

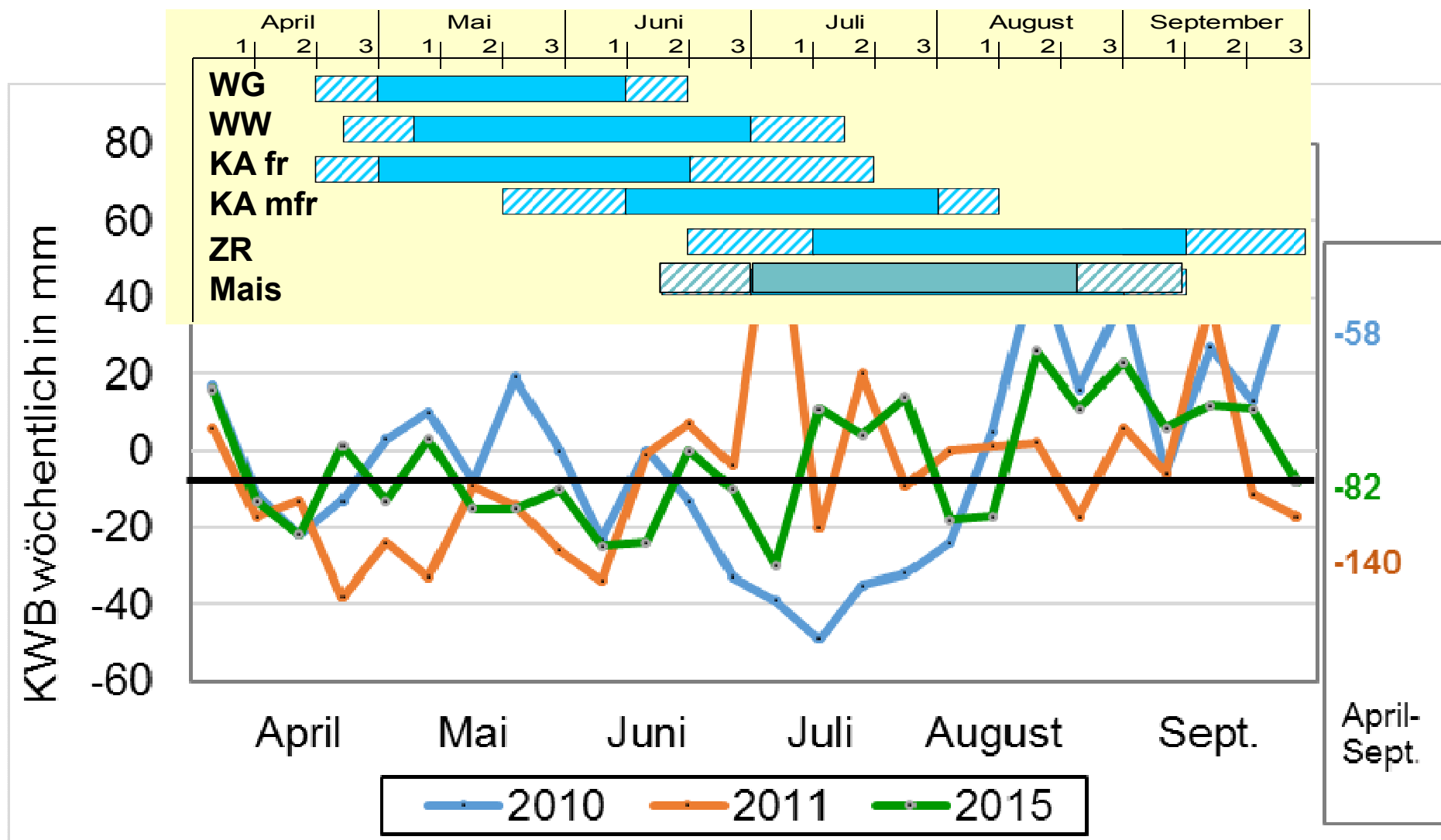
Möglichkeiten der Beregnungssteuerung

LWK Niedersachsen
Fachbereich Pflanzenbau / Beregnung
Angela Riedel



Wetter und Berechnungszeitspannen - jedes Jahr andere Herausforderungen

Klimatische Wasserbilanzen Hamerstorf 2010, 2011, 2015



Was ist Beregnungssteuerung ?

1. Wann muss in welcher Kultur mit der Beregnung begonnen werden ?
2. In welchem Abstand müssen weitere Gaben erfolgen ?
3. Höhe der einzelnen Gaben mindestens / höchstens ?

