] mit 14 v.H. Wassergehalt
[2] mit 9 v.H. Wassergehalt
[3] Hagelschaden 17 v.H.
[4] Hagelschaden 20 v.H.
[5] Hagelschaden 17 v.H.

Derzeitige Versuchsfragen in der Bullenmast in Dürnast

Entwicklung der Wirtschaftlichkeit sowie Wachstumsverlauf und ausgewählte Schlachtparameter in der Intensiv-Mast von Fleckviehjungbullen (ab Fresser) bei unterschiedlichem Mastendgewicht.

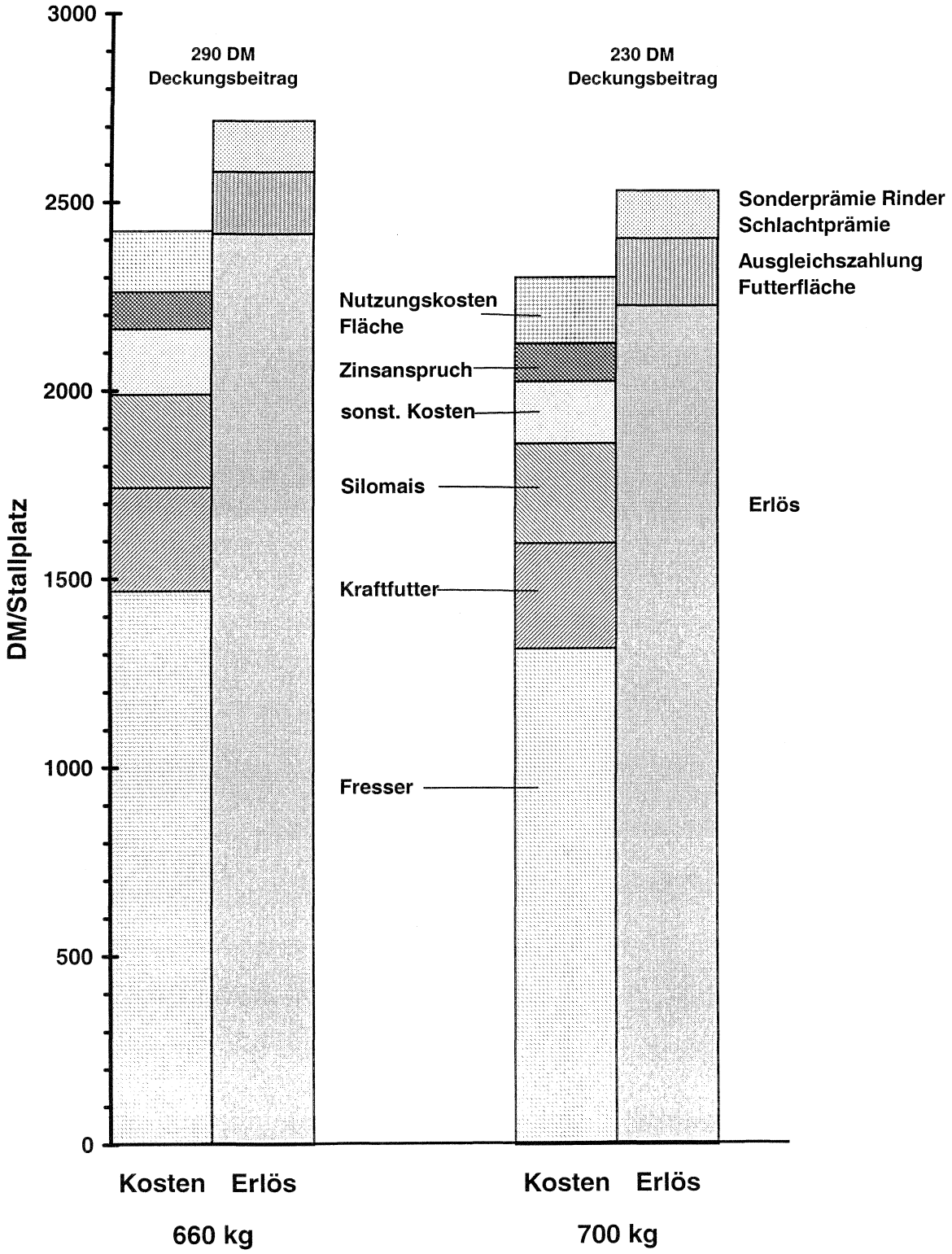
In den letzten Jahren hat sich aufgrund der sich verändernden Kosten- und Leistungsverhältnisse in der Bullenmast bei den Schlachtgewichten der Bullen eine deutliche Tendenz zu höheren Mastendgewichten ergeben. Verstärkt wurde dieser Effekt in spezialisierten Bullenmastbetrieben durch die Prämienregelungen der Agenda 2000.
Ziel einer sehr umfangreichen Versuchsreihe auf dem Betrieb Dürnast ist es, die Entwicklung der Kostenseite, die in erster Linie durch den Fresserpreis und den Verbrauch an Futter je kg Zuwachs bestimmt wird, sowie der Erlösseite, die von den Schlachtergebnissen abhängt, zu untersuchen. Insbesondere der Mastendgewichtsbereich von 660 bis 700 kg steht dabei im Mittelpunkt der Versuche. Der Züchtungsfortschritt und Veränderungen der Futtergrundlage machen diese Untersuchungen mit dem „modernen" bayerischen Fleckvieh notwendig.
Auf dem Betrieb Dürnast stehen 6 Buchten (36 Fressplätze) mit Einzeltierfütterung zur Verfügung. Dies ermöglicht in diesen Buchten trotz Gruppenhaltung für jedes einzelne Tier die Ermittlung exakter Werte für die Futteraufnahme.
Die folgende Darstellung zeigt den **Versuchsplan**:

Durchgang Nr.	**Tierzahl und Aufstallung**	**Untersuchungsgrößen**	
		Abstammung	**Mastendgewicht[1)]** (Einstallgewicht ca. 210 kg)
5 (abgeschlossen)	36 Tiere in 6 Buchten	Tiere vom Fresser-Markt	660/700 kg
6 (seit Mai '99)	48 Tiere[3)] in 6 Buchten		
7 (seit Ende Dez. '99)	36 Tiere[3)] in 6 Buchten		
8 (seit Mitte Jan. '00)	36 Tiere[3)] in 6 Buchten mit Einzelfütterung		
9 (ab Juni '00)	48 Tiere[3)] in 6 Buchten		
Fütterung[2)]: Grundfutter: Maissilage ad lib			
Kraftfutter: (Angaben in kg/Tier und Tag)		210 bis 500 kg Lebendgewicht	ab 500 kg Lebendgewicht
	Winterweizen	0,85	0,85
	Sojaschrot	1	1
	Körnermais	-	0,8
	Mineralfutter	0,15	0,15

[1)] Schlachtung nach Gruppendurchschnittsgewicht;
[2)] Fütterung zweimal täglich;
[3)] Tiere in IDEA-Projekt (EU weites Projekt zur Tierkennzeichnung) aufgenommen;

Nach Erreichen des vorgegebenen Mastendgewichtes werden bei bzw. am Tag nach der Schlachtung am Einzeltier verschiedene Daten zur Qualität des Schlachtkörpers (z.B. Nierenfett, Keulenumfang, Pistolengewicht) erhoben.
Für den Versuch 5 sind in der nachfolgenden Grafik die *vorläufigen* Versuchsergebnisse dargestellt. Als Bezugsgröße dient der Deckungsbeitrag je Stallplatz, da dieser in der Bullenmast meist der knappe Faktor ist. Danach erweisen sich 660 kg Mastendgewicht wirtschaftlich knapp dem höheren Mastendgewicht überlegen.

Kosten und Erlös bei Versuch 5 in Abhängigkeit vom Mastendgewicht



Rasse: Fleckvieh (Einheit: 1 Mastbulle)		Deckungsbeitrag Mastbulle vorläufige Versuchsergebnisse Dürnast	
Mastendgewicht		**660 kg**	**700 kg**
Leistungsdaten (Versuchsperiode 5)	**Einheit**		
Mastbeginn	kg LG	210	210
Mastendgewicht	kg LG (gen.)	660	700
tgl. Zunahme während der Mast	g/Tag	1350	1315
Mastdauer	Tage	333	373
Stallplatzanspruch (incl. 10 Tage für Reinigung)	Stk.	0,94	1,05
Ausschlachtung	%	59,7	58,1
Proportionale Marktleistung			
Schlachtgewicht (SG)	kg	381	393
durchschnittlicher Marktpreis 1998 je kg SG unter Berücksichtigung der Klassifizierungsergebnisse	DM	5,67	5,65
Vermarktungskosten	DM	77	77
insgesamt (incl. MwSt. 9 %)	DM	**2.271**	**2.336**
Proportionale Spezialkosten			
Fresserpreis korrigiert (incl. Nebenkosten und 7 % Vorsteuer)	DM	1.380	1.380
Kraftfutter			
Getreide (14 DM/dt prop. Spezialkosten)	DM	39	44
Körnermais (Zukauf 28 DM/dt)	DM	27	36
Soja (40 DM/dt)	DM	133	149
Mineralstoffe (120 DM/dt)	DM	59	65
Wirtschaftsfutter			
Maissilage (1550 DM/ha prop. Spez.kosten)	DM	233	279
Tierarzt, Medikamente, Tierseuchenkasse	DM	70	70
Wasser, Strom, Geräte u.a.	DM	50	56
Mahl- und Mischkosten (2,50 DM/dt)	DM	19	22
Verlustausgleich: 1,0 % vom Schlachterlös	DM	24	24
Zinsanspruch Umlaufvermögen (6 %)	DM	92	106
Nutzungskosten Futterfläche (800 DM/ha)	DM	152	184
Kosten Stallplatz (150 DM/Jahr)	DM	141	157
Summe proportionale Spezialkosten	DM	2.419	2.572
Deckungsbeitrag je Bulle ohne Prämien	DM	**- 148**	**- 236**
Prämien (Kleinerzeugerregelung)			
Silomais (863 DM/ha), Getreide (635 DM/ha)	DM	155	187
Schlachtprämie incl. nat. Zusatzbetrag	DM	66	66
durchschn. Bullenprämie (313 DM/Tier) (120 Stallplätze)	DM	61	68
Deckungsbeitrag je Bulle	DM	**134**	**85**
Deckungsbeitrag je Stallplatz	DM	**293**	**230**
Deckungsbeitrag je AKh	DM	**11**	**6**
Deckungsbeitrag je ha Futterfläche	DM	**1.505**	**1.170**
Faktoransprüche			
Fläche			
Mais (139 GJ ME/ha Ertrag)	ha	0,15	0,18
Getreide (70 dt/ha Ertrag)	ha	0,04	0,05
Summe Fläche	**ha**	**0,19**	**0,23**
Futter			
10 MJ ME insgesamt		2.956	3.404
10 MJ ME/Tag		8,87	9,14
10 MJ ME/kg Zuwachs		6,57	6,95
dt FM insgesamt		**62,09**	**71,51**
dt FM Silomais (35,6 % TS, 11 MJ ME/kg TS)		54,50	62,80
dt FM Sojaschrot		3,33	3,73
dt FM Getreide		2,80	3,15
dt FM Körnermais		0,97	1,29
dt FM Mineralfutter		0,49	0,54
dt TM insgesamt		**24,70**	**28,42**
kg TM/Tag		7,41	7,63
Arbeit		**AKh/Tier**	**AKh/Tier**
Grundfuttergewinnung (14 AKh/ha Silomais, 7 AKh/ha Getreide)		2,4	2,9
Stall (1,3 AKmin/Tag incl. Sonderarbeiten)		10,2	11,1
Summe Arbeit		**12,6**	**14,0**

TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN
Institut und Bayerische Landesanstalt für Landtechnik
Direktor: Univ.-Prof. Dr. agr. Dr. h.c. (AE Keszthely) H. Schön

Elektronische Kennzeichnung von Rindern

Dr. G. Wendl, Dr. M. Klindtworth, S. Boeck, K. Klindtworth, F. Wendling, M. Wagner
in Zusammenarbeit mit der Versuchstation TU München „Dürnast"

Was steckt hinter elektronischer Tierkennzeichnung?

