

# Planung der Mechanisierung der Pflanzenproduktion unter Beachtung von Schlechtwettervarianten

Dr. J. Schöllner/Ing. E. Haase

Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

## 1. Problemstellung

Viele Methoden und Modelle, die bei der Planung der Mechanisierung der Pflanzenproduktion angewendet werden, haben deterministischen Charakter. Damit tragen sie dem stochastischen Charakter der landwirtschaftlichen Produktion nur bedingt Rechnung, da sowohl Eingabe- als auch Ergebnisparameter stochastische Werte darstellen. Müller [1] stellt fest: „Die Planung des technologischen Ablaufs der Arbeitsgänge wird generell auf der Basis von Normalwerten ausgeführt. Da das Auftreten von Schlechtwetterperioden im voraus langfristig nicht zu erfassen ist, sollte für die Planung der Kampagnen (besonders der Erntekampagnen) stets eine Schlechtwettervariante zumindest überschlagmäßig vorgesehen werden.“

Der Versuch, vom Normalwert abweichende Veränderungen der agrotechnischen Zeitspannen im Ernteprozess darzustellen, wird mit dem vorhandenen Datenmaterial in der Phase der Planung vorgenommen [2].

## 2. Planungsmethodik

Zur Überprüfung des Einflusses und der Abweichung vom Normalwert durch Schlechtwettervarianten bei der Planung der Pflanzenproduktion wird das determinierte Planungsmodell MP 78 unter Einbeziehung der mechanisierungsmittelreduzierenden Verfahrensänderung bei Anwendung des Modells „Spitzenabbau (SPIA)“ genutzt [3]. Die Planung wird dabei für ein kooperativ zusammenwirkendes Anbauzentrum nach

- betrieblichen Durchschnittswerten
  - betrieblichen Schlechtwettervarianten (in Anlehnung an [1])
  - Durchschnittswerten (nach [1])
  - Schlechtwettervarianten (nach [1])
- für die agrotechnischen Zeitspannen durchgeführt.

Die Schlechtwettervarianten wurden ausgehend von [2] und abweichend von den Normalwerten bei der Ernte von Getreide, Kartoffeln und Zuckerrüben geplant.

Für jede Fruchtart erfolgte eine Kombination der Durchschnittsvariante (Normalwert) mit je einer Schlechtwettervariante einer Fruchtart bzw. deren Kombination untereinander. So ergeben sich insgesamt 8 Varianten für betriebliche agrotechnische Zeitspannen und 8 Varianten für agrotechnische Zeitspannen nach [1]. Die in Tafel 1 angegebene Variantenzusammenstellung wurde ausgewählt, um alle Möglichkeiten von Überschneidungen der Schlechtwettervarianten während der Ernte und deren Auswirkungen auf den Bedarf, die Auslastung und die Arbeitszeitverteilung an Arbeitskräften und landtechnischen Arbeitsmitteln auszuweisen und zu überprüfen. Mit Schlechtwetter wurden dabei Zeitspannen einbezogen, die in Regentagen und Regenmengen mehr als 20% über dem Mittelwert von 15 Jahren lagen [1]. So ergeben sich Korrekturen des Einsatzzeitfonds nach Arbeitsart und Halbmonat von rd. 10 bis 55%. Alle anderen Faktoren, die Bedarf, Auslastung, Arbeitsaufriß usw. beeinflussen, wie

Tafel 1. Untersuchte Varianten

Var.-Nr.	agrotechn. Zeitspanne (Durchschnittswerte)	plus Getreide	Schlechtwettervariante Zuckerrüben	Kartoffeln
1	x	x <sup>1)</sup>	—	—
2	x	—	x	—
3	x	—	—	x
4	x	x	x	—
5	x	x	—	x
6	x	—	x	x
7	x	x	x	x
8	x	—	—	—

<sup>1)</sup> Kennzeichen für Schlechtwettervariante, die zusätzlich zur Normalvariante gewählt wurde

Leistungsparameter, Anbauverhältnis u. a., wurden bei allen Varianten konstant gehalten. Die Berechnung erfolgte für eine Fläche von rd. 39 000 ha im Bezirk Frankfurt (Oder) unter Beachtung der o. g. Bedingungen.

