

Die Tatsache, daß in der Feldwirtschaft unter freiem Himmel produziert wird und somit der Fortgang der Arbeiten vom Wettergeschehen abhängig ist, führte häufig dazu, daß die operative Planung unterschätzt wurde und man versuchte, die Arbeit aus dem Kopf zu leiten. Doch mit dem Anwachsen und der Vervollkommnung der technischen Ausrüstung wachsen auch die Probleme der Arbeitsorganisation, und sie stellen an unsere leitenden Kader hohe Anforderungen.

Schätzungen und Planung der Arbeit von Tag zu Tag genügen allein nicht mehr. Mit der Herausbildung von Kooperationsgemeinschaften und dem Komplexeinsatz der Maschinen sind in der sozialistischen Landwirtschaft Bedingungen herangereift, die mehr denn je eine straffe wissenschaftliche Planung und Leitung des Produktionsprozesses verlangen — industriemäßige Formen der Leitung. Hierbei dringen in die ökonomischen und organisatorischen Entscheidungen die mathematischen Methoden und die moderne Rechentchnik ein — das ist eine Erscheinung in allen Volkswirtschaftszweigen.

Die Netzplantechnik ist sinnvoll und nutzbringend dort anzuwenden, wo eine Aufgabe vorliegt, die sich aus vielen neben- und nacheinander verlaufenden, miteinander in Wechselbeziehungen stehenden Teilaufgaben zusammensetzt. Als eine solche Aufgabe stellt sich die Getreideernte dar, wenn wir nicht den Vorgang des Mähdrusches allein, sondern auch alle Nachfolgearbeiten, die z. T. nebeneinander laufen, wie Strohhäufung, Düngestreuen, Schälen, Pflügen und Zwischenfruchtbestellung im Komplex betrachten.

Das Ziel der Anwendung der Netzplantechnik auf die oben genannte Aufgabenstellung besteht darin, einen solchen Arbeitsablauf während der betrachteten Zeitspanne zu schaffen, der bei rationellem Einsatz der Produktivkräfte eine verlustlose Bergung qualitativ hochwertigen Getreides und eine zeitige Räumung und Neubestellung der abgeernteten Flächen gewährleistet. Das setzt die Einhaltung der agrotechnisch günstigsten Termine voraus.

P. FEIFFER hat die Druschfruchteigenschaften der Getreidearten und -sorten im Hinblick auf ihren optimalen Druschtermin eingehend untersucht, er gibt in [1] [2] die Getreideverluste beim Abweichen vom günstigsten Druschtermin an. Unter Leitung von P. FEIFFER sind durch die sozialistische Arbeitsgemeinschaft „Getreide“ umfangreiche Untersuchungen über die optimale Gestaltung des Getreidebaues in allen Bezirken und Kreisen durchgeführt worden. Die wichtigsten pflanzlichen und verfahrenstechnischen Kennwerte für die Planung der Getreideernte wurden gesondert zusammengestellt [3].

Die von FEIFFER ermittelten günstigsten Druschzeittermine können für die Ernteablaufplanung als Richtlinie gelten.

Hier soll versucht werden, an einem kleinen Beispiel die Anwendung der Netzplantechnik bei der Getreideernte zu zeigen. Auf die Erläuterung des Wesens und der Grundbegriffe der Netzplantechnik wird im Rahmen dieses Artikels nicht eingegangen, hier möge der Hinweis auf entsprechende Literatur genügen [4] [5].¹

1. Beschaffung der Unterlagen

Die Unterlagen für das Aufstellen eines Netzwerkes sind die gleichen wie für das Planen mit anderen Methoden.

* Institut für Arbeitsökonomie der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (Direktor: Prof. Dr. A. BALLE)

¹ s. a. Heft 2/1968, S. 67 ff.

1.1. Umfang der Arbeiten

Wir nehmen an, eine Kooperationsgemeinschaft habe folgende wichtige Arbeiten im betrachteten Zeitraum zu erledigen:

Mähdrusch	800 ha	Vorarbeiten	250 ha
Strohpressen	800 ha	Drillen	250 ha
Düngerstreuen	250 ha	Schälen	490 ha
Pflügen	250 ha		

Diese Arbeiten bilden nur einen Ausschnitt aus dem gesamten Betriebsgeschehen.

