



6.2 Bestandesführung und differenzierte Aussaat (TP III-2)

Teilprojektleiter: Dr. R. Roth

Teilprojektbearbeiter: Dipl. Geogr. J. Kühn

6.2.1 Zusammenfassung

Im Teilprojekt III-2 des Verbundprojektes *pre agro* wurde bisher in 3 Jahren auf 50 Schlägen teilflächenspezifisch ausgesät. Bei 42 bzw. 33 % aller unterschiedlichen Saatmassen konnte bei einer Toleranz von ± 10 % die vorgegebene Keimpflanzendichte (KD) erreicht werden (s. a. Zwischenbericht 2001, Tab. 15-8, S. 231). Die Auszählungen der KD sind wegen z. T. verspäteter Saat zum Betriebstermin noch nicht abgeschlossen. Nach dreijährigen Untersuchungen kann verlässlich festgestellt werden:

- eine teilflächenspezifische Aussaat kann durch die Zusammenführung pflanzenbaulichen Wissens zu entsprechenden Regelwerken sicher vorbereitet und durchgeführt werden,
- für die praktische Durchführung der teilflächenspezifischen Aussaat stehen entsprechende technische Lösungen zur Verfügung.

Ab Herbstbestellung 2002 steht ein von den Entwicklern getestetes und vorab von einzelnen Landwirten probiertes Saatmodul zur Verfügung. Mit diesem Modul wird es ermöglicht, die Aussaatvorbereitung und -durchführung zu objektivieren. Dem Nebenerwerbslandwirt und dem Dienstleister/Lohnunternehmer wird es ebenfalls ermöglicht, auf diesem Weg zeitnahes Fachwissen anzuwenden. Für den versierten und experimentierfreudigen Spezialisten stellt sich das Modul mit seinen diversen „Eingriffsmöglichkeiten“ als ein „mitlernendes System“ dar.

Summary

In *pre agro* sub-project III-2, 50 fields were site-specifically sown within 3 years. The planned density of germinated plants was achieved with a tolerance of ± 10 % for 42 and 33 %, respectively, of the different sowing masses. After these investigations the following statements can be made:

- site-specific sowing can be reliably prepared and executed by collecting agricultural knowledge in decision support systems
- technical solutions are available for site-specific sowing.

By autumn 2002, a software module for sowing, tested by the developers and examined beforehand by farmers, will be made available. This module will objectivize preparation and execution of sowing and thus enable the user to apply latest expert knowledge.

6.2.2 Einleitung und Problemstellung

Für die Sicherung eines wirtschaftlich effizienten und zugleich ökologisch akzeptablen Pflanzenbaus kommt u. a. der Aussaat mit definierter Saatmasse besondere Bedeutung zu. Erst eine vom Ertragsziel, dem Anbausystem, dem Standortwasserdargebot, dem Sortenpotential usw. abgeleitete optimale Pflanzenzahl versus Saatmasse ist die Grundlage für eine hohe Wirksamkeit weiterer bedarfsgerecht eingesetzter Betriebsmittel.

Bisher wird aber Winterweizen in der Regel mit schlagdurchschnittlich einheitlicher Saatmasse bestellt. Selbst auf weitgehend „homogenen“ Schlägen erfährt dabei die Beziehung

zwischen Pflanzenzahl und Ertrags- sowie Qualitätspotential nur relativ wenig Beachtung. Aber auch heterogene Schläge mit ihren nachweislich hohen Ertragspotentialunterschieden (Erntekarte etc.) werden wie homogene, überwiegend schlagdurchschnittlich, behandelt. Damit bleibt Potential ungenutzt, mögliche Effizienz wird nicht erreicht, weil als Folge undifferenzierter, vom Standort abgeleiteter Pflanzendichten sowohl Einzelpflanzen – als auch Bestandesentwicklung – nicht optimal verlaufen. Eine verlässliche Berechnung der Saatmasse nach den jeweils anderen potentiellen und aktuellen Bedingungen ist heute und auch in Zukunft kein triviales Problem. Leistungsfähige Entscheidungsunterstützungssysteme erlangen in diesem Zusammenhang, aber auch angesichts des allgemeinen Trends zur gut begründeten Senkung des Betriebsmitteleinsatzes, der Produktionskosten, zunehmende Bedeutung. Diesem bisher beschriebenen Anspruch wird mit der Entwicklung, Erprobung und Praxiseinführung eines Saatmoduls durch das Teilprojekt III-2 Rechnung getragen.

6.2.3 Material und Methoden

Zu diesem Kapitel ist auf die ausführliche Darstellung im Zwischenbericht 2000 und die Ergänzungen im Zwischenbericht 2001 zu verweisen. Anzumerken ist dazu ergänzend noch Folgendes:

Die im Zwischenbericht (2001) in Aussicht gestellten Entwicklungen sind erfüllt. Seit dem 31.03.2001 stand ein bedeutend ergänzter Algorithmus und seit dem 11.09.2001 die lauffähige Version des Saatmoduls aktuell, das heißt in der zur Zeit 11. Version, zur Verfügung. Dadurch konnte für einen Teil der Schläge für die Aussaat im Herbst 2001 die Saatmasse mit Hilfe des Moduls und parallel dazu, wie 1999 begonnen, von Hand gegengerechnet werden. Zum Termin 08.01.2002 ist die Testung der Lauffähigkeit einzelner Teile und des Gesamtmoduls beendet. Massentests des Gesamtmoduls werden bis 31.01.2002 abgeschlossen. Die bislang noch vorgesehene inhaltliche Weiterentwicklung (Präzisierung der Standortdifferenzierung, z. B. in Zusammenhang mit der Ausweisung optimaler Saatzeitspannen; die Platzierung und Schärfe von Filtern) ist zur Zeit aus Kapazitätsgründen noch nicht terminiert.

