

**Natur
und
Landschaft**



**Ländliche
Entwicklung und
Ressourcen**



**Bildung
und
Beratung**



**Ernährung,
Hauswirtschaft
und Gastronomie**



**Produktion,
Markt und
Direktzahlungen**



Bewässerungssteuerung im (Stein-)Obstbau



Franco.Weibel@bl.ch

Ziele der Präsentation:

- 1) **Aktuelles Wissen vermitteln zum Thema
«Pflanzenernährung mit Wasser»**
- 2) **Anstösse geben zur praxistauglichen Umsetzung:**
- 3) **Wie die Wasserernährung steuern:**
 - wann beginnen?
 - welche Mengen ausbringen?
 - möglichst bedarfsgerecht
 - möglichst wassersparend
 - möglichst praxisfreundlich (einfach in Installation und Handhabung, gut genug im Resultat)
- 4) **(Welche Infrastruktur für die Wasserzufuhr einrichten)**



Thema Wasser(verfügbarkeit) so politisch wie noch nie!

Weniger Wasser in den Bächen

Baselbiet | Gewässerschützer fordern Studie vom Kanton

Der Gewässerschutzverband Nordwestschweiz begrüsst Massnahmen, um die Mikroverunreinigungen der Abwasser zu eliminieren. Er verlangt vom Kanton aber vertiefte Abklärungen, wenn eine Kläranlage aufgehoben und das Abwasser in Rohren einer zentralen ARA zugeführt wird.

Otto Graf

Der Gewässerschutzverband Nordwestschweiz setzt sich für den Schutz der Gewässer ein. Diese Kernaufgabe widerspiegelte sich auch an der Generalversammlung vor wenigen Tagen in Münchenstein. Daniel Küry, Präsident der Organisation, erinnerte in seinem Jahresbericht an die extreme Trockenphase im vergangenen Jahr. Wohl sei 2018 ein Ausnahmejahr gewesen, sagte Küry. Doch die klimatischen Veränderungen, verbunden mit dem jahreszeitlichen Verschieben der Niederschlagsperioden, seien ein Indiz dafür, dass solche Szenarien schon bald zur Normalität werden könnten.

Die Trockenphasen, fuhr der Präsident fort, wirkten sich insbesondere auf die Gewässer im



Daniel Küry erinnert an die Trockenphase im vergangenen Jahr.

Bild Otto Graf

Gewässer auswirken. Die Antwort des Amts für Raumplanung, so Küry, liege noch nicht vor.

Der Präsident berichtete ausserdem über die Resultate der Erhebung der Libellenbestände in 20 Gewässern in 10 Reservaten im Zuge eines

Standorten wurden zwischen 71 und 89 Pestizide nachgewiesen, wobei die Grenzwerte teilweise massiv überschritten wurden. «Die Wasserqualität ist mehrheitlich unbefriedigend bis schlecht, vor allem in landwirtschaftlich genutzten Gebie-

Sommer 2018 als Abbild der Zukunft?