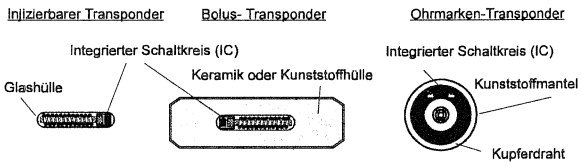
Seit etwa 25 Jahren werden in der Rinderhaltung Transponder/Responder-Systeme eingesetzt und haben sich tausendfach bewährt:

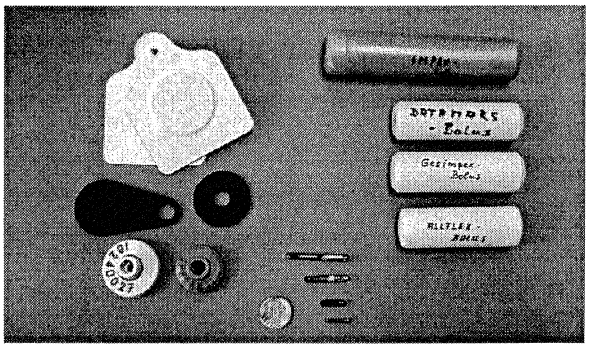
- sie ermöglichen eine individuelle Tierversorgung bei gleichzeitiger Gruppenhaltung in Laufställen
- sie vereinfachen eine individuelle Datenerfassung (kein Schreibaufwand, keine Ablesefehler)

Durch die ständige Verkleinerung und Verbesserung der elektronischen Bauteile stehen heute neben Transpondern in Form der bekannten Halsbänder auch andere Varianten in Form von Ohrmarken, sogenannten Pansenboli und sogar injizierbaren Transpondern zur Verfügung!

Wie funktioniert die Technik ?

Alle derzeit üblichen Transponder haben eine kleine Kupferspule und einen Chip. Die Spule versorgt den Transponder mit Strom aus einem elektromagnetischen Feld (**keine Batterie notwendig**) und gibt anschließend ein Signal an die Leseantenne zurück. Der Chip enthält eine genau definierte Nummer, mit der jedes einzelne Tier identifiziert werden kann.





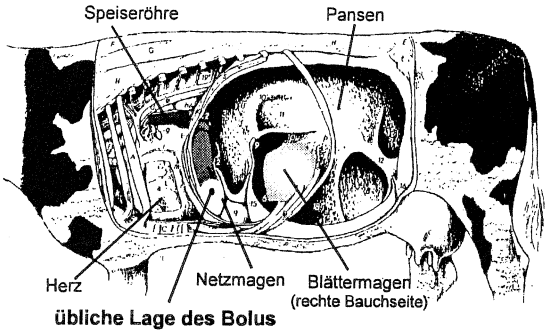
Bauformen Transpondervarianten

Vöttinger Str. 36 85350 Freising-Weihenstephan
Tel: (++49)(0) 8161-71- 3930
Fax: (++49)(0) 8161-71- 4048
E-mail: postmaster@tec.agrar.tu-muenchen.de
http:www@tec.agrar.tu-muenchen.de

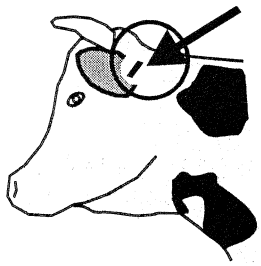
LANDTECHNIK WEIHENSTEPHAN

Was ist neu an der Kennzeichnung?

Im Gegensatz zum Halsband und zur Ohrmarke liegen Injektat und Bolus im Inneren des Körpers. Sie sind äußerlich unsichtbar und sehr fälschungssicher.



Bolus-Transponder im Netzmagen



Injektat unter dem Schildknorpel

Eine Reihe Transponder entspricht bereits den neuen internationalen Normen ISO 11784 und 11785, die speziell auf die elektronische Tierkennzeichnung ausgerichtet wurden. Diese Normen beinhalten einen Standard für die Codierung der eingespeicherten Nummer und für die Nummernübertragung vom und zum Lesegerät. Für den Anwender bedeutet dies zukünftig eine freie Kombinierbarkeit von Transpondern eines Herstellers mit Lesegeräten eines anderen, wenn beide dem Standard entsprechen. Untersuchungen, die unter Praxisbedingungen durchgeführt wurden, belegen die hohe Zuverlässigkeit der Transponder, wobei trotz der technischen Harmonisierung herstellerspezifische Unterschiede, insbesondere in der Reichweite der Systeme, d.h. im möglichen Abstand zwischen Leseantenne und Transponder, bestehen.

Derzeit sind die elektronischen Transponder noch nicht als offizielle Kennzeichnung zugelassen. Dies wird sich jedoch sehr wahrscheinlich in den nächsten Jahren (ab 2002) ändern, wenn Ergebnisse eines europaweiten Großversuches (**IDEA** = Identification elèctronique des animaux) vorliegen.

Das Projekt soll Fragen zur Kennzeichnung, Nutzung und Entnahme im Schlachthof klären. Weiterhin soll der Datenfluß in eine zentrale Datenbank geprüft werden, so daß zukünftig der Schreibaufwand bei Rinderpässen und Begleitpapieren reduziert oder sogar wieder aufgehoben werden kann. Besondere Vorteile sind dann zu erwarten, wenn die Transponder sowohl innerbetrieblich (Prozeßsteuerung am Tränkeautomaten, im Melkstand, bei Kraftfutterabrufstationen usw.) als auch außerbetrieblich genutzt werden.

Technische Universität München-Weihenstephan
Institut für Landtechnik

Informationssystem Kleinräumige Bestandesführung Dürnast (IKB-Dürnast)

H. Auernhammer, R. Trukenbrod

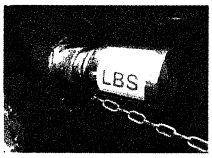
Problem: Mit GPS und LBS stehen die Basistechnologien für die Nutzung der Informationstechnologie im "*Präzisen Ackerbau (Precision Farming)*" zur Verfügung. Bisher wurden jedoch nur punktuelle Umsetzungen realisiert.

Lösungsansatz: Eine Forschergruppe aus verschiedenen Fachdisziplinen erarbeitet die Grundlagen eines gesamtbetrieblichen Informationssystems für den teilschlagspezifischen Pflanzenbau mit bedarfsgerechter N-Düngung. Entwicklung und Test erfolgen unter praxisnahen Bedingungen über das "Landwirtschaftliche BUS-System (LBS)" mit ökonomischer und ökologischer Bewertung.

TP 2 Prozessdaten (Landtechnik)

Entwicklung einer automatischen Datenerfassung mit dem "Landwirtschaftlichen BUS-System (LBS)"

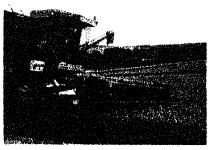
- *Strukturanalyse für ein gesamtbetriebliches Informationssystem*
- *Integritätsanalyse der LBS-Prozessdatenstruktur*
- *Anforderungsanalyse und Definition von Geräteidentifizierern für Landtechnik ohne Aktorik ("dumme Technik")*
- *Umsetzung der Prozessdatenstruktur in offene LBS-Bibliothek*
- *Task Controlling und Datentransfer*
- *Georeferenzierte Prozessdatenerfassung bei der Bodenbearbeitung*



TP 1 Ertrag (Landtechnik)

Ableitung standardisierter Auswertealgorithmen von Ertragsdaten für Raster- und Konturdarstellung

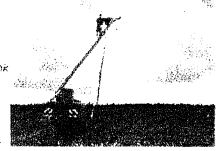
- *Analyse langjähriger lokaler Ertragsdaten (Scheyern ab 1991, Dürnast ab 1995)*
- *Messfehleranalyse für Ertragsmessgeräte (Mähdruschfrucht, Durchsatz, Neigung, Feuchte)*
- *Messfehleranalyse bei GPS-Positionsermittlung*
- *Semivarianz- und Datenreduktionsanalysen*
- *Stabilitätsanalyse der Ertragsstruktur mit relativen Klassierungsalgorithmen*



TP 5 Bestandesentwicklung (Landschaftsplanung)

Feldspektroskopische Messungen zur Ableitung von Eichdatensätzen für landwirtschaftliche Pflanzenbestände

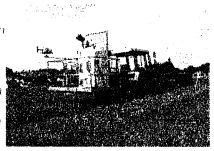
- *Definition der Voraussetzungen für den spektroskopischen Messeinsatz im Fern- und Nahbereich*
- *Ermittlung der Bidirectionalen Reflection Distribution Function (BRDF)*
- *Design einer Reflexions-Datenbank*
- *Ableitung von approximierten Funktionen auf Testflächen*
- *Verknüpfung mit physikalischen Reflexionsmodellen*
- *Ableitung von Referenzwerten zur Ermittlung der auszubringenden Düngermenge*



TP 3 Biomasse (Pflanzenbau)

Variabilität der Biomassebildung und des N-Status von Pflanzen

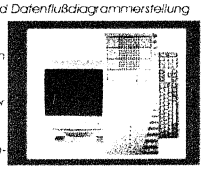
- *Optische Messungen mit Spektralanalysen in Parzellenversuchen und Praxisschlägen*
- *Entwicklung eines N-Düngungskonzeptes anhand der spektralen Bestandseigenschaften und der pflanzenbaulichen Parameter*
- *Richtwertfindung zu unterschiedlichen Entwicklungsstadien*
- *Entwicklung und Anwendung nicht-destruktiver Messmethoden zur Beurteilung von Beständen*
- *Ableitung von Referenzwerten*



TP 6 Datenmanagement (Unternehmensforschung)

Entwicklung eines Informationssystems für die Erfassung und Speicherung kleinräumiger Daten

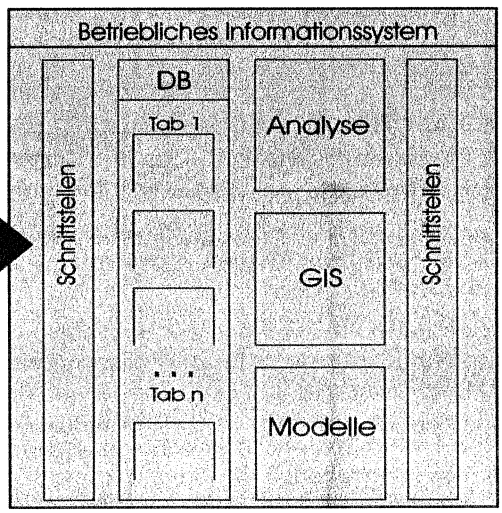
- *Datenflussstrukturierung im IKB und Datenflußdiagrammerstellung*
- *Festlegung der Bereinigungs- und Standardisierungsabläufe georeferenzierter Daten, Übertragung in gesamtbetriebliche Datenbank und auf mobile Prozesstechnik*
- *Schnittstellendefinition von mobiler Prozesstechnik auf das stationäre GIS und zurück*
- *Erstellung der betrieblichen Datenbank mit Schnittstellendefinition zum Datentransfer in eine IST-Leistungs- Kostenrechnung*



TP 7 Kostenrechnung (Unternehmensforschung)

Entwicklung eines Leistungs- und Kostenrechnungssystems zur Auswertung kleinräumiger Daten

- *Kontenplanerstellung unter Berücksichtigung automatisch erfasster teilschlagspezifischer Prozessdaten*
- *Programmierung eines IST-Leistungs-Kostenrechnungssystems für mobil-automatisch erfasste Prozeßdaten*
- *Erstellung von Auswertungsalgorithmen auf verschiedenen Aggregationsstufen (Teilschlag über Gesamtschlag bis Gesamtbetrieb) und unterschiedlicher Verrechnung (N-Dünger-freier Leistung bis Vollkostenrechnung)*



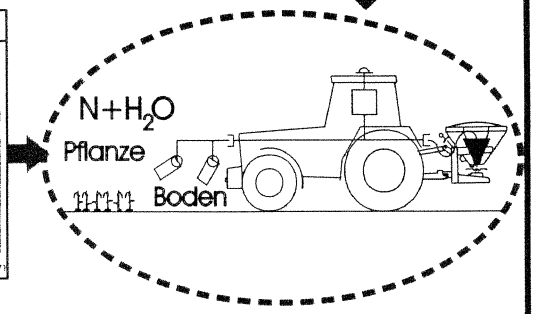
Bewertung
- ökonomisch
- ökologisch

Referenzen für
- Kultur/Sorte
- Bestandessituation
- Teilfläche

TP 4 Wasserhaushalt (Pflanzenernährung)

Wasser- und Stickstoffhaushalt Ursachen der Ertragsvariabilität

- *Ermittlung von Standortpotential und nutzbarer Feldkapazität durch fernerkundliche spektrale Erfassung*
- *Berücksichtigung der Wasserversorgung des Bodens und der Pflanzen bei der standort- und witterungsbedingten N-Düngung*
- *Einbeziehung von langjährigen Witterungsszenarien in N-Düngung*
- *Verknüpfung der N-Status- und Biomasseinformationen und Ertragskarten zu Düngungsempfehlungen*
- *Eichversuchskalibrierung, ground-truth-Messungen und Modellierungen*



Förderung als Forschergruppe durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft DFG seit 1. September 1998
Umsetzung auf der Versuchsstation für landwirtschaftliche Betriebslehre Dürnast der Technischen Universität München

99 2AT 002.cdr

Informationssystem Kleinräumige Bestandesführung Dürnast (IKB-Dürnast)

Auf dem Betrieb Dürnast wurde die von der DFG geförderte Forschergruppe "Informationssystem Kleinräumige Bestandesführung - Dürnast" -IKB-Dürnast (http://ikb.weihenstephan.de) etabliert. Die interdisziplinär ausgerichtete Forschergruppe aus 6 Weihenstephaner Instituten soll klären, welche pflanzenbaulichen, ökonomischen und ökologischen Vorteile von einer teilschlagspezifischen Bewirtschaftung im Vergleich zur herkömmlichen Wirtschaftsweise zu erwarten sind und wie dies technisch realisiert werden kann. Durch die Automatisierung des Daten- und Informationsflusses innerhalb der integrierten Pflanzenproduktion soll die Stickstoffdüngung, abhängig von kleinräumigen Standortunterschieden, optimal gestaltet werden.

