

# Seminarunterlagen

|                    |                                                                              |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Workshop:          | <b>„Anpassung der Pflanzsysteme, insbesondere Reihen- und Stockabstände“</b> |
| Termin:            | 17. Januar 2018                                                              |
| Veranstaltungsort: | Sächsisches Staatsweingut GmbH Schloss Wackerbarth                           |

*Diese Veranstaltung wird gefördert durch den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER).*

*Vielen Dank für Ihre Unterstützung!*



Entwicklungsprogramm  
für den ländlichen Raum  
im Freistaat Sachsen  
2014 - 2020

Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des  
ländlichen Raums: Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete



Schloss Wackerbarth  
ERLESEN SÄCHSISCH

Zuständig für die Durchführung der ELER-Förderung im Freistaat Sachsen ist das Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL), Referat Förderstrategie, ELER-Verwaltungsbehörde.





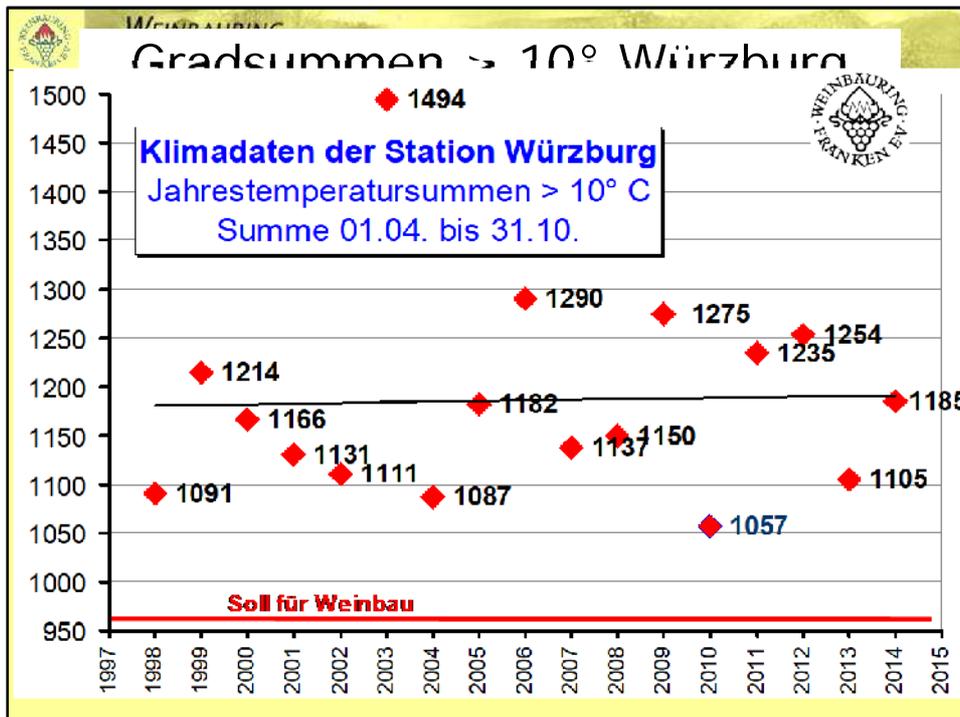
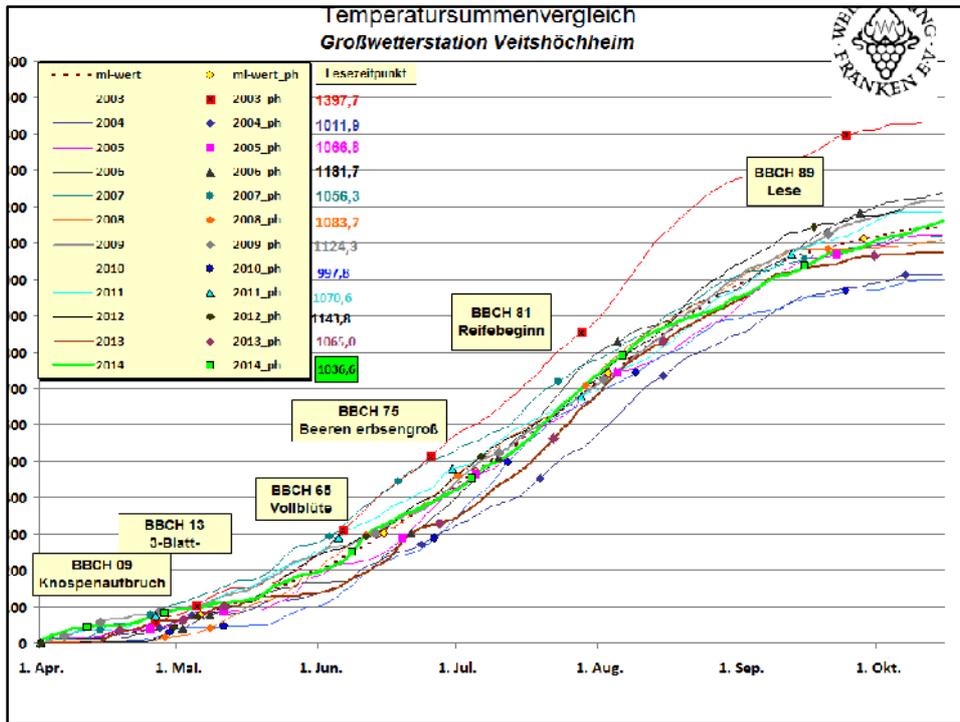
Anpassung Klimawandel  
Umwelt- und Lebensansprüche der Rebe  
Anpassungsstrategien

Artur Baumann  
Weinbauring Franken e. V.



Klimatische Kennzahlen für Weinbau

|                                |                            |
|--------------------------------|----------------------------|
| Jahrestemperatur               | > 9°                       |
| Gradsumme > 10° (Apr.-Okt.)    | > 1000°                    |
| Frostfreie Zeit                | > 180                      |
| Gradsumme frostfreie Zeit      | > 2800°                    |
| Sonnenscheinstunden            | > 1300                     |
| Jahresniederschlag             | 400 – 500 l/m <sup>2</sup> |
| Niederschlagsmaximum im Sommer |                            |



## Definitionen Cool Climate GST Index

GST = Durchschnittstemperatur Monate April mit September durch 6

Very cool climate 13-14°C

Cool Climate 14-16°C (Dr. A. Pirie)

## Sachsen

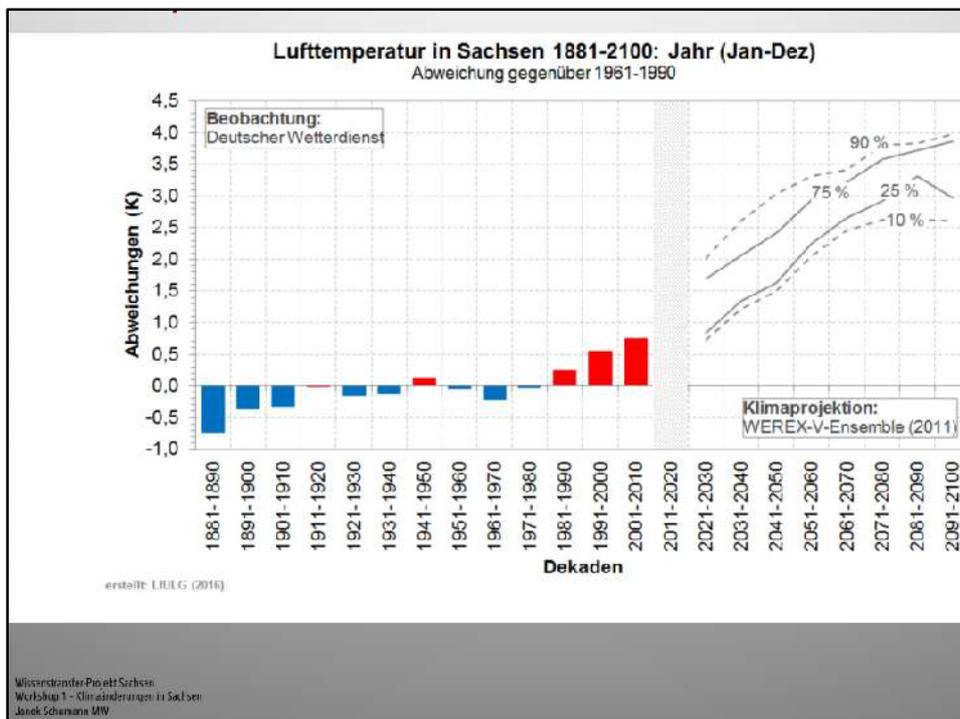
1961 - 1990 14,00°C

1991 - 2015 15,17°C

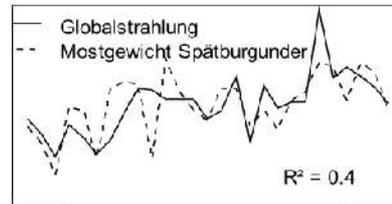
2016 15,34°C

2017 15,56°C (Wetterstation Dresden-Pillnitz)

Wissenschaftler-Projekt Sachsen  
Workshop 1 - Klimadatenanalyse in Sachsen  
Janek Schumann MW

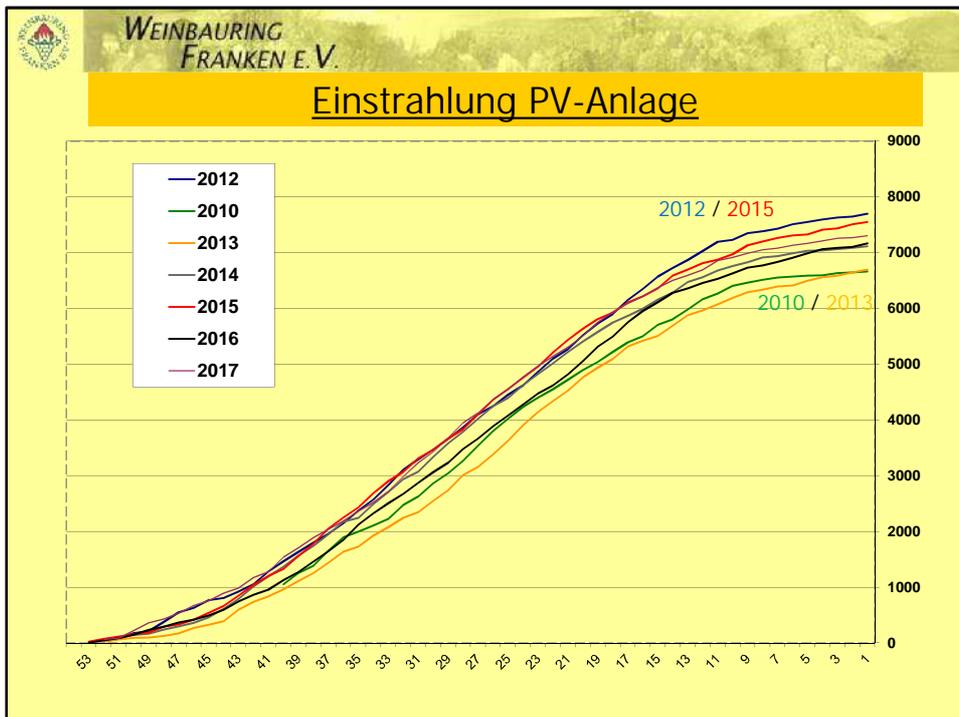


## Weinbauliche Folgen:



- **Globalstrahlung** allein kann etwa **40%** der jährlichen **Mostgewichtsschwankungen** erklären
- ausgefeiltere Ansätze erreichen 76% (Hoppmann 1993, 2004)
- *die restlichen 25% kann der Winzer beeinflussen*

Wissenschafts-Region Sachsen  
Wirtschafts- und Klimaschutz in Sachsen  
Landwirtschaftliche Fakultät





## Huglin-Index

Der Huglin-Index berechnet sich als Produkt des Koeffizienten  $K$  und der Summe vom 1. April bis zum 30. September des arithmetischen Mittelwerts der (täglichen/einzelnen) Tagesmittel- sowie der Tagesmaximumtemperaturen abzüglich der Basistemperatur 10 °C:

$$HI = K \cdot \sum_{01.04.}^{30.09.} \left( \frac{T_{\text{med}} + T_{\text{max}}}{2} - 10 \right)$$

