



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement EVD
Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART
Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW



Entwicklungen und Trends bei den Maissorten in der Schweiz

A. Baux, S. Schürch, J. Hiltbrunner

Informationstagung Agroscope Liebefeld-Posieux
27. September 2012



Agroscope



Gliederung

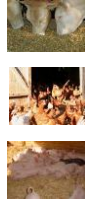
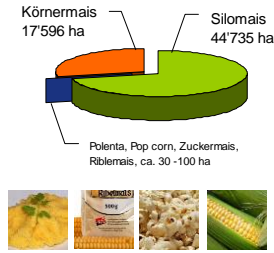
1. Sortenprüfung der Silo- und Körnermaissorten in der Schweiz
→ Was für Erkenntnisse gibt es aus der Vergangenheit?
2. Welche Erwartungen gibt es an die künftigen Sorten (nebst den 'Standardansprüchen')?
 - Resistenz gegen Fusarien
 - Resistenz gegen Helminthosporium-Blattflecken
 - Verbesserung des Gehaltes der vOS
3. Was kann bei der Sortenprüfung angepasst werden?
→ Berücksichtigung des Faktors «Umwelt»

Alice Baux et al. / Agroscope
27. September 2012

Agroscope



Welche Maissorten für die Schweiz?



- Steigerung des Ertrages
- Beibehalten der agronomischen Qualitäten (Standfestigkeit, geringe Krankheitsanfälligkeit)
- Frühreife und Eignung für die entsprechenden Anbaubereiche
- Silomais (SM): ernährungsphysiologische Werte der hergestellten Silage

- Grosse Auswahl (Alle im EU-Sortenverzeichnis eingeschriebenen Sorten)
- Seit 1988 wird für SM-Sorten eine spezielle Prüfung gemacht (nat. Sortenverzeichnis der Schweiz)

→ Nutzen der Liste der empfohlenen Maissorten (ESL):

- 'vom Guten das Beste' (Auswahl der besten Sorten)
- Objektive Beschreibung der Sorteneigenschaften
- Empfehlung von Sorten mit bestimmten Eigenschaften (Krankheitsresistenz, Frühreife, vOS, ...)

Alice Baux et al. / Agroscope
27. September 2012



Beobachtete Merkmale für die Prüfung

Silomais	Gehalt der vOS	TS-Ertrag ganze Pflanze	Frühreife (TS-Gehalt ganze Pflanze)	Jugendentwicklung	Wurzellagerung (Vegetation)	Wurzellagerung (Ernte)	Stängelbruch	Beulenbrand
Gewichtung	0.4	0.5	1.25	0.5	0.25	0.75	0.75	0.25
Körnermais	Körnerertrag	Frühreife (TS-Gehalt Körner)	Jugendentwicklung	Wurzellagerung (Vegetation)	Wurzellagerung (Ernte)	Stängelbruch	Beulenbrand	Stängelfäule
Gewichtung	1.0	2.5	0.5	0.25	0.75	0.75	0.25	0.25

Vergleich zum Mittelwert der zwei besten « Standardsorten » in der entsprechenden Reifegruppe

→ Die Gewichtung erlaubt die Merkmale entsprechend ihrer Bedeutung (und allfälliger biologischer Zusammenhänge) zu berücksichtigen

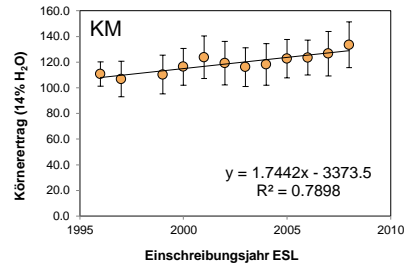
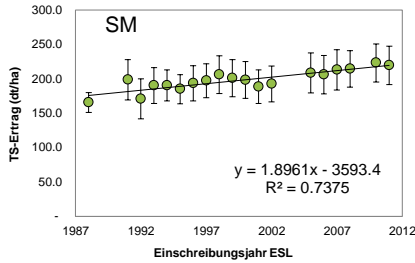
→ Die Gewichtung pro « Ort » erlaubt die Berücksichtigung der Merkmale entsprechend ihrer Auftretenshäufigkeit im Versuchsnetz