6.2.4 Algorithmus für die ortsspezifische Aussaat und das Saatmodul

In der aktuellen Version (31.03.2001) besteht der Algorithmus zur Berechnung der Saatmasse aus vier selbständigen Blöcken; ihre Inhalte und diese Struktur sind der Entwicklung im Gesamtprojekt geschuldet. So sind in den Blöcken 1 und 2 (Abb. 6.2-1 u. 6.2-2) die Voraussetzungen für eine Ertragspotentialschätzung auf der Grundlage von Standortinformationen (Boden, Niederschlag, Relief usw.) und die Anpassung des Potentials an die jeweilige Schlagsituation (reales Ertragsziel) dargestellt. Die Beziehung zwischen Standort und Ertrag ist gegenwärtig nur für Informationen aus der Reichsbodenschätzung in Form der Acker- bzw. Bodenzahlen ausgearbeitet und programmiert. Im Block 3 (Abb. 6.2-3) erfolgt auf der Grundlage des realen Ertragszieles die Berechnung der Saatmasse als Funktion von Beährungsindex, Einzelährenertrag, Feldaufgangsrate, Pflanzenverluste über Winter, aktuellem Zustand des Saatackers und Reliefs sowie Keimfähigkeit und TKM der Saatgutpartie. Im 4. Block (Abb. 6.2-4) werden die in 3 errechneten Saatmassen Aussaatflächen (Polygone) zugeordnet und die Ausweisungskarte für die Aussaat vorbereitet.

Unter der Voraussetzung, dass die jeweiligen Eingabedaten zur Verfügung stehen, ist jeder der vier Blöcke auch separat arbeitsfähig.

In der aktuellen Version wird dann teilflächenspezifisch gearbeitet, wenn zwischen Teilflächen eines Schlages die Differenz im Ertragsziel wenigstens $10 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$ bzw. die Differenz in

der Saatmasse $\geq 10 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ beträgt. Nach bisher vorliegenden Erfahrungen werden diese Mindestwerte am Ende der Projektlaufzeit eher erhöht als gesenkt werden.

Nach den Vorstellungen der Entwickler des Aussaatmodules sind unterschiedlichste Quellen zur Definition der Eingaben solange zulässig, wie sie pflanzenbaulich plausibel sind.

Prinzipiell kann das Saatmodul auf zwei verschiedenen Ebenen genutzt werden. Es ist dies lange vor dem eigentlichen Aussaattermin die Vorbereitung der Bestellkampagne. Saatgutbedarf nach Schlägen, Sorten u. ä. sind Ergebnis der Modulläufe. Da es sich hier ausdrücklich um Planungsschritte handelt, wird, von Ausnahmen einmal abgesehen, die Präzision des Standarddurchlaufes ausreichen.

Unmittelbar vor bzw. bei der Aussaat besteht die Möglichkeit, in begründeten „Schnellverfahren“ - wesentliche feste Eingaben befinden sich bereits in betreffenden Schlagprogrammen - die Anpassung an die tatsächliche Aussaatsituation vorzunehmen (Saattermin, Zustand des Saatackers, Sortenwechsel, konkrete Werte für TKM und Keimfähigkeit der Saatgutpartie usw.).

6.2.5 Ergebnisse des Erntejahres 2001

Über die Aussaatbedingungen im Herbst 2000 wurde im Jahresbericht 2001, S. 216 bereits geschrieben. Erste Erklärungsversuche für die gefundenen Ergebnisse wurden ebenfalls vorgenommen. Die Tabellen 6.2-1 – 6.2-3 enthalten die entsprechenden Einzelinformationen. Als Resümee bleibt: insbesondere sehr große Unterschiede in der Qualität des Saatackers verursachten eine sehr große Varianz und ein unbefriedigendes Gesamtniveau des Aufganges von 82 % des Sollwertes im Mittel aller 17 Pflichtschläge. Tendenziell sinkt mit steigender Saatstärke die Aufgangsrate. Nur auf 6 Pflichtschlägen (33 %) mit 18 Teilflächen lagen die Werte im Toleranzbereich von $\pm 10 \%$. Die damit weniger guten Ergebnisse der Bestandesbegründung wurden durch überdurchschnittlich hohe Temperaturen und ausreichende Bodenfeuchtigkeit im Herbst und Winter über sehr hohe Bestockung in der Regel ausgeglichen. Eine Ausnahme bilden hierbei alle Landshuter Schläge, die nur 78 % der Sollkeimpflanzendichte erreichten.

