



Universität für Bodenkultur Wien  
Department für Angewandte Pflanzen-  
wissenschaften und Pflanzenbiotechnologie

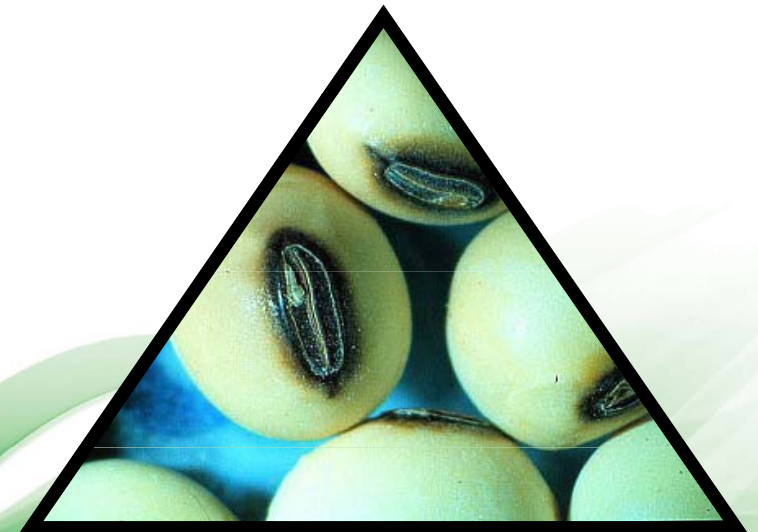
# Sojabohnenzüchtung: Basis für Differenzierung und Wertschöpfung

**Johann Vollmann**

**BOKU Wien / Dept. Nutzpflanzenwissenschaften**  
**Abt. Pflanzenzüchtung**  
Konrad-Lorenz-Str. 24  
3240 Tulln, Österreich

[johann.vollmann@boku.ac.at](mailto:johann.vollmann@boku.ac.at)

**3. Österreichisches Soja-Symposium**  
Ritzlhof, 7. Juni 2011, Haid bei Linz, OÖ.







Unterschiedliche Sojasorten nach Verwendungszwecken

# Ziele der Sortenentwicklung

## Europa

Agronomische Merkmale

Qualitätsmerkmale

*Proteinmerkmale im Vordergrund*

## Nordamerika

Agronomische Merkmale

Herbizidtoleranz, Krankheitsresistenzen

Qualitätsmerkmale


veränderte Öleigenschaften

*Hauptinteresse: Ölnutzung*

**Gentechnik**

# Zuchtziele für einen Sojabohnenanbau in Mitteleuropa

## Agronomische Merkmale

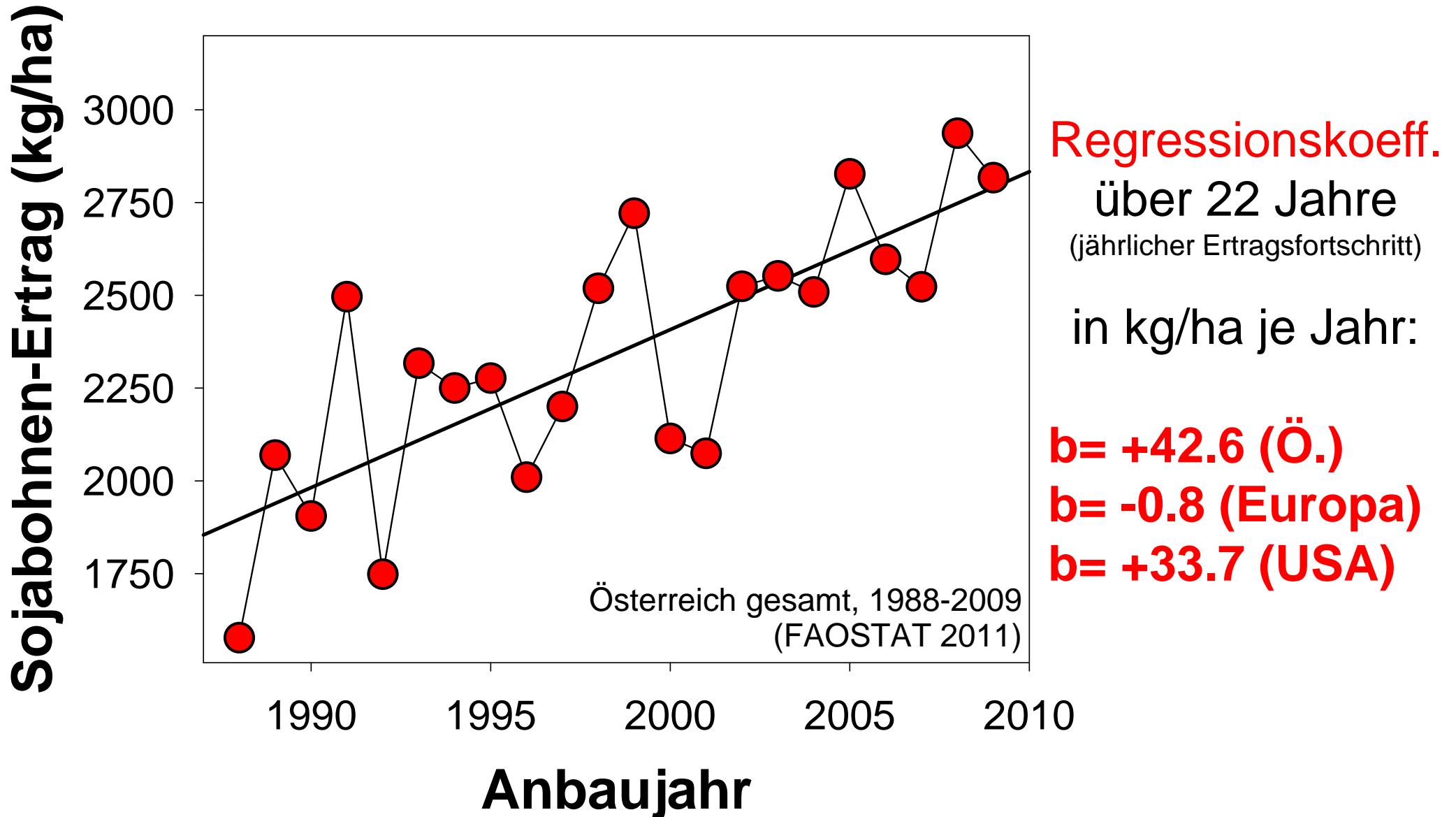
- 
- Ertragsniveau
  - frühe Reifezeit
  - effiziente biologische Stickstoff-Fixierung
  - usw.