## 3. Ergebnisdarstellung

Bei der Betrachtung der Ergebnisse ist davon auszugehen, daß bei dem betrieblichen Beispiel eine Anbaustruktur von 47% Getreideanbau, 15% Kartoffelanbau und 1% Zuckerrübenanbau festgelegt ist. Dadurch wirkt sich eine Nachbildung der Schlechtwettervariante bei der Zuckerrübenenernte nicht so stark aus, wie in Betrieben mit höherer Anbaukonzentration dieser Fruchtart.

Weiterhin sind die Traktoren verschiedener Leistungsklassen unter dem Aspekt alternativer Arbeitsgänge und deren Nutzung einzuschätzen. Die Einbeziehung der LKW unter diesem Aspekt ist notwendig und möglich.

In der vorgestellten Auswertung werden nur einige Ergebnisse der Rechnung mit betrieblichen Werten ausgewiesen. Diese sind unter Beachtung der Anbaustruktur zu interpretieren. Sie haben keinen allgemeingültigen Charakter. Bei der Rechnung mit Werten nach [1] zeigten sich tendenziell gleiche Ergebnisse, so daß auf diese nicht gesondert eingegangen wird. Überprüfungen zum Problem von Schlechtwettervarianten müssen für den jeweiligen Fall einzeln erfolgen. Die Ergebnisse sind das Spiegelbild einer verkürzten Erntezeitkampagne unter Beibehaltung vorgegebener Leistungs- und anderer Parameter.

### 3.1. Auswirkungen auf den Arbeitskräftebedarf

Der Arbeitskräftebedarf steigt bei den einzelnen Varianten von 1 bis 11%. Bei der Schlechtwettervariante „Getreide“ (Variante 1) ist keine Erhöhung des Arbeitskräftebedarfs zu erwarten, da die Basislösung, bedingt durch Erntearbeiten bei Zuckerrüben und Kartoffeln sowie Herbstbestellung, im September den Spitzenbedarf aufweist. So erfolgt in der Zeit der Getreideernte eine höhere Auslastung der notwendigen Arbeitskräfte, jedoch keine Arbeits-

Tafel 2. Arbeitskräftebedarf der untersuchten Varianten (Auszug)

Var.-Nr.	Handarbeitskräfte	Mechanisatoren	Arbeitskräfte gesamt	
			abs.	rel.
1	174	1284	1455	101
2	174	1275	1502	105
3	168	1307	1529	107
4	174	1262	1489	104
5	168	1363	1594	111
6	168	1363	1595	111
7	168	1363	1594	111
8	174	1218	1435	100

kräftebedarfserhöhung in der Pflanzenproduktion (eine Steigerung von 1% wird hier als keine Erhöhung betrachtet und bezeichnet).

Alle übrigen Varianten (s. Tafel 2), die die Hackfrüchtere als einzelne Schlechtwettervariante beinhalten bzw. in Kombinationen u. a. auch mit Getreide, zeigen eine Erhöhung des Arbeitskräftebedarfs um 4 bis 10%. Erhöhungen des Arbeitskräftebedarfs sind bei Variante 2 (Schlechtwettervariante „Zuckerrüben“) auf 105%, bei Variante 3 (Schlechtwettervariante „Kartoffeln“) auf 107% und bei der Kombination „Getreide/Zuckerrüben“ auf 104% zu verzeichnen. Die Kombination „Getreide/Zuckerrüben“ zeigt deshalb eine nur geringe Arbeitskräftebedarfserhöhung, weil es hier keine Überschneidungen gibt und zur Zuckerrübenenernte andere Technik als bei der Basisvariante durch Nutzung der maschinenreduzierenden Verfahrensänderung eingesetzt wird. Bei den Varianten 3 bis 7 zeigt sich die absolute Arbeitsspitze, die bestimmend für den Arbeitskräftebedarf ist, im Halbmonat 18. In den sich anschließenden Halbmonaten ist der Bedarf um etwa den gleichen Betrag erhöht wie im Halbmonat 18, jedoch waren diese Halbmonate vorher ebenfalls nicht bedarfsbestimmend.

