

Berechnungstagung 24.11.2009 Reinholdshain

Vor- und Nachteile unterschiedlicher Methoden der Bewässerungssteuerung im Freiland

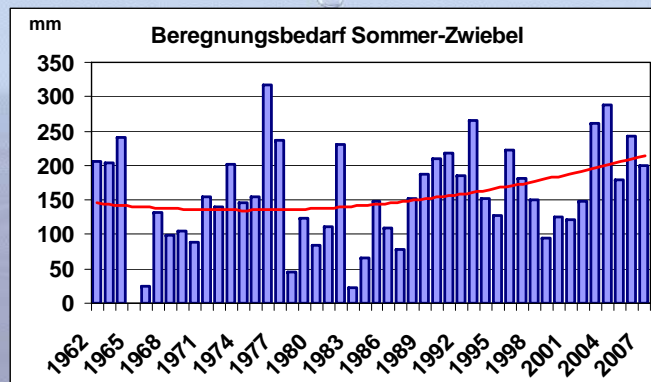
Forschungsanstalt Geisenheim
Fachgebiet Gemüsebau
Prof. Dr. Peter-J. Paschold
www.fa-gm.de

Bewässerungssteuerung

1. Bewässerungsversuche in der Forschungsanstalt Geisenheim
2. Methoden der Bewässerungssteuerung
 - a. Überblick
 - b. Bodenfeuchtesensoren
 - c. Klimatische Wasserbilanz
3. Bewässerungssteuerung in der Praxis
4. Ausblick

Auswirkungen Klimawandel – Prognosen widersprüchlich

Kalkulationen für 7 Standorte Deutschlands für 46 Jahre mit DWD für einzelne Pflanzenarten

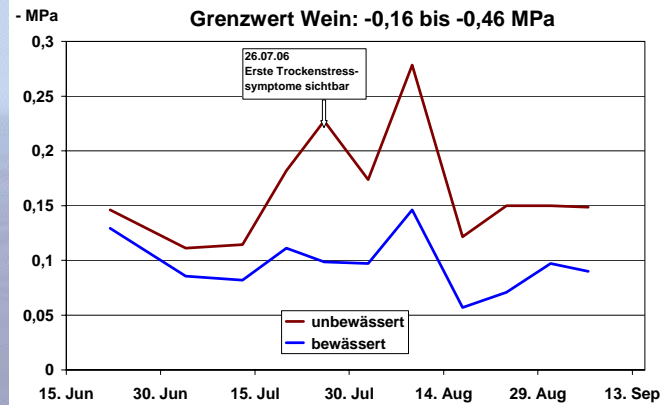


1. Untersuchungen zum Wasserbedarf in der Forschungsanstalt Geisenheim

Prüfung Bodenfeuchtesensoren
Pflanzen- Wasserpotentialmessung
Dendrometermessungen
Lysimeteruntersuchungen
Feldversuche
Parxisuntersuchungen

1. Untersuchungen zum Wasserbedarf

Scholander-Bombe (Feldmessgerät)- frühmorgndl. Wasserpotential



Wasser-Überangebot vermeiden



2. Warum Bewässerung steuern?

- Sachgerechter Zusatzwassereinsatz erfordert eine Vielzahl von Faktoren zu berücksichtigen, die in ihrer Komplexität kaum manuell zu beherrschen sind.
- Fehler der Bewässerungssteuerung werden nur sichtbar, wenn extrem falsch gehandelt wird. Darum wird für den Anbauer nicht direkt erkennbar, was er an Erträgen und eventuell an Wasserressourcen verschenkt.
- Methoden, Programme und internetbasierte Systeme nehmen dem Anbauer die Entscheidungsfindung zum Wassereinsatz nicht ab, jedoch sie unterstützen ihn, das Risiko von Fehlentscheidungen zu vermindern.
- Die Chance, durch objektiv gesteuerte Bewässerung den Anbauerfolg zu vergrößern, ist größer als oft angenommen, wie zahlreiche Versuchsergebnisse belegen.