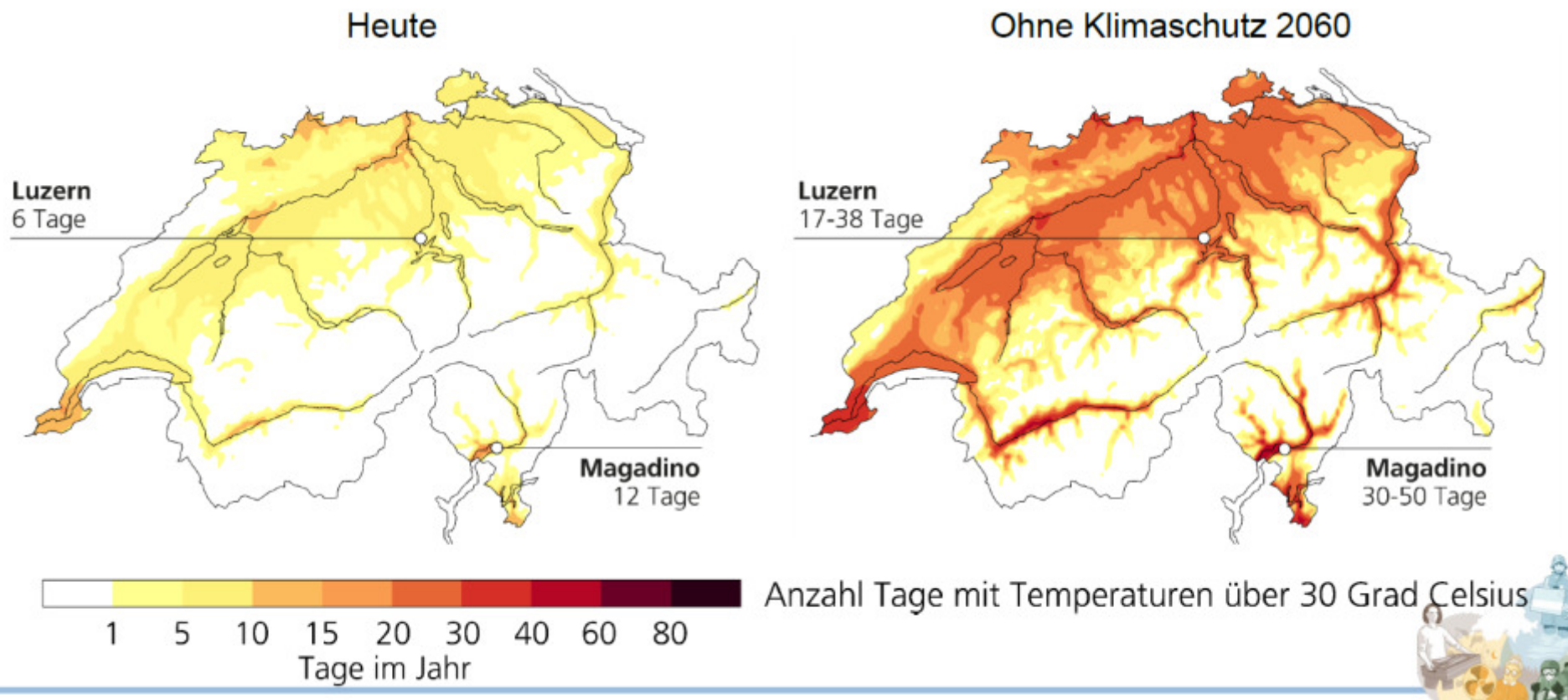
Wärmstes Sommerhalbjahr

Regional dritt- oder viert intensivste
Hitzewelle über 10 Tagen

Massivste **Niederschlagsarmut**
in der Ostschweiz

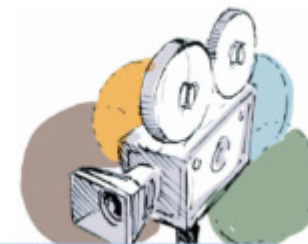


Welchen Weg schlagen wir ein?





