



Bayerische Landesanstalt für
Weinbau und Gartenbau



Klimatische Herausforderungen für die fränkischen Agrarbetriebe Nachhaltige Anpassungsmöglichkeiten

Dr. Daniel Heßdörfer
Institut für Weinbau und Oenologie

www.lwg.bayern.de

Weinbau in Zeiten des Klimawandels



Trockenstress – weltweit ein Thema



Decanter.com

Home News Wine People & Places Learning Events

Wine News Wine Blogs Wine Videos Wine Pictures

You are here: Decanter > News > Wine News

Wine regions may lose up to 73% of land by 2050

Thursday 11 April 2013 | by Jane Anson

Like 0 Tweet 0 +1 0 Share 0

A new study released this week by researchers at the University of Texas suggests that areas suitable for viticulture will decrease between 25% and 73% in major wine producing regions by 2050 - directly impacting countless fine wine regions across the globe.



Napa 'unsuitable' for premium wine in 30 years: study

Thursday 7 July 2011 | by Adam Lechmere | Comments (21)

Premium winemaking in Napa Valley could be impossible in 30 years according to a study into climate change.



Impacts of climate change on wine in France



GREENPEACE

By 2050, the study suggests that suitable grape growing areas in Mediterranean **Europe could drop by 68%**, and in parts of Australia by 73%. Existing premium wine-growing regions in Chile - Maipo, Cachapoal and Colchagua - will be equally hard hit as the strain on the water resources in the country is already high, with 95% of the area currently used for vine growing already under water stress, the highest of any of the Mediterranean-climate wine-growing region. Maipo Valley is expected to see 20% less rainfall by 2050. New Zealand's suitable area, in contrast, will more than double by 2050, as will parts of northern Europe.

Südafrika erlebt eine verheerende Dürre, 2017

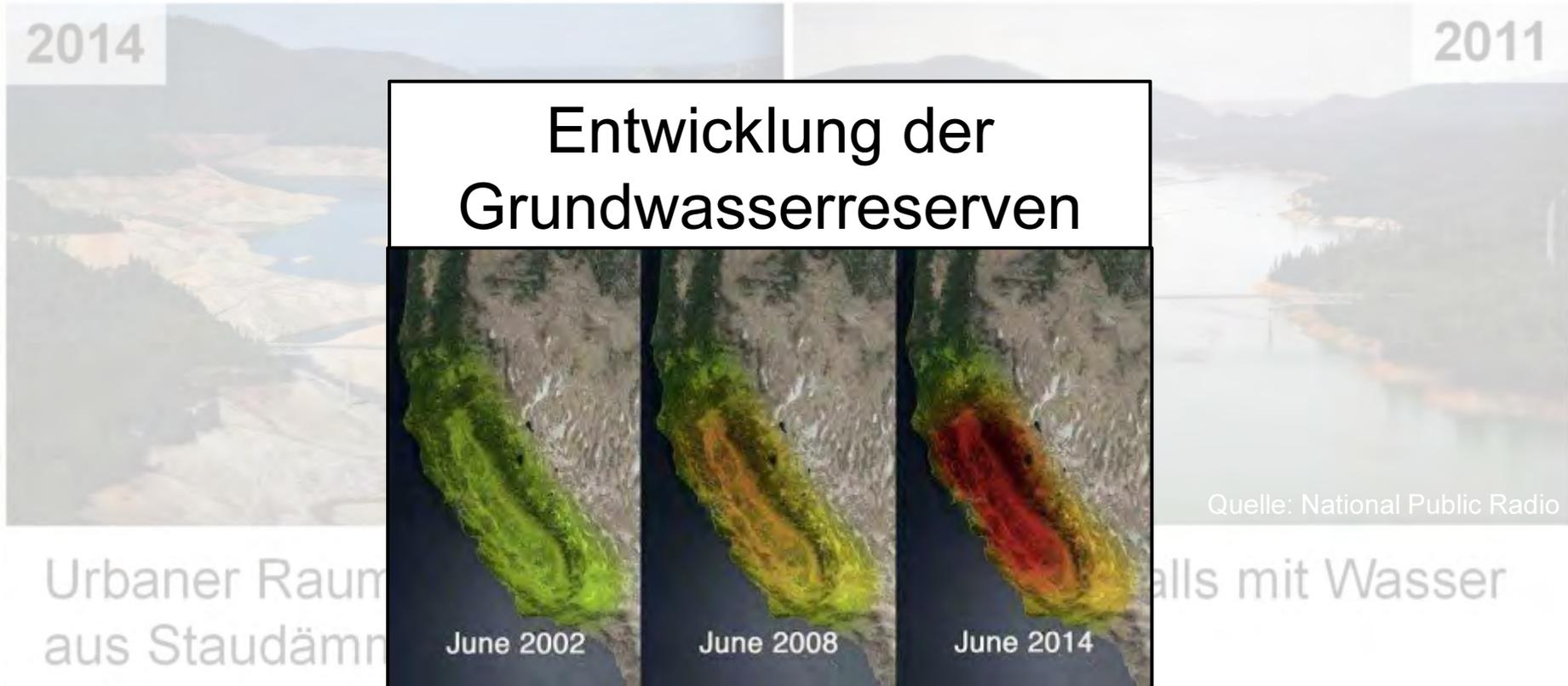


Quelle: Spiegel Online

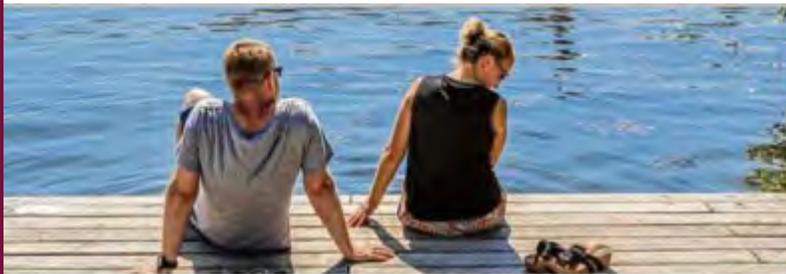
Wasserversorgung der gesamten Region um Kapstadt wird hauptsächlich über Staudämme realisiert, die mit Winterniederschläge aufgefüllt werden.



Dürre in Kalifornien – Notstand 2014



Trockenregion Nordbayern, schon immer



zingen wird Hitzingen: Die 20.000-Einwohner Stadt am Main hat mit 40,3 Grad Celsius einen neuen Hitzerekord aufgestellt.

Kitzingen bricht Hitzerekord

Wie die Stadt mit 40,3 Grad Celsius zum heißesten Pflaster der Republik wurde.



Größte Trockenheit in Unterfranken seit 1976
In Unterfranken herrscht heute die größte Trockenheit seit 1976. Um den Regen im Sommer ist es zu dünn, werden sich Anfang Juli eine überdurchschnittliche Menge an Regen zu erwarten.

Main Echo – Bote vom Untermain, vom 18. Juni 2015

Unterfranken leidet unter Trockenheit

Wetter: Seit Wochen minimale Niederschläge – Würzburger Klimatologe glaubt an weitere Dürre



Fliegen wird zu einer ständigen Plagegeißel, ein Landwirt in Unterfranken beim Bewässern seines Feldes.

Main Post – Würzburg / Dienstag, 11.06.2015, Seite 1

Willkommen in der Steppe Unterfranken

Dunkle Wolken über einem Getreidefeld bei Hausen in der Rhön, allein: Regen fällt kaum in der Region. Schon spricht Bayerns Umweltministerin Ulrike Scharf über die größte Trockenheit in Unterfranken seit 40 Jahren, „vielleicht wird



Angedreht hat, diese Getreidefelder. Wegen der erheblichen Trockenheit durchwegs nicht nur die Landwirte in Nordbayern liegen am die Erde auf die Blätter legen. Tager sollte nicht mehr mit Regen ausbleiben.

Trockenheit: Bangen um die Ernte



Herausforderung Klimawandel – wie ist die Lage?

Die Anbaubedingungen ändern sich mit enormer Geschwindigkeit! Besonderes Problem bei Dauerkulturen mit Umtriebszeiten von rd. 30 Jahren



Sonnenbrand



Spätfrost



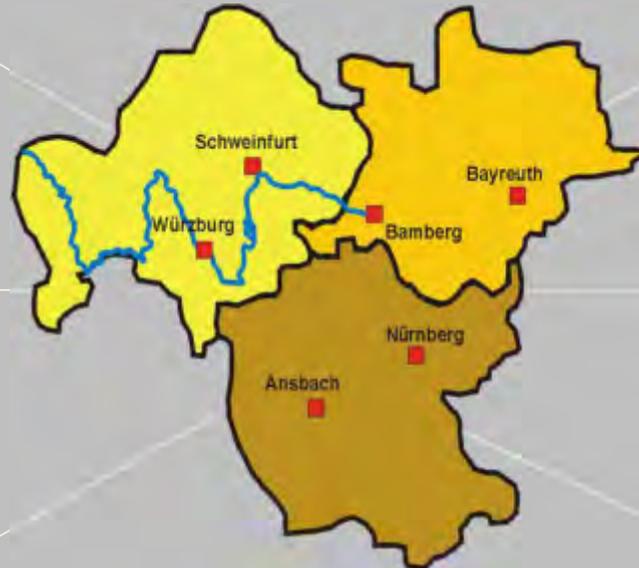
Trockenstress

Klimaperspektive für (Wein)Franken:

