
Maisanbau für die Biogasanlage

Produktionstechnik und Sortenfragen

Dr. Joachim Eder

Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Freising Weihenstephan

Dr. H. Oechsner, M. Mukengele; Institut für Agrartechnik, Universität Hohenheim

Dr. W. Schmidt, KWS Saat AG

Dr. B. Krüzfeldt, Dr. C. Papst, B. Eder; Landesanstalt für Landwirtschaft
Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

Arbeitshypothesen:

- 1.) Die Biogasanlage stellt andere Anforderungen an die Qualität an Maissorten als die Tierernährung.
- 2.) In der Biogasanlage spielt die Energiedichte des Substrats keine so große Rolle.
- 3.) Optimale Flächenerträge werden mit massebetonten Maissorten erzielt.
- 4.) Für die Sortenbewertung und Züchtung wird ein Messverfahren für den Parameter „spezifische Gasausbeute“ benötigt ($\text{CH}_4/\text{kg oTS}$).
- 5.) Spezielle Sorten erfordern eine spezifische Produktionstechnik (Anbauverfahren, Düngung, ...)
- 6.) Fruchtfolgen müssen auf optimale Energieausbeuten optimiert werden.

Leistungspotentiale und Sortenqualität

Versuchsprogramm:

Erfassung von Enteerträgen verschiedener Sortentypen

Erfassung von Inhaltsstoffen mit Standardverfahren der Silomaisqualitätsanalytik

Ermittlung der Gasmengen nach dem „Hohenheimer Biogastest“ *

* Gasanalytik: M. Mukengele, H. Oechsner,
Landesanstalt für Landtechnik, Universität
Hohenheim

Untersuchungsparameter Silomais Standardanalytik

Ertragsparameter

- Frischmasse
- Trockenmasse
- Trockensubstanz
- Kolben-TS
- Kolbenanteil an der Ganzpflanze
- Kornanteil am Kolben

Verdaulichkeitsparameter

- ELOS (Enzymlösliche org. Substanz)
- IVDOM (In Vitro-Verdaulichkeit)

