53. Tutzing-Symposion: Prozessanalytik - Werkzeug oder Zukunftstechnologie?

Betriebswirtschaftlicher Nutzen der Prozessanalytik am Beispiel der Pflanzenzüchtung

Elke Hilscher KWS SAAT AG, 13.10.2014

Seeding the future
since 1856

Betriebswirtschaftlicher Nutzen der PAT am Beispiel der Pflanzenzüchtung
Agenda

- **Kernkompetenz der KWS SAAT AG**
- **Was ist Pflanzenzüchtung und Phänotypische Selektion?**
- **Was sind die Ziele der Pflanzenzüchtung?**
- **Die Anwendung der NIRS als Prozessanalysentechnik in der Pflanzenzüchtung**
  - **PAT in der Züchtung von Silomais**
  - **PAT in der Züchtung von Zuckerrüben**
- **Vorteile der Prozessanalyse in der Phänotypischen Selektion**
- **Kostenersparnis durch PAT**

Die Kernkompetenzen der KWS

Grundlagen für erfolgreiche Pflanzenzüchtung

Eigener Genpool	Züchtungs-kompetenz	Biotechnologie	Weltweites Netzwerk von Zucht- und Prüfstationen

inhouse KWS

Geschäftsfelder

Zuckerrüben	Mais	Getreide

Forschung & Entwicklung

- Hohe Innovationsrate: Weltweit mehr als 300 Vertriebsgenehmigungen für neue Sorten jährlich

Pflanzenzüchtung- Phänotypische Selektion

Grundlage der klassischen Pflanzenzüchtung ist die Auslese (Selektion) von Pflanzen mit erwünschten Merkmalen und deren gezielte Kreuzung miteinander.

- Züchterischer Fortschritt wird erreicht, indem jeweils die leistungsstärksten Einzelpflanze oder Nachkommenschaften selektiert werden (ausgewählt werden).
- Dazu werden Einzelpflanzen oder Nachkommenschaften im Feld angebaut und anhand der zuvor definierten Zuchtziele beurteilt (phänotypische Selektion)

