

Programmgesteuerter Beregnungswagen für Parzellenversuche

Dr. agr. M. WINZLER*
Dipl.-Landw. D. SCHWAEGER*

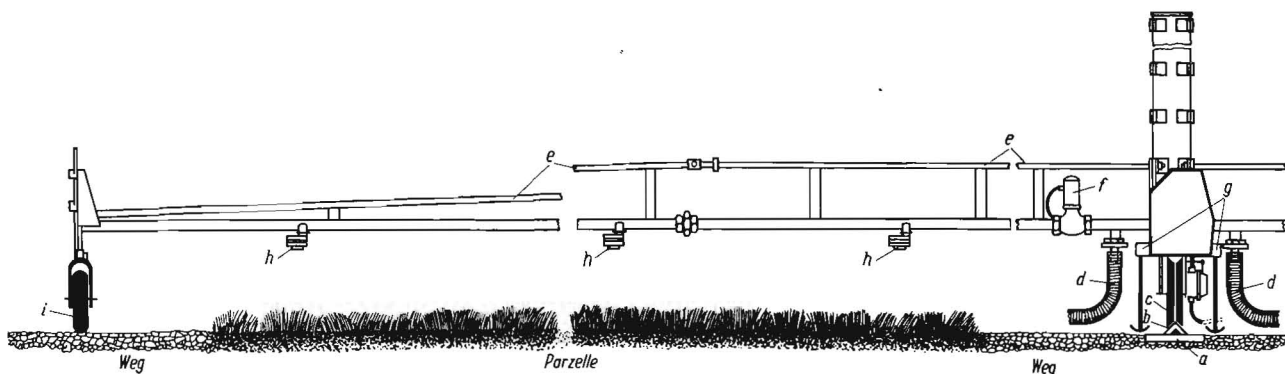
Die Bedeutung der Beregnung im landwirtschaftlichen Intensivierungsprozeß ist allgemein bekannt. Mit Hilfe der in Großbetrieben installierten Anlagen konnten in den letzten Jahren beachtliche Mehrerträge, hauptsächlich bei Hackfrüchten, Gemüse und Futterpflanzen, erzielt werden. Besonders deutlich zeigte sich der Vorteil der Beregnung im Jahr 1969, als es galt, den extremen Trockenheitsbedingungen wirksam zu begegnen, um größere Ertragsausfälle zu verhindern.

Im Interesse einer hohen Effektivität aller zusätzlichen Aufwendungen ist es erforderlich, sämtliche mit der Beregnung im Zusammenhang stehenden Probleme (wie z. B. Wechselbeziehungen zwischen den Faktoren Boden — Wasser — Klima — Pflanze) in allen Einzelheiten zu erforschen und zugunsten der Ertragsleistung zu beeinflussen. Hierzu ist der Feldversuch (Parzellenversuch) unerlässlich. Er ermöglicht die gleichzeitige Prüfung mehrerer Faktoren bei relativ geringem Flächenaufwand und gibt Aufschluß über ihre Einzel- und Komplexwirkung.

Im Institut für Getreideforschung Bernburg-Hadmersleben werden seit 1966 pflanzenbauliche Beregnungsversuche durchgeführt. Aufgrund des komplexen Charakters der Thematik sind solche Versuche in ihrer praktischen Durchführung nicht einfach. Hinzu kommt als weiteres erschwerendes Moment das Fehlen geeigneter Beregnungstechnik für Parzellenversuche. Einige auf diesem Gebiet arbeitende Versuchsausteller lösen dieses technische Problem nur behelfsmäßig auf höchst primitive und arbeitsaufwendige Weise (Gießkanne, Schlauch mit Brause o. ä.). Bei den von uns verwendeten Viereckregnern vom Typ „Hergus“ und „Hellerau“ erwiesen sich folgende Eigenschaften als besonders nachteilig:

- hohe Windanfälligkeit und damit verbundene Gefahr des Verwehens des Regens auf benachbarte Vergleichsparzellen;
- ungenügend gleichmäßige Verteilung des Regens auf der Parzelle;
- Störanfälligkeit der Regner durch Verstopfen der Düsen;
- hoher Arbeitsaufwand beim Umsetzen der Regner und der dazugehörigen beweglichen Anlagenteile, wie Schläuche, Schieber, Verschlußkappen usw.;
- ungünstige Arbeitsbedingungen für das Bedienungspersonal.

