

Beregnung von Feldfrüchten – zukunftsträchtig oder ungeeignet?

(am Beispiel Niedersachsens)



Fachtag Wassermanagement (online), 26. November 2021

Fachtag Wassermanagement, 26.11.2021

SG Beregnung, Ekkehard Fricke 11/2021

Gliederung

- **Grundlagen (Klima, Boden, Pflanze)**
- **Ergebnisse aus Beregnungsversuchen**
- **Wirtschaftlichkeit und weitere Wirkungen der Beregnung**
- **Effiziente Bewässerungstechniken**
- **Herausforderungen für die Landwirtschaft**
- **Schlussfolgerungen**

Fachtag Wassermanagement, 26.11.2021

SG Beregnung, Ekkehard Fricke 11/2021

Berechnung ist teuer - Lohnt die Investition?

Berechnungsbedürftigkeit

1. Standort

- Klima (Höhe und Verteilung der Niederschläge, Temperatur, klimatische Wasserbilanz)
- Boden (Fähigkeit zur Wasserspeicherung, Grundwasseranschluss)
→ Bodenart, Struktur, Tiefgründigkeit, Humusgehalt

2. Fruchtfolge (Wasserbedarf der Kulturen, Reaktionen von Ertrag und Qualität auf Trockenstress bzw. Bewässerung)

Mehrertrag verkaufsfähiger Ware bei Bewässerung

Berechnungswürdigkeit

3. Erzeugerpreise → Mehrerlös

4. Kosten der Bewässerung → wirtschaftlicher Erfolg / Misserfolg

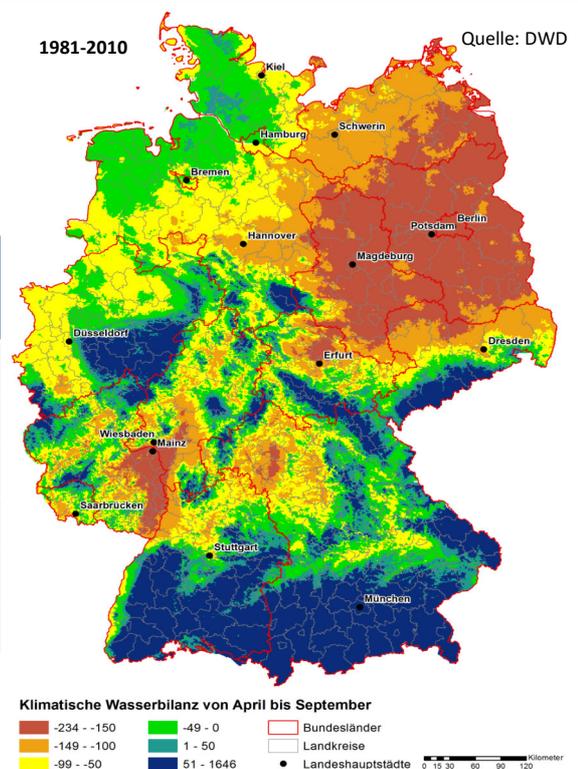
5. Vertragsanbau – Gewährleistung der Vertragserfüllung

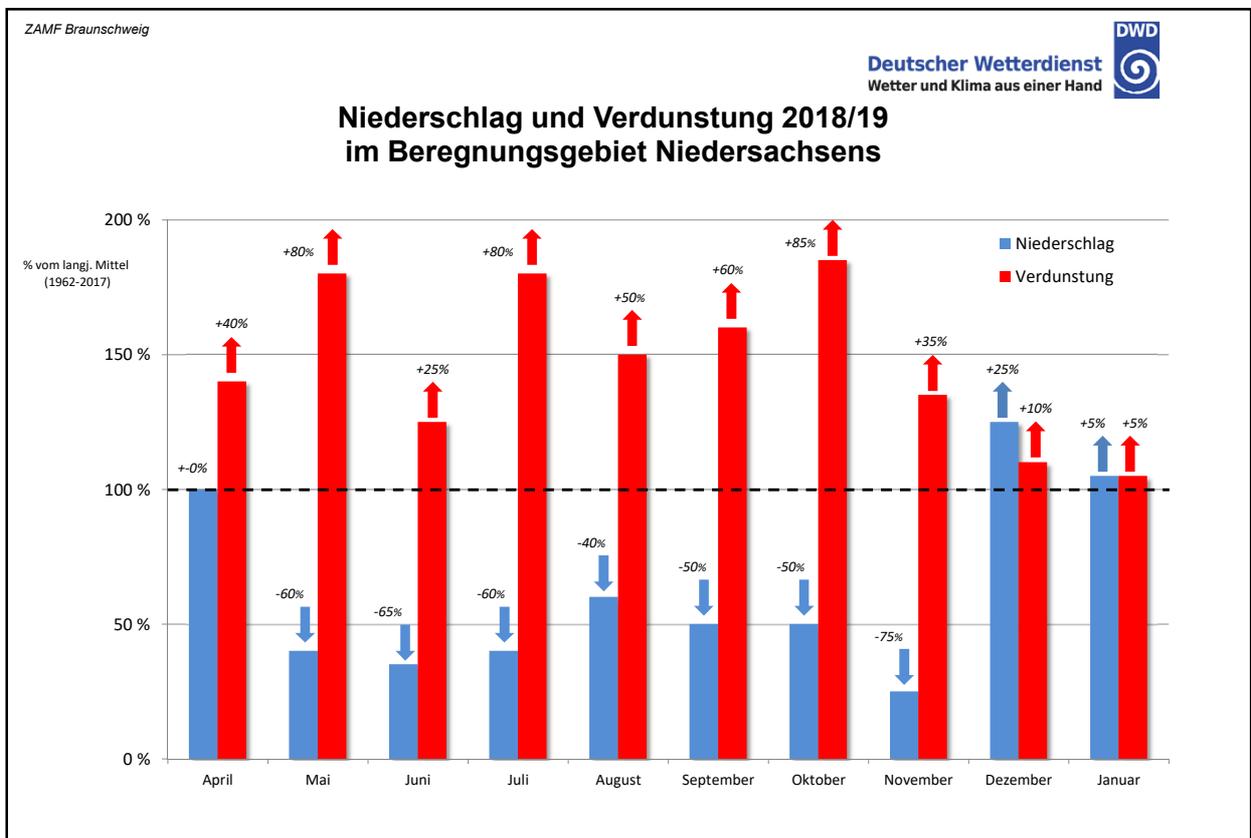
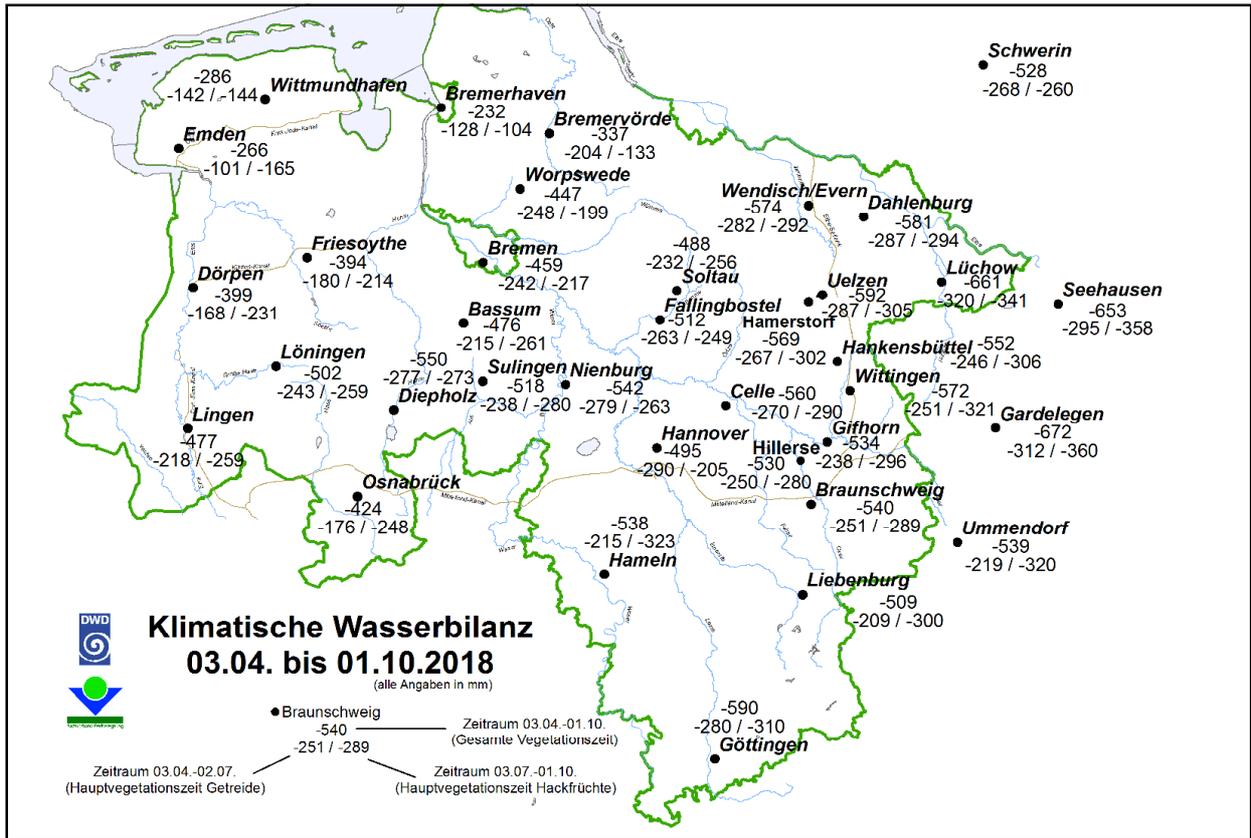
Klimatische Wasserbilanz