Jahresniederschlag nimmt um 5-10% zu

Winterniederschlag nimmt um 20% zu

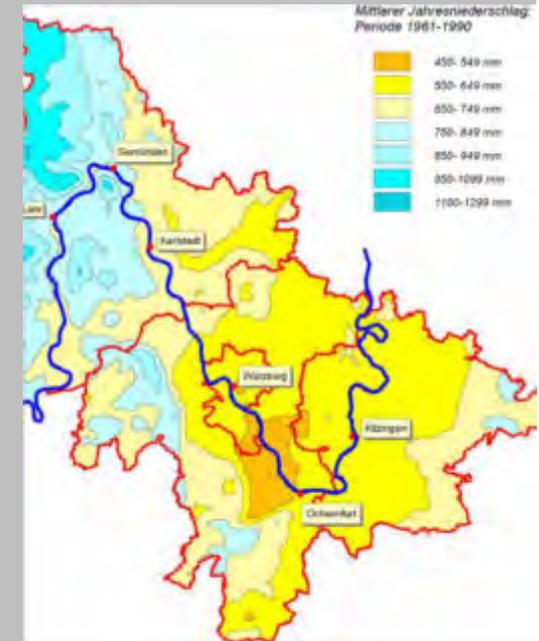
Sommerniederschlag nimmt um 15% ab



Temperatur erhöht sich um 1,2°C bis 2030

Temperatur erhöht sich um 2,5°C bis 2050

Temperatur erhöht sich um 4,0°C bis 2085



Jahresdurchschnittstemperaturen heute:

Würzburg:	9,1°C
Mailand:	12,9°C
Bordeaux:	13,1°C
Barcelona:	15,6°C



Quelle: Prof. H. PAETH, Universität Würzburg 2021

Klimaperspektive für den Weinbau

- Verfrühung des Austriebs um 5 bis 10 Tage
- Blühbeginn ca. 10 Tage früher
- Lesebeginn 5 bis 10 Tage früher
- **+ 18 Sommertage**
- **heiße und trockene Perioden im Sommer**
- örtliche Starkniederschläge im Sommer
- mehr Niederschläge in den Wintermonaten
- mehr Feuchtigkeit in der Traubenerntezeit
- weniger Eistage im Jahr (-7 Tage)
- Spätfrostgefährdung durch früheren Austrieb steigend!



(Quelle: Stock et al. 2007, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung)

Herausforderung Klimawandel – Handlungsmöglichkeiten



Herausforderung Klimawandel – Handlungsmöglichkeiten

Neue Rebsorten
bzw. Unterlagen



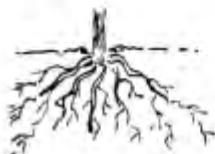
Wurzelverteilung und Trockentoleranz von Vitis Arten



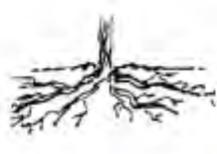
Vitis berlandieri

Vitis riparia

Vitis rupestris



SO4
5C
5 BB
125 AA
BB



3309C
101-14 Mgt
Schwarzmann



1103 Paulsen
Richter 110
Börner

Quelle: F. Manty et al., HU Geisenheim

Klassifizierung von Unterlagensorten zu Trockentoleranz nach Samson und Casteran (1971), Fregoni (1977) und Carbonneau (1985)

Name	Samson and Castéran	Fregoni	Carbonneau
110R	Good	High resistance	High resistance
140Ru	Average	High resistance	High resistance
44-53M	Good	High resistance	High resistance
1103P	Good	High resistance	Resistance
SO4	Weak	Weak resistance	Resistance
99R	Average	Average resistance	Resistance
3309C	Good	Weak resistance	Sensitive
420A MGt	Weak	Weak resistance	Sensitive
Fercal	Average		Sensitive
5BB	Bad	Weak resistance	Sensitive
161-49C	Weak	Mid resistance	Sensitive
41B MGt	Average	High resistance	Sensitive
Rupestris du Lot	Bad	Weak resistance	Sensitive
101-14 Mt	Bad	Weak resistance	Very sensitive
Riparia Gloire de Montpellier	Bad	Weak resistance	Very sensitive
333EM	Good	Mid resistance	Very sensitive

Quelle: Serra et al. 2013

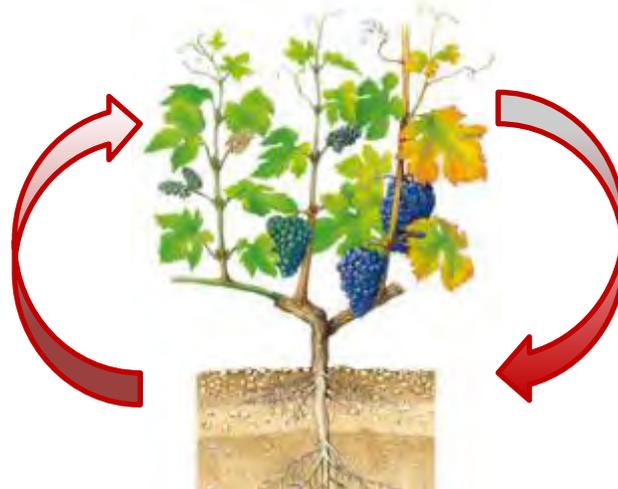


Mechanismus der Trockentoleranz von Unterlagen



Regulierung der Stomata
im Blatt durch
unterschiedliche Signale

Wüchsigkeit der
Unterlage beeinflusst
die Entwicklung von
Blattfläche und Wurzel



Wurzelwachstum
Höhere hydraulische Leitfähigkeit
Reparatur von Embolien im
Xylem



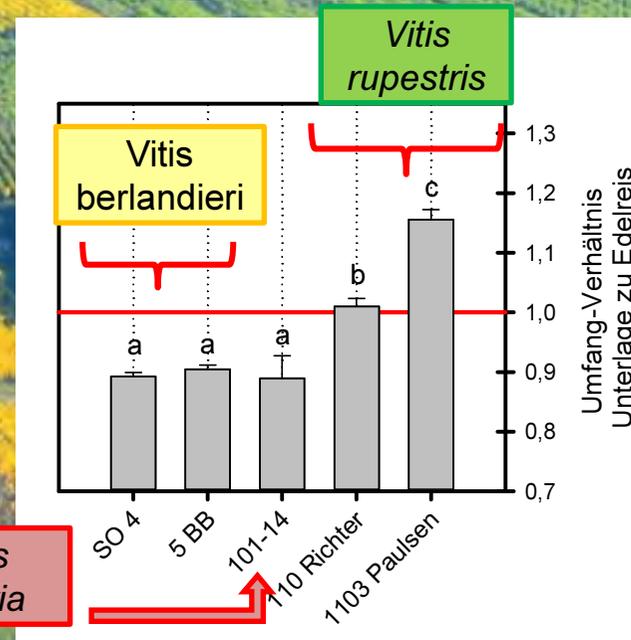
Quelle: verändert nach
Serra et al. 2013

Einfluss der Unterlage auf Trockenstress



Einfluss der Unterlage auf Trockenstress

LWG-Anbauversuch: Rebsorte Silvaner
 Pflanzjahr 2010
 Testung nat. & internationalen Unterlagen-Sorten



Mechanismus der Trockentoleranz von Unterlagen



Regulierung der Stomata
im Blatt durch
unterschiedliche Signale

Wüchsigkeit der
Unterlage beeinflusst
die Entwicklung von
Blattfläche und Wurzel



Wurzelwachstum
Höhere hydraulische Leitfähigkeit
Reparatur von Embolien im
Xylem

- Anatomische Unterschiede des Xylems der Unterlage beeinflussen Wasseraufnahme und Transport
- Höheres Wurzel-zu-Trieb-Verhältnis
- Veredelungsstelle beeinflusst die hydraulische Leitfähigkeit

Verbesserung
von
Wasseraufnahme
und Transport

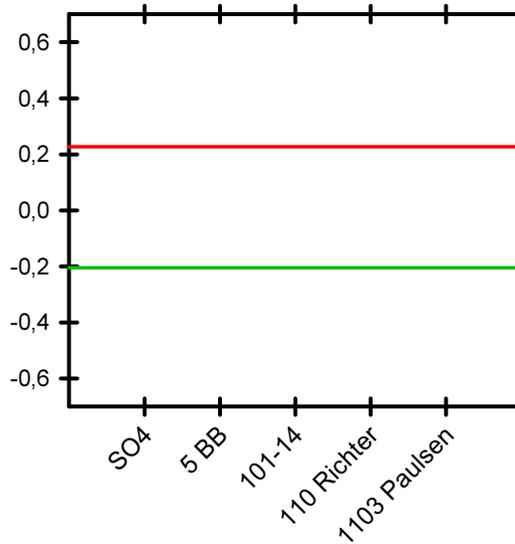
Quelle: verändert nach
Serra et al. 2013

Einfluss der Unterlage auf Trockenstress

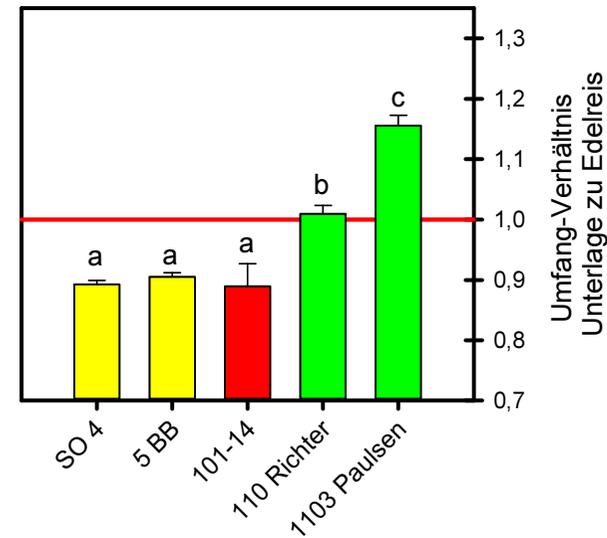
LWG-Anbauversuch: Rebsorte Silvaner
Pflanzjahr 2010
Testung nat. & internationalen Unterlagen-Sorten

Kohlenstoffisotopenverhältnis
($\delta^{13}\text{C}$ [‰])