$T_{\text{med}}$  = Tagesmitteltemperatur

$T_{\text{max}}$  = Tagesmaximumtemperatur

Basistemperatur = 10 °C

$K$  = vom Breitengrad des Standorts abhängiger Parameter; die Summe wird mit einem vom Breitengrad des Standorts abhängigen Faktor  $K$  multipliziert, welcher die im Sommer längeren Tageslängen nördlicher Breiten berücksichtigt; beispielsweise:

$K(40^\circ) = 1,02$      $K(50^\circ) = 1,06$

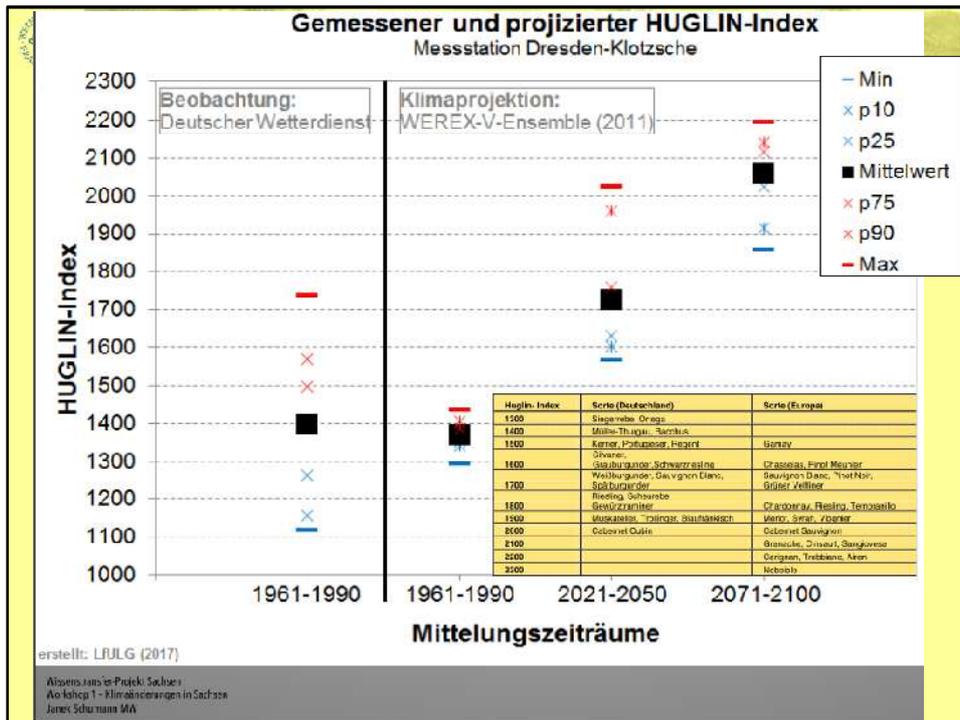
Quelle: Wikipedia



## Huglin-Index Sorteneinteilung

Einteilung Rebsorten nach Huglin-Index (verändert nach P. Huglin ; 1978)

| Huglin-Index  | Sorten D                                      | Sorten Europa                  |
|---------------|-----------------------------------------------|--------------------------------|
| 1.300 - 1.400 | Siegerrebe, Ortega                            |                                |
| 1.400 - 1.500 | Müller-Thurgau, Bacchus                       |                                |
| 1.500 - 1.600 | Kerner, Portugieser, Regent                   | Gamay                          |
| 1.600 - 1.700 | Silvaner, Grauburgunder, Schwarzielling       | Casselas                       |
| 1.700 - 1.800 | Weißburgunder, Spätburgunder, Sauvignon blanc | Grüner Veltliner               |
| 1.800 - 1.900 | Riesling, Scheurebe, Gewürztraminer           | Tempranillo                    |
| 1.900 - 2.000 | Muskateller, Trollinger, Blaufränkisch        | Merlot, Syrah, Viognier        |
| 2.000 - 2.100 | Cabernet cubin                                | Cabernet sauvignon, Lagrein    |
| 2.100 - 2.200 |                                               | Grenache, Cinsault, Sangiovese |
| 2.200 - 2.300 |                                               | Carignan, Trebbiano, Airen     |
| 2.300 - 2.400 |                                               | Nebbiolo                       |





## WEINBAUVEREIN FRANKEN E.V.

### HuglinIndex Sachsen à Sorten

Einteilung Rebsorten nach Huglin-Index (verändert nach P. Huglin ; 1978)

| Huglin-Index  | Sorten D                                      | Sorten Europa           |
|---------------|-----------------------------------------------|-------------------------|
| 1.300 - 1.400 | Siegerrebe, Ortega                            |                         |
| 1.400 - 1.500 | Müller-Thurgau, Bacchus                       |                         |
| 1.500 - 1.600 | Kerner, Portugieser, Regent                   | Gamay                   |
| 1.600 - 1.700 | Silvaner, Grauburgunder, Schwarzieling        | Casselas                |
| 1.700 - 1.800 | Weißburgunder, Spätburgunder, Sauvignon blanc | Grüner Veltliner        |
| 1.800 - 1.900 | Riesling, Scheurebe, Gewürztraminer           | Tempranillo             |
| 1.900 - 2.000 | Muskateller, Trollinger, Blaufränkisch        | Merlot, Syrah, Vignoble |

1961 - 1990

 WEINBAURING  
FRANKEN E.V.

## HuglinIndex Sachsen à Sorten

Einteilung Rebsorten nach Huglin-Index (verändert nach P. Huglin ; 1978)

| Huglin-Index |         | Sorten D                                      | Sorten Europa    |
|--------------|---------|-----------------------------------------------|------------------|
| 1.300        | - 1.400 | Siegerrebe, Ortega                            |                  |
| 1.400        | - 1.500 | Müller-Thurgau, Bacchus                       |                  |
| 1.500        | - 1.600 | Kerner, Portugieser, Regent                   | Gamay            |
| 1.600        | - 1.700 | Silvaner, Grauburgunder, Schwarzielling       | Casselas         |
| 1.700        | - 1.800 | Weißburgunder, Spätburgunder, Sauvignon blanc | Grüner Veltliner |
| 1.800        | - 1.900 | Riesling, Scheurebe, Gewürztraminer           | Tempranillo      |
|              |         | Muskateller, Trollinger,                      |                  |

2021 - 2050

 WEINBAURING  
FRANKEN E.V.

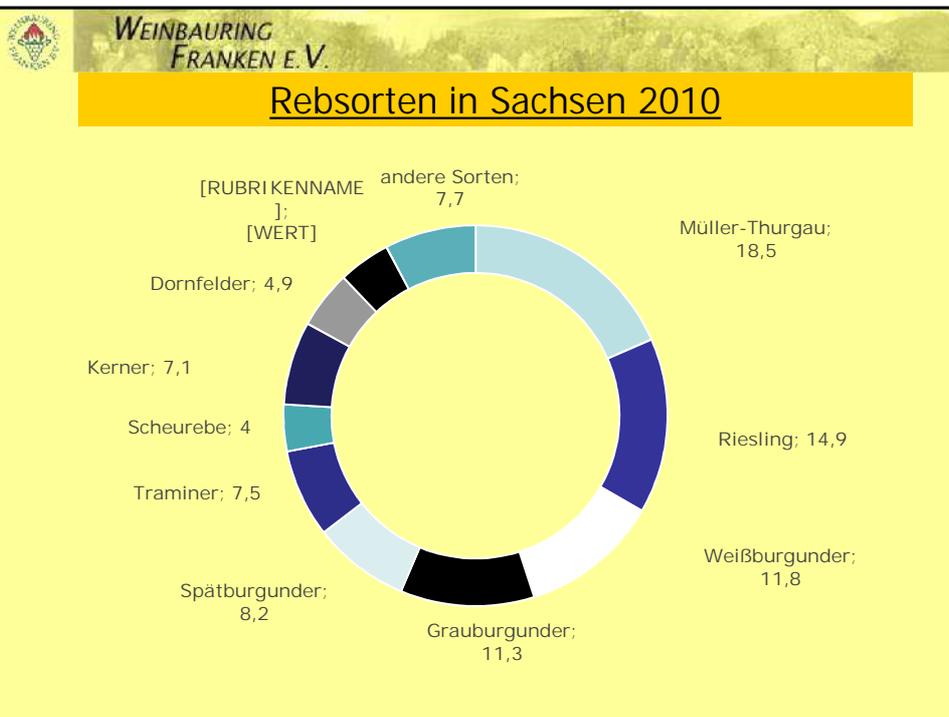
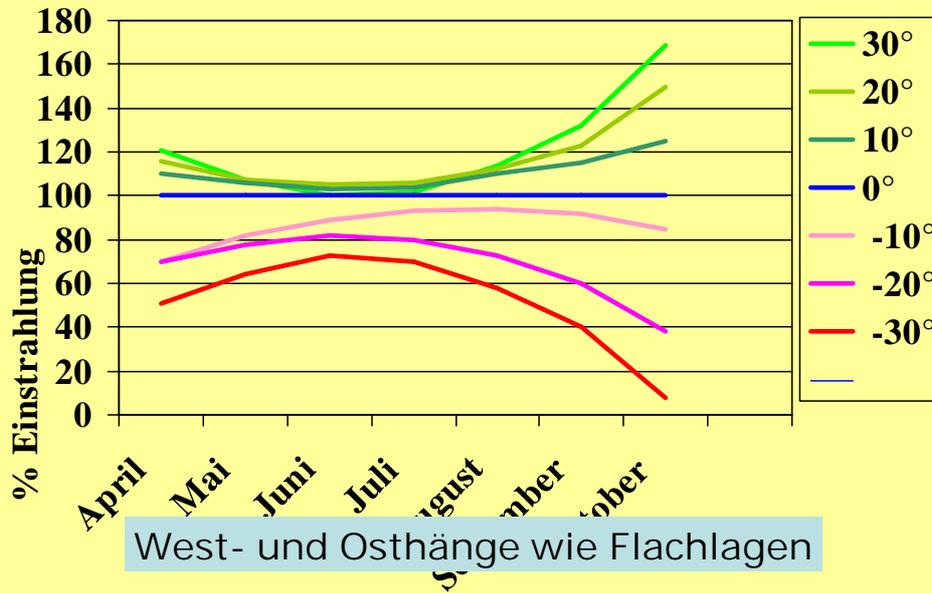
## HuglinIndex Sachsen à Sorten

Einteilung Rebsorten nach Huglin-Index (verändert nach P. Huglin ; 1978)

| Huglin-Index |         | Sorten D                                      | Sorten Europa              |
|--------------|---------|-----------------------------------------------|----------------------------|
| 1.300        | - 1.400 | Siegerrebe, Ortega                            |                            |
| 1.400        | - 1.500 | Müller-Thurgau, Bacchus                       |                            |
| 1.500        | - 1.600 | Kerner, Portugieser, Regent                   | Gamay                      |
| 1.600        | - 1.700 | Silvaner, Grauburgunder, Schwarzielling       | Casselas                   |
| 1.700        | - 1.800 | Weißburgunder, Spätburgunder, Sauvignon blanc | Grüner Veltliner           |
| 1.800        | - 1.900 | Riesling, Scheurebe, Gewürztraminer           | Tempranillo                |
| 1.900        | - 2.000 | Muskateller, Trollinger, Blaufränkisch        | Merlot, Syrah, Viognier    |
| 2.000        | - 2.100 | Cabernet rubin                                | Cabernet sauvignon, Lammie |

2071 - 2100

## Klimagunst von Hanglagen





## Sortenanpassung?

Generell keine neuen Rebsorten nötig bis 2050

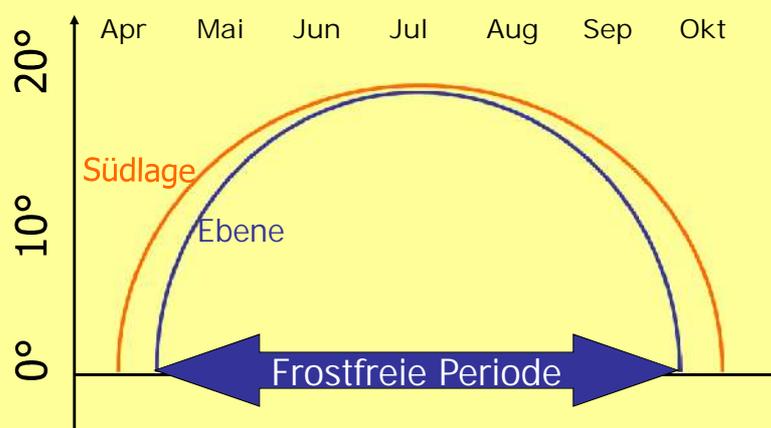
Eher Standortfrage (bisher Hanglagen S/SW nötig für anspruchsvolle Sorten)

