

**Media Service**

DLG e.V., Eschborner Landstr. 122, 60489 Frankfurt/Main,

Tel: 069/24788-212, Fax: -112; e-mail: r.winter@DLG.org, URL: [www.dlg.org](http://www.dlg-frankfurt.de)

Trendbericht Nr. T7 Frankfurt am Main,

Dezember 2021

**Trends in der Bewässerungstechnik**

*Dr. Klaus Spohrer, Universität Hohenheim, Institut für Agrartechnik*

(DLG). Bewässerung ist die zusätzliche Wasserapplikation bei den Pflanzen, wenn die Wasservorräte im Boden und die natürliche Wassernachlieferung durch Niederschlag für die Pflanzenproduktion nicht ausreichend sind. Auch wenn diese Definition einfach klingt, ist die optimale Realisation der landwirtschaftlichen Bewässerung doch komplex. Der Bewässerungsbedarf wird durch räumlich variierende Bodeneigenschaften wie Wasserspeichervermögen oder Gründigkeit und durch das raumzeitlich wechselhafte Wetter bestimmt. Zudem ändert sich der Pflanzenwasserbedarf mit den einzelnen Wachstumsphasen und variiert zwischen unterschiedlichen Kulturen. Die Folge ist ein raumzeitlich heterogenes Muster der Bewässerungsbedürftigkeit. Ziel der Bewässerung ist es, für jeden Pflanzenstandort den besten Bewässerungszeitpunkt, die richtige Bewässerungshöhe und die ideale Bewässerungsrate zu bestimmen und zu realisieren.

Zur Agritechnica 2022 sind 100 nationale und internationale Aussteller aus der Bewässerungsbranche angetreten, um die bestmöglichen Lösungen für die landwirtschaftliche Bewässerung zu präsentieren. Dabei werden sowohl ausgereifte und langbewährte Techniken wie auch neue Entwicklungen vorgestellt, welche in ihrer Kombination die Bewässerung kontinuierlich verbessern.

Der Trend zur Effizienzsteigerung beim Wasser- und Energieverbrauch ist ungebrochen und vor dem Hintergrund des Klimawandels und dem damit einhergehenden höheren Bewässerungsbedarf bei gleichzeitig schwindenden Wasserressourcen wichtiger denn je. Hierbei spielt die Digitalisierung in der Bewässerung eine immer wichtigere Rolle.

**Digitalisierung**

Die Digitalisierung ermöglicht die Erfassung großer Datenmengen und deren schnelle Verarbeitung. Zusammen mit einem schnellen Datentransport ist in der Landwirtschaft die Verbindung und Kommunikation unterschiedlicher Maschinen oder Systeme möglich, was als Landwirtschaft 4.0 bezeichnet wird. Entsprechend kann unter dem Begriff der digitalen Bewässerung die Vernetzung von Systemen und Komponenten mit dem Ziel der optimalen Bewässerung von Pflanzen verstanden werden. Damit ist je nach eingesetzter Bewässerungstechnik auch eine teilweise oder gar vollständige Automatisierung der Bewässerung möglich. Das Smartphone wird dabei immer mehr zum zentralen Element für den Nutzer, der mittels entsprechender Apps nicht nur den aktuellen Stand der Bewässerung überwachen, sondern z. B. bei Problemen gewarnt und eingreifen oder auch Echtzeit-Informationen zum Bewässerungsbedarf der Pflanzen abrufen kann.