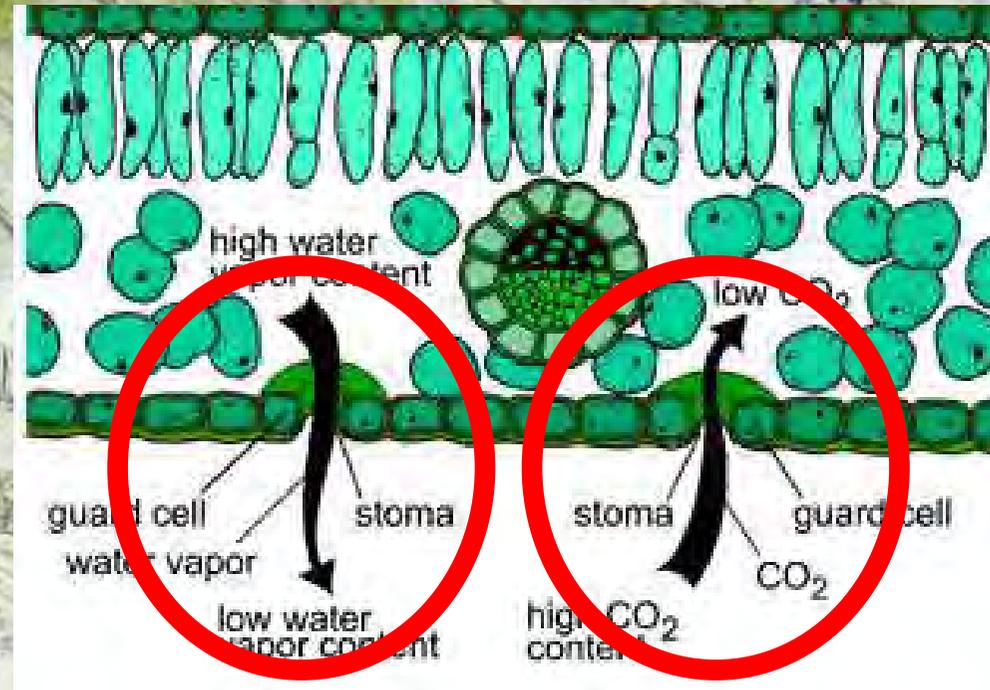
Abweichung vom Mittelwert
(2015 - 2022)



Trockenstress nimmt zu



Kohlenstoffisotopenverhältnis als Trockenstressindikator



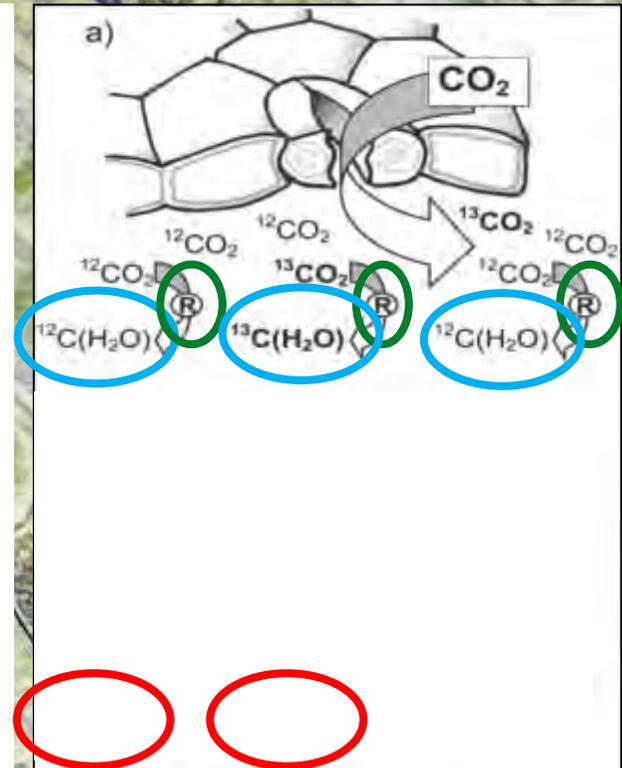
Kohlenstoffisotopenverhältnis als Trockenstressindikator

R RUBISCO

A gute stomatäre Leitfähigkeit
große Diskriminierung gegen ^{13}C

B schlechte stomatäre Leitfähigkeit
geringe Diskriminierung gegen ^{13}C

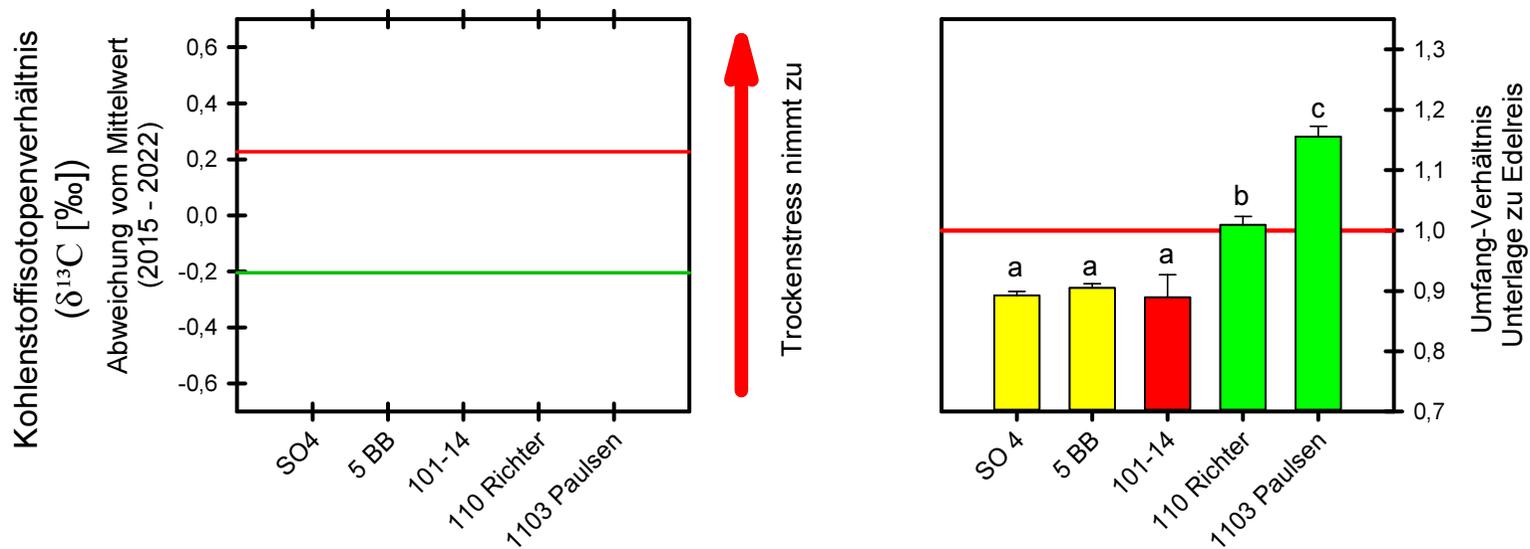
- Im Photosyntheseapparat wird die Diskriminierung gegen das ^{13}C Isotop ($\delta^{13}\text{C}$) hauptsächlich durch verschiedene Umweltfaktoren beeinflusst
- $\delta^{13}\text{C}$ des Mostzuckers spiegelt Reifebedingungen wider



Ferrio et al. 2003

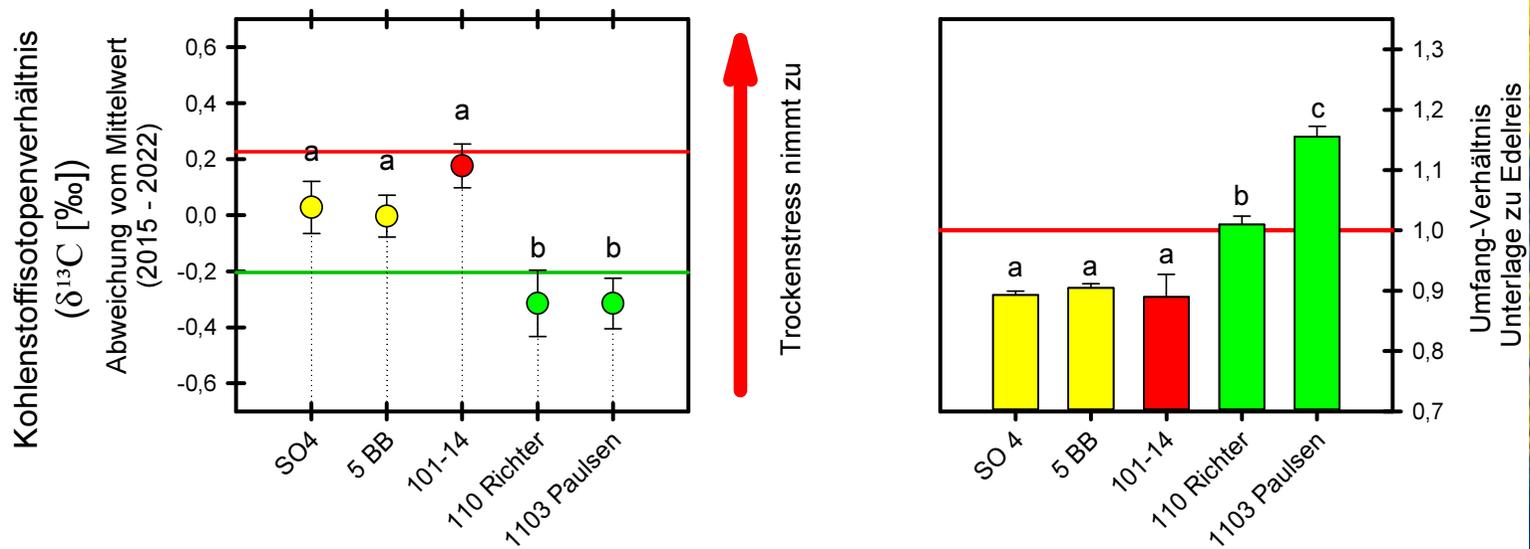
Einfluss der Unterlage auf Trockenstress