Inhaltsstoffe – andere Bestandteile

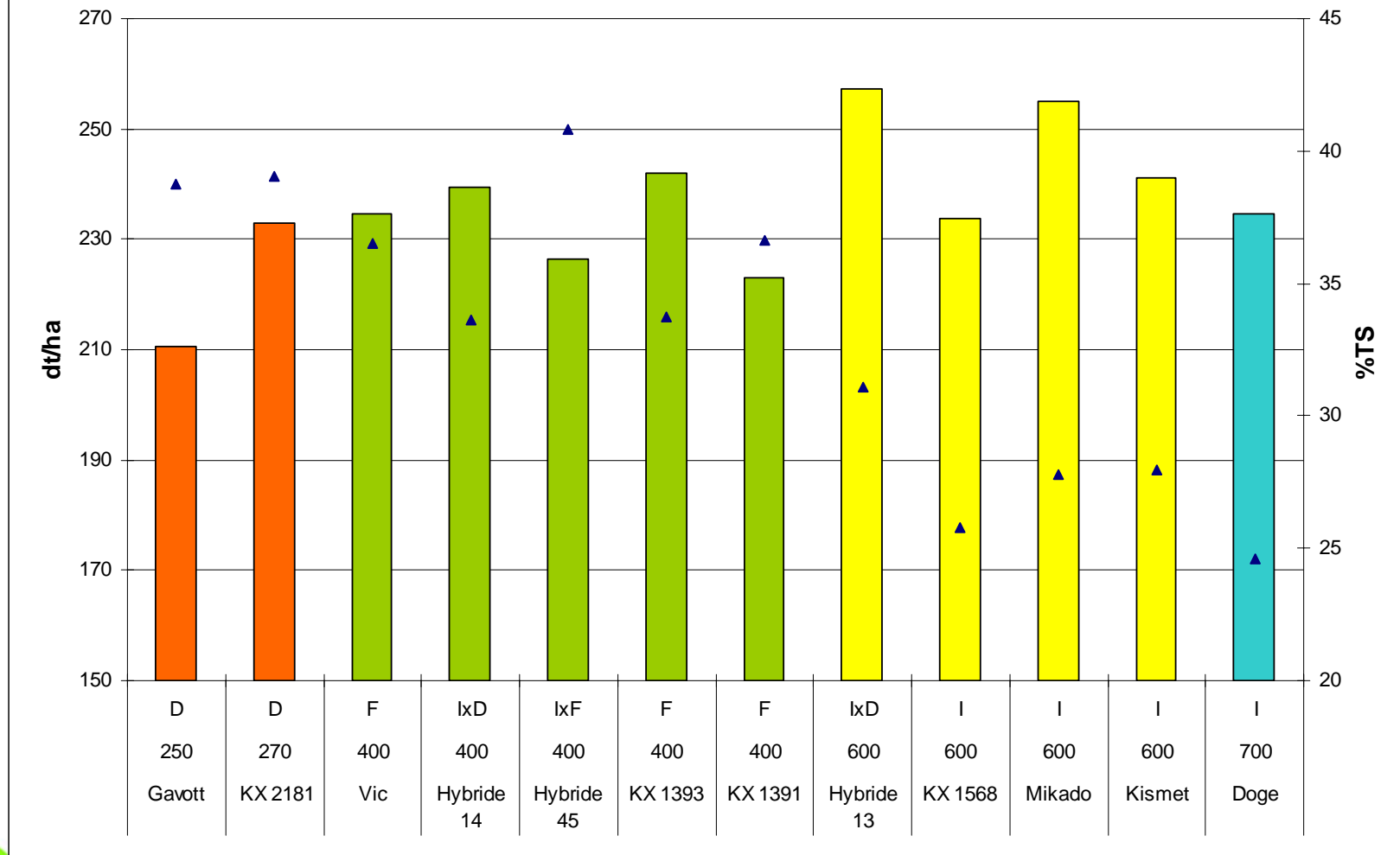
- Stärke
- Zucker
- RP Rohprotein

Inhaltsstoffe – faserige Bestandteile

- ADF (Acid detergent fibre)
- NDF (Neutral detergent fibre)
- RF Rohfaser

