

Heinz Sourell, Braunschweig

Präziser beregnen

Stand der Technik

In den vergangenen Jahrzehnten war es das Ziel der Forschung und der Industrie, Wasser mit der Beregnungstechnik so gleichmäßig wie möglich auf dem Feld zu verteilen. Heutige Erkenntnisse zur Bodenheterogenität lassen den Bedarf nach teilflächenspezifischer Beregnung (precision irrigation) offenkundig werden. Parallel dazu ist eine Weiterentwicklung im Beregnungsmaschinenmanagement zu verzeichnen. Hinzu kommen Anstrengungen, die Einsatzsteuerung der Beregnung (Beregnungsmanagement) zu verbessern. Diese Entwicklungen führen zu einer „intelligenteren“ Beregnung mit besseren Informationen für die Entscheidungen des Landwirtes.

Dr. Heinz Sourell ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Betriebstechnik und Bauforschung (Leiter: Dir. und Prof. Dr. F.-J. Bockisch) der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Bundesallee 50, 38116 Braunschweig; e-mail: heinz.sourell@fal.de.

Schlüsselwörter

Düsenwagen, teilflächenspezifische Wasserverteilung, mobile Tropfbewässerung, Beregnungsmaschinenmanagement

Keywords

Nozzle boom, precision irrigation, mobile drip irrigation, irrigation machine management



Bild 1: Düsenwagen mit 72 m Arbeitsbreite

Fig. 1: Nozzle boom with 72 m working range

Galt es früher, das Beregnungswasser so gleichmäßig wie möglich zu verteilen, wird heute zur Wasser- und Energieeinsparung möglichst teilflächenspezifisch beregnet. Ein besseres Beregnungsmanagement kommt dem entgegen.

Technische Weiterentwicklungen

Düsenwagentechnik

Mobile Beregnungsmaschinen mit Großflächenregner werden nach wie vor eingesetzt. Die erhoffte Ablösung des Großflächenregners durch den Düsenwagen (Bild 1) ist bisher nicht erfolgt. Trotz guter Wasserverteilung und erheblicher Energieeinsparung mit dem Düsenwagen wird die Düsenwagentechnik zu wenig eingesetzt. Handhabung und Reduzierung des Arbeitszeitbedarfes sind wesentlich verbessert worden. Mit mehr technischen Details am Düsenwagen stieg leider auch der Kapitalbedarf.

Teilflächenspezifische Wasserverteilung

Überlegungen und Entwicklungen zum präzisen Landbau (precision farming) schließen inzwischen Beregnungstechnik und Beregnungsmanagement ein. Ziel der teilflächenspezifischen Beregnung ist es, durch Berücksichtigung der ortsspezifischen Heterogenität des Bodens und des Pflanzenbestandes den produktbezogenen Aufwand – hier Wasser und Energie – zu reduzieren und Umweltziele besser zu berücksichtigen.

Mit zunehmenden Schlaggrößen um die 50 ha, die von Kreisberegnungsmaschinen beregnet werden, wird teilflächenspezifische Beregnung notwendig. Um eine Strategie zur teilflächenspezifischen Beregnung aufzubauen, sind zunächst die Anfertigung und Bestimmung der Managementzonen auf dem Feld notwendig. Der Weg zur Applikationskarte geht zum Beispiel über die Hofbodenkarte, die Messung der elektrischen Leitfähigkeit (EM 38) oder Luftbilddaufnahmen und die Entnahme von Bodenproben zur punktuellen Bestimmung der Bodenwasserspeicherfähigkeit.

Die technische Umsetzung erfolgt zurzeit mit mobilen Beregnungsmaschinen und mit Kreisberegnungsmaschinen. Bei Kreisbe-

regnungsmaschinen wird zum Beispiel eine Ansteuerung jeder Düse im Abstand von 3 bis 4 m verfolgt. Grundlage für das Öffnen oder Schließen der einzelnen Düse ist die Applikationskarte. Die Fahrgeschwindigkeit der Maschine soll konstant sein. Variiert wird der Durchfluss und somit die Beregnungshöhe entlang der Traverse (Radius) der Kreisberegnungsmaschine. Erste Betriebe planen die Ausrüstung ihrer Maschinen mit dieser teilflächenspezifischen Wasserverteilungstechnik.

Mobile Tropfbewässerung

Die Verdunstungsraten sind in ariden Gebieten erheblich höher als in den humiden Klimazonen, daher ist es wichtig, die vorhandene Bewässerungstechnik in Bezug auf die Wassereinsparung zu verbessern. Mit der mobilen Tropfbewässerung können Wasserverluste vermieden und der Betriebsdruck zur Wasserverteilung gesenkt werden. Anstelle von Regnern oder Düsen werden an den Maschinen handelsübliche Tropfrohren angeschlossen. Der geringe flächenbezogene Kapitalbedarf und der sehr niedrige Arbeitszeitbedarf der Kreisberegnungsmaschine führten dazu, diese Technik als Träger- und Wasserzuführungssystem für die Tropfrohren zu verwenden. Das neu entwickelte Bewässerungsverfahren „Mobile Tropfbewässerung“ verbindet die genannten Vorteile der Kreisberegnung und die der Tropfbewässerung.