LWG-Anbauversuch: Rebsorte Silvaner
Pflanzjahr 2010
Testung nat. & internationalen Unterlagen-Sorten



Einfluss der Unterlage auf Trockenstress

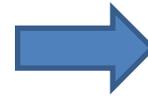
LWG-Anbauversuch: Rebsorte Silvaner
Pflanzjahr 2010
Testung nat. & internationalen Unterlagen-Sorten



Mechanismus der Trockentoleranz von Unterlagen



Regulierung der Stomata
im Blatt durch
unterschiedliche Signale



Erhöhung der
Wassernutzungseffizienz
Z

Wüchsigkeit der
Unterlage beeinflusst
die Entwicklung von
Blattfläche und Wurzel



Wurzelwachstum
Höhere hydraulische Leitfähigkeit
Reparatur von Embolien im
Xylem



Verbesserung
von
Wasseraufnahme
und Transport

- Anatomische Unterschiede des Xylems der Unterlage beeinflussen Wasseraufnahme und Transport
- Höheres Wurzel-zu-Trieb-Verhältnis
- Veredelungsstelle beeinflusst die hydraulische Leitfähigkeit

Quelle: verändert nach
Serra et al. 2013

Herausforderung Klimawandel – Handlungsmöglichkeiten

Neue Rebsorten
bzw. Unterlagen



Forschungszentrum Schwarzenau – aktuelle Projekte



- Erdnuss
- Augenbohne
- Schwarzkümmel
- Sesam

Foto: LfL

Future Crops

Leitung: Dr. Klaus
Fleißner, IPZ
Bearbeitung:
Kunzelmann, Foltys,
Konradl
2023-2025
Förderer: StMELF

Körnerhirse für Bayern

Leitung: Dr. J. Eder, IPZ
Bearbeitung: J.
Goldbach
2022-2024
Förderer: StMELF



Foto: J. Goldbach



- Sortenversuche
- Luzerne (Bild)
 - Rohrschwengel
 - Festulolium
 - Knaulgras

Foto: Hartmann

Versuche zu trockenholden Gräsern und Luzerne

Leitung: St. Hartmann,
IPZ
Bearbeitung: TVA
Würzburg,
Daueraufgabe

Versuche zur Vermehrung kleinkörniger Leguminosen

Leitung: St. Hartmann,
IPZ und Erzeugerring
2019-2023
StMELF



Foto: Hartmann

Herausforderung Klimawandel – Handlungsmöglichkeiten

Neue Rebsorten
bzw. Unterlagen



Laubwand-
management



Laubwandgestaltung unter heißen Bedingungen

- Lage „Thüngersheimer Scharlachberg“
- Rebsorte Silvaner, Klon Wü 92
- Pflanzjahr 2007, Standraum 2,4 m² (2,0 m x 1,2 m)
- Lehmiger-Ton Boden über Muschelkalk
- Drei Varianten, vierfache Wiederholung, standardisierte Bewirtschaftung



Kontrolle

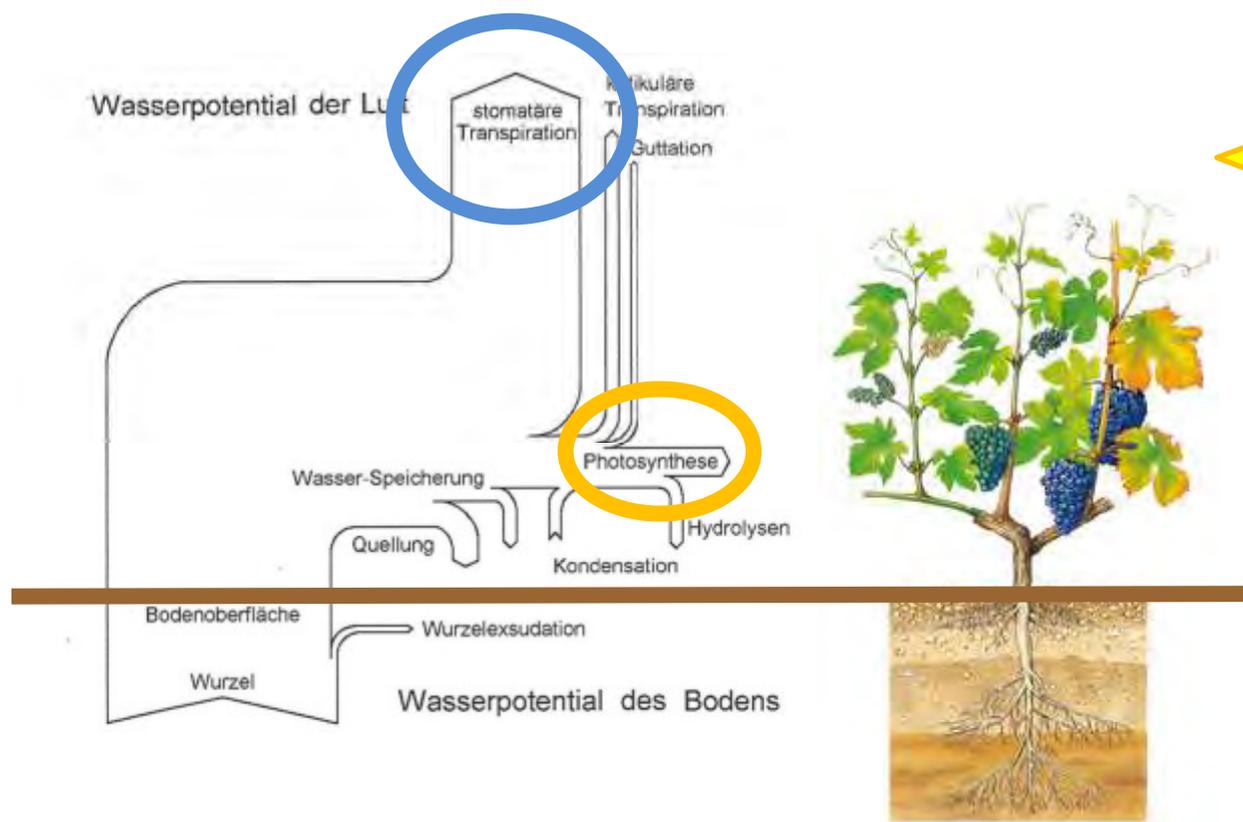


Reduzierung der Laubfläche um 50 % (2 Wochen nach der Blüte)

