

Bewässerung und Beregnung

Heinz Sourell, Schwülper

Joachim Eberhard,

National Centre for Engineering in Agriculture, University of Southern Queensland, Australia

Hans-Heinrich Thörmann,

Institut für Agrartechnologie und Biosystemtechnik, Johann Heinrich von Thünen Institut, vTI,
Braunschweig

Kurzfassung

Die Bewässerungstechniken haben sich nur im Detail weiterentwickelt. Die teilflächenspezifische Beregnung mit Kreisberegnungsmaschinen zeigt die innovativsten Entwicklungen. Es wird immer wieder versucht die Bewässerungssteuerung voranzutreiben. Die Normung der Drainage Techniken wird völlig neu überarbeitet.

Schlüsselwörter

Beregnungstechnik, Bewässerungsmanagement, Teilflächenspezifische Beregnung, Oberflächenbewässerung, Verdunstung, Normung

Irrigation and Sprinkling

Heinz Sourell, Schwülper

Joachim Eberhard,

National Centre for Engineering in Agriculture, University of Southern Queensland, Australia

Hans-Heinrich Thörmann,

Institute of Agricultural Technology and Biosystems Engineering, Johann Heinrich von Thünen Institut, vTI, Braunschweig

Abstract

The irrigation techniques have been developed only in the detail. The site-specific irrigation with center pivots shows the most innovative developments. There is always trying to promote irrigation management. The standardization of drainage techniques will be completely redesigned.

Keywords

Irrigation techniques, irrigation management, precision irrigation, surface irrigation, evaporation, standardization

Allgemeine Tendenzen

Die Vegetationsjahre 2010, 2011 und 2012 waren sehr stark durch eine Frühjahrs- und Frühsommertrockenheit in Deutschland geprägt. Danach folgten Regenperioden mit Rekordwerten im August 2010 und auch 2011.

Die starken Witterungsunterschiede und der stärkere Anbau nachwachsender Rohstoffe (Mais) haben die Beregnungszeiten verändert. Teilweise beginnt die Beregnung von Raps und Getreide schon im April und Mais wird ab Ende Juni schon intensiv beregnet. Die Betriebe haben sich mit weiterer Beregnungstechnik verstärkt.

Entwicklungstendenzen im Einzelnen

Beregnungsflächen

Die Beregnungsflächen haben sich seit der letzten Erhebung weiter ausgedehnt (2008 waren es 560.000 ha). Neue Erhebungsdaten liegen nicht vor. Es ist zu beobachten, dass nicht nur in den klassischen Beregnungsgebieten investiert wird, sondern auch an Standorten mit schwereren Böden. Es geht den Landwirten um die Ertragsabsicherung.

Bewässerungstechnik

Für große **mobile Beregnungsmaschinen** mit Tandemachse wird eine lenkbare Hinterachse angeboten. Besonders beim Rein- und Rausfahren am Feldrand erlaubt die Lenkfunktion engeres Kurvenfahren ohne Radieren der Räder. Dadurch entstehen ein geringer Kraftaufwand bei der Kurvenfahrt und geringe Beschädigungen an den Pflanzen. Auch der kleinere Wendekreis kann bei engen Wegen von Vorteil sein. Hervorgehoben wird vom Hersteller, dass sich die Fahreigenschaften verbessert haben. Die lenkbare Tandemachse kann auch an vorhandene Beregnungsmaschinen nachgerüstet werden.

Über den Einsatz von **Kreis- und Linearberegnungsmaschinen** wurde schon mehrfach berichtet. Aber die Diskussion über die Vor- und Nachteile dieser Beregnungstechniken lässt nicht nach. Die größer werdenden Betriebe überlegen sehr genau, wie es mit der Beregnung zukünftig auf ihren Betrieben weitergeht. Im Vordergrund der Überlegungen stehen die Kosten und die Arbeitserledigung für die Beregnung.

Ein amerikanischer Hersteller von Großflächenberegnungsmaschinen, Valmont [1], hat das Konzept der variablen Beregnung in die Steuerungstechnologie der Kreisberegnungsmaschinen integriert. Hierdurch wird nicht nur die gängige Geschwindigkeitsregelung verbessert, sondern darüber hinaus bei entsprechender Ausrüstung der Regner oder Düsen mit Magnetventilen eine teilflächenspezifische Beregnung ermöglicht. Mit der Software können Beregnungsapplikationskarten erstellt werden, die eine Vielzahl von Daten wie Ertrag, Bodenart, Topographie, Pflanzen- und Bodennährstoffinformationen zusammenfassen und die Beregnung in über 5000 Teilflächen unter einer Kreisberegnungsmaschine individuell anpassen können (**Bild 1**).