Sortenversuch – Ertragsparameter TM und TS

2002 über Orte

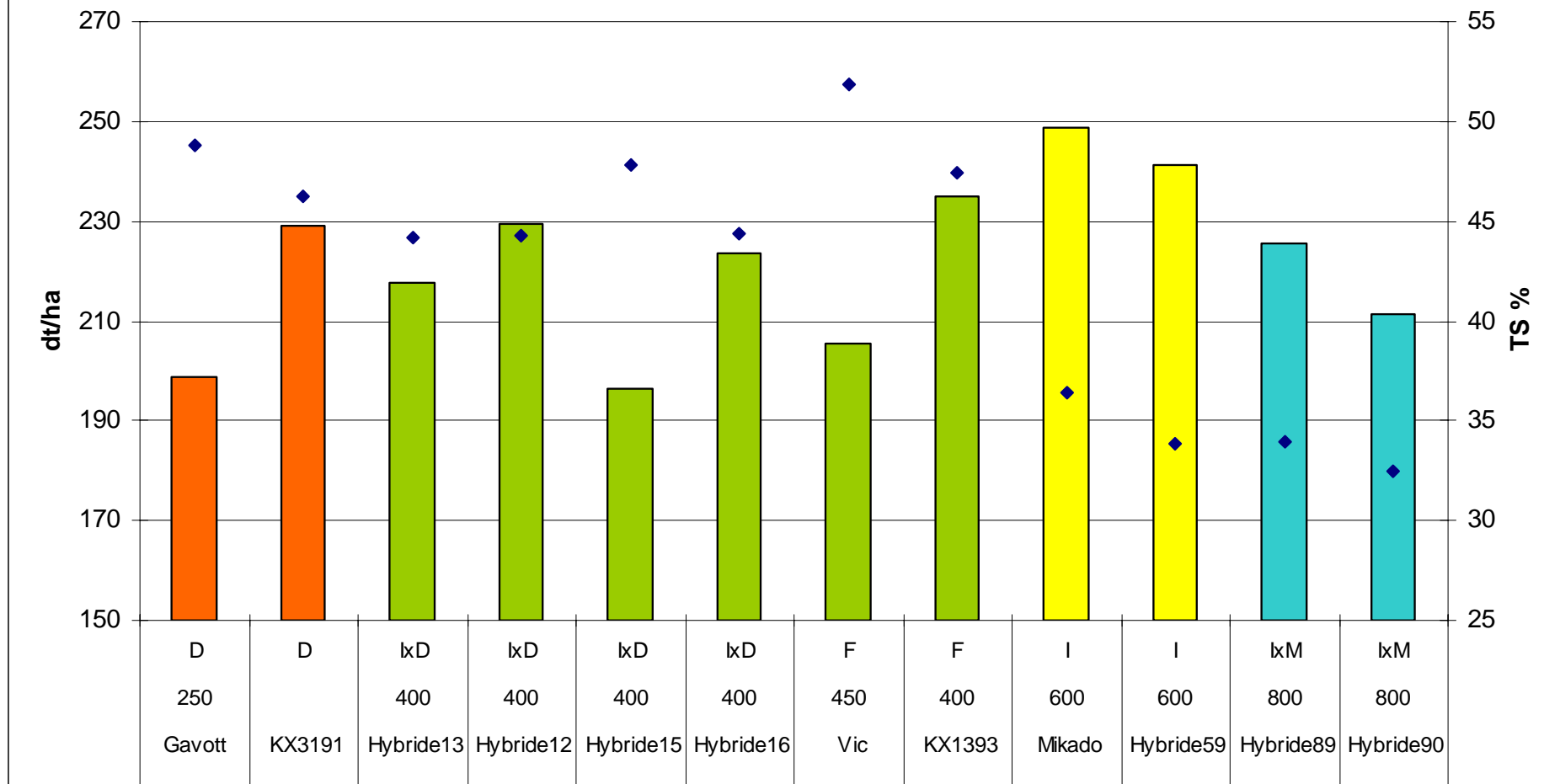


Sortenversuch Frankendorf 2002

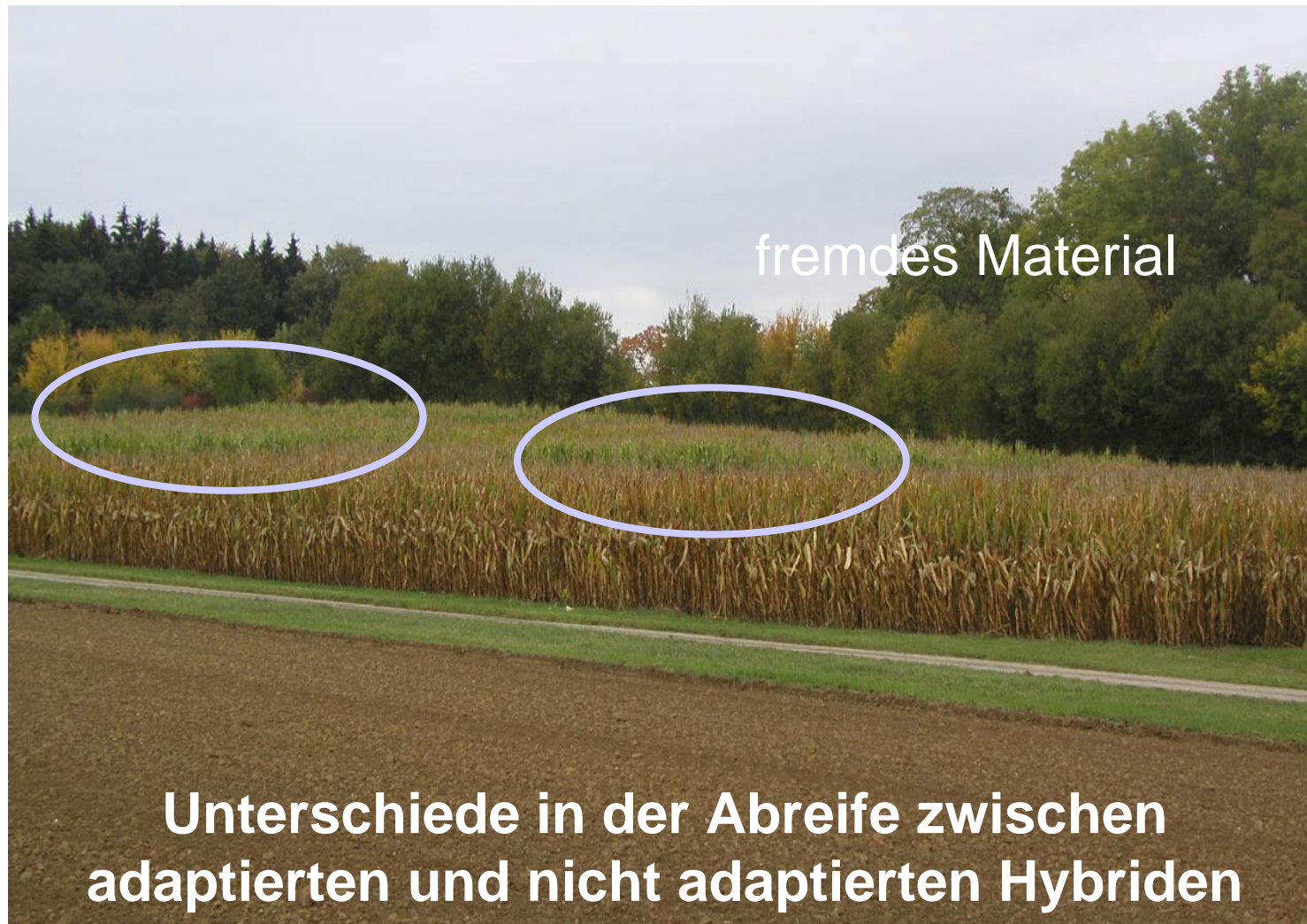


Sortenversuch – Ertragsparameter TM und TS

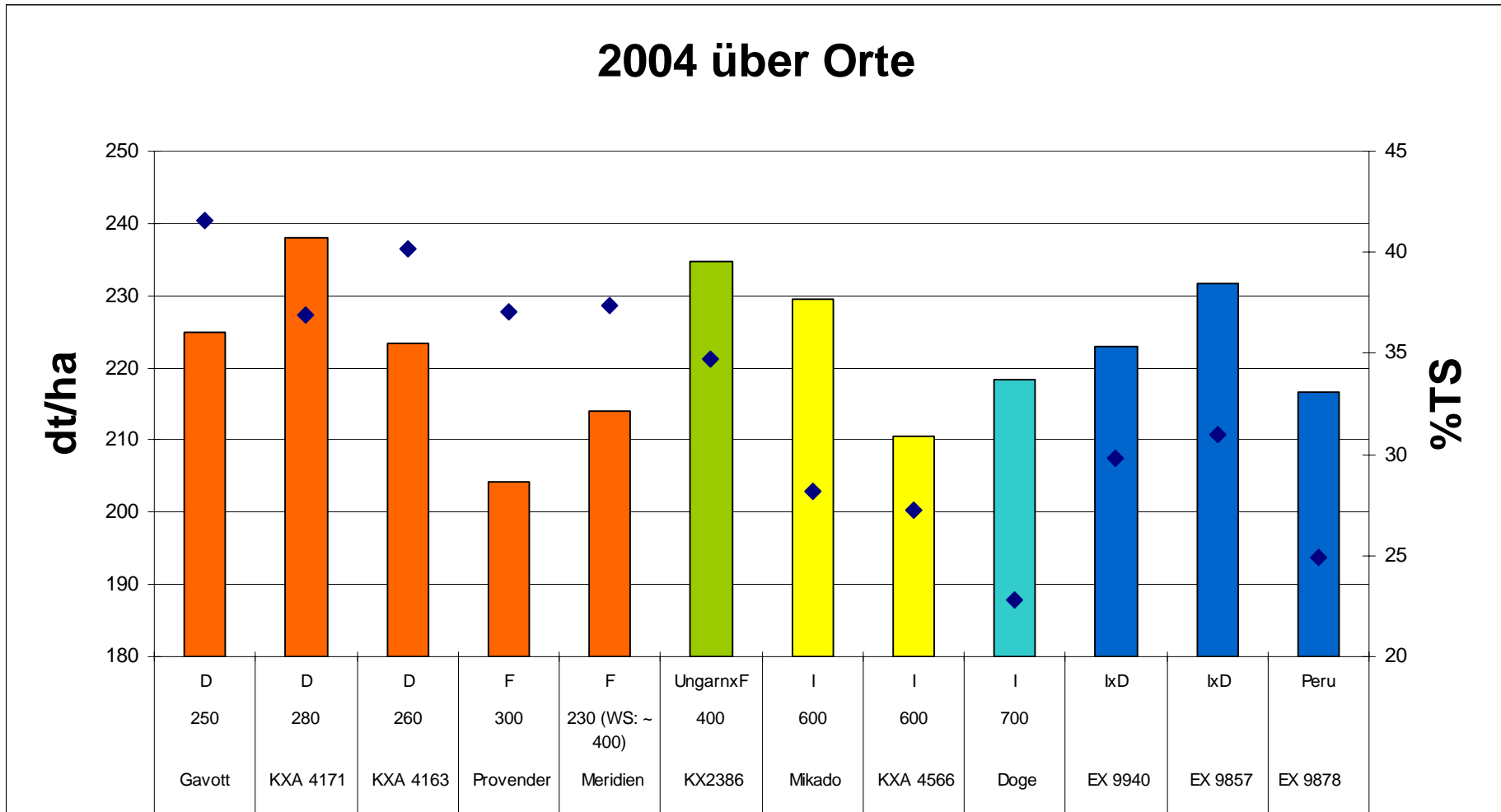