Die Tropfbewässerung als kapitalintensives Bewässerungsverfahren mit Möglichkeiten zur Wasser- und Energieeinsparung hat auch weltweit nicht die erhoffte Verbreitung erreicht. Neben dem hohen Kapitalbedarf ist der hohe Arbeitszeitbedarf für den Auf- und Abbau der Tropfbewässerungsanlage in einjährigen Kulturen zu nennen.

Ein Vergleich der jährlichen Verfahrenskosten (Bild 2) belegt die großen Unterschiede zwischen Kreisberegnung und Tropfbewässerung. Die mobile Tropfbewässerung erreicht fast das Kostenniveau der

Kreisberechnungsmaschinen und ist somit eine beachtenswerte Weiterentwicklung. Aus dieser Analyse heraus wurde die mobile Tropfbewässerung entwickelt.

Berechnungsmaschinenmanagement

Die Überwachung und Steuerung von Maschinen über Fernwirkheiten und mobile Telefone nimmt zu. In Deutschland wird schon von fünf Firmen Kommunikationstechnik für Beregnungsanlagen angeboten. Die Schaltung von Pumpenanlagen vom Mobil-Telefon ist heute fast schon Standard. Für die Beregnungsmaschinen werden spezifische Firmenentwicklungen angeboten, die sich nach Funktionen zusammenfassen lassen:

- Meldungen, wie etwa Neuanlauf der Beregnung, Ende der Beregnung, Störung der Beregnung, Störung der Energieversorgung (Batterie),
 - aktive Steuerungen, wie etwa Pumpenschaltungen, Beregnungsventile öffnen oder schließen, Geschwindigkeitseinstellungen, Maschine starten/stoppen,
 - Abruffunktionen, wie zum Beispiel verbleibende Beregnungszeit, aktueller Durchfluss oder Druck, Wassermenge pro Feld, Niederschlag, Position der Maschine.
- Ziele solcher Ausrüstungen sind die
- zeitnahe Information des Betriebsleiters,
 - bessere Grundlage für Entscheidungen,
 - gezieltere Beregnungssteuerung,
 - bessere Beregnungsmaschinenauslastung.
- Daraus ergibt sich eine höhere Flächenleistung der Maschinen, die zu niedrigeren Verfahrenskosten führt. Mit der mobilen und zeitnahen Kontrolle der Beregnungsabläufe kann der Landwirt schneller auf Störungen reagieren, die zu einer zu hohen oder zu niedrigen Beregnung führen. Wassereinsparungen lassen sich daraus ableiten.

Großflächenregner-Sektoreinstellung

Eine selbsttätige Sektorumschaltung des Großflächenregners wurde entwickelt, damit eine manuelle Umstellung des Regnersektors nach dem Beginn der Beregnung entfallen kann. Das Problem bestand darin, dass

ein Großflächenregner beim Aufbau an Straßen oder öffentlichen Wegen erst einmal feldeinwärts beregnen muss, damit der Weg oder die Straße trocken bleibt. Zum Ende der Beregnung muss aber der Regnersektorwinkel genau in die andere Richtung verstellt sein, damit die am gegenüberliegenden Feldrand liegenden Wege oder Straßen ebenfalls trocken bleiben. Bislang musste man die Sektorverstellung manuell im nassen Feld und im Regnerbetrieb durchführen. Die Unfallgefahr durch schnell rückschlagende Regner im Sektorbetrieb ist nicht zu unterschätzen. Die angebotene Lösung der Firma Cordes löst dies rein mechanisch.

Der Regnerhersteller Komet löst dieses Problem mit einer „intelligenten Elektronik“ und dem Produkt „Vector Control“ (Bild 3). Der Sektorwinkel des Regners kann für zwei Einstellungen frei wählbar zwischen 0 und 360 Grad programmiert werden. Ein Stellmotor arbeitet nach diesem Programm. In Abhängigkeit von der programmierten Wurfweite des Regners und der Einzugs geschwindigkeit beginnt die Verstellung selbsttätig. Ein kleines Solarmodul und eine Batterie versorgen den Motor mit Energie. Es besteht auch die Möglichkeit, per Fernbedienung vom Feldrand den Sektor des Regners zu verstellen.