1.2. Zur Verfügung stehende Produktionsmittel (in Stück)

Mähdrescher	6	Traktoren	17
Hochdrucksummelpressen mit Ballenwerfer	4	davon ZT 300	2
Düngerstreuer (5 m)	2	MTS-5	7
Drillmaschinen (5 m)	2	RS 14/36	6
LKW	5		

Verhandene Altttechnik sollte als Puffer für das Abfangen von Terminverzögerungen in Bereitschaft gehalten werden.

Die benötigten Arbeitskräfte sind in einer Zeile unterhalb des Netzwerkes abzulesen.

1.3. Geplante Arbeitsverfahren

Die sechs Mähdrescher und die vier Strohpressen arbeiten je in einem Komplex. Das Getreide wird mit Lastkraftwagen zum Silo gefahren. Ein LKW dient als Reparaturwagen.

1.4. Agrotechnische Zeitspanne bzw. Termine

Getreideart	Sorte	ha	optimaler Erntezeitraum (n. FEIFFER)
Wintergerste	Neuga	100	17. bis 22. Juli
	Dominator	100	20. bis 25. Juli
Sommergerste	Plena	150	9. bis 23. Aug.
Hafer	Hadmersf.		
	Auswuchsf. G.	100	7. bis 12. Aug.
Winterweizen	Hochland	150	18. bis 23. Aug.
	Qualitos	200	16. bis 31. Aug.

Die Sommerzwischenfrucht soll so schnell wie möglich in den Boden (möglichst drei Tage nach Abernten der Vorfrucht), geschält wird unmittelbar im Anschluß an die Strohhäufung.

1.5. Leistungen der Maschinen

Im konkreten Falle ist jeweils mit den im Betrieb erzielbaren Leistungen zu rechnen. Im Beispiel werden folgende Leistungen unterstellt:

Leistung in ha je Maschine und Tag

Mähdrusch		Düngerstreuen (5 m)	15,0
Wintergerste	4,2	Pflügen ZT 300	10,0
Sommergerste	5,3	Schälen ZT 300	15,0
Hafer	4,0	Vorarbeiten (5 m)	15,0
Winterweizen	5,3	Drillen (5 m)	15,0
Strohpressen	7,0		

2. Aufstellen des Netzwerkes

Das Netzwerk (Bild 1) gibt den sachlichen und zeitlichen Ablauf der einzelnen Arbeitsgänge (Aktivitäten) wieder. Als Zeiteinheit wurde der Tag gewählt, die errechnete Zeitdauer für die einzelnen Aktivitäten wurde auf ganze oder halbe Tage auf- bzw. abgerundet. Das Netzwerk wurde nicht in der üblichen klassischen Form dargestellt, sondern in ein Ort-Zeit-Netz eingezeichnet. Dadurch gewinnt das Netzwerk große Ähnlichkeit mit den bisher behandelten Balkendiagrammen und dürfte daher allein vom Bild her für die Praktiker anschaulicher und verständlicher sein. Bevor man mit dem

Zeichnen beginnt, muß Klarheit über die Zahl der Einsatzorte herrschen. Als Einsatzort kann der einzelne Schlag gelten (bei entsprechender Größe), oder aber eine Zusammenfassung mehrerer Schläge, auf denen in einem engeren Zeitraum die gleichen Arbeitsgänge ablaufen. Um die graphische Darstellung möglichst klein zu halten, wurden im Beispiel nur vier Einsatzorte festgelegt und in der voraussichtlichen Reihenfolge der Aberntung untereinander geschrieben.