## Qualität

- hoher / stabiler Proteingehalt
- Fütterung: reduzierte Trypsininhibitor-Aktivität, weniger Phytate
- Speisesoja-Qualität
  - versch. Samen-Merkmale
  - Geschmack / Zuckergehalt
  - niedriger Ölgehalt, verminderte Lipoxxygenase
  - Gesundheitsmerkmale (Isoflavone, Tocopherole etc.)
  - Merkmale der Lebensmittelsicherheit (z.B. Cd-Gehalt, Allergene)
  - usw.



# Soja-Ertragsfortschritt in Ö. durch Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung



# Zuchtziele für einen Sojabohnenanbau in Mitteleuropa

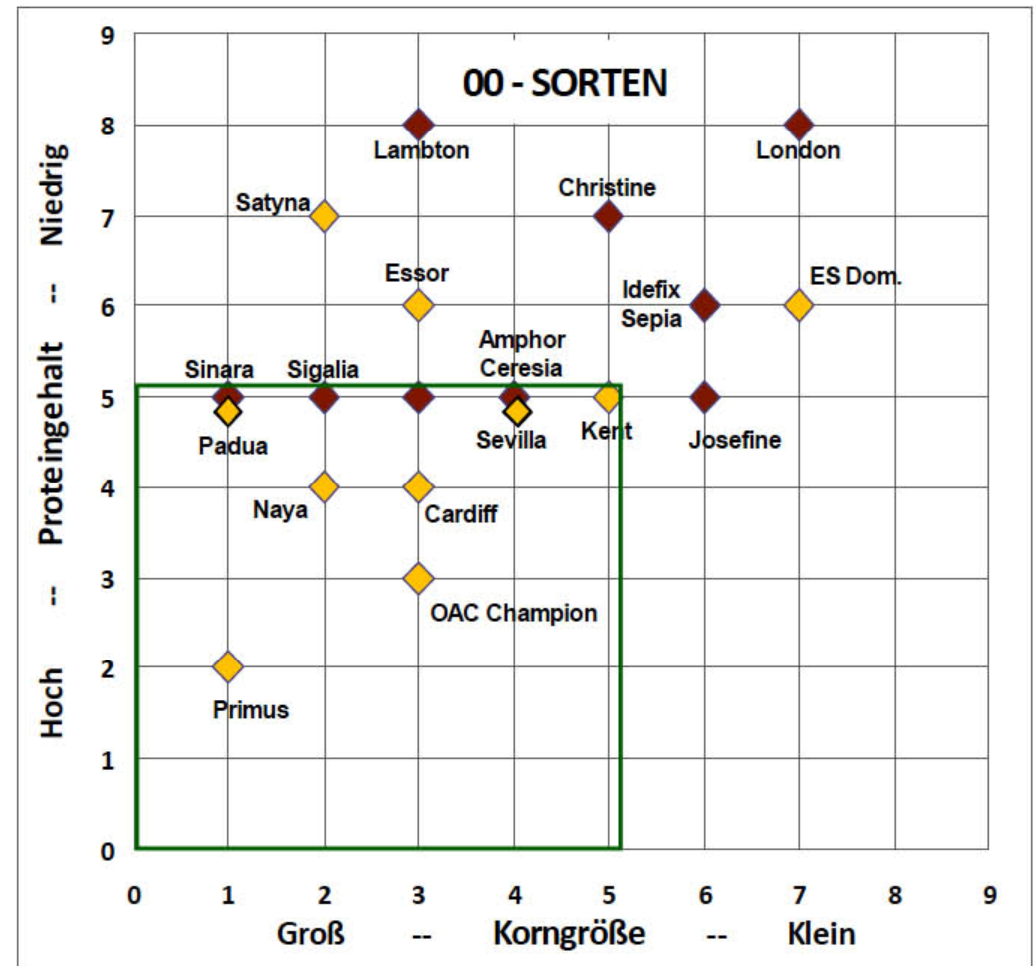
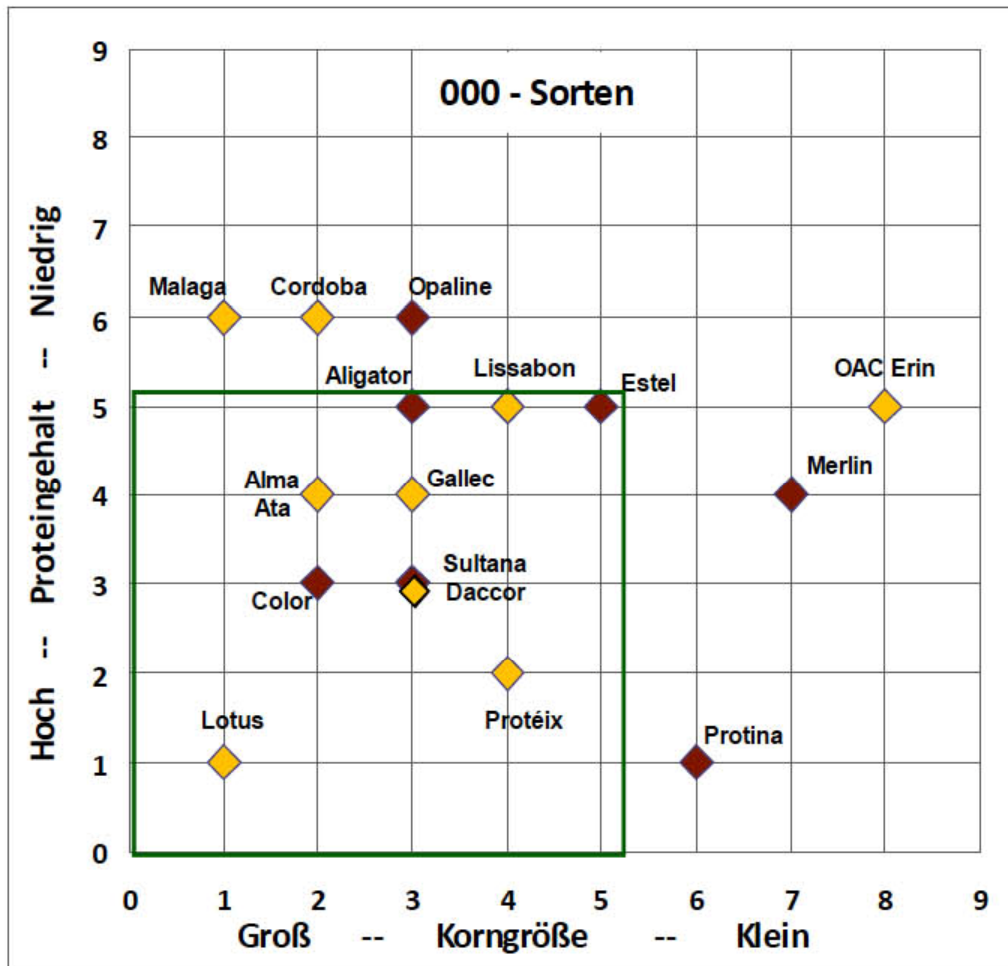
## Agronomische Merkmale