Alle Varianten, die die Kartoffelernte in Kombination mit Schlechtwettervarianten von Getreide und/oder Zuckerrüben darstellen, zeigen die größte Arbeitskräftebedarfserhöhung auf 111%. Das ist sehr von der relativ hohen Anbaukonzentration der Kartoffeln abhängig, durch die sich eine Schlechtwettervariante stärker auswirkt, da ohnehin während einer durchschnittlichen Erntezeitdauer der Arbeitskräfte-Spitzenbedarf weitgehend durch diese Fruchtart bestimmt wird.

### 3.2. Ausgewählte Maschinen

Die Auswirkungen von Schlechtwettervarianten auf den Traktoren- und LKW-Bedarf sowie auf den Bedarf an übrigen Maschinen wird nachfolgend dargestellt. Bei den übrigen Maschinen werden nur die Erntemaschinen für Getreide, Zuckerrüben und Kartoffeln genauer ausgewiesen.

Tafel 3. Betrieblicher kW-Besatz bei den untersuchten Varianten

Var.-Nr.	MTS-80	ZT 300	T-150 K	K-701	Traktoren gesamt	
	kW	kW	kW	kW	abs. kW	rel.
1	12036	28908	550	6180	47674	109
2	10325	27786	770	6180	45061	103
3	11741	29370	550	6180	47841	109
4	8319	31944	770	6180	47213	108
5	12921	29700	770	6180	49571	113
6	11741	30096	770	6180	48787	111
7	11800	30030	770	6180	48780	111
8	10325	26862	550	6180	43917	100

## 3.2.1. Traktoren

Die Tafeln 3 bis 6 stellen den Traktorenbedarf, den notwendigen Besatz in kW und die Bedarfswerte in den Halbmonaten 14 bis 19 dar. Alle vier Tafeln sind im Zusammenhang zu betrachten.

Der Besatz in kW stellt eine Zusammenfassung und vergleichende Darstellung des Traktorenbedarfs dar, da eine separate Bewertung der unterschiedlichen Erhöhung der Bedarfswerte einzelner Traktorenklassen unabhängig von den übrigen Traktorenklassen nicht möglich ist.

Eine Schlechtwettervariante bei Zuckerrüben wirkt sich auf diesen Betrieb im Traktorenbesatz nur gering aus. Bei allen übrigen Varianten zeigen sich Bedarfserhöhungen von 8 bis 13%. Wiederum ist erkennbar, daß bei allen Varianten der Kombination von Kartoffeln mit anderen Fruchtarten der höchste Traktorenbedarf auftritt. Bei schlechtem Wetter nur während der Kartoffelernte ist auch schon ein 9% höherer Traktorenbesatz erforderlich.

Zwischen den Varianten 6 und 7 ist in der Struktur des notwendigen Traktorenbedarfs kein Unterschied feststellbar. Das bedeutet, daß sich unter diesen Voraussetzungen eine Erntekampagne bei der Schlechtwettervariante „Getreide“ nicht auf den Traktorenpark auswirkt. Anders sieht es bei Variante 5 aus. Hier wird trotz annähernd gleichen kW-Besatzes (101%) eine veränderte Struktur des Traktorenbedarfs zugunsten des Traktors MTS-80 erkennbar. Dies ist aufgrund der differenzierten Vorgabe der durchzuführenden Arbeitsarten mit den jeweiligen Traktoren zu erklären.