Nährstoffeffizienz
- Stickstoff
- Phosphat

Anbaueigenschaften
- Standfestigkeit
- Einkeimigkeit
- Schossfestigkeit

Energie
- Biomasse-/ Biogasertrag
- Öl-/Stärke-/ Zuckerertrag

Ertrag
- Zuckerertrag,
- Energieertrag,
- Kornertrag

Widerstandskraft
- Krankheiten
- Schädlinge
- Trockenheit

Qualität
- Ernährung
- Verarbeitung
- Fütterung

Die phänotypische Selektion im Feld ist unabdingbar für alle Zuchtprogramme

Pflanzenzüchtung- Phänotypische Selektion

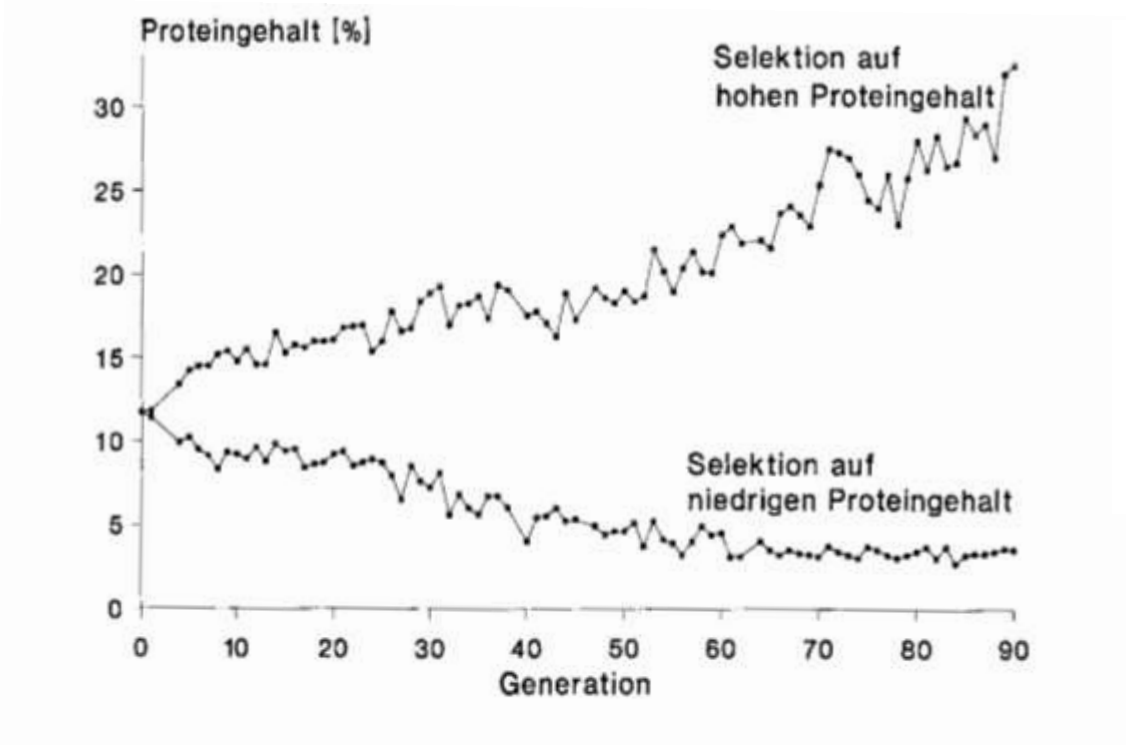
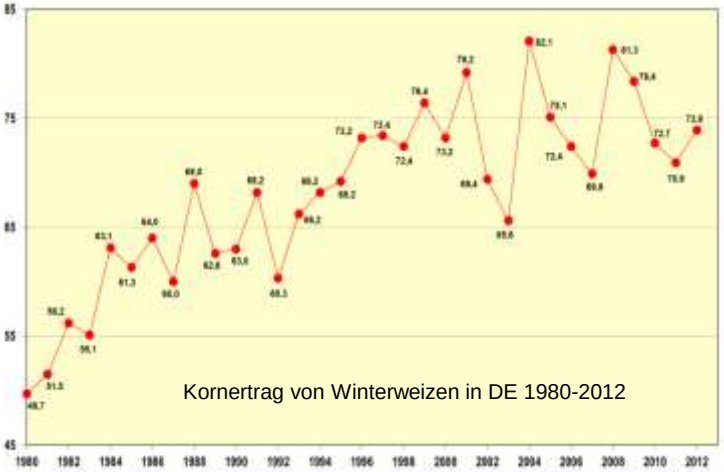
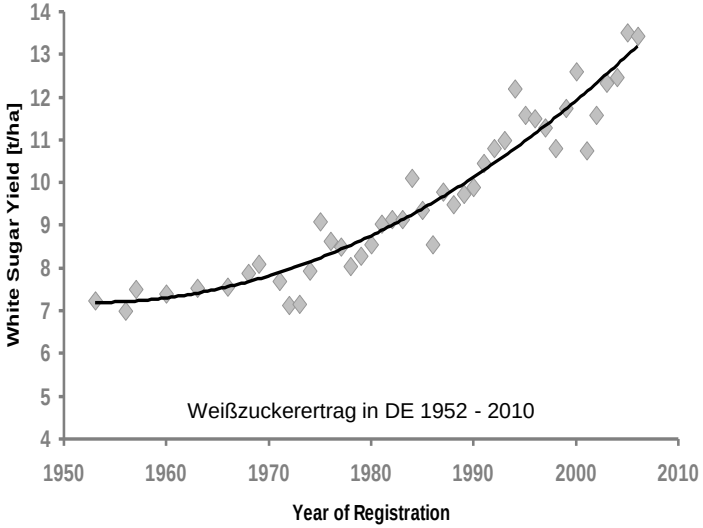


Abb. 32. Änderungen des Proteingehaltes bei Mais durch 90 Generationen künstliche Selektion (nach DUDLEY und LAMBERT 1992).