Auf 58 % aller Teilflächen erreichte die Ährendichte 90 % und mehr des Sollwertes. Über alle Pflichtschläge hinweg (auch die Landshuter) gilt die Feststellung: je geringer die Sollpflanzenzahl (Saatstärke), um so stärker wurde die Sollährendichte überschritten.

Für die Betrachtung der Erträge als weitere Möglichkeit der Erfolgskontrolle stehen sowohl die Ergebnisse der Pflichtschläge als auch die Ergebnisse der automatisierten Ernteertragsermittlung durch den Mähdrescher auf bisher nur 9 der 17 Pflichtschläge zur Verfügung. So wie bereits nach den Darstellungen zur Aussaat und Aufgangsrate und zu den Ährendichten zu erwarten, war es 2001 nur relativ eingeschränkt möglich, über den Ertrag eine Bestätigung für die ortsspezifische Aussaat nach der Regel: je besser die Standortqualität, desto höher das Ertragspotential und demzufolge die Saatstärke, zu finden. Nur durch die m^2 -Ergebnisse auf 6 von 14 Pflichtschlägen (43 %) kann tendenziell dieser Zusammenhang bestätigt werden. Auf 5 Schlägen dagegen fällt der Ertrag mit steigender Saatmasse, auf 3 Schlägen ist praktisch Ertragsgleichheit zwischen den Saatpolygonen (Schlagteilen) festzustellen. Ein ähnliches Bild zeigen auch die Ertragszahlen der großtechnisch geernteten Aussaatpolygone.

Fazit aus den bisherigen Ergebnissen zur ortsspezifischen Aussaat:

- Das Konzept der ortsspezifischen Aussaat – eine vom Ertragspotential abgeleitete (berechnete) Saatmasse zur Bestandesbegründung zu verwenden - ist aus betriebswirtschaftlichen aber auch ökologischen Gründen richtig.

- Bisher reichen die technischen Voraussetzungen zur Erhöhung der Präzision der Aussaat unter verschiedensten Standortbedingungen offensichtlich noch nicht aus. Diese Tatsache nährt z. Z. die Skepsis vor allem gegenüber gezielt anzuwendenden geringen Aussaatstärken.
- Neben der Bestandesbegründung wirkt im Verlaufe der Vegetationszeit und außerhalb eine größere Anzahl von jahreswitterungs- und maßnahmenbedingten Einflüssen auf die Einzelpflanzen und Bestandesentwicklung, so dass es auch künftig schwierig sein wird, die Wirksamkeit, den Erfolg ortsspezifischer Aussaat, separat darstellen zu können bis zu Ernteertrag bzw. zu Erntequalität. Die Bedeutung der gezielten Bestandesbegründung bleibt von dieser allgemeinen Feststellung unberührt.

6.2.6 Ortsspezifische Aussaat im Herbst 2001

Zur Vorbereitung der ortsspezifischen Aussaat wurden auch im Sommer/Herbst 2001 auf der Grundlage der Information der Hof-Bodenkarten für die aktuellen Pflichtschläge ortsspezifische Saatmassen berechnet und sowohl mit den Betriebsleitern als auch dem zuständigen Mitarbeiter der Firma AgriCon abgestimmt. Sowohl Anwendungsfläche als auch durchschnittliche Schlaggröße unterscheiden sich nicht wesentlich von denen der Vorjahre. Bei der Sortenwahl nehmen im Herbst 2001 B-Sorten 61 % der Anbaufläche ein (39 % A-Sorten). In den Vorjahren dominierten dagegen die A- und E-Sorten (1998: 89 %, 2000: 80 %). Der flächengewichtete mittlere Aussaattermin hat sich seit 1999 vom 06.10. auf 08.10.2000 und 16.10.2001 verlagert. Die Varianzen in diesem Mittelwert sind vorfruchtbedingt sehr groß. Sie erstrecken sich in der Reihenfolge der Jahre vom 11.09. bis 28.10., 15.09. bis 13.11. und 04.10. bis 15.11.