Die eingesetzten Traktoren und Maschinen werden mit elektronischen Kommunikations-, Sensor-, und Identifikationssystemen auf Basis des Landwirtschaftlichen BUS Systems (LBS) ausgestattet. Durch die Nutzung von GPS können somit alle wesentlichen Daten der Prozeßabläufe in den Produktionsrichtungen kleinräumig erfaßt werden. Darüber hinaus wird die gesamte Versuchsstation bis hin zu den Einzelfütterungströgen im Rinderstall zur Datenübertragung vernetzt, um eine vollständige Erfassung der Stoffströme zu ermöglichen. Über die unterschiedlichen Datentransferwege, wie PCMCIA-, CHIP-Karte und Funk, gelangen diese Daten in das zu erarbeitende Informationssystem und stehen dann für eine Vielzahl von geostatistischen, ökologischen und betriebswirtschaftlichen Auswertungen zur Verfügung.

Dieses Forschungsvorhaben zielt darauf ab, die neusten Techniken und Anwendungen im Bereich des „Precision Farming“ zu erforschen und ihre Praxistauglichkeit zu überprüfen. Die Versuchsstation soll somit zu einem „High Tech“-Standort in Sachen zukunftsorientierte Landbewirtschaftung ausgebaut werden.

Fragestellungen:

- *Welche technischen Verfahren lassen sich unter Praxisbedingungen für die Ermittlung teilschlagspezifischer Daten anwenden?*
- *Wie können diese Ergebnisse für eine teilschlagspezifische Bestandesführung genutzt werden?*
- *Welche ökonomischen Konsequenzen ergeben sich aus dieser Vorgehensweise im Vergleich zu einer herkömmlichen Bewirtschaftung?*
- *Läßt sich mit Hilfe der Teilschlagbewirtschaftung die Ressourcenbelastung verringern?*

Hypothese:

"Kleinräumige differenzierte N-Düngung unter Berücksichtigung des pflanzenverfügbaren Bodenwassers und der N-Aufnahme in die Biomasse erhöht auf der Basis des standortspezifischen Ertragspotentials die Ressourceneffizienz".

Durch die Erarbeitung von Grundlagen für ein "Informationssystem Kleinräumige Bestandesführung" kann die N-Düngung durch eine Feinsteuerung vor Ort in "realtime" entsprechend der jeweiligen Bedarfssituation der Pflanze umgesetzt werden.

Ziele der ersten Projektphase:

Ziel 1: Entwicklung eines betrieblichen Informationssystems für die Pflanzenproduktion mit einer zentralen Datenbank, zielgerichteter Datenstruktur, Festlegung der Dateninhalte und Definition der Schnittstellen zu den Aktivitäten der Datenerfassung und Prozesssteuerung und zu den Analyse- und Bewertungssystemen.

Ziel 2: Erarbeitung eines automatisierten, kleinräumigen Datenerfassungssystems für Arbeitszeit, Betriebsmittel, Erntegüter, Bodenbearbeitungsparameter und für maschineninterne Steuer- und Regelgrößen mit den erforderlichen Erfassungs- und Verarbeitungsalgorithmen sowie dem Informationstransfer in die zentrale Datenbank mit den erforderlichen Aufbereitungs- und Nachbereitungsroutinen.

Ziel 3: Erfassung des Pflanzenwachstums (Biomassebildung), der N-Aufnahme und des im Boden verfügbaren Wassers und Stickstoffs durch berührungslose Messmethoden im Bestand und durch verschiedene Verfahren der Fernerkundung mit Ableitung von Referenzwerten für die online-Steuerung der erforderlichen N-Düngung.

Ziel 4: Ökonomische Beurteilung der kleinräumigen Bestandesführung durch Kostenrechnung auf Betriebs,- Schlag- und Teilschlag-ebene.

Ziel 5: Erarbeitung von Grundlagen für eine ökologische Bewertung in der zweiten Projektphase

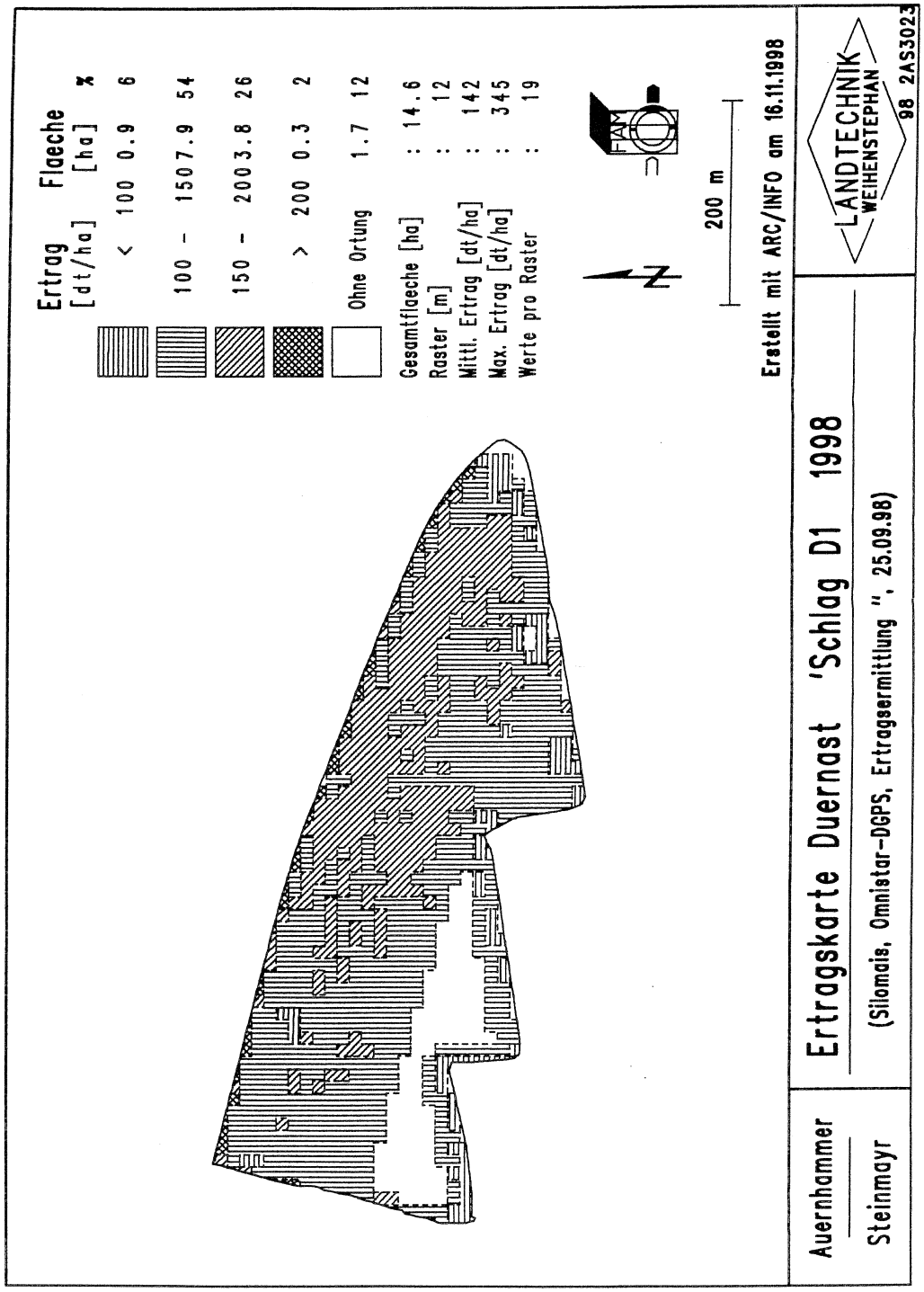
Finanzierung

Die Forschergruppe IKB-Dürnast wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) finanziert.

Die Grundausstattung (technische Geräte für eine GPS-gestützte Bewirtschaftung) wird aus Mitteln des Geschäftsführers der Versuchsstation Dürnast, Prof. Dr. Alois Heißenhuber (Lehrstuhl für Wirtschaftslehre des Landbaues) zur Verfügung gestellt.

Die starke Variabilität der Bodenverhältnisse in Dürnast (vgl. nachfolgende Ertragskarte) bietet für einen solchen Forschungsansatz ideale Verhältnisse, die eine Übertragung der Ergebnisse auf andere Regionen ermöglicht.

Kleinräumige Variabilität am Beispiel der Ertragskarte für den Schlag D1 (Dürnast)



Die Forschergruppe IKB-Dürnast besteht aus:

- Institut für Landtechnik der TUM (Prof. Dr. H. Auernhammer)
  Prof. Dr. H. Auernhammer: Tel. 08161/71-3442, email: auernhammer@tec.agrar.tu-muenchen.de
  Dr. M. Demmel: Tel. 08161/71-3894, email: demmel@tec.agrar.tu-muenchen.de
  Dipl.-Ing. agr. R. Trukenbrod: Tel. 08161/71-3893, email: trukenbrod@tec.agrar.tu-muenchen.de
  Dipl. Geogr. T. Steinmayr: Tel. 08161/71-3565, email: steinmayr@tec.agrar.tu-muenchen.de
  Dipl. Inform. A. Spangler: Tel. 08161/71-3565, email: spangler@tec.agrar.tu-muenchen.de
  Faxnummer: 08161/71-3895

- Lehrstuhl für Landnutzungsplanung und Naturschutz der TUM (Prof. Dr. U. Ammer / Dr. T. Schneider)
  Dr. T. Schneider: Tel. 08161/71-4666, email: Tomi.Schneider@lrz.tum.de
  Dipl. Geol. I. Manakos: Tel. 08161/71-4665, email: Ioannis.Manakos@lrz.tum.de
  Faxnummer: 08161/71-4671

- Lehrstuhl für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der TUM (Prof. Dr. G. Wenzel / Dr. F.-X. Maidl)
  Dr. F.-X. Maidl: Tel. 08161/71-3425, email: maidl@weihenstephan.de
  Dr. E. Sticksel: Tel. 08161/71-3488, email: sticksel@weihenstephan.de
  Dipl.-Ing. agr. J. Liebler: Tel. 08161/71-3488, email: liebler@weihenstephan.de
  Faxnummer: 08161/71-4511

- Lehrstuhl für Pflanzenernährung der TUM (Prof. Dr. U. Schmidhalter)
  Prof. Dr. U. Schmidhalter: Tel. 08161/71-3390, email: schmidhalter@weihenstephan.de
  Dr. R. Gutser: Tel. 08161/71-5004, email: gutser@weihenstephan.de
  Dipl. Biol. F. Ruthenkolk: Tel. 08161/71-4529, email: ruthenko@weihenstephan.de
  Dipl. Forstw. D. Geesing: Tel. 08161/71-4529, email: dgeesing@yahoo.com
  Faxnummer: 08161/71-4500

- Professur für Unternehmensforschung und Informationsmanagement der TUM (Prof. Dr. P. Wagner)
  Prof. Dr. P. Wagner: Tel. 08161/71-3407, email: wagner@weihenstephan.de
  Dipl.-Ing. agr. C. Augsburger: Tel. 08161/71-3576, email: augsburger@agrar.tu-muenchen.de
  Dipl.-Ing. agr. H. Linseisen: Tel. 08161/71-3573, email: linseisen@agrar.tu-muenchen.de
  Faxnummer: 08161/71-3408

- Versuchsstation Dürnast der TUM (Geschäftsführer: Prof. Dr. A. Heißenhuber)
  Prof. Dr. A. Heißenhuber: Tel. 08161/71-3409, email: heissenh@weihenstephan.de
  Dr. K. Walter: Tel. 08161/71-3413, email: walter@weihenstephan.de
  Dr. M. Köbler: Tel. 08161/71-3567, email: koebler@weihenstephan.de
  Faxnummer: 08161/71-4426

Sprecher der Forschergruppe: Prof. Dr. H. Auernhammer
Stellvertreter: Prof. Dr. U. Schmidhalter
IKB-Koordination: Dipl.-Ing. agr. R. Trukenbrod

http://ikb.weihenstephan.de

Kommunikationssystem der Versuchsstation Dürnast

Als Basisausstattung für das IKB-Dürnast wird, zum größten Teil aus Berufungsmitteln von Prof. Heißenhuber, ergänzt durch Mittel des staatl. Hochbauamtes und des LRZs München eine umfassende elektronische Kommunikationsstruktur auf der Versuchsstation Dürnast aufgebaut. Das Vorhaben gliedert sich in zwei Bereiche:

1. Anbindung der Versuchsstation an das Campusnetz

Um den zukünftigen Datenmengen gerecht zu werden, wurde zu Beginn des Jahres 2000 die Versuchsstation Dürnast an das Campusnetz der TUM angeschlossen und in der gesamten Versuchsstation eine Verkabelung aufgebaut, die überwiegend auf Glasfasertechnologie basiert. Die erforderlichen Verteilersysteme mit Eingang des Campusnetzkabels und der Kommunikationsrechner (Datenserver) des IKB-Dürnast mit zugehörigem Fire-Wall Rechner stehen an zentraler Stelle auf der Versuchsstation, wovon sternförmig in die folgenden Bereiche verkabelt wurde:

- Verwalterbüro
- Leitzentrale Flottenmanagement
- IKB-Dürnast Koordinationsbüro
- Tierhaltung
- Trocknung (Nacherntetechnologie)
- Maschinenhalle mit stationärer Fuhrwerkswaage
- Werkstatt und Schleppergaragen

2. LBS-Technologie für die mobile Landtechnik

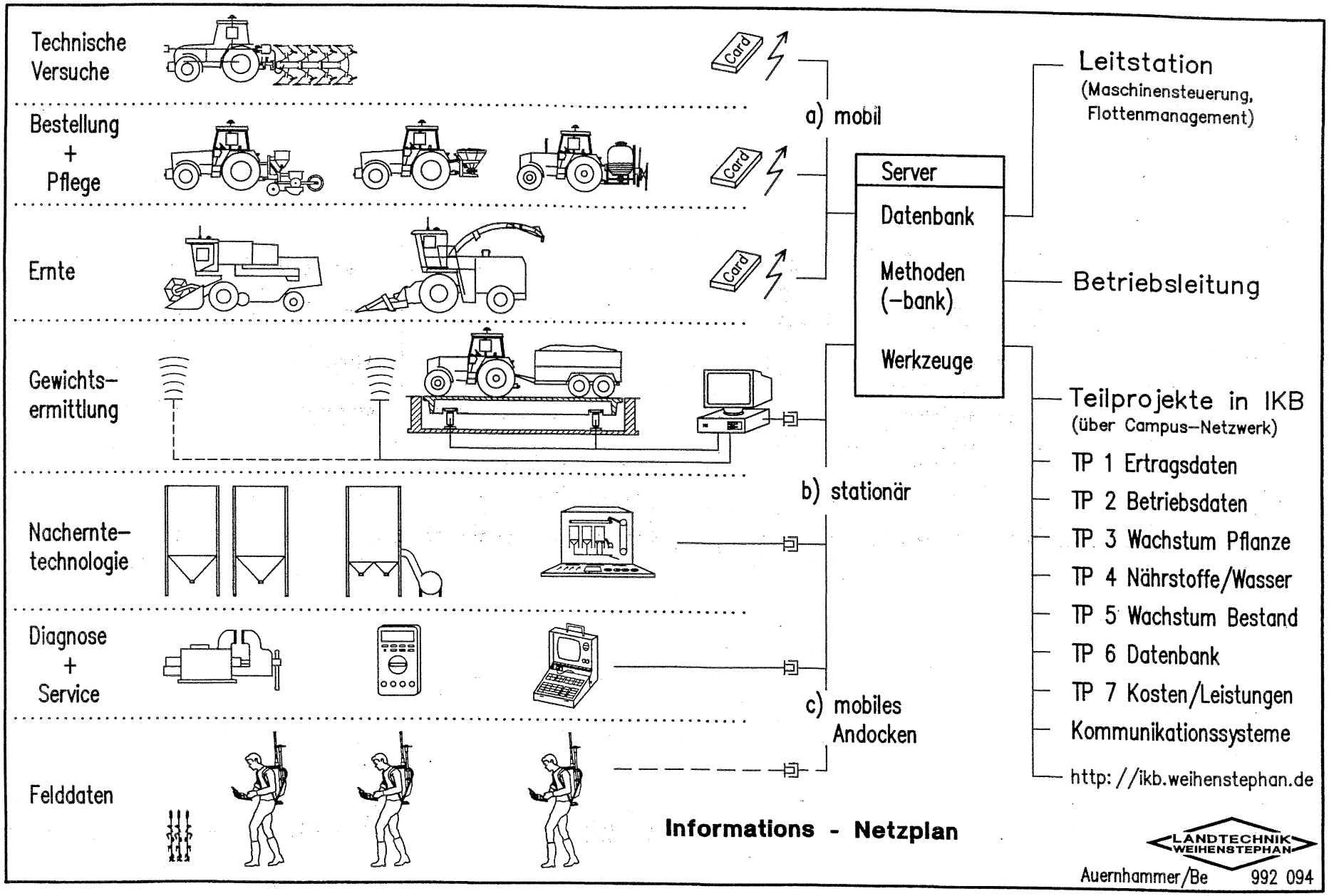
Auf der Basis "Landwirtschaftliches BUS-System (LBS) nach DIN 9684 werden alle in Dürnast eingesetzten Maschinen und Geräte mit den am Markt verfügbaren LBS-Systemen ausgestattet. Als Schwerpunkte gelten unter anderem:

- Konsignationsschlepper FENDT Favorit Vario 714 mit LBS für Versuche mit neuen und modifizierten LBS-Geräten (z.B. Einzelkornsägerät mit variabler Pflanzenzahl; Gleichstand-sägerät für Mais mit variabler Pflanzenzahl)
- Applikationstechniken für Saatgut, mineralischen Dünger und Pflanzenschutzmittel
- selbstfahrende Erntetechnik für Halmfrüchte und für Silomais
- Massenermittlung über Fuhrwerkswaage und Fremdfahrzeugidentifizierungssystem
- Trocknungs- und Lüftungstechnik für Getreide und Körnermais
- Servicebereich für die selbstfahrenden Maschinen und für die Schlepper

Als Besonderheit werden alle nicht mit Jobrechnern versehenen Maschinen und Geräte über einen LBS-Identifizierer IMI (Implement Indikator) in die Schlepper-Gerätekombinationen einbezogen.

Es wird möglich sein, nach Verbindung von LBS mit dem „Netz" auf der Versuchsstation in die jeweilig angekoppelte Maschine zu „schauen". Ferner ist eine mobile Übertragungstechnik geplant, die im Flottenmanagement Anwendung finden wird.
In der Leitzentrale werden die verfügbaren Precision Farming Software Technologien eingesetzt werden.

Die Abbildung auf der nächsten Seite soll die Struktur der Netzwerktechnologie im IKB- Dürnast mit stationären und mobilen Elementen auf der Versuchsstation verdeutlichen.

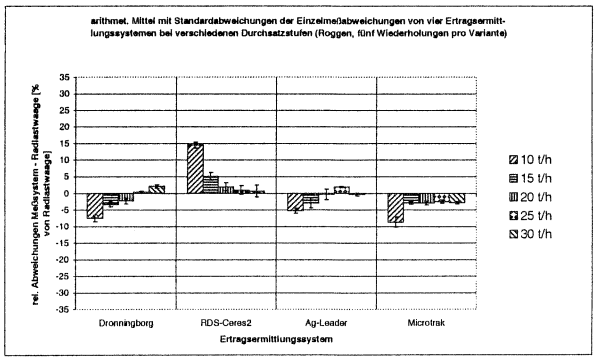

Technische Versuche
Bestellung + Pflege
Ernte
Gewichts-ermittlung
Nachernte-technologie
Diagnose + Service
Felddaten
Card
Card
Card
a) mobil
b) stationär
c) mobiles Andocken
Server
Datenbank
Methoden (-bank)
Werkzeuge
Leitstation
(Maschinensteuerung, Flottenmanagement)
Betriebsleitung
Teilprojekte in IKB
(über Campus-Netzwerk)
TP 1 Ertragsdaten
TP 2 Betriebsdaten
TP 3 Wachstum Pflanze
TP 4 Nährstoffe/Wasser
TP 5 Wachstum Bestand
TP 6 Datenbank
TP 7 Kosten/Leistungen
Kommunikationssysteme
http://ikb.weihenstephan.de
Informations - Netzplan
LANDTECHNIK WEIHENSTEPHAN
Auernhammer/Be
992 094

Teilprojekt 1: Analyse und Validierung mehrjähriger lokaler Ertragsdaten
T. Steinmayr, H. Auernhammer und M. Demmel

Problemstellung:
Standardisierte Algorithmen existieren weder zur Bereinigung bzw. Korrektur fehlerbehafteter Ertragsrohdaten noch zum Grad und zur Methode ihrer Aggregierung (Ertragsklassenbreiten und –anzahl, Rastergrössen, Rasterwertinterpolationsmethoden); gerade die Wahl von Klassenbreiten und Rastergrössen hat jedoch grossen Einfluss auf die ausgegliederten Teilflächen bei der Ertragskartierung. Alle bisher vorhandenen Ertragskarten sind daher nur eingeschränkt als Entscheidungshilfe für Applikationen geeignet.

Lösungsansatz:
Die Quantifizierung der Fehler bei der lokalen Ertragsermittlung und eine statistische Analyse der Ertragsdaten erlauben eine Bereinigung der Ertragswerte und Positionsangaben nach zu erstellenden Algorithmen. Die Klassenbreiten und die Rastermindestgrössen sowie Interpolationsreichweiten bei der Ertragskartierung werden auf Grundlage der abzuschätzenden Restfehler festgelegt.Durch die Korrelation der relativen Rastererträge über mehrere Jahre auf Grundlage verschiedener Rastergrössen und Interpolationsmethoden kann auf die Möglichkeit einer mehrjährigen Mittelung der relativen Erträge geschlossen werden. Die Korrelation des Ertrags mit topographischen Daten erfolgt auf Rasterbasis mit Hilfe eines digitalen Geländemodells in einem Geographischen Informationssystem.

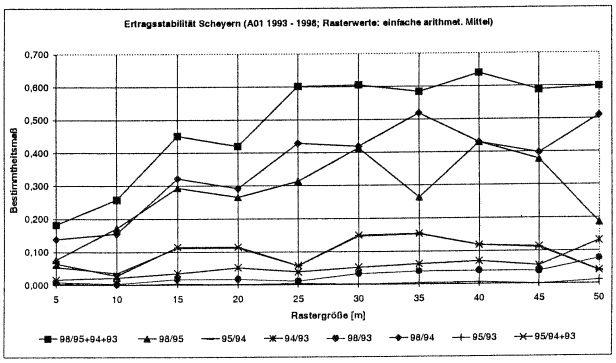
Bisherige Ergebnisse:



Untersuchung der Genauigkeit der Durchsatzmessung auf einem Prüfstand für Ertragsermittlungssysteme

- Mit Roggen und Gerste jeweils fünf Versuche mit verschiedenen Durchsätzen und verschiedenen Neigungen in der Längs- und Querachse durchgeführt
- Besonders der Kalibrierfehler je nach Messprinzip stark abhängig von der Versuchsvariante
- Güte gegebener Kalibrierung i.A. mit zunehmendem Durchsatz steigend, bei radiometrischen System und Systemen mit Messung durch Kraftaufnahme mit zunehmender Neigung abnehmend

→ benutzerbedingte Fehler bei der lokalen Ertragsermittlung nicht konstant, sondern je nach Geländeneigung und angetroffenem Ertrag schwankend



Korrelation der relativen Rastererträge mehrerer Jahre bei verschiedenen Rastergrössen (einfaches arithmetisches Rastermittel)

- Korrelation der relativen Rastererträge über mehrere Jahre und ihr Variationskoeffizient Mass für die Stabilität der Ertragsstrukturen und damit für den Einfluss zeitlich konstanter Faktoren auf den Ertrag
- Korrelation tendenziell mit zunehmender Rastergrösse besser
- Korrelation über mehrere Jahre ab Rastergrössen von 25 m hoch, Korrelation von Jahr zu Jahr unterschiedlich in Abhängigkeit von den jeweiligen Feldfrüchten

Teilprojekt 2: Prozeßdatenerfassung im Landwirtschaftlichen BUS-System

A. Spangler

Im IKB kommt der lokalen Information eine zentrale Bedeutung zu. Deshalb müssen nach Möglichkeit alle Bewirtschaftungsaktivitäten erfaßt und nach Zeit und Ort dokumentiert werden. Manuell ist diese Arbeit unmöglich zu verrichten. Für eine automatische Prozessdatenerfassung fehlt jedoch verfügbare Technik in Form leistungsfähiger, frei programmierbarer und kompatibler Erfassungseinheiten.