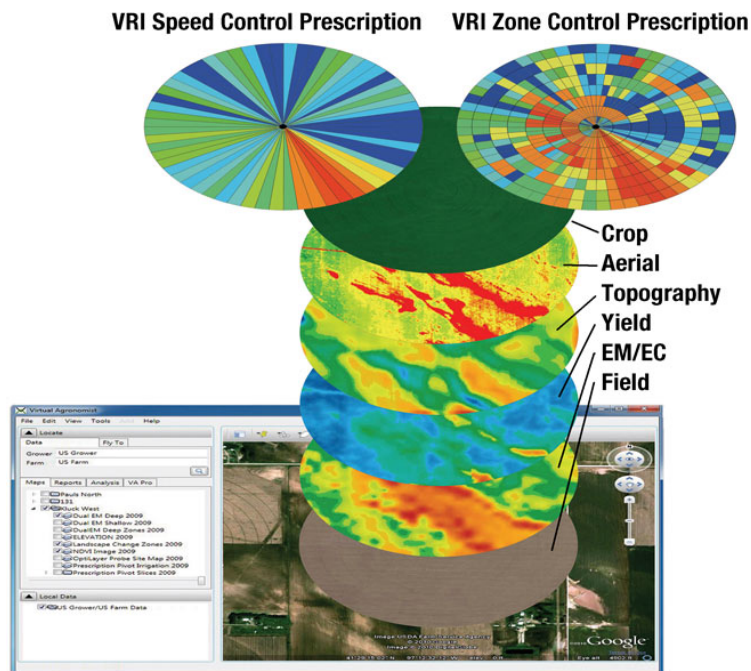


Bild 1: Verschiedene Informationen sind zu einer Applikationskarte für eine Kreisberegnungsmaschine zusammengefasst [2]

Figure 1: Various information are combined into one application card for a center pivot irrigation machine [2]

Hierdurch wird die Automatisierung des Beregnungsmanagements von Kreisberegnungsmaschinen weiter vorangetrieben und vereinfacht. Die Erfassung von zeitnahen (online) Boden- und Pflanzeninformationen ist die nächste, entscheidende Hürde zur automatisierten, bedarfsgerechten Beregnung.

In der Grünlandwirtschaft im Süden von Australien ist die **Beckenbewässerung** (mit Abfluss) immer noch sehr populär, weshalb gegenwärtig Versuche laufen, die Effizienz dieses Bewässerungsverfahrens zu steigern (**Bild 2**). Da die Beckengröße als mehr oder weniger gegeben angesehen wird, bleibt lediglich die Zuflussrate, welche variiert werden kann. Die zugrunde liegenden Überlegungen setzten darauf, dass das Becken bei der Beckenbewässerung im Prinzip einer überdimensionalen Furche in der Furchenbewässerung gleicht. Hierdurch sollten generell die gleichen Modelle und Messverfahren eingesetzt werden können. Untersuchungen des Landwirtschaftsministeriums von Victoria, Australien, bei denen Messungen im Feld mit Daten von Bewässerungsmodellen verglichen wurden, zeigten, dass eine Verdoppelung des Wasserzuflusses lediglich bei leichteren Bodenarten zu einer Wassereinsparung führte. Bei schwereren Tonböden jedoch veränderte sich die Infiltrationskapazität nicht und lediglich die Arbeitszeiterparnis durch kürzere Bewässerungszeiten kann als Vorteil gesehen werden [3].