2003 über Orte



2003: Sortenversuch



Sortenversuch – Ertragsparameter TM und TS

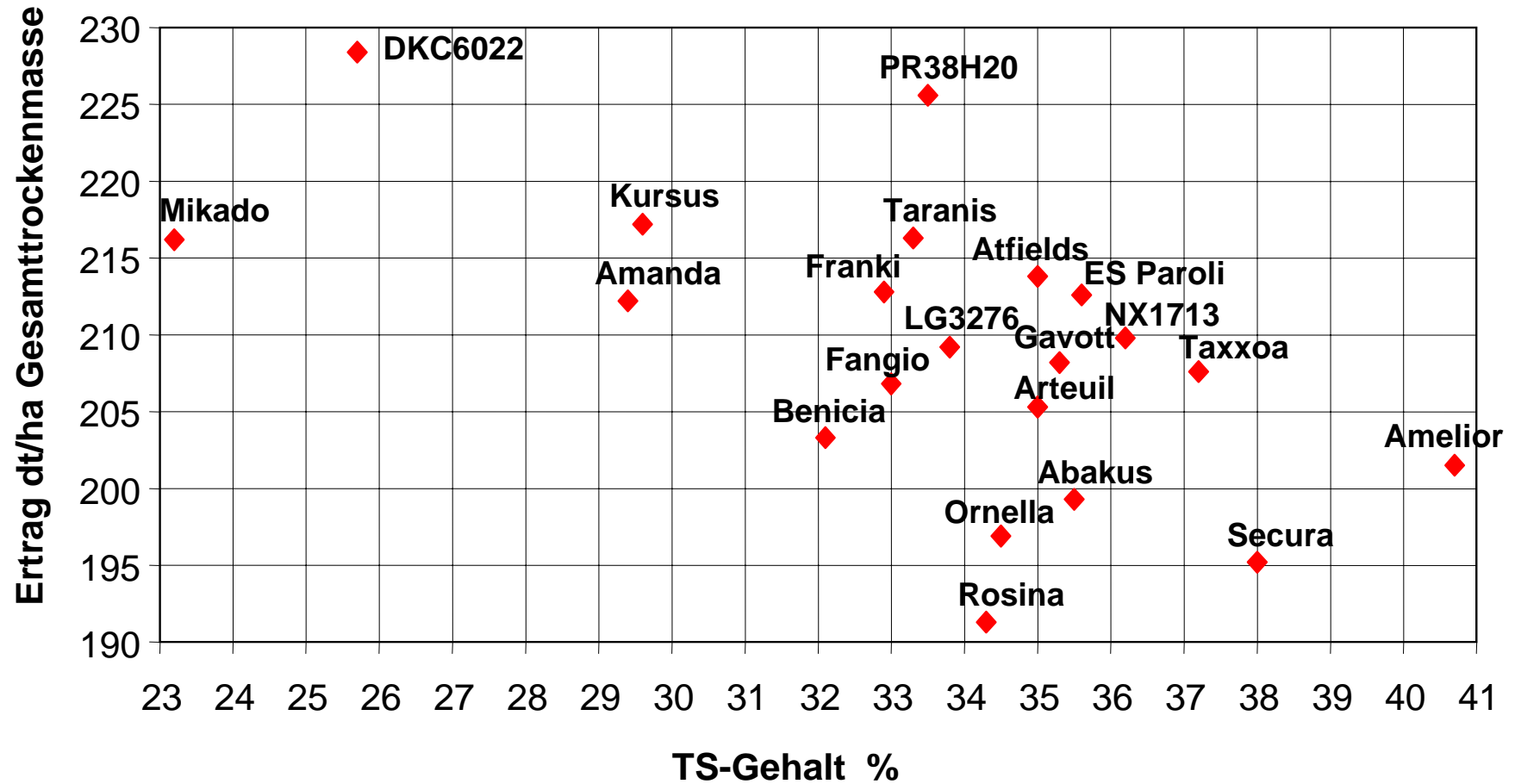


Sortenunterschiede 2004



Ertrag und TS-Gehalt Bayern 2005

Landessortenversuch Biogas; Mittel aus 7Orten