H. Becker 1994

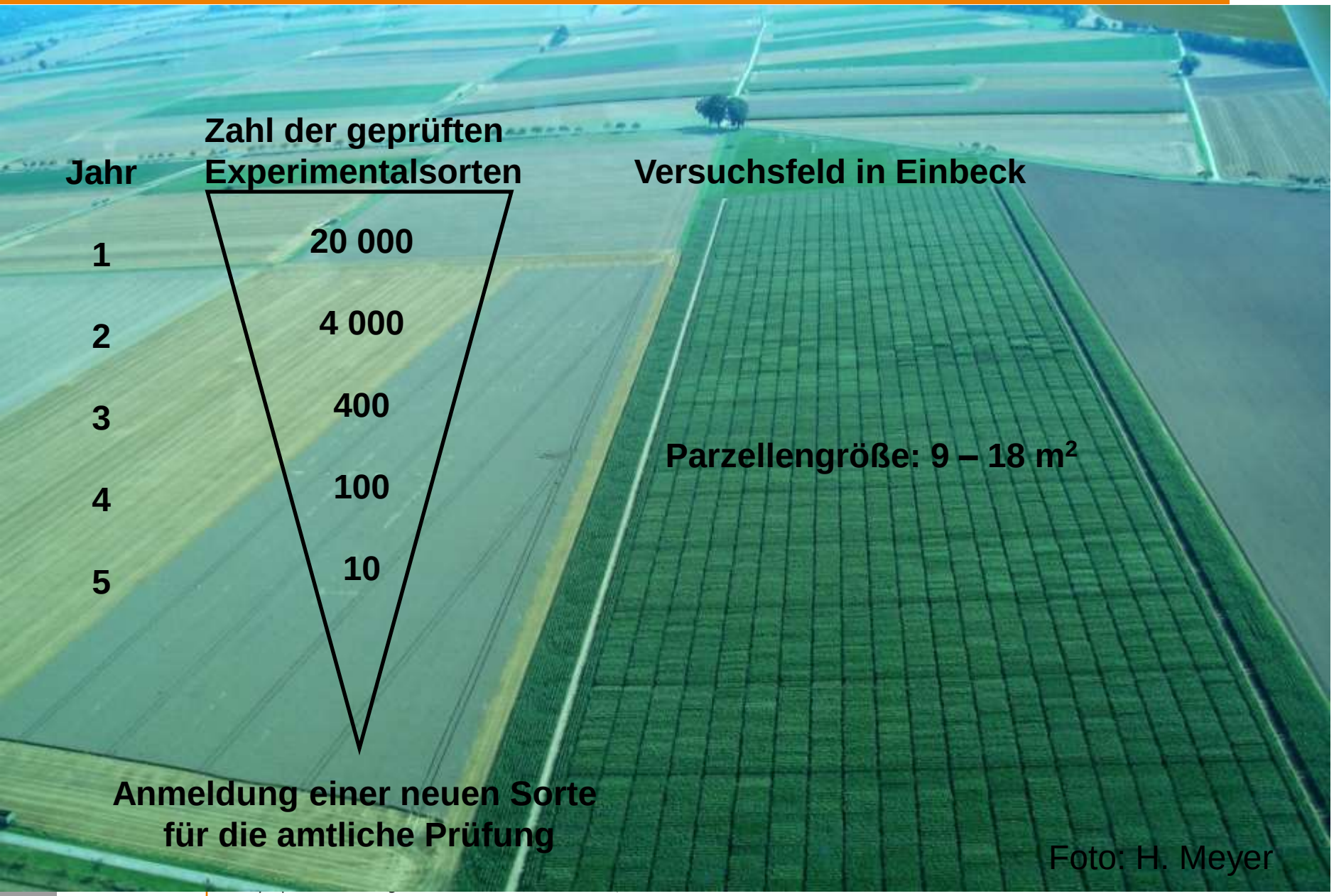




- **Fortgesetztes Kreuzen und Selektieren bringt die erstaunlichen Ergebnisse!**

POWER DER PFLANZENZÜCHTUNG!

Feldversuche – Grundlage für die Züchtung einer neuen Sorte
Nutzung der Prozessanalytik



Jahr	Zahl der geprüften Experimentalsorten
1	20 000
2	4 000
3	400
4	100
5	10

Anmeldung einer neuen Sorte für die amtliche Prüfung

Versuchsfeld in Einbeck

Parzellengröße: 9 – 18 m²

Foto: H. Meyer

Feldversuche – Grundlage für die Züchtung einer neuen Sorte
Nutzung der Prozessanalytik

Leistungsprüfungen

Jahreszyklus in der Züchtung- Beispiel Silomais

Nordeuropa

Prozessanalytik
Qualitätsbestimmung während der Ernte
Selektion der leistungsfähigsten Nachkommenschaften für nächste Generation

Aussaat | Blüte | Ernte

April → **Mai** → **Juni** → **Juli** → **Aug** → **Sept** → **Okt** → **Nov** → **Dez** → **Jan** → **Feb** → **März**