Bild 2: Wasserverteilung bei der Beckenbewässerung
Figure 2: Water distribution in the basin irrigation

Die Automatisierung der arbeitsintensiven **Furchenbewässerung** bleibt ein aktuelles Thema. Nachdem sich einige Verfahren zu etablieren beginnen, die die Wasserzufuhr zu den Furchen mechanisieren, wie z.B. wandlose Kanalbewässerung (bankless channel irrigation), perforierter Schlauchzulauf (gated pipe) oder „perforierter Kanal“ (pipe through the bank), ist der nächste Schritt zur vollen Automatisierung die rechtzeitige Beendigung des Wasserzulaufes. Hierzu ist es erforderlich, den Zeitpunkt abzuschätzen, wann das Wasser das Ende der Furchen erreicht. Die Messung direkt am Furchenende wäre technisch sehr einfach, würde jedoch zu relativ hohen Recyclingraten (Wasser das aus den Furchen hinausläuft und wiederverwertet werden sollte) führen. Die Modellierung der Geschwindigkeit des Wassers in der Furche hat in den letzten Jahren erhebliche Fortschritte gemacht und erfordert zwischenzeitlich lediglich eine Messstelle entlang der Furche. Hierdurch können der Kapitalbedarf und die Komplexität des Verfahrens auf ein Minimum reduziert werden und so hoffentlich die Einführung in die Praxis beschleunigen [4].

Nicht überall besteht die Möglichkeit mit Strom die Pumpen anzutreiben. Die **Dieselaggregate** haben sich in den letzten Jahren erheblich energetisch verbessert. Für einen Volumendurchfluss von 60 m³/h und einen Betriebsdruck 10 bar am Pumpenbogen wird ein Leistungsbedarf von 18 kW angegeben. Dies entspricht einem spezifischen Leistungsbedarf von nur 0,3 kW/m³. Ein sehr niedriger Wert. In der Vergangenheit lag dieser Wert zwischen 0,5 und 0,8 kW/m³. Ferner sind die fahrbaren Dieselaggregate mit 1000 l Dieseltank ausgerüstet. Selbst die Lackierung wird dem Farbwunsch des Bestellers angepasst.

Verdunstungsverluste bei der Überkopfberegnung in beregnungsintensiven Kulturen tauchen immer wieder als Thema in der Diskussion auf. Wasserverluste von bis zu 45 % in Versuchen werden genannt, wobei theoretische Überlegungen vernachlässigbare Größenordnungen nahelegen. Die Kombination des in der Umweltforschung häufig verwendeten Eddy-Kovarianz Messsystems mit traditionellen Messverfahren wie der Saftstrommessung und klimatische Verdunstungsberechnung zur Bestimmung der Verdunstungsrate von Pflanzen ermöglicht eine genauere Differenzierung, der bei der

Beregnung auftretenden Arten von Verdunstungsverlusten. Obwohl immer noch nicht eine Unterscheidung zwischen Verdunstungsverlusten in der Luft und von Blattoberflächen möglich ist, konnte bestätigt werden, dass während der Beregnung die Verdunstung um bis zu 80 % über den erwarteten Evapotranspirationswerten (ET_c) liegt. Nach Beendigung der Beregnung fällt die Verdunstungsrate innerhalb kurzer Zeit (ca. 1 Stunde) auf ET_c ab (**Bild 3**). In diesem Zeitraum liegt die Verdunstung im Schnitt etwa 20 % höher. Wird nach der Wasserbilanz beregnet, kann es notwendig sein, diese Verluste zu berücksichtigen [5].