Aus diesem Grunde wird im Teilprojekt 2 „Prozessdatenerfassung im Landwirtschaftlichen BUS System (LBS)" für diese Aufgabenstellung eine Realisierung in 3 Stufen vorgenommen:

Für die umfassende ***Kommunikation*** wird auf das herstellerunabhängige Kommunikationssystem LBS (DIN 9684) zurückgegriffen. Dafür stehen Terminals von 3 Herstellern und Jobrechner von zwei anderen Herstellern zur Verfügung. Tests zeigen, daß diese Einheiten bisher nur in herstellerhomogenen Netzen arbeiten. Bei Integration von Fremdprodukten nach LBS ergeben sich Probleme bis hin zum völligen Systemausfall. Ursachen sind unterschiedliche Norminterpretationen, unvollständig implementierte LBS-Inhalte und nicht zuletzt herstellerspezifisch umgesetzte LBS-Botschaften.

Um diese Probleme zu lösen und zugleich eine sichere Umsetzung der LBS-Norm auch für Hersteller mit weniger programmierversierten Mitarbeitern ermöglichen zu können wird eine objektorientierte Programmbibliothek entwickelt. Sie stellt eine Sammlung von Objekten und Methoden zur Bewältigung von Teilaufgaben dar (siehe Abbildung 1). Sie ist so leistungsfähig, daß es naheliegt, diese als eine Referenz-Implementierug eines LBS Kommunikationssystems zu etablieren. Die Software wird unter der „GNU Lesser General Public License" (LGPL; vgl. GPL bei Linux) veröffentlicht, damit möglichst viele Interessierte, Wissenschaftler und Firmen das **kostenlose** System testen, einsetzen und gemeinsam weiterentwickeln können.

Die Programmbibliothek nimmt dem Entwickler eines LBS Systems die Aufgaben zur Systemverwaltung (z.B. Teilnehmer anmelden, alive senden), zum Informationsaustausch und zur Sollwertvorgabe über Prozeßdaten und Basisdaten und zum Aufbau von Bildschirmanzeigen weitgehend ab. Dies erleichtert nicht nur die Entwicklung leistungsfähiger LBS Elemente wesentlich, sondern führt auch zu einer standardkonformen Umsetzung der LBS Dienste, bei der auf Interpretationsunterschieden basierende Kommunikationsfehler zwischen Jobrechnern weitgehend ausgeschlossen werden können.

Die ***Integration*** aller auf der Versuchsstation verfügbaren Maschinen und Geräte wird über einen speziellen Geräteidentifizierer (IMI) erreicht. Er wird in Varianten als alleinige Identifizierungseinheit und als Einheit mit einer Vielzahl frei programmierbarer Eingangskanäle entwickelt und eingesetzt. Nach einer Baureihe für die alleinige Integration in die Maschinen und Geräte wird auch eine miniaturisierte Version für den direkten Anschluß an den LBS-Stecker am Traktor geschaffen, um die Anwendung weiter zu vereinfachen und deutlich zu verbilligen. Bei einem IMI können von einem PC-Programm über ein Interface die Parameter Gerätetyp, Anbauposition und Bezeichner konfiguriert und damit auch geloggt werden. Wird zudem eine von der Hubwerkstellung bzw. –regelung abhängige Arbeitsposition definiert, können Arbeitsstatus, -zeit und -strecke neben Gesamtzeit und -strecke aufgezeichnet werden.

Verfügt das Gerät über eine konstante Arbeitsbreite, kann ein IMI in der Basisversion ohne Sensoren nach Speicherung dieser Größe auch die Arbeitsfläche ermitteln und zur Aufzeichnung anbieten. Um Sensoren erweiterte IMI's können Informationen wie z.B. flexible Arbeitsbreite,

Arbeitstiefe, Ausbringmenge, Bodenfestigkeit, Bodenwiderstand bei Bearbeitung ermitteln.

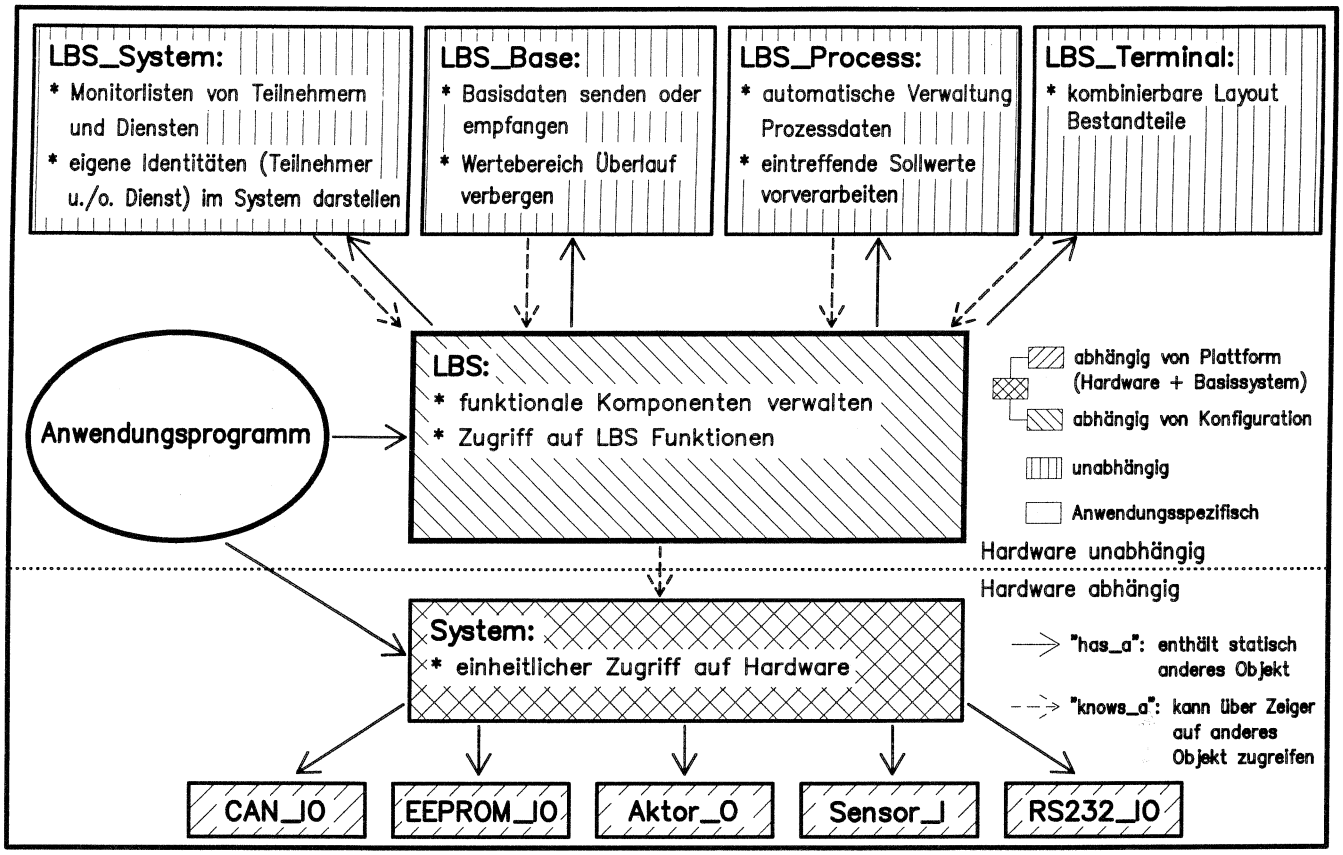


Abbildung 1: Vollausbau der objektorientierten Open Source Programmbibliothek "LBS-Lib"

Schließlich wird in der ***Systemumsetzung*** mit beiden Komponenten die automatisierte lokale Messwerterfassung entwickelt. Sie basiert auf Ansätzen zur Meßwerterfassung für Auswertungen im "post processing" und für "realtime Messwerterfassungen" mit spezifischen Messprogrammen. Bei einer Zwischenlösung kann ein intelligenter Task Controller anhand zeit- und wegeabhängiger Veränderungen des Arbeitsstatus der Geräte und in Verbindung mit anderen Systemvorgängen entscheiden, ob das Arbeitsgespann momentan im Rüst-, Transport- oder Arbeitszustand ist.

Eine genauere Zuteilung der unterschiedlichen Arbeitsphasen ist jedoch nur möglich, wenn der Task Controller die GPS Position auswerten kann, um mit Hilfe von hinterlegten Geoinformationen den aktuellen Aufenthaltsort (Betrieb, Straße oder Feld, incl. Nummer) zu ermitteln, so dass eine automatische genaue Zuordnung der Arbeitsdaten möglich wird. Die IMI's der Geräte müssen hierzu nicht GPS empfangen können, da der Task Controller jeder Arbeitsphase eine eigene Aufzeichnungssequenz zuordnen kann. Hierzu muß der Task Controller zu Beginn einer Phase ein Meßprogramm starten, woraufhin der IMI im geforderten Zeit- oder Wegeabstand die aktuellen Werte an den Task Controller sendet. Zum Ende einer Phase sendet der Task Controller einen Stop Befehl, und verlangt daraufhin das Zurücksetzen aller im IMI ermittelten Prozessdaten.

Zum Ende eines Arbeitsvorganges können die im Task Controller nach Arbeitsphasen (Rüsten, Transport, Feld) getrennt aufgezeichneten Daten über das standardisierte ADIS Protokoll an die statische Datenbank der Betriebsführungssoftware übermittelt werden (siehe TP 6/7).

Teilprojekt 3: Variabilität der Biomassebildung und des N-Status in Pflanzen

J. Liebler

Standort und Witterung sind in ihrem Zusammenspiel die wesentlichen Determinanten des Pflanzenwachstums. Die einzelnen Maßnahmen der Bestandesführung müssen daher in Abstimmung mit diesen Faktoren erfolgen. Dies gilt vor allem für den Pflanzenschutz und insbesondere für die Stickstoffdüngung. Mit der Düngung ist das Stickstoffangebot in der Krume bis zur Deckung des Pflanzenbedarfs je nach Ertragspotential zu ergänzen. Das bodenbürtige N-Angebot resultiert dabei aus dem Bodenvorrat und dessen Mineralisierung, welche stark von der Witterung beeinflußt wird.

In der Vergangenheit hat sich in zahlreichen Versuchen gezeigt, daß für die Bemessung der Düngergaben in entscheidenden Entwicklungsstadien eine Orientierung an einer für das jeweilige Ertragsniveau optimalen N-Aufnahme vorteilhaft ist. Die Schwierigkeit besteht darin, die tatsächliche N-Aufnahme zu ermitteln. Bisher sind dazu aufwendige Pflanzenanalysen nötig. Um auf diese in Zukunft vor allem im Hinblick auf eine teilflächenspezifische N-Düngung verzichten zu können, ist das Ziel dieses Teilprojekts, ein berührungsloses Verfahren zur Ermittlung des Stickstoffstatus weiterzuentwickeln. Bei diesem Verfahren wird die Reflexion des Sonnenlichts durch den Pflanzenbestand gemessen. Anhand des Verhältnisses von einfallendem und reflektiertem Licht können Aussagen über den Bestand getroffen werden. Die Messungen unterliegen allerdings Störfaktoren, die umwelt-, geräte- oder pflanzenbedingt sind.

Um diese Störfaktoren quantifizieren bzw. ausschließen zu können, werden für die Kulturen Winterweizen und Mais an zwei Standorten (Hoch- und Niedrigertragsbereich) Feldversuche mit verschiedenen Versuchsfaktoren angelegt, um eine große Variation zu erzeugen. Die Tabellen 1 und 2 zeigen für die beiden Kulturen jeweils eine Übersicht über die Faktoren und Faktorstufen. Bei Mais variierte zusätzlich die Saatstärke. Es wurden 7 und 10 Körner pro Quadratmeter ausgesät.

Tabelle 1: Übersicht über die Versuchsfaktoren und Faktorstufen bei Winterweizen

Sorteneigenschaften				N-Düngung [kg/ha]				
Sorte	Qualität	Eigenschaft	Variante	N-ges	VB	EC 30	EC 32	EC 49
Pegassos	A-Weizen	planophil	N_1	-	-	-	-	-
Xanthos	A-Weizen	erectophil	N_2	80	40	-	40	-
Flair	B-Weizen	viel Chlorophyll	N_3	120	40	-	40	40
Orestis	B-Weizen	wenig Chloroph.	N_4	160	40	40	40	40

Tabelle 2: Übersicht über die Versuchsfaktoren und Faktorstufen bei Mais

Sorteneigenschaften				N-Düngung [kg/ha]		
Sorte	Siloreife	Kornreife	Eigensch.	Var.	N-ges	Verteilung
Attribut	240	250	erectophil	N_1	-	-
Banguy	240	240	erectophil	N_2	70	1 Gabe z. Saat (stabil. Düng.)
Magister	250	260	planophil	N_3	120	"
Major	240	-	hoher Kolben	N_4	170	"

Die Versuche werden im Jahr 2000 zum zweiten Mal angebaut. Da bisher nur einjährige Ergebnisse vorliegen, können an dieser Stelle noch keine gesicherten Aussagen getroffen werden.

