

Ein webbasiertes Entscheidungssystem
für bedarfsgerechtes Bewässern

Bewässerungs-App



www.alb-bayern.de/bef1

Bewässerungsforum Bayern, Verfasser:

Dr. Martin Müller
ALB Bayern e.V.

Dr. Markus Demmel
Bayerische Landesanstalt
für Landwirtschaft

Gerd Sander
Bayerische Landesanstalt
für Weinbau und Gartenbau

Foren der ALB Bayern e.V.

Die ALB ist neutral und handelt als Mittler und Bindeglied zwischen landwirtschaftlicher Praxis, Forschung, Umwelt, staatlicher Verwaltung, Gewerbe und Industrie.

Arbeitsblätter, Beratungsblätter, Praxisblätter, Infobriefe, Leitfäden und Fachinformationen werden in den Foren der ALB erarbeitet.

Die Foren, denen Fachleute der jeweiligen Sachgebiete angehören, sind Expertenausschüsse zum Informationsaustausch und zur Wissensvermittlung.

Foren der ALB Bayern e.V.:

- ▶ Bau Forum Bayern (BaF),
Leitung: Jochen Simon, LfL-ILT
- ▶ Bewässerungsforum Bayern (BeF),
Leitung: Dr. Martin Müller, ALB
- ▶ Biogas Forum Bayern (BiF),
Leitung: Dr. Martin Müller, ALB
- ▶ Landtechnik Forum Bayern (LaF),
Leitung: Dr. Markus Demmel, LfL

Partner



Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten



Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz

Impressum

Herausgeber Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und Landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V.
(ALB), Vöttinger Straße 36, 85354 Freising
Telefon: 08161 / 71-3460
Telefax: 08161 / 71-5307
E-Mail: info@alb-bayern.de
Internet: www.alb-bayern.de

1. Auflage April 2020
© ALB Alle Rechte vorbehalten
Bildquelle Fotos M. Müller, ALB

Einleitung

Bei Trockenheit ist Wasser häufig nur eingeschränkt verfügbar. Dann ist es wichtig, die Gaben gezielt nach Bedarf der Pflanzen zuzuteilen. Die Bewässerungs-App kann dabei helfen.

Die Qualität macht den Unterschied. Feldfrüchte zu berechnen hat sich in der Vergangenheit bezahlt gemacht. Beispiel Speisekartoffeln: Fehlende Berechnung hatte in Deutschland in den letzten Jahren große Ertragsschwankungen bei ungleichmäßigen Qualitäten zur Folge. Mit dem zur Verfügung stehenden Warenangebot konnten Händler im Vorfeld nicht zuverlässig planen - das minderte die Erzeugerpreise.

Daher hat Bewässerung ihren ausgesprochenen Wert weniger in der Ertragssteigerung, als vielmehr in der Absicherung der Qualität (Mindestgröße, Schalenbeschaffenheit, Knollenform, Inhaltsstoffe und Lagerfähigkeit). Erst mit Bewässerung lässt sich auch für trockene Jahre gleichmäßig sortierte Ware zusichern. Händler lassen

EINSATZBEREICHE DER BEWÄSSERUNGS-APP

- ▶ Planung und Entwicklung eines betriebs-spezifischen Bewässerungskonzeptes
- ▶ Berechnung der Bewässerungsmaßnahmen während der Saison
- ▶ Dokumentation

sich damit an den Erzeuger binden - denn sie bekommen Planungssicherheit. Selbst in feuchten Jahren mit großen Erzeugermengen sind Händler dann bereit, bessere Preise zu zahlen.

Allerdings ist Wasser kostbar und nur begrenzt verfügbar - Grundwasser wird vorrangig für die Trinkwasserversorgung gesichert. Deshalb sind Bewässerungsmaßnahmen mit Sorgfalt zu planen und im Rahmen bestehender Nutzungsrechte sparsam durchzuführen.

Funktionsumfang und Ziele

Die Bewässerungs-App ist ein webbasiertes Entscheidungssystem und Werkzeug zur Planung, Berechnung und Dokumentation von Maßnahmen zur Bewässerung.

