

Eisenmangel auf Carbonatböden – Fe-Applikation behebt zwar die Chlorosen, aber...

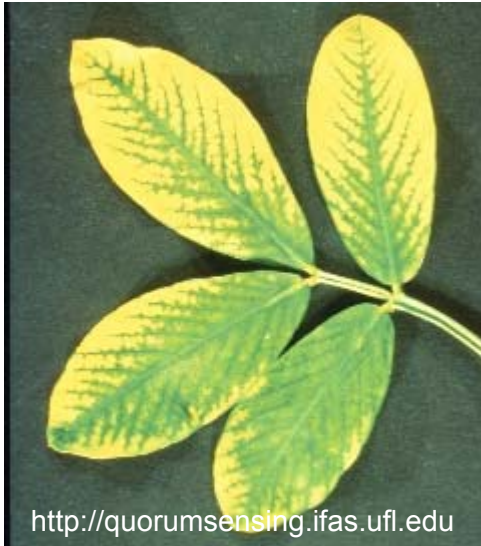
17. Tagung des AK Blattdüngung, 14.10.2009, Dülmen

Dr. Tom Eichert, INRES-Pflanzenernährung

Eisenmangel-Chlorosen

- Chlorophyll ↓
- Photosynthese ↓
- Kohlenhydratbildung ↓
- Wachstum und Ertrag ↓

Eisenmangel-Chlorosen



Erdnuss



Pfirsich

Eisenmangel-Chlorosen



Birne

Eisenmangel-Chlorosen



Pfirsich

Eisenmangel-Chlorosen



Pfirsich

© UC Regents

http://ucfruitreport.uckac.edu/SF-NutrientDef_files/Iron/severe_iron_chlorosis.htm

Fe-Düngung

- Fe-Salze (bei Bodenapplikation oft eingeschränkt bis gar nicht wirksam)
- Fe-Chelate (teuer!)
- Wurzel- oder Blattapplikation

Fe-Düngung chlorotischer Pfirsichbäume

Fe-Applikation
behebt Chlorosen



Grün
(Kontrolle)

Chlorotisch

Fe Blatt
(FeSO₄)

Fe Wurzel
(Fe-EDDHA)

SPAD-Werte

(relatives Maß für
die Intensität des Blattgrüns)

41,9^a

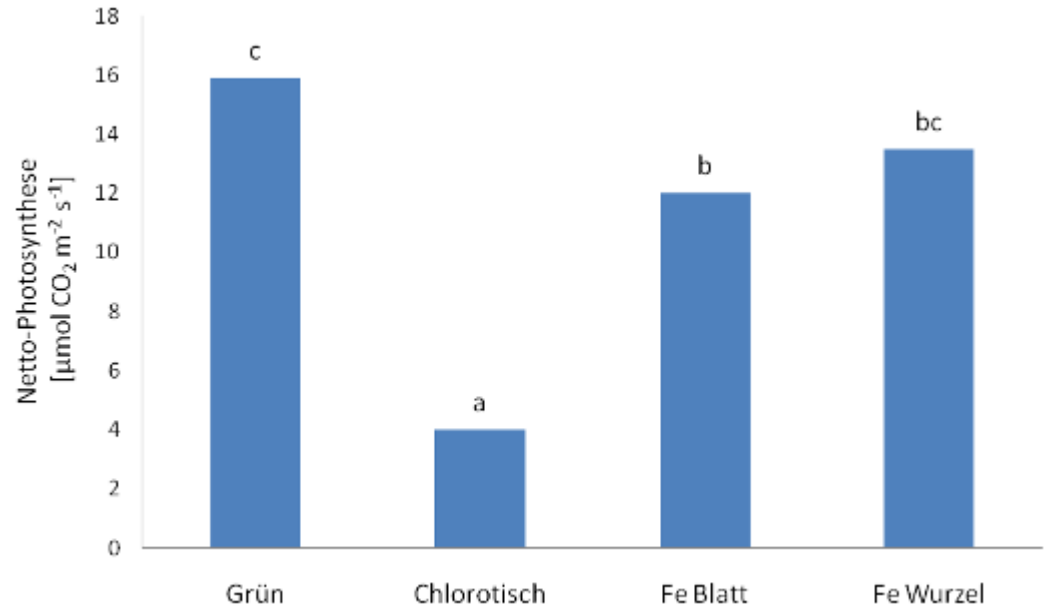
7,9^d

25,7^c

32,0^b

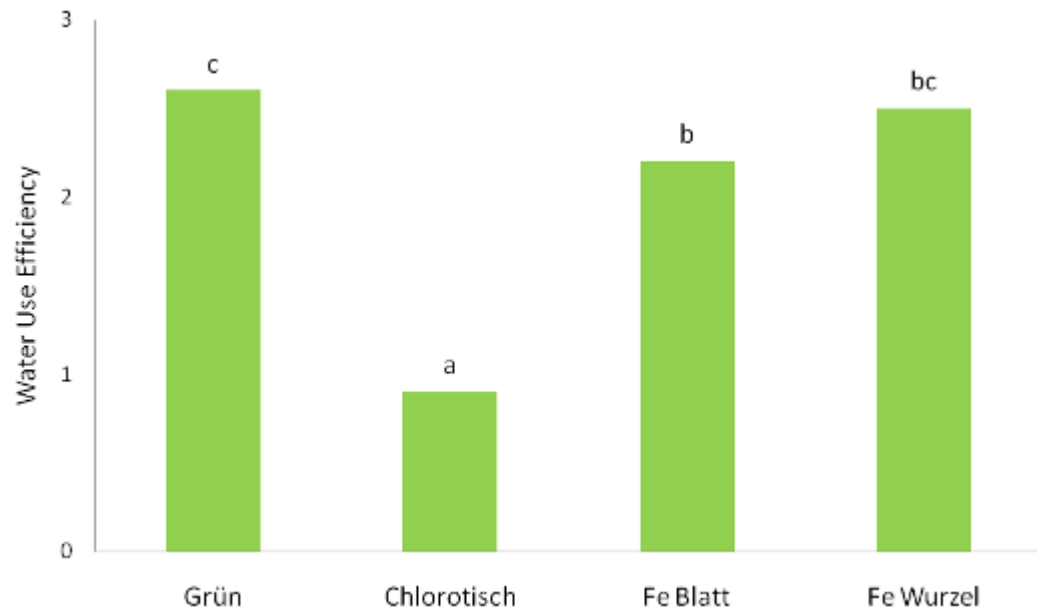
Fe-Düngung

Photosyntheseleistung
erholt sich



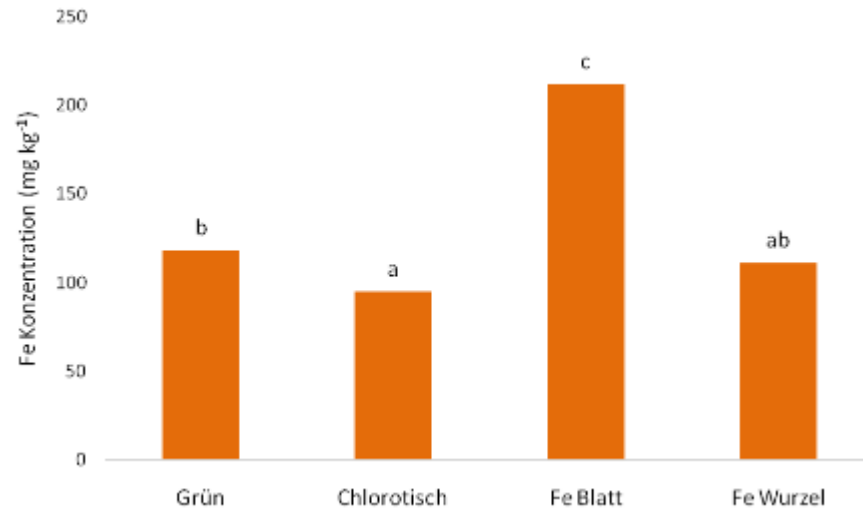
Wassernutzungseffizienz
ebenfalls

= „water-use efficiency“
= WUE
= Photosynthese/Transpiration



Fe-Düngung

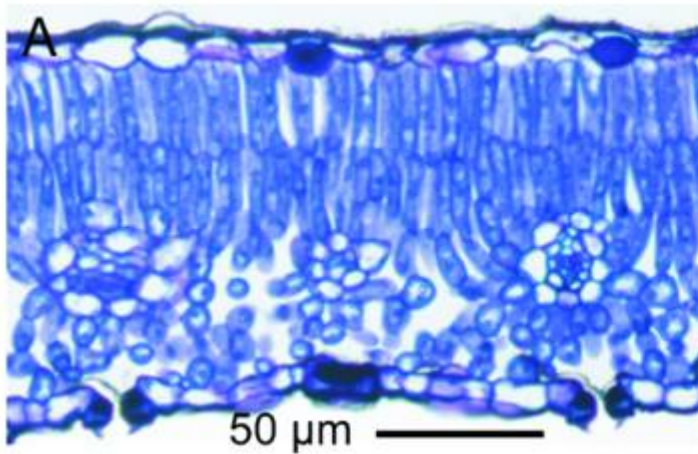
Fe-Gesamtkonz.
im Blatt ist nicht
entscheidend



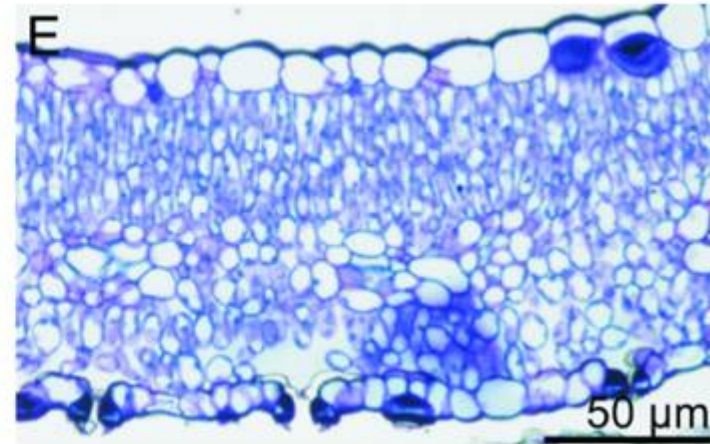
Nach Eichert et al., Physiologia Plantarum, in press

Fe-Mangel und Blattmorphologie?

Grün

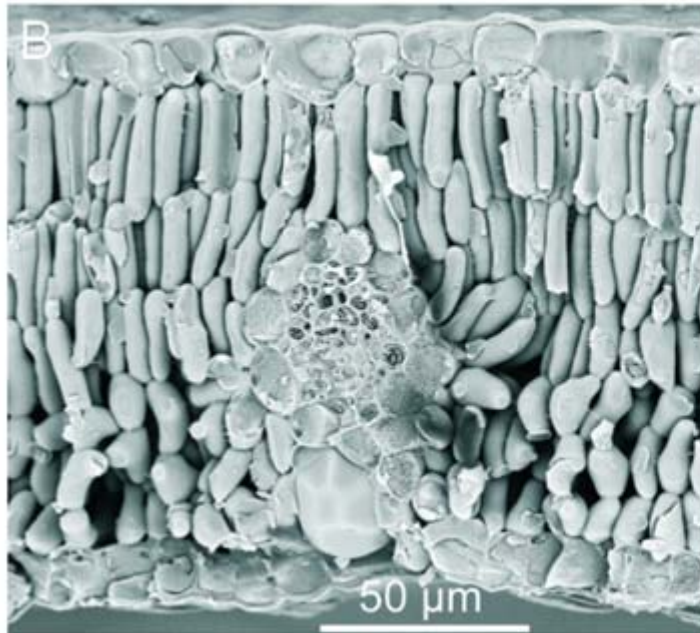


Chlorotisch

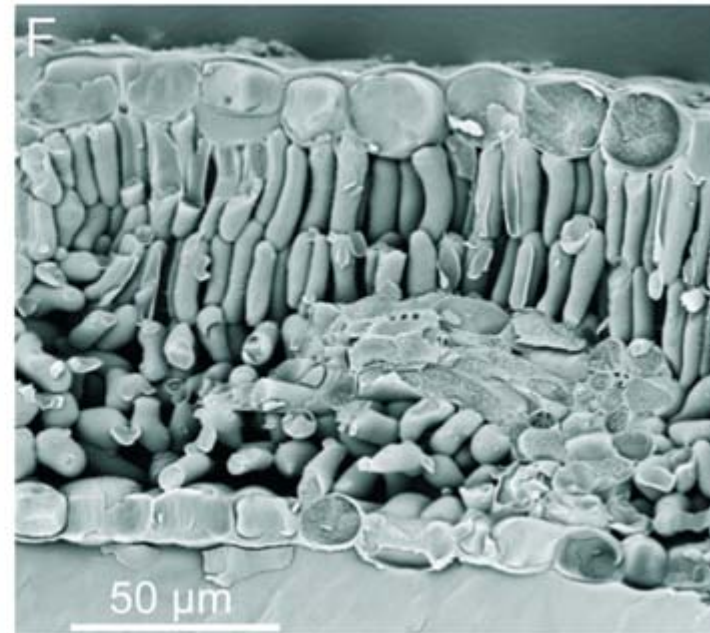


Fe-Mangel und Blattmorphologie?

Grün

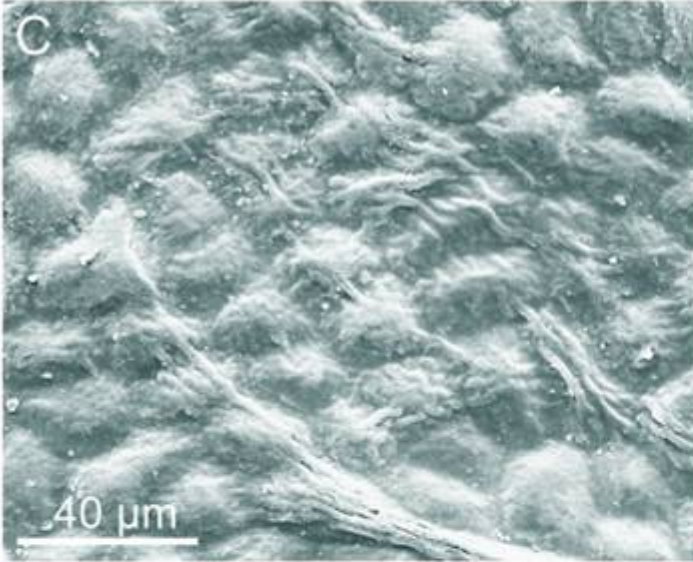


Chlorotisch

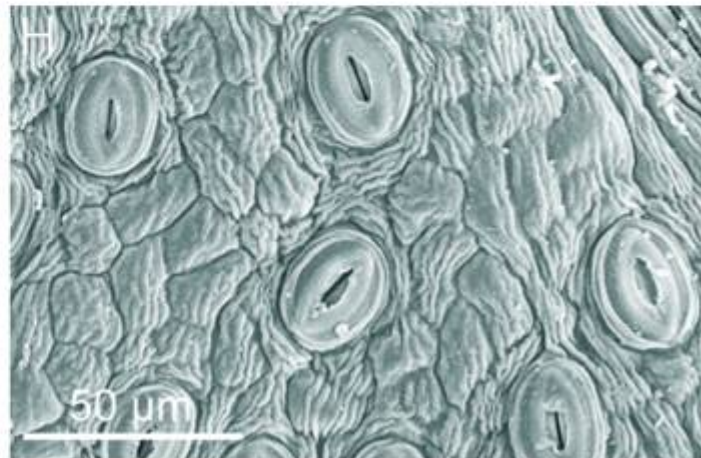
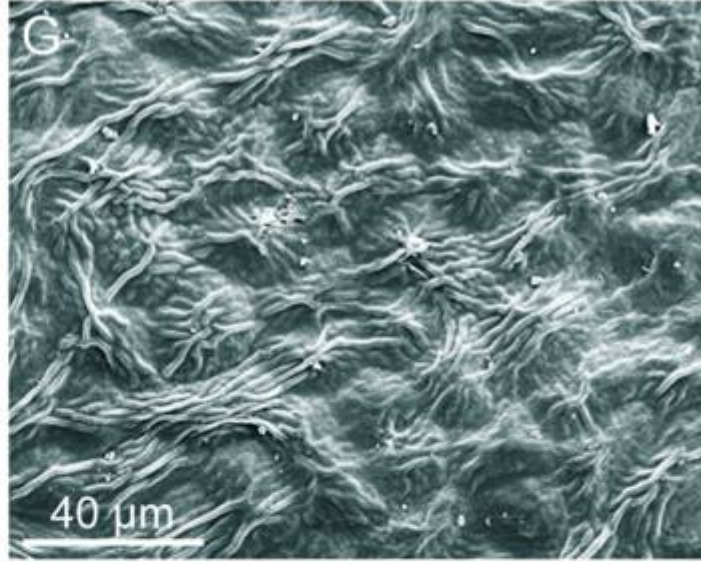


Fe-Mangel und Blattmorphologie?

Grün

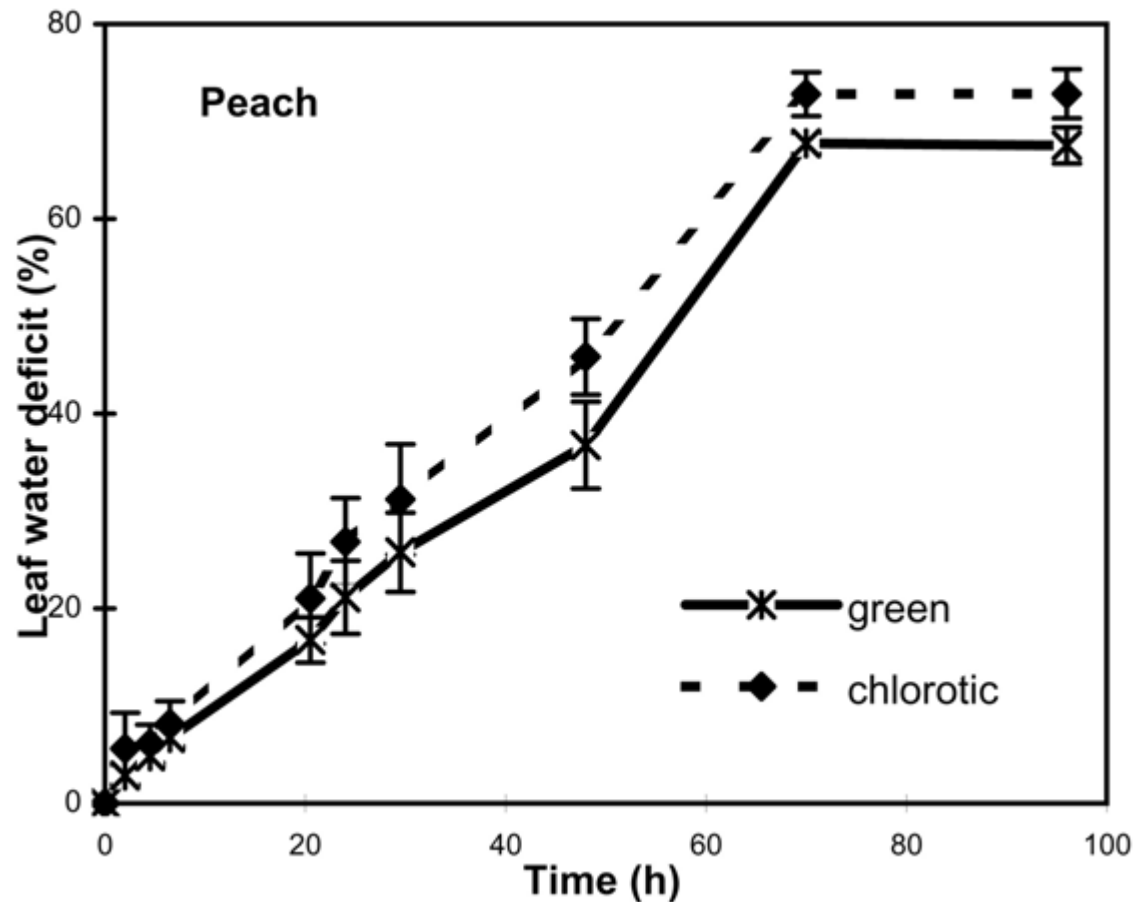


Chlorotisch



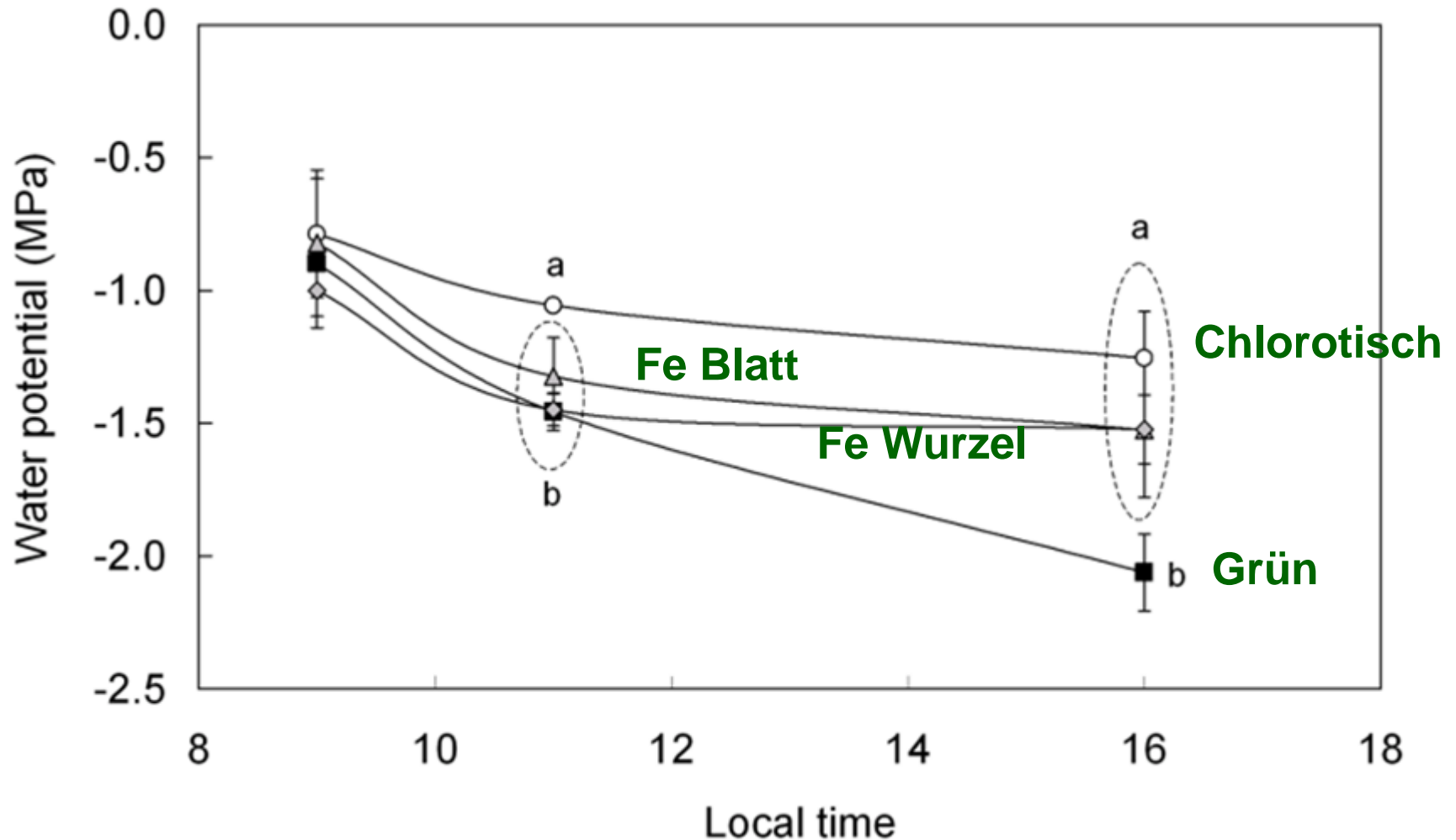
Fe-Mangel und Wasserhaushalt?

Wasserverlust abgeschnittener Blätter



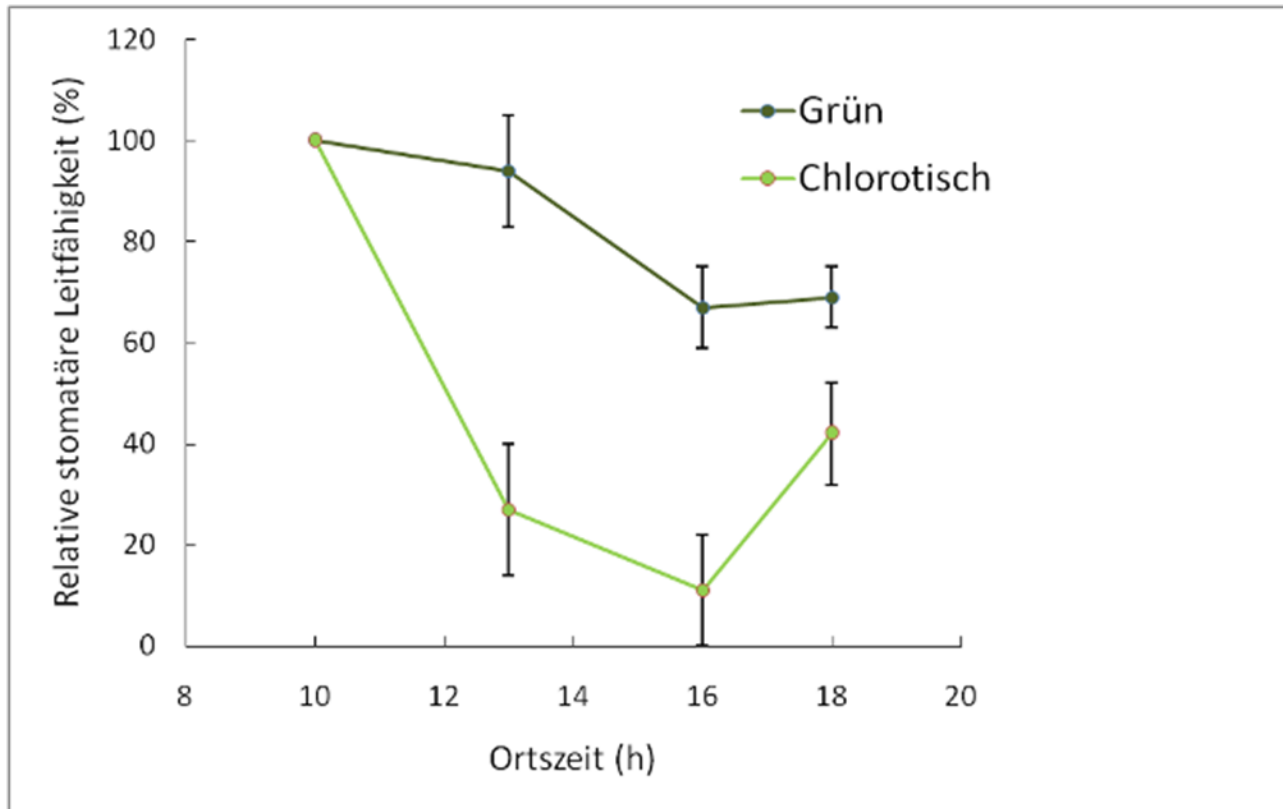
Fe-Mangel und Wasserhaushalt

Tagesgang der Blatt-Wasserpotentiale



Fe-Mangel und Wasserhaushalt

Tagesgang der stomatären Leitfähigkeit



Nach Eichert et al., *Physiologia Plantarum*, in press

Erstaunlicher Befund:

Warum zeigt die stomatäre Leitfähigkeit in chlorotischen Blättern eine ausgeprägte Mittagsdepression obwohl sie im Vergleich zu grünen Blättern praktisch kein Wasserdefizit haben?

Oder: Haben sie kein Wasserdefizit, weil sie die Öffnungsweite der Stomata enger kontrollieren?

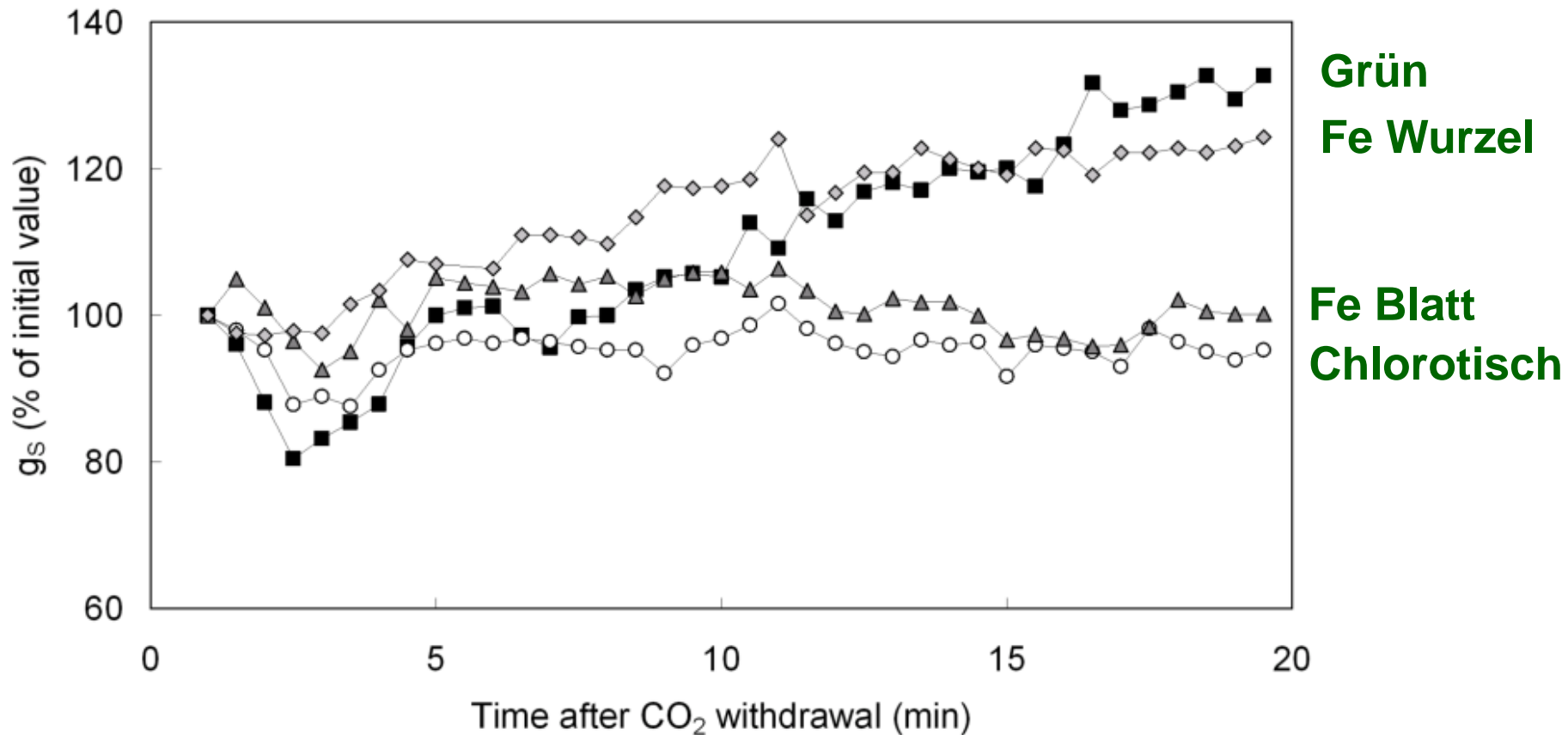
Wenn ja: warum tun sie das?

Funktionalität der Stomata gestört?

Wassernachlieferung in die Blätter gestört?

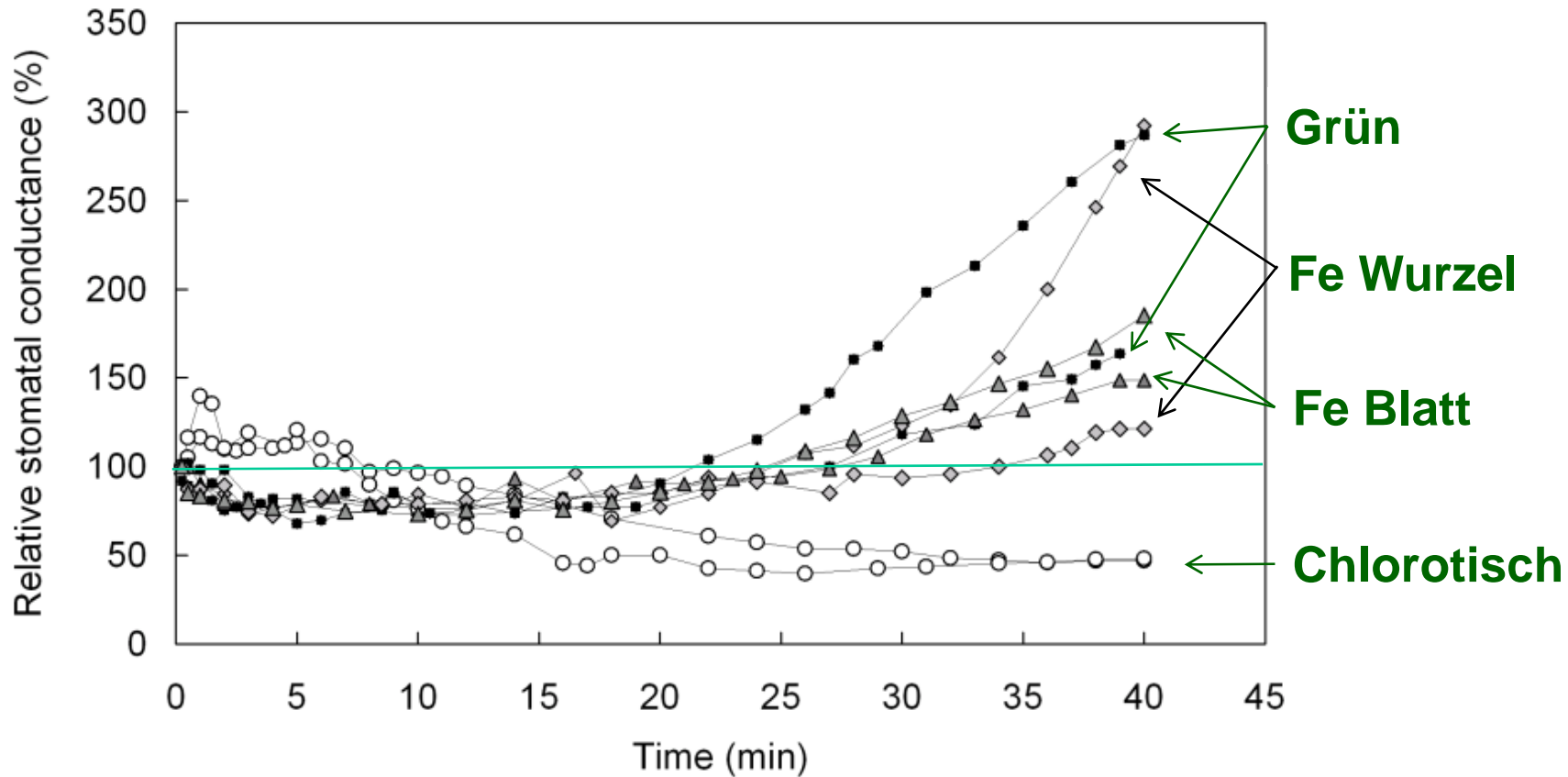
Funktionalität der Stomata

Reaktion auf CO₂-Entzug



Funktionalität der Stomata

Reaktion auf Belichtung nach vorheriger Verdunkelung



Funktionalität der Stomata

Reaktionen auf Stimuli, die die Öffnung induzieren

Stomata in chlorotischen Blättern

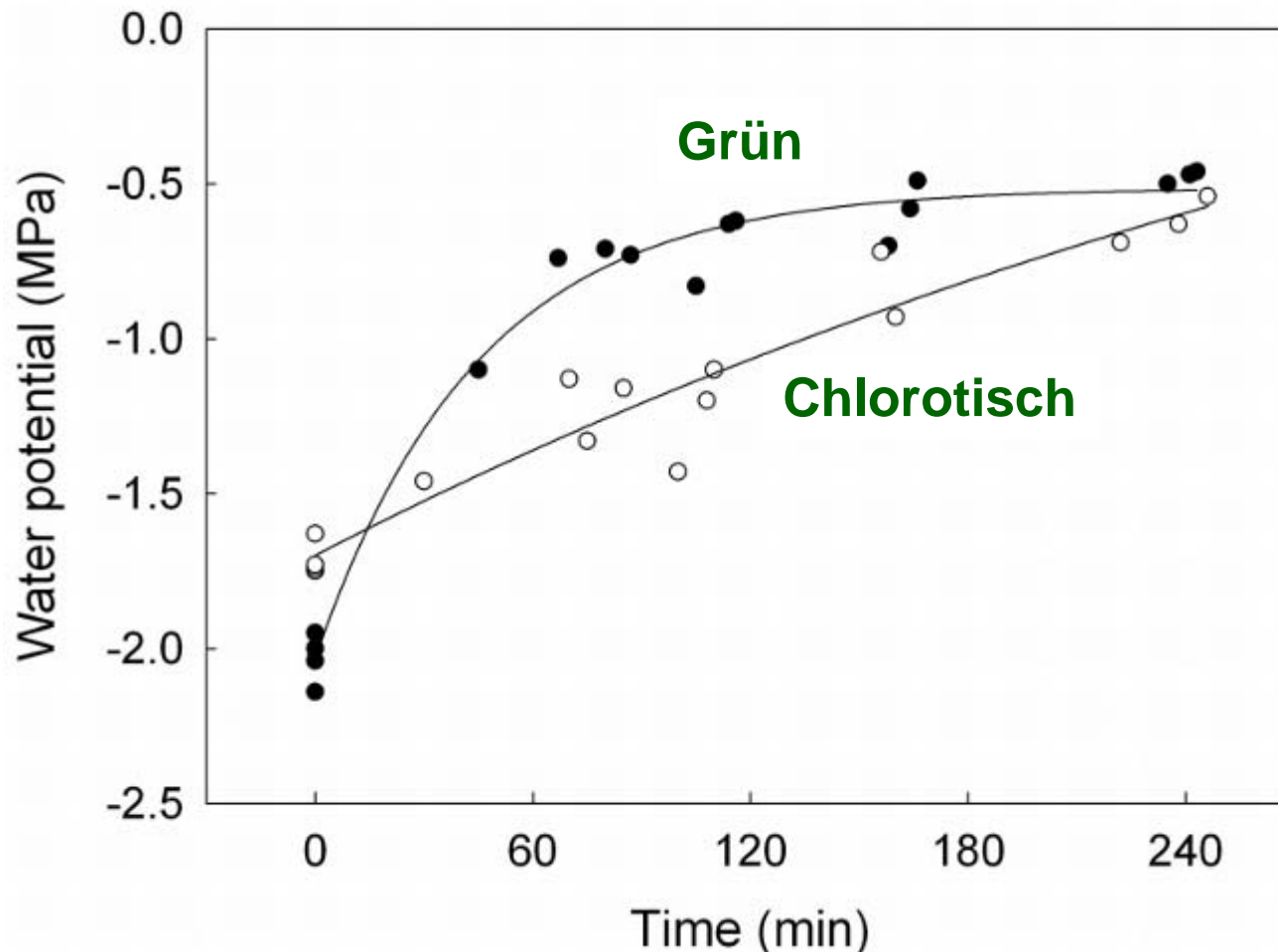
- reagieren nicht auf CO₂-Entzug
- schließen bei plötzlicher Belichtung
- reagieren somit genau umgekehrt wie in normal grünen Blättern

Stomata in zuvor chlorotischen, dann gedüngten Blättern

- liegen in ihrer Reaktion in der Mitte zwischen beiden Extremen
- reagieren aber auch „mal so, mal so“

Wassernachlieferung in die Blätter

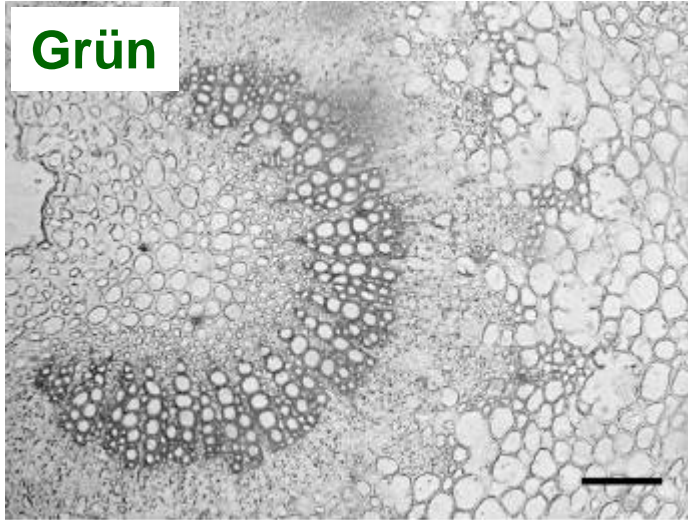
Zeitverlauf des Wiederauffüllens der Wasserreserven



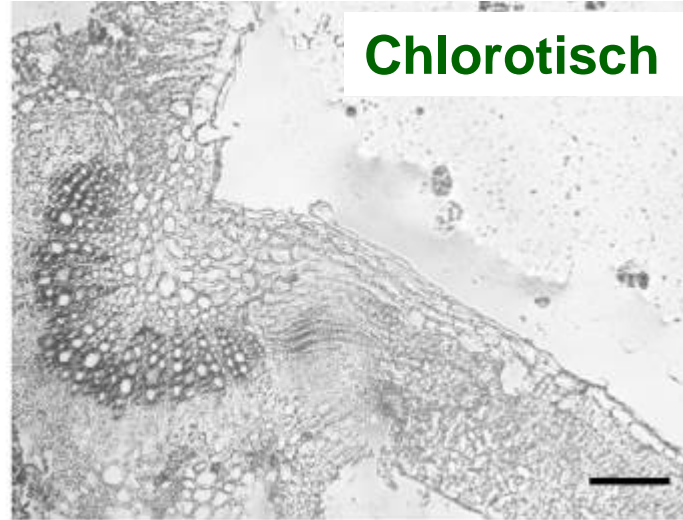
Wassernachlieferung in die Blätter

Morphologie des Xylems

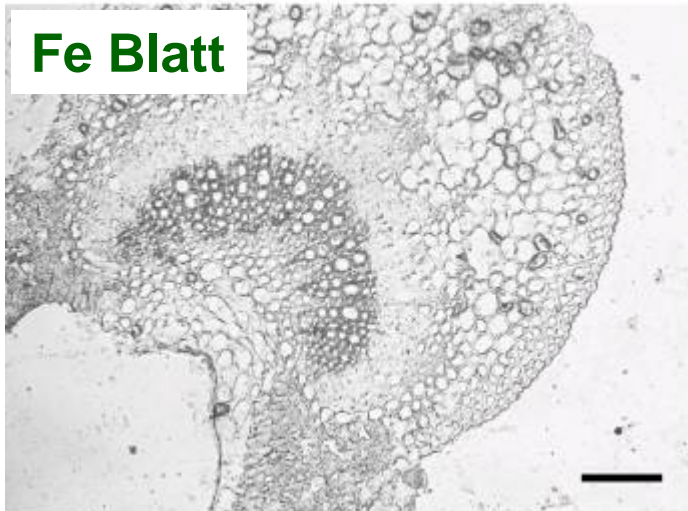
Grün



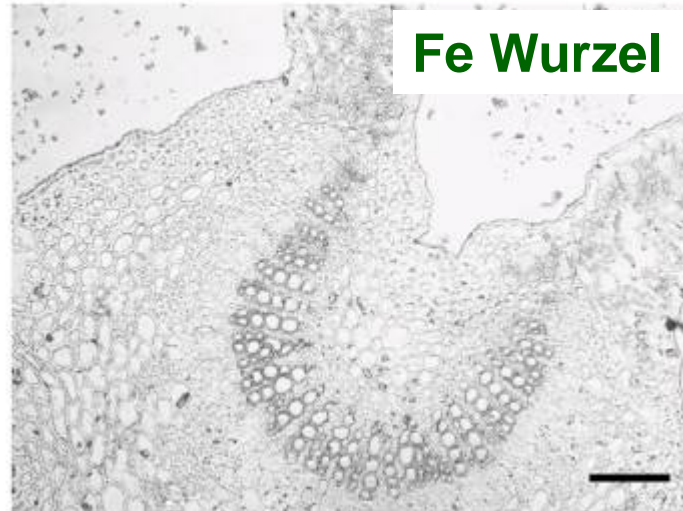
Chlorotisch



Fe Blatt



Fe Wurzel



Wassernachlieferung in die Blätter

In chlorotischen Blättern

- ist die Wassernachlieferung behindert
- weil das Xylem unterentwickelt ist

In zuvor chlorotischen, dann gedüngten Blättern

- sind etwas mehr und etwas größere Xylemgefäße vorhanden als in chlorotischen Blättern
- die normale Xylementwicklung grüner Blätter wird aber nicht erreicht

Schlussfolgerungen

Das Fe-Mangel Syndrom

- umfasst weitaus mehr als „nur“ Chlorosen
- der Wasserhaushalt der Pflanzen ist grundlegend gestört
- das unterentwickelte Xylem limitiert die Wasserversorgung der Blätter
- zusätzlich scheint die Cuticula wasserdurchlässiger zu sein
- dies induziert eine Strategie, die auf die Minimierung von Wasserverlusten ausgerichtet ist (Stomataschluss)

Die bereits durch Chlorophyll-Mangel reduzierte Photosynthese-Leistung wird dadurch zusätzlich herabgesetzt!

Schlussfolgerungen

Was bewirkt Fe-Düngung?

- Wurzeldüngung mit Fe-EDDHA erwies sich tendenziell als etwas wirksamer als Blattdüngung mit FeSO_4
- beide Applikationsformen führten zu einer Verbesserung der Photosyntheseleistung
- die Fe-Düngung **nach** Entwicklung der Chlorosen war jedoch nicht in der Lage, die negativen Effekte auf den Wasserhaushalt auszugleichen

Fe-Düngung muss rechtzeitig, d.h. vor Auftreten von Mangelsymptomen erfolgen!

Mil gracias:

Physiologia Plantarum 137: 0–0, 2009

Copyright © Physiologia Plantarum 2009, ISSN 0031-9317

Effects of iron chlorosis and iron resupply on leaf xylem architecture, water relations, gas exchange and stomatal performance of field-grown peach (*Prunus persica*)

Thomas Eichert^{a,*}, José Javier Peguero-Pina^b, Eustaquio Gil-Pelegrín^b, Antonio Heredia^c and Victoria Fernández^d

Plant Soil

DOI 10.1007/s11104-008-9667-4

REGULAR ARTICLE

Leaf structural changes associated with iron deficiency chlorosis in field-grown pear and peach: physiological implications

Victoria Fernández • Thomas Eichert •
Victor Del Río • Gloria López-Casado •
José A. Heredia-Guerrero • Anunciación Abadía •
Antonio Heredia • Javier Abadía

Und ganz besonders an:



**Victoria
Fernández**