Aussaat | Blüte | Ernte

Südamerika

PAT in der Pflanzenzüchtung
NIR- Spectrometer- System

- Diodenzeilentechnologie Standard-Spektralbereiche von 850 bis 1650nm
- 19"-Industrieeinschubgehäuse
- SMA-Anschluss für Standard-Glasfasern Ethernet-Schnittstelle
- Flexibles Software-Konzept
- Robustes Design ohne bewegliche Teile
- Hohe Messgeschwindigkeit (bis 620 Spektren/s, höhere Messraten möglich)
- Extrem niedriger Streulichtanteil durch Transmissionsgitteraufbau

Phänotypische Selektion im Feld- Früher und Heute
Beispiel Silomais

Silomais				
Merkmale	Bereich	SEP	R	R^2
Trockensubstanz	14,48 - 52,92	1,22	0,99	0,97
Stärke	15,93 - 54,35	2,35	0,95	0,89
Zucker	0,38 - 22,99	1,19	0,94	0,90
NDF	27,50 - 58,21	2,00	0,90	0,80
ELOS	24,49 - 79,17	2,60	0,97	0,95

Prozess Heute

Ergebnisse innerhalb von einem Tag

Ergebnisse innerhalb von 4 Wochen

In der Vergangenheit

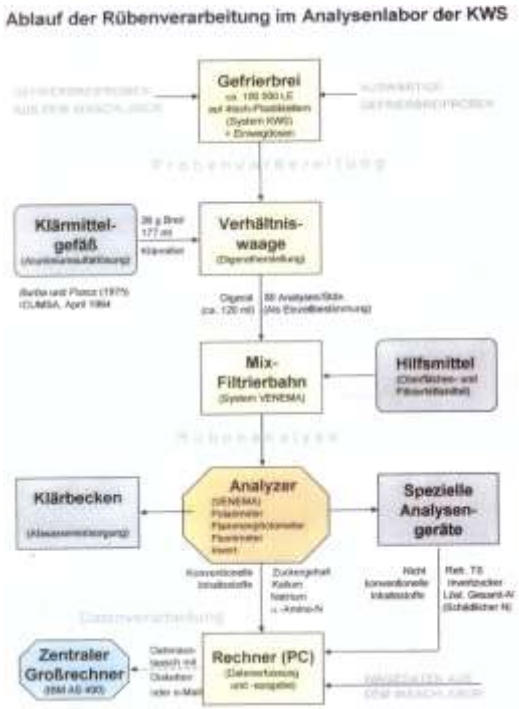
Phänotypische Selektion im Feld- Beispiel Zuckerrübe Konventionell