im Sommerhalbjahr (April bis September)
1981-2010
Rasterdatensatz des DWD (1x1 km)

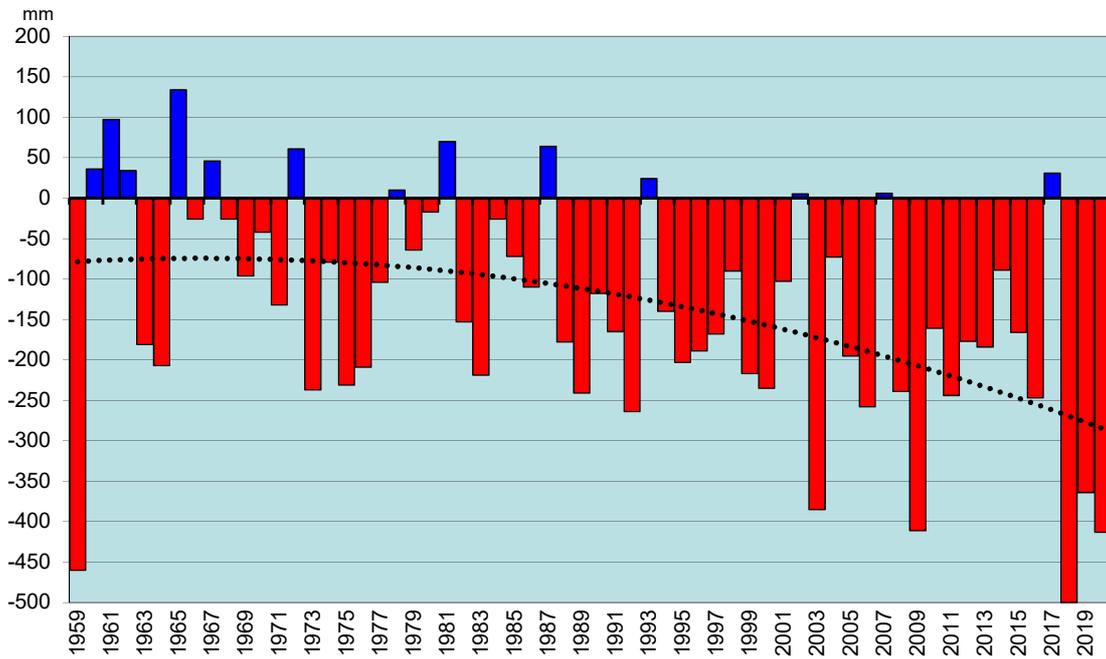
Klima- raum	Farbe	KWBv [mm/a]	Referenzstatio- n	KWBv Referenzstat- ion [mm/a]
A	blau	51 bis 1646		
B	türkis	1 bis 50		
C	grün	-49 bis 0		
D	gelb	-99 bis -50		
E	orange	-149 bis -100	Hannover	-138
F	rot	-234 bis -150	Potsdam	-211

Bessere Zuordnung über Karten für die einzelnen Bundesländer mit Landkreisgrenzen möglich.





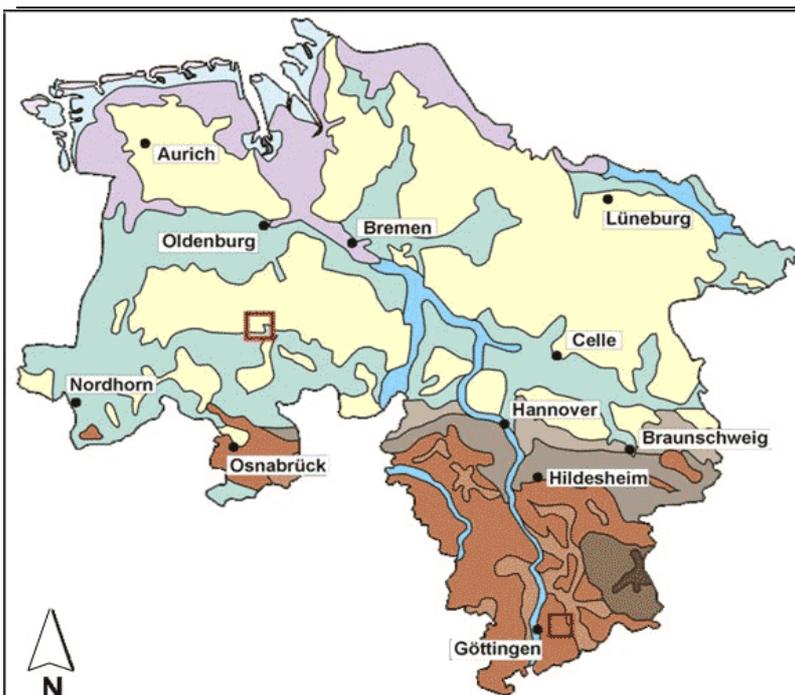
Klimatische Wasserbilanz (April-September) Hannover 1959 - 2020