Alice Baux et al. / Agroscope
27. September 2012



Erträge Körner- und Silomais – Bsp: mittelfrühe Reifegruppe



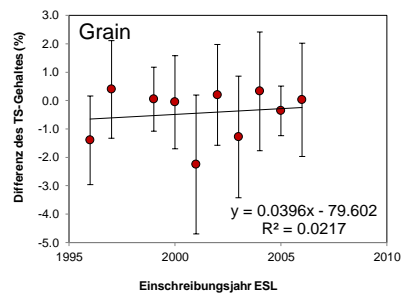
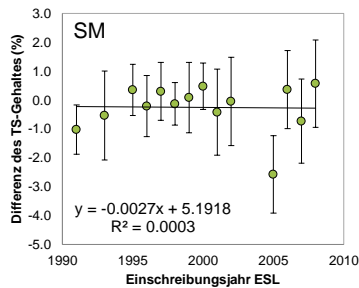
> Ertragszuwachs bei SM und KM von **knapp 2 dt/Jahr** in den letzten Jahren.

Agroscope

Alice Baux et al. / Agroscope
27. September 2012



Frühreife der Sorten in der mittelfrühen Reifegruppe



SM: absolute Differenz im Vergleich zur Sorte *Attribut*
KM: absolute Differenz im Vergleich zur Sorte *Alibi Anjou 230*

Es ist der Wunsch, den Mittelwert der **Reifegruppe** hinsichtlich **TS-Gehalt** **beizubehalten**

Agroscope

Alice Baux et al. / Agroscope
27. September 2012



Über die ESL vermittelte Informationen

Silomaisorten für die Ernte 2012

Sortenname	Hybrid-typ	Züchter	Aufbau in d. Sortenliste	Trocken-substanz-ertrag	Verdaulichkeit	Stärke-gehalt	Netto-Eisgehalt (NEL)	Reife (ganze Pflanze)	Jugend-entwicklung	Standfestigkeit	Resistenz gegen ²⁾	Erntedichte (PL/m ²)		
										Vegetation bei Ernte	Stängelbruch bei Ernte	Besatzbrand	Minimale sporenmengen (Blattflecken)	
Anbau nördlich der Alpen														
<i>Sortiment früh (geeignet für Anbauzonen 1 bis 4) - FAO 190-220</i>														
DKC 3014	SC	Dekalb	2012	+++	++	+	+++	+++	0	++	++	+++	+	
Ampezzo	SC	Limagrain	2010	+	+++	+++	+++	+++	++	++	++	+++	---	10
LG 30 222 ¹	SC	Limagrain	2011	+++	++	+	+++	+++	+	++	++	+++	0	10
Tiago	SC	DSP	2009	+++	++	+	+++	+++	+	++	++	+++	---	10,0
Poya	TC	DSP	2010	++	++	+	+++	+++	++	++	++	+++	---	10,0
Kontrebass	TC	KWS	2010	++	++	+++	++	+++	++	+	+	0	---	9,6
Pralinia	SC	DSP	2008	++	++	+	+++	+++	++	++	++	+++	---	10,0
Fabregas	TC	KWS	2009	+++	+	++	++	++	++	++	++	+++	---	10,0
NK Gilago	SC	Simgenta	2010	+++	++	0	++	+	++	+	+	+++	+	9,5
Nitro	SC	Advanta (LG)	2009	+++	++	0	++	+	+++	---	---	0	+++	+
Deltop	SC	Simgenta	2004	++	++	++	++	+	+	0	0	0	+++	10,5
Coxomo	SC	RAGT	2006	++	+	+	++	+	0	0	0	+++	0	9,5
Nitro	SC	Advanta (LG)	2012	++	+++	+++	+++	0	++	++	++	+++	0	-

Die Verdaulichkeit ist beinahe gleich wichtig wie der TS-Ertrag (vgl. Gewichtung Indexberechnung)

Eine gute Verdaulichkeit hängt nicht nur vom Stärkegehalt ab

Sorten werden aufgrund ihrer Frühreife innerhalb der Reifegruppe aufgeführt.