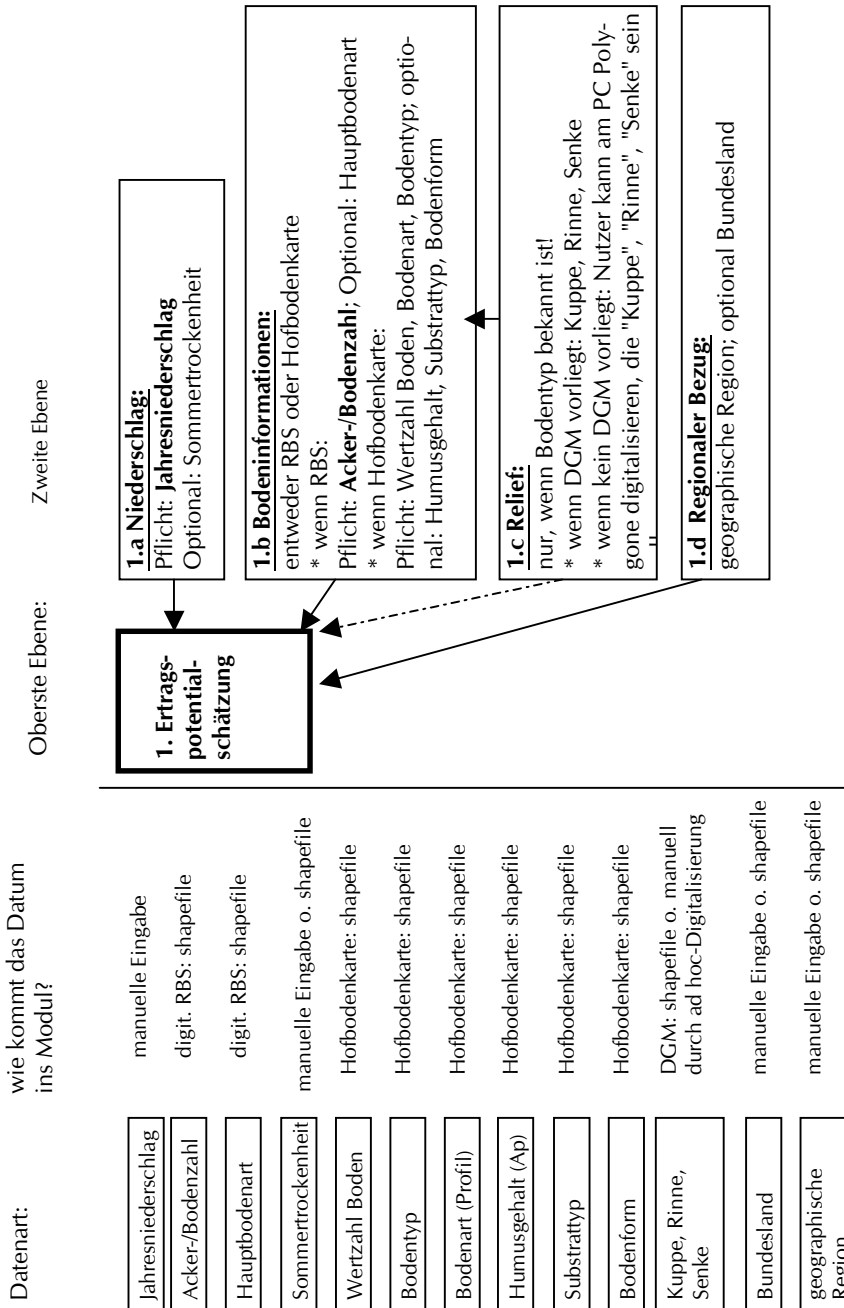


Abb. 6.2-1: Struktur des Algorithmus zu ortsspezifischen Aussaat

Fig. 6.2-1: Structure of Algorithm for Site-Specific Sowing (Status: 31.03.01)