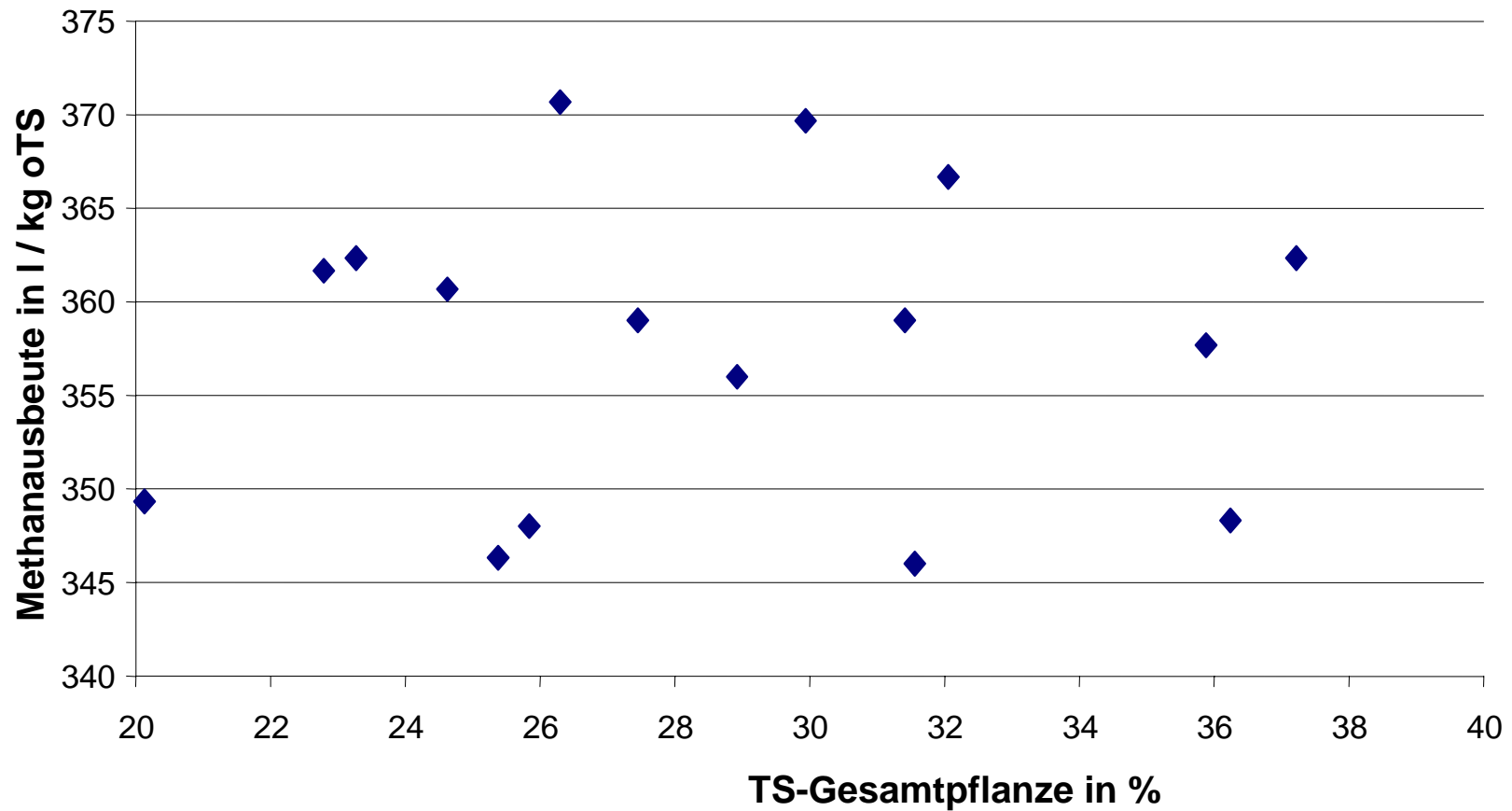
Qualitätsparameter zur Sortenbewertung

Korrelationen

- agronomische Merkmale
 - Trockensubstanzgehalte, Kolbenanteil
- Inhaltsstoffe
 - ADF, NDF, Stärke
- enzymatische Abbaubarkeit
 - ELOS, IVDOM