Technische



www.climate-scenarios.ch



Website



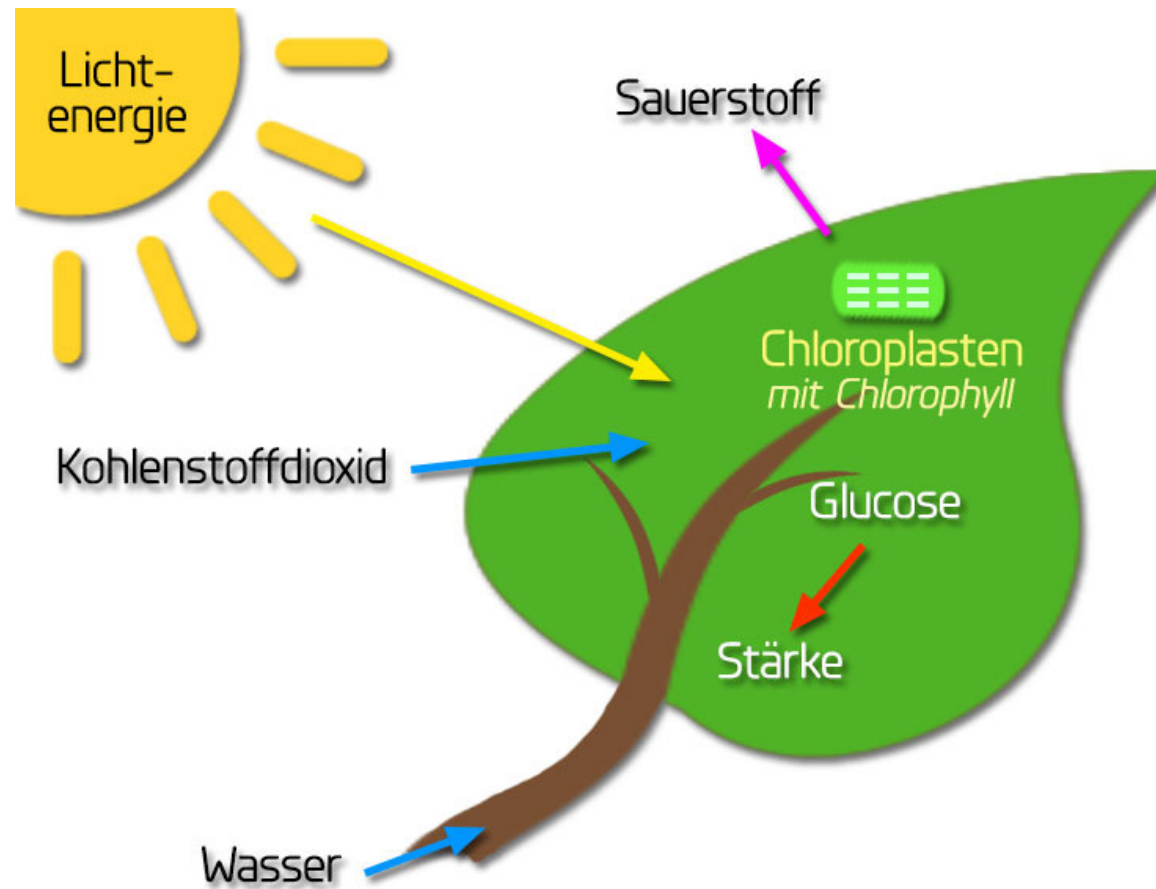
Webatlas



Daten



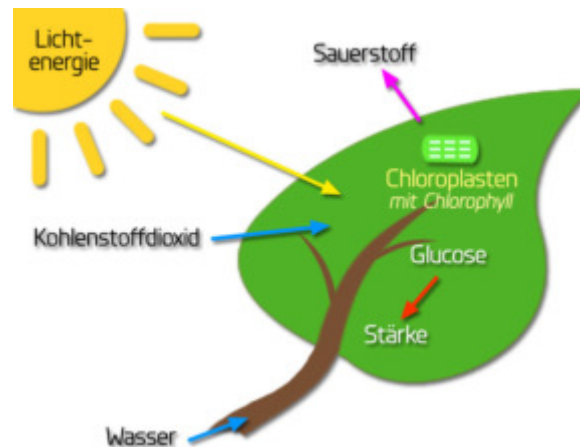
Wasser ist nebst CO₂ der wichtigste Pflanzennährstoff