Ertragsniveau  
frühe Reifezeit  
effiziente biologische Stickstoff-Fixierung  
usw.



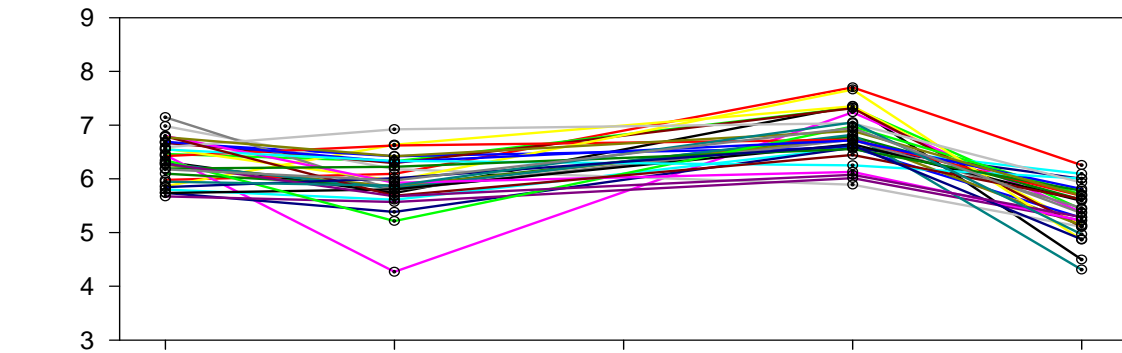
## Qualität

hoher / stabiler Proteingehalt  
Fütterung: reduzierte Trypsininhibitor-Aktivität, weniger Phytate  
Speisesoja-Qualität  
versch. Samen-Merkmale  
Geschmack / Zuckergehalt  
niedriger Ölgehalt, verminderte Lipoxxygenase  
Gesundheitsmerkmale (Isoflavone, Tocopherole etc.)  
Merkmale der Lebensmittelsicherheit (z.B. Cd-Gehalt, Allergene)  
usw.