Erzeugern bietet die App wertvolle Entscheidungshilfen und unterstützt sie beim Erreichen ihrer Ziele:

- ▶ Ertrags- und Qualitätssicherung
- ▶ Bessere Bodenmineralisation und Nährstoffeffizienz und geringere Nitratauswaschung
- ▶ Steigerung der Erlöse, der Effizienz und Wirtschaftlichkeit
- ▶ Abstimmung der Vorgehensweise bzw. des Umfangs der Maßnahmen auf Kapazitäten des Anbaubetriebes (insbesondere auf die technisch bedingte Schlagkraft, die Arbeitskräfteausstattung und Wasserrechte)
- ▶ Sorgsamer Umgang mit der Ressource "Wasser"

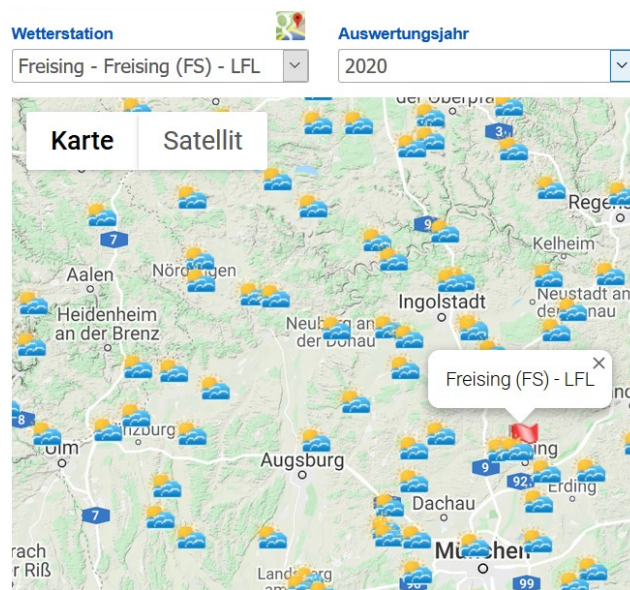


Abb. 1: Auszug aus der interaktiven Benutzeroberfläche der Bewässerungs-App. Die Anwendung basiert auf der Auswertung von Wetterdaten. Grundlage sind deutschlandweit insg. 640 Stationen der LfL und des Deutschen Wetterdienstes (DWD)

- ▶ Lerneffekte durch anschauliche systematische Darstellung der Zusammenhänge

Mit der App lässt sich:

- ▶ Der Wasservorrat im Boden feststellen
- ▶ und angepasst an den Bedarf der Kulturen und unter Berücksichtigung der verfügbaren Ressourcen gezielt bewässern.

Das Modell bestimmt den täglichen Wasserbedarf auf Grundlage einer berechneten Grasreferenzverdunstung. Es wurde anhand von Feldversuchen, Praxiserfahrungen und Kulturart spezifischen Eigenschaften von ALB, LfL, LWG, Sachgebiet Beregnung der Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Institut für Gemüsebau der Hochschule Geisenheim und des Amts für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AELF) Landshut zu 28 Freilandkulturen kalibriert.

Unter anderem werden Wetterdaten, Bodendaten und die Kulturart und die Bewässerungstechnik betreffende Kennzahlen verrechnet. Die jeweiligen Rahmenbedingungen sind vom Nutzer individuell einstellbar.

SYSTEMKOMPONENTEN DER BEWÄSSERUNGS-APP

- ▶ Wetterdaten von LfL und DWD: 640 Messstationen deutschlandweit
- ▶ Virtuelle Stationen mit-Radolan-Niederschlags-höhen des DWD im 1 km-Raster deutschlandweit ab Mai 2020
- ▶ Niederschlagskorrekturen und Witterungserwartung für die kommenden Tage optional
- ▶ Grasreferenzverdunstung nach Penman-Monteith: FAO Irrigation and Drainage paper 56; erweitert für oberflächlich trockene und austrocknende Böden
- ▶ Verdunstungsfaktoren kultur- und stadienspezifisch: nach Geisenheimer Steuerung oder eigene Ableitung
- ▶ Wurzelwachstumsmodell kultur- und bodenspezifisch
- ▶ Bodenwassermodell mit Sickerwassermodell
- ▶ Einzelgabenmodell

Der Wasserverbrauch lässt sich steuern



Mit zunehmender Austrocknung der Böden sinkt die Menge an pflanzenverfügbarem Bodenwasser. Aber nicht nur das: Ab einem gewissen Grad der Austrocknung steigen auch die Saugkräfte, die das restliche Wasser im Boden festhalten sehr stark an. Diese Kräfte müssen die Feldfrüchte überwinden, um sich das Restwasser anzueignen - das kostet Energie. Zugleich sind geringere Wasseraufnahmen und ein Rückgang der Verdunstung mit reduziertem Wachstum die Folgen.