**Künstliche Intelligenz**

Digitalisierung und die Möglichkeit zum Prozessieren großer Datenmengen sind die Voraussetzungen für den Einsatz der künstlichen Intelligenz (KI). KI wird die Bewässerung der Zukunft deutlich mitprägen. Bereits heute wird KI zur Auswertung von Luftbildern angewandt. Hierzu lernt der zugrundeliegende Algorithmus zuerst anhand von Trainingsdaten die Zusammenhänge zwischen Eingangsgrößen und Zielgröße. Auf Basis dieser erlernten Zusammenhänge kann der Algorithmus später den Zielgrößen-Wert aus einer bestimmten Wertekombination bei den Eingangsgrößen ableiten. Eingangsgrößen sind bei Luftbildern üblicherweise Lichtreflexionen bestimmter Wellenlängen oder Wellenlängenbereiche. Zielgrößen können räumlich aufgelöste Informationen zu verschiedenen Pflanzeneigenschaften oder auch zum Pflanzenwasserstatus und somit zum Bewässerungsbedarf der Pflanzen sein. Der Einsatz von KI ist jedoch nicht alleine auf die Bildauswertung beschränkt. Sensordaten von z. B. Bodenfeuchtesensoren können mittels KI ausgewertet werden, und damit lassen sich absolute Bodenfeuchtewerte bestimmen. Bei der Bewässerungsplanung kann KI die kombinierte Auswertung von Messdaten aus unterschiedlichen Bereichen (Boden, Pflanze, Wetter) realisieren und ortsspezifische Bewässerungsempfehlungen geben. Gegenwärtig ist der Einsatz von KI noch hauptsächlich Gegenstand von Forschungsvorhaben. Erste luftbildbasierte KI-Lösungen für die Bewässerung werden aber bereits auf dem Markt angeboten. Es ist zu erwarten, dass ihre Anzahl schnell mit der erfolgreichen Durchführung von entsprechenden Forschungsvorhaben und der anschließenden Kommerzialisierung der Produkte zunehmen wird.

**Bewässerungsmanagement**

Die Effizienzsteigerung beim Wasser- und Energieverbrauch kann nur durch ein optimiertes Bewässerungsmanagement erzielt werden. Das Bewässerungsmanagement vereint alle nötigen Aktivitäten und Funktionen zur Durchführung einer optimalen Bewässerung. Diese umfassen das Monitoring der landwirtschaftlichen Flächen zur Bestimmung des Bewässerungsbedarfs, die Planung der Bewässerungsaktivitäten, die Steuerung der Bewässerung, die Einbindung von Warnmöglichkeiten bei Systemfehlern und nicht zuletzt die Dokumentation der durchgeführten Bewässerung.

Nach wie vor wird das Monitoring des Bewässerungsbedarfs in der landwirtschaftlichen Praxis oftmals vernachlässigt bzw. nur unzureichend realisiert. Stand der Technik ist die Abschätzung von Bewässerungsbedarf und Bewässerungshöhe über gemessene Klimagrößen (Klimatische Wasserbilanz), bzw. die Erfassung der Bodenwasservorräte mittels Bodenfeuchtesensoren. Beide Ansätze sind jedoch nicht geeignet, das eingangs erwähnte raumzeitlich heterogene Muster der Bewässerungsbedürftigkeit detailliert zu erfassen. Vielversprechend sind hier bildbasierte Ansätze mit Drohnen oder Satelliten. So werden bereits Dienstleistungen angeboten, die z. B. ein hydrologisches Pflanzenstandortsmodell mit Satellitenbildern kombinieren und daraus teilflächenspezifische Bewässerungsempfehlungen im 10m-Raster ableiten. Nachteilig bei Satellitenbildern sind grundsätzlich mögliche Störungen durch Wolken oder auch die relativ geringe räumliche Auflösung (Pixelgröße) der Bilder. Die drohnenbasierte Bildgebung kann aufgrund der geringen Flughöhe eine deutlich bessere Auflösung erreichen und dabei einzelne Pflanzen oder Blätter erfassen. Es gibt bereits mehrere Anbieter für drohnenbasierte Bilderaufnahmen landwirtschaftlicher Flächen, die je nach Fragestellung unterschiedliche Kameras (v.a. Spektral-, Infrarot-, RGB-Kamera) einsetzen.