Informationen werden jedes Jahr erfasst. Teilweise sehr starke Jahreseinflüsse.

Grundlage der Einstufung: Daten der regulären Sortenversuche + Infektionsversuch

Von den Sortenvertretern zur Verfügung gestellt

Agroscope

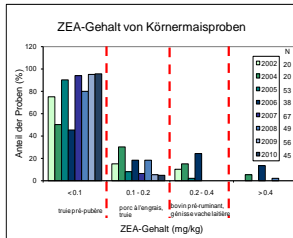
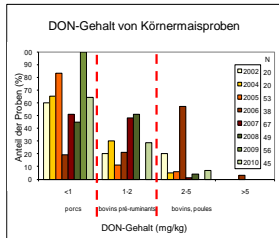
Alice Baux et al. / Agroscope
27. September 2012



Suche der krankheitsresistenten Sorten (i)

Fusarien und Mykotoxine

- Praxis-Monitoring (SM und KM)
- Mykotoxinanalysen in den Sortenversuchen
- Künstlicher Infektionsversuch mit den Sorten des 2. Prüfwahrs bzw. den empfohlenen Sorten



Quelle: Mykotoxinuntersuchungen
Agroscope Liebefel-Posieux

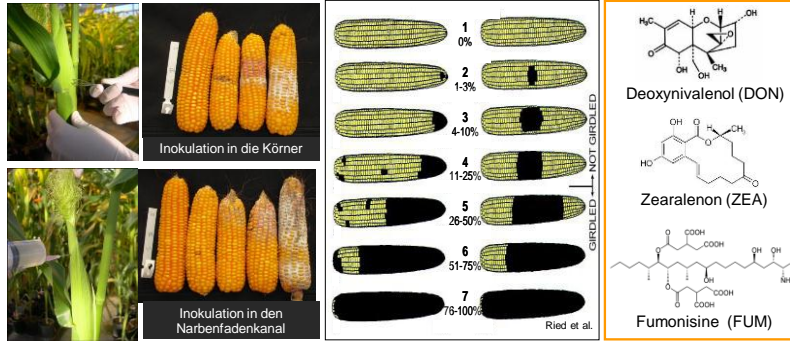
Agroscope

Alice Baux et al. / Agroscope
27. September 2012



Methode künstlicher Infektionsversuch

- Zwei Inokulationsmethoden: in Kolben bzw. Narbenfadenkanal
- Visuelle Analyse der Kolben
- Bestimmung Mykotoxin-Menge



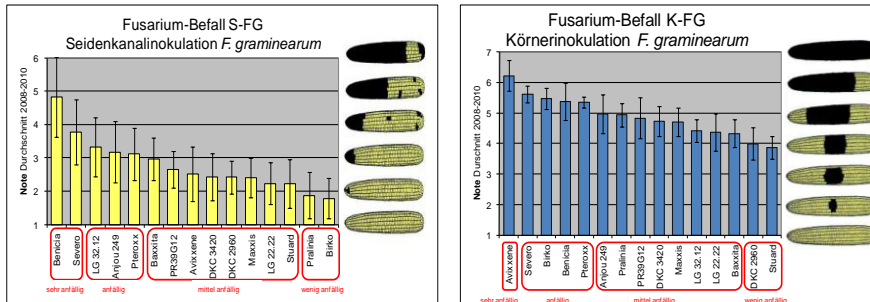
Alice Baux et al. / Agroscope
27. September 2012

Agroscope



Resultate künst. Infektionsversuch: Gibt es sortenspezifische Anfälligkeit?

- 3 Jahre, 15 Sorten
- Signifikante Unterschiede
- Anfälligkeitseinstufung der Sorten hängt von der Inokulationsmethode ab...