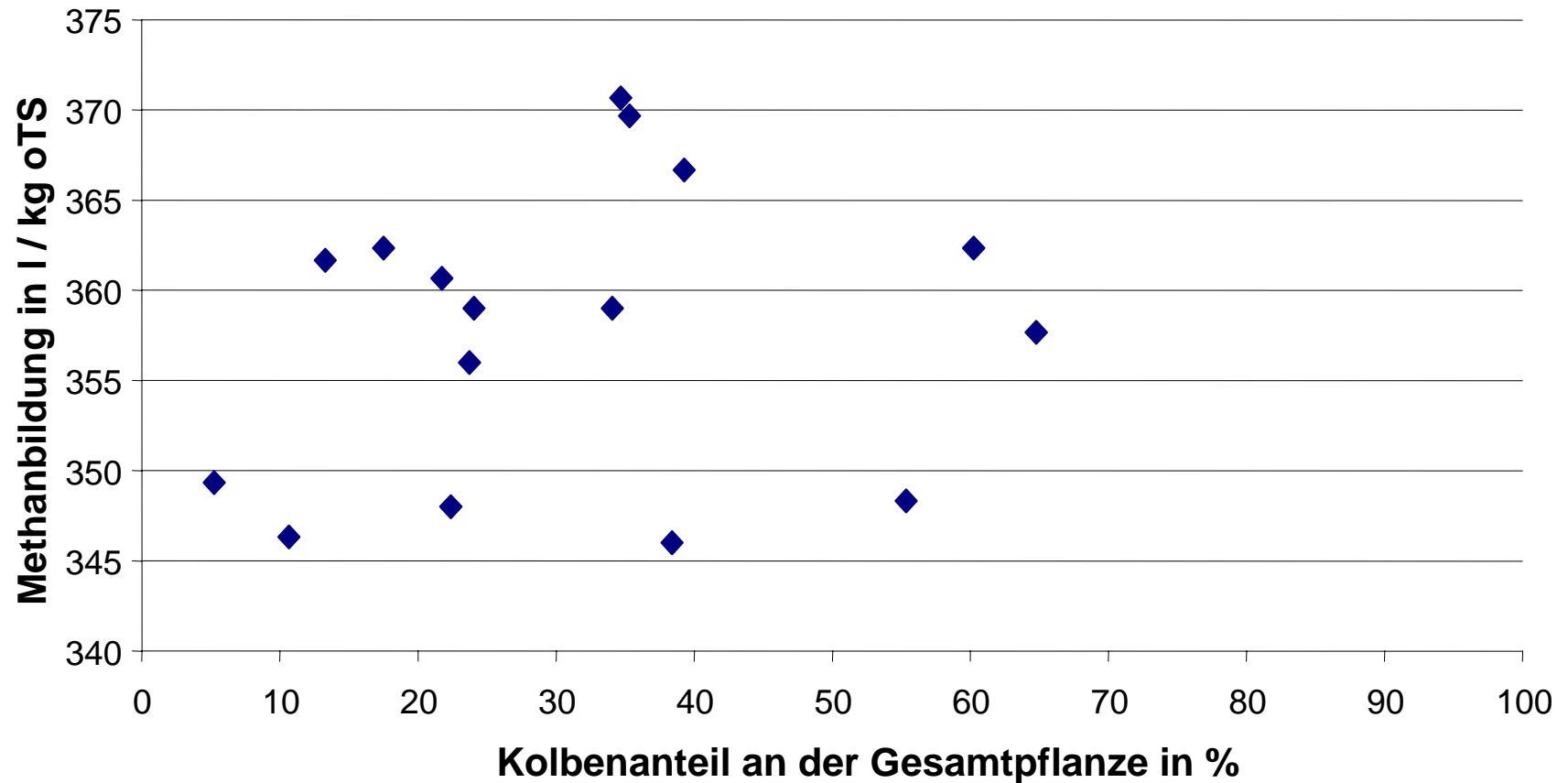
Methanausbeute und TS

Ernteterminversuch Ingolstadt 2004



Methanausbeute und Kolbenanteil

Ernteterminversuch Ingolstadt 2004



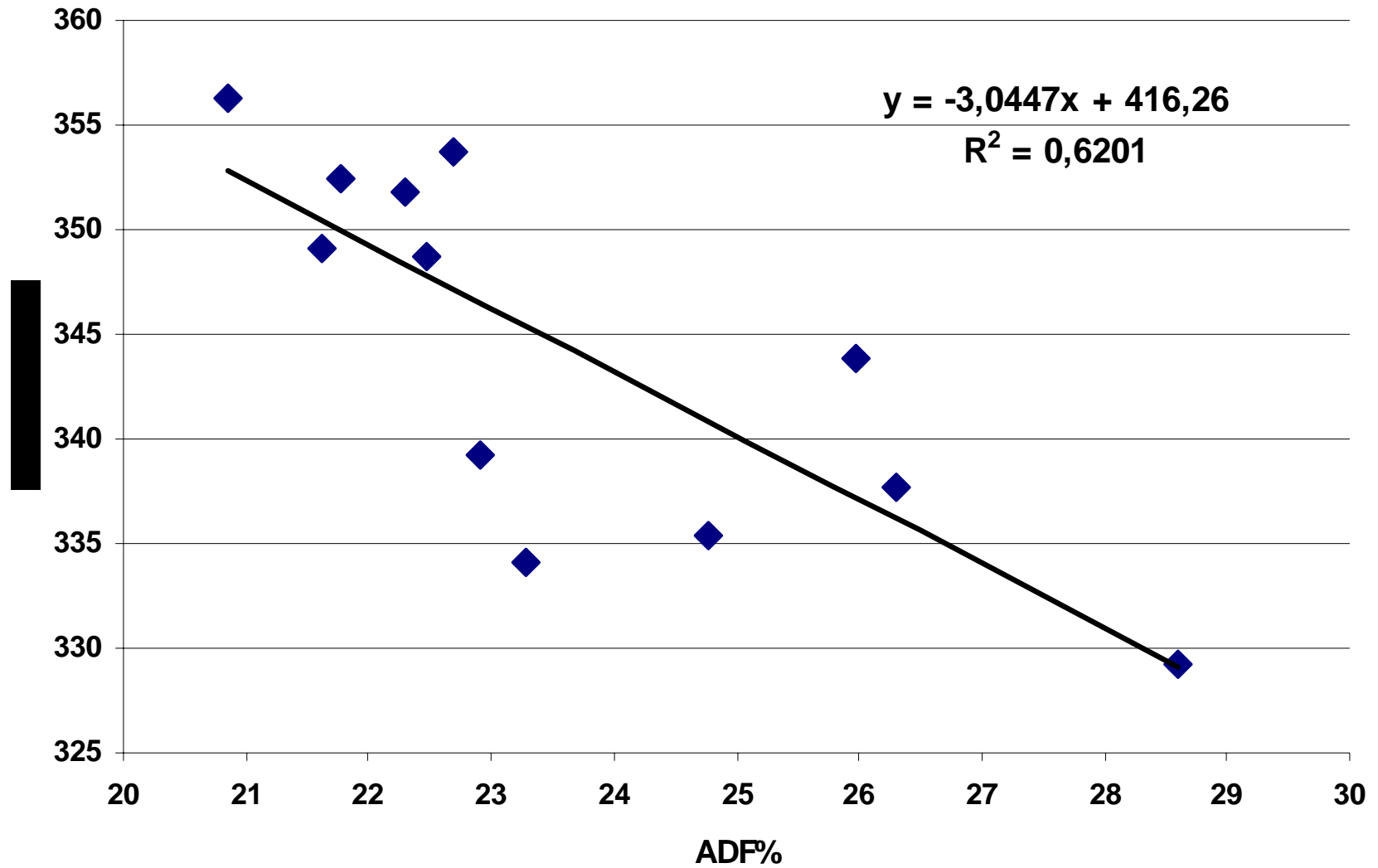
Qualitätsparameter zur Sortenbewertung

Korrelationen

- agronomische Merkmale
 - Trockensubstanzgehalte, Kolbenanteil
- Inhaltsstoffe
 - ADF, NDF, Stärke
- enzymatische Abbaubarkeit
 - ELOS, IVDOM