In der Waagerechten stehen oben in der ersten Zeile die Kalendertage und in der zweiten Zeile die Einsatzstage. Entgegen den ersten bisher veröffentlichten Beispielen sind im vorliegenden Modell alle Kalendertage eingetragen. Bisher wurde nur in Einsatztagen geplant und die Zeile für die Kalendertage blieb zunächst frei, um dann im Verlauf des Erntebereichs die tatsächlich geleisteten Tage einzutragen. Das erschien und machte sich auch einfacher, doch war hier die Orientierung auf die agrotechnisch günstigsten Termine (nach Kalendertagen) nicht so klar wie in der vorliegenden Form der Darstellung. Deshalb wurde vom Beginn der Kampagne (17. Juli — Erntebeginn der Wintergerstensorte Neuga im Binnenland) bis zum Abschluß der Kampagne (2. September — Schälendes letzten Getreideschlages) eine durchgehende Linie gezogen, auf der alle wichtigen agrotechnischen Termine mit Kreisen verzeichnet sind. Diese Kreise stellen Ereignisse dar; die zwischen ihnen liegenden Zeitspannen werden als Aktivitäten aufgefaßt, da sie Zeit verbrauchen, und da diese Aktivitäten eine lückenlose Kette vom Beginn bis zum Ende des Netzwerkes bilden, stellen sie einen kritischen Weg dar. Somit sind alle Ereignisse, die auf diesem Wege liegen — nämlich die agrotechnisch günstigsten Termine — auch kritisch und müssen deshalb unbedingt eingehalten werden, wenn nicht der gesamte Plan in Verzug geraten soll. Die Ereignisse für die agrotechnisch günstigsten Termine sind die Kreise mit den Nummern 1, 5, 23, 24, 28, 47, 51, 61 und 69. Ereignis 1 stellt z. B. den Beginn der Gerstenernte bei Sorte Neuga dar, Ereignis 5 gibt den Abschluß des günstigsten Druschzeitraums der Wintergerste Dominator an usw.

Die waagrecht durchgezogenen Linien in den Einsatzorten (Aktivitäten) stellen die einzelnen Arbeitsgänge dar. Ihre Dauer wurde nur in tatsächlichen Einsatztagen angegeben und eingezeichnet — z. B. beträgt die Aktivitätslänge für den Mähdrusch der Wintergerste acht Einsatztage und geht bis zum 24. Juli. Das Ende des günstigsten Druschzeitraums ist der 25. Juli, d. h., daß der Mähdrusch bei der Wintergerstenernte — Aktivitäten (2,3) und (3,4) — einen Tag Zeitreserve (Schlupfzeit) hätte. Rechnerisch ergibt sich diese auch und wird sogar eingezeichnet; doch ist die Entscheidung, was als kritisch anzusehen ist, eine Frage der Konvention. Wenn bei bestimmten Arbeiten eine begrenzte Schlupfzeit nicht als ausreichend erachtet wird, um diese als nichtkritisch zu bezeichnen, dann sind diese Arbeiten vom Standpunkt des Planers aus gesehen kritisch. Der günstigste Druschzeitraum für die beiden Wintergerstensorten insgesamt beträgt neun Tage. Nun geben ROTH, ANTON, BEYSE [6] für diesen Zeitraum im Binnenland den Koeffizienten zur Errechnung der möglichen Feldarbeitstage mit 0,78 an, das würde bedeuten, daß in dem optimalen Druschzeitraum von neun Tagen wahrscheinlich nur an sieben Tagen gearbeitet werden kann. Einsatztage werden aber acht benötigt, und somit ist dieser Arbeitsgang kritisch. Analog verhält es sich mit dem Mähdrusch der anderen Getreidearten.

Da alle Nachfolgearbeiten vom Fortgang des Mähdrusches abhängen, erscheinen sie jeweils, um den erforderlichen Vorlauf der vorhergehenden Arbeit versetzt, gestaffelt unter der Aktivität Mähdrusch. Auf diese Weise entsteht für den ersten Einsatzort ein kleines Netzwerk, das sich in den folgenden Einsatzorten entsprechend den durchzuführenden Arbeitsgängen wiederholt. Insgesamt ergibt sich ein sehr einfaches und übersichtliches Netzwerk für die geplanten Arbeiten. Man kann natürlich weitere Arbeiten, die parallel zur Getreideernte laufen, in das Netzwerk mit einbeziehen, doch nimmt dann die Kompliziertheit schnell zu. Es kommt eben auf die Aufgabe an, die man mit Hilfe dieser Methode planen

möchte. Man kann auch mehrere solcher Netzwerke miteinander koppeln, falls eine Zusammenarbeit mit anderen Partnern geplant ist.