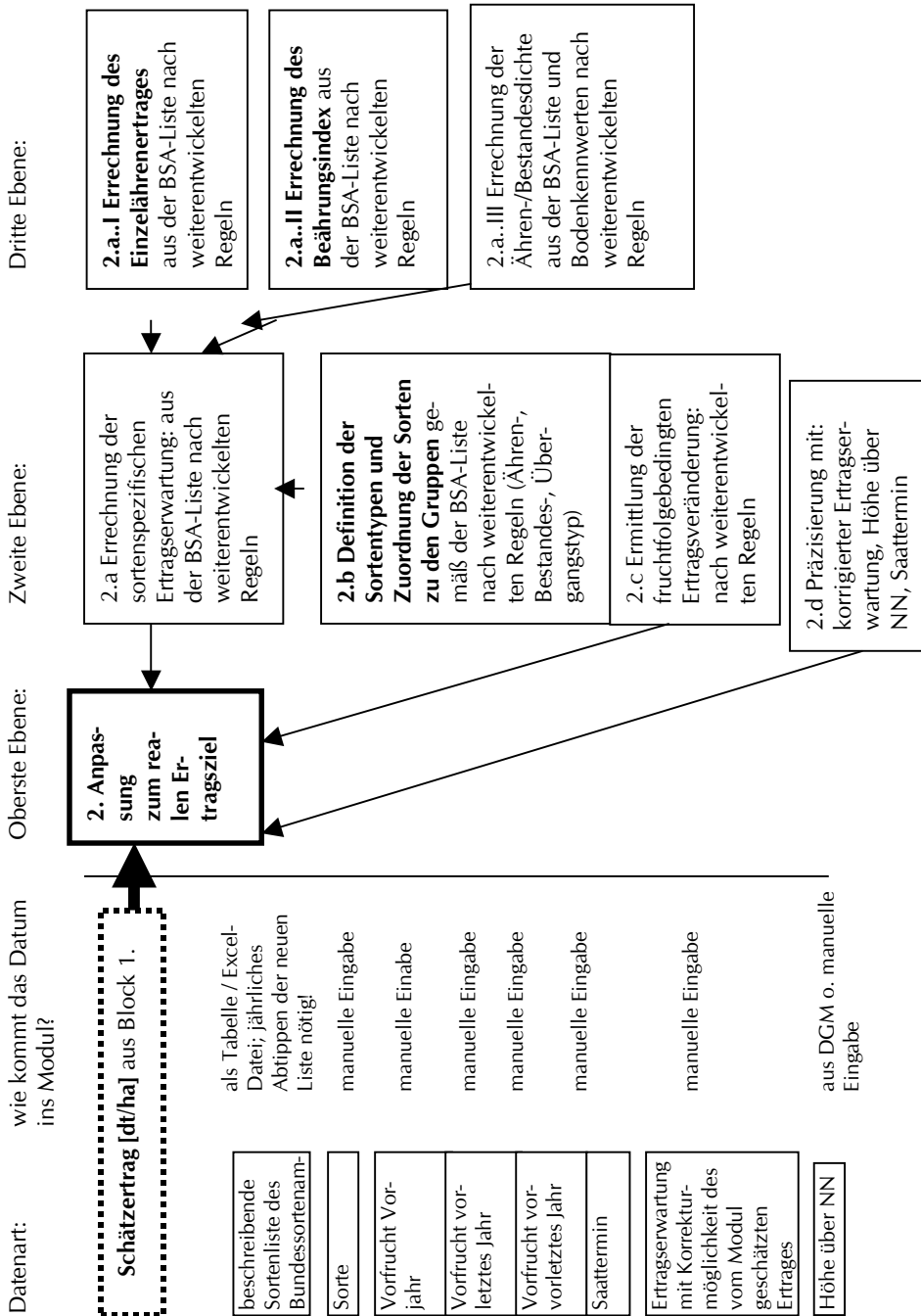


Abb. 6.2-2: Struktur des Algorithmus zu ortsspezifischen Aussaat

Fig. 6.2-2: Structure of Algorithm for Site-Specific Sowing (Status: 31.03.01)

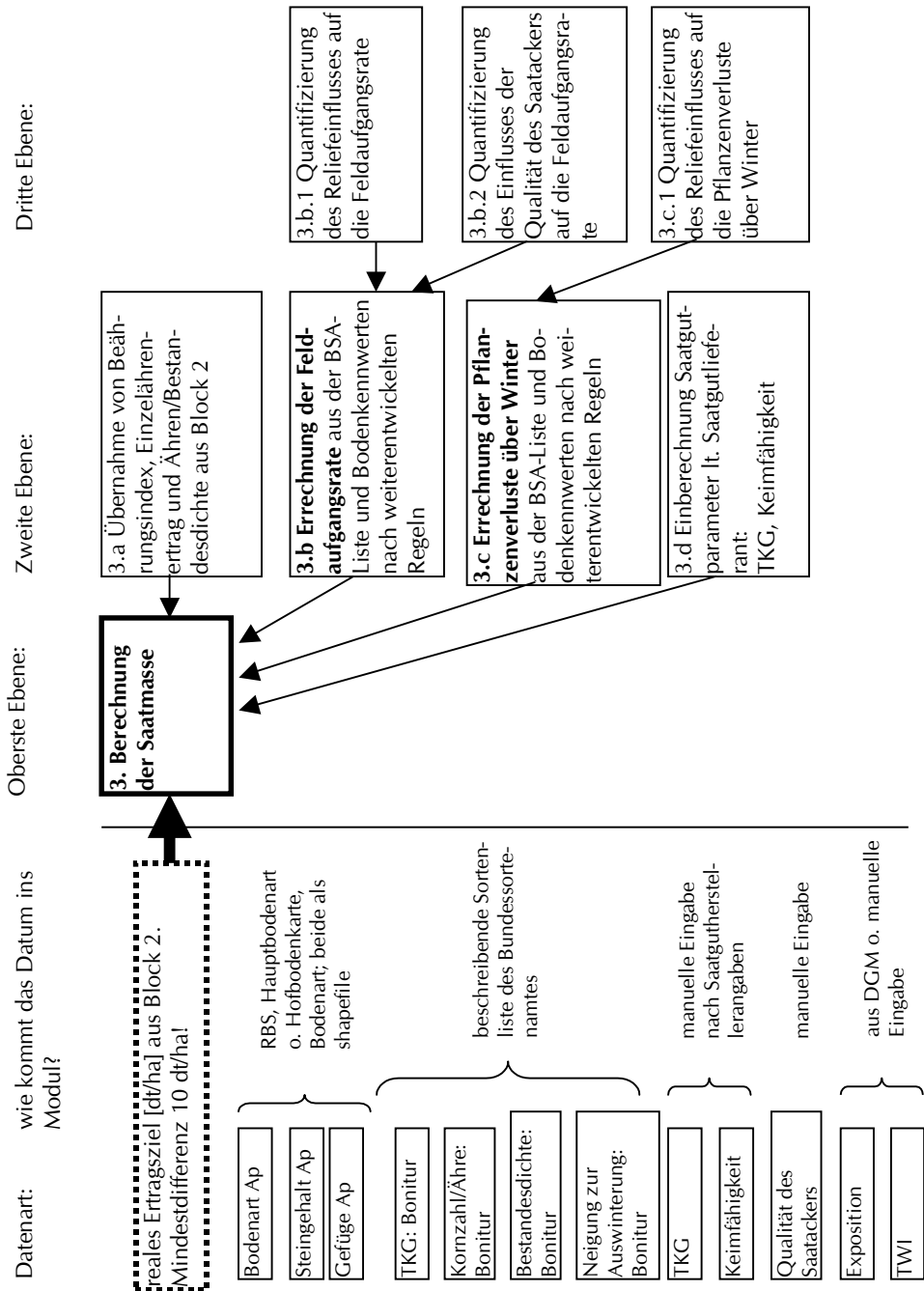


Abb. 6.2-3: Struktur des Algorithmus zu ortsspezifischen Aussaat

Fig. 6.2-3: Structure of Algorithm for Site-Specific Sowing (Status: 31.03.01)

