

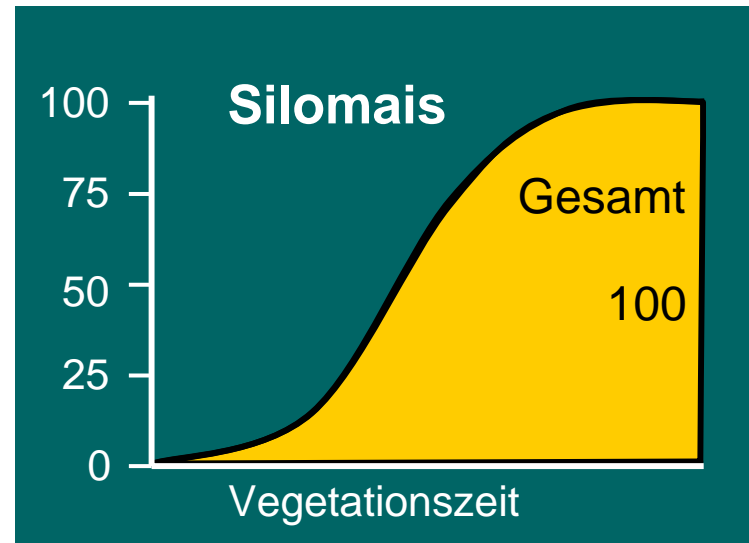
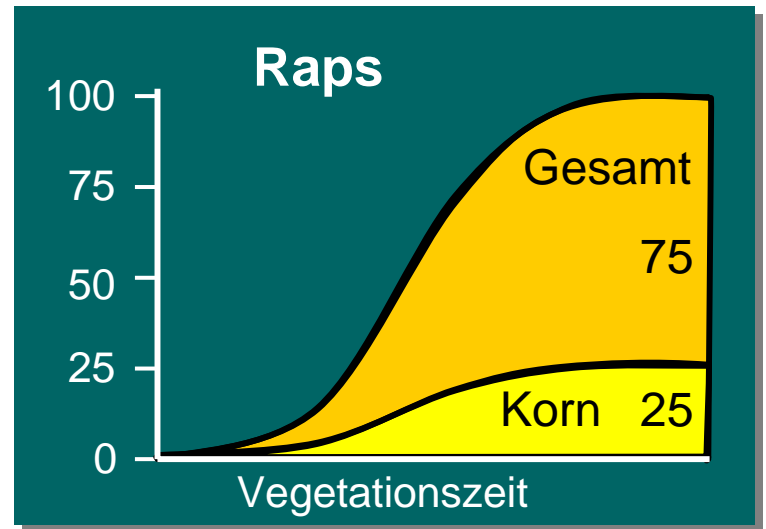
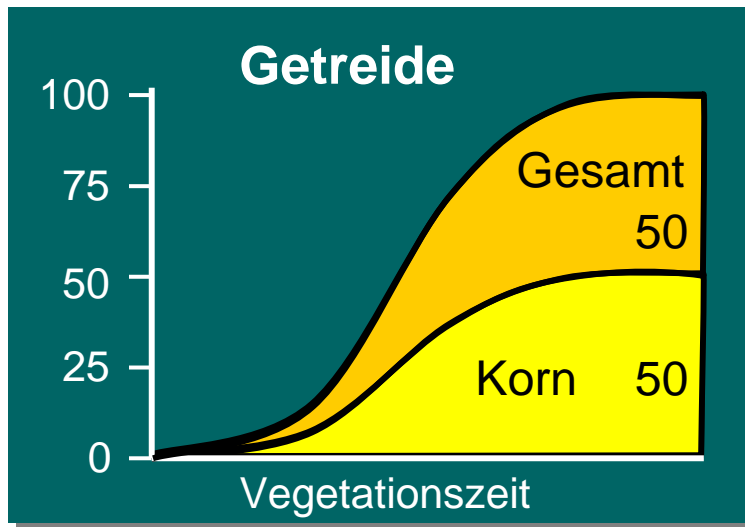