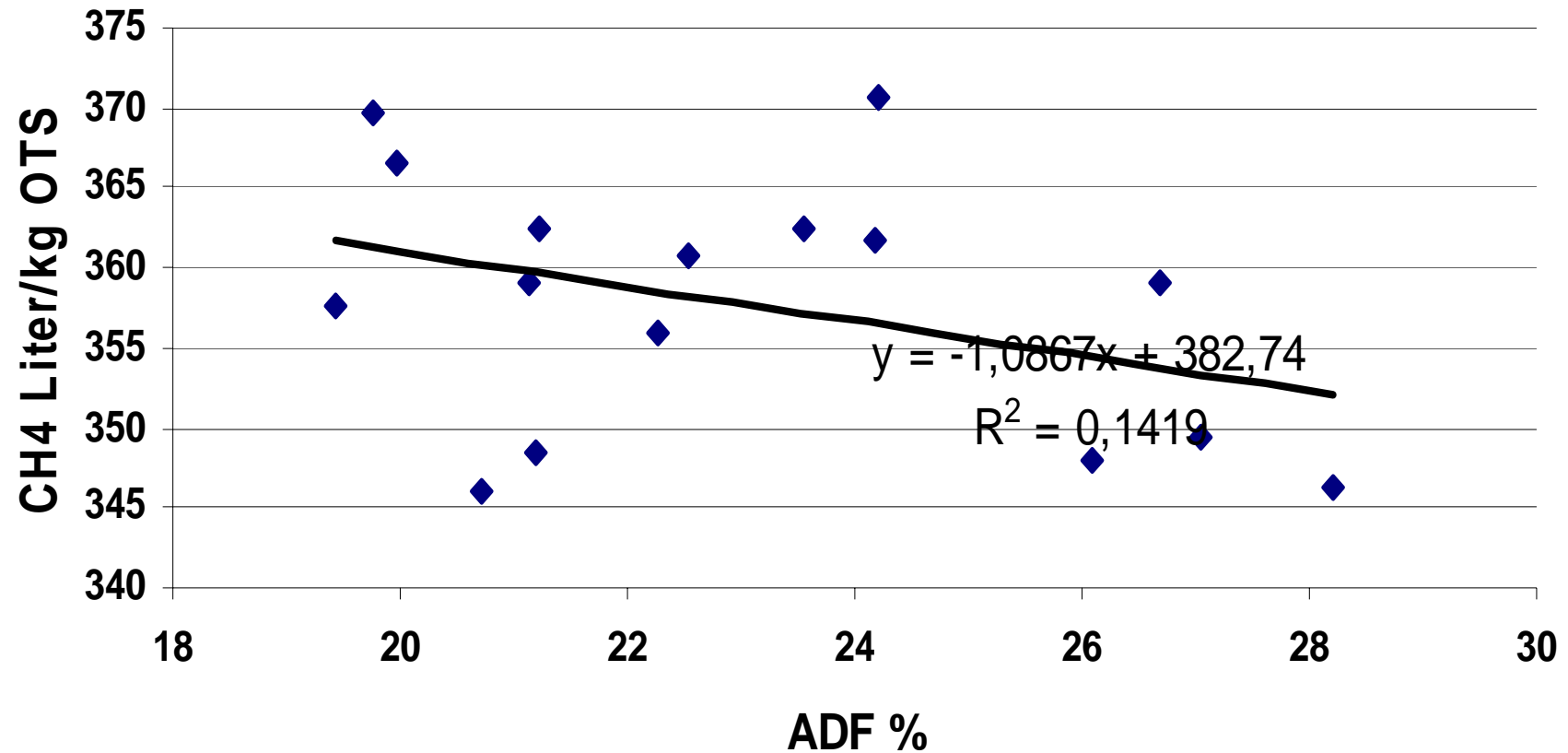
Methanausbeute und ADF

über Orte 2002



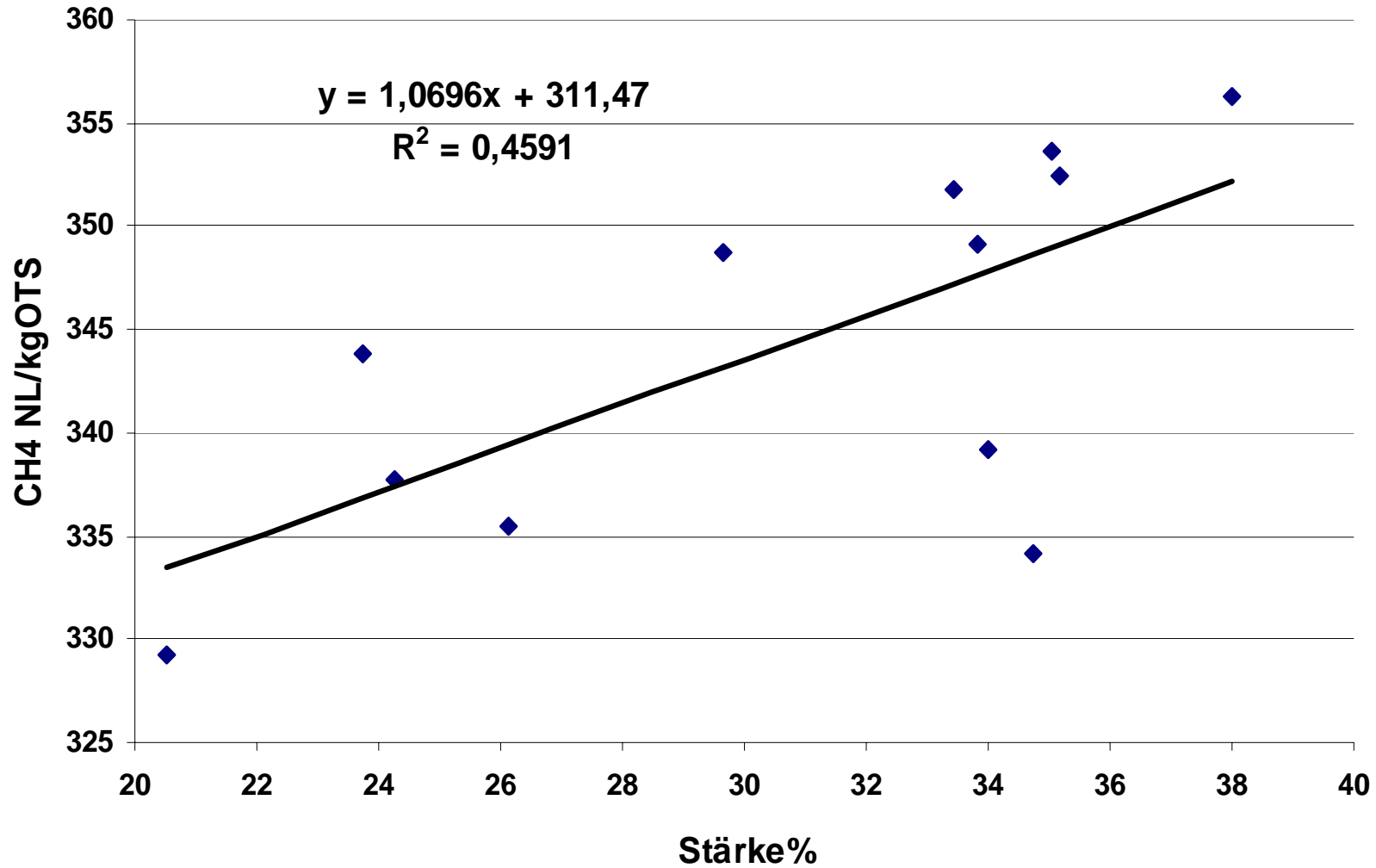
Methanausbeute und ADF

Ernteterminversuch Ingolstadt 2004