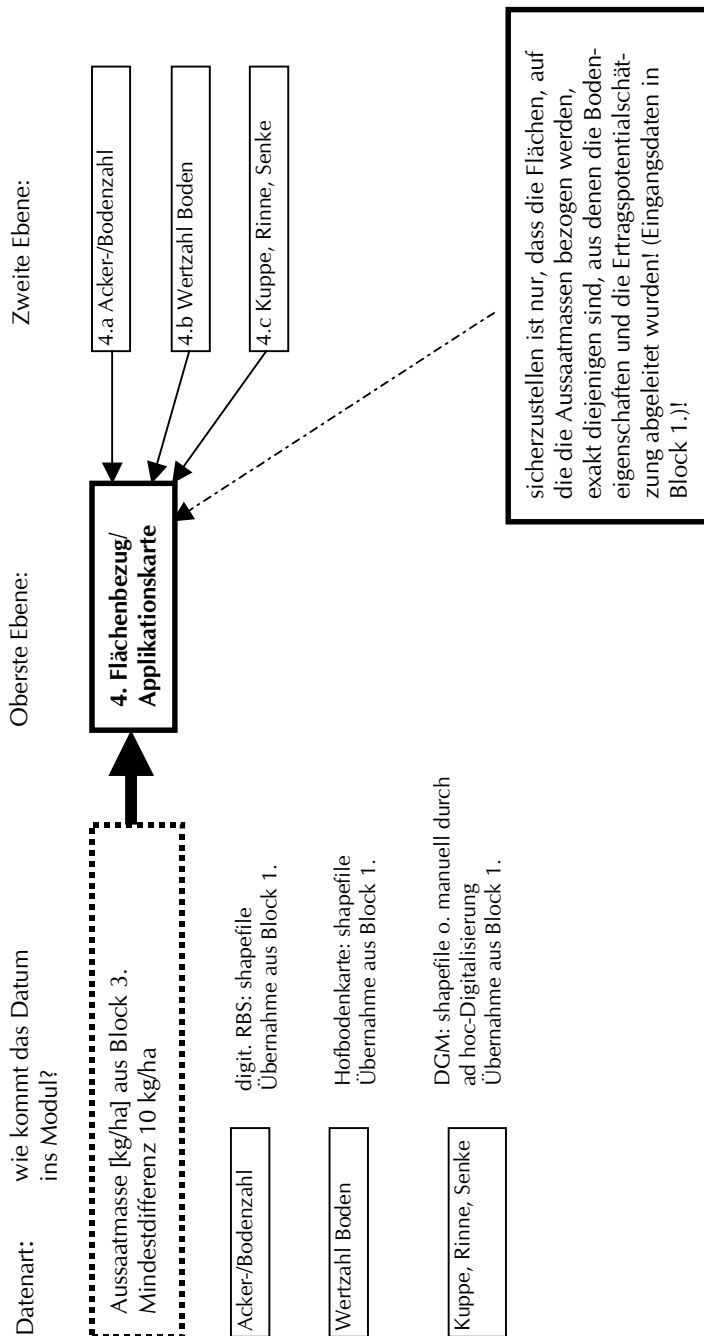


Abb. 6.2-4: Struktur des Algorithmus zu ortsspezifischen Aussaat

Fig. 6.2-4: Structure of Algorithm for Site-Specific Sowing (Status: 31.03.01)

Tab. 6.2-1: Erfolgskontrolle anhand der Keimpflanzendichte, der Ährendichte, des Kornertrages aus m²-Schnitten und der automatisierten Ertragsermittlung auf den pre agro-Pflichtschlägen WW-Ernte 2001Tab. 6.2-1: Control of performance in terms of density of germinated plants, ear density, grain yield from sample harvests (1 m²), and automatic yield determination on pre agro winter wheat fields, harvested in 2001