3. Bewässerungssteuerung

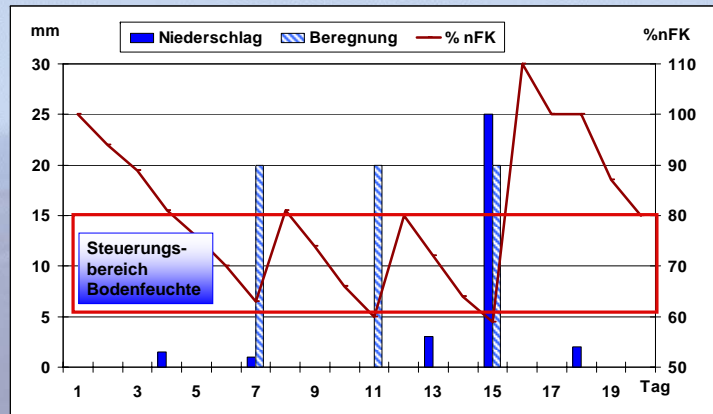
Bewässerung steuern, heißt zu entscheiden,

- ab wann
- mit welchen Einzelgaben und
- in welchen Zeitintervallen
- nach objektiven Kriterien

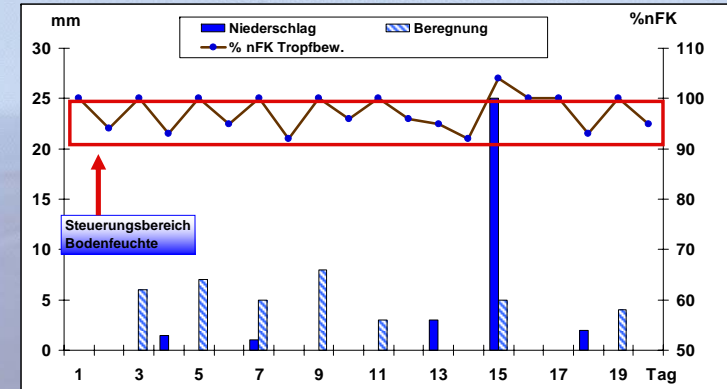
zu bewässern ist.

Risiken der Nährstoffverlagerung können ohne objektive Bewässerungssteuerung nicht ausreichend vermindert werden.

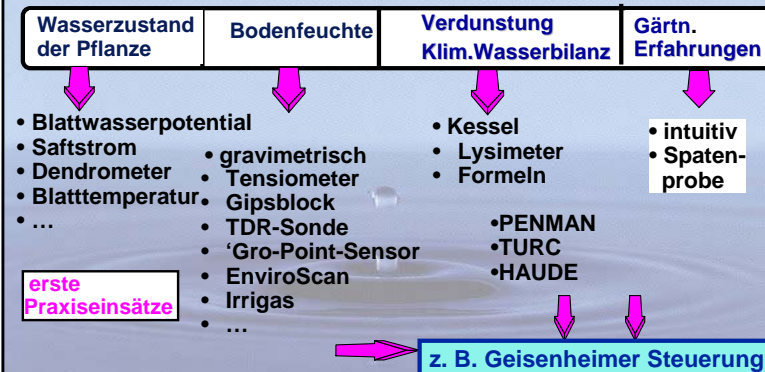
Steuern der Bewässerung – Wasserbilanz Beregnung



Steuern der Bewässerung – Wasserbilanz Tropfbewässerung



3. Steuern der Bewässerung im Freiland - Überblick



Steuern der Bewässerung

Wichtigstes Steuerungskriterium weltweit:

- Erzielen maximaler Erträge und Qualitäten
- (Schutz der Umwelt)

Gegenwärtig praktikabel:

1. in Abhängigkeit von der Bodenfeuchte
2. nach klimatischer Wasserbilanz

Steuern der Bewässerung

1. in Abhängigkeit von der Bodenfeuchte

- **Vorteil:**
 - Gefühl für Veränderungen der Bodenfeuchte entwickeln
- **Hauptprobleme:**
 - Streuung der Bodenfeuchte - bedingt durch die Bodenheterogenität
 - Streuung durch die ungleichmäßige Wasserverteilung der Regner
- **Einsatzempfehlung: bei Tropfbewässerung**

Tensiometereinsatz

Tropfer

Tropfleitung

Boden

Meßbereich

Startwerte in Hauptwurzeltiefe:

Beregnung: - 200 - 300 hPa

Tropfbewässerung: - 80 bis -200 hPa

2. Klimatische Wasserbilanz

Zahlreiche Modelle wurden entwickelt (in D: AMBAF, IRRIGAMA, Geisenheimer Steuerung, Zephyr, ...).