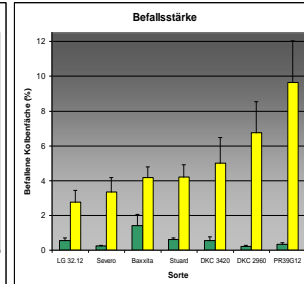
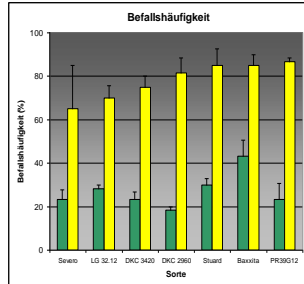
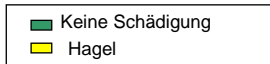


Alice Baux et al. / Agroscope
27. September 2012

Agroscope

Beobachtung Fusarien: Folgen von Verletzungen

Grangeneuve (Sortenversuch): Schäden durch Hageleinwirkung vom 23. 7. 2009



Alice Baux et al. / Agroscope
27. September 2012

Agroscope

Suche der krankheitsresistenten Sorten (ii)

Helminthosporium-Blattflecken (*Exserohilum turcicum*)

- Keine Fungizidbehandlung möglich in der Schweiz > Geeignete Sorten in den geeigneten Regionen bzw. im Infektionsversuch selektieren.
- Beurteilung der Anfälligkeit unter Berücksichtigung der Frühreife



Sorte:	HT-Note:
Labeli CS	1.1
PR38A24	1.3
DKC5276	1.4
PR37N01	1.5
Rituel	1.6
PR35F38	2.7

Sorte:	HT-Note:
Taxxo	3.2
NK Sigmund	3.2
Ayrro	3.3
Ceresia	3.4
Ludixx	3.4
Pteroox	3.9
Fadeo	3.9
Sphinx	3.9
Farmoso	4.2
LG 30.225	4.4
LG 30.218	5.1

Sorte:	HT-Note:
NK Cassio	4.3
DKC 2960	4.6
Marcello	4.7
Amadeo	4.9
LG 32.20	4.9
SL Silvano	5.0
Ricardinio	5.3

Sorte:	HT-Note:
Pralina	4.2
Padriho	4.3
Ampezzo	4.3
ES-Progress	6.1

Sorte:	HT-Note:
PR38Y34	1.9
DKC 3420	1.9
Grosso	2.4
KXA 9361	2.4
PR39T45	3.1

Sorte:	HT-Note:
Kontrebass	2.9
Fabregas	3.3
Ronaldinio	3.3
Pova	3.8
Laurino	3.9
Nitro	4.2
Tiago	4.3

Sorte:	HT-Note:
LG 32.12	4.7
Stuard	4.7
Lapriora	7.7

Beurteilung der Sorten im Infektionsversuch (2011): Note 1 = nicht befallen, Note 9 = vollständig befallen

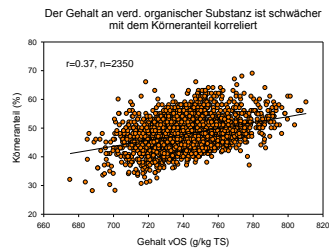
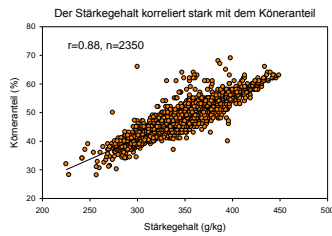
Alice Baux et al. / Agroscope
27. September 2012

Agroscope



Bewertung der Qualität von Silomais

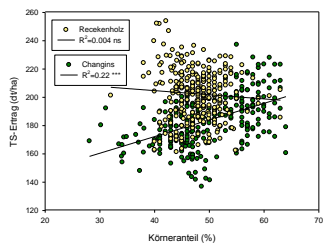
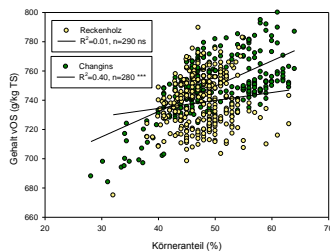
- Mehrere Parameter werden untersucht: **Stärkegehalt**, **Zellwandanteil (NDF)**, **Proteingehalt** und **Gehalt an verdaulicher organischer Substanz**
- Die 'Schätzung' über **NIRS (Near Infra Red Spectroscopy)** ermöglicht, eine Vielzahl an Proben zu untersuchen.
 - ✓ Kalibration basiert auf Enzymmessungen (Elos)
 - ✓ Ausreichende Korrelation mit *in vivo*-Messungen
 - ✓ VOS ändert sich nicht mit dem Vergärungsprozess, wenn der TS-Gehalt > 25 % beträgt (Andrieu, 1985)



