

Anpassungsmöglichkeiten der Landwirtschaft an den Klimawandel

*

Beregnung vermeiden - Was kann der Landwirt tun?

Dr. Jürgen Grocholl
 Parsau, 16. April 2021

Gliederung

1. Grundlagen
 - Wasserbedarf und –versorgung von Pflanzenbeständen
2. Beregnung vermeiden - Was kann der Landwirt tun?
 - Wasserverluste minimieren
 - Wasserspeicherung im Boden verbessern
 - Wasserinfiltration verbessern, Abflüsse vermindern
 - Unproduktive Verdunstung vermindern (Evaporation, andere Pflanzen)
 - Wassereffizienz verbessern
 - Artenwahl
 - Sortenwahl
 - Bestandesdichte
 - Düngung, Pflanzenschutz
 - Beregnung
3. Fazit

Pflanzenwachstum benötigt Wasser

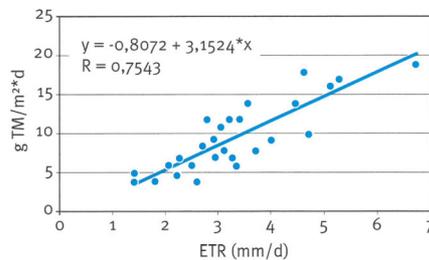
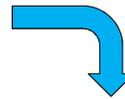


Abb. 2-11: Beziehung zwischen der Evapotranspiration (ETR) und der Trockenmasse (TM) bei verschiedenen Gemüsearten (nach Hartmann et al., 2000)
Quelle: Michel u. Sourell (2014)



Bei allen Pflanzen gilt:

**Zwischen
Transpiration (Wasserverbrauch)
und
Stoffproduktion (Trockenmassebildung)
besteht ein linearer Zusammenhang.**

[Briggs u. Shantz (1927), de Wit (1958),
Hartmann (2000), Ben Gal (2003)]

Ackerbauliche Anpassungsmöglichkeiten
JG20181015

Bezirksstelle Uelzen

Wasserverbrauch verschiedener Kulturpflanzen

Fruchtart	Wasserverbrauch [mm]	Wachstumszeit [Tage]	Tageswasserverbrauch [mm]	
			Mittel	Schwankung
W. Weidelgras	692	349	3,8	0,7 - 10,0
Winterraps	646	321	4,3	0,1 - 8,4
Winterweizen	520	283	4,0	1,1 - 8,3
Sommergerste	351	128	4,0	2,9 - 8,7
Silomais	364	135	3,9	0,9 - 7,8
Zuckerrüben	440	176	4,3	2,0 - 9,4
Kartoffeln	380	129	4,1	2,5 - 7,6

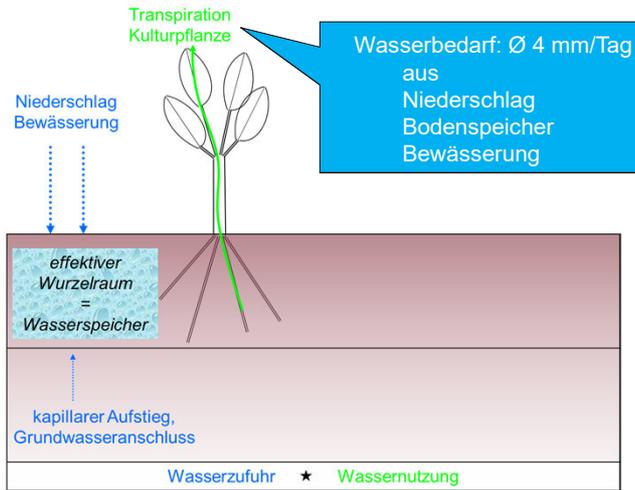
Zusammenstellung nach Angaben verschiedener Autoren in Michel und Sourell (2014):
Daten einzelner Jahre bei weitgehend potentiellen Verdunstungsbedingungen

➔ Bei landwirtschaftlichen Kulturen kann von einem Richtwert für den potentiellen **täglichen Wasserverbrauch von 4,0 mm** in der jeweiligen Hauptvegetationszeit ausgegangen werden.

Ackerbauliche Anpassungsmöglichkeiten
JG20181015

Bezirksstelle Uelzen

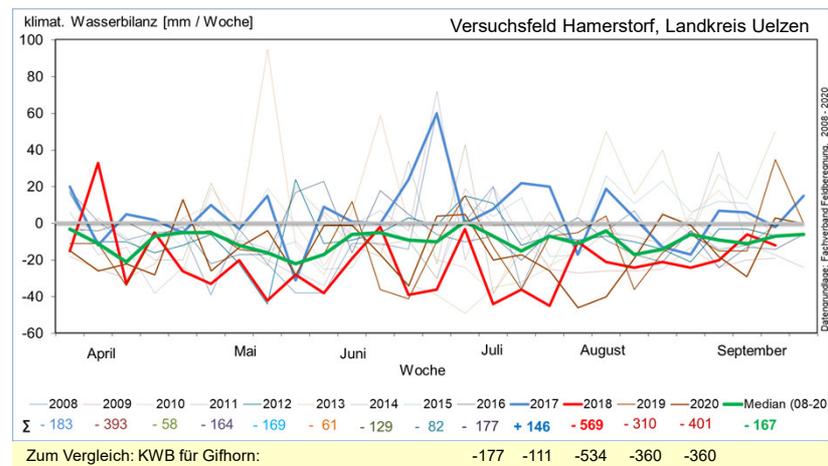
Wasserversorgung der Pflanze



Ackerbauliche Anpassungsmöglichkeiten
JG20181015

Bezirksstelle Uelzen

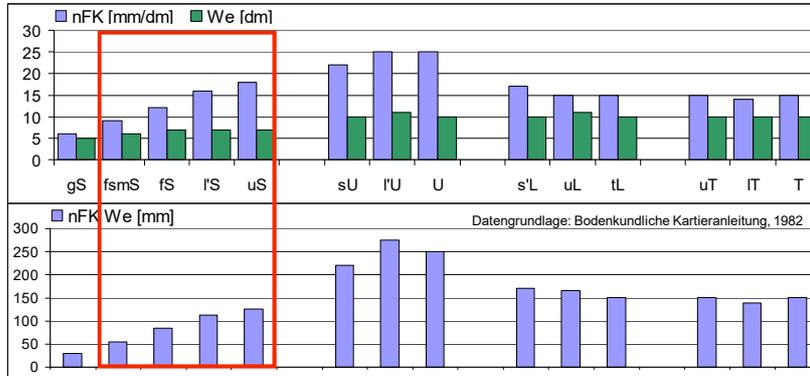
Klimatische Wasserbilanz, z.B. NO-Niedersachsen



Beregnung vermeiden - Was kann der Landwirt tun?
JG20210416

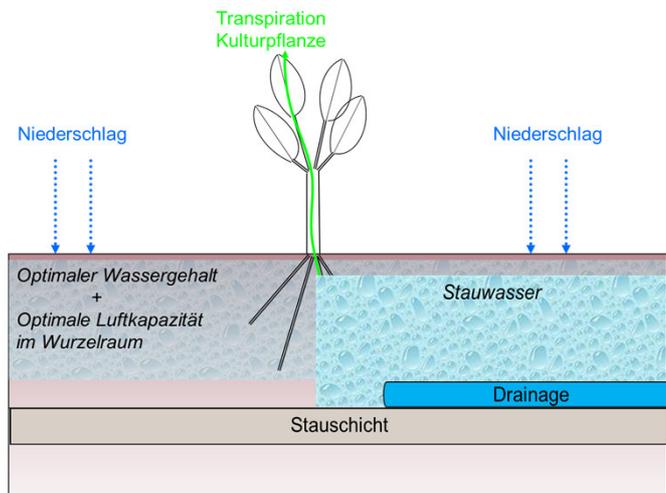
Bezirksstelle Uelzen

Bodenart und verfügbares Wasser



Bodenart	nFK WE [mm]		
	100 %	100 – 50 %	100 – 30 %
S	60	30	42
IS	110	55	77

Exkurs: Auch zuviel Wasser schadet



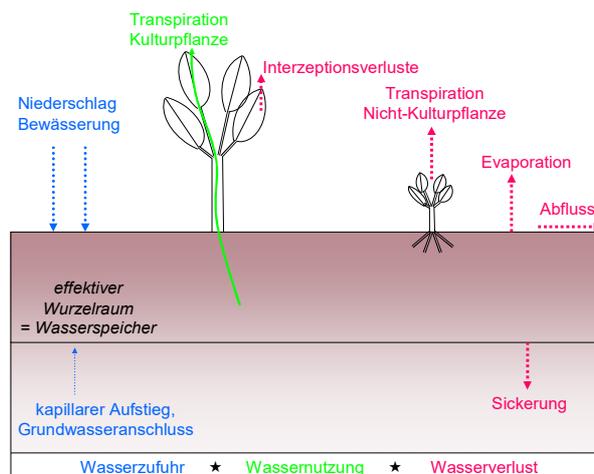
Gliederung

1. Grundlagen
 - Wasserbedarf und -versorgung von Pflanzenbeständen
2. Beregnung vermeiden - Was kann der Landwirt tun?
 - Wasserverluste minimieren
 - Wasserspeicherung im Boden verbessern
 - Wasserinfiltration verbessern, Abflüsse vermindern
 - Unproduktive Verdunstung vermindern (Evaporation, andere Pflanzen)
 - Wassereffizienz verbessern
 - Artenwahl
 - Sortenwahl
 - Bestandesdichte
 - Düngung, Pflanzenschutz
 - Beregnung
3. Fazit

Beregnung vermeiden - Was kann der Landwirt tun?
JG20210416

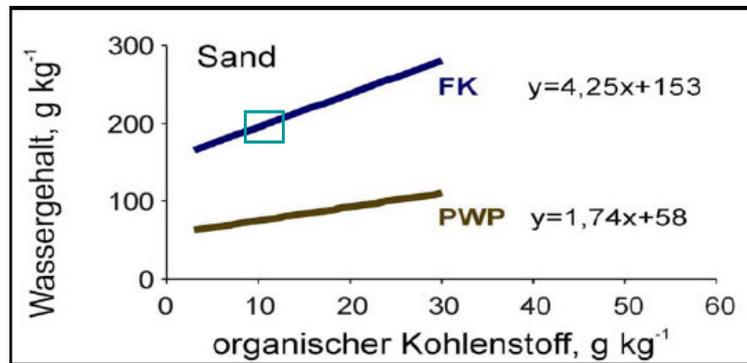
Bezirksstelle Uelzen

Wasserbilanzgrößen



Ackerbauliche Anpassungsmöglichkeiten
JG20181015

Bezirksstelle Uelzen

Humusgehalt und nutzbare Feldkapazität

Nutzbare Feldkapazität in Abhängigkeit vom Corg-Gehalt bei Sandböden
(modif. n. Bauer u. Black 1992, zit. in Rogasik 2005)

Mehr Humus → mehr Mittelporen → höhere Wasserspeicherung

Kompostdüngung und Wasserhaltekapazität

Wasserhaltekapazität nach 7 jähriger Kompostdüngung
(Kompostdüngungsversuch Boecke, 2001)

Mittelwerte Vol % Wasser bei FK, PWP und nFK für die Kompostvarianten

Kompost	Schicht	pF werte		
		Feldkapazität (FK)	Permanenter Welkepunkt (PWP)	nutzbare Feldkapazität (nFK)
ohne Kompost	A	19.91	3.46	16.45
	B	20.84	2.94	17.90
III Kompost (RG V)	A	21.75	3.62	18.13
	B	21.87	2.46	19.41
V Kompost (RG II)	A	21.71	3.90	17.81
	B	19.56	2.76	16.80
IV Kompost (RG V)	A	19.85	3.67	16.19
	B	15.01	2.07	12.94

Untersuchungsergebnisse der Universität Lüneburg, Campus Suderburg (B. Urban)

Bodenspeicherraum vergrößern

- Durchwurzelung fördern, Bodenverdichtungen vermeiden

Abflussverluste vermindern

Bodenbedeckungsgrad, Humusgehalt, Aggregatstabilität, Infiltrationsrate, Oberflächenabfluss und Bodenabtrag nach 8 Jahren unterschiedlicher Bodenbearbeitung (konventionelle und konservierende Bearbeitung sowie Direktsaat, Niederschlagsintensität: 0,7 mm min⁻¹, Dauer 60 min)

	Konventionell	Konservierend mit Mulchsaat	Direktsaat
Bedeckungsgrad [%]	1	30	70
Humusgehalt [%]	2,0	2,6	2,5
Aggregatstabilität [%]	30,1	43,1	48,7
Infiltrationsrate [%]	49,4	70,9	92,4
Abfluss [l/m ²]	21,2	12,2	3,2
Bodenabtrag [g/m ²]	317,6	137,5	33,7

Quelle: Schmidt, W., Zimmerling, B., Nitzsche, O., Krück, St. 2001. Conservation tillage - A new strategy in flood control. 287-293. In J. Marsalek et al. (Hrsg.) Advances in urban stormwater and agricultural runoff source controls. NATO Science series 74. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London.

Bodenbedeckung und Oberflächenabfluss

Bodenbedeckung %	Pflanzenrückstände t/ha TM	Oberflächenabfluss %	Bodenabtrag Wassererosion %	Bodenabtrag Winderosion %
0	0	45	100	100
ca. 20 - 30	0,5	40	25	15
ca. 30 - 50	2	< 30	8	3
ca. 50 - 70	4	< 30	3	< 1
> 70	6	< 30	< 1	< 1

Relativwerte 10-jähriger Messungen (Frielinghaus et al. 1999)

Verringerung der unproduktiven Verdunstung

- Bedeckung des Bodens (Mulchsaat: Stroh, Zwischenfrüchte)
- Bodenbearbeitungsintensität verringern
- Bodenbearbeitung möglichst zeitnah vor Saat durchführen
- Unerwünschte Pflanzen (Nicht-Kulturpflanzen) beseitigen

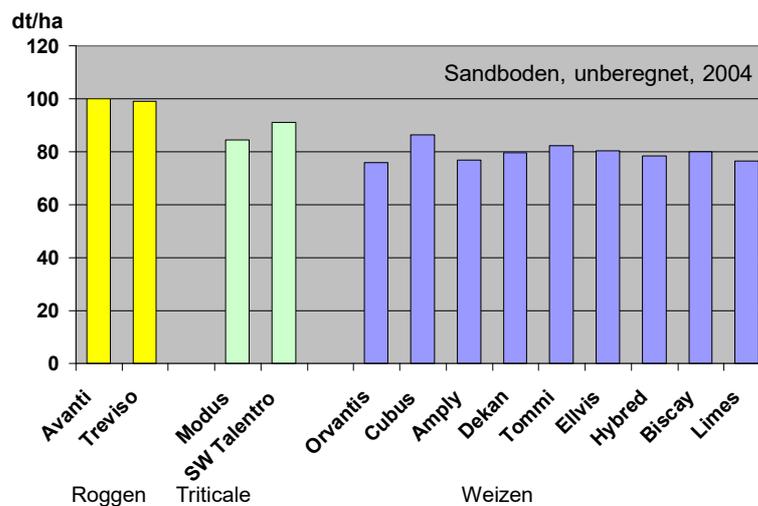
Gliederung

1. Grundlagen
 - Wasserbedarf und –versorgung von Pflanzenbeständen
2. Beregnung vermeiden - Was kann der Landwirt tun?
 - Wasserverluste minimieren
 - Wasserspeicherung im Boden verbessern
 - Wasserinfiltration verbessern, Abflüsse vermindern
 - Unproduktive Verdunstung vermindern (Evaporation, andere Pflanzen)
 - Wassereffizienz verbessern
 - Artenwahl
 - Sortenwahl
 - Bestandesdichte
 - Düngung, Pflanzenschutz
 - Beregnung
3. Fazit

Beregnung vermeiden - Was kann der Landwirt tun?
JG20210416

Bezirksstelle Uelzen

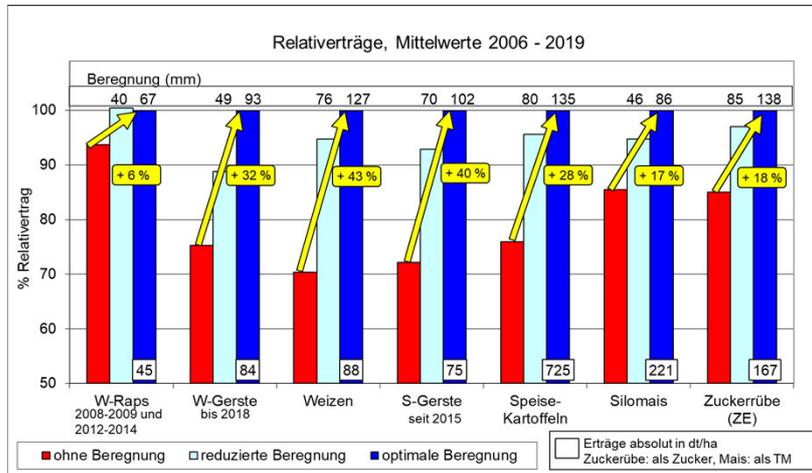
Ertrag von Getreidearten bei Wassermangel



Ackerbauliche Anpassungsmöglichkeiten
JG20181015

Bezirksstelle Uelzen

Feldberegung

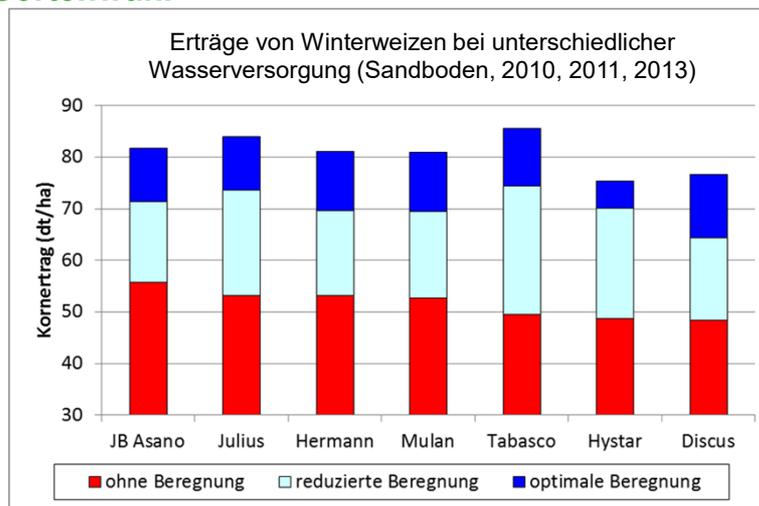


Quelle: E. Fricke, A. Riedel, 2020

Beregung vermeiden - Was kann der Landwirt tun?
JG20210416

Bezirksstelle Uelzen

Sortenwahl



Riedel, 2014

Ackerbauliche Anpassungsmöglichkeiten
JG20181015

Bezirksstelle Uelzen

Empfehlung zur Bestandesdichte bei Silomais

Sortentyp	Wasserversorgung der Böden		
	<i>schlecht</i>	<i>mittel</i>	<i>gut</i>
	- häufige Trockenschäden	- Ackerzahlen 30 - 40	- Grundwasseranschluss - Beregnung - oder Ackerzahl > 40
	anzustrebende Pflanzenzahl/m ²		
<i>Massenwüchsig</i>	7 - 8	8 - 8,5	8,5 - 9
	7 - 8	8,5 - 9	9,5 - 10
<i>Kleinwüchsig</i>	7,5 - 9	9 - 10	10,5 - 11

Ackerbauliche Anpassungsmöglichkeiten
JG20181015

Bezirksstelle Uelzen

Fruchtfolge, Düngung, Pflanzenschutz, ...

- ✓ Nur wenn alle ackerbaulichen Maßnahmen stimmen, nutzt die Pflanze das Wasser optimal!



Bildquelle: rs-maxdorf.bildung-rp.de/.../minimumtonne.jpg

Ackerbauliche Anpassungsmöglichkeiten
JG20181015

Bezirksstelle Uelzen

Berechnung

Zusammenfassung der Ergebnisse von Lysimeteruntersuchungen:

In 12 von 19 Versuchsjahren führte eine Berechnung, vor allem zur Hauptwachstumszeit, zu einem geringeren Evapotranspirationskoeffizienten, da die Zunahme im Zuwachs höher war als der zusätzliche Wasserverbrauch.

Eine Ausnahme waren Früchte mit geringer Bodenbedeckung, da dort die Evaporation überdurchschnittlich anstieg (z.B. Zwiebel).

Quelle: Günther, 2003

Anbaumaßnahmen: Bewertung

Anbautechnische Maßnahmen können Wasserverluste vermindern und die Nutzung des vorhandenen Wassers durch den Pflanzenbestand verbessern.

Schätzung:

+ 2 mm / Woche
 + 20 mm / Jahr

Bei sehr geringen Niederschlägen und/oder Böden mit geringer Wasserspeicherkapazität sind sie nicht ausreichend zur Sicherstellung des Wasserbedarfs.



→ Bewässerung



Wir danken der EU sowie BMBF, BMEL, BMU und dem Land Niedersachsen für die Unterstützung bei der Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel:

	NoRegret – Avoid Watershortage (2005 - 2008)	
	Aquarius – Farmers as Watermanagers (2009 - 2012)	 ERDF
	KLIMZUG-NORD (2009 - 2014)	
	LandCaRe-DSS (2013 - 2015)	
	WATER AND ENERGY ADVANCED MANAGEMENT FOR IRRIGATION (2013 – 2017)	 FP7
	Wasserwald (2014 – 2015)	
	Sensorgestützte Beregnungssteuerung in Kartoffeln (SeBeK) (2016 – 2020)	
	DAS – Netzwerke Wasser 1.0 / 2.0 (2016 – 2019 / 2019 – 2022)	
	AbiBewässerung (2019 – 2021)	

Ergebnisse online verfügbar: www.lwk-niedersachsen.de
Menüpunkt > Bezirksstelle Uelzen > Projekte

Literaturhinweise

Michel, R. und Sourell, H. (Hrsg.): Bewässerung in der Landwirtschaft, ERLING-Verlag (Agrimedia) 2014

Müller, U., Engel, N., Heidt, L., Schäfer, W., Kunkel, R., Wendland, F., Röhm, H. und Elbracht, J.: Klimawandel und Bodenwasserhaushalt., GeoBerichte 20, LBEG, Hannover 2012

Grocholl, J.: Effiziente Wassernutzung im Ackerbau Nord-Ost-Niedersachsens: Möglichkeiten zur Anpassung an den prognostizierten Klimawandel - Literaturübersicht, Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Bezirksstelle Uelzen, 2011.

Grocholl, J.: Untersuchungen zum Einsatz von Bioabfallkompost in der Landwirtschaft - Ergebnisse eines Feldversuchs 1994 – 2005. Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Bezirksstelle Uelzen, 2008.

Grocholl, J., Anter, J., Asendorf, R., Feistkorn, D., Fricke, E., Mensching-Buhr, A., Nolting, K., Riedel, A., Schossow, R., Thörmann, H.-H., Urban, B.: Wasser sparen im Ackerbau, Landwirtschaft im Klimawandel: Wege zur Anpassung – Forschungsergebnisse zu Anpassungsstrategien der Landwirtschaft in der Metropolregion Hamburg an den Klimawandel, Teil 4, Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Bezirksstelle Uelzen 2014.

Grocholl, J.: Versuchsberichte: Humusanreicherung als Maßnahme zur Verbesserung der Effizienz der Wassernutzung, 3. – 6. Versuchsjahr 2014 - 2017, Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Bezirksstelle Uelzen 2015 – 2018.

Alle online verfügbar: www.lwk-niedersachsen.de, Webcode 01025353 oder 01016898