Der in Tafel 4 vorgestellte Bedarf bestätigt die bisher getroffenen Aussagen. Die ausgewiesenen Werte beziehen sich nur auf die Pflanzenproduktion und liegen deshalb weit unter den Erfahrungswerten und Normativen der durchschnittlichen jährlichen Auslastung. Es wird hier nur die beiden sich in den einzelnen Varianten stark verändernden Traktorentypen MTS-80 und ZT 300 in den zum angegebenen Problemkreis interessierenden Zeitspannen (14. bis 18. Halbmonat) betrachtet.

Tafel 5. Spitzenbedarf an Traktoren ZT 300 in St.

Var.-Nr.	Halbmonat					
	14	15	16	17	18	19
1	274	438	438	255	428	270
2	190	366	377	255	421	281
3	190	428	383	260	446	260
4	228	438	484	251	456	281
5	252	444	450	260	444	259
6	190	324	382	259	456	270
7	202	454	454	260	455	270
8	216	396	377	255	407	270

Tafel 4. Traktorenbedarf bei den untersuchten Varianten

Var.-Nr.	MTS-80		ZT 300		T-150 K		K-701	
	abs.	rel.	Auslastung h/a	abs.	rel.	Auslastung h/a	abs.	rel.
1	204	116	853	438	108	755	5	100
2	175	100	892	421	103	801	7	140
3	199	124	810	445	109	757	5	100
4	141	81	1041	484	119	705	7	140
5	219	125	700	450	111	736	7	140
6	199	114	810	456	112	740	7	140
7	200	114	814	455	112	724	7	140
8	175	100	894	407	100	845	5	100

Tafel 7. LKW-Bedarf der untersuchten Varianten in St.

Var.-Nr.	LKW-Bedarf		Auslastung h/a
	abs.	rel.	
1	203	125	766
2	172	106	962
3	198	122	819
4	203	125	804
5	211	130	765
6	211	130	769
7	211	130	773
8	162	100	974

## 4. Grundmittelbesatz

Der notwendige Grundmittelbesatz steigt für alle Varianten (unter Nichtbeachtung der Variante 3) bei Traktoren und bei den übrigen Maschinen im Bereich von 6 bis 17% (Tafel 9). Da die betrachtete Problematik sich außer auf die Erntemaschinen besonders auf die Transporte auswirkt, schwankt bei den übrigen Maschinen der Bereich des Grundmittelbesatzes stark. Das ist durch Umverlagerung einiger Transportarbeiten von Traktoren auf LKW und umgekehrt begründet.

Die Variante „Schlechtwetter Zuckerrüben“ weist eine geringe Erhöhung des Grundmittelbesatzes auf. Die erzielte Grundmittelveränderung bei den übrigen Maschinen basiert auf einer Verlagerung der Traktorentransporte auf LKW-Transporte bei der Ernte.

Den höchsten Bedarf erkennt man bei Variante 5, gefolgt von Variante 7. Die Begründung für den etwas niedrigeren Bedarf der Variante 7 gegenüber Variante 5 liegt in den durch die Verfahrensänderung bedingten unterschiedlichen Transportvarianten gleicher Fruchtarten.

## 5. Zusammenfassung

Es wurde der Versuch unternommen, die Planung der Auswirkungen des Auftretens von Schlechtwetter bei der Ernte von Getreide,

In den Tafeln 5 und 6 wird der absolute Spitzenbedarf in der Grundvariante 8 im Halbmonat 18 in der Hackfruchternte und bei der Herbstbestellung dargestellt.

Die Auswirkungen des Auftretens von Schlechtwetter bei der Getreideernte zeigen sich in den Varianten 1, 4 und 5. Bei diesen Varianten ist eine leichte Erhöhung des geplanten Besatzes und eine Verschiebung der Relationen zum Halbmonat 18 erkennbar. Deutlich wird die gute Ausnutzung der ermittelten Traktoren an der Variante 7 über die Halbmonate 15, 16, 18 und z. T. 17. Daraus kann abgeleitet werden, daß man sich unter den genannten Umständen bei Traktoren nicht speziell auf das Getreide einstellen muß, wenn die Ernte der Hackfrüchte auch unter ungünstigen Bedingungen abgesichert sein soll.

