

Düngung im Obstbau

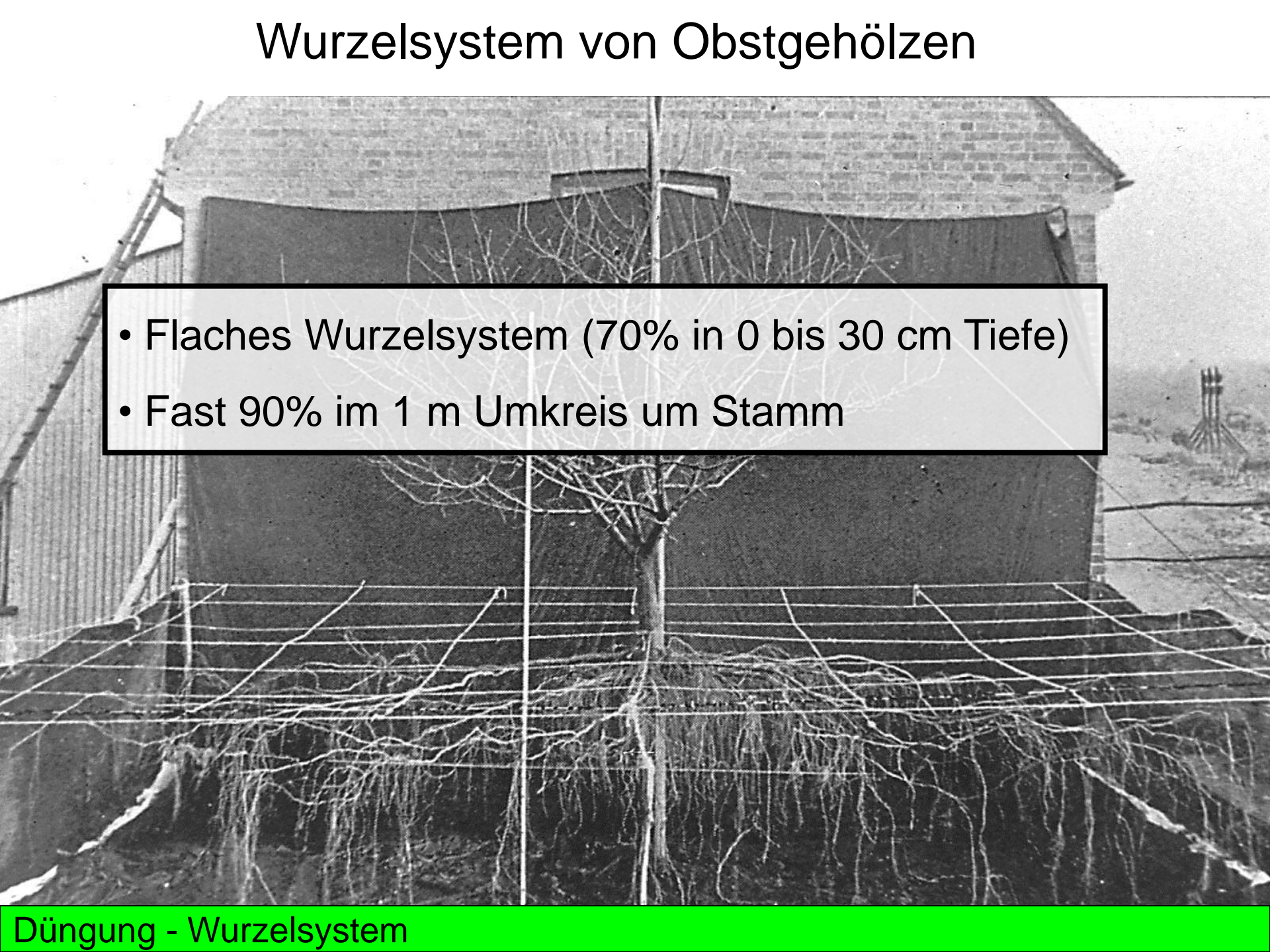


- Wurzelsystem
- Nährstoffhaushalt
Bedarf und Entzug
- Mineralien
 - Makroelemente
 - Mikroelemente
- Blattdüngung
- Fertigation
- Ausbringungstechnik

Besonderheiten des Wurzelsystems perennierender vs. annueller Arten

- lange Standzeit am selben Standort
- hoher Nährstoffbedarf durch jährlichen Blattabwurf
und Neuaustrieb
- spezifischer Bedarf von Blüten, Früchten, Blättern
u. Holz
- hohe Leistungsfähigkeit des Wurzelsystems
notwendig

Wurzelsystem von Obstgehölzen

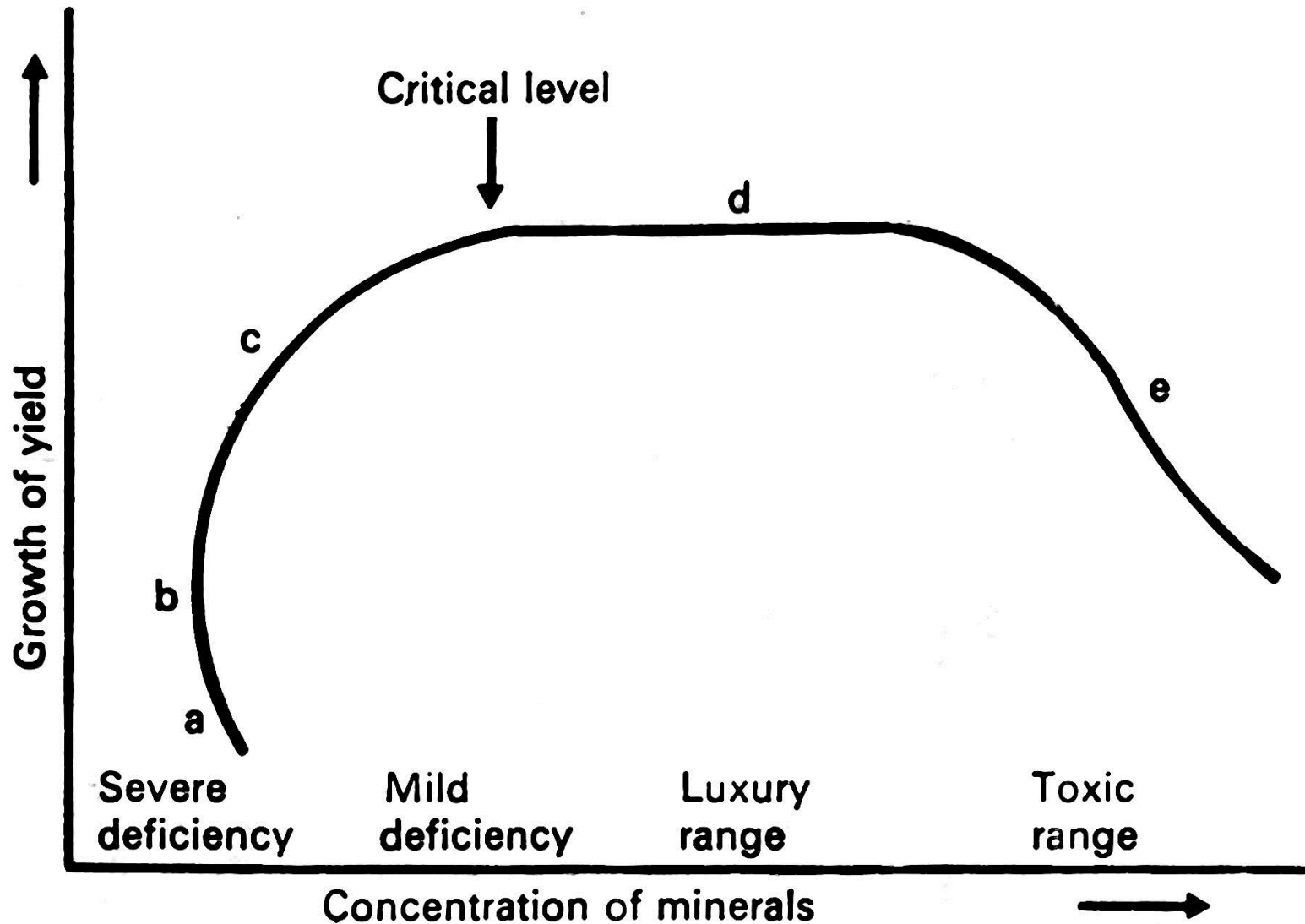
- 
- Flaches Wurzelsystem (70% in 0 bis 30 cm Tiefe)
 - Fast 90% im 1 m Umkreis um Stamm

Düngung



- Wurzelsystem
- Nährstoffhaushalt, Bedarf und Entzug
- Mineralien
 - Makroelemente
 - Mikroelemente
- Blattdüngung
- Fertigation
- Ausbringungstechnik

Nährstoffhaushalt von Obstgehölzen





Besonderheiten: Jahresrhythmik des Nährstofftransportes

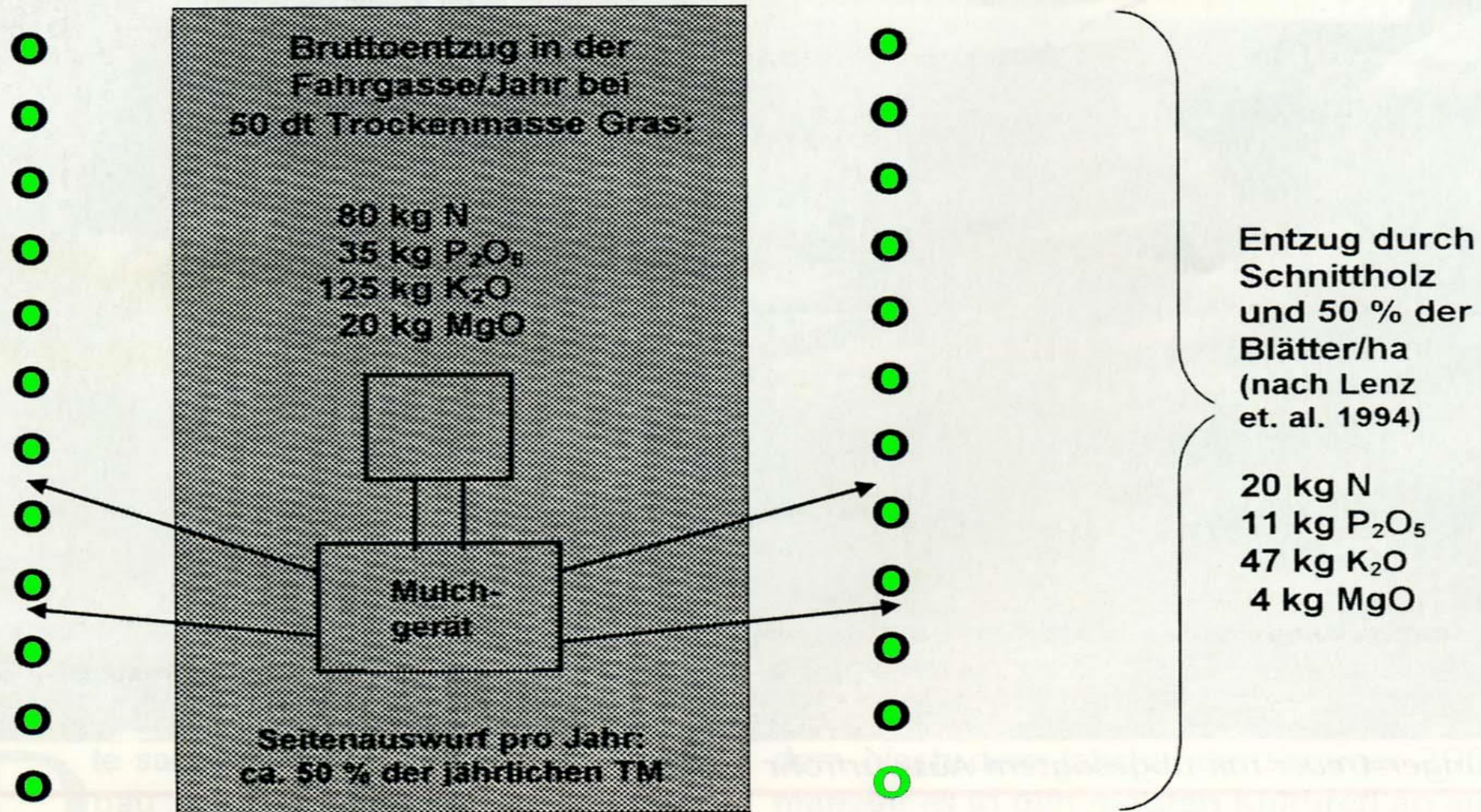
- Herbst:
 - Mobilisierung translozierbarer Nährstoffe in Blättern vor Blattabwurf
 - Rückverlagerung und Einlagerung in Stamm, Äste und Wurzeln
- Frühjahr:
 - Mobilisierung gespeicherter Nährstoffe aus Stamm, Ästen und Wurzeln
 - Transport zu wachsenden Trieben, Blüten und Blättern

Besonderheiten: Umverteilung von Nährstoffen durch Bodenpflege



Düngung - Nährstoffhaushalt

Besonderheiten: Umverteilung von Nährstoffen durch Bodenpflege

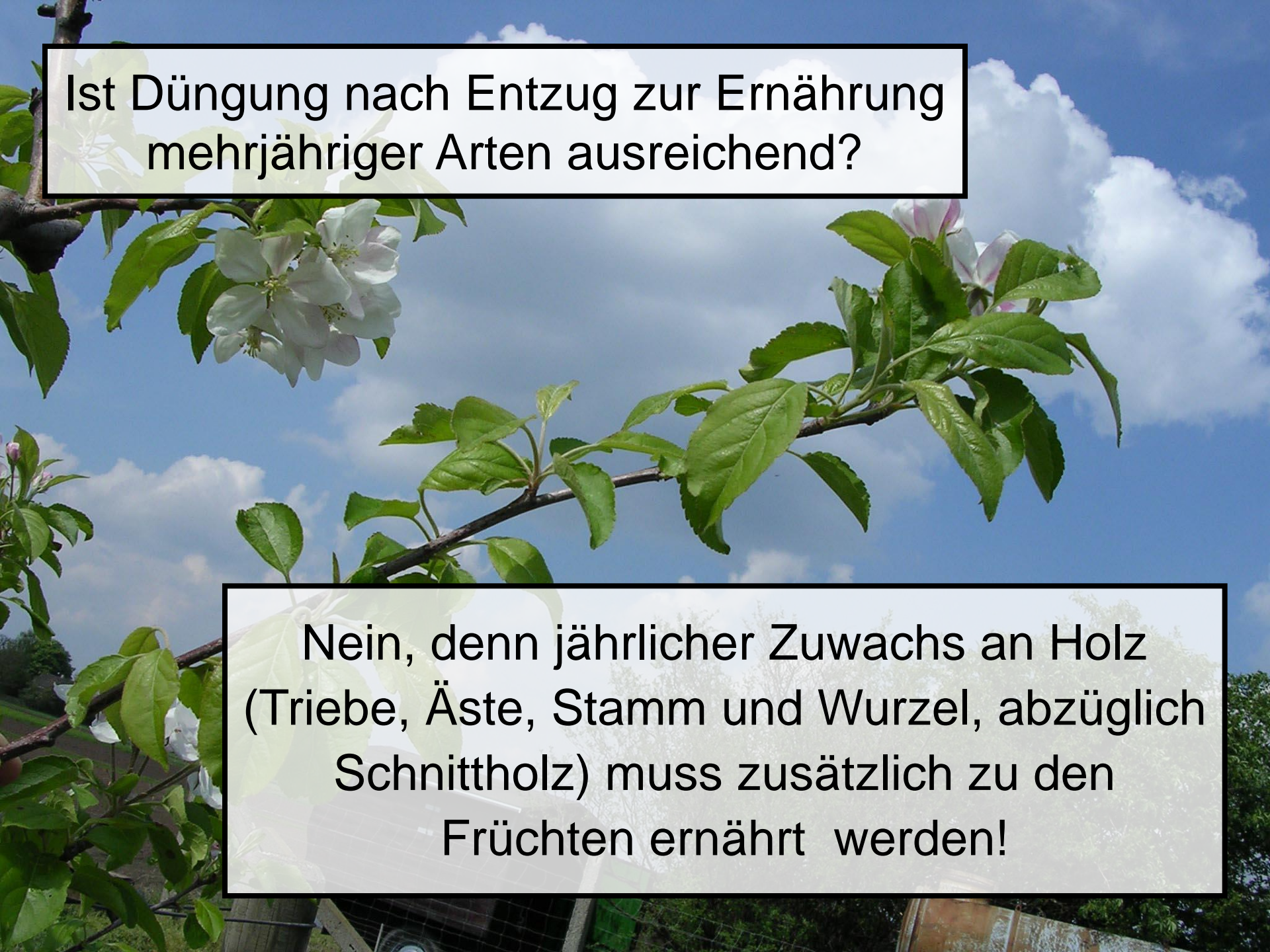




Entzüge

Tab. 1: Nettonährelemententzug durch die Ernte bei verschiedenen Obstarten (Quelle: verschiedene Autoren)

Obstart	bei Ertrag in dt/ha	Nährstoffabfuhr in kg/ha		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Kernobst	400	44	12	76
Steinobst	200	36	12	60
Erdbeeren	200	34	10	56
Himbeeren	100	20	4	20
Stachel-/ Brombeeren	150	30	6	30
Johannis- beeren	200	60	10	70
Kulturheidel- beeren	100	15	3	15



Ist Düngung nach Entzug zur Ernährung
mehrfähriger Arten ausreichend?

Nein, denn jährlicher Zuwachs an Holz
(Triebe, Äste, Stamm und Wurzel, abzüglich
Schnittholz) muss zusätzlich zu den
Früchten ernährt werden!

Mineralstoffentzug durch Apfelbäume

Pflanzenteile	Verbrauch (kg/ha/Jahr)				
	N	P	K	Ca	Mg
Abfallende Blüten u. Früchte	9.6	1.4	11.9	3.0	0.9
Blätter	38.5	2.7	42.4	69.3	14.6
Schnittholz (gehäckselt)	9.5	1.8	2.9	22.8	1.4
Summe rückgeführter Stoffe	57.6	5.9	57.2	95.0	16.9

Nährstoffanalyse

- Ackerbau, Gemüsebau
 - Bodenanalyse in Fruchtfolge (P,K) und N_{\min} Probe in Kultur
- Obstbau
 - Bodenanalyse
 - Grunddüngung vor Pflanzung (P,K,Mg,Ca)
 - N_{\min} Probe in Kultur
 - Blattanalyse während Kultur
 - Fruchtanalyse während Kultur
 - Beurteilung der Lagerfähigkeit

Tab. 2: Stickstoffbedarfswerte in kg N/ha/Jahr bei verschiedenen Obstarten (0–60 cm) (Quelle: Empfehlung BaWü – LVWO Weinsberg; RLP – Koga Ahrweiler)

Kulturart	Ertragsniveau in dt/ha	N-Sollwert kg/ha
Kernobst	300–400	40–60
Steinobst		60–80
– Süßkirschen	100–150	
– Süßkirschen	150–180	
– Pfirsich, Sauerkirsche	100–180	
– Pflaume, Zwetsche, Mirabelle	150–300	
Strauchbeeren		
– Rote Johannisbeeren/Stachelbeeren	150–200	80–100
– Scharze Johannisbeeren/Heidelbeeren	100	60–80
– Himbeeren	100	60–80
Erdbeeren		
– einjährige Kultur	100–200	40*–60
– zwei- und mehrjährige Kultur	100–200	50–60

*zur Pflanzung (0–30 cm)

Düngung - Bedarf

Tab. 3: *Jährlicher Bedarf an Haupt- und Spurenelementen in kg/ha über alle Obstarten (Quelle: verschiedene Autoren)*

Nährelement	Aufnahme bzw. Bezugsform	Bedarf in kg/ha Jahr	Bemerkungen
Phosphor	P_2O_5	20–40	
Kalium	K_2O	50–80*	* vor allem Kern- u. Steinobst
Magnesium	MgO	15–30*	* vor allem Süßkirsche u. Apfel
Calcium	CaO	60–100	+ 200 kg CaO durch Verluste im Boden = 300 kg $CaO/ha/Jahr$
Schwefel	S	20–40	
		g/ha/Jahr	
Bor*	B	100–250	vor allem Birnen u. Steinobst
Eisen*	Fe	200–300	vor allem Birnen u. Steinobst
Mangan*	Mn	50–150	vor allem Erdbeeren
Zink*	Zn	50–100	vor allem Birnen, Steinobst, Erdbeeren
Molybdän*	Mo	0,5–1	
Kupfer*	Cu	25–50	vor allem Birnen

* Ernteentzug; + Zuschlag für Holz- u. Triebzuwachs

Düngung - Bedarf

Bodenanalyse

- Pflanzung
 - Korrektur von Nährstoffungleichgewichten in tieferen Bodenschichten (P,K,Mg,Ca)
- Standzeit
 - N_{\min} Probe
 - P,K,Mg,Ca Analyse nach VDLUFA Vorschriften
 - Einteilung in Gehaltsklassen

Tab. 4: Versorgungsbereiche von Phosphor, Kalium, Magnesium und Bor im Boden in mg/100 g bzw. mg/kg sowie Zu- und Abschläge zur Ermittlung der standortspezifischen Versorgungsstufe C (Quelle: VDLUFA; Koga)

Versorgungsstufe für mittel- schwere Böden	Untersuchungsergebnisse			
	P ₂ O ₅ (CAL) mg/100 g	K ₂ O (CAL) mg/100 g	Mg (CaCl ₂) mg/100 g	B (Heißwasser) mg/kg
A niedrig	0–5	0–5	0–4	0–0,34
B mittel	6–11	6–14	5–7	0,35–0,69
C anzustreben	12–20	15–20	8–12	0,70–0,90
C hoch	21–30	21–30	13–16	1,0–1,30
E sehr hoch	> 30	> 30	> 16	> 1,30

Düngung - Bedarf

Tab. 5: *Düngehöchstmengen pro Jahr in kg Reinnährstoff pro Hektar in Abhängigkeit von den Bodengehaltsklassen*

Bodengehaltsklasse	Düngung	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
A niedrig	>> Entzug	60–90	120–160	75–100
B mittel	> Entzug	40–60	90–120	50–75
C anzustreben	= Entzug	20–40	60–80	15–30
D sehr hoch	< Entzug	10–20	30–40	7,5– 15
E extrem hoch	keine Düngung	0	0	0

Blattanalyse

Nutrient content in the plant

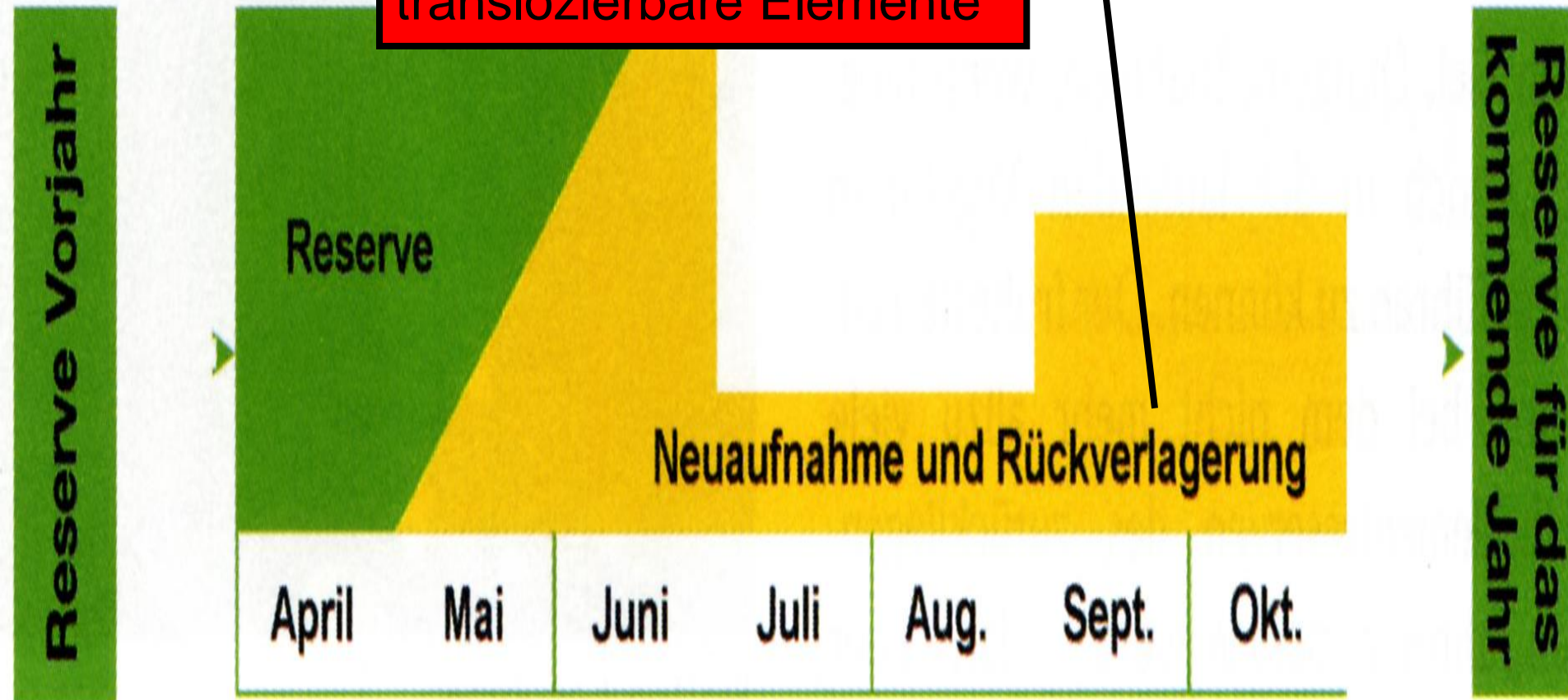
Difference indicated by
plant analysis

- Klassische Beziehung zwischen Gehalten in Boden und Blättern
- Blattanalyse erfasst auch „relative“ Mängel verursacht durch mangelnde Verfügbarkeit
- Beispiel
 - pH
 - Trockenheit
 - Stoffwechselaktivität (Stippe!)

Nutrient concentration in the *soil* solution

Abb. 1: Neuaufnahme – Rückverlagerung und Mobilisierung von Nährlementreserven im Verlauf einer Vegetation

Gilt nur für phloemtranslozierbare Elemente





Blattanalyse - Beprobung

Zeitpunkt

- Entnahme während stabiler Phase
 - N,P,K: Abnahme im Verlauf der Vegetationsperiode
 - Ca, Mg: Zunahme

Ort

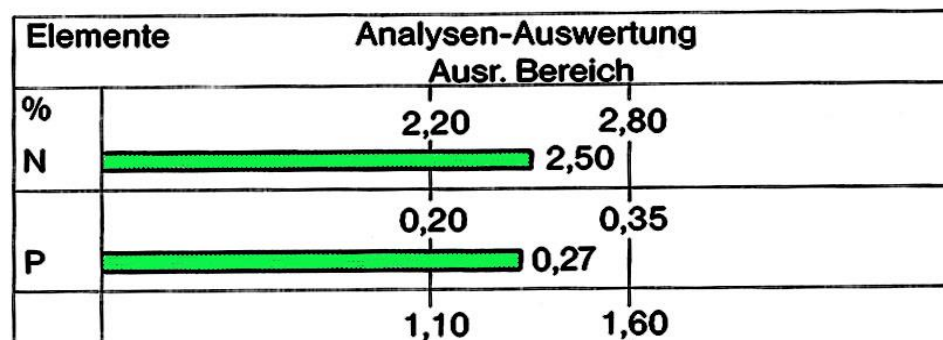
- Triebmitte
 - N,P,K: Abnahme mit Blattalter (zur Blattbasis)
 - Ca,Mg: Zunahme

Tab. 1: Optimale Versorgungsbereiche in Apfelblättern, Blätter aus der Mitte einjähriger Triebe; *im Mai Rosettenblätter (Quelle: Obstbauversuchsstation Gorsem – PFC)

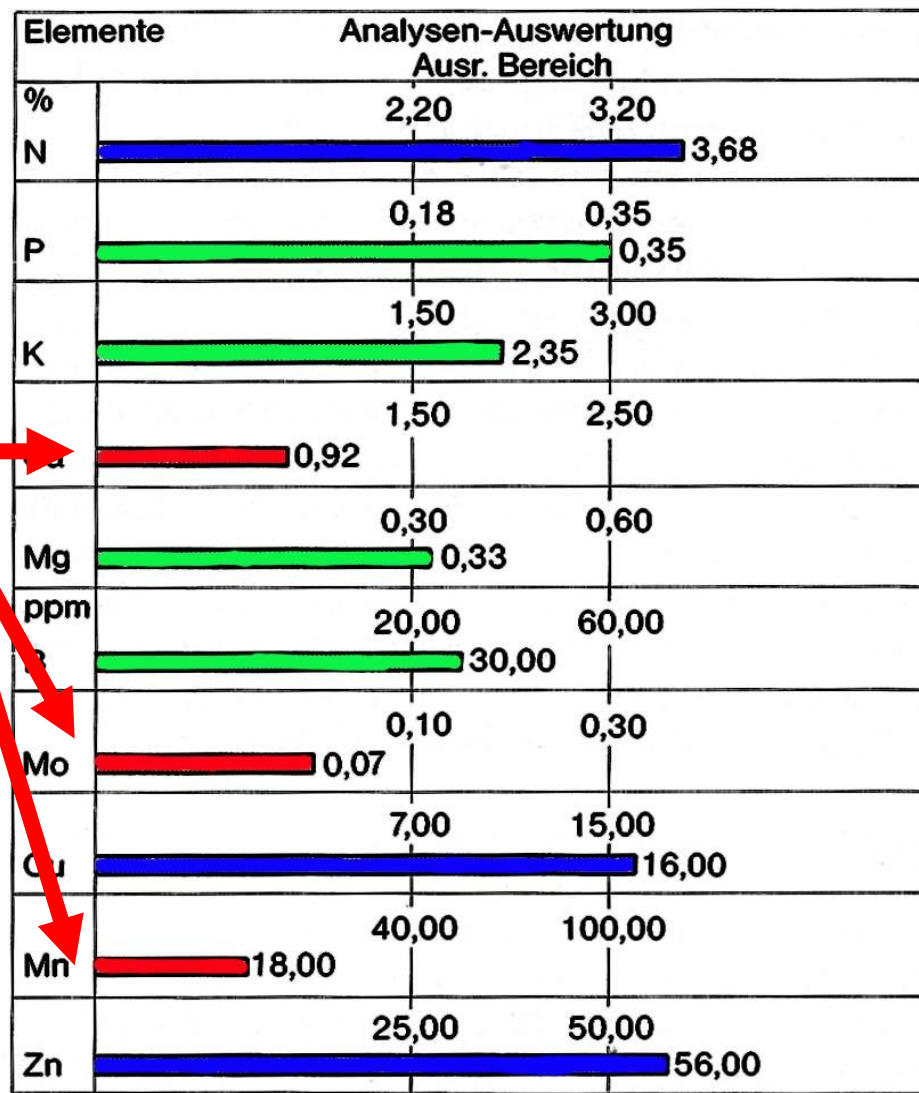
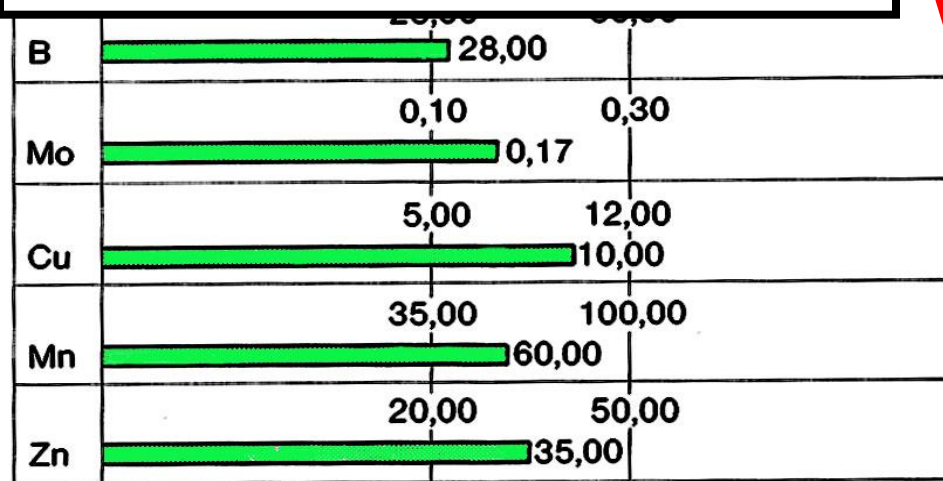
	Nähr- elemente	Früh* Mai	Mittelfrüh Mitte Juni	Standard Juli/August	Spät Mitte September
in % TS	N	3,1–4,0	2,60–3,20	2,20–2,80	2,00–2,50
	P	0,26–0,40	0,20–0,40	0,18–0,35	> 0,17
	K	1,2–1,6	1,10–1,50	1,00–1,40	> 0,80
	Ca	0,8–1,6	0,80–2,00	1,00–1,60	> 1,30
	Mg	0,25–0,4	0,23–0,50	0,20–0,35	> 0,20
in ppm TS	Zn	30–50	30–100	25–70	> 20
	Cu	10–25	8–25	5–15	5–10
	Mn	50–250	50–150	60–300	80–300
	Fe	60–150	50–150	40–200	40–200
	B	30–100	30–100	25–50	25–50

Apfel

Pfirsich

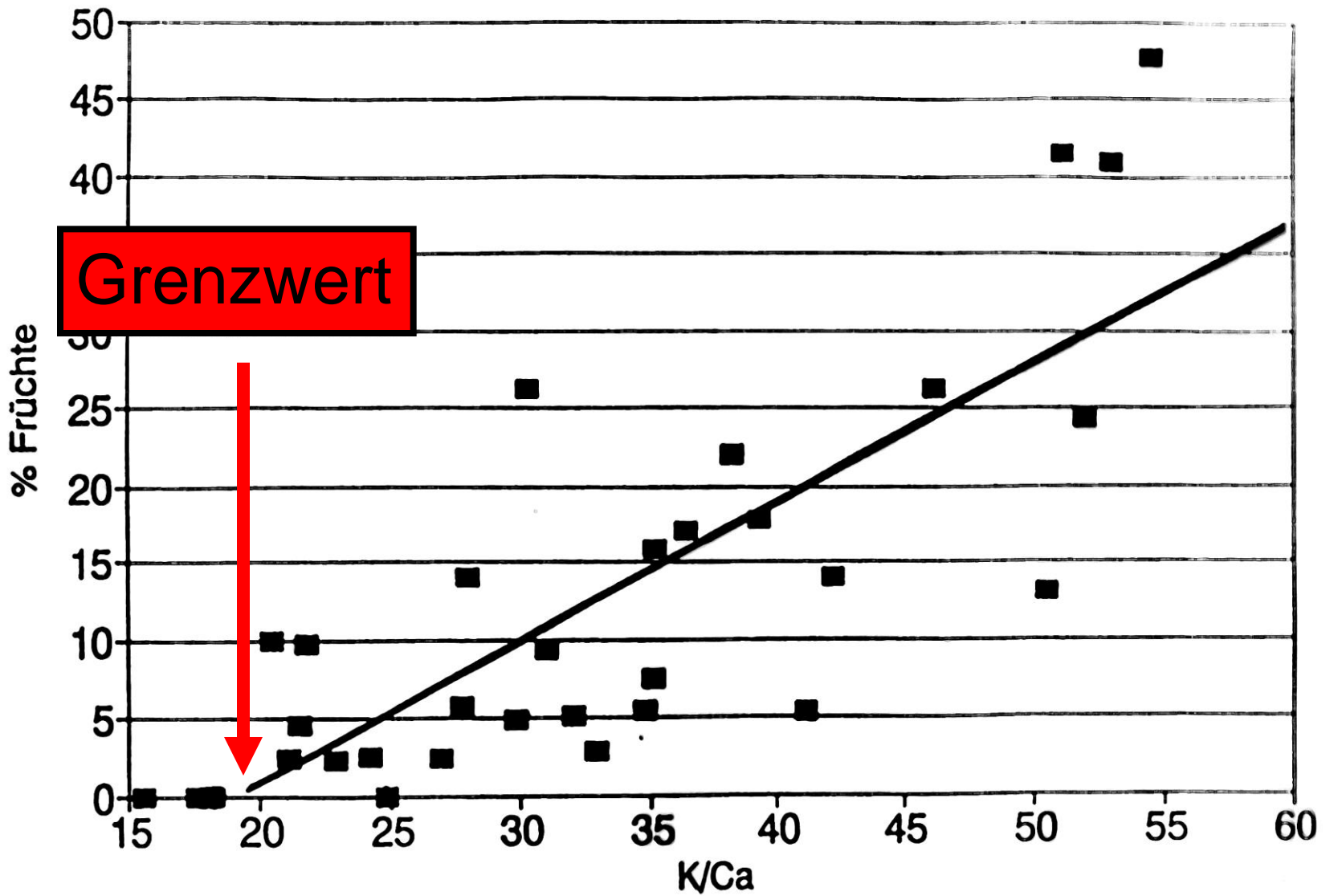


Anlage ist unzureichend versorgt mit Ca, Mo und Mn.



Fruchtanalyse

- Vor Einlagerung zur Beurteilung der Lagerfähigkeit der Partie
- Relevant: K,Mg,Ca
- Vorhersage des Risikos physiologischer Fruchtkrankheiten (u.a. Stippe)
- Kritisch: K : Ca Verhältnis (>20)
- Gefährdete Partien werden von Lagerung ausgeschlossen und sofort vermarktet



Tab. 4: Beispiel für die Risikoeinstufung der Sorten 'Cox Orange', 'Braeburn', und 'Jonagold' für Stippe und Fleischbräune anhand der Ca-, K- und N-Gehalte im Fruchtfleisch

Sorten	Bereich	Ca-Wert in der Frucht in mg/100 g F.S.	K/Ca-Verhältnis	N/Ca-Verhältnis
Cox Orange,	optimal	> 5,5	< 20	< 10
Braeburn,	normal	4,5–5,5	20–30	10–20
Jonagold	kritisch	< 4,5	30–40	> 30
	sehr kritisch	< 3,5	> 40	

Das Auftreten von Stippe kann weiterhin durch zu geringe wie auch zu hohe Borgehalte sowie überhöhte Phosphorgehalte gefördert werden (> 13 mg/100 g FS).

Fruchtanalyse

- Gradient der Nährstoffe in der Frucht:
 - Schale, Kernhaus > Fruchtfleisch (K, Ca, Mg)
 - Schale > Fruchtfleisch > Kernhaus (P, Fe, Zn, B, Cu)
- Hohe Variabilität zwischen Früchten
- Mischprobe aus >10 Früchten

BISS BALD



MANSA HOTEL

Danke
für Ihre
Aufmerksamkeit