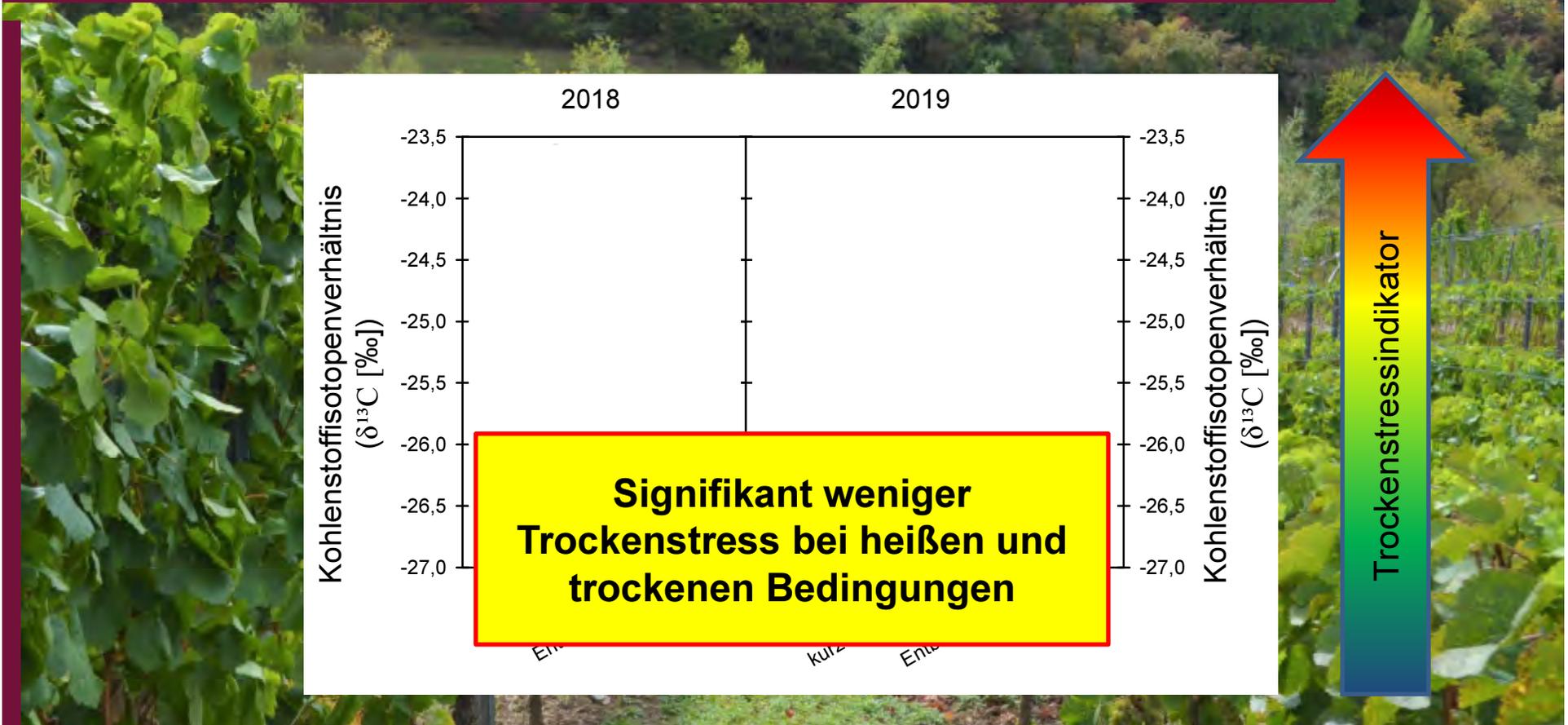


Laubwandgestaltung unter heißen Bedingungen - Wasserverbrauch

Wasserbewegung



Laubwandgestaltung unter heißen Bedingungen - Wasserverbrauch



Laubwandgestaltung unter heißen Bedingungen - Wasserverbrauch



**Anwendung in der Praxis
2023**

Herausforderung Klimawandel – Handlungsmöglichkeiten

Neue Rebsorten
bzw. Unterlagen



Laubwand-
management



Landwirtschaft – Anpassung der Kulturführung

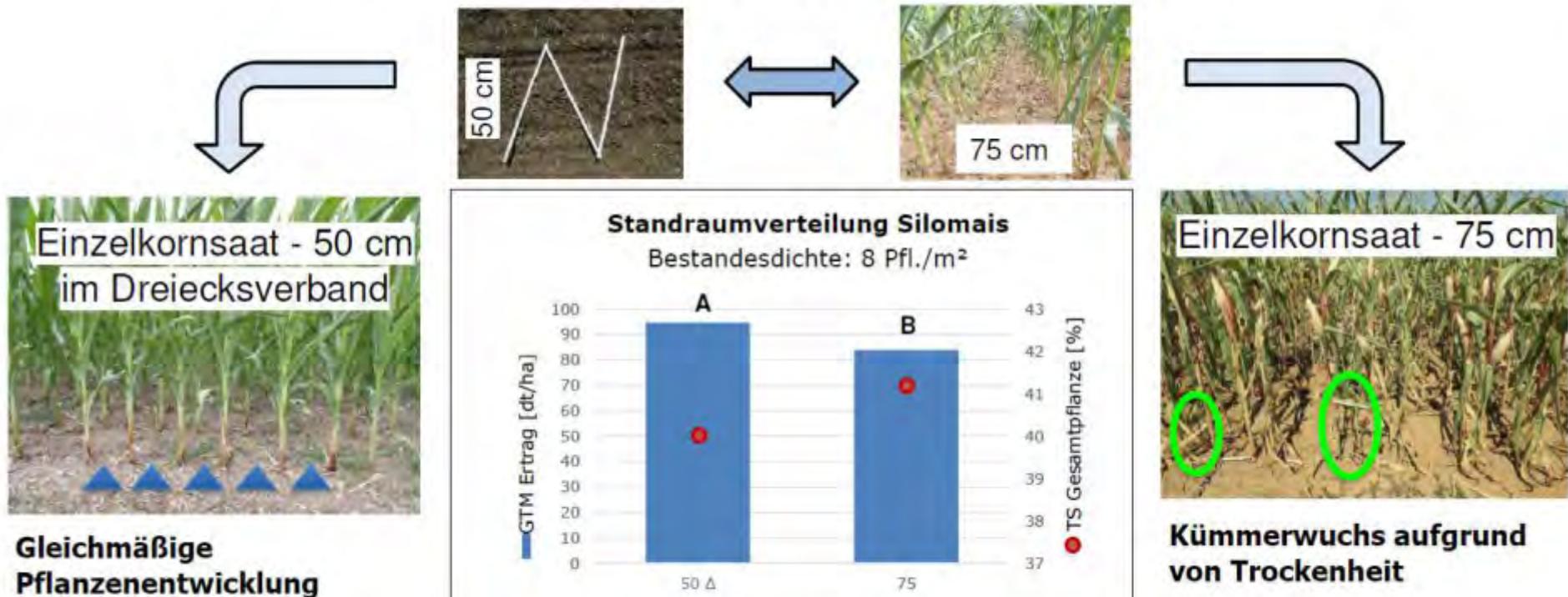
Versuche zur optimierten Standraumverteilung bei Silomais



Foto: Johannes Beyer

Landwirtschaft – Anpassung der Kulturführung

Optimierte Standraumverteilung bei Silomais



Signifikanter Mehrertrag von 10 %, geringerer TS-Gehalt von 1,2 %

Herausforderung Klimawandel – Handlungsmöglichkeiten

Neue Rebsorten
bzw. Unterlagen

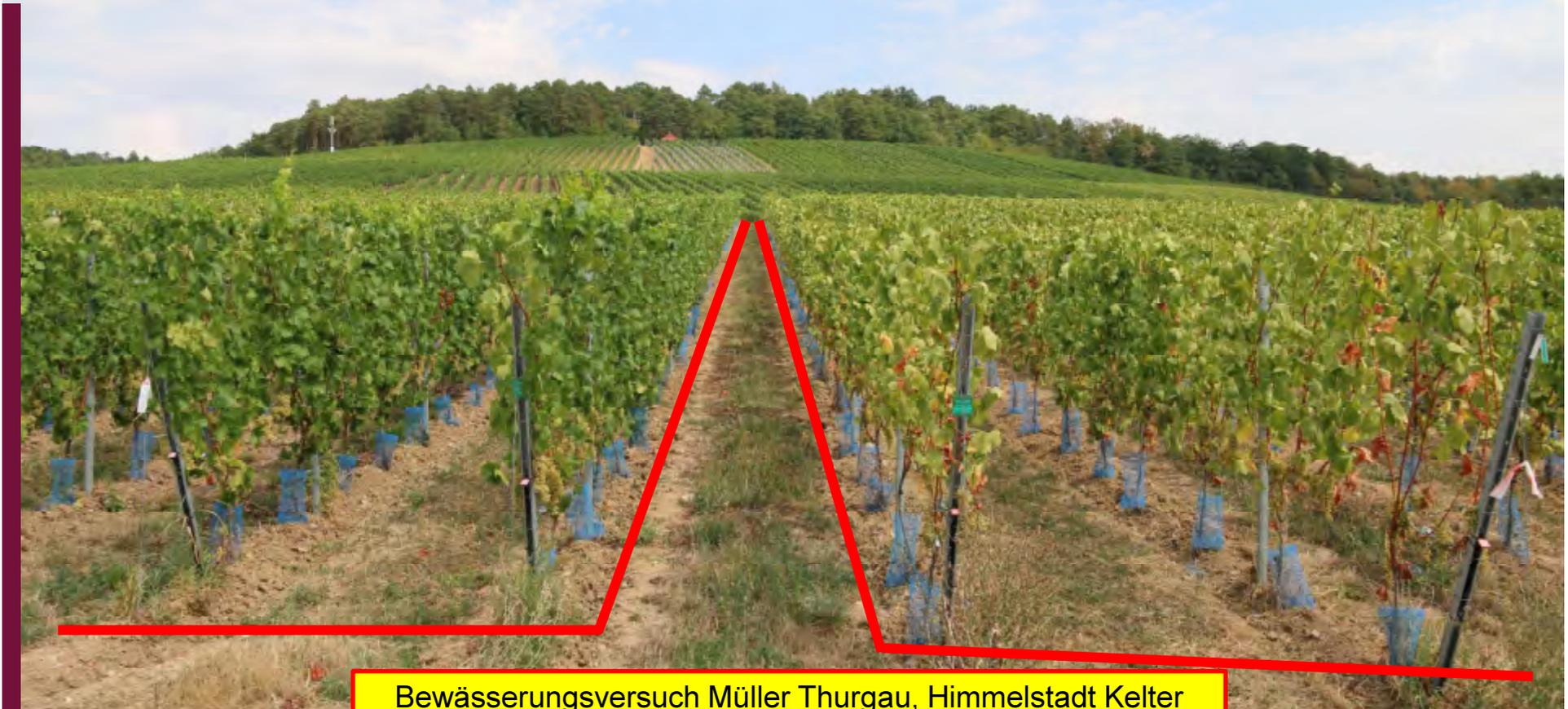


Ressourcensparende
Bewässerung



Laubwand-
management

Bewässerung ja — aber richtig!

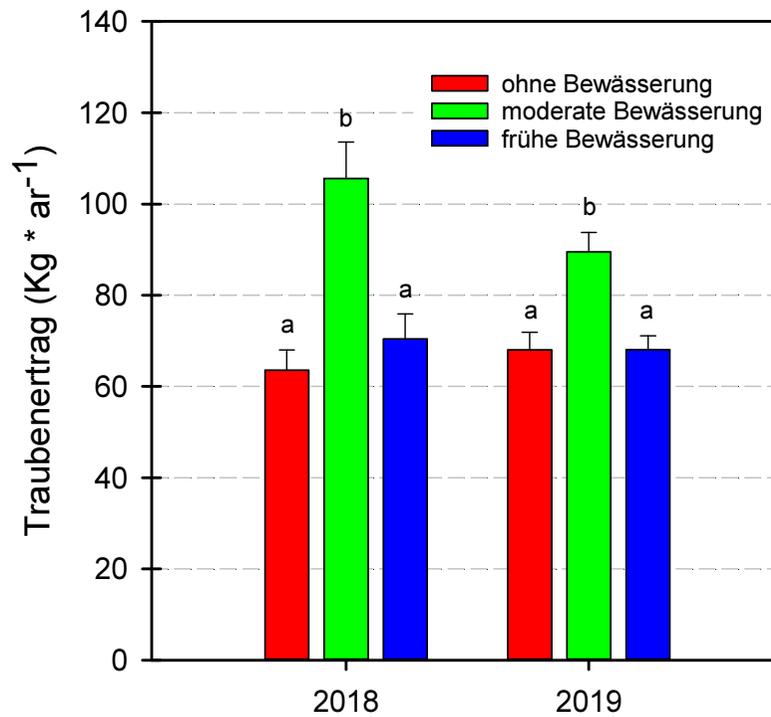


Bewässerungsversuch Müller Thurgau, Himmelstadt Kelter



Bewässerungsmanagement

Moderate
Bewässerung



ohne
Bewässerung



Bewässerungsversuch Müller Thurgau, Himmelstadt Kelter



Status Quo der Rebenbewässerung



Herausforderung Wasser-Infrastruktur

Infrastruktur Wasserversorgung und Wasserbevorratung

Derzeit werden ca. 1.450 ha bewässert

- Davon jedoch nur ca. 300 ha zentral
- Die restlichen 1.150 ha werden mobil versorgt (Mainwasser, Brunnenwasser)