Energiepflanzen – Anbausysteme

Übersicht 1

I Wärme / (Strom)	Verbrennung	Holz / Stroh
II Treibstoffe	RME / Öl BTL Ethanol	Ölpflanzen Holz / (Stroh?) Zucker- und Stärkepflanzen / (Stroh?)
III Strom / Wärme	Biogas	Futterpflanzen

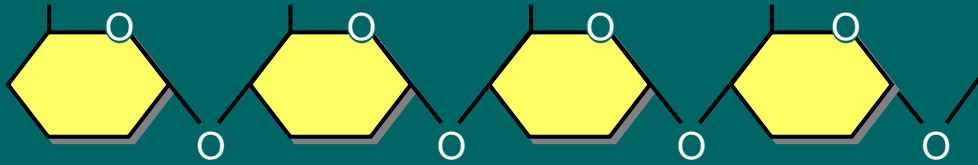
Anlagengröße / Anlagenart Klein-, Mittel-, Großanlagen / Mitverwertung
zentrale / dezentrale Anlagen



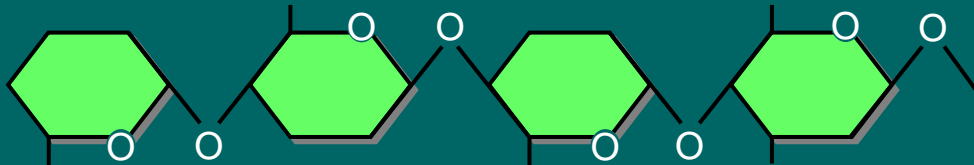
Energie-Ernteindex (%)

Getreide	52
Raps	46

Stärke



Cellulose

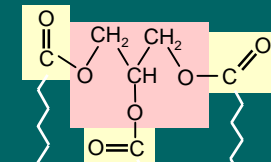
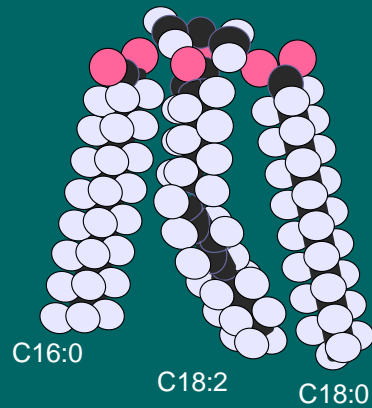


Energiegehalte

[kJ g⁻¹ TM]