Bild 1: Die Bewässerungs-App wurde gleichermaßen für die Steuerung mobiler Beregnungsmaschinen (oben), Tropfbewässerung (mitte), Kreisberegnungsanlagen (unten) und Rohrberegnung (Deckblatt) entwickelt

Je trockener die Böden, desto dringender ist daher die Bewässerung. Ein objektives Maß für diese Dringlichkeit ist die Bodenfeuchte in % der nutzbaren Feldkapazität nFK. Diese lässt sich mit Hilfe der Bewässerungs-App schlagspezifisch auf Tagesbasis ermitteln.

Der **gerade noch tolerierbare Bodenfeuchtegrenzwert (= Bewässerungsschwelle)** lässt sich hierbei nach individuellem Ermessen festlegen. Bei Speisekartoffeln liegt die Grenze üblicherweise bei der Hälfte der nutzbaren Feldkapazität (FG = 50 % nFK). Bei Getreide, Mais, Zuckerrüben, Raps und Sojabohnen ist der in der Praxis gewählte Grenzwert überwiegend niedriger, bei intensivem Freilandgemüse und Frühkartoffeln häufig höher.

Erst wenn der pflanzenverfügbare Bodenwasserspeicher zu dem festgelegten Anteil entleert ist - die Bewässerungsschwelle ist erreicht - empfiehlt das System, mit dem Bewässern zu starten.



Bild 2: Während der Blüte ist der Wasserbedarf von Kartoffeln am höchsten. Am wichtigsten für die Qualitätsbildung ist eine gute Wasserversorgung jedoch bereits zuvor, während des Knollenansatzes. Nutzer der Bewässerungs-App können die Bewässerungsschwelle (Bodenfeuchtegrenzwert), ab der bewässert wird, wahlweise einheitlich oder Entwicklungsstadien spezifisch festlegen

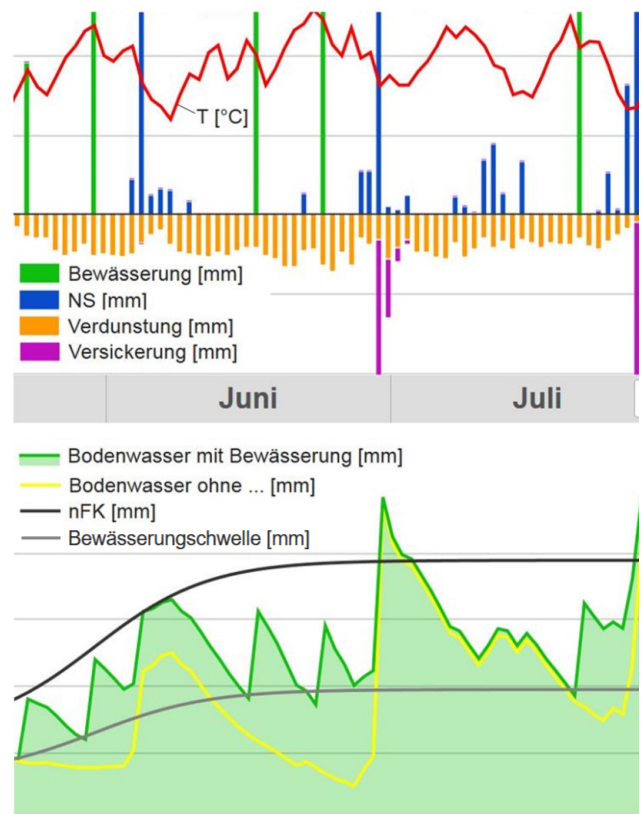


Abb. 2: Auszug aus der Ergebnisdarstellung der Bewässerungs-App (oben: Witterungsverlauf, unten: Verlauf der Menge an pflanzenverfügbarem Bodenwasser). Ergebnisse werden graphisch und tabellarisch dargestellt (flexible Ergebnisauswahl)

Grundsätzlich gilt: Je geringer die gewählte Bewässerungsschwelle, ab der bewässert wird ist, desto kleiner wird der Bewässerungsaufwand insgesamt. Zum einen deshalb, weil der natürliche Bodenwasservorrat stärker ausgeschöpft wird, zum anderen, weil mit sinkender Bodenfeuchte die Wasseraufnahme der Feldfrüchte und damit die Verdunstung zunehmend eingeschränkt sind.