Ca. 2.000 ha Rebfläche in Franken muss mittelfristig bewässert werden



Dem Spargel gezielt helfen

Mit Tropfbewässerung gegen die Trockenheit

RÖDELSEE (roh) In nicht einmal drei Monaten ist es wieder soweit: Es gibt erntefrischen, fränkischen Spargel – ein wenig Vorfreude auf das königliche Gemüse kann in diesen frostigen Tagen ja nichts schaden. Offizielle Saisonöffnung ist am 15. April, als Ausrichter ist diesmal der Landkreis Schweinfurt an der Reihe. „Wir suchen einen Betrieb, der das übernimmt“, erklärte Christine Müller beim 25. Unter- und Oberfränkischen Spargeltag in Rödelsee (Lkr. Kitzingen). Müller, Gartenbau-fach-

beraterin in Kitzingen, spricht vor einer „durchschnittlichen Saison 2015“ (Zahlen siehe Infobox). Hauptgrund: Fehlende Niederschläge haben zu Mengeneinbußen geführt. Weil sich das Problem verschärfen dürfte, wird wie im Weinbau Tropfbewässerung zu einer Option. „Spargel braucht Sommerregen. Die Änderung des Klimas erfordert effiziente Bewässerung“, unterstrich Bettina Artelt vom Institut für Gemüsebau in Geisenheim. „Tropfbewässerung ist eine Möglichkeit, Erträge zu sichern oder gar zu steigern.“

Main Echo – Bote vom Untermain, vom 10. September 2015

Streit ums Wasser für den Wein

Trockenheit: Großwallstädts Bürgermeister übt massive Kritik an Winzern und seinem K

Von unserer Redakteurin
DORJA NAUREN
GROßWALLSTADT/NIEDERHASEN. Die Weinsäure in Großwallstadt steht kasztellbar bereit. Vor wenigen Tagen noch hatten die Winzer das nicht nur an die Ernteege, sondern auch an ihre Weinstöcke geborgt. Den Pflanzen machte die Trockenheit so zu schaffen, dass sich der Weinsäuregehalt bei den
Es wäre eine Subvention gewesen, wenn ich nur den Wasserpreis verlangt hätte.
Michael Engel, Bürgermeister Großwallstadt
Gemeinde von Wasser bemüht. Erhalten haben es die Großwallstädter aber aus Nadelnberg. Das Streik darüber ist nicht bestrafte. Die Weinsäure war Ende August in Großwallstädter. Mitfolgend:

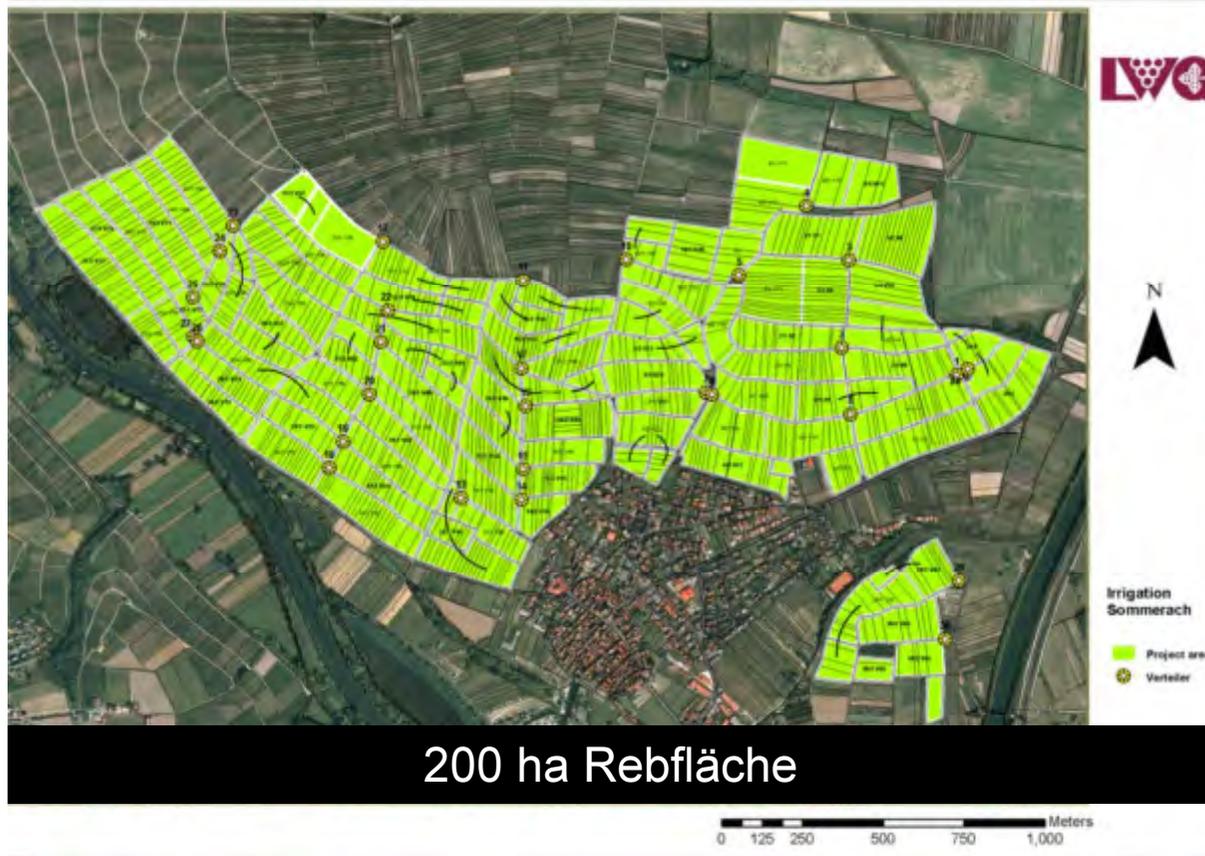


Verdorrte Erde, dünne Getreidehalme: Wegen der anhaltenden Trockenheit machen sich nicht nur die Landwirte in Nordbayern Sorgen um die Ernte, die Winzer sagen, Regen sollte nicht mehr viel länger ausbleiben.
Foto: CHRISTOPH SCHMIDT

Trockenheit: Bangen um die Ernte

Getreide verkümmert, Sorge um Grünfütter – Bewässerung vielerorts unverzichtbar

Bewässerungsgroßprojekt Sommerach



- Größtes Bewässerungsprojekt im Weinbau nördlich der Alpen
- Wasserverbrauch max. 112.000 $\text{m}^3 \cdot \text{a}^{-1}$
- Bewässerung mit Oberflächenwasser
- 45 km Zuleitungen / 1.000 km Tropfbewässerungsschläuche



Herausforderung Wasser - Verfügbarkeit

Main 2022

MAIN POST

MP+ Zu warm, zu wenig Wasser: Jetzt wird die Situation am Main erneut kritisch

Zum zweiten Mal innerhalb von zwei Wochen spricht die Regierung von Unterfranken die "Warnung" für den Main aus. Wie sieht es mit den Fischsterben?

WÜRZBURG
MP+ Main überschreitet kritische Temperatur: Kann der Alarmplan verhindern, dass der größte Fluss Unterfrankens umkippt?
Hitze und Dürre in Unterfranken gefährden die Ökologie des Mains. Wie jetzt verhindert werden kann, dass er zu einem großen Fischsterben kommt.

Frankfurter Allgemeine

ZEITUNG ● FAZ.NET



2. WASSERMANGEL IN DEUTSCHLAND
Kampf ums Wasser

Deutschland ist eigentlich ein wasserreiches Land. Der Kampf ums Wasser hat mancherorts aber längst begonnen.

Herausforderung Wasser-Verfügbarkeit

Machbarkeitsstudie zum Bewässerungsprojekt Iphofen



Herausforderung Wasser - Verfügbarkeit

Nüchterne Betrachtung der Abflüsse des Mains bei Würzburg

Mittlerer **Abfluss im Winter 164 m³/s** (Jahresreihe 1989 - 2014)

Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt 2021

Wasserbedarf für 2.000 ha bewässerte Rebfläche rd. **1.500.000 m³** (großzügiger Ansatz!)

Entnahme von 2% des mittleren Abflusses im Winter (Würzburg, Jahresreihe 1989 - 2014) entspricht rd. **3,3 m³/s bzw. 11.880 m³/h bzw. 285.120 m³/d**

1.500.000 m³ Jahresbedarf / 285.120 m³/d Entnahme aus dem Main entspricht einer **Entnahmedauer von 5,26 Tage**

Zur Auffüllung der gesamten Zwischenspeicher für die Bewässerung von 2.000 ha Rebfläche müsste man für 5,26 Tage 2% des mittleren Abflusses im Winter dem Main entnehmen!

Zwischenspeicherung ist eine Lösung!



Hemel en Aarde Valley, Südafrika

Zwischenspeicherung ist eine Lösung!