Bild 1. Beregnungswagen im Einsatz (Schema). *a* Unterlage, *b* Schiene, *c* Antriebsrad, *d* Wasserzuleitung, *e* Regnerflügel, *f* Magnetventil, *g* Taster für Regnerflügel, *h* Regnerdüse, *i* Stützrad



Die aufgezeigten Mängel an der vorhandenen Beregnungstechnik waren Anlaß, ein Beregnungsaggregat zu entwickeln, das den Anforderungen im Parzellenversuch in folgender Hinsicht gerecht werden sollte:

- Einsatzmöglichkeit in Versuchsanlagen, wie sie im Feldversuchswesen allgemein gebräuchlich sind (z. B. Block- und Spaltanlagen);
- möglichst weitgehende Windunabhängigkeit, dadurch Minderung des Versuchsfehlers und volle Ausnutzung der Beregnungskampagne zu den günstigsten Einsatzterminen;
- vielseitige Verwendbarkeit hinsichtlich der zu beregnenden Kulturpflanzen (höhenverstellbar) und der zu verregnenden Stoffe (Klar- und Abwasser, Pflanzenschutzmittel- und Düngertösungen);
- Niederschlagsdichte zwischen 8 und 10 mm/h bei gleichmäßiger Wasserverteilung auf der Parzelle und hoher Flächenleistung;
- möglichst geringer Arbeitsbedarf für Bedienen und Umsetzen des Aggregates auf andere Versuchsflächen.

Eine verminderte Windbeeinflussung wird erreicht, wenn das zu verregnende Wasser die Düsenöffnungen in geringer Höhe über dem Bestand verläßt und Strahlen oder Tropfen sich nur eine kurze Strecke frei bewegen, ehe sie in den Bestand fallen. Um mit derartigen Düsenanordnungen genügend große Flächen beregnen zu können, erschien uns ein Beregnungswagen als die zweckmäßigste Lösung. Mit ihm lassen sich auch die Forderungen nach geringem Bedienungsaufwand und automatischer Steuerung sowie geringem Zeitaufwand für das Umsetzen in einen anderen Versuch relativ leicht realisieren.

Beschreibung des Beregnungswagens

Als Grundgerät für den entwickelten Beregnungswagen wurde der von der Manhardt KG Wutha gefertigte Gießwagen P 901 verwendet. Die erforderlichen Konstruktionsunterlagen für den Umbau erarbeitete ein Kollektiv des Instituts für Mechanisierung, Potsdam-Bornim. Dort wurde auch eine Programmsteuerung entwickelt und gebaut. Den Umbau sowie die Ausrüstung des Gießwagens mit der automatischen Steuerung besorgte der VEB Meliorationstechnik Zöschchen. Der Beregnungswagen fährt auf einer Schiene, die zu Beginn der Beregnungskampagne auf dem Arbeitsweg

* Institut für Getreideforschung Bernburg-Hadmersleben; Bernburg

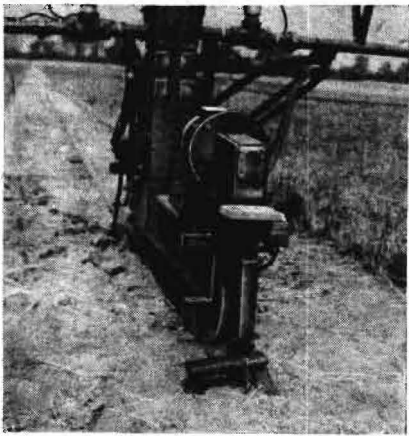


Bild 2. Taster für die Fahrtrichtungsumkehr berührt den Anschlag

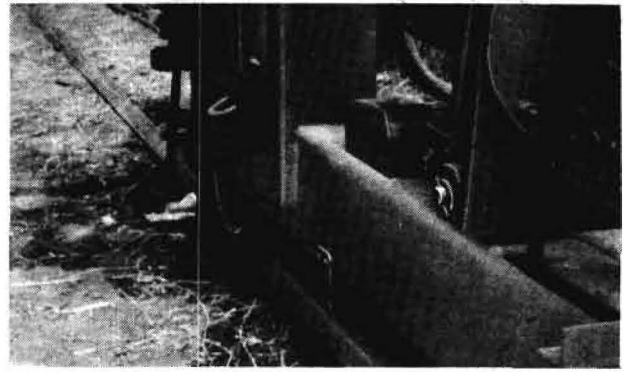


Bild 3. Taster für die Steuerung des linken Magnetventils berührt einen Anschlag

ausgelegt wird, mit einer Geschwindigkeit von 2,5 m/min. Die Arbeitsbreite der seitlichen Regnerflügel beträgt je 8 m (das entspricht der Länge einer Anlageparzelle). Die Regnerflügel werden durch seitliche Stützräder getragen (Bild 1). Als Regnerdüsen finden an jedem Flügel 10 Gelapilze Verwendung, deren Öffnung nach unten gerichtet ist.

An die unterschiedlichen Bestandshöhen läßt sich der Beregnungswagen durch Höhenverstellung der Düsenflügel im Bereich von 0,60 bis 1,50 m in Stufen von 30 cm anpassen. Das Beregnungswasser wird unter Druck durch Schnellkuppelungsrohre an die Versuchsparzelle herangeleitet. Von dieser Zapfstelle aus wird es durch ein Siebfilter über 2 Schläuche von maximal 65 m Länge zum Beregnungswagen geführt.