Schlag und Be- trieb:	Bod.-Qua. ^{b1} :	Sorte; Typ; Vor- frucht:	Ertrags- erwartung [dt/ha]	Aussaatmasse ^b [kg/ha]	Saatsstärke [Kö./m ²]	geplante KD ¹¹ Soll [Pfl./m ²]	KD ¹¹ Ist [Pfl./m ²]	AR ¹⁰ real [%] Soll = 100	geplante ÄD ¹⁰ Soll [Ähr./m ²]	ÄD Ist [Ähr./ m ²] m ² -Schnitte	ÄD real [%] Soll = 100	Ertrag Ist [dt/ha] m ² -Schnitte	Ertrag Ist [dt/ha] MD-Ernte
Pen- sholz (Thy) ^{h1}	12,4	Pepital B; WW	80	113	214	194	184	95	457	529	116	97	85
			100	142	267	242	236	98	571	516	90	96	84
			BÜB	142	267	242	212	88	571	537	94	94	84
Ro- thenstei- n (Thy)	14,2	Ritmo B; WRaps	75	99	189	172	148	86	429	466	109	112	92
			85	112	215	195	144	74	486	528	109	121	92
			95	125	239	217	180	83	543	479	88	116	87
			100	94 BÜB	180	163	146	90	407	483	119	123	88
106 ^{b1} (Ksg)	47,8 ^{c1}	Asketis A; WRaps	55	130	236	220	207	94	444	—	—	—	—
			70							—	—	—	—
			85							—	—	—	—
			BÜB							—	—	—	—
111-4 (Ksg)	14,1	Toronto A; Raps	40	101	197	178	168	94	308	427	139	78	—
			65	123	238	214	196	92	433	510	118	78	—
			75	135	263	236	165	70	500	458	92	86	—
			BÜB	138	268	240	190	79	507	430	85	73	—
A.d. Lehm- riede ^{b1} (Gtw)	8,7	Drifter B; WW	65	137	281	242	304	126	391	365	93	77	80
			75	149	305	263	284	108	493	374	95	85	87
Langer Berg ^{b1} (Gtw)	9,6	Drifter B; WW	60	134	275	238	208	87	383	312	88	65	—
			75	157	322	278	216	78	475	416	94	81	—

Tab. 6.2-2: Erfolgskontrolle anhand der Keimpflanzendichte, der Ährendichte, des Kornertrages aus m²-Schnitten und der automatisierten Ertragsermittlung auf den pre agro-Pflichtschlägen WW-Ernte 2001

Tab. 6.2-2: Control of performance in terms of density of germinated plants, ear density, grain yield from sample harvests (1 m²), and automatic yield determination on pre agro winter wheat fields, harvested in 2001

Schlag und Betrieb:	Bod.- Qua. ^{bi} :	Sorte und Vorfrucht:	Ertragswartung [dt/ha]	Aussaatmasse ^b [kg/ha]	Saatsstärke [Kö./m ²]	geplante KD ^{di} Soll [Pfl./m ²]	KD ^{di} Ist [Pfl./m ²]	AR ^{de} real [%] Soll= 100	geplante ÄD ^{de} Soll [Ähr./m ²]	ÄD Ist [Ähr./m ² m ² -Schnitte]	ÄD real [%] Soll= 100	Ertrag Ist [dt/ha] m ² -Schnitte	Ertrag Ist [dt/ha]MD-Ernte
711/1 Göhrenbreite (Akn)	14,0	Charger A; Erbsen	45	150	300	268	204	76	442	521	118	91	--
			55	170	340	304	198	65	531	611	115	88	--
			65	205	410	366	212	58	639	589	92	91	--
			Kon.BÜB	150	300	268	205	76	442	596	135	89	--
				Kon. 195 BÜB	390	348	199	57	608	586	96	103	--
811/0 Kiesberg (Wul)	19,2	Pegassos A; WRaps	50	140	292	269	248	92	522	485	93	85	--
			60	160	333	307	244	79	625	528	84	98	--
			80	180	375	346	270	78	738	513	70	81	--
			Kon BÜB	140	292	269	268	100	522	418	80	78	--
				Kon. 170 BÜB	354	327	247	76	698	554	79	84	--
Asphaltwerk (Qei)	26,7	Tilbury A; WR	80	116	234	216	200	93	457	522	110	78	74
			90	134	271	250	200	80	529	533	101	90	72
Erbsenacker (Qei)	24,2	Ludwig A; WW	80	167	299	263	204	78	568	480	85	87	64
Am Berge ^{al} (Bec)	5,1	Contur B/C; Hafer	70	136	251	210	212	101	444	487	110	79	70
			70 - 95	154	285	238	246	103	503	484	96	89	76
			95	163	301	252	260	103	556	469	84	93	72
Autobahn ^{hb} (Bec)	12,1	Batis A; WW	50	107	201	179	172	96	333	496	150	89	70
			75	136	256	228	194	85	469	449	96	82	72
			85	154	291	257	232	90	531	538	101	98	68
			100	163	308	274	226	82	588	506	86	83	66

Tab. 6.2-3: Erfolgskontrolle anhand der Keimpflanzendichte, der Ährendichte, des Kornertrages aus m²-Schnitten und der automatisierten Ertragsermittlung auf den pre agro -Pflichtschlägen WW-Ernte 2001Tab. 6.2-3: Control of performance in terms of density of germinated plants, ear density, grain yield from sample harvests (1 m²), and automatic yield determination on pre agro winter wheat fields, harvested in 2001