Stärke / Cellulose **18**

Fette **39**



C16:0

C18:2

C18:0

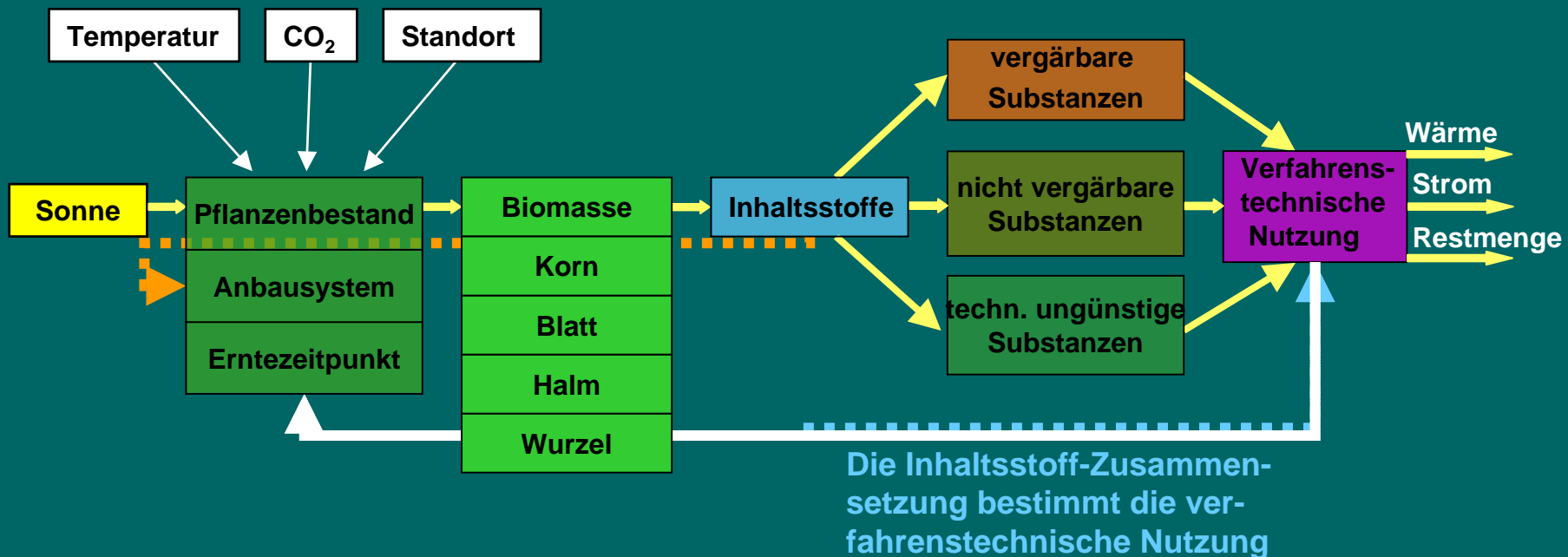
C16:0 Palmitinsäure

C18:0 Stearinsäure

C18:2 Linolsäure

Modellierung

Optimierung der Inhaltsstoffzusammensetzung



Die verfahrenstechnische Nutzung bestimmt den Erntezeitpunkt

Die Zusammensetzung der Inhaltsstoffe im Hinblick auf ihre verfahrenstechnische Nutzung bestimmen das Anbausystem

Quelle: Richter, Richter, Greef

Energiepflanzenanbau

Integration von Energiepflanzen in Fruchtfolgen bestehender Bewirtschaftungsweisen

Energiepflanzenanbau mit einer Hauptfrucht in spezialisierten Fruchtfolgen

Energiepflanzenanbau mit mehreren Hauptkulturen im Jahr (Mehrkulturanbau)

„Extensiver“ Energiepflanzenanbau

Anbau annueller Kulturen in speziellen Energiepflanzenfruchtfolgen und Mischkulturen