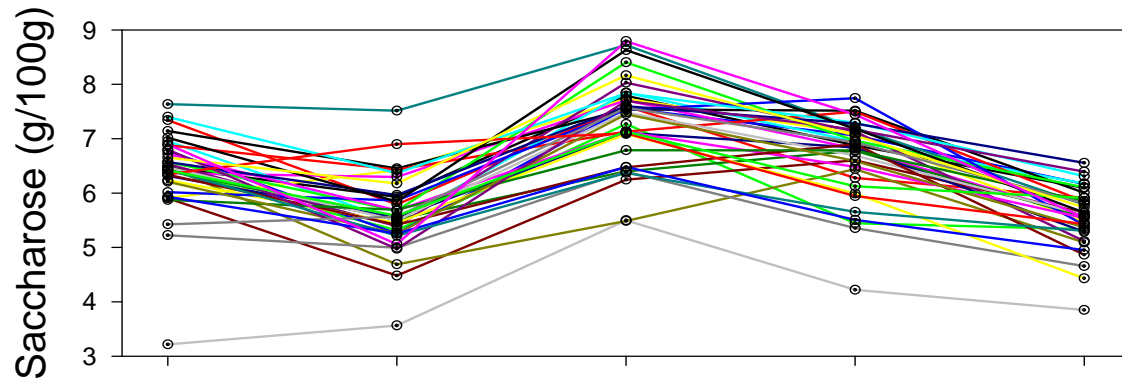


**Einteilung** der in Österreich gelisteten Sojabohnensorten der Reifegruppen 000 und 00 nach Korngröße und Proteingehalt (gelbe Rauten: helle Nabelfarbe)

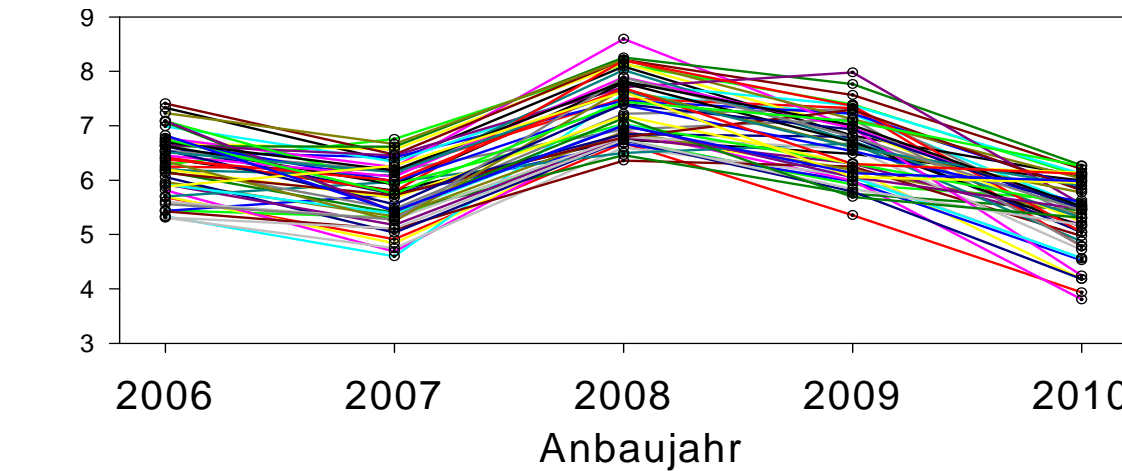
(Aus: Mechtler, 2010; AGES)