TP4 Wasser- und Stickstoffhaushalt von Boden und Pflanze als Ursachen der räumlichen Ertragsvielfalt (Lehrstuhl für Pflanzenernährung, Leitung: Prof. Schmidhalter)

Prof. Schmidhalter, Dr. Gutser, Elisabeth Neudecker, Frank Ruthenkolk, Dieter Geesing

Zu einer ökologisch und ökonomisch effizienten landwirtschaftlichen Pflanzenproduktion ist es notwendig, die das Wachstum bestimmenden Parameter zu erkennen und zu verstehen, um entsprechende Handlungsmaßnahmen ableiten zu können. Zur Bewältigung dieser umfangreichen Aufgabe wurde das IKB-Teilprojekt 4 (TP 4) weiter in die Themenbereiche Pflanze und Boden getrennt. Die Versuchsflächen liegen nicht auf der Versuchsstation Dürnast, werden aber im wesentlichen von dieser betriebstechnisch betreut.

Der Forschungsbereich Pflanze, bearbeitet von Dipl.Biologe Frank Ruthenkolk, befaßt sich mit der berührungsfreien Erfassung des Wasserstatus von Weizen und Mais über spektrale Signaturen (siehe Abb. 1). Eine Veränderung im Wasserhaushalt der Pflanze führt zu einer Veränderung in der Pflanzenmorphologie, was wiederum ein unterschiedliches Licht-Reflexionsverhalten der Pflanze bewirkt. Mit hochsensiblen Spektrometern wird in Freiland- und in Klimakammerversuchen die Reflexion der Pflanzen in den Lichtwellenbereichen von 350 bis 2500 nm gemessen und mit an der Pflanze dazu zeitgleich gemessenen Wasserstressindikatoren, wie beispielsweise Wasserpotential der Pflanze, Infrarottemperatur der Pflanzenoberfläche und relativer Wassergehalt, verglichen um mögliche Korrelationen zu finden. Allerdings hängt die Lichtreflexion eines Bestandes nicht nur von dem Wasserstatus der Pflanzen ab, sondern wird ebenso von Einstrahlungswinkel, Einstrahlungsqualität (Bewölkung etc.), Mais- bzw. Getreidesorte und vielen anderen Faktoren beeinflußt und oft überlagert. Somit besteht hier noch ein großer Forschungsbedarf.

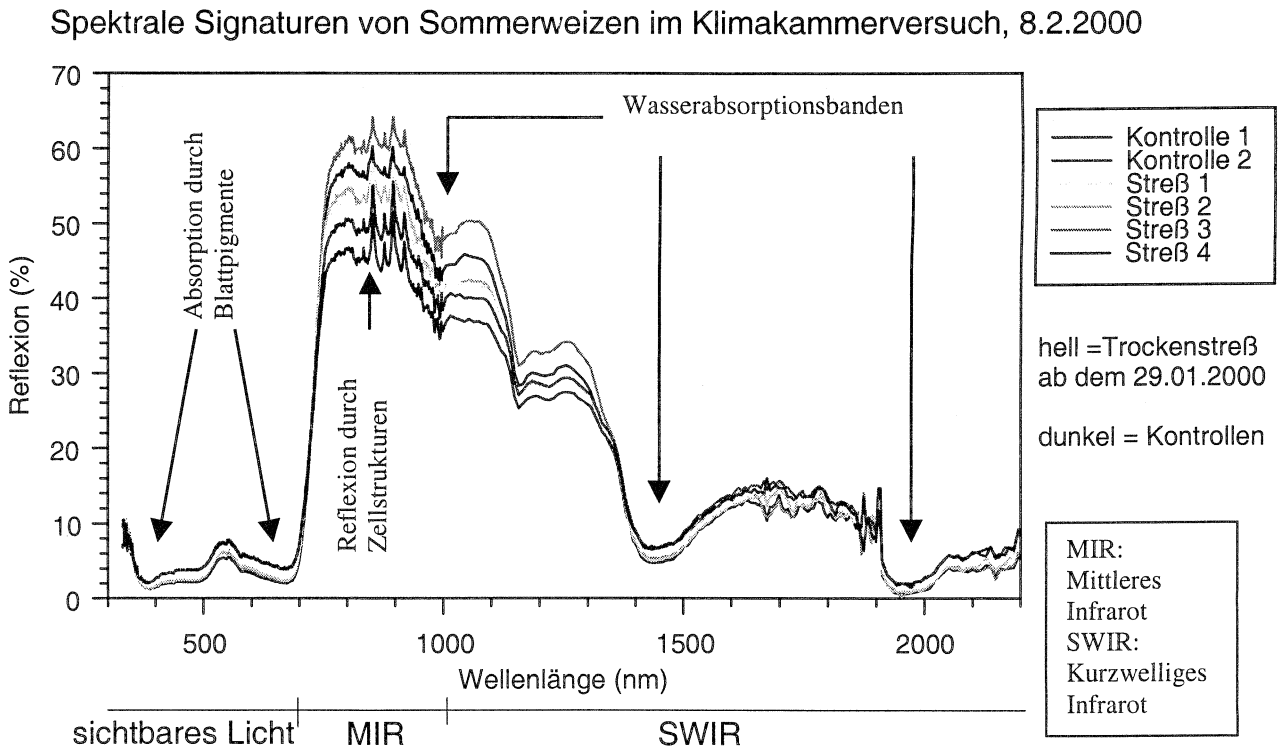


Abb. 1 Trockengestresste Pflanzen reflektieren Licht anders als gut wasserversorgte Pflanzen. Dies läßt sich in spektralen Signaturen zeigen.

In dem Forschungsbereich Boden, bearbeit von Dipl.Forstwirt Dieter Geesing, werden die bodenbedingten Ursachen der Ertragsvariabilität untersucht. Auch innerhalb eines Schlages führen kleinräumige bodenphysikalische und –chemische Unterschiede zu einer ungleichen Nährstoff- und Wasserversorgung der Pflanzen. Solche Standortunterschiede verlangen unterschiedliche betriebliche Maßnahmen. Zum besseren Verständnis der Zusammenhänge wurden daher die Versuchsschläge intensiv kartiert (siehe Abb. 2), eingemessen und an ausgewählten Punkten mit Bodenwassersensoren versehen, um so die Reaktion der Pflanzen auf verschiedene Behandlungsmethoden in Wechselwirkung mit Standortsunterschieden zu untersuchen. Auch hier sind die Zusammenhänge nicht eindeutig, sondern werden – als Freilandversuche – überlagert von Witterung (besonders Niederschlagshöhe und –verteilung, siehe Abb. 3), Topographie, Krankheiten, Sortenunterschiede und anderen Faktoren.
Langfristig wird ein über den Bordcomputer automatisiertes Kartensystem angestrebt, das eine standortlich angepaßte Düngungs- und Saatstärkenstrategie ermöglicht.

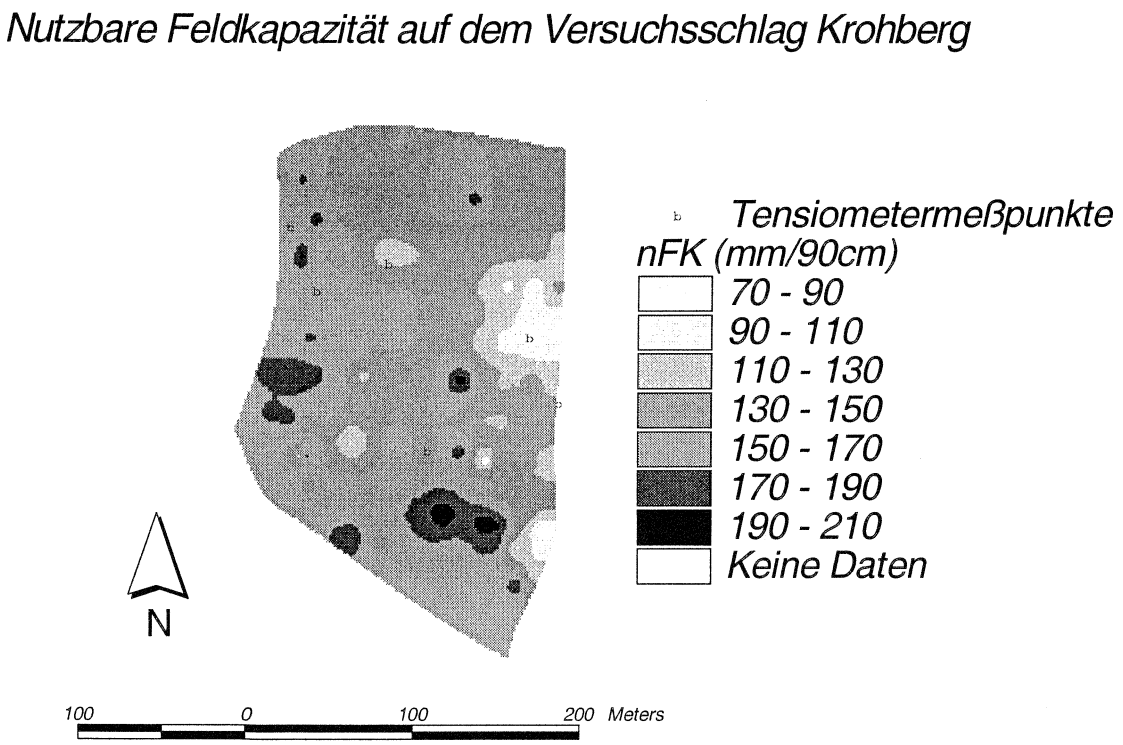
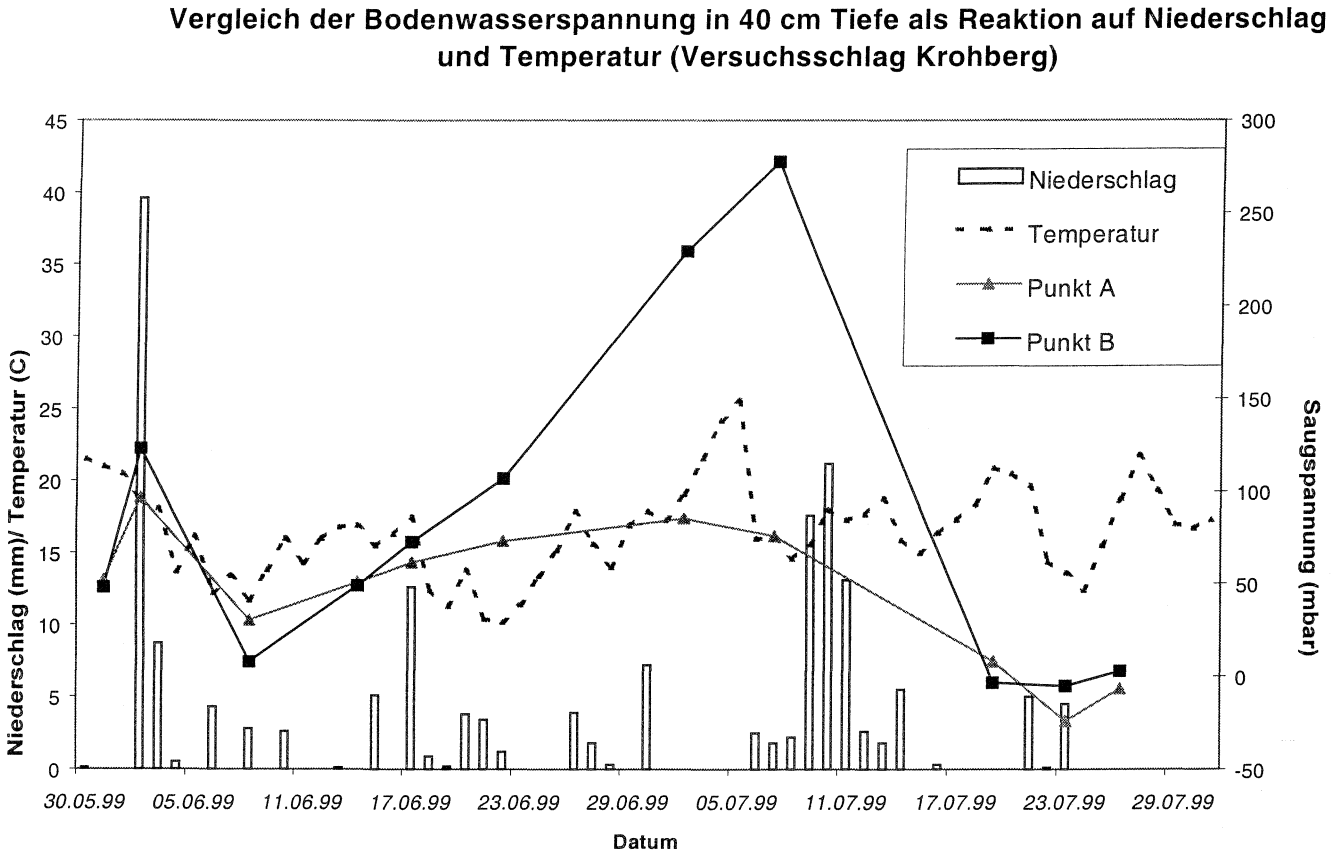