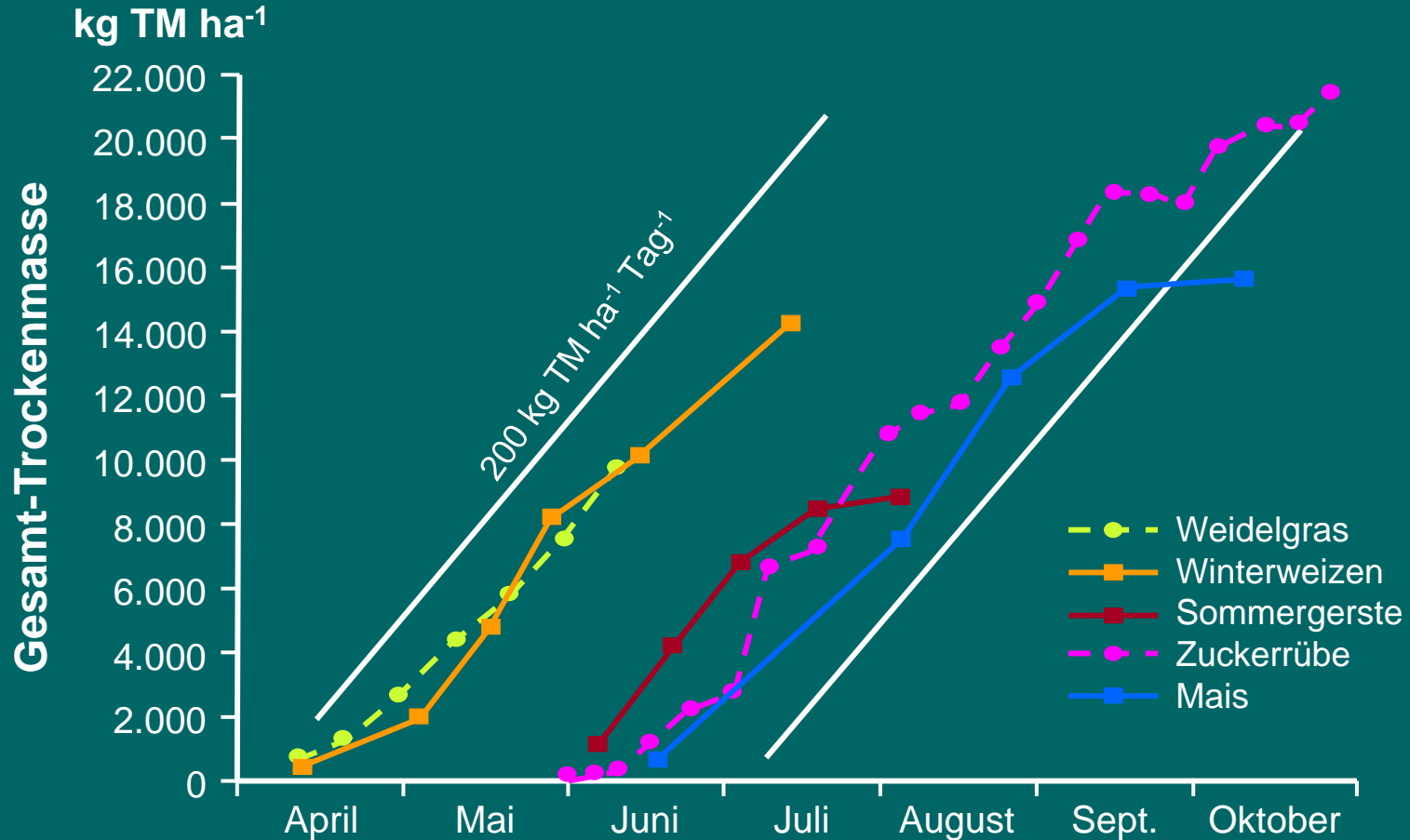
Anbau perennierender Kulturen

- Zwischenfrüchte
- Nebenprodukte (z. B. Stroh, Maisspindeln, Rübenblatt)
- Grünlandaufwuchs, Grünschnitt