Da von den hier vordergründig betrachteten Traktoren u. a. Transportarbeiten übernommen werden, ist die Betrachtung des LKW-Bedarfs mit notwendig.

## 3.2.2. LKW

Die Varianten 5, 6 und 7 (Tafel 7) zeigen ebenso wie bei den Traktoren einen erhöhten Bedarf. Auch hier treffen die Aussagen wie zum Getreide voll zu.

Die Variante „Zuckerrüben“ ergibt sich ebenfalls als relativ bedeutungslos, wie sich schon aus ihrem Flächenanteil erkennen läßt.

## 3.2.3. Übrige Maschinen

Unter den übrigen Maschinen werden in diesem Beitrag nur die Erntemaschinen der drei genannten Fruchtarten betrachtet (Tafel 8).

Die höchste relative Bedarfserhöhung zeigt sich bei Zuckerrüben. Bei Kartoffeln ergibt sich durch unterschiedliche Verfahrensgestaltung eine Erhöhung des Bedarfs um 36 bzw. 57%. Beim Eintreten von schlechtem Wetter während der Getreideernte beträgt diese beim E 516 44%. Der erhöhte Bedarf wirkt sich auch auf notwendige Investitionen aus, solange er nicht aus bereits abgeschriebenen und materiell voll zu nutzenden Maschinen gedeckt werden kann.

Tafel 6. Spitzenbedarf an Traktoren MTS-80 in St.

Var.-Nr.	Halbmonat					
	14	15	16	17	18	19
1	137	203	204	121	184	120
2	127	127	127	121	175	120
3	187	187	139	185	199	184
4	137	137	141	121	135	120
5	200	201	219	186	200	185
6	187	187	139	185	199	184
7	199	200	200	185	200	184
8	130	127	127	121	175	120

Tafel 8. Bedarf an Erntemaschinen bei Schlechtwettervarianten in St.

Fruchtart	Maschinentyp	Bedarf		
		Normal	Slechtwetter	rel.
Getreide	E 516	55	79	144
Zuckerrüben	6-ORCS	1,1	2,3	209
	KS-6	1,1	2,3	209
Kartoffeln	E 619	11	15	136
	E 684	37	58	157

Tafel 9. Grundmittelbedarf bei den unterschiedlichen Varianten

Var.-Nr.	Traktoren		übrige Maschinen		Maschinen gesamt	
	Mill. M	rel.	Mill. M	rel.	Mill. M	rel.
1	61,50	115	37,53	110	99,03	113
2	54,96	103	33,80	99	88,76	101
3	57,81	108	34,58	101	92,39	106
4	61,59	116	37,86	111	99,45	114
5	63,04	118	39,36	115	102,39	117
6	59,45	112	34,52	101	93,97	107
7	63,04	118	38,93	114	101,97	116
8	53,29	100	34,23	100	27,53	100

Kartoffeln und Zuckerrüben für den Teil der Feldarbeiten im Bereich der Pflanzenproduktion durchzuführen.

Diese Auswirkungen auf den Bedarf an Arbeitskräften, Traktoren, LKW und übrigen ausgewählten Maschinen werden an einem Beispiel dargestellt. Die nachfolgende Wertung der Ergebnisse ist nicht allgemeingültig, da sie am Beispiel einer speziellen Anbaustruktur berechnet ist. Beim Eintreffen von Schlechtwetter bei der Getreideernte werden in diesem Fall keine Arbeitskräfte zusätzlich benötigt. Bei Schlechtwetter im Erntezeitraum für Hackfrüchte ist ein erhöhter Arbeitskräftebedarf erkennbar. Sowohl bei Traktoren als auch bei LKW zeigt sich bei allen Schlechtwetter-

varianten eine Bedarfserhöhung. Die Bedarfsveränderung bei den Erntemaschinen zeigt eine erwartungsgemäße Tendenz.