Welcher Grenzwert im Einzelfall sinnvoll ist, hängt unter anderem von der betrachteten Kulturart, der Art der eingesetzten Technik, den verfügbaren und genehmigten Wasserressourcen, der vorhandenen Schlagkraft des Betriebes und den Qualitätsansprüchen an die erzeugten Früchte ab.

Das Wasser soll nicht ungenutzt versickern

Das Modell berechnet die zu verabreichenden Einzelwassergaben zu jedem Zeitpunkt so, dass die Böden die Gaben vollständig pflanzenverfügbar im Wurzelraum aufnehmen können. Auf sehr leichten sandigen Böden, auf flachgründigen Standorten, bei wenig tief reichenden Wurzeln oder beim Einsatz von Tropfbewässerung ist das keineswegs selbstverständlich.

In diesen Fällen können 30 mm Standardgaben (siehe Einsatz mobiler Beregnungsmaschinen mit Starkregner) häufig nicht vollständig vom durchwurzelten Bodenraum aufgenommen werden - der Überschuss würde nutzlos versickern und vor allem während des Jugendwachstums auf Grund geringer Wurzeltiefen der Bestände wertvolle Nährstoffe auswaschen.



Bild 3: Freilandgemüse und Frühkartoffeln (hier: Zucchini) reagieren auf Wassermangel empfindlicher als Speisekartoffeln. Getreide, Mais, Zuckerrüben, Raps und Sojabohnen sind hingegen vergleichsweise unempfindlich. Entsprechend variieren Praktiker gegebenenfalls die gewählte Bewässerungsschwelle, ab der mit dem Bewässern begonnen wird

Voreinstellungen der Nutzer zur Höhe beabsichtigter Einzelwassergaben werden mit der zum Zeitpunkt des Bewässerungstermins bestehenden freien Wasserspeicherkapazität des Bodens abgeglichen, und sofern erforderlich, im Rahmen konkreter Modell-Empfehlungen reduziert.

FREIER ZUGANG

- ▶ Interaktive Online-Anwendung
- ▶ Zugang auch ohne Registrierung unter www.alb-bayern.de/app
- ▶ Mit nur "drei Klicks" zum Bewässerungsbedarf: Für Erstnutzer empfiehlt sich der kompakte "Standardmodus"
- ▶ Voller Funktionsumfang im "Expertenmodus" auch ohne Anlegen eines Nutzerkontos
- ▶ Kostenfrei

WAHLWEISE MIT NUTZERKONTO

Das Anlegen eines personalisierten Nutzerprofils ist ebenfalls kostenfrei. Registrierte Nutzer profitieren von folgenden Zusatzleistungen:

- ▶ Zugang zu Radolan-Niederschlagshöhen im 1 km-Raster deutschlandweit (ab Mai 2020)
- ▶ Schlagspezifische Speichermöglichkeit von vorgenommenen Einstellungen, lokalen Niederschlagskorrekturen und Zwischenergebnissen
- ▶ Ackerschlagliste zur Übersicht aller Profile (Schläge) mit Downloadfunktion (ab Juli 2020)
- ▶ Zugriffsmöglichkeit auf alle gespeicherten Daten
- ▶ Möglichkeit der Erstellung einer Dokumentation als druckfähige Version
- ▶ Telefonische Beratung unter 08161 / 71-4126
- ▶ Nutzungsberechtigung bis auf Widerruf; Weiternutzung im Folgejahr ohne erneute Registrierung möglich

Wie hoch ist der Zusatzwasserbedarf in den kommenden Jahren?

Die Auswertung von Wetterdaten vergangener Jahre ermöglicht es Nutzern der Bewässerungs-App Standorte und Anbausysteme im Hinblick auf ihren Bewässerungsbedarf zu bewerten oder miteinander zu vergleichen. Je nach den Nutzereinstellungen (z. B. Standort Wetterstation, Bodeneigenschaften, Überkopfberegnung oder Tropfbewässerung, Bewässerungsschwelle, Mindestzeitabstand zwischen zwei Maßnahmen, Start und Ende der Bewässerungsperiode) kann ermittelt werden, wie groß der Zusatzwasserbedarf im Einzeljahr oder im Mittel der vergangenen 5, 10, 15, 20 oder 25 Jahre gewesen wäre. Dieser Rückblick ermöglicht Schlüsse auf den zu erwartenden Zusatzwasserbedarf für die kommenden Jahre.