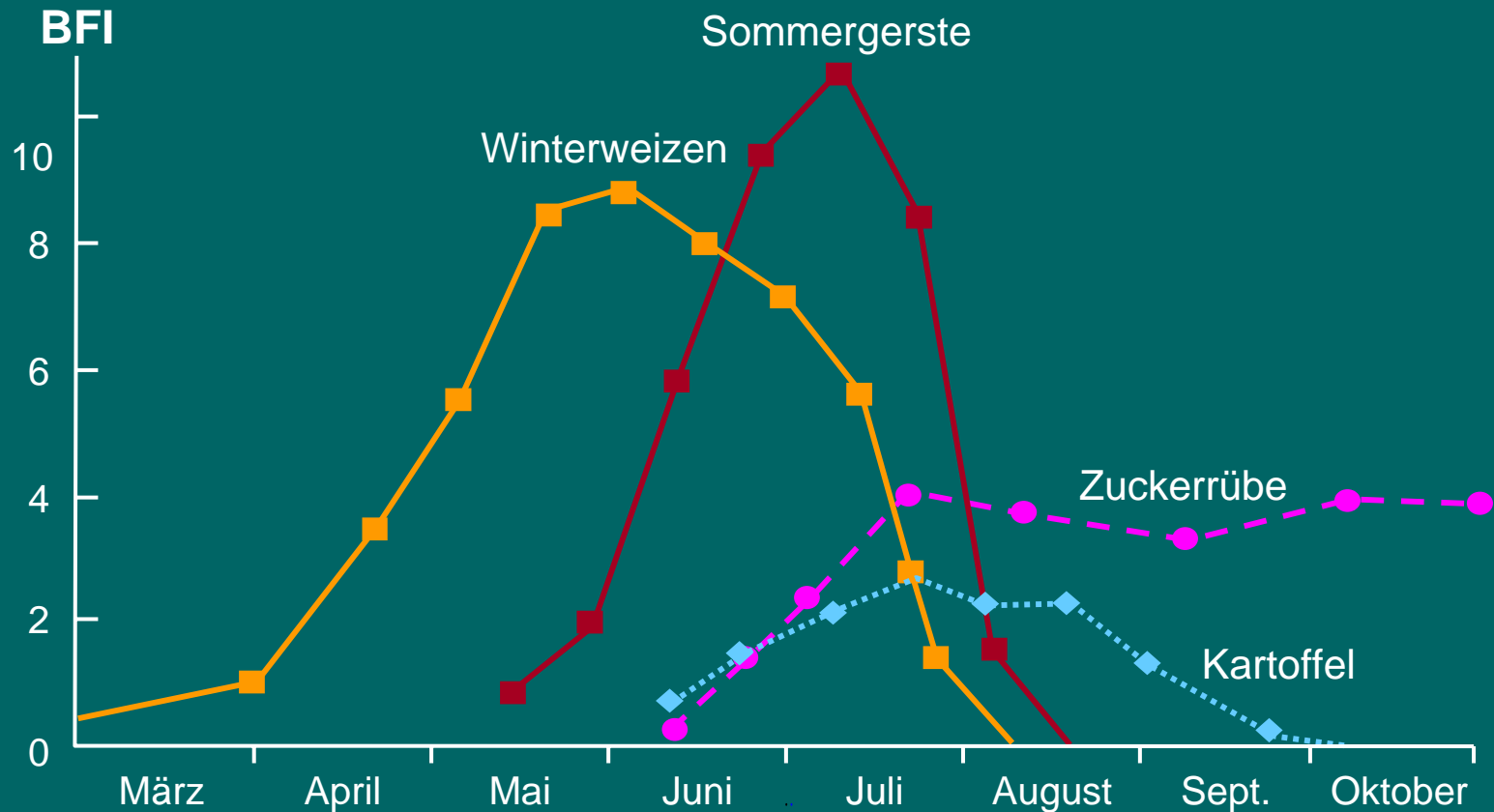
Optionen im Energiepflanzenanbau

- I Verbrennung** - bestehende Anbausysteme / Stroh / Ganzpflanzengetreide
- II Treibstoffe**
 - bestehende Anbausysteme mit bisherigen Marktfrüchten
 - RME / Öl Ölgehalt Fruchtfolgesequenz von Raps
 - Ethanol Stärkegehalt Sortenentwicklung
Ethanol aus Stroh?
 - BTL CH-Verhältnis geringe Beeinflussung
verfahrenstechnische Einschränkungen
- III Biogas**
 - Massenproduktion mit hohem Anteil vergärbare Substanzen
 - „grüner Acker“ - Anbausysteme können neu kombiniert werden, weil Ganzpflanzen geerntet werden
(Vorverlegung der Erntezeit)