Anforderungen der Praxis:

- geringer Arbeitsaufwand
- kein zusätzliches Risiko von Ertrags- und Qualitätsminderungen
- Eingangsdaten für zahlreiche Pflanzenarten sollten vorliegen – für aktuelle Sorten und das aktuelle Ertragsniveau
- ausreichend genau unter Berücksichtigung der Feldgradienten, der Dauer der Bewässerung einer Fläche und der Unsicherheiten der Wetterprognose
- kostengünstig.

2. Klimatische Wasserbilanz - Geisenheimer Steuerung

- Basiert auf der FAO-empfohlenen PENMAN-Verdunstung
- Wurde durch langjährige Versuche angepasst an die Bedingungen in Mitteleuropa hinsichtlich der Sorten, Vegetationsdauer, Ertragshöhe.
- Die Pflanzenstadien wurden nach leicht erkennbaren morphologischen Merkmalen unterteilt.
- Anwendbarkeit und Treffsicherheit wurde in umfassend nachgewiesen.
- Vergleich mit anderen Modellen, z. B. AMBAF des DWD zeigte, dass analoge Aussagen, aber mit geringerem Aufwand, erreicht werden.
- Die Parameter werden ständig aktualisiert und die Artenpalette nach Praxisanforderungen erweitert.
- Daten liegen vor, um bei Bedarf die Genauigkeit der Steuerung zu vergrößern, was jedoch den Aufwand erhöht.

2. Klimatische Wasserbilanz - Geisenheimer Steuerung

1. Objektive Bestimmung der Bewässerungsmenge/Termin

- Kenntnisse der bodenphysikalischen Eigenschaften des Schläges
- Durchwurzelungstiefe /Entwicklungsstadium

2. Errechnen der täglichen Wasserbilanz

Tägliche Wasserbilanz

= Verdunstung nach PENMAN x kc - Niederschlag.

3. Errechnen des Bewässerungszeitpunktes

Bewässern, wenn die Summe der täglichen Wasserdefizite die vorgegebene Bewässerungsmenge:

z. B. 30 mm,
erreicht hat.

2. Klimatische Wasserbilanz - Geisenheimer Steuerung

Datenbedarf:

- Verdunstungswert: Meteorologischer Dienst - DWD ca. 400 Stationen in Deutschland
- oder eigene Station
- Niederschlag u. Berechnungsmenge: selbst ermitteln
- Korrekturfaktoren (kc) für die Pflanzenarten – Forschungsanstalt Geisenheim

Kalkulation:

- Software auf eigenem PC
 - z.B. www.helm-software.de/IRMA
- DWD: www.agrowetter.de

Geisenheimer Steuerung - Klimatische Wasserbilanz

agrowetter
Landwirte brauchen Wetter
Deutsch Wetterland

Stationsinformationen
Stationskarte Deutschland

Höhe über NN

GEISENHEIM	
Stationsnummer	10029
geogr. Länge (°)	7,95 E
geogr. Breite (°)	49,98 N
Stationshöhe (m ü. NN)	118

Über den "weiter"-BUTTON gehtes zur nächsten Seite der Anmeldung, die ausgewählte Station wird übernommen.

weiter

Kosten: ca.68 €/ Jahr
für bis zu 16 Schläge

Geisenheimer Steuerung - Klimatische Wasserbilanz - Berechnen in Excel





Tag	PENMAN	(kc)	Regen	tägl. Wasserbilanz
25. 7.	5,2	0,8	0,0	4,2
26. 7.	5,9	0,8	4,0	0,7

Datum	tägliche Wasserbilanz (mm)	Bilanz	Berechnung
25. 7.	4,2	4,2	-
26. 7.	0,7	4,9	-
27. 7.	6,5	11,4	-
28. 7.	6,9	18,3	-
29. 7.	7,0	25,3	-
30. 7.	5,1	30,4	30 mm
31. 7.	6,5	6,9	-

Steuerungskoeffizienten (kc) für zahlreiche Kulturpflanzen vorliegend

Entwicklung unterteilt in 3 bis 4 Stadien.

für aktuelles Ertragsniveau und Sorten angelegt

Kartoffeln: spät	 nach Ende	0,4	 Ende + 10 cm	0,5	 Langstreckensorte	0,9	 Blühende Sorte	1,1
Kornmais	ab Aufbruch	0,4	Ende + 0,5 m	0,5	Ende + 1,0 m	0,5	Ende + 1,5 m	0,5
Kohltrüb	ab Pflanzung	0,5	ab 11 Blatt	0,7	Abweichende Bestockung	1,0		
Kopfkohl	ab Pflanzung	0,5	ab 8 Blatt	0,8	ab 11 Blatt	1,2	Reimende Kopfbildung	1,3
Kopfsalat	ab Pflanzung	0,5	Durchmesser + 10 cm	0,8	Durchmesser + 15 cm	1,2		
Laub-salat	ab Pflanzung	0,5	Durchmesser + 10 cm	0,7	Durchmesser + 15 cm	0,9		
Mais	ab Aufbruch	0,3	ab 5 Blatt	0,6	Reimende Stadien	0,8		

Bewässerungsmenge je Gabe

Abhängig von

- Bewässerungstechnik
 - Kreisregner, Beregnungsmaschine
 - Tropfbewässerung
 - Oberirdisch verlegt
 - Unterirdisch verlegt
 - Abstand zwischen den Tropfschläuchen



Die Einzelgabenhöhe schrittweise an die Durchwurzelungstiefe anpassen.

3. Bewässerungssteuerung in der Praxis

- Das Interesse an der Bewässerungssteuerung steigt mit der Erhöhung der Energiepreise.
- Das gleiche zeigt sich in Jahren mit erhöhtem Wasserbedarf und bei limitiertem Wasserangebot.
- Je größer die einzelne Fläche, die einheitlich mit Wasser zu versorgen ist, desto größer ist der erzielbare Nutzen.
- Der Aufwand zur Steuerung wird als zu hoch eingeschätzt, da der Nutzen noch zu wenig erkannt wird. Der Betriebsablauf muss dabei teils anders organisiert werden.
- Die Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie vergrößert das Interesse am Thema Wasser.

3. Bewässerungssteuerung in der Praxis

- Die objektive Bewässerungssteuerung bietet eine noch zu wenig genutzte Reserve zur Ertrags- und Qualitätserhöhung sowie zum Schutz der Umwelt.
- Die Wechselwirkungen zur Nährstoffverfügbarkeit und zum Pflanzenschutz sollten besser erkannt werden.
- Vorwegberegnung kann die Situation in Zeiten von Wassermangel entspannen.
- Einzelgabenhöhen
 - sollten objektiv entsprechend der Durchwurzelungstiefe ermittelt werden.
 - werden oft nicht an die sich im Entwicklungsverlauf ändernde Durchwurzelungstiefe angepasst.
 - teilweise falsche Vorgaben durch Behörden.

4. Ausblick

Es werden Konzepte entwickelt, die den Betriebsproduktionsprozess abbilden, einschließlich Wasserhaushalt.

- Die Felder sind z. B. über Google Earth abgebildet.
- Der Wasserversorgungszustand wird durch spezifische Messungen charakterisiert.
- Die Bilder werden gekoppelt.
- Die Bewässerung kann automatisch oder über Handy gestartet werden.
- Um den Betriebsablauf nicht zu stören erfolgt eine Koppelung z. B. mit „Outlook“, wo z. B. eingetragen wird, dass auf dem Feld Pflanzenschutz vorgesehen ist und deshalb die Bewässerung erst später erfolgen kann.



4. Ausblick

- Berechnungsberatung wird in verschiedenen Bundesländern weiter ausgebaut, oft auf Basis der Geisenheimer Steuerung.
- Gegenwärtig erfolgt Einführung und Prüfung bei Projekten zur Bewässerungsberatung in verschiedenen Bundesländern.
- Wasser ist vergleichsweise billig, oft werden die Gesamtkosten nicht erfasst.
- Bewässerungssteuerung in Betrieben – es bestehen noch erhebliche Reserven.

Danke für die Aufmerksamkeit!