- **Nachhaltiges Bewässerungskonzept**
 - In Übereinstimmung mit der Wasserwirtschaft
 - Nur Wasser aus den Flüssen bzw. deren Uferfiltrat
 - Kein Grundwasser → gesellschaftlich nicht vermittelbar
- **Wasserbevorratung**
 - Die Speicher sollten in den Winter-/ Frühjahrsmonaten befüllt werden

Creation Wines, Südafrika

Anpassungsstrategie Bewässerung

Bewässerung der Kulturlandschaft Wein für:

- Den Aufbau leistungsfähiger, stabiler Rebanlagen → **Vitalität > 35 Jahre**
- **Qualitätssicherung** des Weinbaus
- **Produktivitätssicherung** der Betriebe
- **Erosionsschutz** durch sicheres Begrünungsmanagement
- Erhalt der **Weinkulturlandschaft** Steil- und Terrassenlagen → Landschaftsbild, Tourismus



Herausforderung Klimawandel – Handlungsmöglichkeiten

Neue Rebsorten
bzw. Unterlagen



Ressourcensparende
Bewässerung



Laubwand-
management



Bodenmanagement

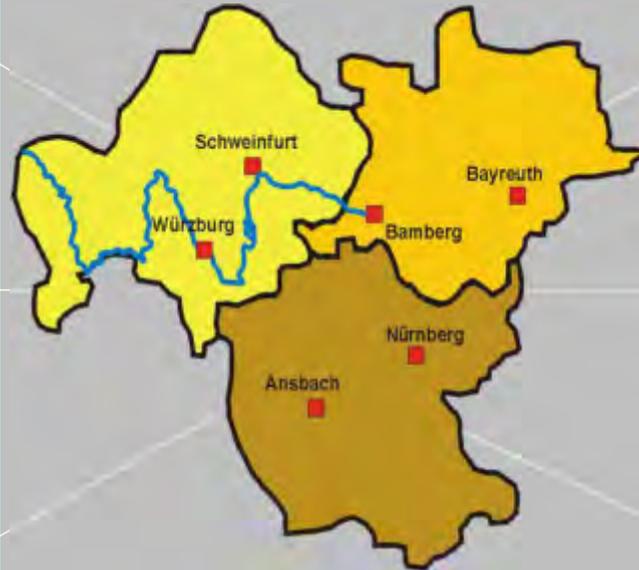


Klimaperspektive für (Wein)Franken:

Jahresniederschlag nimmt um 5-10% zu

Winterniederschlag nimmt um 20% zu

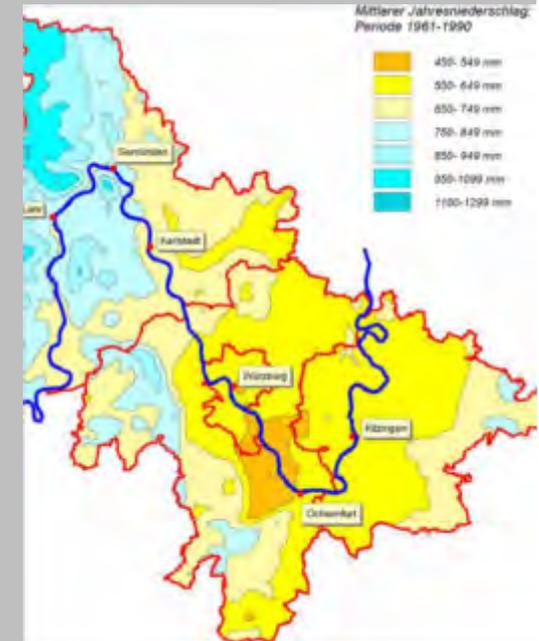
Sommerniederschlag nimmt um 15% ab



Temperatur erhöht sich um 1,2°C bis 2030

Temperatur erhöht sich um 2,5°C bis 2050

Temperatur erhöht sich um 4,0°C bis 2085



Jahresdurchschnittstemperaturen heute:

Würzburg:	9,1°C
Mailand:	12,9°C
Bordeaux:	13,1°C
Barcelona:	15,6°C



Quelle: Prof. H. PAETH, Universität Würzburg 2021

Klimaperspektive für den Weinbau

- Verfrühung des Austriebs um 5 bis 10 Tage
- Blühbeginn ca. 10 Tage früher
- Lesebeginn 5 bis 10 Tage früher
- + 18 Sommertage
- heiße und trockene Perioden im Sommer
- **örtliche Starkniederschläge im Sommer**
- **mehr Niederschläge in den Wintermonaten**
- **mehr Feuchtigkeit in der Traubenerntezeit**
- weniger Eistage im Jahr (-7 Tage)
- Spätfrostgefährdung durch früheren Austrieb steigend!



(Quelle: Stock et al. 2007, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung)



Extreme Situationen nehmen zu! Bsp. Regen



Volkach, Juni 2011

Extreme Situationen nehmen zu! Bsp. Regen



Volkach, Juni 2011

Extreme Situationen nehmen zu! Bsp. Regen



Volkach, Juni 2011

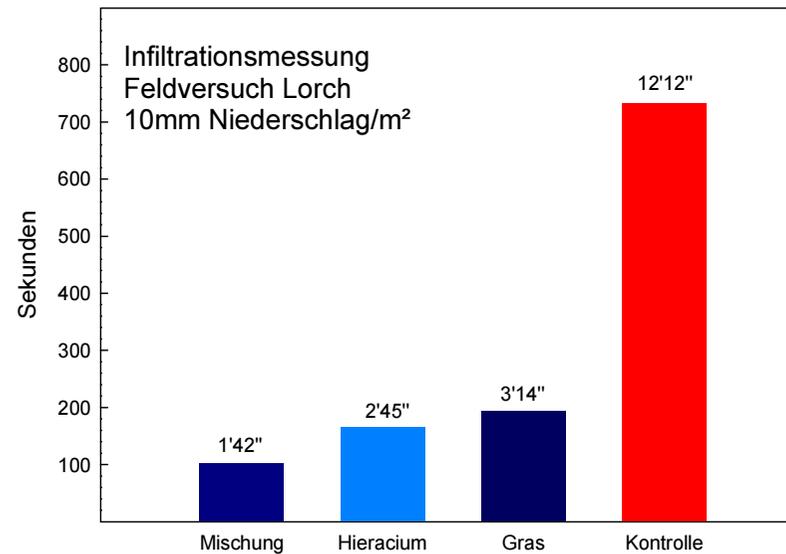
Bodenmanagement beeinflusst Wasserinfiltration

- Bodenwasser wird hauptsächlich über Niederschläge und Grundwasser ergänzt
- Was nicht aufgenommen werden kann fließt als Oberflächenwasser ab (Erosion!!)
 - Intensität der Niederschläge
 - Hangneigung
 - Infiltrationsrate
 - Ton – Sand
 - Verdichtung (Flächennutzung, Bodenbearbeitung,...)
 - Wassersättigung
 - Biologische Aktivität



Quelle: LWG

Herausforderung – es darf kein Tropfen verloren gehen!



Diss. A. Garneth, 1979



Herausforderung – es darf kein Tropfen verloren gehen!

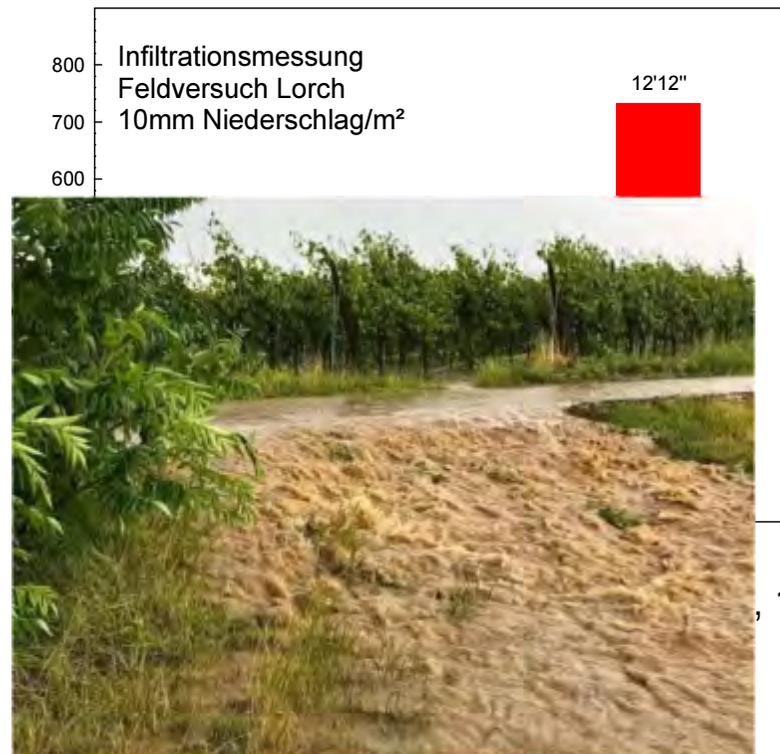


Foto: Balzarin, Die Rheinpfalz, 19.06.2021



Klimawandel – wassersparende Begrünungspflege



Klimawandel – wassersparende Begrünpflege

- ☞ pflanzliche und tierische Artenvielfalt wird geschont
- ☞ **Wassersparende Mulchaufgabe verhindert Transpiration und Evaporation**
- ☞ Erhalt der Begrünpfung durch Notreife und Samenausfall
- ☞ Langsame Mineralisation der Biomasse
- ☞ Bodenoberfläche heizt sich nicht so stark auf, Bodenleben bleibt aktiv.