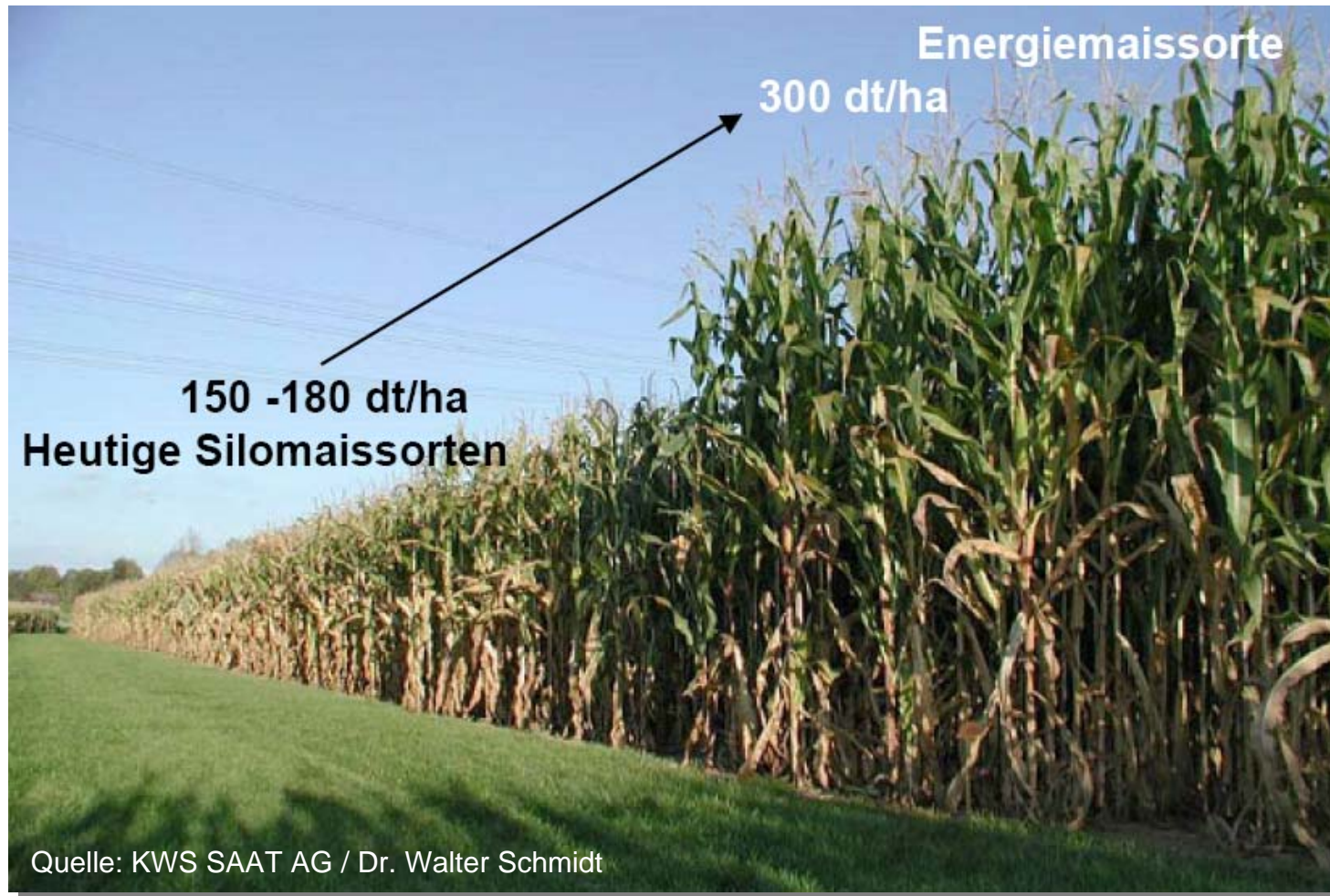
Wachstumsraten einiger landwirtschaftlicher Kulturpflanzenarten