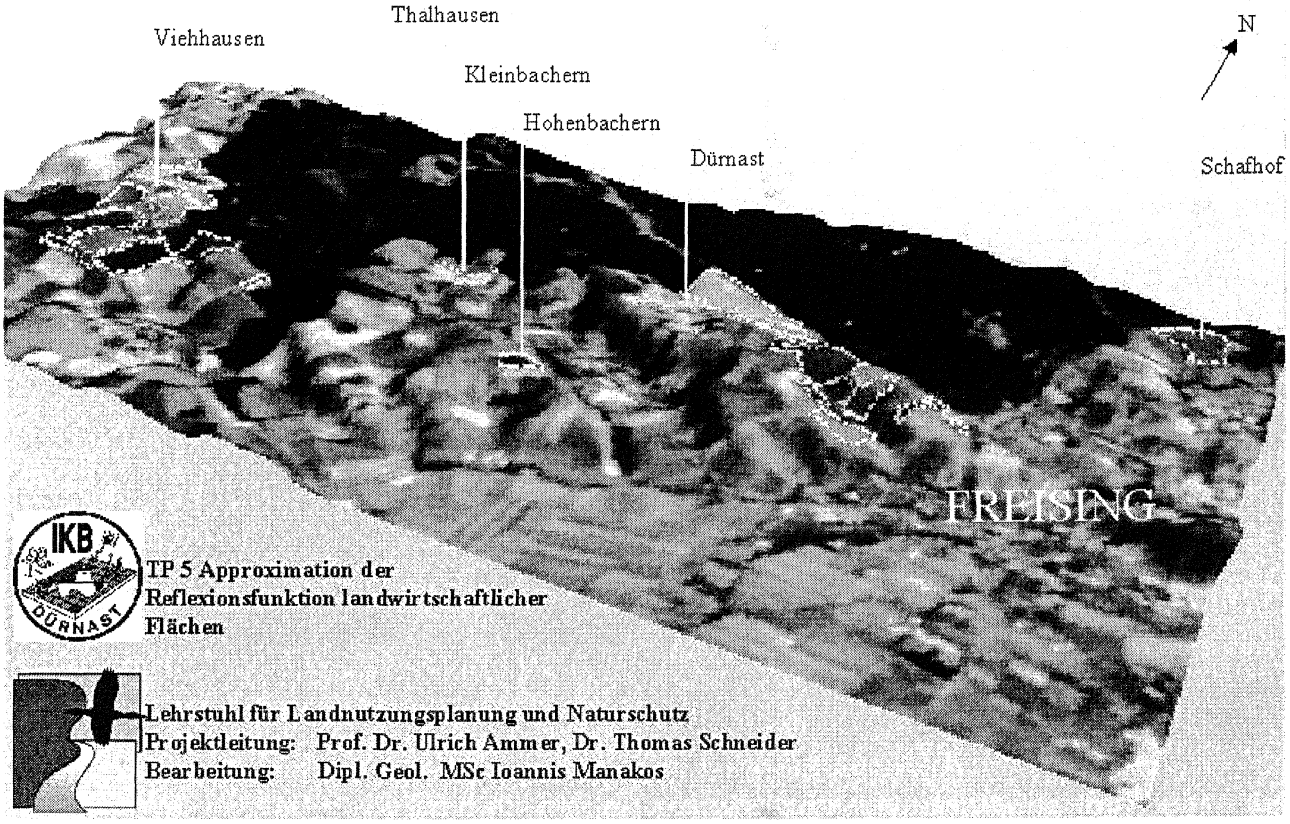
Abb. 2 Bodenphysikalische und -chemische Eigenschaften wechseln häufig auch innerhalb des selben Schlages. Die nutzbare Feldkapazität ist ein Indikator der Wasserversorgungskraft des Bodens

Abb. 3 Unterschiede in der Bodenstruktur führen zu unterschiedlicher Bodenwasserdynamik einzelner Punkten eines Schlages



TP 5 Approximation der Reflexionsfunktion landwirtschaftlicher Flächen

Eine operationelle Teilschlagbewirtschaftung benötigt Informationen zum Zustand der Vegetationsdecke auf dem Teilschlag. Zwei fernerkundliche Lösungsansätze werden international verfolgt: die Kartierung von Teilschlägen über Satellitendaten (mapping approach) und die on-line Erfassung über lokal am Schlepper montierte Systeme (on-line approach). Beide Ansätze erfordern Eichdatensätze, anhand derer die Verknüpfung zwischen erfaßtem Reflexionssignal und den geo-biophysikalischen Eigenschaften der Vegetation (Chlorophyll- und Wassergehalt, vitale Biomasse, Blattfläche, Blattstellung, N-Versorgung) erfolgen kann.



Die Arbeiten im TP 5 haben das vorrangige Ziel, mittels feldspektroskopischer Messungen Eichdatensätze zu erstellen, anhand derer die Reflexionsfunktion (**B**idirectional **R**eflection **D**istribution **F**unction, BRDF) der Testflächen berechnet werden kann. Die BRDF beschreibt die Verteilung der Intensität der rückgestreuten Sonneneinstrahlung in die obere Hemisphäre. Ist die BRDF einer Oberfläche einmal bestimmt, kann für jeden Sonnenstand die Intensität der Rückstreuung in jeden Raumwinkel der oberen Hemisphäre berechnet werden. Durch Verknüpfung mit „Physikalischen Reflexionsmodellen", welche die BRDF bei bekannten geo-bio-physikalischen Eigenschaften (gemessen in TP 3 und TP 4) berechnen, soll die Grundvoraussetzung für die fernerkundungsgesteuerte Automatisierung der auszubringenden Düngemittelmenge geschaffen werden.

Im Hinblick auf den **mapping approach** interessieren dabei die Fragestellungen:

- sind Vegetationsparameter aus den schrägblickenden Kanälen von Drei-Zeilen Stereodatensätzen ableitbar ?
- wie hoch ist die Korrelation zu Parametern, die aus multispektralen Bandkombinationen abgeleitet wurden (Komplementarität der Ansätze Spektral-/Anisotropieauswertung) ?
- ist eine Verbesserung der Aussagenschärfe durch die Kombination beider Ansätze zu erzielen und wie hoch ist diese einzuschätzen (Synergieeffekte) ?

Für den **on-line approach** ist von Interesse:

- welche Wellenlängenbereiche sind bei schrägem Beobachtungswinkel für die Ableitung der Parameter Chlorophyllgehalt, vitale Biomasse, Wassergehalt, N-Versorgung geeignet ?
- wie verändern sich diese Parameter auf den Teilschlägen im Tagesgang, im Jahresverlauf und bei unterschiedlichen atmosphärischen Bedingungen ?
- welchen Einfluß nimmt die Bewölkung auf die Interpretierbarkeit des Signals ?
- wie gut können Reflexionsmodelle Abweichungen vom Sollwert aufgrund von Variationen der Parameter Sorte, N-Düngung, Saatstärke, Wasserversorgung wiedergeben ?

TP 6 und 7: Datenmanagement; Kostenrechnung

P. Wagner, C. Augsburger, H. Linseisen

Ziel des von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Projektes der von 5 Weihenstephaner Lehrstühlen gebildeten Forschergruppe ist es, den Daten- und Informationsfluß innerhalb der integrierten Pflanzenproduktion zu automatisieren und die Stickstoffdüngung, abhängig von kleinräumigen Strukturen, optimal zu gestalten. Zu diesem Zweck soll ein Informationssystem zur teilflächenspezifischen Pflanzenproduktion unter besonderer Berücksichtigung einer Leistungs-Kostenrechnung entwickelt werden.

Nachfolgendes Schaubild zeigt im linken Teil die benötigten Daten, Datenströme und Softwaretools eines Informationssystems für den Sensor-Ansatz mit Kartenüberlagerung zur teilflächenspezifischen Pflanzenproduktion. Dieses Informationssystem kann in vier Untereinheiten eingeteilt werden:

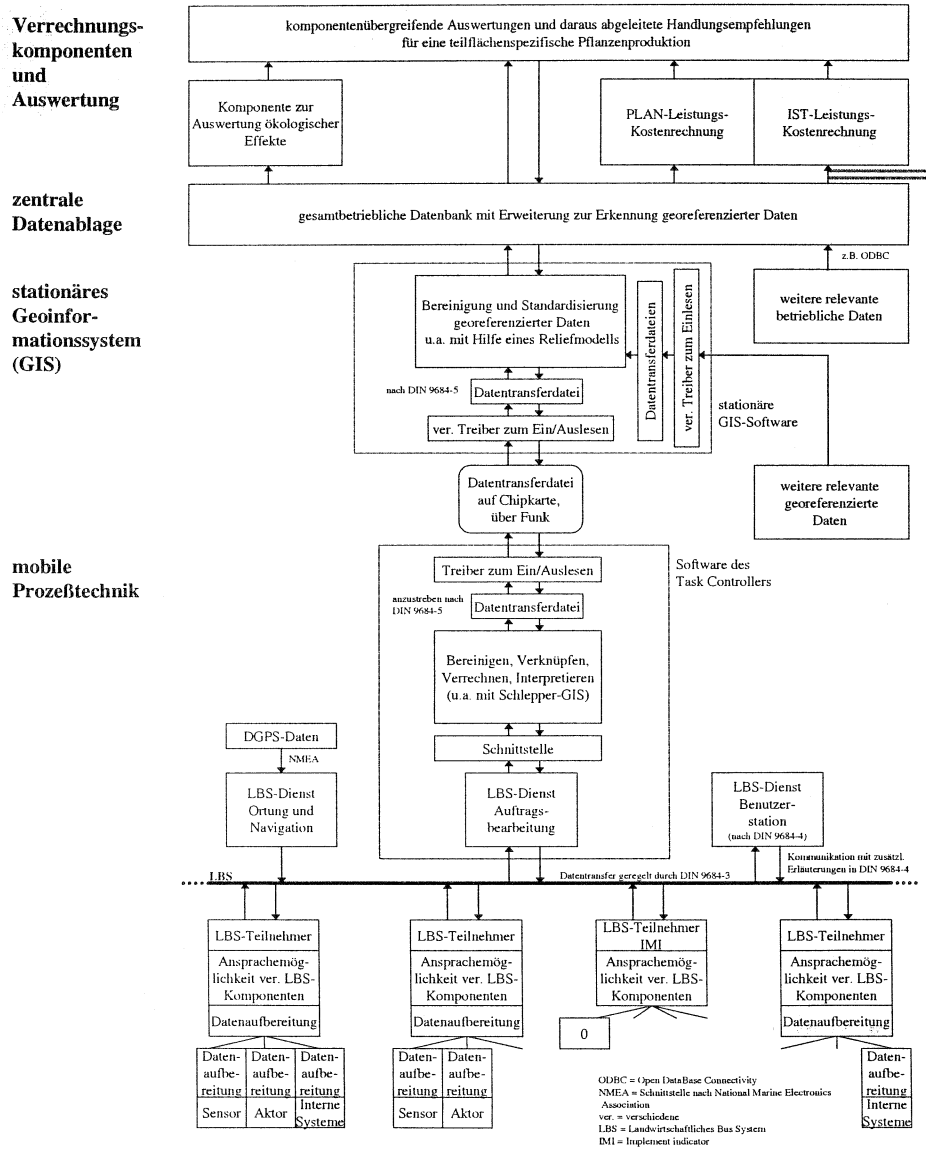
- **Software der mobilen Prozesstechnik** (u.a. mit einem Schlepper-Geoinformationssystem), die in der Lage ist, in Echtzeit Sensorendaten mit den aktuellen Differential Global Positioning System (DGPS)-Ortungssignalen zu verknüpfen und diese dann mit anderen Echtzeit- (z.B. Wetterdaten) und vergangenheitsbezogenen Daten abzugleichen, um auf diese Weise die Sensorendaten besser interpretieren zu können. Die interpretierten Sensorendaten können in verschiedene Entscheidungsmodelle einfließen, die als Datenoutput Handlungsanweisungen für die Aktoren (z.B. ausgebrachte N-Menge) liefern.
- Ein **stationäres Geoinformationssystem (GIS)** zur Aufnahme, Bereinigung und Standardisierung relevanter im Projekt anfallender georeferenzierter Daten der mobilen Prozesstechnik, Fernerkundung und anderer georeferenziert ermittelten Informationen (z.B. über Pentop) und zur Erarbeitung eines Reliefmodells.
- Eine **gesamtbetriebliche Datenbank** zur zentralen Datenablage und Verknüpfung der standardisierten georeferenzierten Daten mit anderen relevanten betrieblichen Daten.
- **Verrechnungskomponenten und komponentenübergreifende Auswertungen**, um Handlungsempfehlungen für eine teilflächenspezifische Pflanzenproduktion und Interpretationshilfen für Sensor- und Fernerkundungsdaten bereitstellen zu können. Die relevanten Daten für Handlungsempfehlungen, für Interpretationshilfen von Sensoren und für Entscheidungsmodelle müssen zu den entsprechenden Arbeitsgängen wieder auf die mobile Prozesstechnik zurückgebracht werden. Im rechten Teil des nebenstehenden Schaubildes wird am Beispiel der N-Düngung zum Zeitpunkt EC 31 ein Ausschnitt aus der gesamtbetrieblichen Datenbank gezeigt. Dargestellt werden die für eine Ist-Leistungs-Kostenrechnung (LKR) benötigten, durch das stationäre GIS aufbereiteten Daten der mobilen Prozesstechnik.