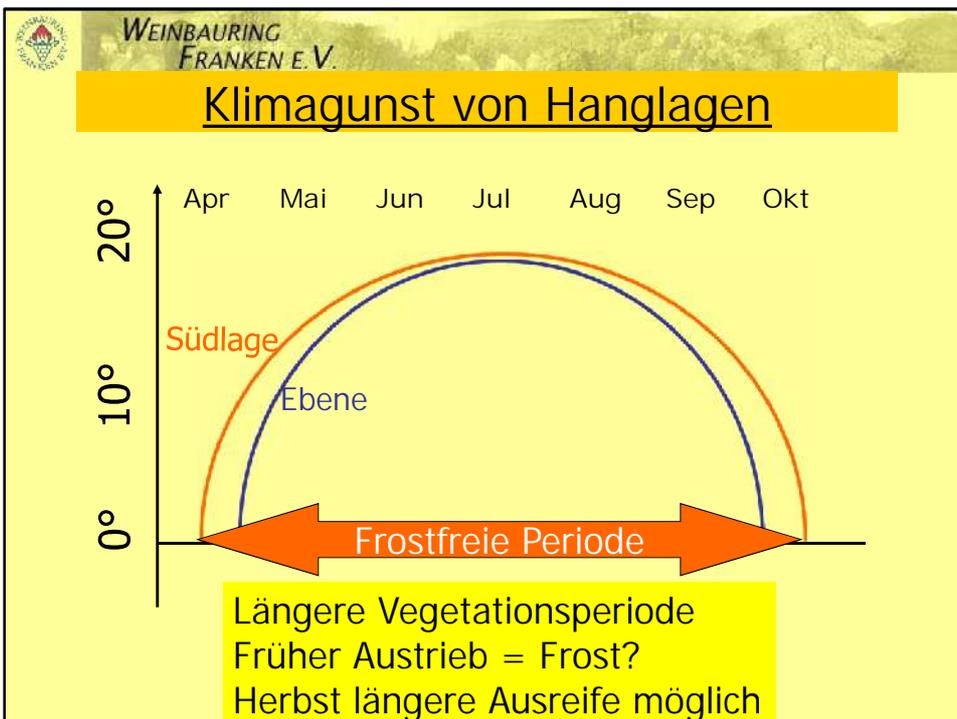
In bisher „einfachen“ Lagen → anspruchsvollere Sorten möglich

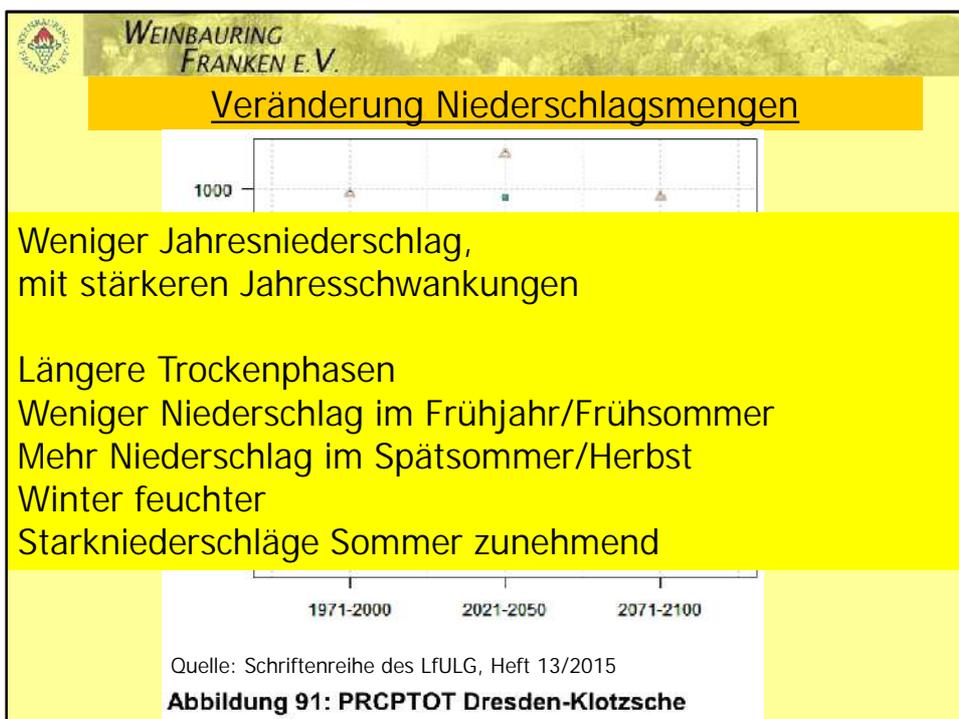
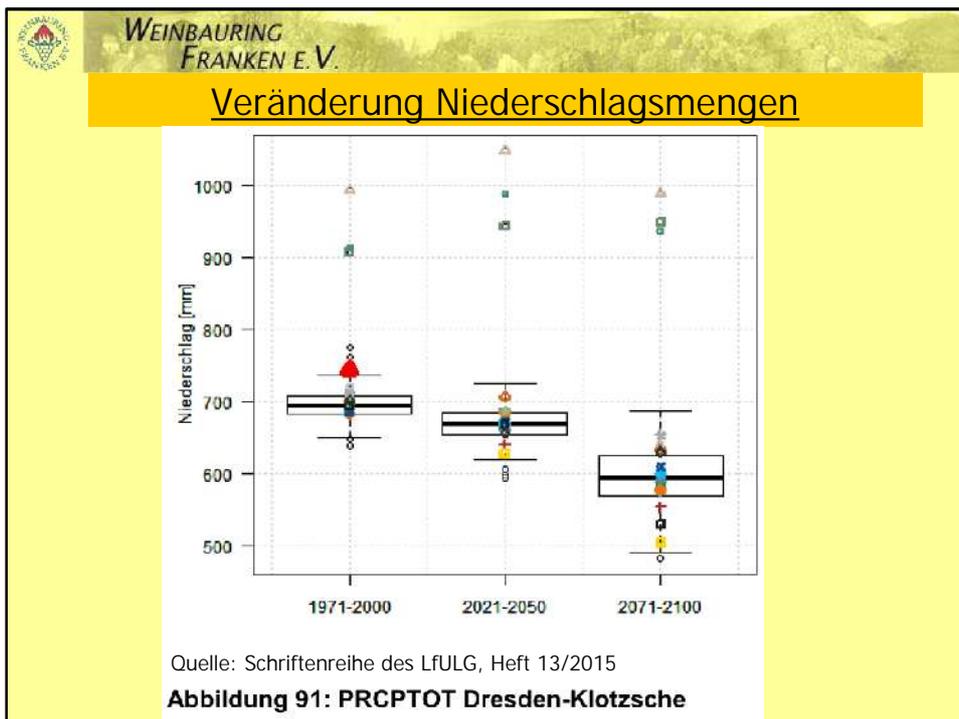
Vielfach mehr Probleme mit „frühreifen“ Sorten (Bacchus)

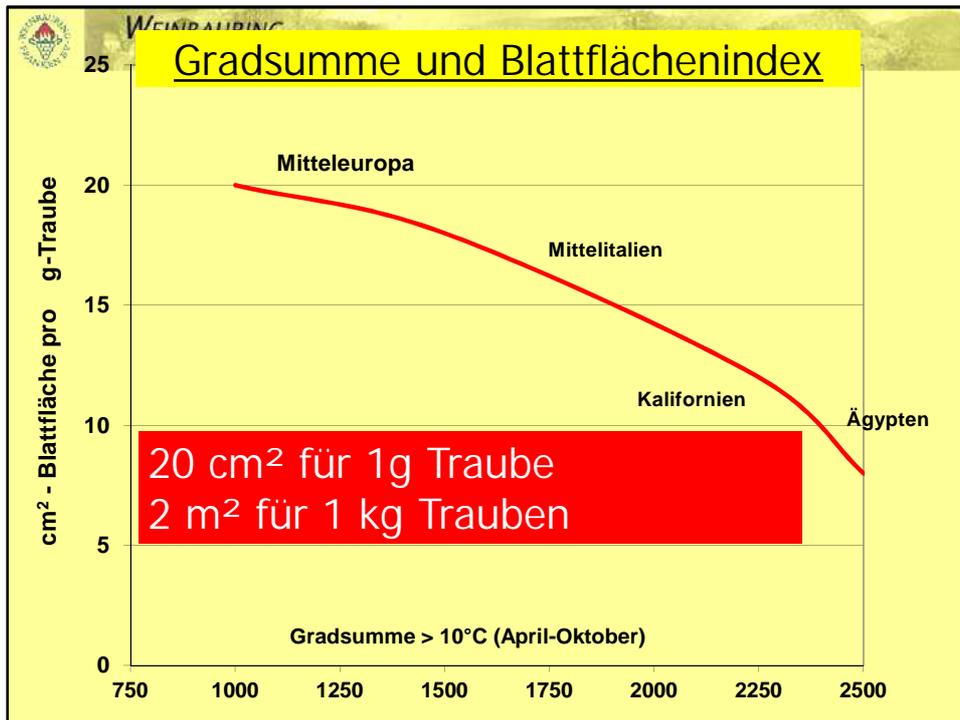


## Klimagunst von Hanglagen









**WEINBAURING FRANKEN E. V.**

### Optimierung der Photosyntheseleistung

- Leistung des Blattapparates hängt ab von:
  - Licht und Wärme
  - Wasser und Nährstoffen
- Licht und Wärme sind Wetterbedingt
- Lichtgenuss ist durch Laubwandgestaltung beeinflussbar
- Wasserverfügbarkeit hängt an Niederschlag und Bodenwasservorrat
- Wasserverfügbarkeit durch Bewässerung und bessere Wurzelraumerschließung beeinflussbar
- Nährstoffversorgung durch Düngung und Bodenpflege beeinflussbar

24



### Lichtgenuss der Laubwand

Laubwandbesonnung (vor allem Reifephase)  
Laubwandhöhe  
Laubwanddichte (Blattlagen, Triebe/lfd. Meter)  
Zeilenausrichtung



### Lichtgenuss der Laubwand

Laubwandbesonnung (vor allem Reifephase)

hängt wesentlich vom Verhältnis zwischen  
Gassenbreite (Laubwandabstand) und  
Laubwandhöhe abhängig.

Je schmaler die Laubwandabstände und je höher  
die Laubwände sind, desto stärker wird deren  
gegenseitige Beschattung.



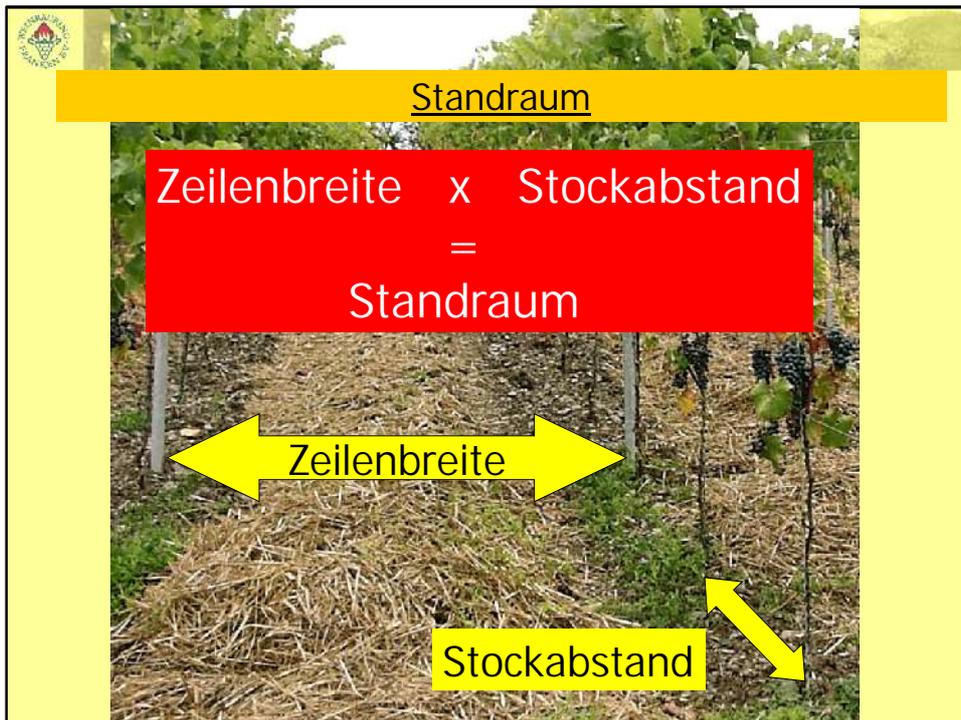
 WEINBAURING  
FRANKEN E.V.