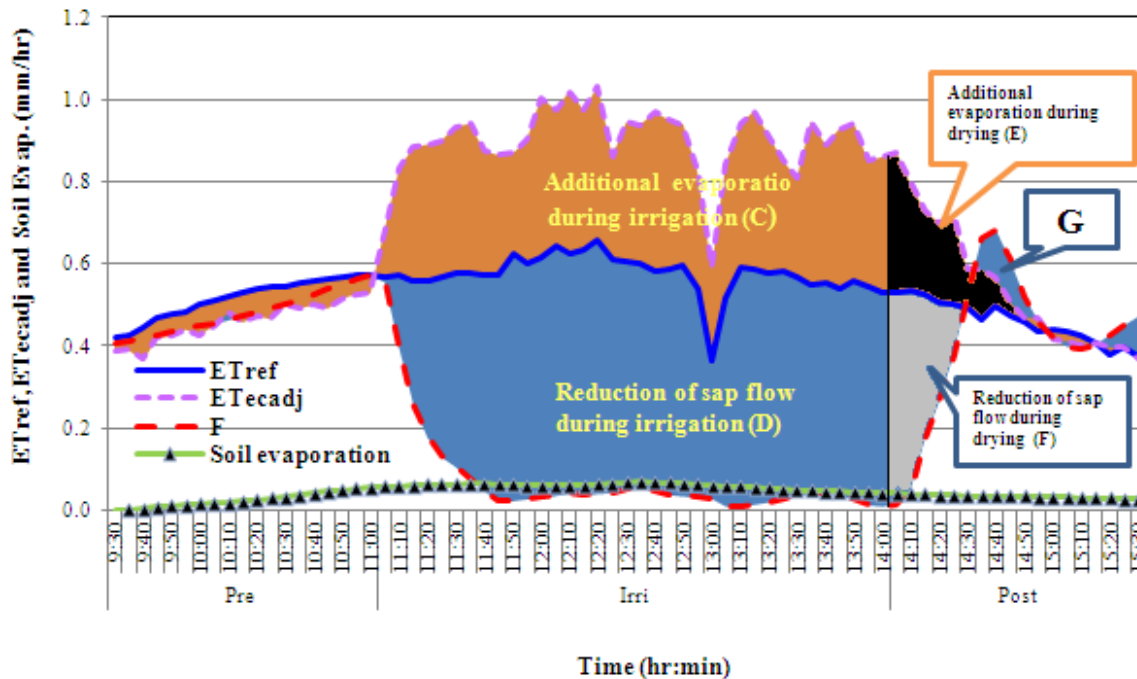


Bild 3: Verlauf der Verdunstungsverluste während der Beregnung (brauner Bereich).
Referenz ET (ET_{ref}), aktuelle ET (ET_{ecadj}), Saftstrom (F) am Beispiel Drehstrahlregner Typ DOY 103
Figure 3: Course of the evaporation losses during irrigation (brown field).
Reference ET (ET_{ref}), actual ET (ET_{ecadj}) and sapflow (F) on example impact sprinklers on DOY 103

Bewässerungssteuerung – Beregnungsberatung

Die Steuerung von Bewässerungsgaben ist die wichtigste Voraussetzung für einen gezielten und sparsamen Wassereinsatz.

Der Markt ist voll von klimatischen Wasserbilanzmodellen und Bodenfeuchtesensoren. Es ist schwer für den Landwirt das richtige Modell oder das richtige Gerät auszuwählen. Es wird ein Verfahren gesucht, das nach objektiven Kriterien zuverlässig und mit einfacher Handhabung arbeitet. In den letzten Jahren trat die Diskussion um die gute Beregnungssteuerung wieder in den Vordergrund. Auch das Programm des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) mit der „Förderung von Innovationen für einen effizienten und nachhaltigen Umgang mit der Ressource Wasser“ wird sicherlich neue Impulse für ein attraktiveres Bewässerungsmanagement liefern, das die Landwirte akzeptieren können.

Die Ausrüstung der Sensoren mit einer drahtlosen Verbindung zum Handy, PDA oder zum Internet sollte kritisch geprüft werden. Denn oft wird mehr über die Datenfernübertragung berichtet oder beraten und der eigentliche Zweck, die Bodenfeuchtemessung, steht im Hintergrund.

Das **Internet** spielt auch in der landwirtschaftlichen Beregnung eine immer größere Rolle. So wurde im Rahmen einer Initiative der Landesregierung von Queensland, Australien, zur Steigerung der Bewässerungseffizienz der Landwirtschaft ein Portal entwickelt, das eine Vielzahl von Information und Anwendungen für die Beratung, als auch dem einzelnen Landwirt bereitstellt. So gibt es neben regionalen Statistiken zur Beregnung (Beregnungsbedarf verschiedener Kulturen) und Informationsquellen zur Bewässerung und Beregnung auch Anwendungen zur Erfassung und Auswertung von Leistungsdaten, wie z. B.:

- von individuellen Beregnungsmaschinen und Beregnungspumpen,
- Anwendungen zur Erfassung des Energieverbrauches auf Betriebsebene,
- Anwendungen zur Kalkulation des Beregnungsbedarf auf Betriebsebene,
- sowie ein Beregnungstagebuch, das die Beregnungsplanung auf Basis der klimatischen Wasserbilanz ermöglicht.