Fachtag Wassermanagement, 26.11.2021

SG Beregnung, Ekkehard Fricke 11/2021

Bodengroßlandschaften in Niedersachsen



- Küstenmarschen
- Geestplatten und Endmoränen
- Talsandniederungen und Urstromtäler
- Lössbörde

Fachtag Wassermanagement, 26.11.2021

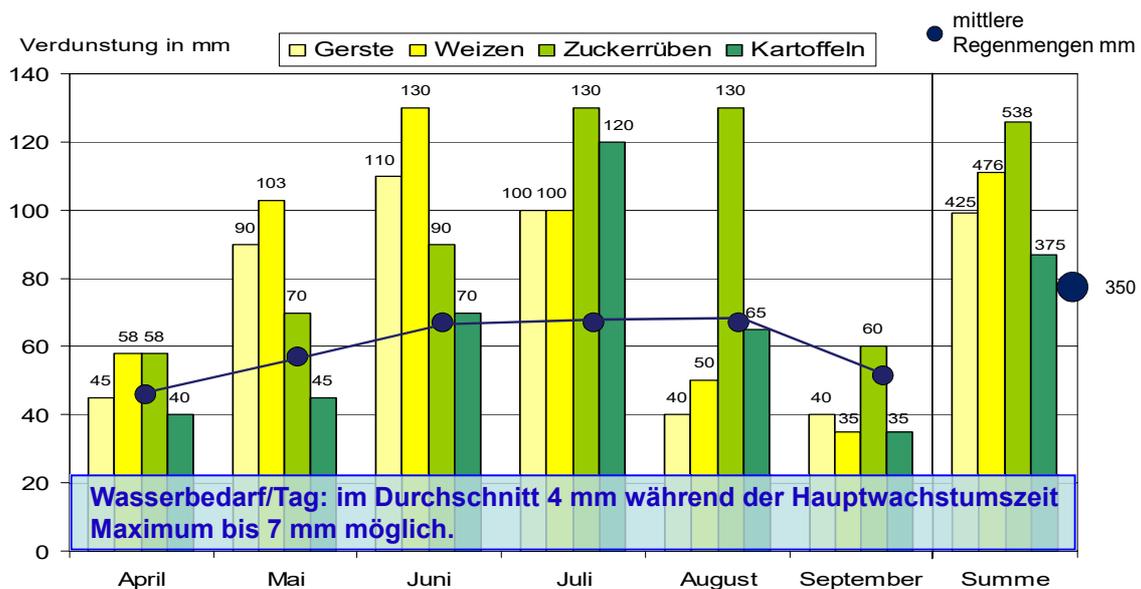
SG Beregnung, Ekkehard Fricke 11/2021

Wieviel Wasser ist im Boden pflanzenverfügbar ?

Wie lange reicht das Wasser für eine gute Versorgung aus ?

Bodenart	S	Sl	sL	tL	T	IU
Tiefe effektiver Wurzelraum (cm)	60	70	100	100	100	110
nFK Vol% (= mm/dm Boden)	10	14	16	14	13	22
100 % nFK eff. Wurzelraum (mm)	60	100	160	140	130	242
50 % nFK eff. Wurzelraum (mm)	30	50	80	70	65	121
Tage bis Grenze Trockenstress erreicht bei 4 mm Verdunstung / Tag	8	13	20	18	16	30

Verdunstung von Pflanzen und Boden (= Evapotranspiration)



Verändert nach DWD, Braunschweig

SG Beregnung, Ekkehard Fricke 11/2021

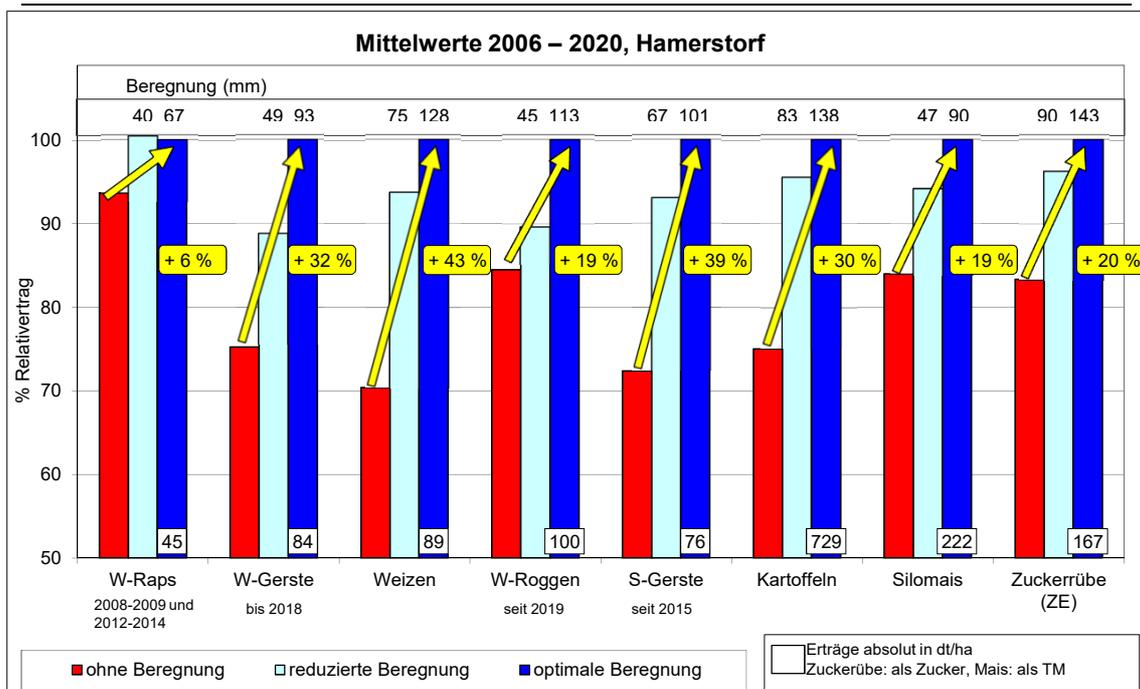
Beregnungsversuchsfeld Hamerstorf



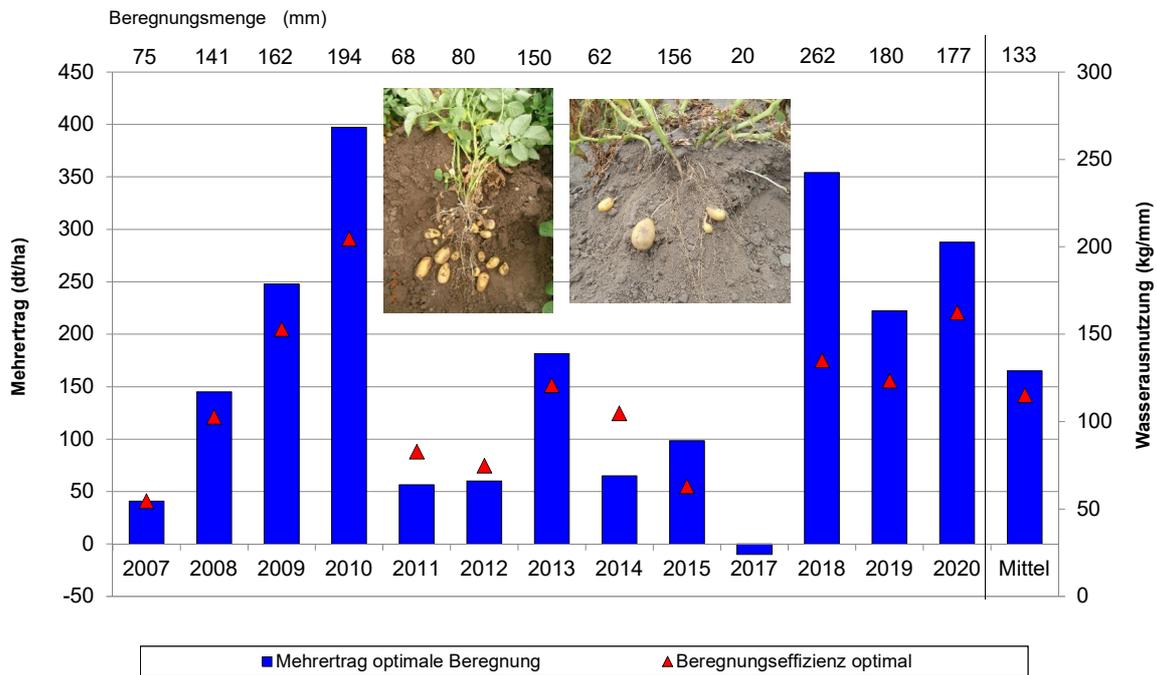
Fachtag Wassermanagement, 26.11.2021

SG Beregnung, Ekkehard Fricke 11/2021

Ertragsergebnisse verschiedener Kulturen bei unterschiedlicher Beregnungsmenge



Mehrerträge und Wasserausnutzung bei Speisekartoffeln, Hamerstorf



Wirtschaftlichkeit der Beregnung Mittelwerte aus Beregnungsversuchen, Hamerstorf 2006 - 2020

	Speisekartoffeln	Sommerbraugerste (ab 2015)	Winterweizen	Silomais (Biogas)	Zuckerrüben	Winterroggen (ab 2019)	Wintergerste (bis 2018)
Ertrag dt/ha beregnet ab 50% nFK	729	76	89	222	908	100	84
unberegnet	561	55	62	187	747	85	63
Ertragsdifferenz dt/ha	168	21	27	35	161	15	21
Erlöse €/ha ¹⁾ beregnet ab 50% nFK	8.019 €	1.520 €	1.602 €	2.220 €	2.724 €	1.500 €	1.428 €
unberegnet	5.610 €	1.017 €	1.116 €	1.870 €	2.278 €	1.275 €	1.071 €
Zus.Kosten (Düngung, Masch.kosten)	170 €	24 €	30 €	0 €	112 €	16 €	24 €
Erlösdifferenz €/ha	2.239 €	479 €	456 €	350 €	334 €	209 €	333 €
Beregnungsmenge mm	138	101	128	90	143	113	93
* 2.- €/mm variable Kosten (Strom)	276 €	202 €	256 €	180 €	286 €	226 €	186 €
variable Bereg.kostenfreie Leistung €/ha	1.963 €	277 €	200 €	170 €	48 €	-17 €	147 €
Beregnungskostenfreie Leistung €/ha 2)	1.763 €	77 €	0 €	-30 €	-152 €	-217 €	-53 €

1) Unterstellt sind folgende Preise: 11,- /10,-€/dt Speisekartoffeln (beregnet/ unberegnet); 18,00 €/dt Weizen; €/dt Futtergerste; 20,-/18,50 €/dt Braugerste (opt.beregnet/unberegnet); 10,- €/dt TM Silomais (ab Feld); 3,-/3,05 €/dt Zuckerrüben (beregnet/ unberegnet)
2) unter Einbeziehung der Gesamtkosten; Festkosten angenommen mit 200 €/ha

Die richtige Beregnungsstrategie bei begrenzter Wassermenge? (auf Grundlage der Versuche 2006-2020)

	Speisekartoffeln	Sommerbraugerste (ab 2015)	Winterweizen	Silomais (Biogas)	Zuckerrüben	Winterroggen (ab 2019)	Wintergerste (bis 2018)
unberegnet	561	55	62	187	747	85	63

reduzierte Beregnung

Ertrag (dt/ha)	699	71	83	209	863	90	75
Beregnungsmenge mm	83	67	75	47	90	45	49
variable Beregnungskostenfreie Leistung €/ha	1.783 €	195 €	203 €	126 €	84 €	-30 €	91 €

optimale Beregnung

Ertrag (dt/ha)	729	76	89	222	908	100	84
Beregnungsmenge mm	138	101	128	90	143	113	93
variable Beregnungskostenfreie Leistung €/ha	1.963 €	277 €	200 €	170 €	48 €	-17 €	147 €
Differenz optimal - reduziert	180 €	81 €	-3 €	44 €	-36 €	13 €	56 €

reduzierte Bereg.: 65 mm

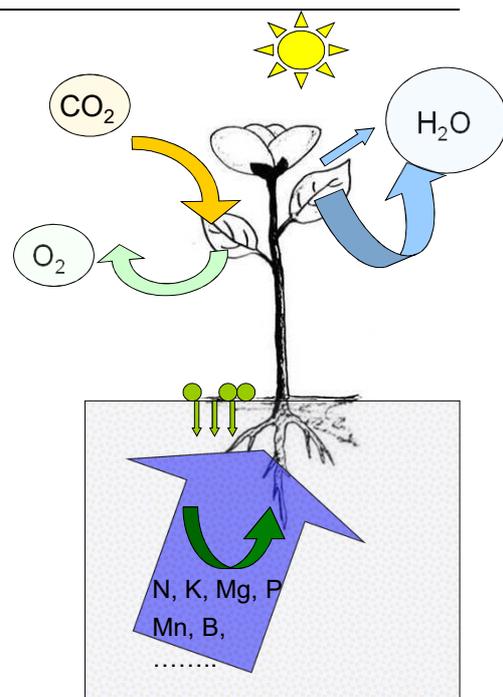
optimale Bereg.: 115 mm

wirtschaftl. Optimum: 84 mm

Beziehungen zwischen Wasser- und Nährstoffversorgung

Pflanze

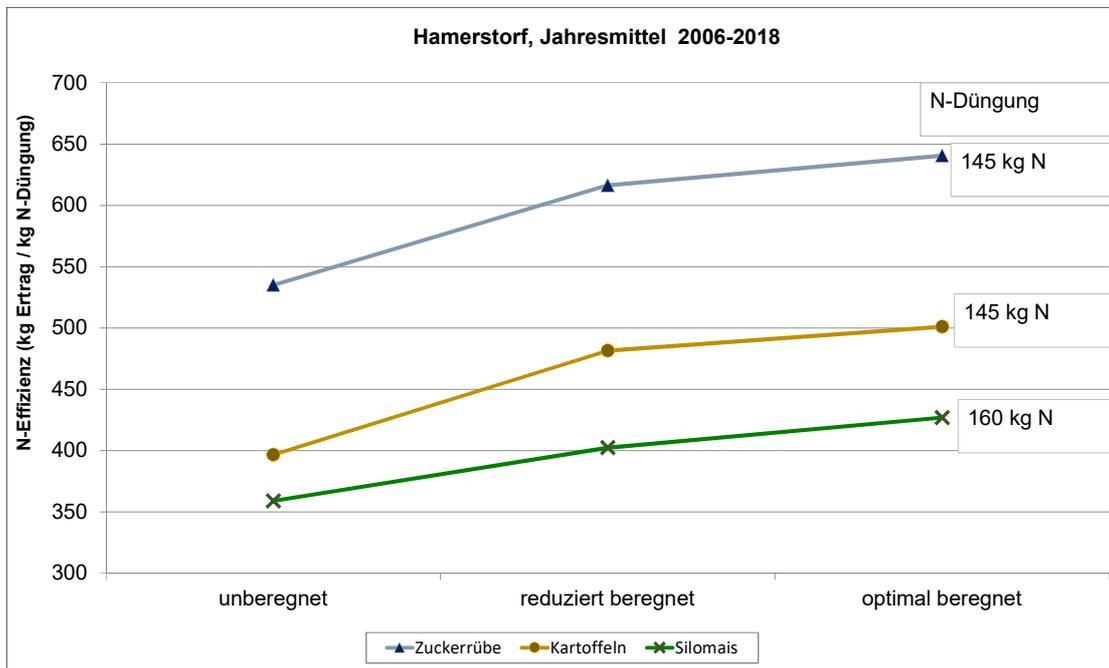
- Transpiration
 - Gasaustausch
 - Photosynthese
 - Kühlung
- Transport und Umlagerungsprozesse



Boden

- Lösen und Verteilen von Dünger
- Mineralisationsprozesse
- Transportvorgänge im Boden (Massenfluss, Diffusion)

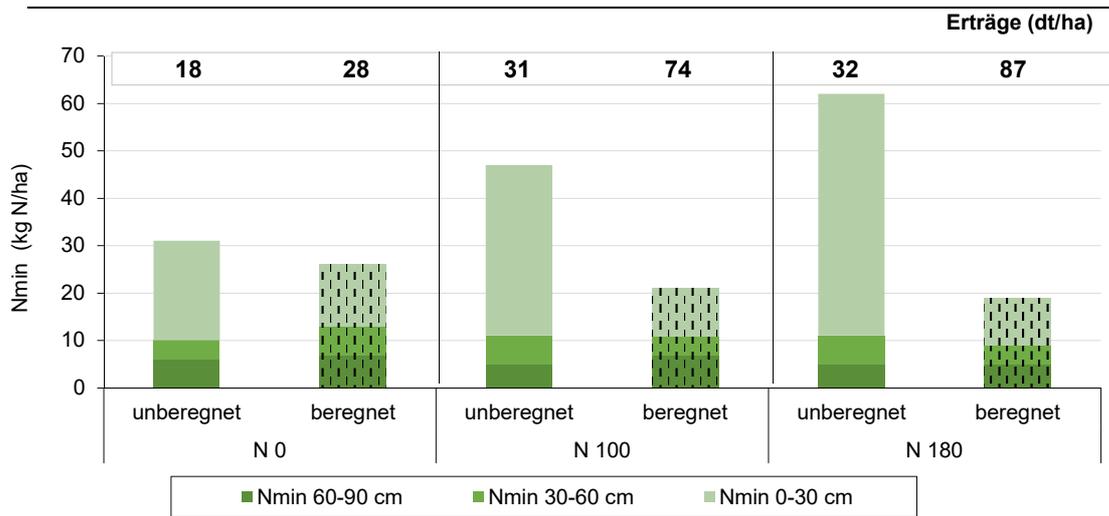
N-Düngungseffizienz, Hamerstorf 2006-2018



Beraterhochschultagung Göttingen, 04.11.2019

SG Beregnung, Ekkehard Fricke 11/2019

Nmin-Werte nach Sommergerste 2018

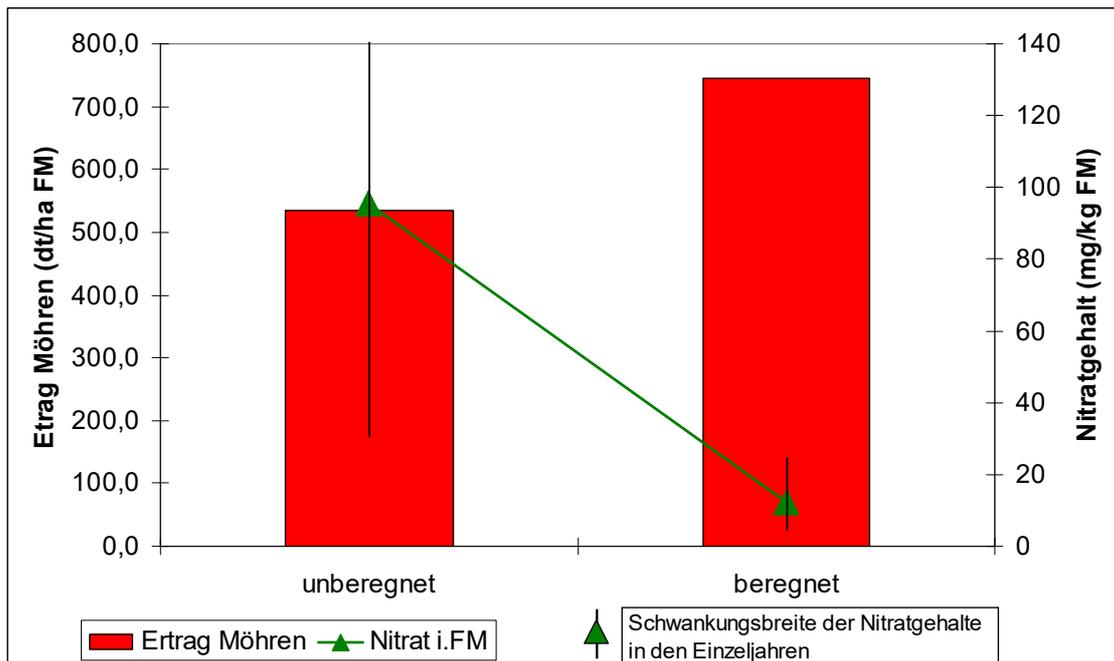


Fachtag Wassermanagement, 26.11.2021

SG Beregnung, Ekkehard Fricke 11/2021

Berechnung von Bio-Möhren

Hassel, LK Nienburg Versuchsjahre 1994, 1995, 1997



Fachtag Wassermanagement, 26.11.2021

SG Berechnung, Ekkehard Fricke 11/2021

Chancen / Positive Auswirkungen der Berechnung

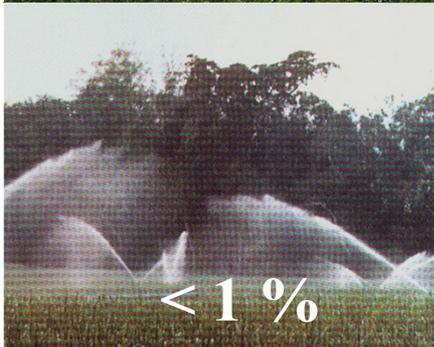
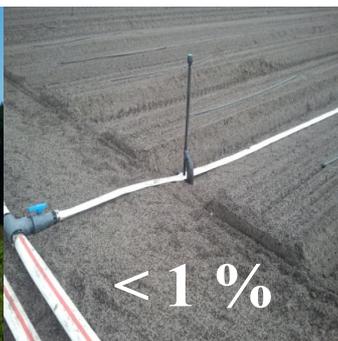
- **Pflanzenbauliche Vorteile** (gute Wasserversorgung der Pflanzen, gleichmäßige Nährstoffaufnahme, kein Nährstoffmangel, weniger Krankheiten, ...)
- ✓ **Ertragssicherheit und gute Qualitäten**
- ✓ **Verbesserte Nährstoffausnutzung**
- ✓ **Höhere N-Effizienz, Niedrigere Nmin-Werte**
- ✓ **Berechnungsbetriebe sind verlässliche Marktpartner**
- ➔ **Sicherung und Verbesserung des Betriebseinkommens**
- ➔ **Wertschöpfung im ländlichen Raum**
- ➔ **Verbesserung der Sickerwasserqualität**
- ➔ **Aktiver Klimaschutz**

Fachtag Wassermanagement, 26.11.2021

SG Berechnung, Ekkehard Fricke 11/2021

**Der Einstieg in die Bewässerung ist die wirksamste
(zukunftsstrchtigste) Maßnahme für den Gartenbau
und die Landwirtschaft sich an den Klimawandel
anpassen!**

**Bewässerungsverfahren
und deren Verbreitung in Niedersachsen**



Mobile Beregnungsmaschine mit Großregner

Vorteile

- hohe Einsatzflexibilität
- Anpassung an Feldform und Feldfrucht
- vertretbarer Kapitalbedarf
- für kleine und mittlere Betriebe

Nachteile

- hoher Energiebedarf
- relativ hoher Arbeitsaufwand
- sehr windanfällig
- schlechte Wasserverteilung



SG Beregnung, Ekkehard Fricke 11/2021

Mobile Beregnungsmaschine mit Düsenwagen

Vorteile

- durch bodennahe Ausbringung windunempfindlicher
- gleichmäßige Wasserverteilung über die Arbeitsbreite
- frühere Beregnung möglich
- geringerer Energiebedarf
- Vorteilhaft in Intensivkulturen wie Gemüse, Kartoffeln



Nachteile

- höherer Arbeitsaufwand
- schlechtere Handhabbarkeit
- höherer Kapitalbedarf



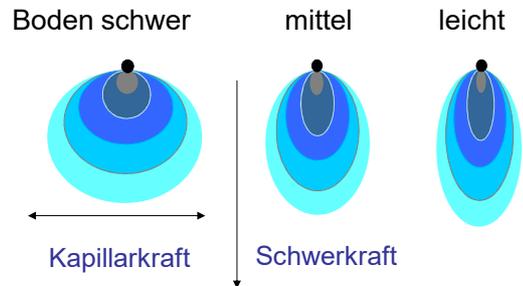
SG Beregnung, Ekkehard Fricke 11/2021

Tropfbewässerung

System mit Tropfrohr in jeder 2. Reihe
zwischen den Dämmen



Foto: Fricke



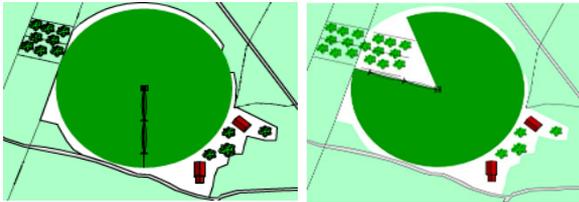
Tropferabstand in Kartoffeln
alle 50-75cm jede 2. Reihe alle 40 cm jede 2. Reihe alle 30-40 cm jede Reihe

Quelle: Netafim

Tropfrohre in Kartoffeln in jedem Damm



Großflächenberegungstechnik

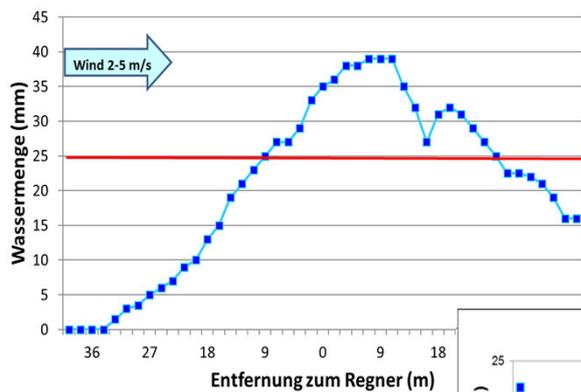


Fachtag Wassermanagement, 26.11.2021

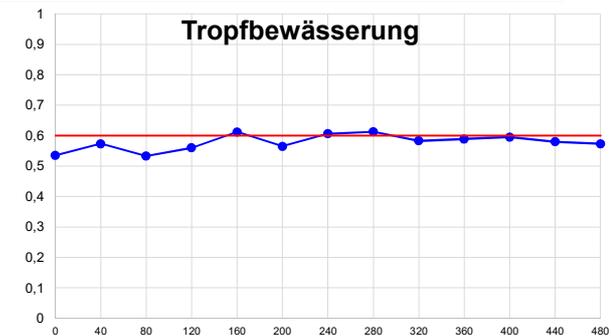
SG Beregnung, Ekkehard Fricke 11/2021

Wasserverteilung verschiedener Bewässerungsverfahren

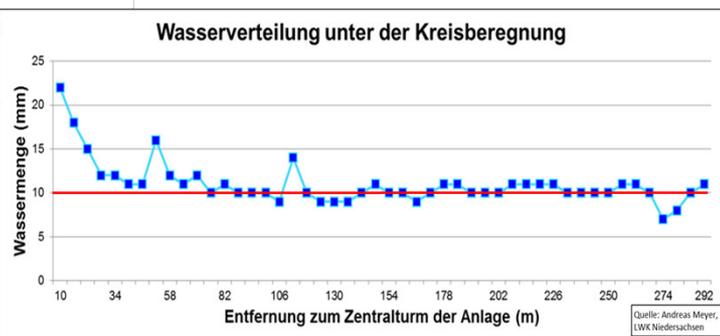
Wasserverteilung unter dem Starkregner



Tropfbewässerung



Wasserverteilung unter der Kreisberegnung



Fachtag Wassermanagement, 26.11.2021

SG Beregnung, Ekkehard Fricke 11/2021

Kennwerte verschiedener Bewässerungsverfahren

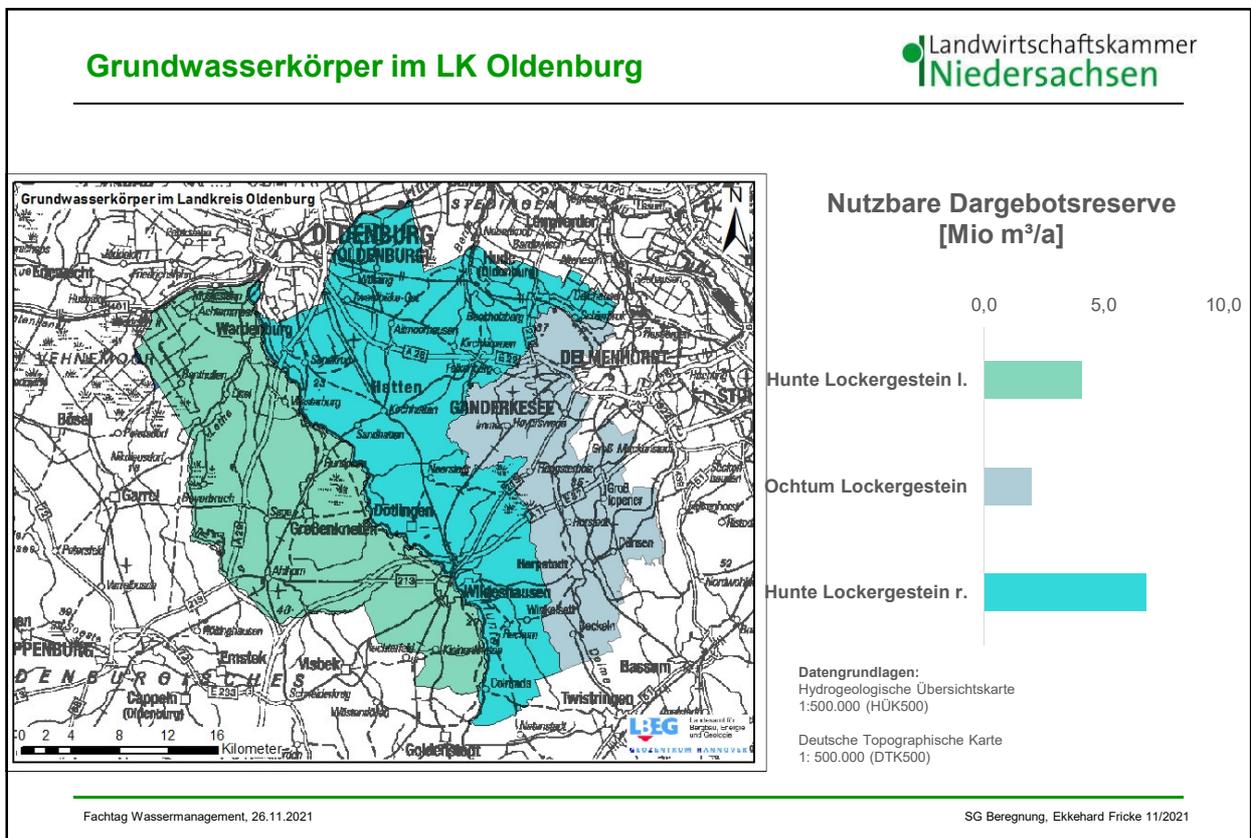
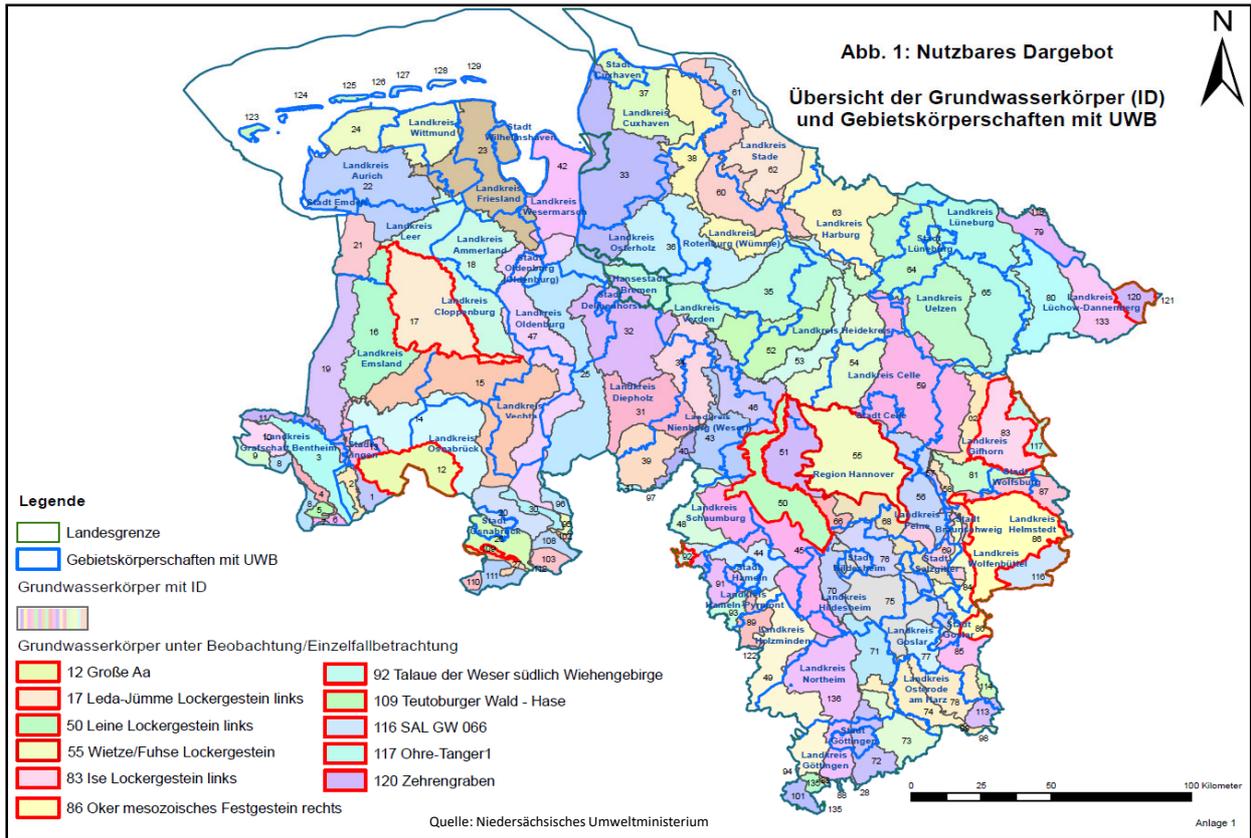
	Mobile Beregnungs- maschine	Rohr- beregnung	Schlauch- beregnung (Sprinkler)	Tropf- bewässerung (einjährig)	Kreis- beregnungs- maschine
Wassereffizienz	mittel	mittel	mittel	sehr gut	gut
Energiebedarf	sehr hoch > 8 bar	hoch 5-6 bar	mittel 2-3 bar	gering 1-2 bar	mittel 3 bar
Arbeitszeitbedarf	~ 45 min je Aufstellung	~ 6 h für Auf- und Abbau je ha + ~ 15 min je Gabe	~ 5 h für Auf- und Abbau je ha + ~ 15 min je Gabe	~10 h für Auf- und Abbau je ha + ~ 20 min je Gabe	~ 15 min je Gabe für ges. Fläche
Investitionskosten (ab Hydrant)	~1.200 €/ha	~7.000 €/ha	~3.500 €/ha	~1.500 €/ha (500-1.000 €/ha jährlich)	~1.300 €/ha
Besondere Anforderungen	Schlepper zum Umsetzen	Hoher AK-Bedarf bei Auf- und Abbau	Hoher AK-Bedarf bei Auf- und Abbau	Wasserqualität (Fe, Mn,...)	Fläche >20 ha
Besondere Vorteile	Flexibilität	„robuste“ Technik; Frostschutz- beregnung	kein „Rohre schleppen“; Frostschutz- beregnung	unabhängig von Witterung, Pflanzenschutz	sehr geringer Arbeitsaufwand, gute Verteilung

Zwänge / Herausforderungen für die Landwirtschaft

- Klimawandel (höhere Temperaturen, steigende Verdunstung, längere und stabilere Trockenphasen, längere Vegetationsdauer)
- Stärkerer Nutzungsdruck, steigender Pachtflächenanteil, Zwang zu hoher Rendite
- Hohe (zu hohe) Anforderungen an die Produktqualität; strenge Lieferverpflichtungen
- Zwang zu gezielterem Nährstoffeinsatz
-

Der Wasserbedarf der Landwirtschaft wird weiter (deutlich) steigen!

**Aber:
Dem Bedarf stehen regional begrenzte Dargebotsreserven gegenüber!**



1. Erhöhung der Grundwasserneubildung

z.B. durch Ableiten und Versickern von Oberflächenwasser im Winter, Wasserrückhalt in der Landschaft (Gräben, Vorfluter), Landschaftswasserhaushalt, Waldumbau, ...

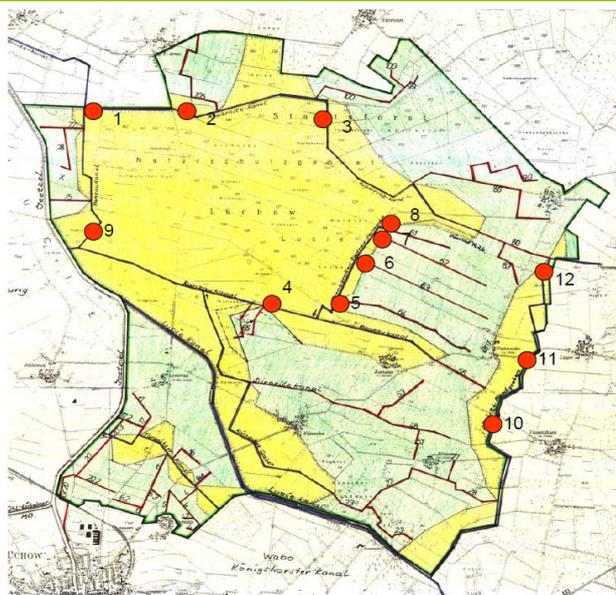
2. Substitution von Grundwasser

z.B. durch Bewässerung mit Oberflächenwasser (z.B. Speicherbecken), mit Klarwasser (z.B. AbwV BS) oder Produktionswasser (z.B. BV Uelzen)

3. Nutzen der pflanzenbaulichen und technischen Potentiale

z.B. durch: Wasserverluste minimieren, Erhalten (Erhöhen) des Humusgehaltes, Vermeiden von Bodenverdichtungen, optimierte Bodenbearbeitung, Fruchtfolgegestaltung, standortangepasste Arten- und Sortenwahl und Bestandesdichte, optimierte Bewässerungssteuerung, Weiterentwicklung der Bewässerungstechnik (intelligente Steuerungen,...)

Kreisverband der Wasser- u. Bodenverbände, 29439 Lüchow (W.)



Übersichtskarte
des Wasser- u.
Bodenverbandes
Lucie

Stauanlage mit Nr.

●
2

Verbandsgebiet
5.083 ha
Gewässerlänge
50 km

Quelle: Präsentation Rainer Claaßens, KVWaBo

Umbau von Nadelholzmonokulturen in Laub(misch)bestände



Erhöhung der Versickerung
um 50 – 100 mm p.a.
(500 – 1.000 m³ / Hektar / a)

(vgl. Projekt „Wasserwald“, LWK 2014/15)

Grundwasseranreicherung durch Versickerung

Gereinigtes Abwasser,
Gemeinde Rosche, LK Uelzen

auf 35 Hektar Nadelwald
grundwasserfern (ca. 25 Meter)
über Schläuche / Düsen

Beregnungsverband finanziert laufende Kosten.
Anrechnung von 85 % der Versickerungsmenge.
Erhöhung der Grundwasserentnahmeerlaubnisse



Fachtag Wassermanagement, 26.11.2021





Optimierte 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?
4. Welche Kultur sollte bei knappen Wasserressourcen bevorzugt werden?
5. Wann sollte die Beregnung beendet sein (kulturabhängig)?

Ziel: effizienter Wassereinsatz, der wirtschaftlich erfolgreich sein muss und im Rahmen der wasserrechtlichen Erlaubnis bleibt.



Bodenfeuchte – Wirkung auf Pflanzen und Beregnungsbedürftigkeit

nFK in % im Wurzelraum	Wasser- spannung (hPa)*	Bedeutung für die Pflanze	Beregnung
> 80	0 - 100	Boden ist nass, Gefahr von Luftmangel und Auswaschung von Nährstoffen	keine
80 - 50	100 - 400	optimales Wasserangebot	bei empfindlichen Kulturen oder Entwicklungsstadien Bodenfeuchte in diesem Bereich halten
50 - 30	400 - 600	beginnender Trockenstress, Ertragseinbußen möglich	beregnen (Menge je nach Aufnahmevermögen des Bodens und Bestandesdichte, bis 80 % nFK)
< 30	> 600	starker Trockenstress, Ertragseinbußen	dringend beregnen

* für leichte Böden (Sand bis lehmiger Sand)

Fachtag Wassermanagement, 26.11.2021

SG Beregnung, Ekkehard Fricke 11/2021

Beregnung steuern durch ...

Schätzen durch Erfahrung

„grüner Daumen“



Blick in den Boden

Spaten / Bohrstock
Augenmaß, Fingerprobe



Empfehlungen von Beratern

Hinweise vom Fachverband Feldberegnung / Wetterdienst

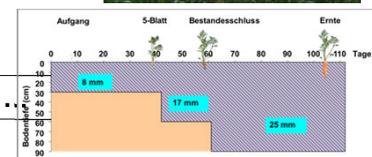
Messungen mit Sensoren / Sonden

Bodensonden, Pflanzensonden, ...



Modellrechnungen

Geisenheimer Steuerung, BOWAB, Zeyhr, ...



Fachtag Wassermanagement, 26.11.2021

SG Beregnung, Ekkehard Fricke 11/2021

Schlussfolgerungen

- In Regionen wo leichte Böden und eine negative klimatische Wasserbilanz in der Vegetationsperiode vorherrschen, bringt die Bewässerung sichere Erträge, gute Produktqualitäten und eine bessere Nährstoffeffizienz.
- Auch bessere Böden werden zunehmend beregnungsbedürftig, wenn Trockenphasen länger werden und anspruchsvolle Kulturen (Kartoffeln, Gemüse, Obst, Sonderkulturen) angebaut werden.
- Durch Ausdehnung der Beregnungsflächen und eine höhere Intensität auf bereits beregneten Flächen wird der Wasserbedarf in der Flächenbewirtschaftung deutlich ansteigen.
- Voraussetzung für den Einstieg in die Bewässerung ist ein ausreichend hohes nutzbares Grundwasserdargebot oder alternative Wasserquellen in ausreichender Menge.
- Die Länder sind gefordert, intelligente Wassermengenmanagementkonzepte zu erarbeiten, um die Landwirtschaft und die Wertschöpfung im ländlichen Raum zu erhalten!

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