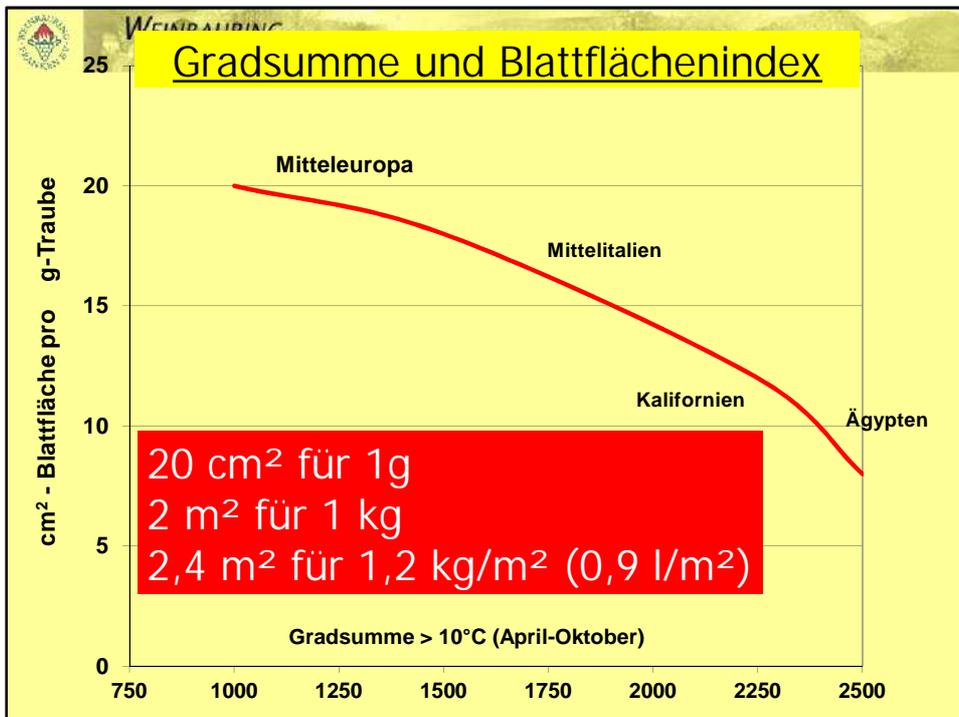
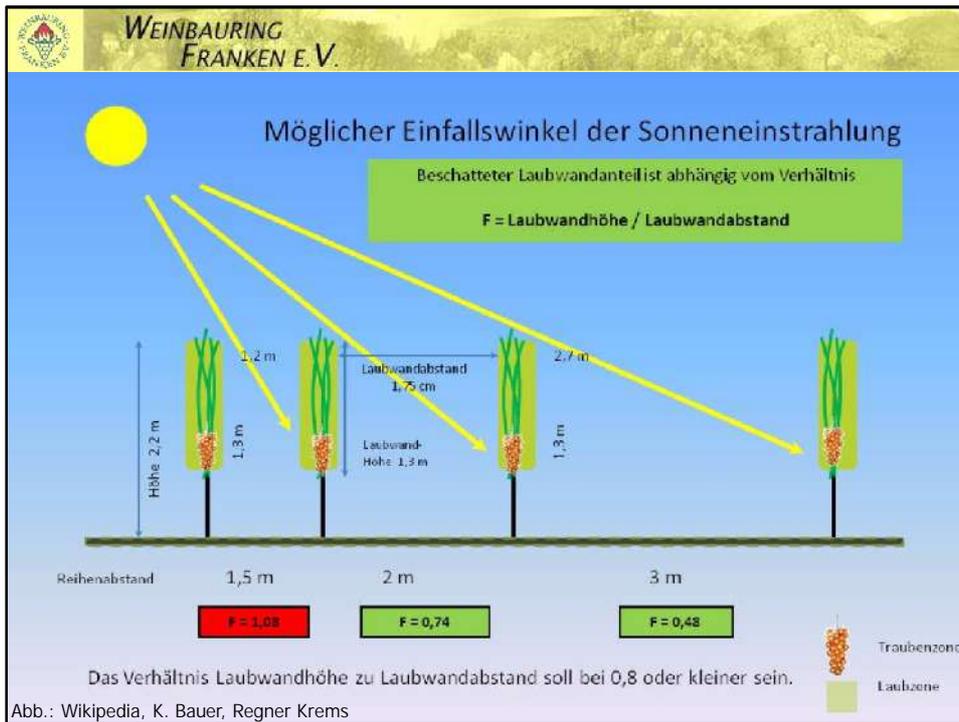
Sonneneinstrahlung am 5.9. 18.45 Uhr, 2 m Reihenabst.

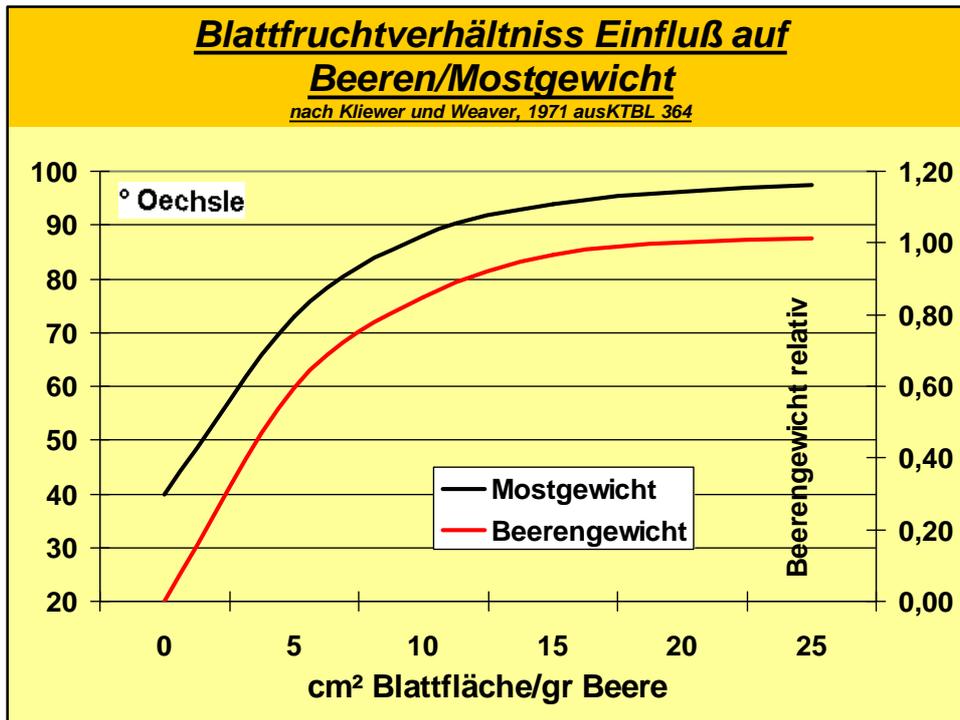


Foto: K. Bauer, KREMS

28







**WEINBAURING**  
**FRANKEN E**

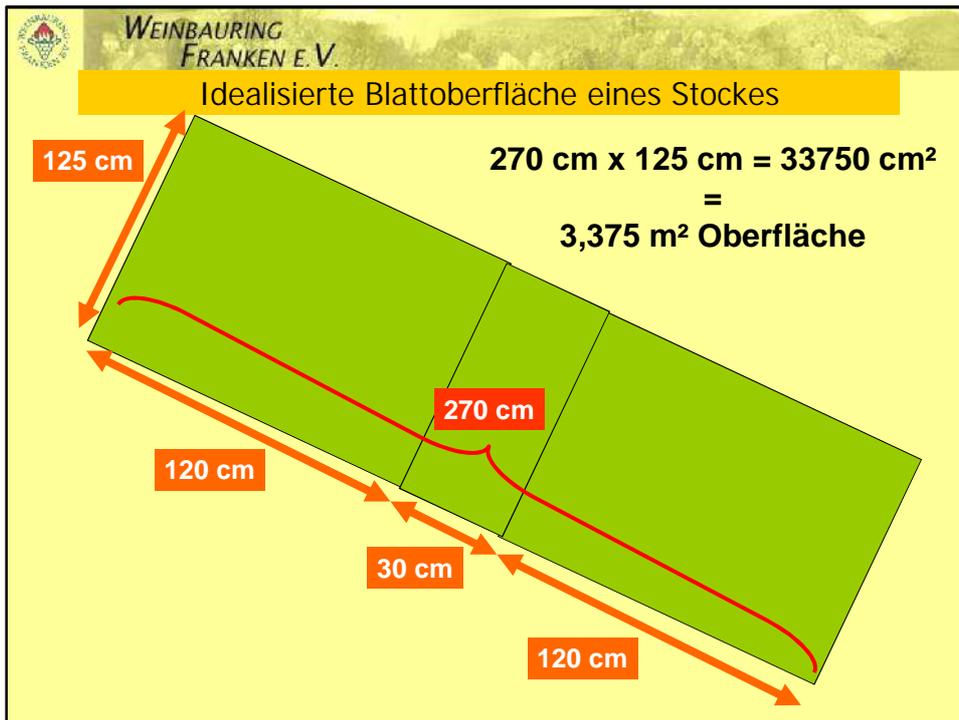
**Bedarf:**  
**20 cm²/1 g Frucht**

**Blattfläche**  
**einer**  
**Normalanlage**

**Oberfläche ist**  
**nicht glatt**

**Idealisiert für**  
**glatte**  
**Oberfläche:**

**10 cm²**  
**für**  
**1 g/Frucht**





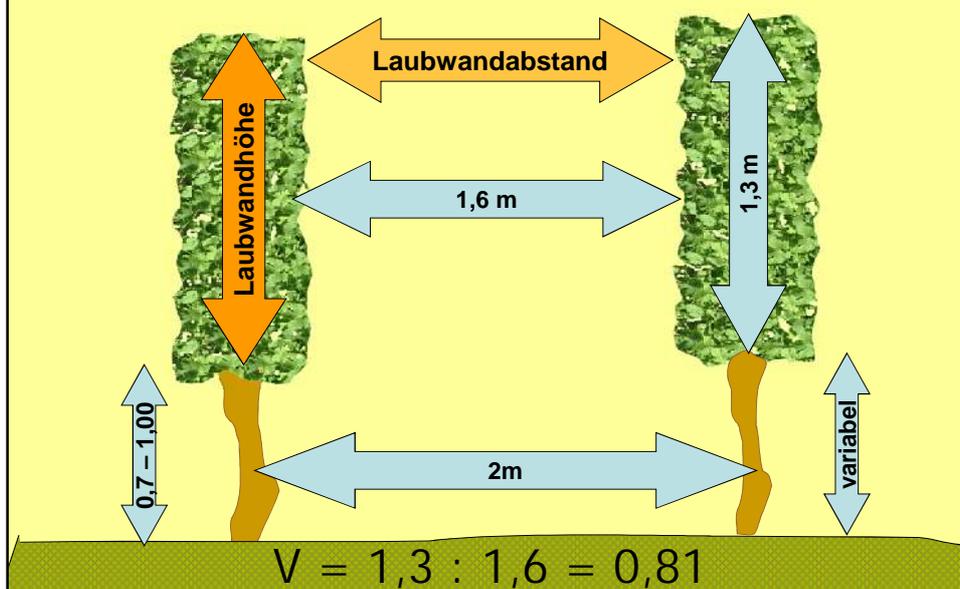
## Maximales Blatt-Frucht-Verhältnis

- 1,35 m<sup>2</sup> Laubwandoberfläche
- Reichen, wenn (20) 10 cm<sup>2</sup> Blatt für 1 g Traube
- Maximal für 1,35 kg Trauben / m<sup>2</sup>
- Bei durchschnittlicher Witterung
- „warmes Jahr“ → geringeres BFV
- „kühles Jahr“ → größeres BFV

Anpassung Klimawandel = kürzere Laubwand



## Ideal





WEINBAURING  
FRANKEN E.V.

### Lichtgenuss der Laubwand

- Laubwandbesonnung (vor allem Reifephase)
- Laubwandhöhe
- Laubwanddichte (Blattlagen, Triebe/lfd. Meter)
- Zeilenausrichtung



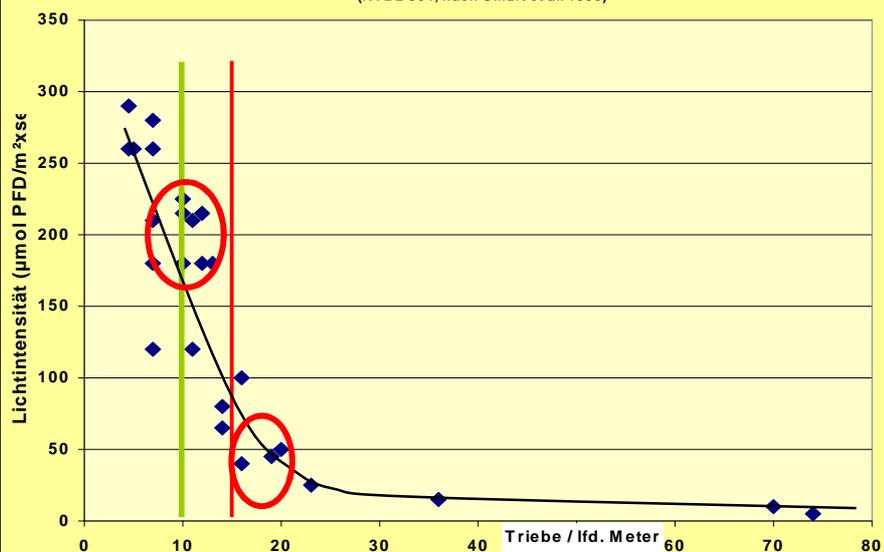
### Lichtgenuss der Laubwand

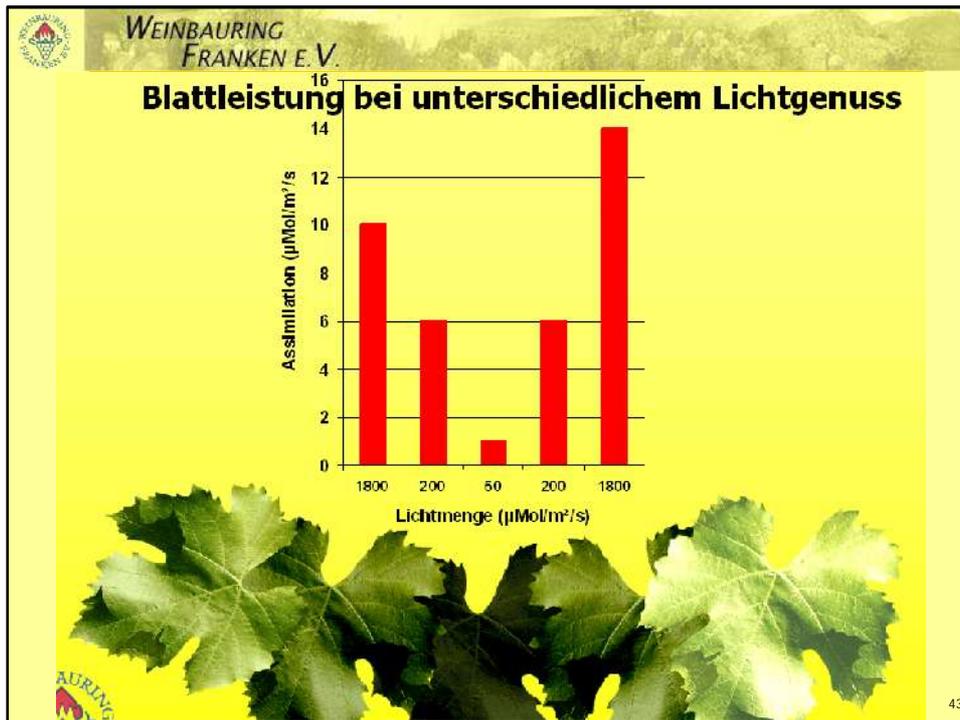
- Laubwand: nicht zu viele Triebe pro lfm., da sonst gegenseitigen Beschattung der Blätter
- Gute Belichtung der Traubenzzone in Beerenreifephase wichtig.
- Durch höhere Beerentemperatur → mehr Inhaltsstoffe → bessere Qualität



### Einfluss der Triebzahl/lfd. Meter auf die Lichtintensität in der Traubenzzone

(KTBL 364, nach Smart et al. 1986)





WEINBAURING  
FRANKEN E.V.

### Umweltveränderungen + Anpassungsstrategie

Höhere Temperatur → Hanglage? Zeilenausrichtung?  
 Höhere Einstrahlung → Laubwandhöhe?  
 Sonnenschutz? Traubenzonenbesonnung?  
 Längere Vegetationsdauer → Laubwandhöhe?  
 Austriebsverzögerung?  
 Weniger Wasser → Unterlage? Durchwurzelbarer Raum? Bewässerung? Verdunstungshemmer?  
 Unterwuchskonkurrenz?  
 Mehr Herbstfeuchte → Trauben auflockern? Trauben frei stellen?



## Folgerungen

Gleichgewicht zwischen Blattfläche und Ertrag muss eingestellt werden!

Je höher die Qualität sein soll, desto optimaler muss das BFV sein!

Da Laubwandhöhe (120 – 140 cm) konstant muss der Ertrag reguliert werden.

### Zielgrößen:

Standraum: um 2,5 m<sup>2</sup>

5 Blätter je Traube

Max. 10 Triebe/lfd. m Zeile (2 m<sup>2</sup> Bodenfläche)

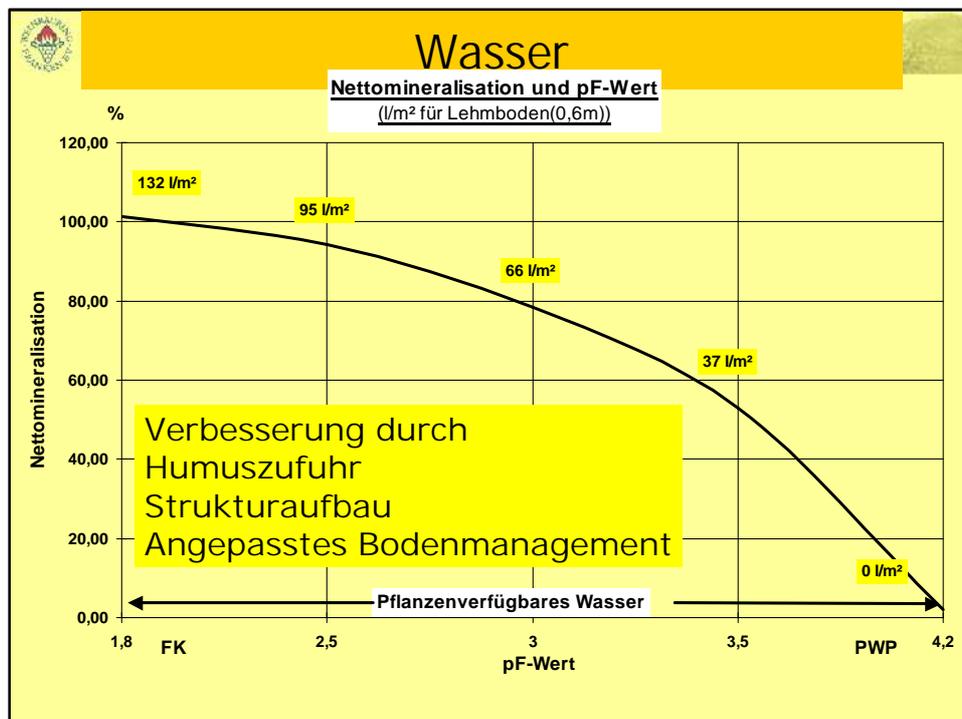
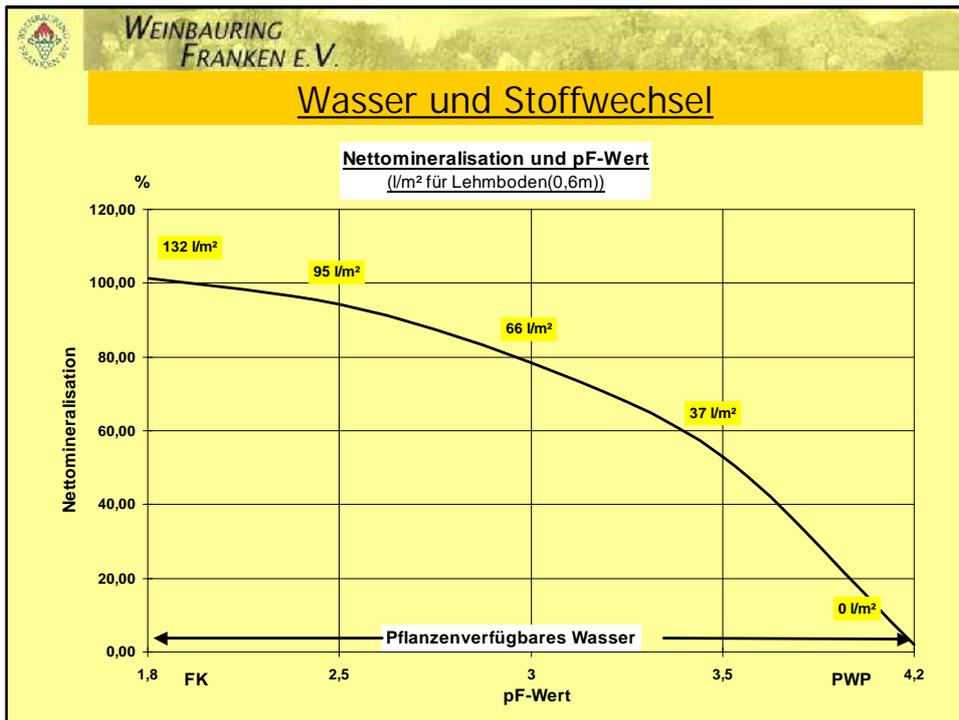
5 – 7 Trauben je m<sup>2</sup>



WEINBAUVERBAND  
FRANKEN E.V.

## Optimierung der Photosyntheseleistung

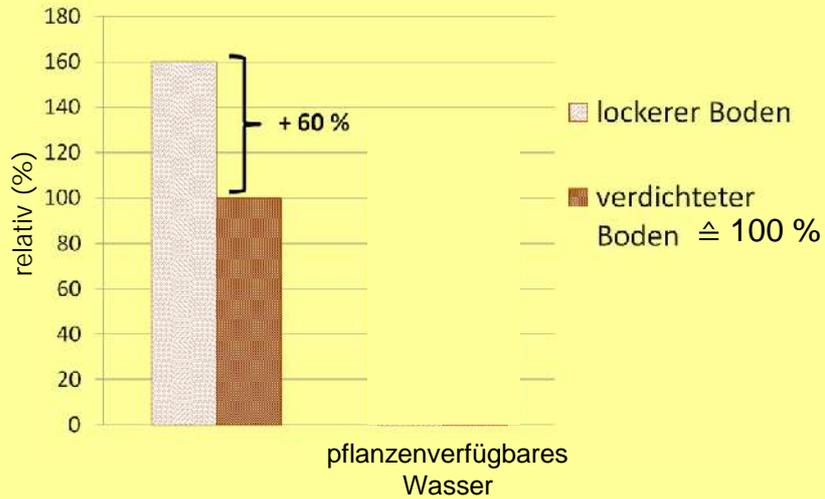
- Leistung des Blattapparates hängt ab von:
  - Licht und Wärme
  - Wasser und Nährstoffen
- Licht und Wärme sind Wetterbedingt
- Lichtgenuss ist durch Laubwandgestaltung beeinflussbar
- Wasserverfügbarkeit hängt an Niederschlag und Bodenwasservorrat
- Wasserverfügbarkeit durch Bewässerung und bessere Wurzelraumerschließung beeinflussbar
- Nährstoffversorgung durch Düngung und Bodenpflege beeinflussbar





### Wasseraufnahme

bei unterschiedlicher Lagerungsdichte (gleicher Boden)

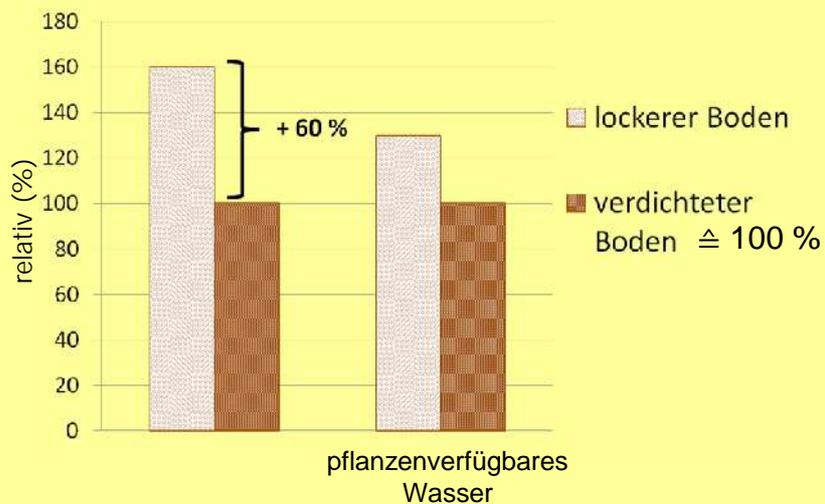


nach Scheffer-Schachtschabel Lehrbuch der Bodenkunde, 1992



### Wasseraufnahme

bei unterschiedlicher Lagerungsdichte (gleicher Boden)



nach Scheffer-Schachtschabel Lehrbuch der Bodenkunde, 1992

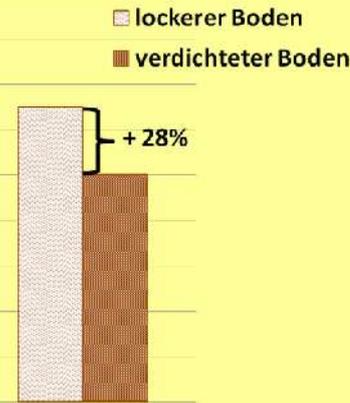


### Wasseraufnahme

bei unterschiedlicher Lagerungsdichte (gleicher Boden)

**+ 28%**  
(mit 60 cm Gründigkeit)  
sind bei:

- Lehmboden = **35 l/m<sup>2</sup>**
- Sandboden = **20 l/m<sup>2</sup>**
- Tonboden = **27 l/m<sup>2</sup>**

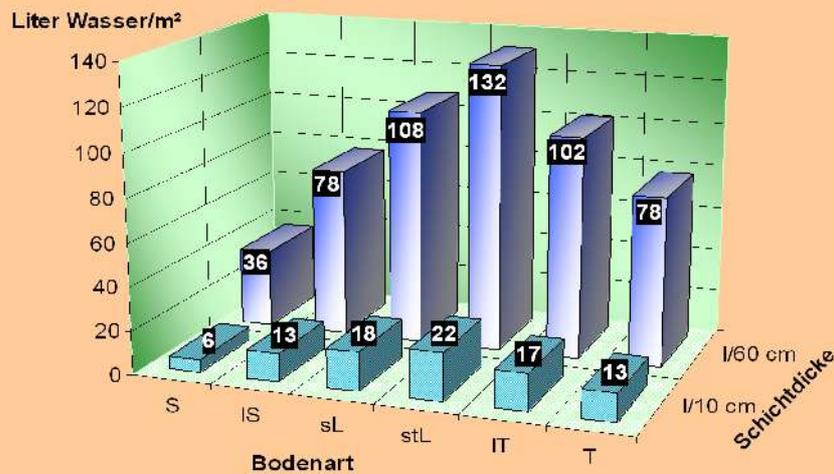


pflanzenverfügbares  
Wasser

nach Scheffer-Schachtschabel Lehrbuch der Bodenkunde, 1992



### Wasserspeichkapazität versch. Böden



Dr. Pauline Juchacz-Waldow  
© 2002 Weinbauring Franken e.V.

Erde 1999/10: 2002

20

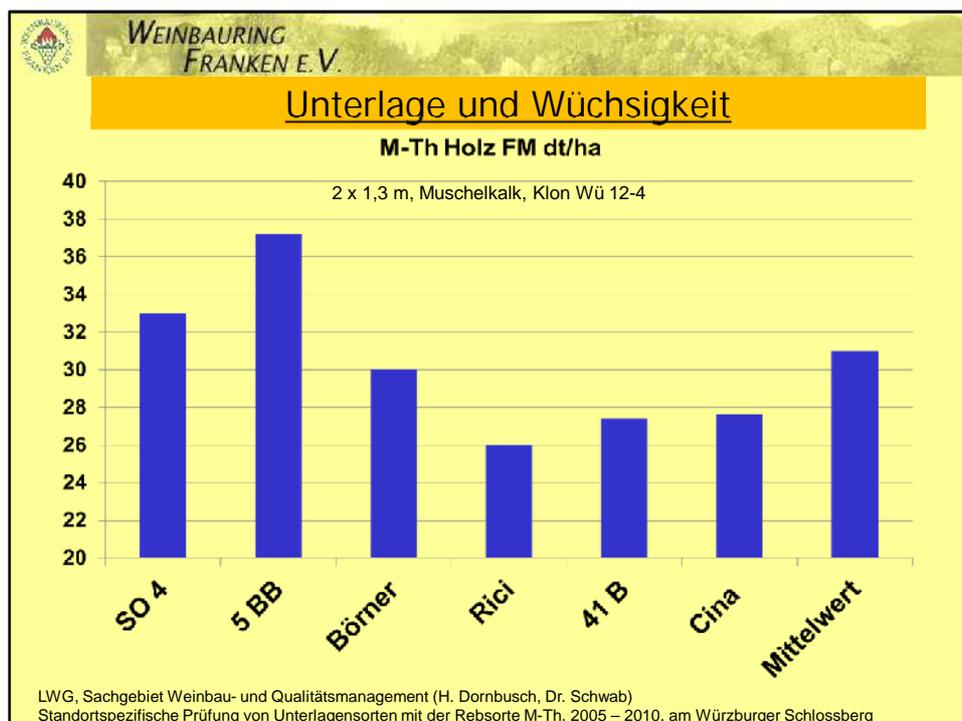


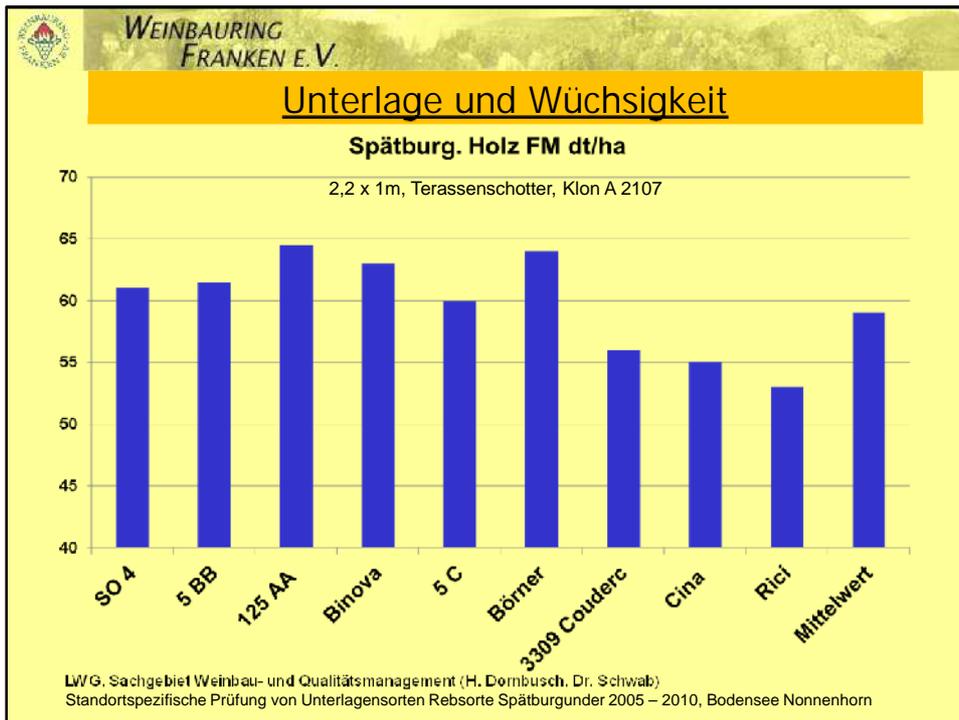
- WEINBAURING  
FRANKEN E.V.
- ### Erschließung des Wurzelraums
- Wurzelwachstum → Unterlage?
  - Wurzelwachstum → Bodenlockerung?
  - Wurzelwachstum → Jungfeldpflege?

**WEINBAURING  
FRANKEN E. V.**

## Unterlagsreben

| Knr | Sortenbezeichnung                     | Sortenschutz |                 | Zulassung            |                 | Sorten-<br>schutzinh./<br>Züchter | Verfahrens-<br>vertreter/<br>Bevollm. | Nutzungs-<br>berechtigter |
|-----|---------------------------------------|--------------|-----------------|----------------------|-----------------|-----------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|
|     |                                       | C            | Antrags-<br>tag | Tag der<br>Erteilung | Antrags-<br>tag |                                   |                                       |                           |
| 2   | Sori                                  | C            | ---             | ---                  | 12.02.2001      | 14.04.2005                        | 771                                   | ---                       |
| 6   | Selektion Oppenheim 4                 | ---          | ---             | ---                  | 03.01.1955      | 20.04.1956                        | 923, 771, 767,<br>4711, 770           | SO4<br>5C                 |
| 8   | 5 C Geisenheim                        | ---          | ---             | ---                  | 13.10.1956      | 24.03.1961                        | 771                                   |                           |
| 12  | Binova                                | ---          | ---             | ---                  | 03.01.1969      | 14.10.1981                        | 923                                   |                           |
| 15  | Börner                                | ---          | 15.02.1982      | 18.04.1989           | 03.11.2009      | 10.11.2009                        | 771                                   |                           |
| 16  | Cina                                  | ---          | 15.02.1979      | 11.09.1990           | 12.02.1990      | 20.09.1990                        | 923                                   |                           |
| 17  | Rici                                  | ---          | 16.02.1989      | 11.09.1998           | 12.02.1990      | 28.09.1998                        | 923                                   |                           |
| 18  | 161-49 Couderc                        | C            | ---             | ---                  | 12.02.2001      | 14.04.2005                        | 771                                   |                           |
| 19  | 420 A Millardet et de<br>Grasset      | C            | ---             | ---                  | 12.02.2001      | 14.04.2005                        | 771                                   |                           |
| 22  | 101-14 Millardet et de<br>Grasset     | C            | ---             | ---                  | 07.02.2003      | 04.04.2007                        | 771                                   |                           |
| 28  | 110 Richter                           | C            | ---             | ---                  | 10.02.2004      | 25.02.2008                        | 771                                   |                           |
| 30  | 1103 Paulson                          | C            | ---             | ---                  | 05.02.2007      | 31.01.2011                        | 771                                   |                           |
| 502 | Berlandieri x Riparia<br>Kober 12b AA | ---          | ---             | ---                  | 24.01.1955      | 27.11.1958                        | 767, 771, 4550,<br>4711, 923          | 125 AA<br>5BB             |
| 503 | Berlandieri x Riparia<br>Kober 5 BB   | ---          | ---             | ---                  | 30.12.1954      | 21.11.1957                        | 771, 767, 4711,<br>923, 770           |                           |
| 505 | Riparia x Rupestris 3309<br>Couderc   | ---          | ---             | ---                  | 24.01.1955      | 27.11.1958                        | 767, 771                              | ---                       |
| 507 | Teleki 8 B                            | ---          | ---             | ---                  | 17.05.1968      | 28.05.1975                        | 771                                   | ---                       |





**WEINBAURING FRANKEN E. V.**

### Unterlage und Wüchsigkeit

- Unterlagenwahl – je nach Bodenart/Wasserspeicherfähigkeit
- LWG SG Rebenanbau

| Sandige Böden<br>nFK 60-100 | Stark tonige Böden<br>kalkhaltig<br>nFK 60-120 | lehmig.-tonige Böden<br>kalkhaltig<br>nFK 140-200 | Stark humus-<br>haltige, tief-<br>gründige Böden<br>nFK bis 300 |
|-----------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 125 AA / 5 BB               |                                                |                                                   | SO4                                                             |
| 125 AA                      | 110 Richter                                    |                                                   | 3309                                                            |
| Binova                      |                                                |                                                   |                                                                 |
| 1103 Paulsen                |                                                | Rici                                              |                                                                 |
| Börner                      |                                                | Cina                                              |                                                                 |
|                             | 1103 Paulsen                                   |                                                   |                                                                 |

**Große Variabilität à weitere Maßnahmen zur Wuchsbeeinflussung nötig**



## Dichtpflanzung als Lösungsansatz?

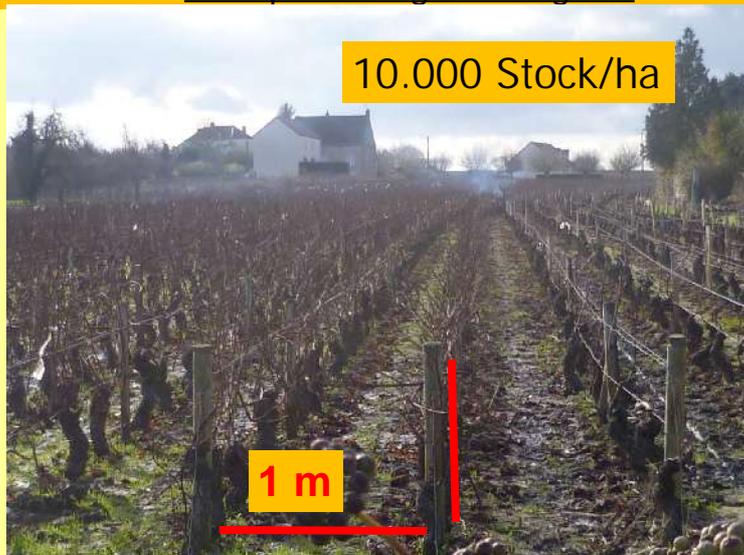
Überlegungen:

- à Mehr Pflanzen je Hektar
- à Geringere Einzelstockbelastung
- à Wurzeln zwingen sich in die „Tiefe“



## Dichtpflanzung im Burgund

10.000 Stock/ha



1 m



WEINBAURING  
FRANKEN E. V.

## Dichtpflanzung? Als Lösung?

Tabelle 1: Beispiel zum Anschnitt und Einzelstockertrag bei Dichtpflanzung und Normalpflanzung

|                                     | Normalpflanzung         | Dichtpflanzung               |
|-------------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| Zeilenabstand                       | 2,00 m                  | 2,00 m                       |
| Stockabstand                        | 1,06 m                  | 0,53 m                       |
| Standraum/Stock                     | 2,12 m <sup>2</sup>     | 1,06 m <sup>2</sup>          |
| Stöcke/ha                           | 4.716                   | 9.434                        |
| angestrebter<br>Flächenertrag       | 10.000kg/ha             | 10.000 kg/ha                 |
| entspricht einem<br>Stockertrag von | 2,12 kg                 | 1,06 kg                      |
| Anschnitt pro m <sup>2</sup>        | 6 Augen                 | 6 Augen                      |
| Anschnitt pro Stock                 | 13 Augen<br>(Halbbogen) | 6 Augen<br>(Strecken/Kordon) |



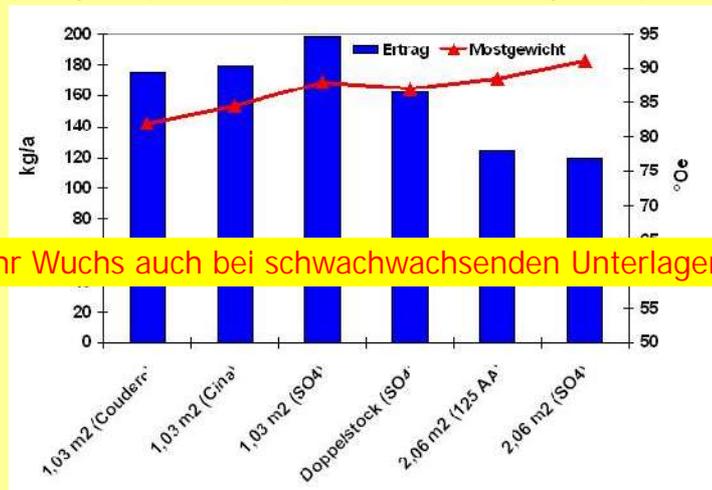
## Dichtpflanzung Probleme

- Trieb/Laubverdichtungen wenn Gassenbreite bleibt, durch enge Stockabstände
- Einzelstockbelastung häufig zu gering
- Lösungsansatz: schwachwachsende Unterlage
- Erträge steigen bei Dichtpflanzung
- Mostgewicht geringer

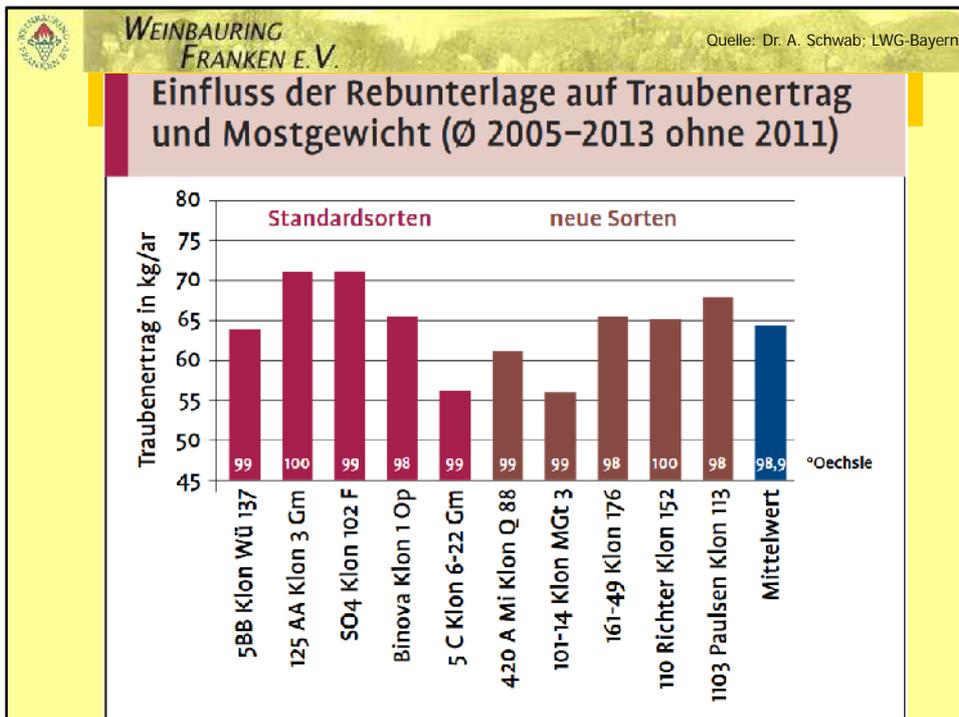
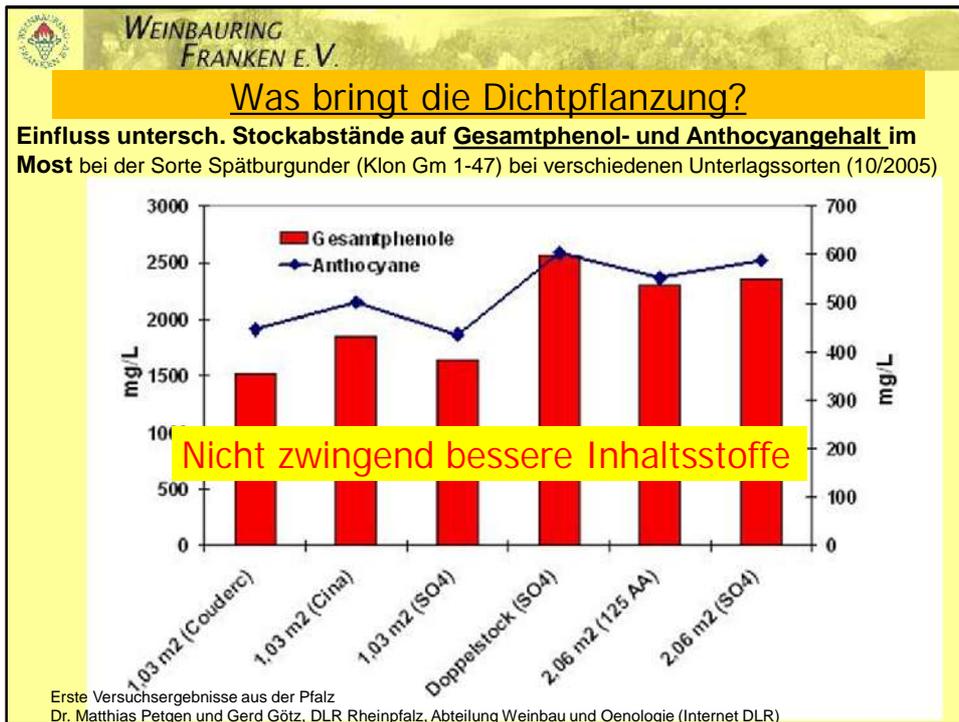


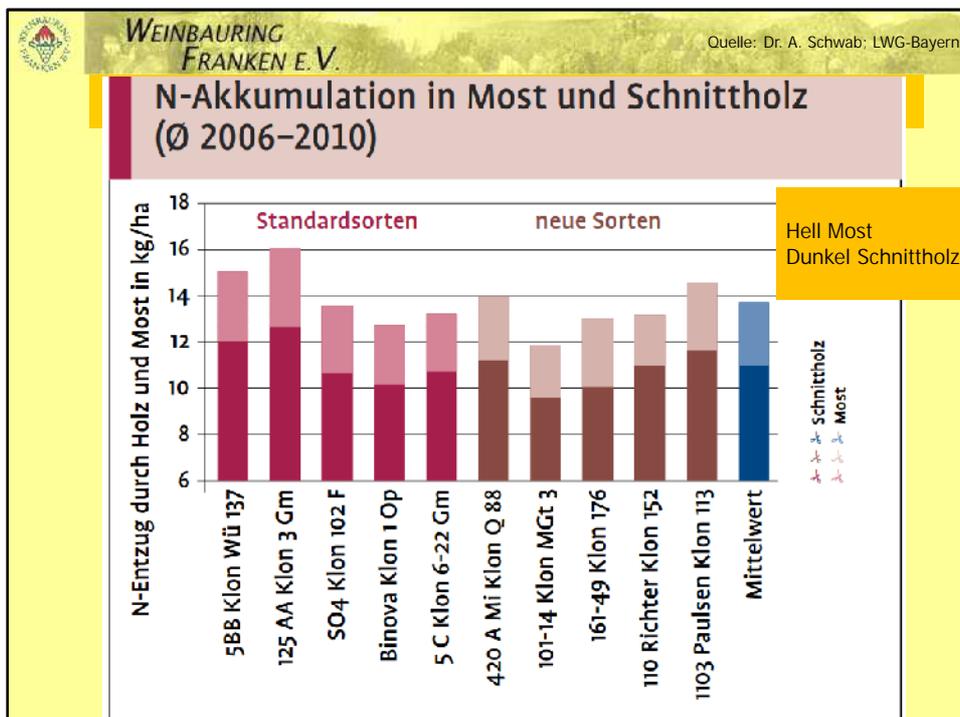
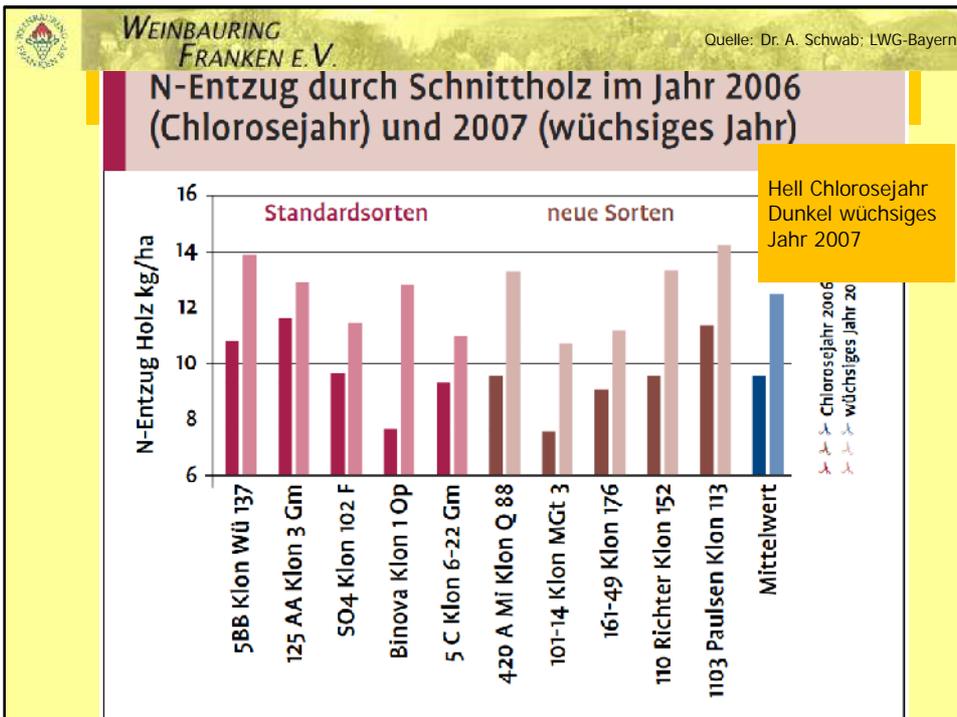
## Was bringt die Dichtpflanzung?