Die Bewässerungsplanung wird auf Basis des Monitorings durchgeführt. Sie bestimmt Zeitpunkt, Bewässerungshöhe und Dauer der Bewässerung und wird durch die Bewässerungssteuerung im Feld umgesetzt. Die Komplexität der Bewässerung ist dabei insbesondere von der Größe und Anzahl der ausgewiesenen Teilflächen, die gleich bewässert werden, abhängig. Folglich müssen ortsfeste Bewässerungssysteme so aufgebaut sein, dass die ausgewiesenen Teilflächen individuell bewässert werden können. Bei der mobilen Bewässerung müssen analog dazu Änderungen bei Bewässerungshöhe und Bewässerungsrate während der Fahrt möglich sein, was insbesondere bei Kreisberegnungsmaschinen schon realisiert wurde.

**Zusammenarbeit der Fachbereiche und Hersteller**

Mit dem Trend zur Digitalisierung und zum optimierten Bewässerungsmanagement kann das raumzeitlich heterogene Muster der Bewässerungsbedürftigkeit immer besser und kleinräumiger erfasst werden und eine darauf basierende optimale (teilflächenspezifische) Bewässerung ist möglich. Die Realisation dessen erfordert jedoch ein perfektes Zusammenspiel unterschiedlichster Fachleute und Spezialisten aus den Bereichen Drohnenflug/Satelliten, Bildauswertung, Datenmanagement und Bewässerungstechnik. So muss z. B. gewährleistet sein, dass eine drohnenbasierte Bewässerungsplanung auf dem Feld auch umgesetzt werden kann. Da durch einen Anbieter oder Hersteller alleine nur schwer alle nötigen Fachbereiche abgedeckt werden können, müssen die einzelnen Produkte kompatibel zueinander sein. Es ist zu beobachten, dass Schnittstellen zu Produkten von Mitbewerbern oder Drittanbietern geöffnet oder neu geschaffen werden oder dass andere Formen der Zusammenarbeit wie die Schaffung gemeinsamer Datenstandards stattfinden, um den Datenaustausch zwischen sich ergänzenden Produkten zu vereinfachen und zu gewährleisten.

**Bewässerungstechnik**

Der Schwerpunkt von Entwicklungen und Neuerungen in der Bewässerung liegt gegenwärtig klar auf der Digitalisierung und dem optimierten Bewässerungsmanagement. Aus dem Fokus gerückt ist dagegen die Bewässerungstechnik, wo Neuerungen sich zumeist auf die Verbesserung bereits bestehender Techniken beschränken. Grundlegende technische Innovationen waren in den letzten Jahren selten.

Ohne Bewässerungstechnik ist keine Bewässerung möglich. Schläuche erlauben den Wassertransport zu und auf den Feldern, Steuerungen kontrollieren den Wasserfluss und auf den Feldern selbst wird das Wasser mit Regnern Sprühdüsen oder Tropfern mittels ortsfesten oder mobilen Systemen bzw. Maschinen aufgebracht.

Den Entwicklungen und Neuerungen bei der Digitalisierung werden Anpassungsentwicklungen in der Bewässerungstechnik folgen, um die neu zur Verfügung stehenden räumlich hochaufgelösten Informationen in teilflächenspezifische Wassergaben umsetzen zu können. So werden Lösungen zur kleinräumig variablen Wasserapplikation, wie z. B. der auf der AGRITECHNICA vorgestellte hydraulische Teleskop-Ausleger für die Bewässerungsmaschine zur homogenen Bewässerung unregelmäßiger Flächen immer wichtiger werden. Darüber hinaus werden in der Zukunft weitere Neuerungen zu sehen sein, die eine Verringerung der Verdunstungsverluste und die Verhinderung von Versickerung während der Bewässerung zum Ziel haben.

Für entsprechende angewandte Forschungs- und Entwicklungsvorhaben stehen nach wie vor unterschiedlichste Förderprogramme zur Verfügung, in deren Rahmen Firmen aus der Bewässerungsbranche innovative Ideen auch zusammen mit einschlägigen Forschungseinrichtungen entwickeln und realisieren können.

[8772 Zeichen]