Um für den Leiter die Übersichtlichkeit zu erhöhen, ist es zweckmäßig, die einzelnen Arbeiten mit verschiedenen Farben oder Symbolen darzustellen. Die Erklärung der verwendeten Farben bzw. Symbole unter dem Netzwerk gibt gleichzeitig die Auslastung der eingesetzten Produktionsmittel an.

Durch die Darstellung im Ort-Zeit-Netz ist bei so einfachen Netzwerken, wie oben angeführt, keine gesonderte Berechnung des kritischen Weges und der Zeitreserven notwendig, sondern man kann beides, da maßstabgerecht gezeichnet wurde, direkt aus der graphischen Darstellung ablesen und einzeichnen.

FEIFFER schlägt noch eine Kartei für die Entwicklung der Erntebestände vor, in der Aufzeichnungen über Körnerausfall, Kniekähren und Lager auf den einzelnen Schlägen gemacht werden. Sie können eine gute Grundlage für ein gegebenenfalls erforderliches Aktualisieren des Netzplanes kurz vor bzw. während der Ernte bilden.

Das Netzwerk bildet die Grundlage für die Leitung des Erntebereichs und der Folgearbeiten über einen längeren Zeitraum. Für den täglichen Einsatz der Mähdrescher, die in der Getreideernte die dominierende Rolle spielen, stellt die Mähdrescher-Einstellscheibe von FEIFFER und MEINECKE ein sehr gutes Hilfsmittel dar.

3. Vorteile der Netzwerkplanung

- Das Netzwerk gibt einen klaren Überblick über alle wichtigen Feldarbeiten im Zeitraum der Getreideernte. Das Unterscheiden zwischen kritischen und nichtkritischen Arbeitsgängen (mit Zeitreserven) erlaubt ein variables Handeln bei der Leitung des Gesamtprozesses.
- Die Aufstellung des Netzplanes zwingt zum exakten Durchdenken des gesamten Vorhabens, so daß von vornherein grobe Unterlassungsfehler vermieden werden.
- Das Netzwerk bietet die Möglichkeit, die Aufgaben sowohl der leitenden Kader als auch der einzelnen Mitglieder im Rahmen der Komplexaufgabe anschaulich darzustellen und die Verantwortungsbereiche abzugrenzen. Das Netzwerk ist eine gute Grundlage für die Plandiskussion.
- Der Netzplan bietet eine Grundlage für die Vertragsabschlüsse in der horizontalen und vertikalen Kooperation.
- Der Ablauf der Arbeiten nach dem Netzplan schließt den Betriebsegoismus beim Einsatz der Produktionsmittel aus.
- Der Netzplan kann als Grundlage für Prämierungen dienen (z. B. Zielpremien für besonders wichtige Zwischentermine).
- Der Netzplan ermöglicht eine leichte Kontrolle des Arbeitsablaufes.

Literatur

- [1] FEIFFER, P.: Die Ermittlung der Druschfruchteigenschaften der Arten und Sorten. Dissertation Humboldt-Universität Berlin 1965
- [2] FEIFFER, P. / W. SCHAFER: Maschinenbedarfsermittlung und Verlustsenkung. Dtsch. Agrartechnik 14 (1966) H. 7, S. 300 bis 303
- [3] FEIFFER, R.: Pflanzliche und verfahrenstechnische Grundlagen und Kennwerte zur Netzwerktechnik beim Mähdrusch. Unveröff. Manuskript 1967
- [4] PAPESCH, J.: Die Planung von Arbeitskampagnen mit Hilfe der Netzwerktechnik. „Kooperation“, Berlin 1 (1967) H. 2, S. 18 bis 25
- [5] PAPESCH, J.: Kurze Einführung in die Grundlagen der Netzwerktechnik, Teil I bis IV. Feldwirtschaft, Berlin 8 (1967) H. 11 und 12, 9 (1968) H. 1 und 2
- [6] ROTH / ANTON / BEYSE: Agrotechnische Zeitspannen und verfügbare Zeiten für die Feldarbeit. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin 1961 A 7170