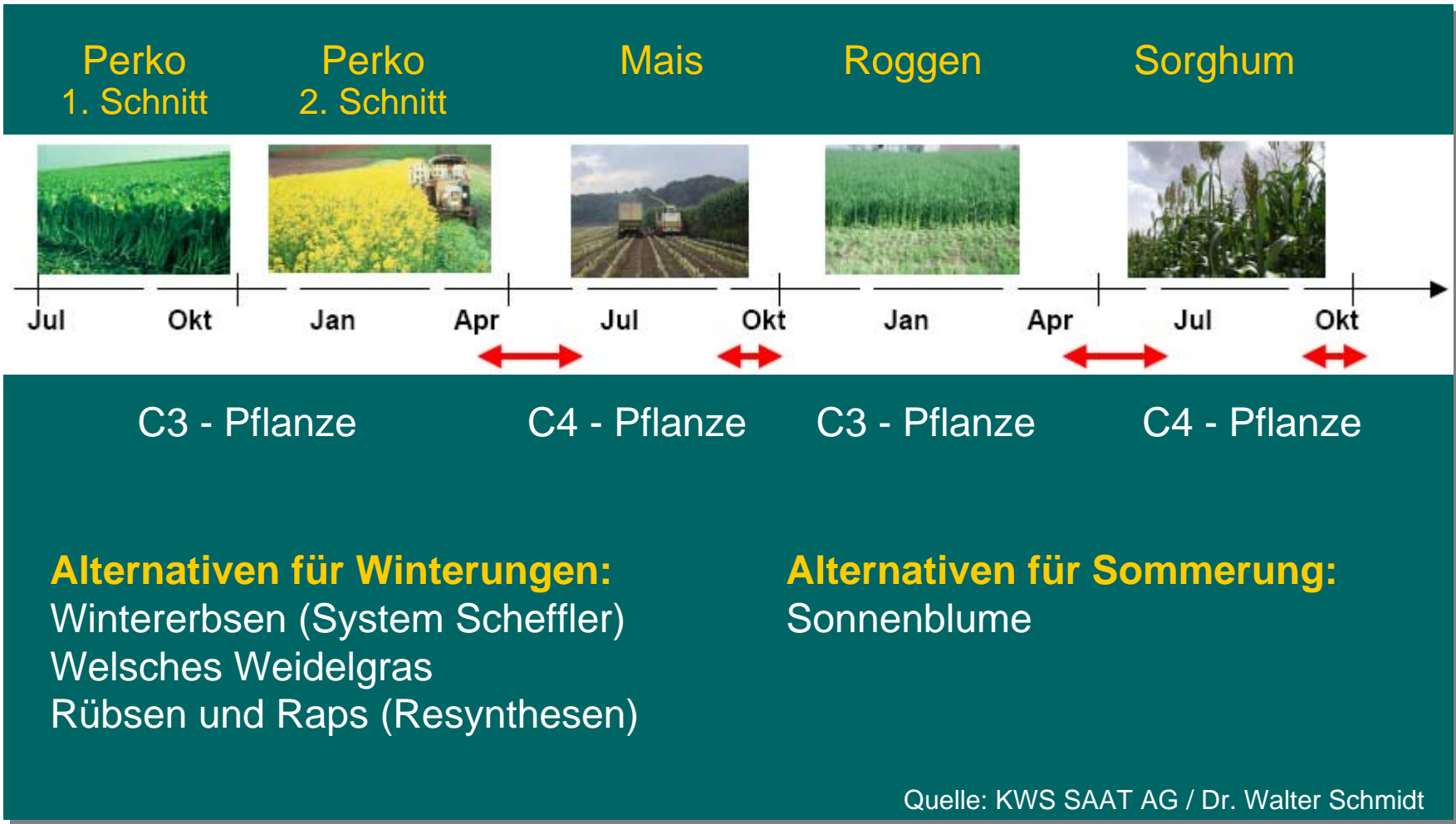
Entwicklung des BFI verschiedener Kulturpflanzen im Verlauf der Vegetationszeit



Zuchtziel: Schrittweise Steigerung der Energieleistung um annähernd 100% im Laufe von 10 Jahren



Hohe Biomasse- und Energieleistungen je Jahr und ha durch optimale Energiepflanzen-Fruchtfolgen



Beispiele für Mischanbau



Mais/Sonnenblumen



Mais/Hirse

EU-Projekt „Silvoarable agroforestry,“

August 2001 – Januar 2005



Quelle: <http://www.montpellier.inra.fr/safe/english/>

Darstellung der sechs Anbauregionen-Typen im Pflanzenbauverbundprojekt „Biomasse“ der FNR*