**Experiment 1**



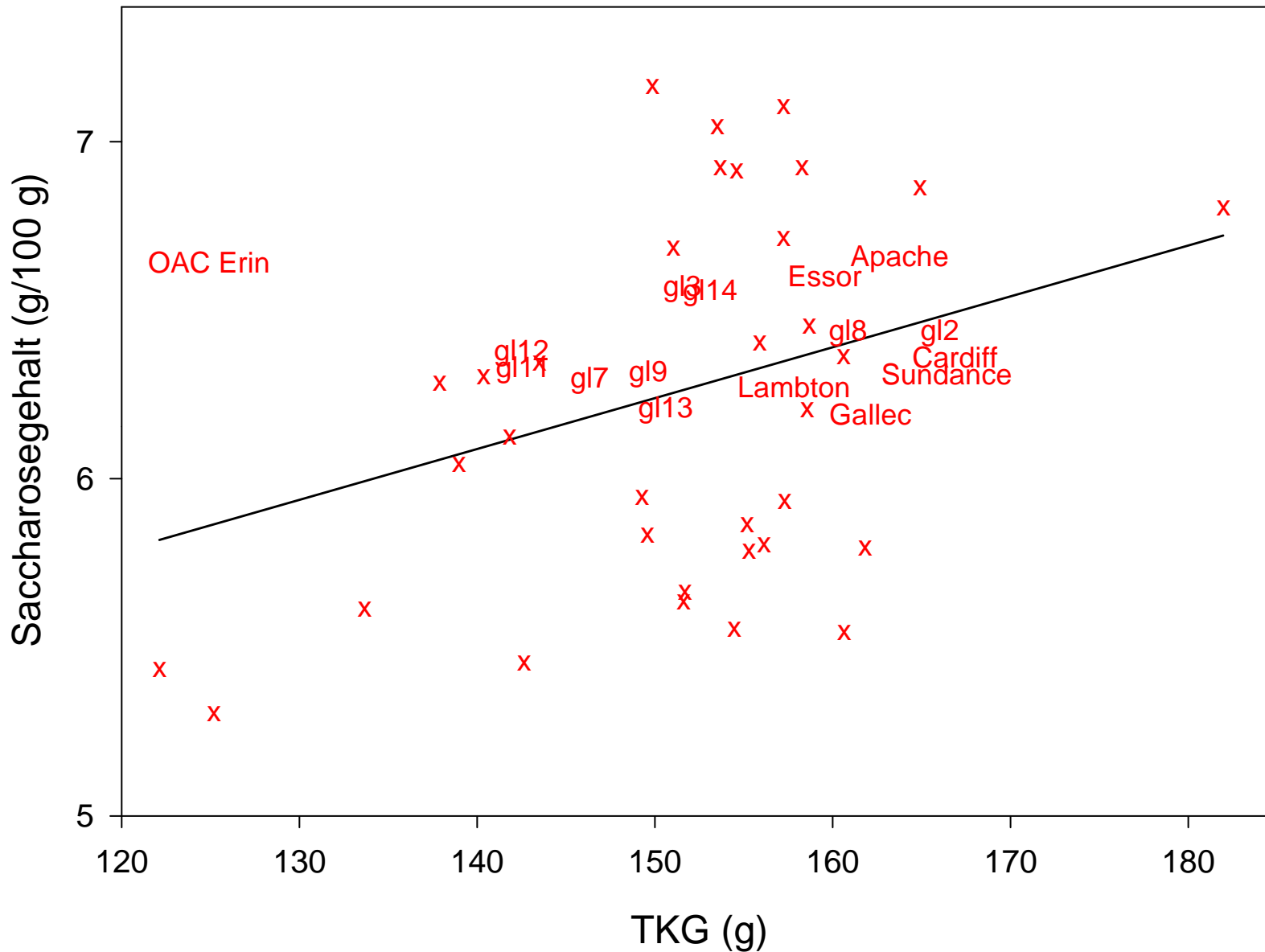
**Experiment 2**



**Experiment 3**

**Zuckergehalte (Saccharose) von Soja-Genotypen aus drei verschiedenen Experimenten über 4-5 Anbaujahre** (n. Euteneuer, 2011)






**TKG und Zuckergehalt von 50 Sojabohnen-Genotypen**  
 (Mittelwerte über 5 Umwelten; Korrelation:  $r = +0.36^*$ ; Vollmann et al., 2011)

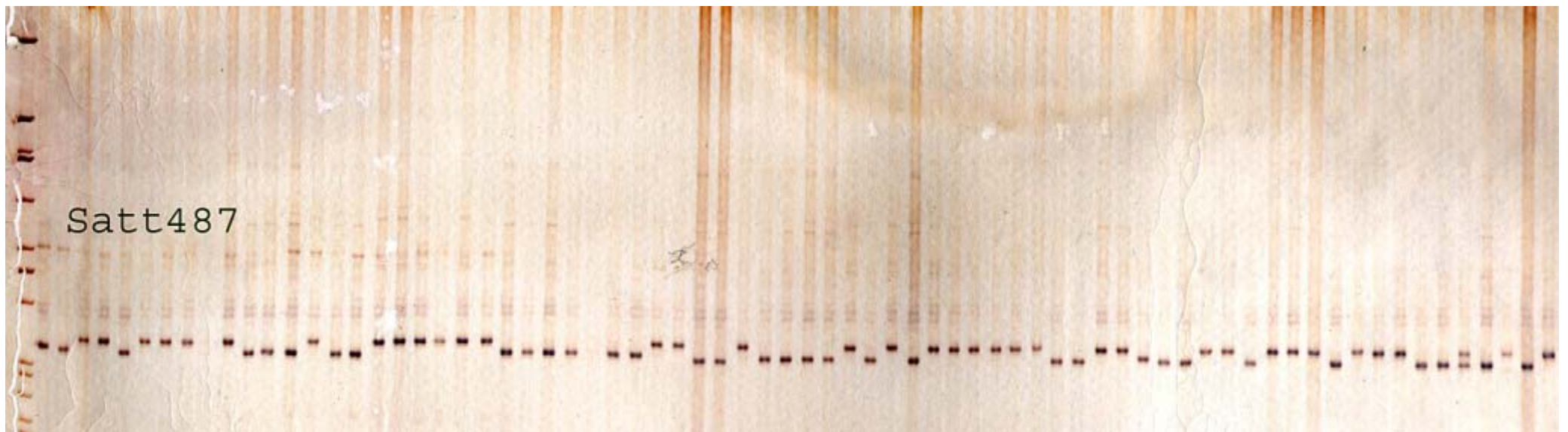
# Zuchtziele für einen Sojabohnenanbau in Mitteleuropa

## Agronomische Merkmale

Ertragsniveau  
frühe Reifezeit  
effiziente biologische Stickstoff-Fixierung  
usw.

## Qualität

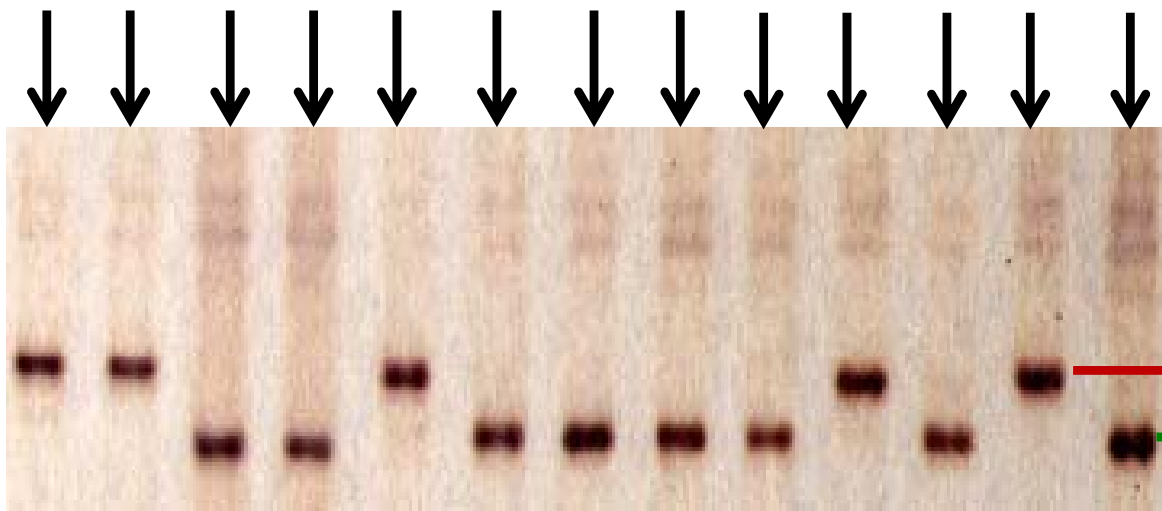
hoher / stabiler Proteingehalt  
Fütterung: reduzierte Trypsininhibitor-Aktivität, weniger Phytate  
Speisesoja-Qualität  
versch. Samen-Merkmale  
Geschmack / Zuckergehalt  
niedriger Ölgehalt, verminderte Lipoxxygenase  
Gesundheitsmerkmale (Isoflavone, Tocopherole etc.)  
 Merkmale der Lebensmittelsicherheit (z.B. Cadmium-Gehalt, Allergene)  
usw.