Schlag und Betrieb:	Bod. -Quat. ^{b)} :	Sorte und Vorfrucht:	Ertragswartung [dt/ha]	Aussaatmasse ^{b)} [kg/ha]	Saatsstärke [Kö./m ²]	geplante KD ^{d)} Soll [Pfl./m ²]	KD ^{d)} Ist [Pfl./m ²]	AR ^{e)} real [%] Soll = 100	geplante AD ^{e)} Soll [Ähr./m ²]	AD Ist [Ähr./m ²]	AD real [%] Soll = 100	Ertrag Ist [dt/ha] m ² -Schnitte	Ertrag Ist [dt/ha] MD-Ernte
Tühlig (Bec)	8,4	Maverick B; WRaps	55	116	237	201	176	88	386	493	128	96	85
			75	140	286	242	208	86	465	509	109	95	92
			85	160	327	277	236	85	558	524	94	107	89
Oberlengharter Feld (Gün) ^{h)}	57,2 ^{c)}	Aspect A; WRaps	75	143	270	245	172	70	500	445	89	109	—
			85	157	297	270	172	64	567	450	79	106	—
			100	182	344	312	180	58	667	449	67	89	—
			BÜB	180	340	307	196	64	655	436	66	103	—
Wirtsacker ^{h)} (Gün)	56,3 ^{c)}	Aspect A; WRaps	85	150	283	254	180	71	567	478	84	101	87
			95	170	321	287	180	63	633	443	70	102	83
			BÜB	180	340	317	176	56	707	486	69	102	89
			BÜB										
Oppoldinger Feld 1 + 2 ^{h)} (Rei)	61,0 ^{c)}	Astron A; KM	75	155	292	260	196	75	500	— ^{b)}	—	—	—
			85	176	332	295	192	65	567	—	—	—	—
		Astron A; ZR	85	176	332	295	152	52	567	—	—	—	—
			95	196	370	330	196	59	633	—	—	—	—
Friedhofacker ^{h)} (Ess)	59,0 ^{c)}	Ludwig A; Kart.	80	143	270	241	236	98	533	440	83	99	84
			90	162	305	271	202	75	600	474	79	99	81
			100	178	339	302	238	79	667	483	72	97	80
			SV	140	264	233	248	106	514	494	96	101	78
			SV	SV	321	284	248	87	627	470	75	97	76
			SV	170	377	333	244	73	735	490	67	91	79
			SV										
			SV	200									

Legende für Tab. 6.2-1 – 6.2-3:

kursive Schrift: Unsicherheiten, da nicht alle Aussaatdaten verbindlich bekannt waren

- a) Schlag „Am Berge“ (Bec): Aussaat klappte nicht wie vorgesehen!
 b) Bod.-Qua. = Bodenqualität; i.d.R. Bodenwertzahl aus Hof-Bodenkarte (Werte < 30); z.T. Acker-/Bodenzahl aus RBS (Werte > 30)
 c) Ackerzahl statt Bodenwertzahl aus Hof-Bodenkarte
 d) KD = Keimpflanzendichte; ÄD = Ährendichte zur Ernte
 e) AR = reale Feldaufgangrate; Verhältnis der Spalte "KD Ist" zur Spalte "geplante KD Soll" (Qualitätsmaß für die Güte der Aussaat und der Planung)
 f) BÜB = betriebsübliche Variante, Kon. = zusätzlicher Kontrollstreifen, SV = Streifenversuch (Saatstärken) mit einheitlicher Saatstärke je Streifen
 g) bezieht sich auf die Spalte "Aussaatmasse": von dort ausgehend unter Einberechnung der Sorten- und Saatgutparameter, wie sie vom TP III-2 in der Planung unterstellt wurden
 h) TKM und Keimfähigkeit waren unbekannt; Annahmen: TKM 53,0 g, Keimf. 96%
 i) reale Aussaatmasse lag deutlich höher, genaue Höhe aber nicht bekannt!
 j) Hagelschaden verhinderte vergleichbare Beerntung

Tab. 6.2-4: Vorrüchte und Winterweizensorten auf Pflichtschlägen 2002 (Stand: 07.10.2001)

Tab. 6.2-4 Previous crop and wheat varieties in 2002

Betrieb/Ort	Vorrüchte		Sorte Anbau 2002
	2000	2001	
Baasdorf			
Finkenherd 141/0 Sorge 611/1	Winterweizen	Winterraps Triticale	Ritmo B Ludwig A
Kassow			
106	Winterraps	Winterweizen	Ordeal B
Thumby			
Alt-Grünholz Ottenkamp	Wintergerste	Zuckerrüben Winterraps	Drifter B Ritmo B
Groß-Twülpstedt			
Mittelberg Rabenberg	Wintergerste Zuckerrüben	Zuckerrüben Winterweizen	Magnus A, Redford B Ritmo B
Raguhn (Scheuerle)			
Bullenstall	Winterweizen	Zuckerrüben	Compleat A
Raesfeld			
Am Kreuz Thülig	Wintergerste Winterraps	Winterraps Winterweizen	Maverick B Maverick B
Gündelkofen (Ingerl)			
Großes Moos Hartmüller-Buchenthal	Körnermais Triticale	Körnermais Körnermais	Compleat A Compleat A
Essenbach (Spanner)			
Anger Wartenbach		Zuckerrüben Kartoffeln	Drifter B Ludwig A
Reisach (Schreiner)			
Hammerthaler Feld	Winterweizen	Körnermais/ Zuckerrüben	Ludwig A

15 Schläge 480,3 ha (Mittelwert 32,0 ha/Schlag)

6.2.7 Literatur

Zwischenbericht Verbundprojekt *pre agro* (2000): Managementsystem für ortsspezifischen Pflanzenbau zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit der Landwirtschaft und zur Förderung ihrer Umweltleistungen. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL) Darmstadt [Hrsg.]: Sonderveröffentlichung 032: 219 S.