1. Raps- und C-Weizen-Region

Mittlere bis gute Böden mit sehr guter Wasserversorgung, ausgeglichenes kühles Klima

2. E-Weizen-Region

Gute Böden der „Börden“ mit schlechter bis mittlerer Wasserversorgung

3. Roggen-Kartoffel-Region*

Sandböden mit geringer Ertragsfähigkeit und schlechter Wasserversorgung

* wegen der besonderen Standortproblematik doppelt belegt

4. Körnermais-Sonnenblumen-Region

Mittlere bis gute Böden mit sehr guter Wasserversorgung und einer hohen Temperatursumme

5. Ackerfutter-Wintergerste-Region der Vorgebirge

Schlechte bis mittlere Böden der Vorgebirgs- und Mittelgebirgsregionen mit einer guten bis sehr guten Wasserversorgung und einer niedrigen Temperatursumme

6. Futterbau-Veredlungs-Region

Marschböden mit guter bis sehr guter Wasserversorgung im Norden Deutschlands, die durch Mais- und Wintergerstenanbau geprägt sind

* Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe

Versuchsanlage im FNR-Projekt: Bewertung nachwachsender Rohstoffe zur Biogas- gewinnung für die Pflanzenzüchtung (beantragt)

Rotation

1. Frucht

2. Frucht

1. Jahr	Welsches Weidelgras	Mais
2. Jahr	Weizen (GPS)	Zwischenfruchtgruppe I
3. Jahr	Gerste (GPS)	Zwischenfruchtgruppe II
4. Jahr	Triticale (GPS)	Zwischenfruchtgruppe I
5. Jahr	Weizen (GPS)	Welsches Weidelgras

Vergleich

Maismonokultur

Zwischenfruchtgruppe I = Futterraps, Markstammkohl, Grobleguminosengemisch
Zwischenfruchtgruppe II = Zuckerhirse, Sudangras, Sonnenblumen

Anlage räumlich nebeneinander und zeitlich hintereinander, Genotypenprüfung in allen Haupt- und Zwischenfrüchten!

Quelle: Lütke-Entrup, FH-Soest

Energiepflanzen – ‚Gute Fachliche Praxis‘

Nährstoffsalden / Nährstoffüberschüsse

Nährstoffrückführung (Flächenanteil)
Allokations- / Konzentrationseffekte

Fruchtfolge

15 % Flächenumfang
Humusbilanzierung
Ganzpflanzenernte

Pflanzenschutz

Aufwandsreduktionen (vorzeitige Ernte, Massenaufwuchs)
Epidemiologie (Anbauumfang / Mischfruchtssysteme)

Landschaftselemente (5 % der Betriebsfläche)

vorhandene Strukturelemente (Hecken, Saumstrukturen etc.)
Vegetationsdecke (einheitliche Bestände, geschlossene Vegetationsdecken)
Offenhaltung der Kulturlandschaft

Bodenschutz bei Zwischenfrucht / Untersaaten / Direktsaaten

Ausblick

- Energiepflanzensysteme sind gekoppelt an die innerbetriebliche oder außerbetriebliche Energieabnahme als Wärme, Strom oder Treibstoff.
- Die Weiterverarbeitung von pflanzlichen Rohstoffen bzw. Produkten in außerbetrieblichen Wertschöpfungsketten wird analog zum Marktfrucht- bzw. Veredelungsanbau auf spezialisierte Betriebsstrukturen beschränkt bleiben.
- Innerbetriebliche Verwertungsstrukturen werden sich eng an eine effiziente Nutzung der Koppelprodukte (Wärme, Strom) orientieren müssen.
- Ein hoher Sachverstand ist Voraussetzung für eine effiziente Nutzung von ‚Erneuerbaren Energien aus Biomasse‘.
Sie sind nicht automatisch eine ‚Lizenz zum Gelddrucken‘.