## Genetische Marker der Sojabohne:

- Differenzierung zwischen Sorten
- Kopplung mit Merkmalen

# Soja-Sorten: Selektion auf niedrigen Cadmiumgehalt



Hoher  
Cadmiumgehalt (+)

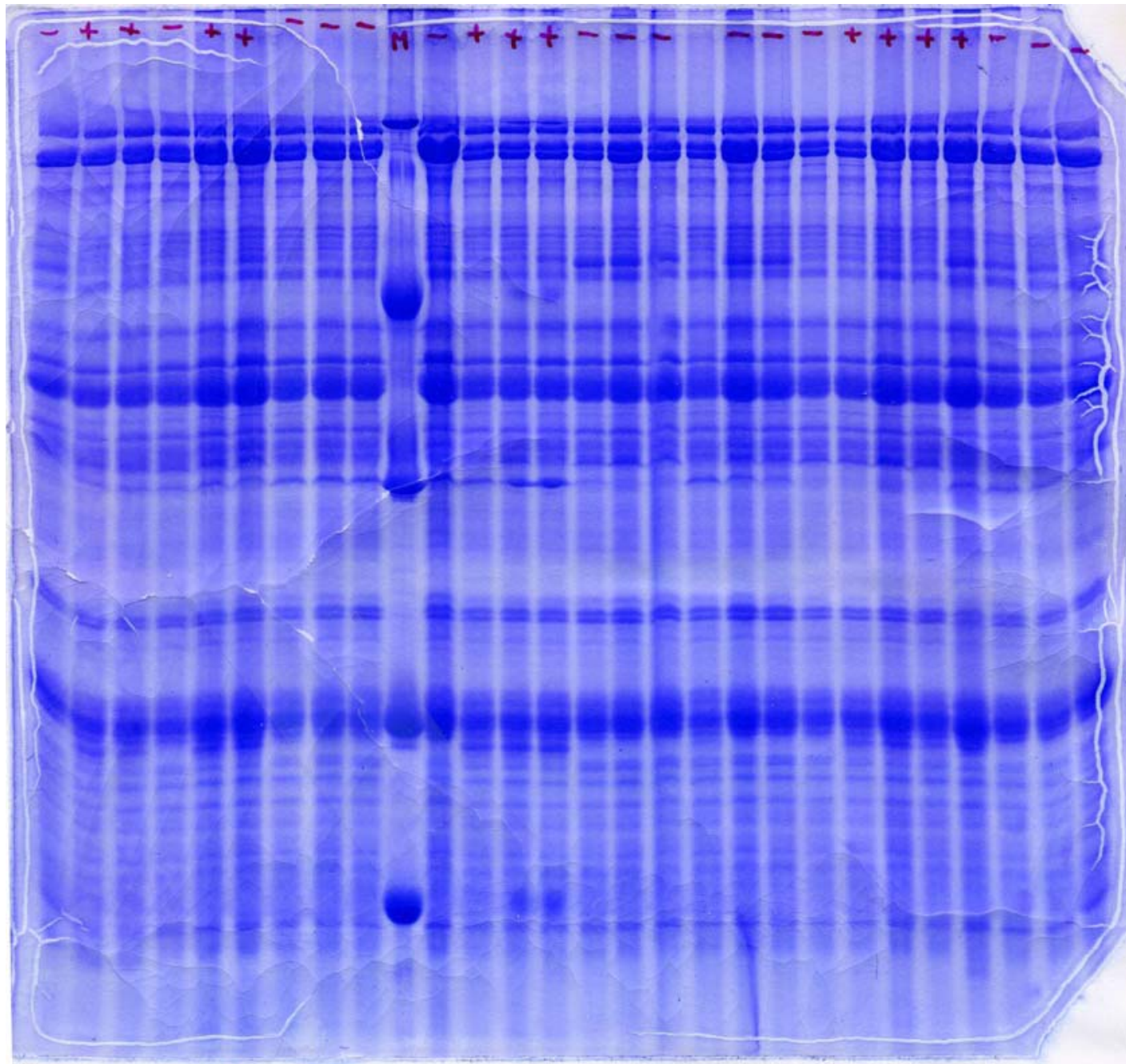
Niedriger  
Cadmiumgehalt (-)