Landwirtschaft - Ergebnisse aus On-Farm-Versuchen

37,5 cm Reihenabstand

8 Pflanzen/m²



75 cm Reihenabstand

8 Pflanzen/m²



Fotos: Johannes Beyer



19. Juli 2022

Landwirtschaft - Ergebnisse aus On-Farm-Versuchen

Mais Misanbau mit Stangenbohnen

- erhöhte Beschattung des Bodens
- geringere Verdunstungsrate
- erhöhte Biodiversität
- verzögerte Abreife

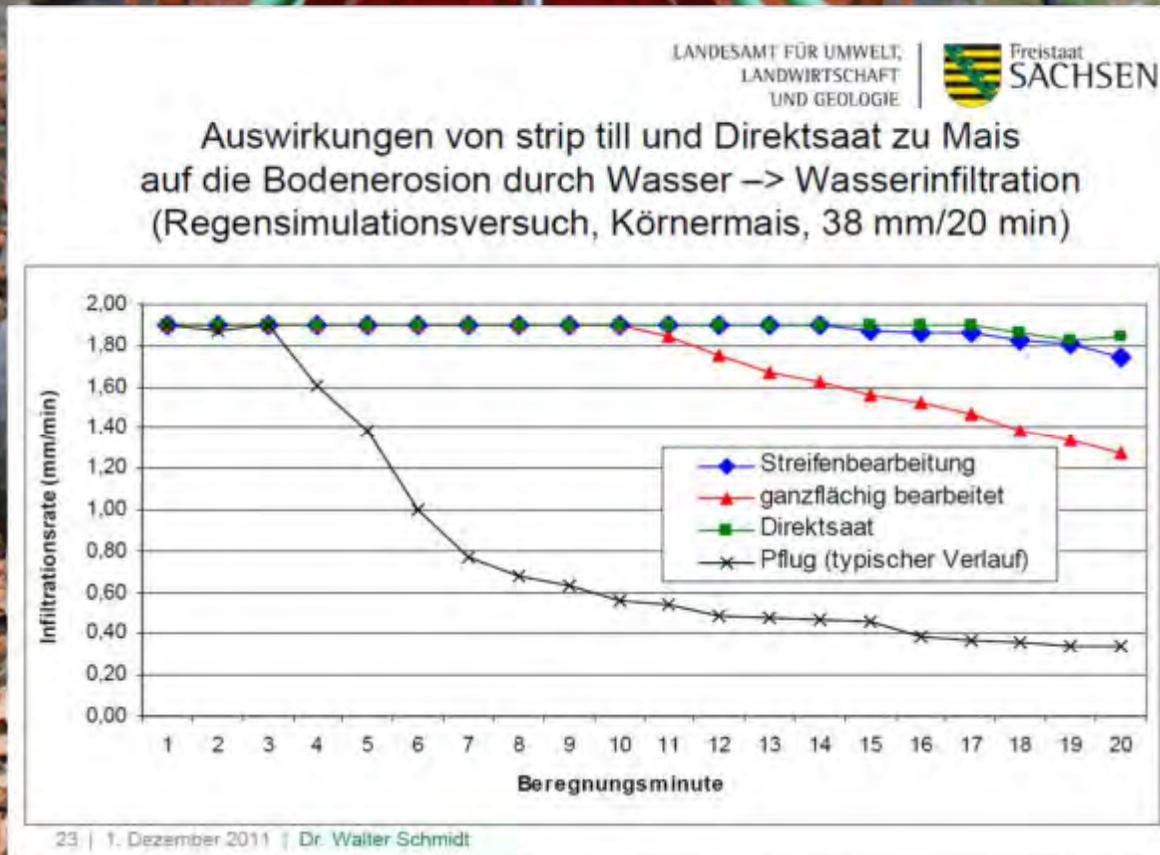
TS: Mais ohne Bohne: 49 %
TS: Mais mit Bohne: 39 %
TS: Stangenbohne: 26 %



Reduzierte Bodenbearbeitung - Direktsaatverfahren



Reduzierte Bodenbearbeitung - Direktsaatverfahren



Einsaat 22. November 2018



9. Februar 2019



9. April 2019



Technik der Begrünungspflege



Braun-Maschinenbau GmbH

Technik der Begrünungspflege



Weingut Felshof, Sommerhausen

Der Klimawandel bedarf einer gesamten Anpassung!

Neue Rebsorten bzw. Unterlagen



- Hitzetolerantere einheimische Rebsorten
- Mediterrane Rebsorten
- Trockenstressstandorte: Einsatz tiefwurzelnder Unterlagen sinnvoll
- Unterlagen der „*Vitis rupestris* Gruppe“ erleiden weniger Trockenstress

Laubwand- management



- Kurzfristig realisierbar
- weniger Verdunstungsfläche
- weniger Assimilation
- Erhöhung der Wassernutzungseffizienz
- Reifeverzögerung / Weniger Zuckereinlagerung

Boden- management



- bestmöglicher Erosionsschutz
- Igfr. erhöhte Wasserspeicherung
- verbesserte Wasserinfiltration
- mehr Biodiversität
- Deckung des nahezu vollständigen Düngebedarfs
- massive Reduzierung des N- und P-Austrags
- Erhöhung des Humus/CO₂-Gehaltes

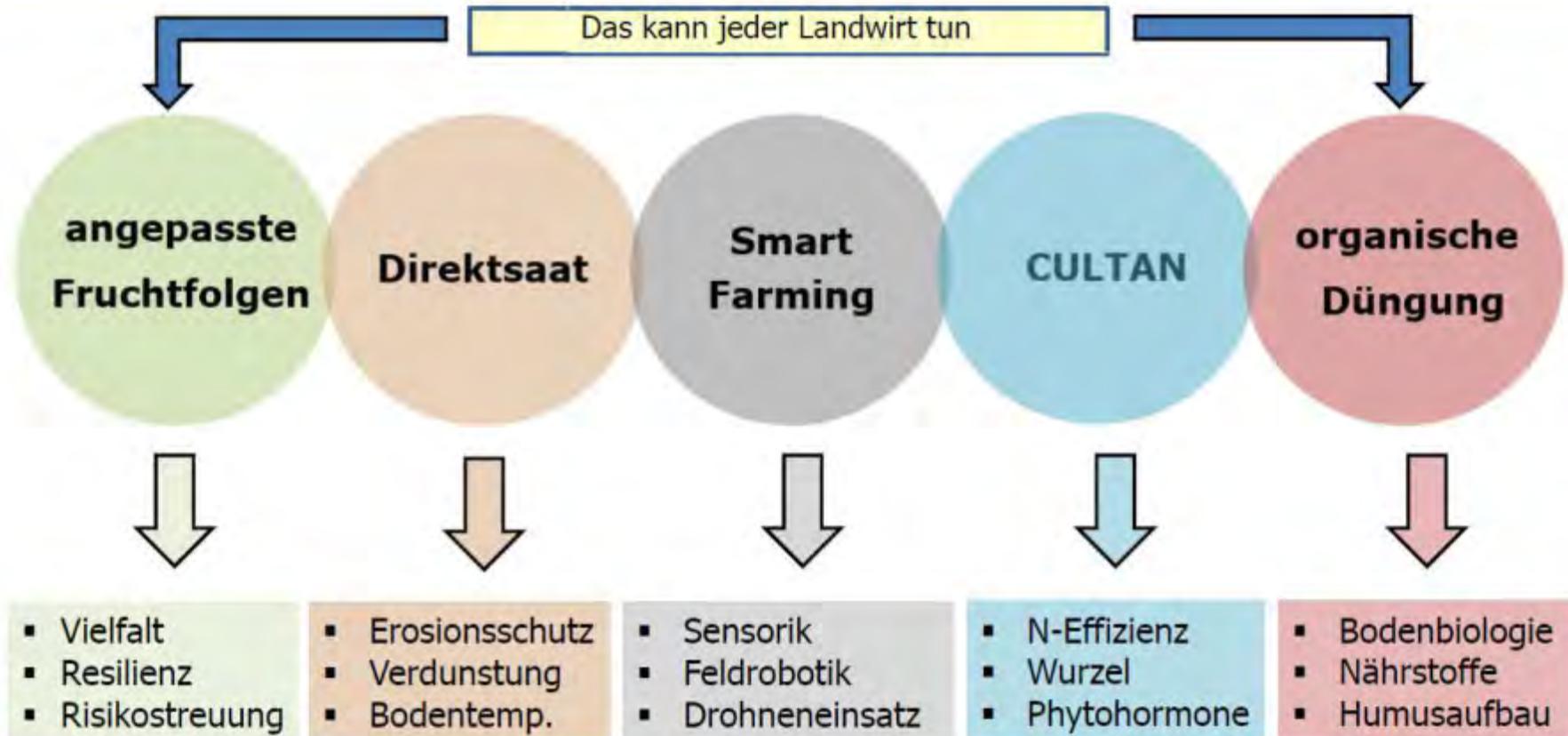
Ressourcensparende Bewässerung



- Effektivster Schutz gegen Trockenstress
- nur ressourcensparende Tropfbewässerung
- Strategie der regulierten-Defizit-Bewässerung
- Qualitätssicherung
- Einkommenssicherung der Betriebe



Anpassungsmöglichkeiten in der Landwirtschaft



Anpassungsmöglichkeiten in der Landwirtschaft

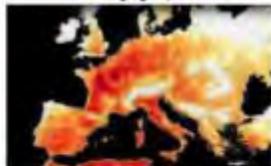
Landwirtschaft in Trockenlagen ist durch intelligente Vernetzung von pflanzenbaulichen Maßnahmen möglich



Wohnet.at



morningagclips.com



scinexx.de



praxis-agrar.de



zum.de



lemnatec.com



Foto: Anton Lesch

....das besondere Problem der Steillagen



- Wertschöpfung Weinregion Franken
 - Weinproduktion **0,25 Mrd. €/Jahr**
 - Weintourismus **3,24 Mrd. €/Jahr**
- Einhergehend der Verlust einer Jahrhunderte alten Kulturlandschaft

- Die Probleme / Auswirkungen des Klimawandels summieren sich insbesondere in der Steillage (Bodenaufgabe, Exposition)
- Ohne Bewässerung ist der Anbau in der Steillage bereits heute nur noch eingeschränkt möglich
- Ohne zusätzlicher Bewässerung droht die Aufgabe der traditionellen Weinbauflächen



Der Anpassungsbedarf an den Klimawandel ist die größte Herausforderung des Weinbaus seit den Verwüstungen der Reblausplage im späten 19. Jahrhundert! Marin et al. 2020



Es bestehen viele Möglichkeiten zur Adaption an den Klimawandel

- Verringerung des Wasserverbrauchs
 - z.B. Laubwandmanagement
- Erhöhung des Wasseraneignungsvermögen
 - u.a. Unterlagenwahl, Dichtpflanzung
- Reduzierung der Evaporation
 - Bodenmanagement
- Steigerung der Wasserinfiltration
 - Bodenmanagement
- Verbesserung der Wasserspeicherfähigkeit des Bodens
 - Erhöhung des Humusgehaltes im Boden
- Tropfbewässerung
- Sortenwahl (Trockenstress, Hitze)
- Standortwahl

Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile!



www.lwg.bayern.de

Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit!