



Energie aus Biomasse

Nationale und internationale Perspektiven der Züchtung

Heiko C. Becker

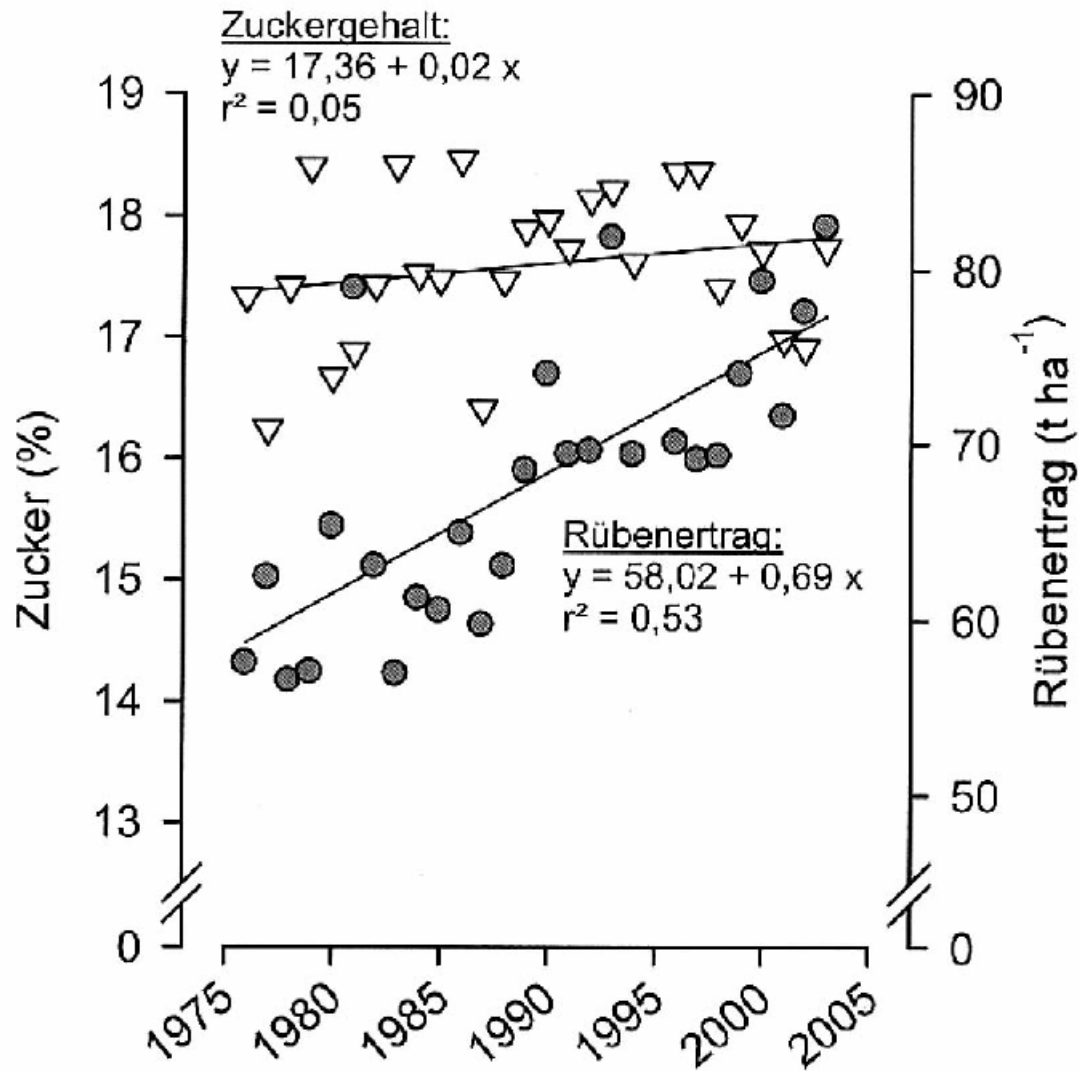
Nutzung von Energiepflanzen

- Fester Brennstoff (Energieholz, Getreidestroh, -körner)
- Flüssiger Kraftstoff (Biodiesel, Ethanol, BTL)
- Biogas (Silomais, Getreideganzpflanzen)

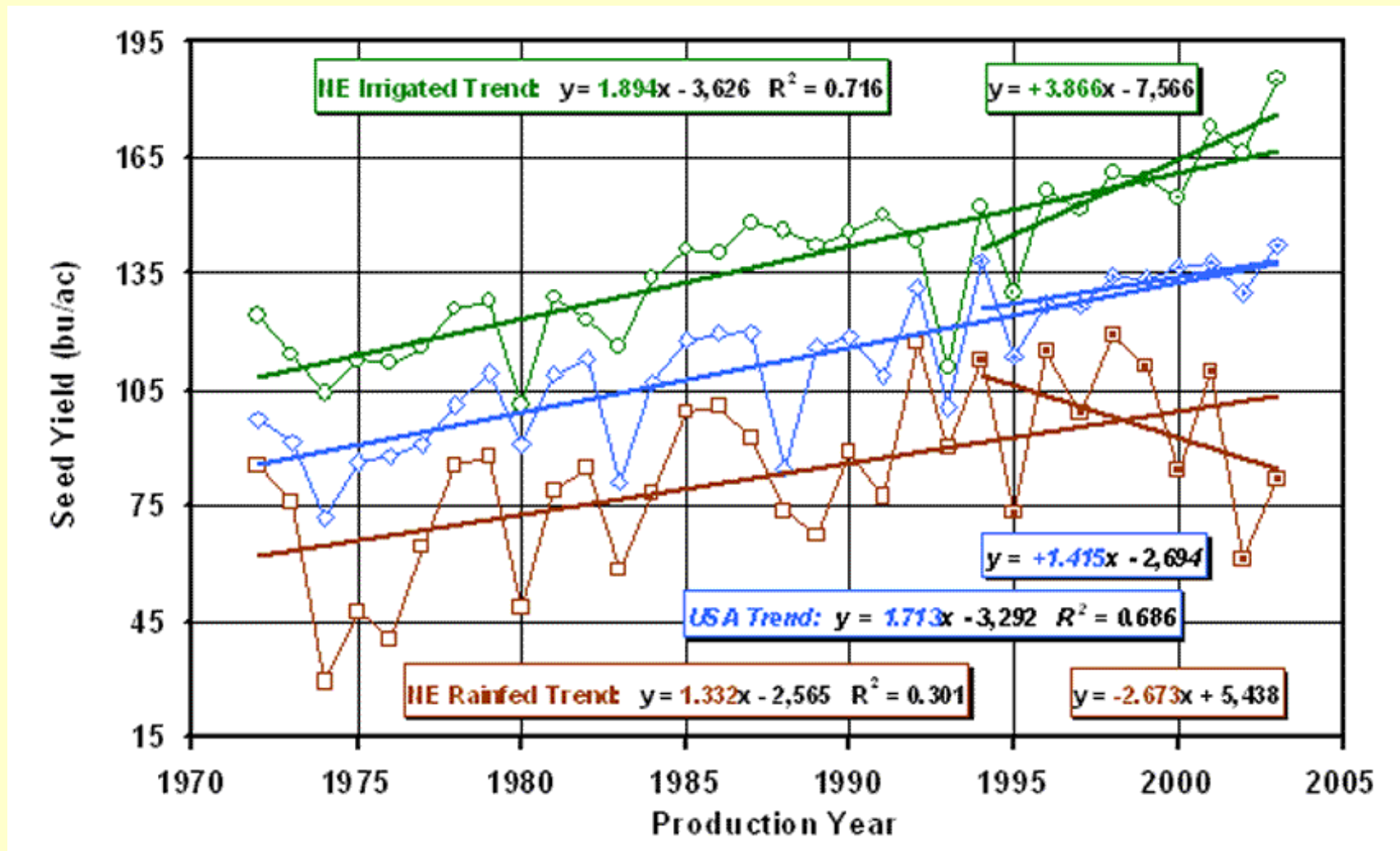
Züchtung von Energiepflanzen

- Etablierte Arten, etablierte Zuchtziele (Rapsöl)
- Etablierte Arten, neue Zuchtziele (Getreideganzpflanzen)
- Neue Arten (Energieholz)