Alice Baux et al. / Agroscope
27. September 2012



Regionale Unterschiede bei den Erträgen und der Qualität



Die Standorte Changins und Reckenholz sind sehr unterschiedlich:

- **Changins:** heisse und trockene Sommer
> kleinere Pflanzen und tiefere Erträge
- **Reckenholz:** gleichmässige Niederschlagsverteilung übers Jahr, weniger heiss. Optimaler Erntezeitpunkt 2 – 4 Wochen später als in Changins.

→ In Changins besteht ein positiver Zusammenhang zwischen dem Körneranteil und der vOS bzw. dem Ertrag

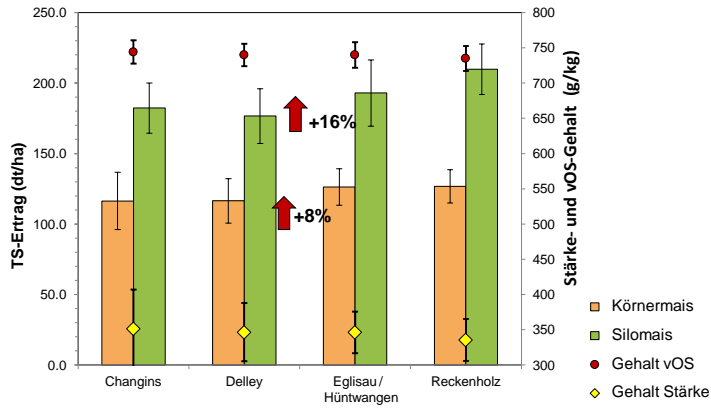
→ Am Reckenholz ist der Körneranteil etwas tiefer und nicht korreliert mit der vOS bzw. dem Ertrag

→ Die Erträge sind am Standort Reckenholz 16 % höher als in Changins (+ 28 dt/ha).

Alice Baux et al. / Agroscope
27. September 2012



Regionale Unterschiede bei den Erträgen und der Qualität

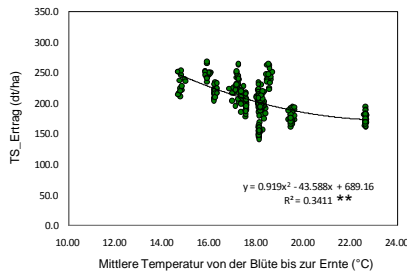


Basis:
Sortenversuche der Jahre 1993 – 2009 für Körner- und Silomais der mittelfrühen Reifegruppe

Alice Baux et al. / Agroscope
27. September 2012

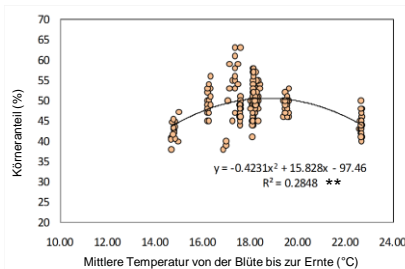


Auswirkung der Temperatur auf die Erträge



- Die Erträge am Reckenholz und in Eglisau nahmen mit steigender mittlerer Temperatur nach der Blüte ab.

> Mit den höheren Temperaturen in Changins liessen sich somit die tieferen Erträge (-16%) erklären.



- Die Unterschiede sind bei Körnermais weniger ausgeprägt (-8%).

- Der Körneranteil nimmt mit steigender Temperatur bis 20°C zu.