**Soja-Sorten mit Marker SatK147  
und deren Cadmium-Gehalt**

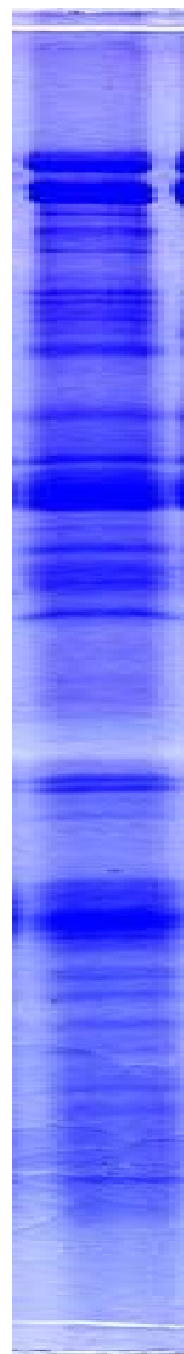
Sorte	SatK147	Cd (mg/kg)
Sorte1	(+)	0,537
Sorte2	(-)	0,170
Sorte3	(-)	0,093
Sorte4	(-)	0,094
Sorte5	(-)	0,114
Sorte6	(-)	0,125
Sorte7	(-)	0,127
Sorte8	(-)	0,096
Sorte13	(+)	0,424
Sorte14	(+)	0,431
Sorte15	(+)	0,442
Sorte16	(+)	0,444

(Nach: Jegadeesan et al. 2010, verändert)





**Proteinbanden-Muster in Samen der Sojabohne**  
(SDS-PAG – Elektrophorese)



Lipoxygenase

Glycinin, beta-Conglycinin-Fraktionen  
u. Untereinheiten (7S, 11S; Tofu- u.  
Sojamilch-Eigenschaften)

**Allergie-Faktoren (P34 u.a.)**

Kunitz Trypsin-Inhibitor (21 KD)

**Selektion auf verringertes  
allergenes Potential**  
(bessere Verträglichkeit von Soja-  
Nahrungsmitteln; Joseph et al.  
2006)

**Proteinbanden-Muster in Samen der Sojabohne**  
(SDS-PAG – Elektrophorese)

# Zuchtziele für einen Sojabohnenanbau in Mitteleuropa

## Agronomische Merkmale

Ertragsniveau  
frühe Reifezeit  
effiziente biologische Stickstoff-Fixierung  
usw.

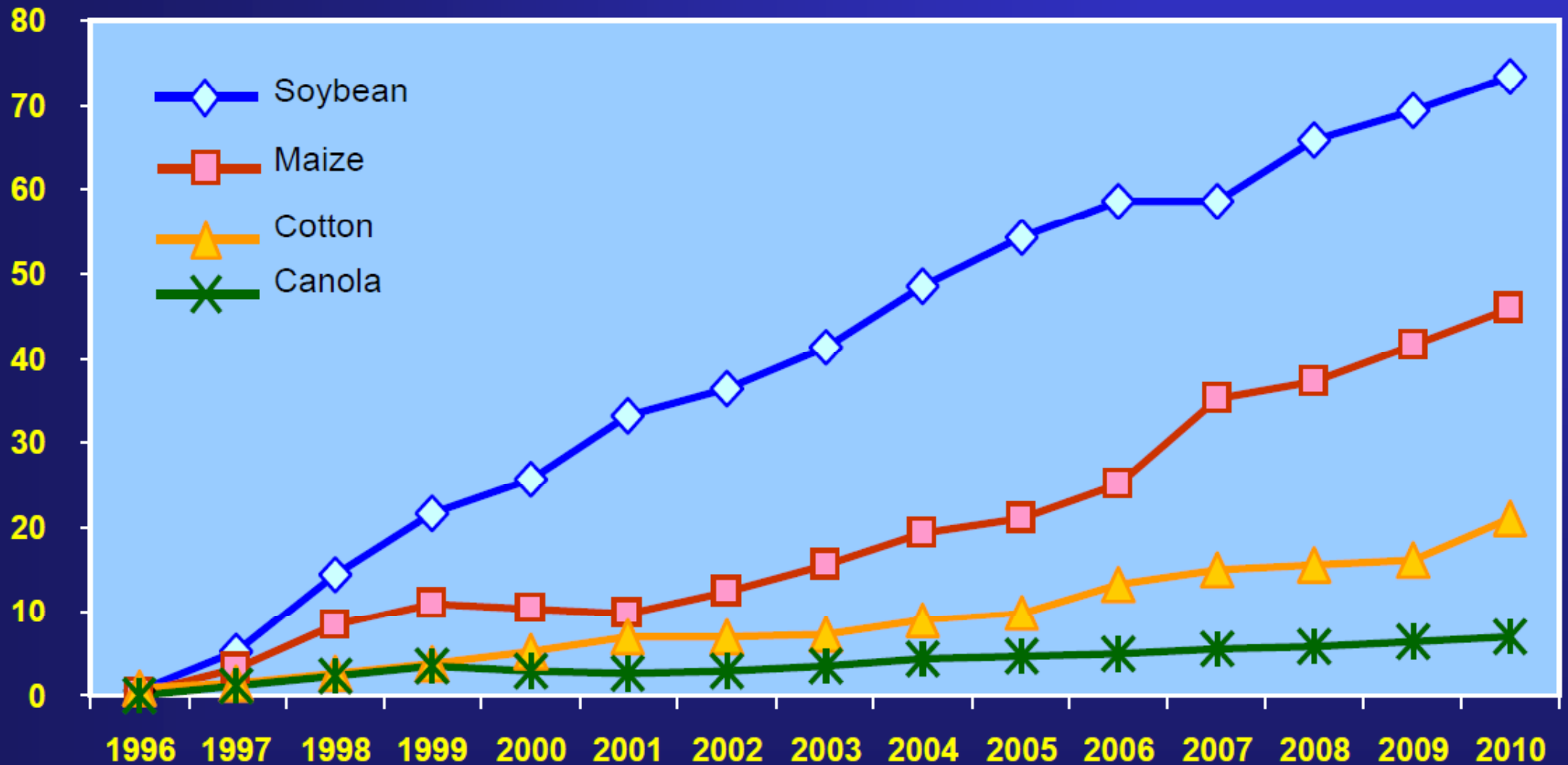
## Qualität

hoher / stabiler Proteingehalt  
Fütterung: reduzierte Trypsininhibitor-Aktivität, weniger Phytate  
Speisesoja-Qualität  
versch. Samen-Merkmale  
Geschmack / Zuckergehalt  
niedriger Ölgehalt, verminderte Lipoxxygenase  
Gesundheitsmerkmale (Isoflavone, Tocopherole etc.)  
Merkmale der Lebensmittelsicherheit (z.B. Cadmium-Gehalt, Allergene)  
usw.

**„Alleinstellungs“-Merkmale für  
Lebens- u. Futtermittelhersteller**

# Entwicklung des weltweiten Anbaus von GMO-Sojabohnen

Fläche in  
mio ha





# Gentechnik bei Sojabohnen

## Zugelassene gentechnische Events (Anbau):

Herbizidresistenzen: RoundupReady/RR2Y (Glyphosat), Liberty/Basta/Finale-Res. (Glufosinat-amm.).

## Zulassung beantragt (bzw. in den USA zugelassen):

Weitere Glyphosat u. Glufosinat-Res., Resistenzen gegen Dicamba, 2,4-D u. Imidazolinon (Clearfield), Bt-Insektenresistenz.

Hoher Ölsre-Geh./weniger gesättigte FS u. weniger trans-FS, Stearidonsre (omega-3-FS).

## Forschung:

Weitere Herbizid- u. Insektenresistenzen, Nematodenres., Virusresistenz, Sclerotinia-Res., Dürre-/Salztoleranz.

Hohe Linolensre- u. Stearidonsre-Gehalte (omega-3 FS), gamma-Linolensre, langkettige PUFAs („Fischöle“), Hydroxy-FS, höhere Lysin- oder Methionin-Geh., Verringerung von Stachyose u. Raffinose, Anreicherung von Vit. E, diverse Pharma-Wirkstoffe, Allergen-Suppression [...]

# Resümee und Ausblick



# Ertragsentwicklung akzeptabel

# Qualität: Anpassung an Verarbeitungserfordernisse

# Sortendifferenzierung – Produktdifferenzierung

# Weiterentwicklung von Qualitätsmerkmalen:

- Dringender Handlungsbedarf in Züchtung und Verarbeitung, da:
- in N-Amerika kaum mehr konventionelle Züchtung
  - künftig große Konkurrenz zu Gentechnik-Qualitäten



# Quellenangaben

---

- Cahoon, E.B., T.E. Clemente, H.G. Damude & A.J. Kinney, 2009, Modifying vegetable oils for food and non-food purposes, In: Vollmann, J., Rajcan, I. (eds.): Oil Crops. Series: Handbook of Plant Breeding, Vol 4. New York, Springer. pp. 31-56.
- Cober, E.R., Cianzio, S.R., Pantalone, V.R., Rajcan, I. 2009. Soybean, In: Vollmann, J., Rajcan, I. (eds.): Oil Crops. Series: Handbook of Plant Breeding, Vol 4. New York, Springer. pp. 57-90.
- Euteneuer, P., 2011, Untersuchungen zum Zuckergehalt von Sojabohnen. Masterarbeit (*in Vorber.*), Univ.f.Bodenkultur Wien.
- FAOSTAT (2011): FAO Statistical Database, ProdSTAT module. Rome, FAO. URL: <http://faostat.fao.org>. [10. April 2011]
- James, C. 2011, 2010 ISAAA report on global status of biotech/GM crops, International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications. URL: <http://www.isaaa.org>. [12. Mai 2011]
- Jegadeesan, S., K. Yu, V. Poysa, E. Gawalko, M.J. Mossison, C. Shi & E. Cober, 2010, Mapping and validation of simple sequence repeat markers linked to a major gene controlling seed cadmium accumulation in soybean (*Glycine max* [L.] Merr), Theor. Appl. Genet. 121:283-294.
- Joseph, L.M., T. Hymowitz, M.A. Schmidt & E.M. Herman, 2006, Evaluation of *Glycine* germplasm for nulls of the immunodominant allergen P34/Gly m Bd 30k, Crop Sci. 46:1755-1763.
- Mechtler, K., 2010, Sorteneignung für die Speisesojaproduktion, Bericht – ALVA-Jahrestagung 2010 der Arbeitsgemeinschaft für das Lebensmittel- Veterinär- und Agrarwesen, Wels, 141-142.
- transgen.de, 2011, Datenbank Transparenz Gentechnik/Zulassung-Soja, URL: <http://www.transgen.de> [6. Juni 2011]
- Vollmann, J., P. Euteneuer, T. Sato, V. Zahlner, E. Berghofer & H. Wagenristl, 2011, Strategien zur Entwicklung von Sojabohnen für den Lebensmittelbereich, 61. Tagung d. Vereinigung d. Pflanzenzüchter u. Saatgutkaufleute Österreichs 2010, Raumberg-Gumpenstein, Irnding, pp. 91-94.
-