- Ertragssteigerungen (rückblickend, vorausschauend)
- Gentechnik? (kurz-, langfristig)
- Grenzen des Wachstums? (langfristig)



Zuckergehalt und Rübenertrag im Mittel der neu zugelassenen Sorten von 1975 bis 2003 (Hoffmann 2006)



Ertragssteigerungen beim Mais (USA)

www.cropwatch.unc.edu

Ertragssteigerung landwirtschaftlicher Fruchtarten 1952-1993 (Schuster 1997)

Art	Ertragssteigerung [%/Jahr]	davon durch Züchtung [%]
Winterweizen	2,0	41
Sommerweizen	1,8	40
Wintergerste	1,8	41
Sommergerste	1,4	51
Hafer	1,0	26
Winterroggen	2,1	(19)
Körnermais	2,2	51
Winterraps	1,7	46
Kartoffel	1,4	13
Zuckerrübe	1,2	25

Züchtung von Energiepflanzen

- **Etablierte Arten, etablierte Zuchtziele**
- Etablierte Arten, neue Zuchtziele (Getreideganzpflanzen)
- Neue Arten (Energieholz)

Ertragssteigerungen:

- rückblickend **Ertragssteigerungen 1-2% / Jahr**
- vorausschauend? **(wahrscheinlichste Annahme: 1-2%)**

Züchtung von Energiepflanzen

- Etablierte Arten, etablierte Zuchtziele
- **Etablierte Arten, neue Zuchtziele (Getreideganzpflanzen)**
- Neue Arten (Energieholz)

Ertragssteigerungen

- rückblickend: entfällt
- **vorausschauend: mindestens so wie bei etablierten Zuchtzielen (1-2%/Jahr), sehr wahrscheinlich höher - bei entsprechendem züchterischen Aufwand**

Züchtung von Energiepflanzen

- Etablierte Arten, etablierte Zuchtziele
- Etablierte Arten, neue Zuchtziele (Getreideganzpflanzen)
- **Neue Arten (Energieholz)**

Züchtung „neuer“ Arten?

zum Beispiel:

Durchwachsene Silphie

Hanf

Miscanthus

Pappel

Rübsen

Sonnenblume

Sudangras

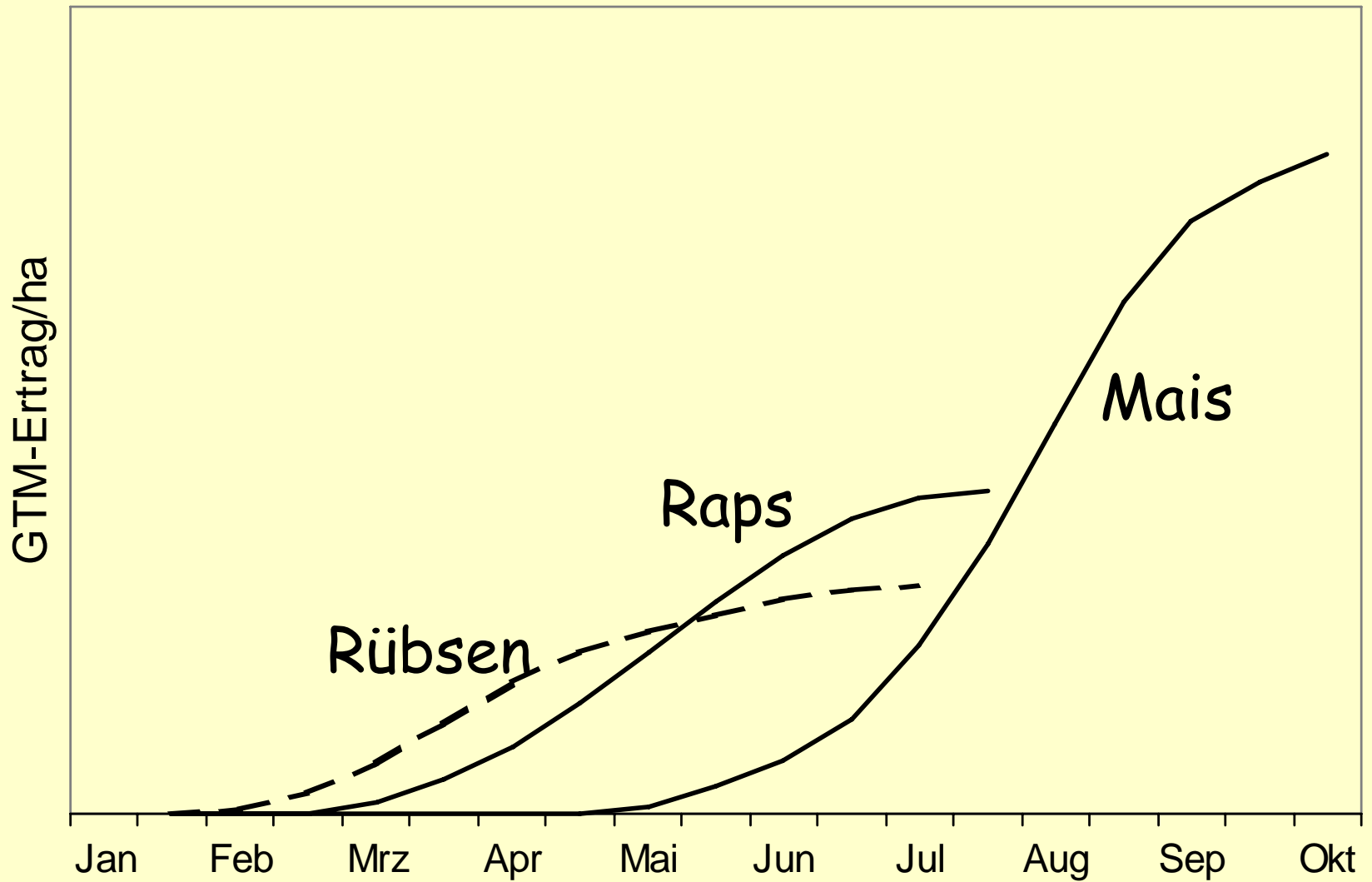
Topinambur

Zuckerhirse

Weide

Weyrichknöterich

und viele andere



Biomasseentwicklung von Raps, Rübsen und Mais (schematisch)

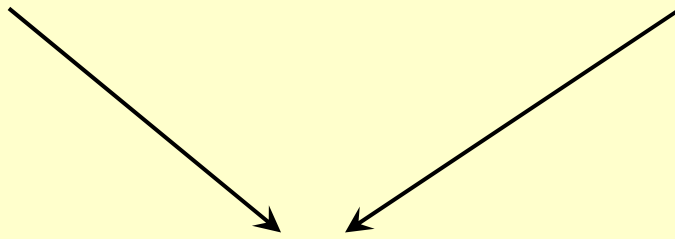
Herstellung von resynthetisiertem Raps

Rübsen
B. rapa

Kohl
B. oleracea

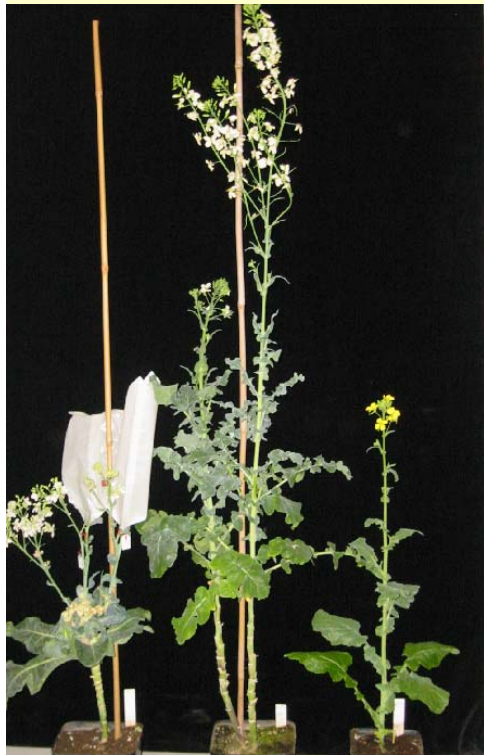
AA

CC



Brassica napus

AACC



Energieholz: Weide





Energieholz: Weide

(www.biobransle.se)

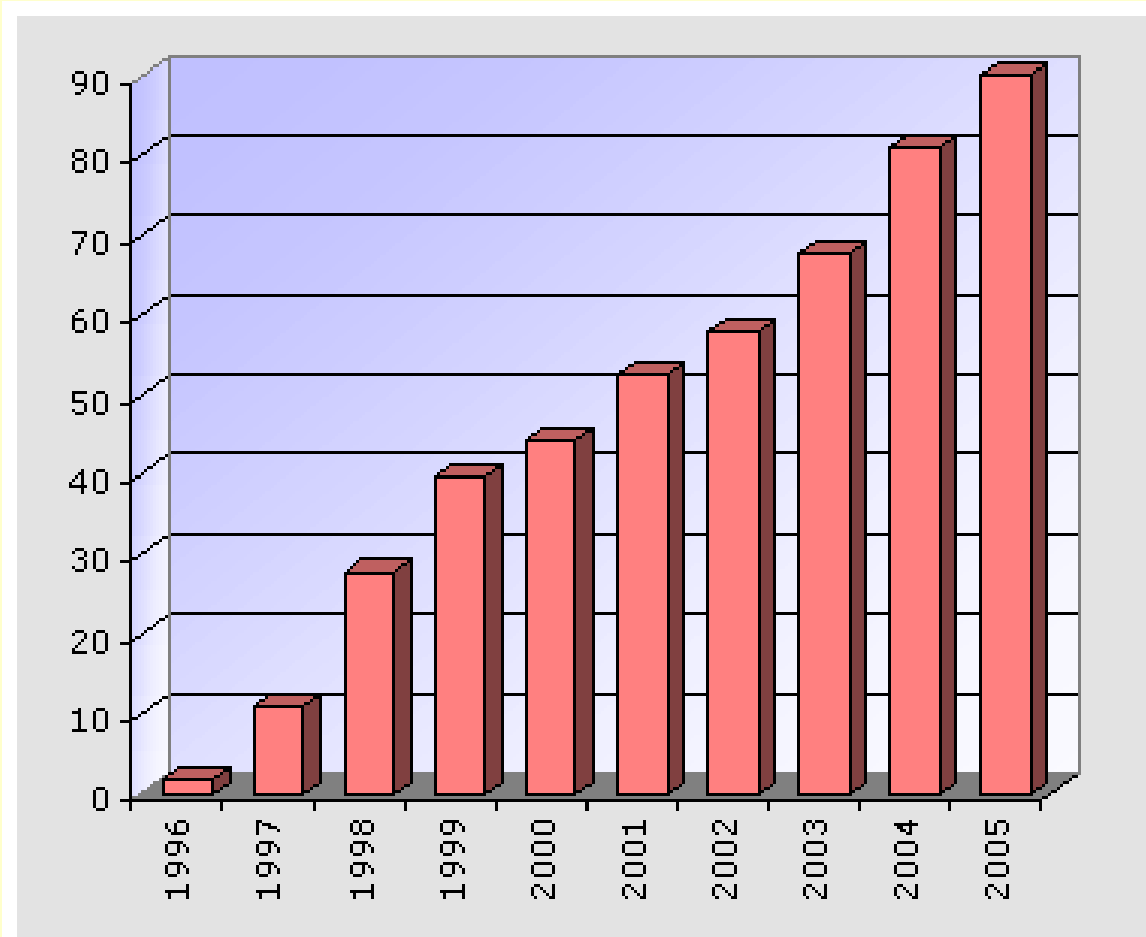
Zuchtprogramm in Schweden (Relativerträge):

1987	L78183	(nicht gezüchtetes Ausgangsmaterial)	100
1993	Orm	(<i>Salix viminalis</i>)	111
1995	Jorr	(<i>S. viminalis</i>)	121
1997	Tora	(<i>S. viminalis</i> x <i>S. schwerinii</i>)	158

 bei neuen Arten große Zuchtfortschritte möglich

 aber intensive Züchtung erforderlich (Förderung?)

... und die Gentechnik?



Soja 54,4 Mio ha

Mais 21,2

Baumwolle 9,8

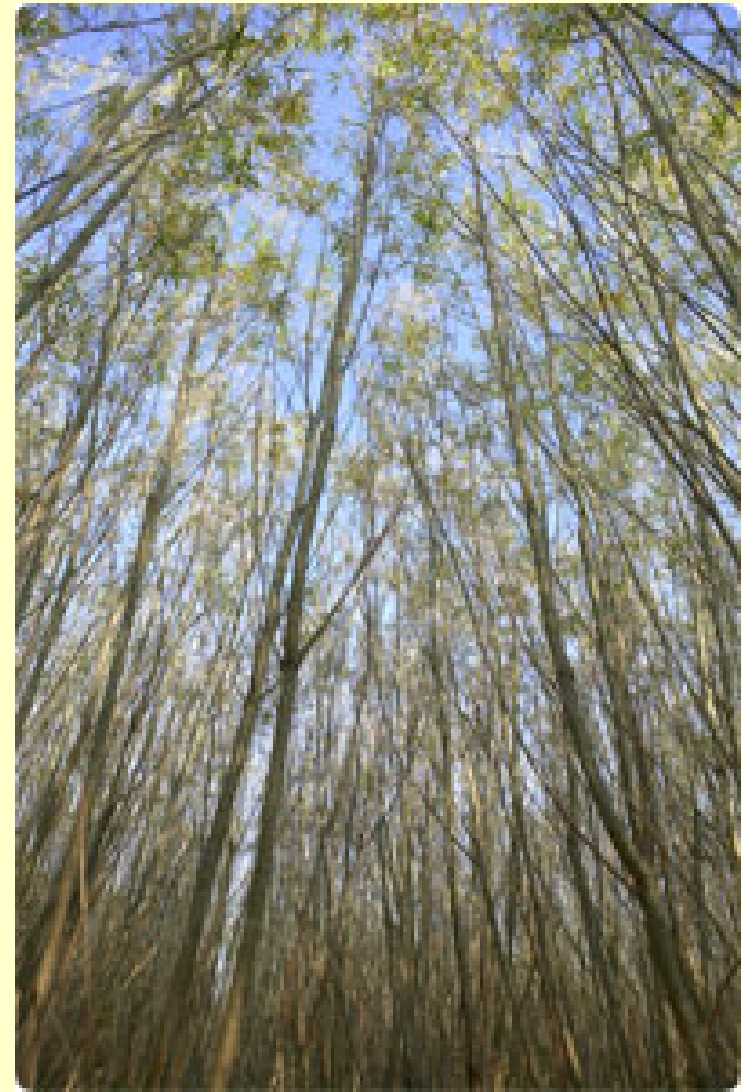
Raps 4,6

Anbaufläche GVO (2005)



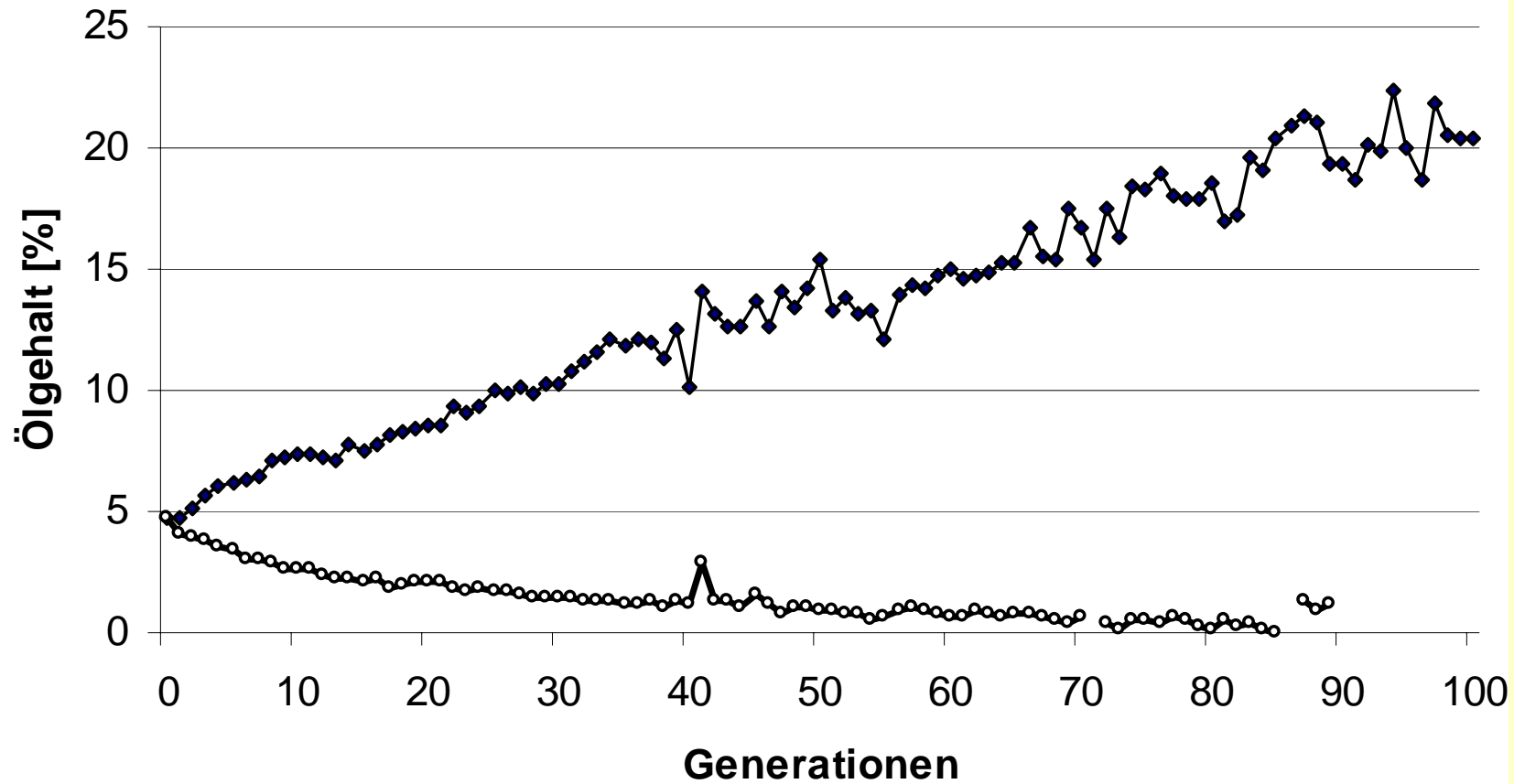
Winterrübe: + 20% Ertrag
(C. Jung, Kiel)

Grenzen des Wachstums?



DAF Braunschweig 25.10.2006

Heiko C. Becker, DNPW Göttingen



Steigerung des Ölgehaltes bei Mais (USA)

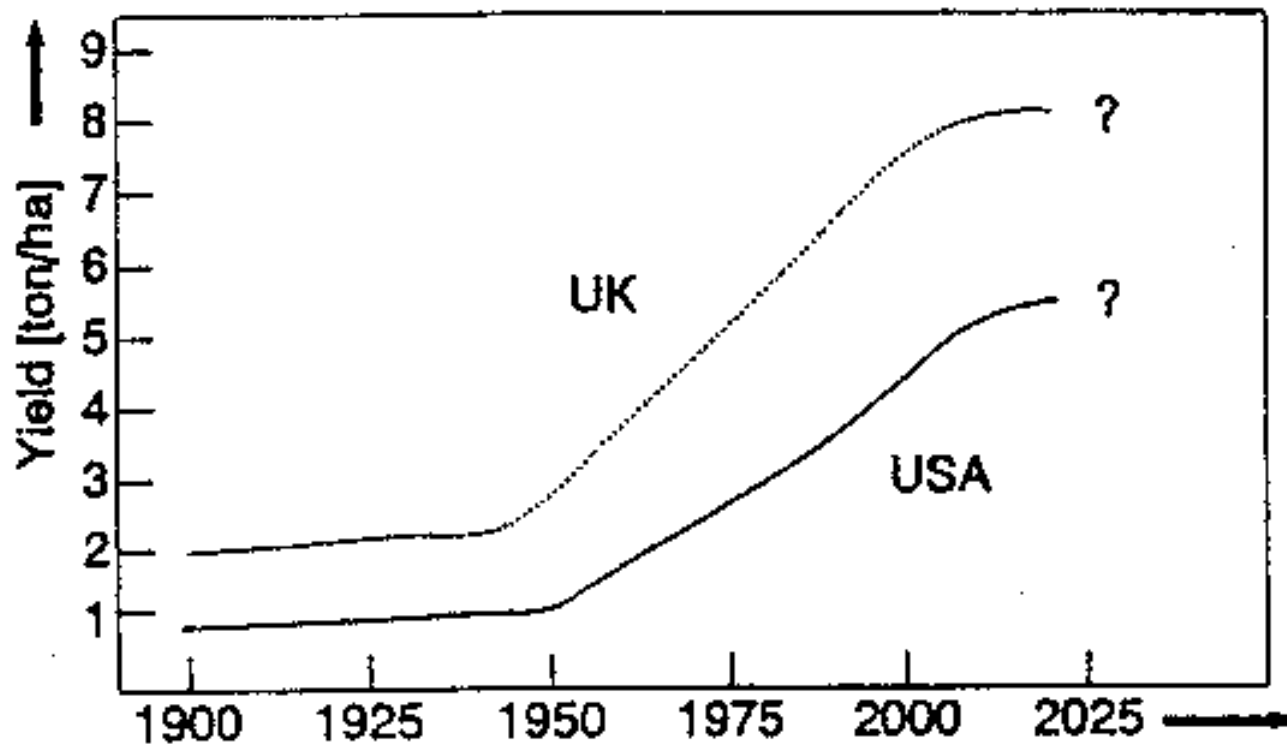


Figure 2.2 Development of soil productivity for wheat in the UK and the USA. Source: Rabbinge & Van Latesteijn, 1992.

(www.wur.nl)

Grenzen des Wachstums?

Theoretische Ertragsgrenze:

71 t/ha Trockenmasse in 100 Tagen (Loomis & Williams 1963)

67 t/ha Trockenmasse in 100 Tagen (Mac Key 1984)

„limiting factors appear to be leaf area and CO₂ supply“

Biomasseproduktion aus 300 mm Niederschlag (am Standort Göttingen)

Mais 30,3 t/ha

Weizen 15,0 t/ha

(Ehlers & Goss 2003)

Züchtung von Energiepflanzen

- Etablierte Arten, etablierte Zuchtziele (Rapsöl)
- Etablierte Arten, neue Zuchtziele (Getreideganzpflanzen)
- Neue Arten (Energieholz)

Schlussfolgerungen

- Etablierte Arten, etablierte Zuchtziele: linearer Zuchtfortschritt
- Etablierte Arten, neue Zuchtziele: große Zuchtfortschritte möglich. Aber: welche Zuchtziele? z.B. Methanausbeute?
- Neue Arten: sehr große Zuchtfortschritte möglich. Aber: welche Arten sind aussichtsreich? Finanzierung? Öffentliche Förderung?

Züchtung von Energiepflanzen: Ausblick

Stoffliche Nutzung pflanzlicher Rohstoffe nicht vernachlässigen!

- züchterisch sehr aussichtsreich (Fettsäuremuster bei Ölpflanzen; Amylose/Amylopektin bei Stärkepflanzen)
- oft ökonomisch und ökologisch sinnvoller (Überlegenheit pflanzlicher Rohstoffe bei stofflicher Nutzung deutlicher als bei energetischer Nutzung)
- Erucasäure-Raps statt Biodiesel
- Amylopektin-Kartoffel statt Ethanol

Züchtung von Energiepflanzen: Ausblick

Neue Energiepflanzen ausprobieren!

- Besonders einfach bei Biogas (kein Vertragsanbau, keine notwendige Mindestanbaufläche - daran sind „alternative“ Arten für die stoffliche Nutzung gescheitert)

aber: Züchtung braucht klare Vorgaben!

- Ein Zuchtprogramm kann frühestens in 10 - 15 Jahren zu neuen Sorten führen: welche Arten sollen züchterisch bearbeitet werden?