1. Ernte

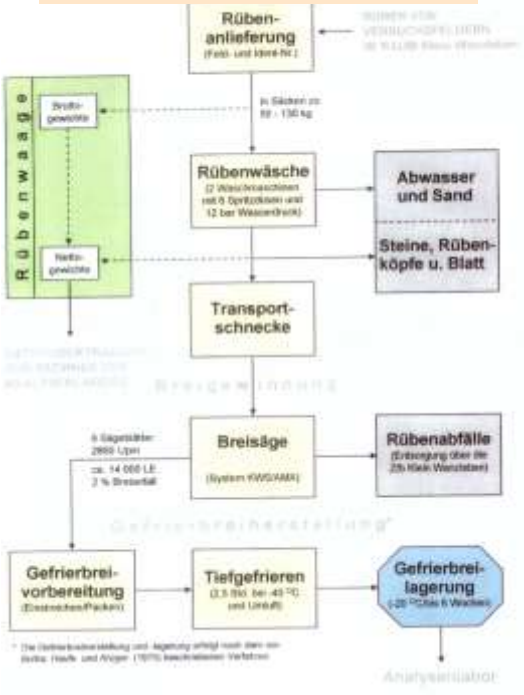
2. Probenvorbereitung

3. Transport und Lagerung der Proben

4. Analyse

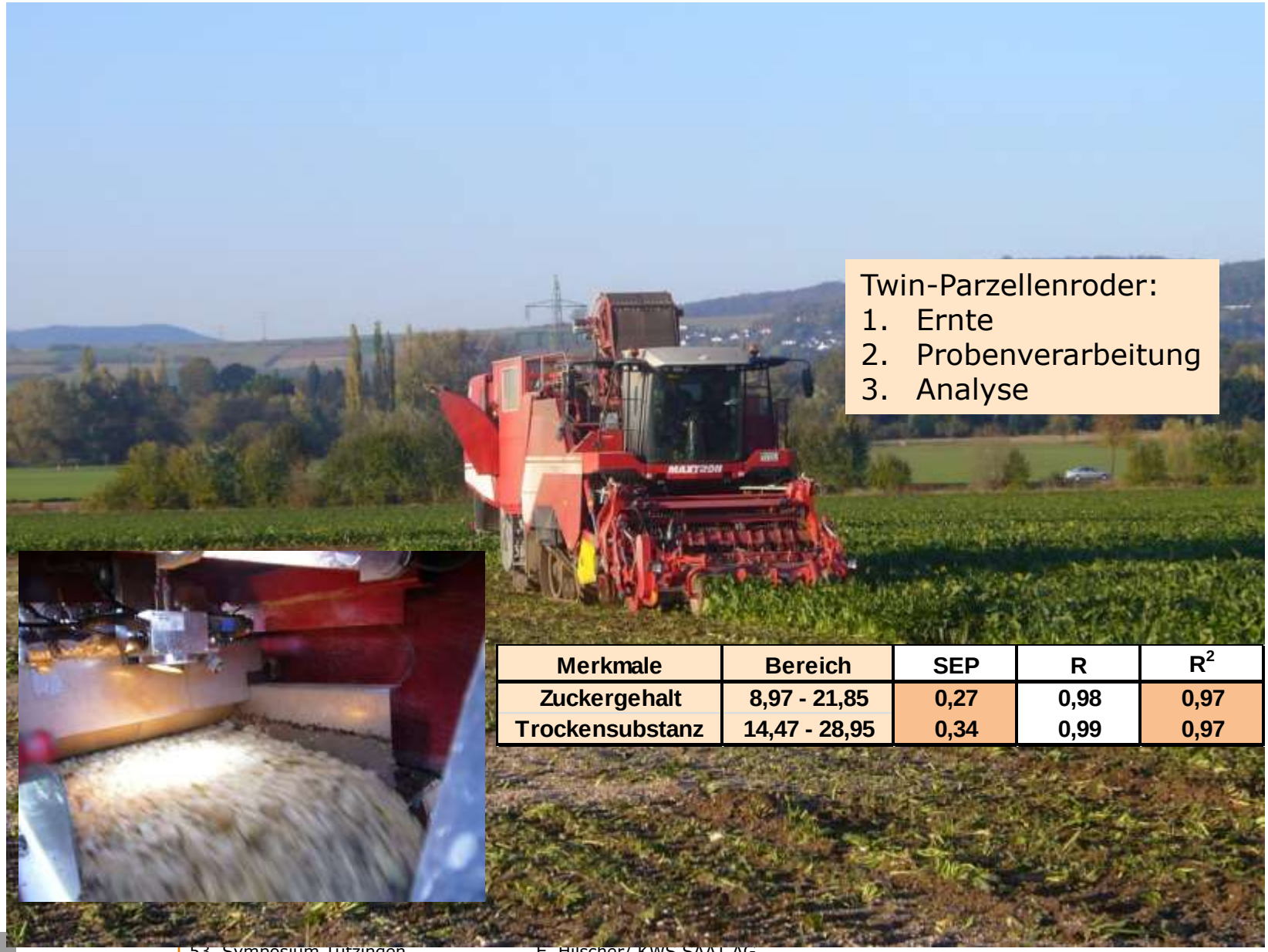


Rübenverarbeitung im Waschlabor



Ergebnisse nach 3 Wochen

Phänotypische Selektion im Feld- Beispiel Zuckerrübe mit NIRS



Twin-Parzellenroder:
1. Ernte
2. Probenverarbeitung
3. Analyse

Merkmale	Bereich	SEP	R	R^2
Zuckergehalt	8,97 - 21,85	0,27	0,98	0,97
Trockensubstanz	14,47 - 28,95	0,34	0,99	0,97

Ergebnisse innerhalb eines Tages

Vorteile der Prozessanalyse für die phänotypische Selektion im Feld

- 1. Erhöhung der Prozess- Sicherheit

  → höhere Versuchsgenauigkeit

PARAMETER	TS konv.	TS NIR
REP1%	74,4	89,2
C.V.%	1,49	0,64
LSD5	1,53	1,01
r (1. vs. 2. rep)	0,78	0,92

- 2. Einsparung von Energie für Probenvorbereitung (Trocknung; Vermahlung; Einfrieren)
- 3. Einsparung von Transportkosten

  → Schutz natürlicher Ressourcen

- 4. Einsparung von Laboranalysen (keine Lösungsmittel; Reduzierung von Abfallkosten)
- 5. Reduzierung der Personalaufwandes