Die von einer Zapfstelle aus beregnete Fläche kann entsprechend der Schlauchlänge maximal $130 \times 16 \text{ m} \approx 2000 \text{ m}^2$ betragen. Der Antrieb des Fahrwerkes erfolgt durch einen Elektromotor mit 0,8 kW Leistung, der an das vorhandene Stromnetz 220/380 V angeschlossen ist. Die Zuleitung der Elektroenergie zum Beregnungswagen erfolgt über ein nachgeschlepptes Kabel.

Zur Verminderung des Bedienungsaufwandes wurde eine automatische Programmsteuerung für folgende Vorgänge vorgesehen:

- Abschalten des Beregnungswagens nach Absolvieren der vorzuwählenden Anzahl Überfahrten;
- Öffnen oder Schließen der Magnetventile für die Wasserzufuhr zu den beiden Regnerflügeln;
- verzögerte Umsteuerung des Elektromotors für den Fahrwerksantrieb in die entgegengesetzte Fahrtrichtung am Ende des Versuches;
- automatische Fahrtüberwachung, die das Absperren der Wasserzufuhr bei Entgleisung oder Stillstand des Wagens durch andere Ursachen (z. B. Ausfall der Spannung) bewirkt und so Wasserschäden am Versuch verhindert.

Für die Steuerung der beiden Magnetventile wie auch für das Fahrwerk werden einfache Programmelemente verwendet. Sie bestehen aus Anschlägen, die in 3 Programmspuren über sowie rechts und links neben der Schiene im Erdboden befestigt sind. Am Beregnungswagen sind für 3 Programmspuren entsprechende Abtastorgane vorhanden (Bild 2 und 3).

Die beiden seitlichen Programmspuren steuern jeweils das nächstgelegene Magnetventil des Regnerflügels. Auf der mittleren Programmspur werden durch 2 Elemente an den

Enden des Fahrweges die Umkehrpunkte des Wagens festgelegt. Die gewünschte Anzahl Überfahrten wird an einem Zählwerk vorgewählt, das ein selbsttätiges Abschalten von Fahrwerk und Wasserzufuhr nach der erfüllten Anzahl Fahrten bewirkt.

Durch entsprechende Anordnung der Programmelemente für die beiden Magnetventile können die beregneten und unberegneten Teilstücke in jeder erforderlichen Kombination festgelegt werden.

Zur Fahrtüberwachung sind an den beiden Stützrädern Geber angebracht, die bei Stillstand des Wagens ein Signal zum Abschalten des Fahrwerkes geben. Hierauf folgt unmittelbar das Schließen der Magnetventile.

Ergebnisse der Einsatzerprobung

Der Beregnungswagen war von Juli bis September zur Verregnung von Klarwasser im Einsatz. Bei 0,3 bis 0,4 at Druck am Regnerflügel und einer Fortschrittsgeschwindigkeit von 2,5 m/min wurde je Überfahrt im Mittel 6,5 mm Wasser verregnet. Die Funktion des automatisch gesteuerten Beregnungswagens war während dieser ersten Einsatzerprobung im wesentlichen zufriedenstellend. In einigen Details sind jedoch Veränderungen nötig.

So steigt beim Abschalten der Wasserzufuhr zu einem Regnerflügel der Wasserdruck an. Dadurch erhöht sich die vom gegenüberliegenden Regnerflügel je Überfahrt ausgebrachte Wassermenge um etwa 20 Prozent. Zukünftig wird deshalb ein Druckventil vorgeschaltet. Ferner ist durch entsprechende Veränderung der Regneranordnung zu sichern, daß in etwa 0,5 m Entfernung von den Stirnrändern der Versuchsparzellen die gleiche Wassermenge wie auf der übrigen Fläche ausgebracht wird.

Bei der gegenwärtigen Regneranordnung wird dieser Wert durch die fehlende Überschneidung der Spritzkegel an den Enden der Regnerflügel erst in 1,2 bis 1,5 m Entfernung von den Rändern erreicht.

Während beim Einsatz der Viereckregner „Hergus“ und „Hellerau“ an vielen Tagen nur die Morgen- und Abendstunden zur Beregnung genutzt werden konnten, war der Einsatz unseres Beregnungswagens fast ohne Berücksichtigung der Luftbewegung möglich. Eine ständige Beaufsichtigung und Korrektur, wie sie bei der Verwendung von Schwenkregnern notwendig war, entfällt. Die Bedienungskraft kann während der automatischen Arbeit des Beregnungswagens notwendige Beobachtungen, Bonituren und ähnliche Arbeiten an benachbarten Versuchen durchführen.

A 7878