Am Beispiel wird demonstriert, daß sich das Auftreten von Schlechtwetter in der Phase der Planung berücksichtigen läßt. Die Notwendigkeit und Möglichkeit dieses Vorgehens ist aus dem Beispiel erkennbar.

#### Literatur

- [1] Müller, H.: Richtwerte zur Berücksichtigung der witterungsbedingten Ausfallzeiten bei der Arbeitsvorbereitung in der Pflanzenproduktion. Hochschule für LPG, Forschungsinstitut für Sozialistische Betriebswirtschaft Böhlitz-Ehrenberg, 1979.

[2] Schöllner, J.: Erarbeitung und Erläuterung eines Modellsystems der langfristigen Planung von Mechanisierungsmitteln der Pflanzenproduktion. Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Dissertation 1979 (unveröffentlicht).

[3] Schöllner, J.; Haase, E.; Lossin, R.; Marczykowski, K.: Programmdokumentation zum Modellsystem MP 78. Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim 1978 (unveröffentlicht). A 2834

## Neuerungen und Erfindungen

### Patente zum Thema „Geräteanbauvorrichtungen“

SU 546 310 Int. Cl. A 01B 59/042  
Anmeldetag: 22. Jan. 1973

„Anhängemechanismus eines Traktorpfluges“  
Erfinder: O. K. Baženov  
A. J. Ljubimov

Die Erfindung betrifft einen Anhängemechanismus für ein an der Dreipunkthanhängung eines Traktors ankuppelbares Anbaugerät mit dem Ziel, die Transportlänge durch das zusätzliche Hochschwenken des Anbaugeräts auf ein Minimum zu reduzieren.

Gemäß der Erfindung (Bild 1) wird das dadurch erreicht, indem der sonst starre obere Anlenkpunkt a des Anbaugeräts b durch ein mehrgliedriges Gestängesystem um rd. 90° verschwenkbar ist.

Dazu besteht die Koppelstange aus dem unteren Teil c und dem mit ihm gelenkig verbundenen oberen Teil d, der in Verbindung mit dem Hubhebel e einen dreiarmligen Hebel f bildet. Der dreiarmlige Hebel f ist drehbar in der Dreieckstütze g des Anbaugeräts b gelagert. In Horizontalstellung des Anbaugeräts b bildet der untere Teil c mit dem oberen Teil d die geradlinig gestreckte Koppelstange. Die Dreieckstütze g steht fast senkrecht auf dem Anbaugerät b. Der zusätzliche Hubzylinder h ist eingefahren. Zur Umstellung auf Transport wird der Hubzylinder h ausgefahren. Dadurch nimmt das Gestängesystem die im Bild dargestellte Lage ein, und das Anbaugerät b steht senkrecht am Heck des Traktors. Dieses An-

klappsystem ist auch z. B. zum Einschwenken von Teilen von Arbeitsgeräten großer Arbeitsbreite gut geeignet.

OS 2738 951 Int. Cl. A 01B 59/06  
Anmeldetag: 30. Aug. 1977  
„Einstellvorrichtung für die Unterlenker einer Dreipunktanbauvorrichtung“  
Erfinder: D. Kunze

Die Erfindung betrifft eine seitliche Einstellvorrichtung für die unteren Lenker einer Drei-

punktanbauvorrichtung eines Traktors zur Anpassung an die Anschlußbreiten von Geräten.

Gemäß der Erfindung (Bild 2) wird dazu eine einfache, aber dennoch robuste, leicht zu handhabende und funktionssichere Lösung vorgeschlagen. Sie beinhaltet eine seitliche zweiteilige Strebe, wobei sich die beiden Teile a und b etwa mittig teilweise überlappen und reibschlüssig miteinander verbunden sind. Dazu ist ein Teil, vorzugsweise Teil a, im Überlappungsbereich mit zwei Schlitzlöchern versehen,