Basis: Silomaisversuche Eglisau und Reckenholz (2003-2009)

Alice Baux et al. / Agroscope
27. September 2012



Einfluss des Klima auf die Qualität von Silomais

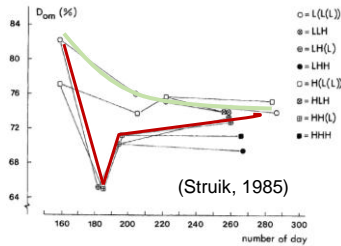
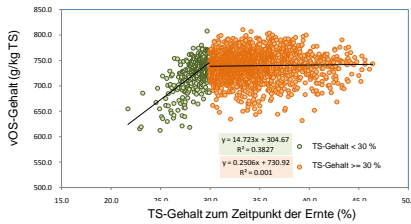


Fig. 2. Development over time of the whole-plant digestibility of the organic matter (D_{om}) for all temperature treatments.

Alice Baux et al. / Agroscope
27. September 2012

Der Wassergehalt bei der Ernte hat einen Einfluss auf die vOS.
> richtiger Erntezeitpunkt bzw. angepasste Sorte wählen

Die **Entwicklung** der Maispflanze ist stark von der **Temperatur** abhängig.

Bei tiefen Temperaturen ist die vOS relativ konstant.

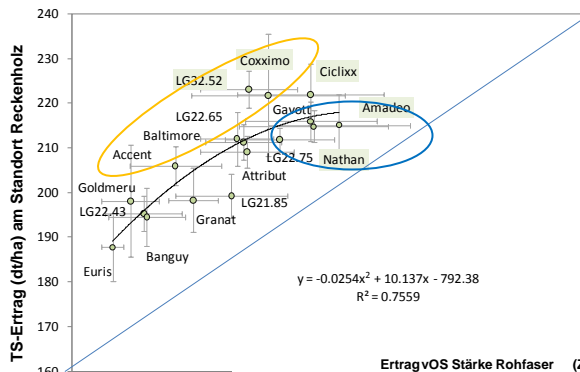
Bei höheren Temperaturen ist die Verringerung der Verdaulichkeit der vegetativen Teile sehr ausgeprägt, wird aber zu einem späteren Zeitpunkt durch das Entwicklung des Kolben kompensiert.

→ Die vOS ist nicht zwingend tiefer an Standorten mit höheren Temperaturen im Vergleich zu solchen mit tieferen

Agroscope



Auswahl einer Sorte für eine bestimmte Umwelt



Die Erträge sind am Standort Reckenholz höher als in Changins, aber die kürzlich eingeschriebenen Sorten die leistungsfähigsten an beiden Standorten

Können gewisse Eigenschaften der Sorten mit der guten Leistung an den verschiedenen Standorten in Verbindung gebracht werden?

	Ertrag vOS	Stärke	Rohfaser	NDF (Zellwandanteil g. Pflanze)	Protein	Körneranteil (%)
Accent	++	+++	-	+++	+	-
TS-Coxximo	++	-	++	+++	++	++
LG 32.52	+++	-	-	++	+++	+
Leistungsstarke Sorten am Reckenholz	++	+	-	+++	+	-
Amadeo	++	+	+++	-	-	++
Gavott	++	+	+++	-	-	+++
Nathan	++	+	+++	-	-	++
Leistungsstarke Sorten in Changins	++	+	++	-	-	+++

Alice Baux et al. / Agroscope
27. September 2012

Agroscope



Zusammenfassung

- Die Auswertung der Daten der vergangenen 20 Jahre der Mais-Sortenprüfungsversuche **zeigt beachtliche Veränderungen**, insbesondere beim **Ertrag** und bei den untersuchten **Qualitätsparametern**.
- Mit der Sortenprüfung können die **momentan besten Sorten für die Schweiz selektiert werden** (Mittelwertsbeurteilung!) wobei zu beachten ist, dass es **grosse Unterschiede zwischen den verschiedenen Standorten** gibt.
- Abgeleitete Tendenzen für die künftigen Maissorten:
 - Empfehlung möglichst krankheitsresistenter Sorten, dank der Weiterentwicklung der entsprechenden Prüfsysteme
 - Weitere Verbesserung der Qualität
 - Ev. Anpassung der Empfehlung an die sich tendenziell verstärkenden regionalen Unterschiede durch Untersuchungen der Interaktionen Genotyp x Umwelt