**Einfluss untersch. Stockabstände auf Ertrag (kg/a) und Mostgewicht**  
bei der Sorte Spätburgunder (Klon Gm 1-47) bei verschiedenen Unterlagssorten (10/2005)



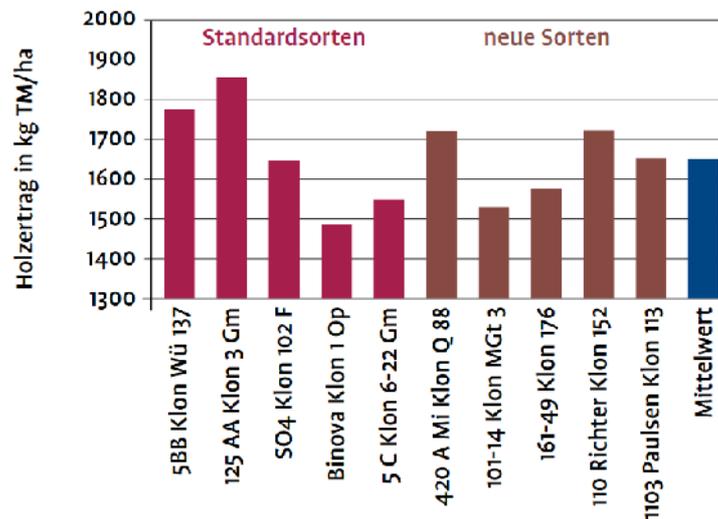
Erste Versuchsergebnisse aus der Pfalz  
Dr. Matthias Petgen und Gerd Götz, DLR Rheinpfalz, Abteilung Weinbau und Oenologie (Internet DLR)







## Einfluss der Rebuterlage auf den Schnittholzertrag (Ø 2006–2013)



### Hinweis: (unveröffentlicht LWG-Bayern)

- SO 4 und 125 AA schnitten in 2015 (Trockenjahr) am besten ab bei Trockenstress, im Vergleich zu allen anderen verfügbaren Unterlagensorten



## Dichtpflanzung als Lösungsansatz?

Dichtpflanzung nur empfehlenswert, wenn:

Teil eines Bewirtschaftungskonzeptes

Und die Wüchsigkeit gedämpft wird  
(Bodenart, -mächtigkeit / Bodenpflege / Unterlage)

In unseren Gebieten Standräume von 2 – 2,6 m<sup>2</sup>  
sinnvoll (Gasse 2 m, Stockabstand nach  
Wuchskraft des Bodens 1 – 1,3 m)



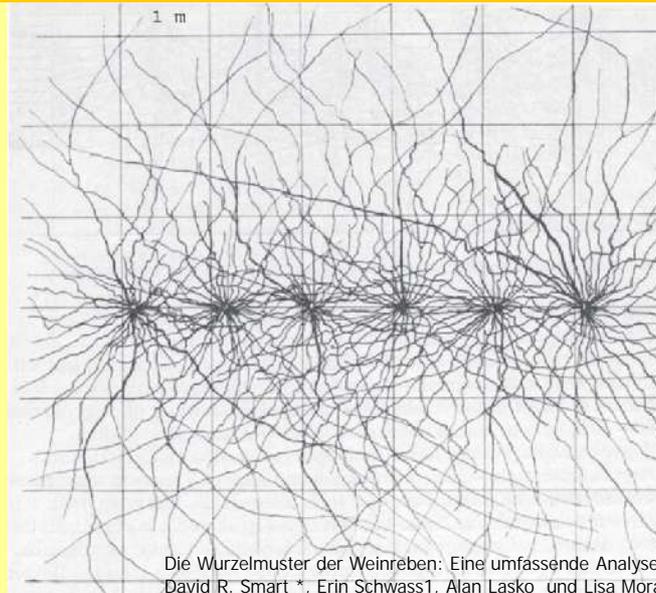


## Erschließung des Wurzelraums

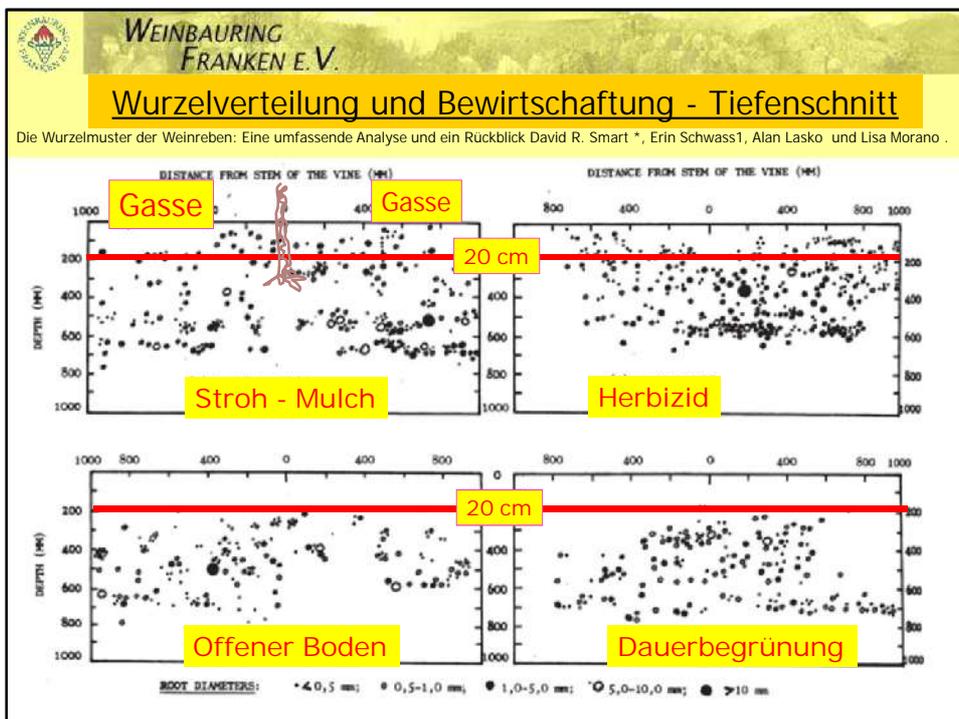
- Wurzelwachstum → Unterlage?
- Wurzelwachstum → Bodenlockerung?
- Wurzelwachstum → Jungfeldpflege?



## Wurzelverteilung Reben Draufsicht



Die Wurzelmuster der Weinreben: Eine umfassende Analyse und ein Rückblick  
David R. Smart \*, Erjn Schwass<sup>1</sup>, Alan Lasko und Lisa Morano .





### Wurzelwachstum der Rebe

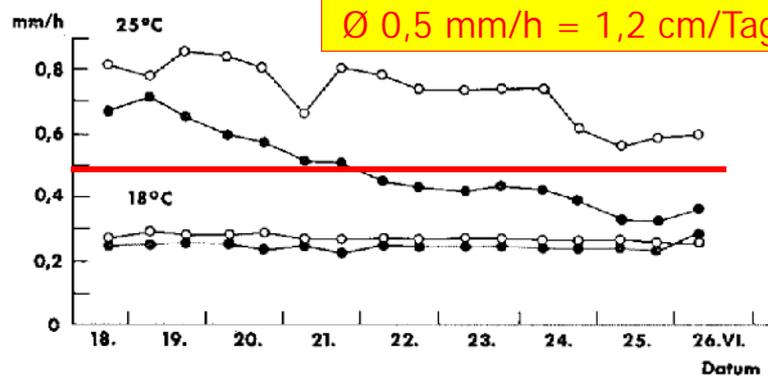


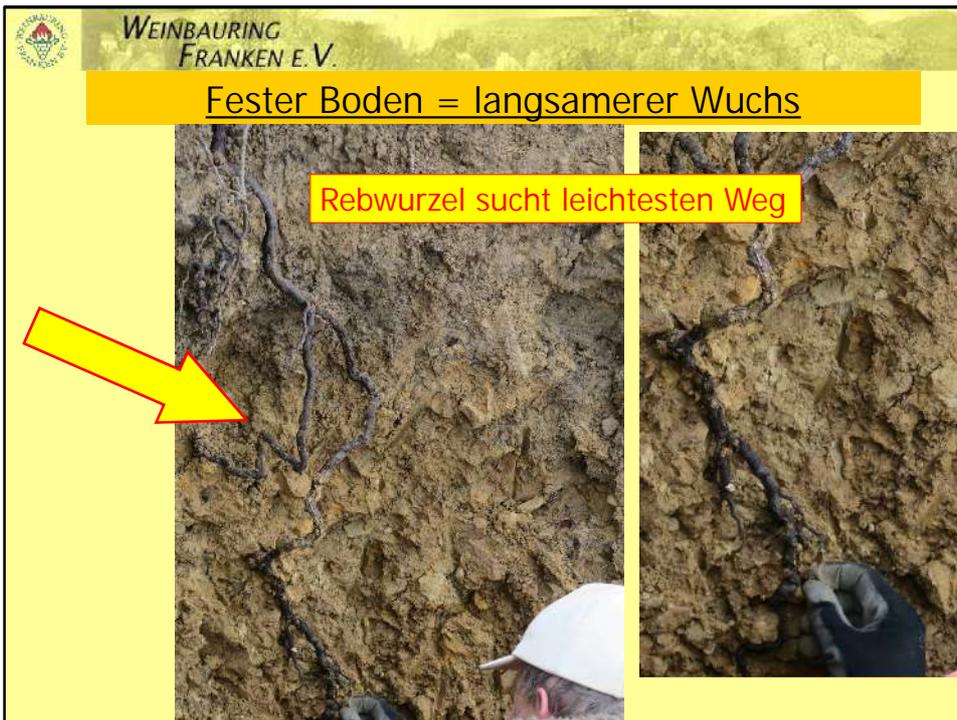
Abb. 3: Einfluß von Langtag (o—o, Kurztag + Störlicht) und Kurztag (●—●) bei verschiedener Temperatur auf die Wachstumsgeschwindigkeit von Rieslingwurzeln.

Quelle: Vitis 5, 94 – 109 (1965) H. Erlenwein



### Lockerer Boden = schnelleres Wuchs möglich







### Wurzelwachstum der Rebe

- Gute Lockerung vor Pflanzung verbessert Erschließung de Wurzelraumes
- Bis Boden sich rückverfestigt hat (2 Jahre nach Lockerung?), ist Lockerungshorizont leicht erschließbar.



### Erschließung des Wurzelraums

- Wurzelwachstum à Unterlage?
- Wurzelwachstum à Bodenlockerung?
- Wurzelwachstum à Jungfeldpflege?



**Anlagengestaltung empfehlenswert:**

2 Meter und Stockabstand 1 – 1,3 m  
Drahtrahmenhöhe 1,8 bis 1,9 m

Gute Mechanisierbarkeit (Maschinenverleih)

Angepasste Triebzahl je lfd. m Zeile

Laubwandhöhe erreicht genügend Fläche  
ohne Selbstbeschattung

Stamm 0,7 – 1,0 m; Laubwand 1,2 m

Handarbeiten in ergonomischer Haltung

Gipfelhöhe = 2 bis 2,2m; d. h.