Quelle: equioki.de

So nutzt die Pflanze das H₂O

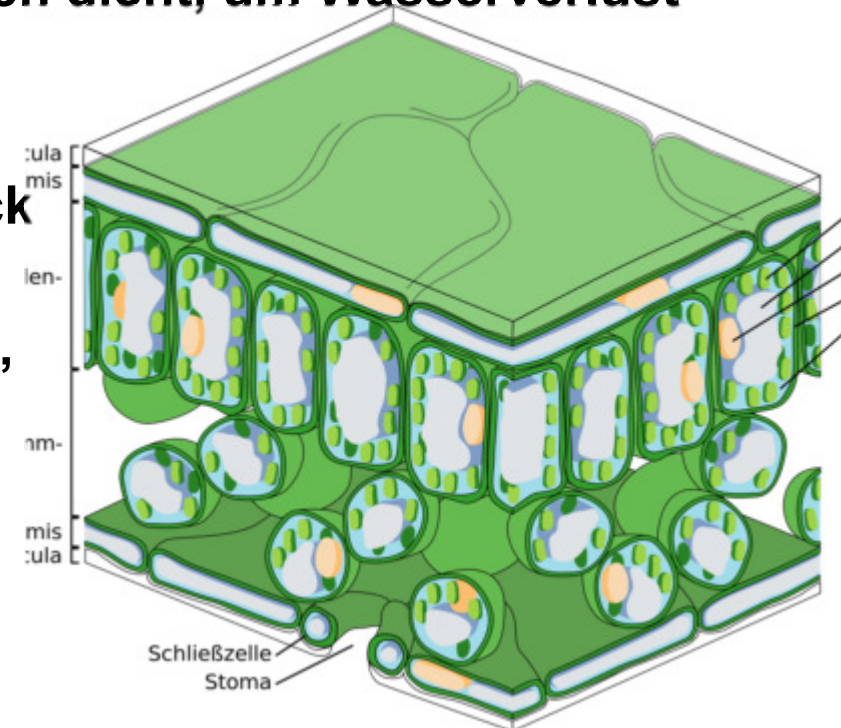
- 1) Durch Photosynthese mit Licht als Energietreibstoff «knackt» und nutzt die Pflanze die Bindungsenergie der H₂O Verbindung
- 2) frei gewordene Energie + Wasserstoff- + Kohlenstoff-Moleküle → Kohlehydrat-Verbindungen (= stoffliche Bindung dieser Energie; transportier und lagerbar)
- 3) Verdunstung von Wasser zur Kühlung



Quelle: equioki.de

Der Dilemma-Job der Spaltöffnungen

- 1) Bei Hitze und/oder trockener Luft und/oder Wassermangel machen die Schliesszellen die Spaltöffnungen dicht, um Wasserverlust durch Verdunstung zu sparen
- 2) → kein CO₂ ins Blatt
- 3) → Phtosyntheseaktivität geht zurück
- 4) → **Pflanzenleistung** und -kühlung nehmen ab (Ertrag, Qualität, Wuchs, Blütenknospen)
- 5) → bis hin zu Hitzestressschäden (Schrumpfende Früchte, Welke)
- 6) Trockenheit im Boden
→ ↓ Nährstoffverfügbarkeit
→ macht alles noch schlimmer



Quelle: wikipedia.org

Bewässerung in der Schweizer Landwirtschaft

- 38'000 ha werden bewässert
- 144 Mio m³ = exakt 3 x Volumen des Bodensee
bzw. 13 % vom Gesamtwasserbedarf - aber in Zeit wo Wasser knapp!
- Kaum Hilfsmittel vorhanden bzw. benutzt für
gezielte Bewässerung
- www.bewaesserungsnetz.ch mit
Bodenmesssonden kombiniert
mit Bewässerungsempfehlung (Ackerbau)



«Heute kennen
wir den Wasserbedarf
unserer Kulturen
nicht genau.»

Andreas Kretzer, HAPL

Optik Obstproduzent:

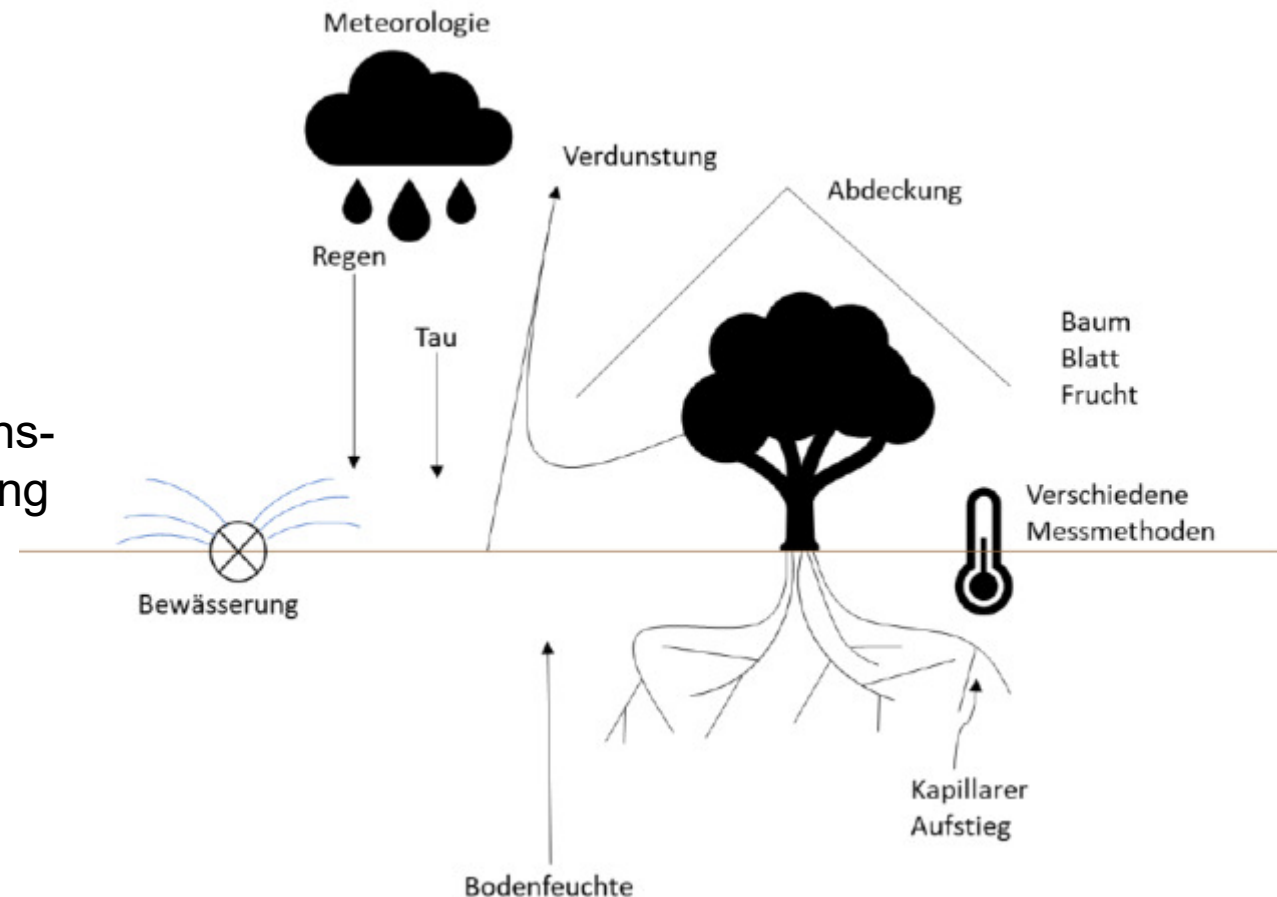
«Kosten und Aufwand müssen im Rahmen bleiben !»

- 1) System angepasst pro Parzelle an Wasserverfügbarkeit, Druckverhältnisse, Wasserpreise, Bodenpflegesystem, ggf. Frostrisiko, ggf. Wasserqualität etc.
- 2) Kosten für Material und Installation inkl. Steuerung, ggf. Sensoren und Software
- 3) Betreiben: Prüfung bzw. Berechnung des Bedarfs; das eigentliche Bewässern; Kontrolle zum Abstellen; ggf. «füttern» von Steuerungsprogrammen
- 4) Unterhalt der Teile, Steuerung, Sensoren
- 5) Kombination mit Fertigation wenn möglich
- 6) Kombination mit Frostschutz wenn möglich
- 7) ➔ «Perfekt» bzw. «optimal» nicht möglich
«gut genug» muss das Ziel sein

Annahme: Installation ist fertig gestellt

Wie steuern wir jetzt die Bewässerung «gut genug» ?

Mögliche Informations-
Ebenen zur Steuerung



Studienarbeiten mit Hochschule Nord-Westschweiz

Prof. G. Simon, Stud. D. Mäder

- Viele Bewässerungs-Steuerungssysteme stützen sich nur auf Bodenfeuchtemessungen (viele neue auf dem Markt)
- Einige BSS basieren auf Verdunstungsraten der Kulturen aus Meteodaten
- In Entwicklung sind kombinierte Systeme, auch Wetterprognose
→ Interessant; aber Gefahr für viel «Eintöggeln-Arbeit» und «Am Bildschirm sitzen»
- Bestrebungen zu Vollautomatisierung:
→ Gefahr für überrissene, teure technische Aufrüstung
→ Gefahr von hoher Abhängigkeit von Firmen (Hard- und Software) und Beratung
- Ziel der Arbeiten: **pragmatische Methoden und Technik** für **«genügend gute»** Bewässerung im Steinobstanbau finden bzw. kombinieren zur Entwicklung von benutzerfreundlichen Decision support tools (z.B. App)

Wasserbedarf gem. Meteodaten (ET) bei Süsskirsche in Abhängigkeit vom Entwicklungsstadium 1000-1200 B/ha

Kc Wert	BBCH 50-72 Veg. Beginn bis Steinhärtung	BBCH 73-77 Steinhärtung bis Ernte	BBCH 78-85 Nach Ernte
Wasserbedarf in % des Evapotranspira- tionspotenzials ET*)	40 % 2-3 L/tg	90 % 4-6 L/tg	50 % 2-3.5 L/tg
Ca. Feldkapazität	40 %	90 %	50 %

*) herauslesbar z.B. bei Meteoblue

nach Immik und Hilsdegen 2018

- ➔ Wichtige theoretische Erkenntnis!
- ➔ Anwendbar nur wenn quasi täglich bewässert wird. Bedingt kontinuierliche Erhebung und Verrechnung der Daten von ET und der Wasserzufuhren
- ➔ Muss irgendwie doch mit Messgrösse der Bodenfeuchtigkeit verbunden werden sonst Gefahr dass man im zu trockenen oder zu nassen Bereich operiert

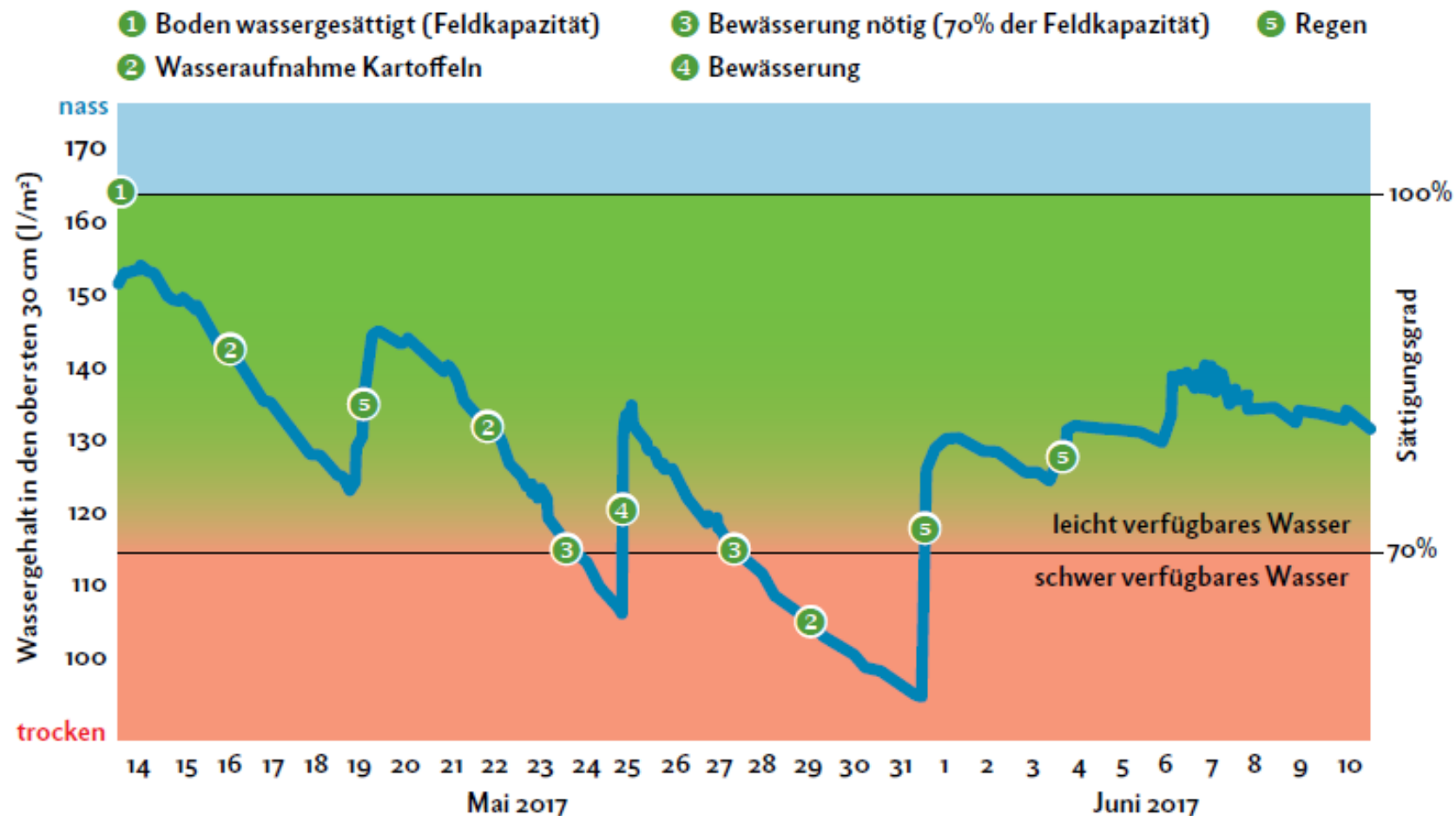
Begriffe (anhand Beispiel Schwamm)

- tropfnass aus dem Kessel = **Sättigung, sehr nass**
- Abgetropft = maximaler Wassergehalt den der Schwamm halten kann = **Feldkapazität (FK)**.
- Was ausdrückbar ist, ist der **pflanzenverfügbare Wassergehalt (nutzbare FK)**.
- Ganz ausgedrückt – aber noch feucht: diese Restfeuchte ist das **nicht pflanzenverfügbare Wasser**.



Bewässerungsnetz.ch

Wassergehalt in den oberen 30 cm in Liter (hier sind 50 L verfügbar)



Nutzbare Feldkapazität je nach Bodenart

Bodenart	Feld- kapazität L/m ² , 10cm	Tot- wasser	Nutzbare FK bis 10 cm	Bis 30 cm	Bis 40 cm	Bis 50 cm
Sand	10.5	2.5	8	24	32	40
Sand. Lehm	36	17	19	57	76	95
Lehm	40	23	17	51	68	85
Ton	48	34	14	42	56	70
Schluff	35	11	24	72	96	120

Steuerung über Bodenfeuchtemessungen

- **Resultate zur Eignung der vielen neuen Bodenfeuchte Sensorensysteme inkl. Datenübertragungssystemen etc. gibt's nach Abschluss der Studienarbeit**
- **Zentral ist dabei immer die Erfassung des pflanzenverfügbaren Wassergehalts**

Limiten der Bodenfeuchtemessung im Steinobstbau

- **Witterungsschutz → Wassergehalte sind über die Fläche sehr heterogen**
- **Bewässerung im Baumstreifen (wo die BF-Sensoren platzieren ?)**
- **Wasserbedürftigkeit variiert je nach Entwicklungsphase.
Stets hohe Wasserverfügbarkeit fördert übermässig das Blatt-,
Trieb- und Dickenwachstum, verbunden mit weniger Licht für
Früchte und Knospen**
- **Am Jura-Nordfuss oft sehr tonige und sehr flachgründige Böden mit
einzelnen Wurzeln die trotzdem tief gehen können**
- **Für die praktische Ablesung in Liter verfügbares Wasser braucht es
vorgängig eine rel. aufwändige Bodenuntersuchung**

Tropfbewässerung vs. Mikrosprinkler

	Tropfbewässerung	Mikrosprinkler
Vorteile	+ Niedriger Druck und rel. geringe Flussmengen möglich + Fertigation möglich + i.d.R. billiger	+ Wirkt wie natürlicher Regen (Durchfeuchtung über ganze Breite und Tiefe, Düngerverlagerung) + Gemäss Versuchen Breitenhof nicht relevant höherer Wasserverbrauch + Zur Kühlung und im Steinobst als Frostschutz einsetzbar (je nach Düse)
Nachteile	- Wasser- und Wurzel ausbreitung im Boden in Kugel - Breitflächige Düngung nicht gut möglich, Fertigation nötig - Wenn auf Boden keine mechanische Unkrautregulierung möglich.	- Höherer Wasserdruck und Flussmenge nötig - U.u. Erhöhung Luftfeuchte (KEF)

Momentan als pragmatische Lösung zu empfehlen (1):

- Tensiometer (ggf. Watermark-Blöcke) verwenden
- Das Wasser in den Bodenporen saugt über eine Keramikkerze am Wasser in der luftdichten Sonde
- ➔ Unterdruck über dem Wasser in der Sonde («Saugspannung»)
- ➔ Angabe über Wasserverfügbarkeit für den Baum
- Bei anderen Geräten muss diese geeicht oder geschätzt werden.



Momentan als pragmatische Lösung zu empfehlen (2):

- **Ab Knospenaufbruch Bodenfeuchte mit Bohrstock und dem Grünen Daumen prüfen**
- **So viel und oft Bewässern, dass Unterboden (tiefer 30 cm) NICHT austrocknet oder vernässt**
- **Ab Blüte gemäss Tensiometerablesungen, Entwicklungsstadium (Tabelle) und Wetterbericht bewässern; gelegentlich mit Bohrstock checken. Wachstum gut beobachten.**
- **Sich so auch an die für den Standort geeignete Häufigkeit herantasten.**



Bewässerungssteuerung mit Tensiometern (od. Watermark) Ablesung in cm Wassersäule bzw. Centibar bzw. hPa

Bodentyp	Zu nass	Optimal (je nach Entwicklungsphase)	Bewässerung einschalten	Zu trocken
Schwer	0-5	15-45	50	> 60
Leicht	0-10	10-25	30	> 60

Grösse der Gabe ca. gemäss Tabelle, Wetterbericht und eigener Erfahrung planen.
 Tensiometer reagiert für's Abstellen u.U. zu träge.

Wo die Sonden platzieren und wie viele?



Wo die Tensiometer plazieren und wie viele?

- 1) Wenn Boden rel. trocken 1 reichliche Bewässerungsgabe ausbringen
- 2) Mit Bohrstock Feuchteverteilung im Boden prüfen in Abhängigkeit von Tropferposition und Bodentiefe; Notizen machen.
- 3) Pro homogene Fläche mind. 3 Messstellen à je 2 Sonden einrichten
- 4) **Obere Sonde** an Stelle wo ca. mittlere Feuchte zwischen Tropfer und Trockenbereich in Mitte Oberboden, ca. über 10-15 cm Tiefe
- 5) **Untere Sonde** am unteren Rand des Hauptwurzelbereichs (bei uns meistens irgendwo zwischen 25-35 cm Tiefe) an Stelle wo in dieser Tiefe mittlere Feuchtegehalte zwischen Tropfer und Trockenbereich
- 6) Grünen Daumen und gesunden Menschenverstand einsetzen

Fazit

- **Bedarfsgerechte Wasserversorgung ist für die Baumleistung (Ertrag, Qualität, Wuchs, Blütenknospen) sehr wichtig. Der Wasserbedarf variiert je nach Entwicklungsstadium**
- **Wasserzufuhr wird wahrscheinlich je länger je nötiger; aber auch der «Verteilkampf» um Wasser und die Preise nehmen zu**
- **Diverse Ansätze wurden gezeigt. Den Bedürfnissen für die Nordwest-Schweizer Steinobstproduktion wird noch keines der Systeme gut gerecht**
- **Über Messungen der Bodenfeuchte mit Tensiometern (evtl. Watermark) plus Begleitbeobachtungen kann pragmatisch ein relativ gutes Resultat erreicht werden (bestimmt besser als nach Gefühl oder Taktuhr!)**
- **Mit Studienarbeiten zusammen mit der HSNW prüfen wir die Eignung bzw. Kombinationsmöglichkeiten neuer Sensoren und Meteo-Wasserbilanzmodellen sowie von Messungen direkt an den Pflanzen.**
- **Unser Ziel ist und bleibt:**
kostengünstig, mit wenig Aufwand bedienbar, gut genug

Danke !