In der dazugehörigen Datentabelle sind die Buchungen für die LKR mit der entsprechenden Kontierung und Zuordnung von Datum, Prozess, Kostenstelle (KS), Kostenträger (KT), Kostenart (KA) und Menge sowie die eingesetzte Hilfskostenstelle (HiKS) dargestellt. Zum besseren Verständnis sind den Kontennummern die jeweiligen *Kontenbezeichnungen* hinzugefügt. Der Prozess kennzeichnet in diesem Zusammenhang die jeweils durchgeführte Maßnahme (hier: N-Düngung bzw. Mähdrusch). Mit Hilfe des Anbaus (jährlicher Fruchtfolgeplan) kann über die jeweilige Kostenstelle (D-23) auf den Kostenträger (Winterweizensorte Flair) geschlossen werden.

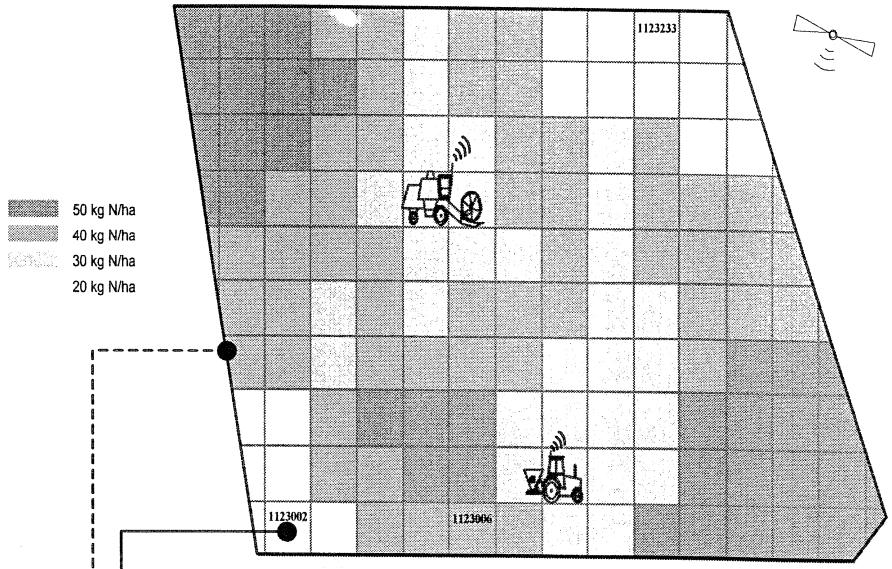
Der gesamte Schlag – hier mit der Kostenstellennummer '1123' – ist in einzelne Unterkostenstellen (UKS) unterteilt, welche die kleinste Erfassungseinheit für Kosten und Leistungen darstellen. Diesen UKS werden die einzelnen teilflächenspezifisch zu erfassenden Aktivitäten bzw. Kostenarten (gestrichelte Linie) – im Beispiel die Aufwandmengen des ausgebrachten KAS-Düngers sowie am Ende der Datentabelle die Ernteleistungen – mittels DGPS zugeordnet. Andere Kostenarten werden nur für den gesamten Schlag erfasst (durchgezogene Linie). Dazu gehören die Maschinen- und Arbeitskosten, die über die erfassten Maschineneinsatz- und Arbeitszeiten ermittelt werden.

Auswertungsrechnungen können auf unterschiedlichen Aggregationsstufen durchgeführt werden. So können UKS beispielsweise aufgrund vergleichbarer bzw. ähnlicher N-Dünger-freier-Leistungen zu Teilschlagklassen zusammengefasst werden. Ebenso sind Auswertungsrechnungen für den Gesamtschlag bzw. den gesamten Betrieb möglich.

Daten, Datenströme und Software in einem Informationssystem zur teilflächenspezifischen Pflanzenproduktion



Bereitstellung von Daten der mobilen Prozesstechnik für die Zwecke einer Leistungs-Kostenrechnung



Datum	Prozess	Kostenstelle	Kostenträger	Kostenart	Hilfskostenstelle	Menge	Einheit
6/5/99	1311 *N-Düngung*	1123 *Schlag D-23*	1111102 *WW Flair*	*ibV*	6500001 *Fendt*	1,2	h
6/5/99	1311 *N-Düngung*	1123 *Schlag D-23*	1111102 *WW Flair*	*ibV*	6100007 *D-Streuer*	6,0	ha
6/5/99	1311 *N-Düngung*	1123 *Schlag D-23*	1111102 *WW Flair*	*ibV*	5300002 *Meier*	1,2	h
6/5/99	1311 *N-Düngung*	1123 *Schlag D-23*	1111102 *WW Flair*	1520001 *Diesel*	6500001 *Fendt*	31	ltr
⋮							
6/5/99	1311 *N-Düngung*	1123002 *D-23 UKS 002*	1111102 *WW Flair*	1130011 *KAS*		0,0042	dt
6/5/99	1311 *N-Düngung*	1123006 *D-23 UKS 006*	1111102 *WW Flair*	1130011 *KAS*		0,0063	dt
⋮							
2/8/99	1412 *Mähdrusch*	1123 *Schlag D-23*	1111102 *WW Flair*	6500001 *Lohn-MHD*		6,6	h
2/8/99	1412 *Mähdrusch*	1123002 *D-23 UKS 002*	1111102 *WW Flair*	L *Leistung*		0,34	dt
⋮							

Ausgewählte Veröffentlichungen in Verbindung mit Forschungsergebnissen aus den Versuchsstationen Dürnast und Viehhausen

Publikationen der Forschergruppe IKB-Dürnast finden Sie im Internet unter http://ikb.weihenstephan.de/deu/publications/index.html

Gronenberg, J. und Hoffmann, H.:
Bedeutung eines Qualitätsmanagementsystems nach DIN EN ISO 9000 ff. für landwirtschaftliche Betriebe. In: Berichte über Landwirtschaft 76 (1998) H.2, S.191-209 .

Gronenberg, J.:
Abschätzung der Möglichkeit einer fremdenergiearmen Bewirtschaftung eines landwirtschaftlichen Betriebes – dargestellt am Beispiel der Versuchsstation Dürnast. Internes Arbeitspapier (Grundlage für neues Forschungsvorhaben) 1998.

Heißenhuber, A., Reis, P. und Spreidler, M.:
Agenda 2000: Womit die Bullenmäster rechnen müssen – Konsequenzen für die Bullenmast. In: Rinderwelt (1997) Nr. 6, S. 22 – 24.

Heißenhuber, A.; Kantelhardt, J.; Pahl, H.:
Economic Considerations Concerning The Possibilities of Environmental Protection in Agriculture. In: MEDIT 9(1998) H.3, S.2-9.Bologna.

Heißenhuber, A. und Kantelhardt, J.:
Mais mit Vorteilen – Geringeres Treibhauspotential bei intensiver Produktion. In: Mais 26 (1998) H.3, S. 100-103.

Heißenhuber, A. und Spreidler, M.:
Auswirkungen der Agenda 2000 auf Rindfleischerzeugung und Maisanbau. In: Mais Informationen (Hrsg.: Ragt Saaten Deutschland) (1998) H.1, S. 3–5.

Heißenhuber, A.:
Vor- und Nachteile ausgewählter Strukturelemente in der Agrarlandschaft aus ökonomischer Sicht. In Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung 40 (1999) S. 1-5.

Kamann, B.; Klindtworth, K.; Kraetzl, W.-D.; Wendl, G.; Hartung, J.:
Eignung eines injizierbaren Transponders mit integriertem Temperatursensor zur Erkennung von Veränderungen der Körpertemperatur. In: Der Tierschutzbeauftragte 7 (1998) H.1, S. 50 - 53.

Kern, C.:
Technische Leistungsfähigkeit und Nutzung von injizierbaren Transpondern in der Rinderhaltung. Dissertation, Technische Universität München, Institut für Landtechnik. Freising -Weihenstephan (1997) 163 S.

Klindtworth, M.; Wendl, G; Pirkelmann, H.:
Einsatz injizierbarer Transponder in der Rinderhaltung. Hrsg: Bayer. Staats-ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Reihe "Gelbes Heft" (1997) Nr. 58, 86 S.

Klindtworth, M.;
Untersuchungen zur automatisierten Identifizierung von Rindern bei der Qualitätsfleischerzeugung mit Hilfe injizierbarer Transponder. Dissertation, Technische Universität München, Institut für Landtechnik. Freising -Weihenstephan (1998) 191 S.

Klindtworth, K.; Pirkelmann, H.; Klindtworth, M.:
Elektronische Kennzeichnungssysteme in der Rinderhaltung. In: milchpraxis 36 (1998), H. 3, S. 134 - 136.

Köbler, M. und Wechselberger, P.
Kennzahlen zur Bewertung ökologischer und integrierter Landnutzungssysteme. Tagungsband der 5.Wiss.Tagung Ökol. Landbau (1999), S. 463-467.

Möller, K.; Reents, H.J.:
Einfluß verschiedener Zwischenfrüchte nach Körnererbsen auf den Nitratgehalt im Boden und das Wachstum der Folgefrucht. Tagungsband der 5.Wiss.Tagung Ökol. Landbau) (1999), S.109-112.

Pahl, H.:
Zum Einfluß einer unterschiedlichen Buchtenbelegdichte auf tierische Leistung und Wirtschaftlichkeit in der Jungbullenintensivmast. 1. Mitt.: Auswirkungen auf tierische Leistungen. In: Züchtungskunde 69 (1997) H. 3, S. 181-195.

Pahl, H.:
Ökonomische Bedeutung der Sortenwahl bei Silomais in Futterbaubetrieben. Umweltgerechter und ertragsorientierter Maisanbau. In: Umweltgerechter und ertragsorientierter Maisanbau. Tagungsband zur Fachtagung (1997), S. 76-87. Soest-Paderborn.

Pahl, H.:
Zum Einfluß einer unterschiedlichen Buchtenbelegdichte auf tierische Leistung und Wirtschaftlichkeit in der Jungbullenintensivmast. 2. Mitt.: Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit.
In: Züchtungskunde 69 (1997) H. 4, S. 268-278.

Pahl, H.:
Perspectives of Beef production with special regard to Environment and Animal welfare.
In: The European Association of Agricultural Economists (EAAE, Hrsg.): Long Term Prospects for the Beef Industry. Proceedings S. 9-14. Paris 1998.

Pirkelmann, H.; Klindtworth, K.; Reimann, W.:
IDEA - Das EU-Vorhaben zur elektronischen Tieridentifizierung. - In: Elektronische Tieridentifizierung (Hrsg.: KTBL, Darmstadt).
KTBL-Arbeitspapier Nr. 258 (1998), S. 96 - 100.

Spreidler, M.:
Güllegabe in Reihen. In: Bayer. Landw. Wochenblatt 188 (1998) H. 22, S. 39 - 40.

Walter, K.:
Gülle steht auf dem Schlauch. In: Bayer. Landw. Wochenblatt 188 (1998) H. 15, S. 64 -65.

Walter, K.:
Umstellung eines Marktfruchtbaubetriebes auf ökologischen Landbau dargestellt am Betrieb Viehhausen - dlz 50(1999), H. 5, S.50 - 54.

Wendl, G.; Klindtworth, M.; Klindtworth, K.:
Elektronische Kennzeichnungssysteme in der Rinderhaltung - Einsatz von injizierbaren Transpondern und Pansenboli. In: Elektronische Tieridentifizierung (Hrsg.: KTBL, Darmstadt). KTBL-Arbeitspapier Nr. 258 (1998), S. 45 - 57.

Wendl, G.; Klindtworth, Kl.:
Injektate mit Temperatursensoren - Ein weiterer Schritt in der Tierüberwachung. - In: Landtechnik 52 (1997) Nr. 4, S. 202 - 203.

Bearbeiter:

Dr. M. Köbler
Dr. K. Walter
W. Müller