Ziel: effizienter Wassereinsatz, der wirtschaftlich erfolgreich sein muss und im Rahmen der wasserrechtlichen Erlaubnis bleibt.
Sickerwasserbildung soll vermieden bzw. minimiert werden.



Netzwerke Wasser



Sachgebiet Beregnung, E. Fricke, A. Riedel 2017

- wieviel Wasser kann der Boden pflanzenverfügbar speichern ?
- wie hoch ist die Durchwurzelungstiefe ?
- wie ist der aktuelle Status des Bodenwassergehalts ?
 - wie in der nächsten Woche ?
- wie hoch ist die potentielle und die aktuelle Verdunstung?
- wieviel hat es geregnet ?
- wieviel wird es in den nächsten Tagen regnen ? ➡ **Wettervorhersage**
- wieviel Wasser benötigen die Pflanzen ?
- besteht aktuell oder in den nächsten Tagen Trockenstress für die Pflanzen ?
 - falls ja, ab wann ist mit Ertragsverlusten zu rechnen ?
- in welcher Kultur ist die Berechnung aktuell am wirtschaftlichsten ?

Beregnung besser steuern durch ...

Schätzen durch Erfahrung

"grüner Daumen"



.... Blick in den Boden

Spaten / Bohrstock
Augenmaß, Fingerprobe



Empfehlungen von Beratern

Hinweise vom Fachverband Feldberegnung / Wetterdienst

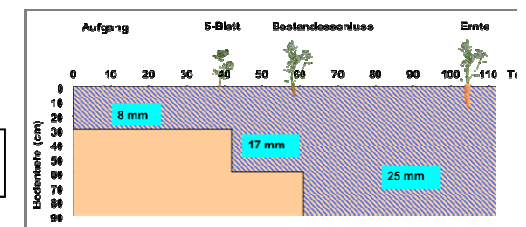
Messen mit Sensoren / Sonden

Tensiometer, Bodensonden, Pflanzensonden ..



Berechnen mit Steuerungsmodellen

Geisenheimer Steuerung, BOWAB, Zephyr, ...



Bodensaugspannung

Tensiometer



Vorteile

- Direkte Messung der Bodensaugspannung
- Keine Beeinflussung durch Bodenart und Salzgehalt
- preisgünstig

Nachteile

- Nicht bei stärkerer Trockenheit oder bindigen Böden einsetzbar
- Wartungsbedarf hoch

Elektrische Leitfähigkeit

"Watermark"



- Wartungsfrei
- Anzeige von Saugspannungswerten im trockeneren Boden
- preisgünstig

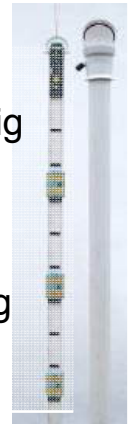
- Relativ langsame Reaktion, daher nicht für häufige kleine Gaben geeignet

TDR- und FDR- Verfahren



- Wartungsfrei
- Anzeige von Vol-% Bodenfeuchte
- Bodenfeuchteverlauf entscheidend

- Anzeigewert alleine wenig aussagekräftig
- Abhängig von der Bodenart/Eichung
- Exakter Einbau schwierig
- Hoher Preis



Bodenfeuchte – Wirkung auf Pflanzen und Beregnungsbedürftigkeit

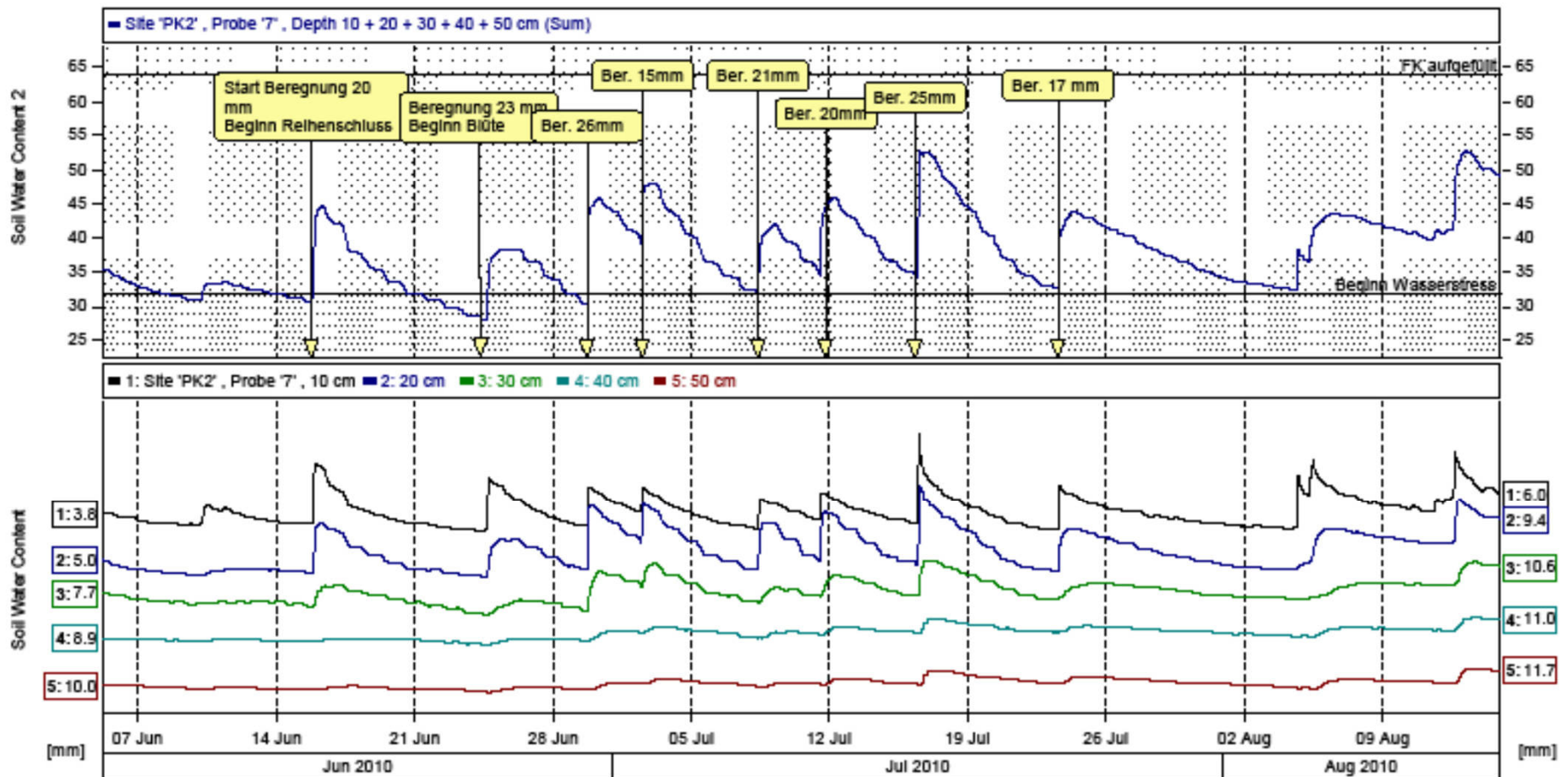
nFK in % im Wurzelraum	Wasser- spannung (hPa)*	Bedeutung für die Pflanze	Beregnung
> 80	120 - 0	Boden ist nass, Gefahr von Luftmangel und Auswaschung von Nährstoffen	keine
80 - 50	120 - 350	optimales Wasserangebot	bei empfindlichen Kulturen oder Entwicklungsstadien Bodenfeuchte in diesem Bereich halten
50 - 30	350 - 700	beginnender bis starker Trockenstress, Ertragseinbußen möglich	beregnen (Menge je nach Aufnahmevermögen des Bodens und Bestandesdichte, bis 80 % nFK)
< 30	> 700	sehr starker Trockenstress, Ertragseinbußen	dringend beregnen

* für leichte Böden (Sand bis lehmiger Sand)

Messwerte Bodenfeuchtesensor SENTEC 2010, Kartoffel, Juni und Juli sehr trocken und heiß

Logger 'EAG2' EAG2.sdb Last reading 20/09/2010 09:00:00 AM Interval 60 min
Comment:

Beregnung gesamt: 167 mm
Ertrag: 770 dt



weitere Messverfahren zur Steuerung der Beregnung

- **direkte Messung an Pflanzen:**
 - Bestandestemperatur (Infrarot-Sensoren) zur Bestimmung des CWSI (crop water stress index)
 - Turgordruck (Methode mit ZIM-Sonden)

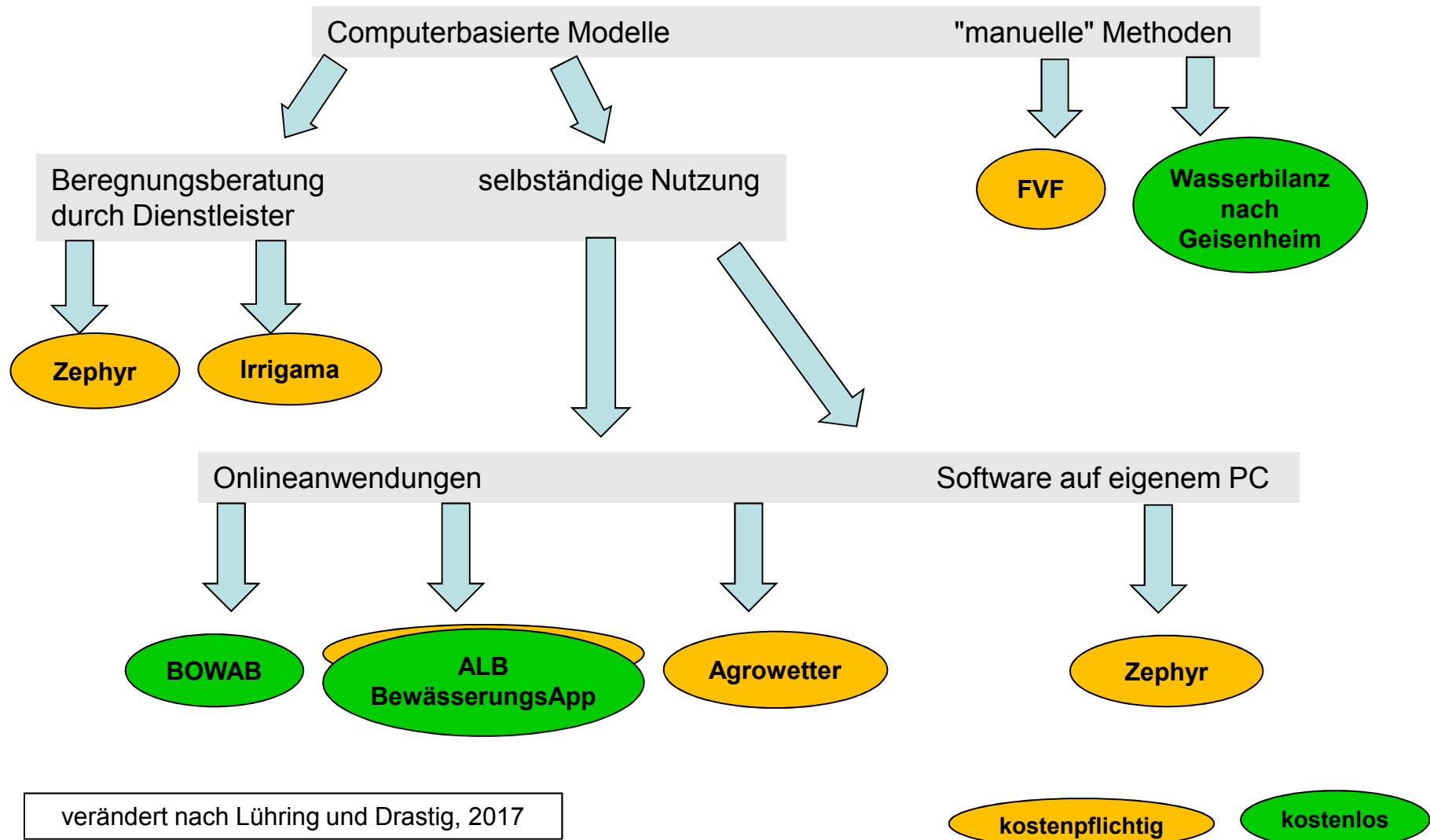
Probleme: Methoden zu ungenau, zu teuer oder nicht ausreichend praxisreif für Kulturspektrum in Deutschland. Forschungsprojekte gibt es aber aktuell, um diese Ansätze weiter zu entwickeln

- **Satellitengestützte Datenerhebung**

Ist das die Zukunft ?
zur Zeit noch keine erfolgreiche Umsetzung in die Praxis erfolgt.
Ansätze sind jedoch vielversprechend.
Forschungsprojekte laufen.



Übersicht Berechnungssysteme zur Beregnungssteuerung



verändert nach Lühring und Drastig, 2017

Berechnen der klimatischen Wasserbilanz (Geisenheimer Steuerung)

1. Startdatum ermitteln

Kalkulationsbeginn bei +/- wassergesättigtem Boden (80-100 % nFK),
möglichst ab Wachstumsbeginn oder ab 1. Beregnung

2. Beregnungsmenge je Gabe an Bodenart und Wurzeltiefe anpassen

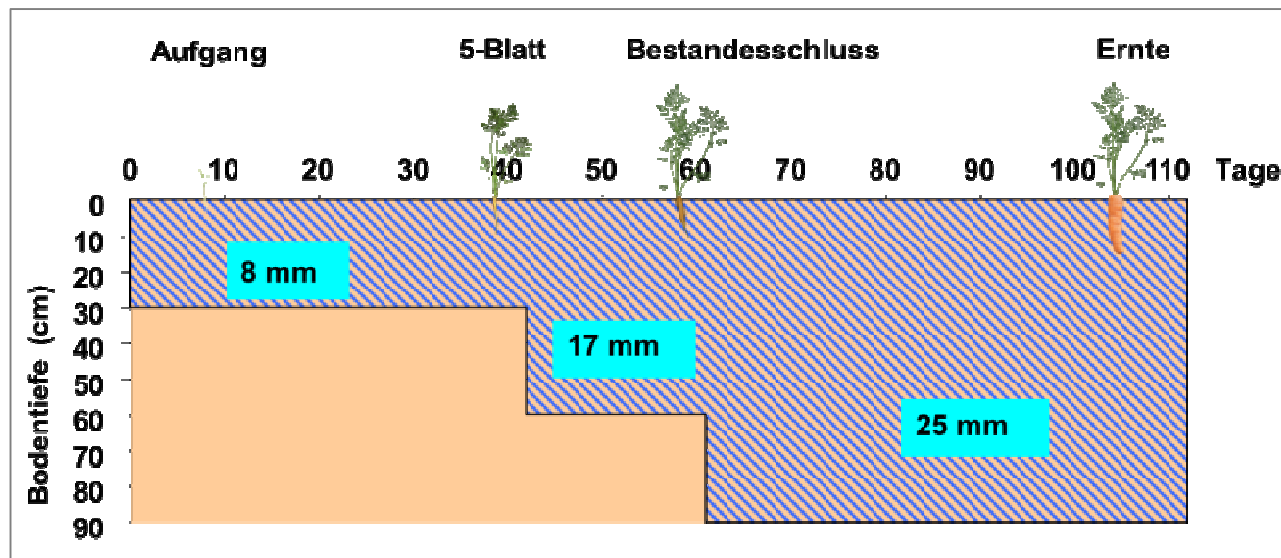
3. Tagesbilanz berechnen

= Grasverdunstung_{FAO56} x kc-Faktor – Regen

4. Gesamtbilanz berechnen

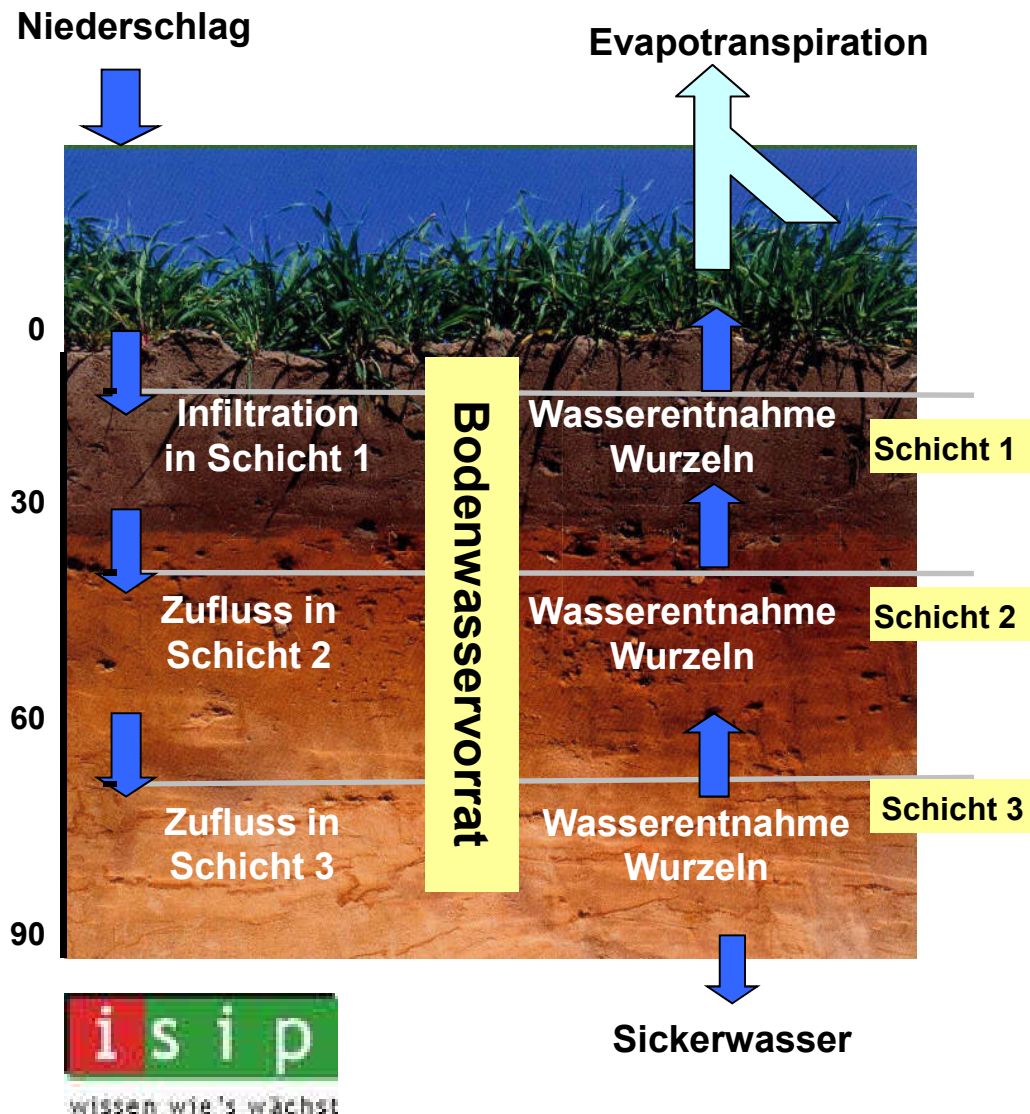
Tagesbilanzen aufsummieren,
bis vorgegebene Beregnungsmenge erreicht ist.

Kartoffeln	 Sprosse durchbrechen den Boden BBCH 09	0,5	 ab 2. Trieb > 5 cm lang BBCH 22	0,8	 ab Bestandeschluss BBCH 39	1,1	 ab Blattvergilbung BBCH 91	0
------------	--	-----	---	-----	--	-----	--	---



Datum	Regen [mm]	Tagesbilanz [mm] = Verdunstung * kc - Regen	Bewässerung [mm]	Gesamtbilanz [mm] = Bilanz vcm Vortag - Tagesbilanz + Bewässerung
14.7.13	0,0	3,6		31,0
15.7.13	0,0	5,0	30,0	5,0
16.7.13	0,0	6,0		11,0
17.7.13	0,0	6,0		12,0
18.7.13	3,0	5,5		14,5
19.7.13	0,0	5,8		20,3
20.7.13	0,0	5,0		25,3
21.7.13	0,0	4,7		30,0
22.7.13	0,0	5,5	30,0	5,5
23.7.13	0,0	6,0		11,5
24.7.13	6,0	6,4		11,9

Konzept des Bodenwasserhaushaltsmodells LBEG



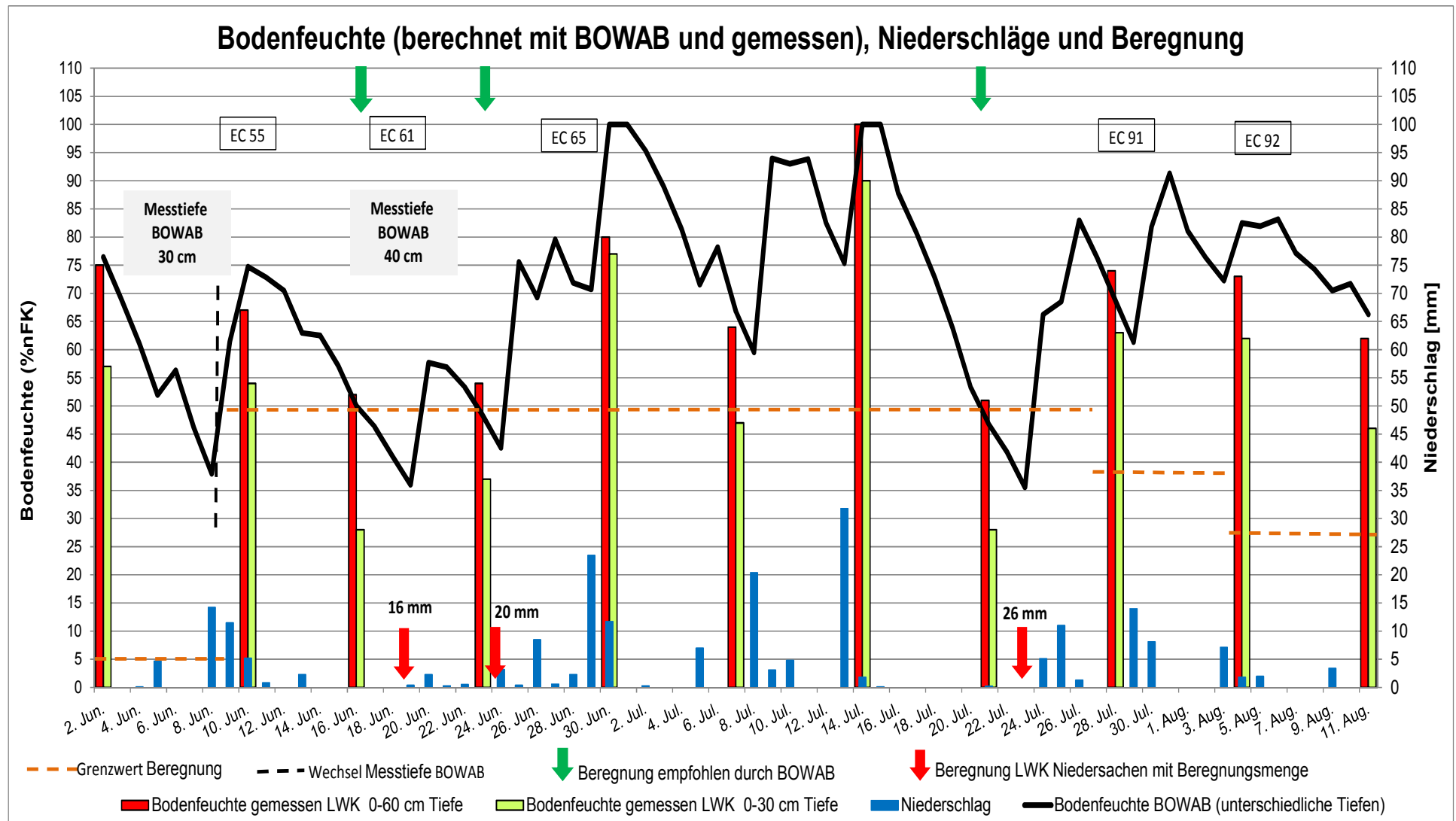
Eingangsdaten

- *Kultur und Entwicklungsstadien*
- *Wetterdaten: nächstgelegene Wetterstation und evtl. eigene Niederschlagsmessungen*
- *Bodendaten: aus Bodenschätzung ableitbar*

Vorteile

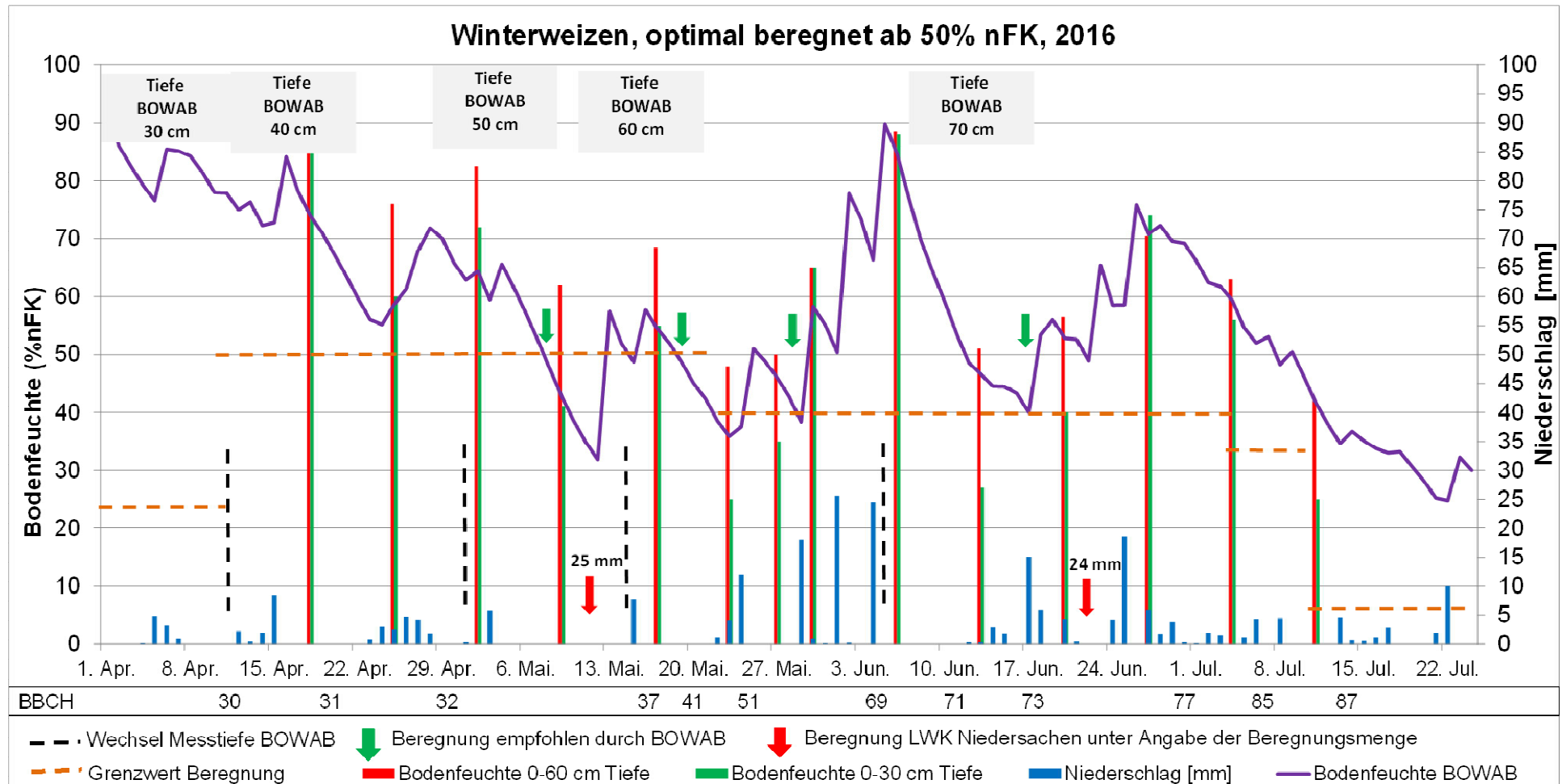
- ✓ *wenige und leicht verfügbare Eingangsdaten*
- ✓ *Schlagspezifischer Vorrat an pflanzenverfügbarem Wasser im Zeitablauf*
- ✓ *Steuerung nach % nFK, Grenzwert selbst bestimmbar*

Berechnung steuern durch Modellierung der Bodenfeuchte, Beispiel "BOWAB" in Kartoffeln 2014



BOWAB wurde entwickelt vom LBEG, Link: <http://nibis.lbeg.de/cardomap3/> Button: Fachprogramme / Bodenwasserhaushalt

Beregnung steuern durch Modellierung der Bodenfeuchte, Beispiel "BOWAB" in W.Weizen 2016



die Arbeit mit rainedancer "draußen"

Steuerung der Berechnung vom Smartphone

mobile Übersicht auf dem Handy – immer und überall



- es gibt keine allgemein gültige Regel für eine optimale Beregnungssteuerung
- Probleme bereiten schwer vorhersagbare (Gewitter-) Starkregenereignisse
- Dennoch: Methoden zur Beregnungssteuerung sind wichtige Beratungstools zur Verbesserung der Wassereffizienz
- Es bedarf aber Verbesserungen im Detail bei einigen Programmen
- Eine bestimmte Methode kann nicht empfohlen werden – jede hat Vor- und Nachteile.
Der Nutzer muss die für seine Bedürfnisse passende Methode auswählen
- Es besteht weiterer Forschungsbedarf
 - z.B. Wasseransprüche verschiedener Kulturen und Sorten in unterschiedlichen Entwicklungsstadien
 - neue Methoden entwickeln/ weiterentwickeln, die anwenderfreundlich, aussagekräftig und preisgünstig sind

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

**Beregnungsberatung der LWK
Niedersachsen:**

Ekkehard Fricke Tel: 0511/ 3665 4361

Angela Riedel Tel: 0511/ 3665 4389

**Fachverband Feldberegnung
www.fachverband-feldberegnung.de**