Die Auswertung von Wetterdaten vergangener Jahre kann Neueinsteigern und Beratern eine Hilfe sein, um die erforderlichen Bewässerungskapazitäten situationsbezogen zu planen oder anzuschaffen. Insbesondere bei nur sehr begrenzt verfügbaren und genehmigten Wassermengen kann die Auswertung langjähriger Wetterdaten dabei unterstützen, Bewässerungswasser aber auch weitere begrenzt verfügbare Betriebsressourcen möglichst effizient einzusetzen.



Bild 4: Die Bewässerungs-App ist gleichermaßen für die Nutzung am PC und am Smartphone ausgelegt



Bild 5: Hohe Qualitäten setzen gleichmäßiges Wachstum voraus. Bedingung hierfür sind geringe Schwankungen der Bodenfeuchte. Bei konsequentem Einsatz der Bewässerungs-App lassen sich die Feuchteschwankungen im Boden unter Berücksichtigung der regionalen Witterung durch einen gezielten Einsatz der betriebsspezifischen Bewässerungs-Ressourcen systematisch minimieren

Die Bewässerungs-App ist ein gleichermaßen für die Nutzung am PC und Smartphone ausgelegtes interaktives Entscheidungssystem. Es wird fortlaufend geprüft und weiterentwickelt.

Für Erstnutzer empfiehlt sich der kompakte „Standardmodus“. Der volle Funktionsumfang besteht im „Expertenmodus“. Das Anlegen eines Nutzerkontos ist hierfür nicht erforderlich. Aber auch mit personalisiertem Nutzerprofil im „Expertenmodus“, ist die Anwendung kostenfrei. Schlagspezifische Einstellungen und Zwischenergebnisse lassen sich dann abspeichern. Bei erneuten Berechnungen kann jederzeit darauf zurückgegriffen werden und es besteht eine übersichtliche Ackerschlagliste mit Downloadfunktion (ab Juli 2020).

Die Bewässerungs-App ist allgemein zugänglich. Zu finden ist das Serviceangebot unter www.alb-bayern.de/app.

Projektpartner und Zusammenarbeit



Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und Landwirtschaftliches Bauwesen
in Bayern e.V. (ALB)



Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)



Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG)



Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AELF)
in Landshut



Sachgebiet Beregnung der Landwirtschaftskammer Niedersachsen



Institut für Gemüsebau der Hochschule Geisenheim (Hessen)



Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT)



Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und
Forsten (StMELF)

Die ALB Bayern e.V. hat die Bewässerungs-App entwickelt und wurde hierbei von der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft und der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau unterstützt. Das Entscheidungssystem verrechnet Mess-daten von insgesamt 640 Wetterstationen der LfL und des Deutschen Wetterdienstes.

Die Bewässerungs-App wird fortlaufend geprüft und weiterentwickelt. Das Bayerische Staats-

ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten gewährt finanzielle Förderung.

Die Kulturart bezogene Umsetzung geschieht in Zusammenarbeit mit dem Sachgebiet Beregnung der Landwirtschaftskammer Niedersachsen, dem Institut für Gemüsebau der Hochschule Geisenheim (Hessen) und dem Gartenbauzentrum Bayern Süd-Ost am Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten in Landshut.

Quellenangabe Wetterdaten (Klimadaten)



Deutscher Wetterdienst (500 Wetterstationen)



Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (140 Wetterstationen)

Zitiervorlage: Müller, M.; Demmel, M.; Sander, G. (2020):
Bewässerungs-App - Ein webbasiertes Entscheidungssystem für bedarfsgerechtes Bewässern. In: Bewässerungsforum Bayern, Ausgabe 1 - 4/2020, Hrsg. ALB Bayern e.V., www.alb-bayern.de/bef1, Stand [Abrufdatum].

Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und
Landwirtschaftliches Bauwesen (ALB)
in Bayern e.V.

Vöttinger Straße 36, 85354 Freising

Telefon: 08161 / 71-3460

Telefax: 08161 / 71-5307

E-Mail: info@alb-bayern.de

Internet: www.alb-bayern.de