Durch diese Zentralisierung in einem Internetportal muss sich der Anwender nicht mehr mit einer Vielzahl von Einzelprogrammen und deren Datensicherung auseinandersetzen. Die zentrale Datenerfassung ermöglicht zudem die Erstellung von regionalen Leistungs- und Vergleichsdaten die besonders dem einzelnen Landwirt helfen sollen, die Leistungsfähigkeit der eigenen Beregnungssysteme einzuschätzen [6].

In Deutschland hat sich der überregionale Bundesfachverband für Feldberegnung aufgelöst.

Neu gegründet wurde die „Koordinierungsstelle für Bewässerung in Deutschland“ [7]. Auf dieser Internetplattform werden Informationen bereitgestellt, aber es können auch Fragen zu dem Bereich der Bewässerung im weitesten Sinne gestellt werden. Experten versuchen diese Fragen zu beantworten, oder an Fachleute weiterzuleiten. Die Koordinierungsstelle hat erst vor einem Jahr mit der Arbeit begonnen, daher müssen sich noch einige Pfade einspielen.

Normung

Die Normungsarbeiten des Arbeitsausschusses Bewässerung im Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN werden kontinuierlich fortgesetzt. Neu aufgenommen wurden die Arbeiten zur Dränage. Eine ältere Norm „DIN 1185 Dränung - Regelung des Bodenwasser-Haushaltes durch Rohrdränung, Rohrlose Dränung und Unterbodenmelioration“ bestand aus fünf Teilen und wird aktuell komplett überarbeitet.

In der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) wird aktuell ein Merkblatt „Richtlinien für die wasserwirtschaftliche Bewertung von Anträgen zur Bewässerung“ (Arbeitstitel) erarbeitet. Das Merkblatt soll bundesweit gültig sein und u.a. den Wasserwirtschaftsämtern eine Hilfestellung für die Genehmigung von Beregnungswasser sein.

Zusammenfassung

Die Häufigkeit der warmen trockenen Perioden im Jahr scheint zuzunehmen. Die Beregnungsflächen weiten sich kontinuierlich aus. Die Vielfalt der technischen Bewässerungsangebote war noch nie so groß wie heute. Es lässt sich für jeden Anwendungsfall eine Lösung finden.

Genauso wichtig wie die eingesetzt Technik ist die Einsatzsteuerung der Bewässerungstechnik. Auch hier für besteht ein sehr großes Angebot – von Klimatischen Wasserbilanzmodellen bis zu Bodenfeuchtesensoren – auf dem Markt. Bisher fehlt noch der Wille zum Einsatz. Durch Verstärkung der Beratung könnte hier ein Einstieg gefunden werden.

Literatur

- [1] <http://www.valley-de.com>
- [2] <http://www.valleyirrigation.com/page.aspx?id=2342&pid=42>
- [3] <http://www.dpi.vic.gov.au/agriculture/about-agriculture/newsletters-and-updates/ag-in-focus/ag-in-focus-autumn-2012/fast-flow-a-time-saver>
- [4] Koech, R. K. and Smith, R. J. and Gillies, M. H. (2011) Design of an automatic furrow irrigation system utilising adaptive real-time control. In: In: SEAg 2011: Diverse Challenges, Innovative Solutions, Proceedings of the 2011 SEAg Conference. ISBN 978 0 85825 982 9 Engineers Australia, September 2011 S. 288-298.
- [5] Uddin, J. and Smith, R. J. and Hancock, N. H. and Foley, J. (2011) Eddy covariance measurements of the total evaporation during sprinkler irrigation - preliminary results. In: SEAg 2011: Diverse Challenges, Innovative Solutions, Proceedings of the 2011 SEAg Conference. ISBN 978 0 85825 982 9 Engineers Australia, September 2011, S. 506-516.
- [6] <https://kmsi.usq.edu.au/>
- [7] <http://www.koordinierungsstelle-bewaessering.de/>

Bibliografische Angaben / Bibliographic Information

Empfohlene Zitierweise / Recommended Form of Citation

Sourell, Heinz; Eberhard, Joachim; Thörmann, Hans-Heinrich: Bewässerung und Beregnung. In: Frerichs, Ludger (Hrsg.): Jahrbuch Agrartechnik 2012. Braunschweig: Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, 2012. – S. 1-8

Zitierfähige URL / Citable URL

<http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00043450>

Link zum Beitrag / Link to Article

<http://www.jahrbuch-agrartechnik.de/index.php/artikelansicht/items/53.html>