Vorteile der Prozessanalyse für die phänotypische Selektion im Feld

- 6. Bewertung größerer Probenumfänge innerhalb kürzester Zeit- Steigerung der Effizienz bei der Selektion
- 7. Anwendung des Verfahrens zur Unterstützung unserer Kunden (der Landwirte)

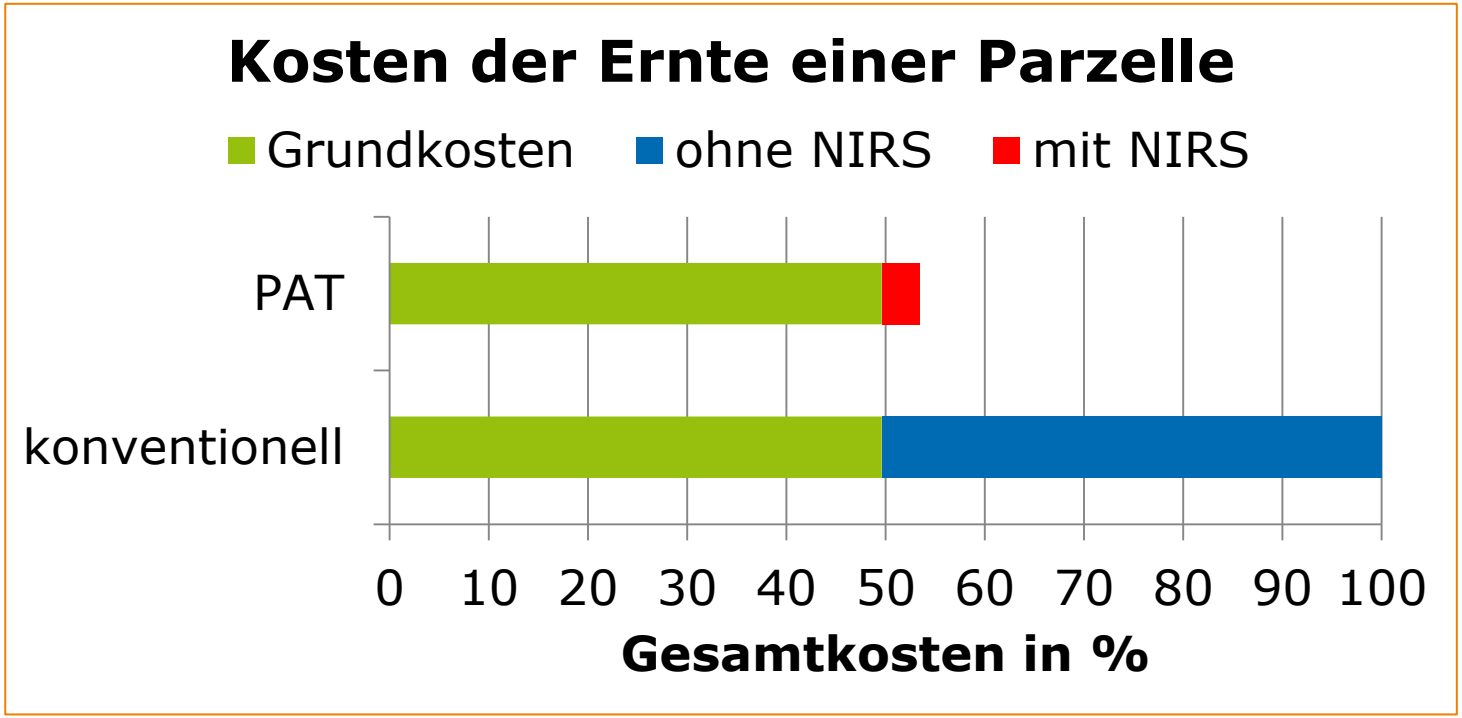
KroQ
KWS- die regionale optische Qualitätsanalyse

TS- Lab

Vorteile für unsere Kunden:

- **Schnelle und exakte Angaben zum TS-Gehalt von Rüben, Mais, Sorghum**
- **Berechnungsgrundlage für Biogasanlagenbetreiber**
- **Kalkulation der Erntemenge**
- **Bestimmung des optimalen Erntezeitpunktes**

Kosteneinsparung durch Prozessanalyse



Bei Bewertung von mehr als 200.000 Parzellen/Jahr - Einsparungen von mehreren Millionen Euro/Jahr