Tropfbewässerung

Das Tropfbewässerungsverfahren ist als wasser- und energiesparendes Bewässerungsverfahren bekannt. Trotz seiner vielen Vorteile ist es weltweit nicht gelungen, dieses Verfahren stärker zu etablieren. Durchschnittlich nimmt die Tropfbewässerung nur einen Flächenanteil von einem Prozent der bewässerten Fläche ein. Mehrere Entwicklungen zielen darauf ab, den zukünftigen Einsatz für Landwirt oder Gärtner interessanter zu machen.

Beim Einsatz der Tropfbewässerungsrohre zur Unterflurbewässerung treten verstärkt Probleme beim Einwachsen von Feinwurzeln in die Tropflochöffnungen auf. Das Einwachsen der Wurzeln kann in kurzer Zeit dazu führen, dass die Tropflöcher zuwachsen

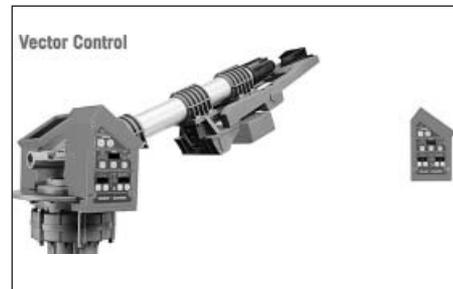


Bild 3: Großflächenregner mit motorgestützter Sektoreinstellung

Fig. 3: Big gun with motor driven sector adjustment

und damit eine gleichmäßige Wasserausbringung verhindert wird. Eine neue Entwicklung der Firma Irritec & Siplast aus Italien soll die Tropfer und die nähere Umgebung von Wurzeln freihalten.

Neu an dem System Rootgard ist, dass in dem Rohrwandmaterial ein Herbizid integriert ist. Das Herbizid mit dem Wirkstoff Trifluralin wird in geringen Mengen gasförmig beim Bewässern abgegeben. Nach Herstellerangaben wird die Wurzelentwicklung in der Nähe der Tropfer durch die Abgabe des Herbizids verhindert und somit ein Einwachsen der Feinwurzeln verhindert. Das System Rootgard von Siplast wurde nach Herstellerangaben in Italien für den Einsatz zugelassen und seit sieben Jahren erfolgreich eingesetzt. Verschiedene Untersuchungen von italienischen Forschungseinrichtungen bestätigen die Angaben des Herstellers.

Ausblick

Die Beregnungsindustrie arbeitet ständig an Neu- und Weiterentwicklungen, die dazu führen, dass die Anlagen einfacher zu handhaben sind und sich die Betriebssicherheit erhöht. Aber auch der Gedanke der Wasser- und Energieeinsparung wird verfolgt.

Die Beregnungstechnik wird für Deutschland weiter vielfältig bleiben. Bei Gemüse- und Spezialkulturen werden bei weiter steigenden Energiekosten die Tropfbewässerungsverfahren vermehrt die Reihenregnerverfahren ersetzen. Besonderheiten, wie das genannte Unterflurbewässerungssystem sind eine beachtenswerte Weiterentwicklung, um das Wasser noch gezielter den Pflanzen zur Verfügung zu stellen. In der Landwirtschaft wird die Kreisberegnung mit der Wasserverteilung über Düsen und später über Tropfrohren an Bedeutung gewinnen.

Neben der Technik wird sich das Beregnungsmanagement stärker etablieren. War bisher teilweise der Druck zur gezielteren Beregnung noch nicht vorhanden, so ist durch die Energiepreisentwicklung ein Zwang zur präzisen Beregnung entstanden. Eventuell ließe sich dann die eine oder andere Beregnungsgabe einsparen.

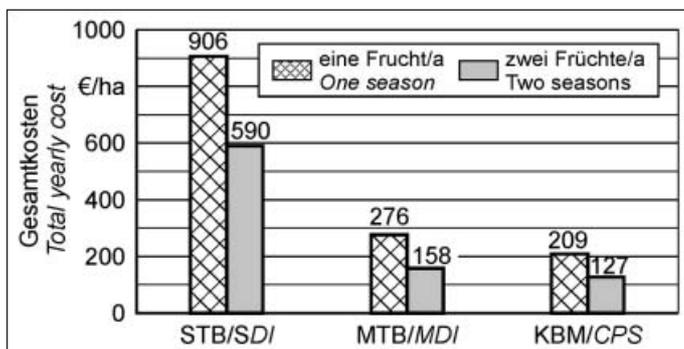


Bild 2: Jährliche Gesamtkosten für eine stationäre Tropfbewässerung (STB), eine mobile Tropfbewässerung (MTB) und eine Kreisberegnungsmaschine (KBM). Vergleichsgrundlage ist eine Beregnungsfläche von 50 ha.

Fig. 2: Totally yearly costs of stationary drip irrigation (SDI), mobile drip irrigation (MDI) and a centre pivot machine (CPS). The basis of comparison is an irrigated area of ~50 ha.