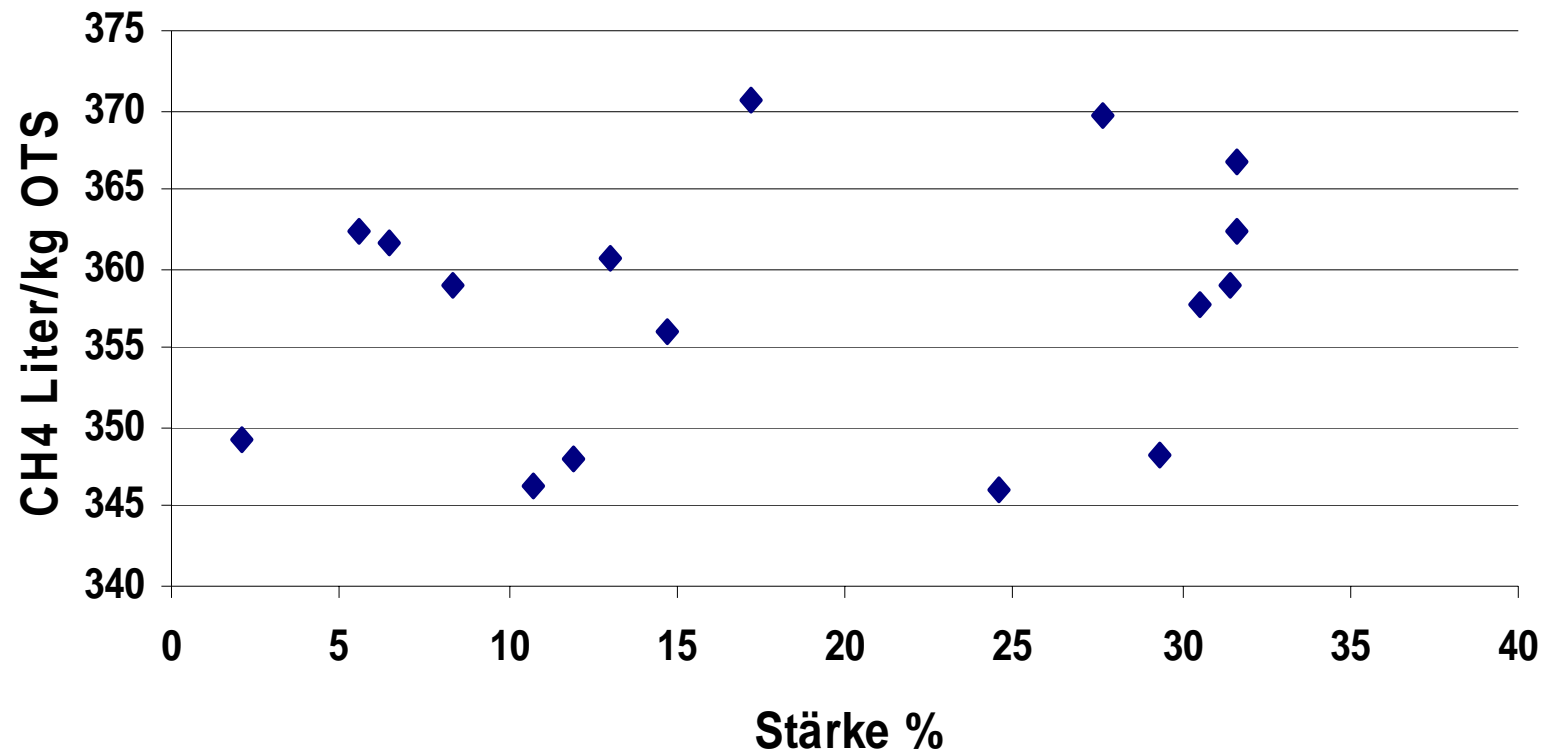
Methanausbeute und Stärkegehalt

über Orte 2002



Methanausbeute und Stärkegehalt

Ernteterminversuch Ingolstadt 2004



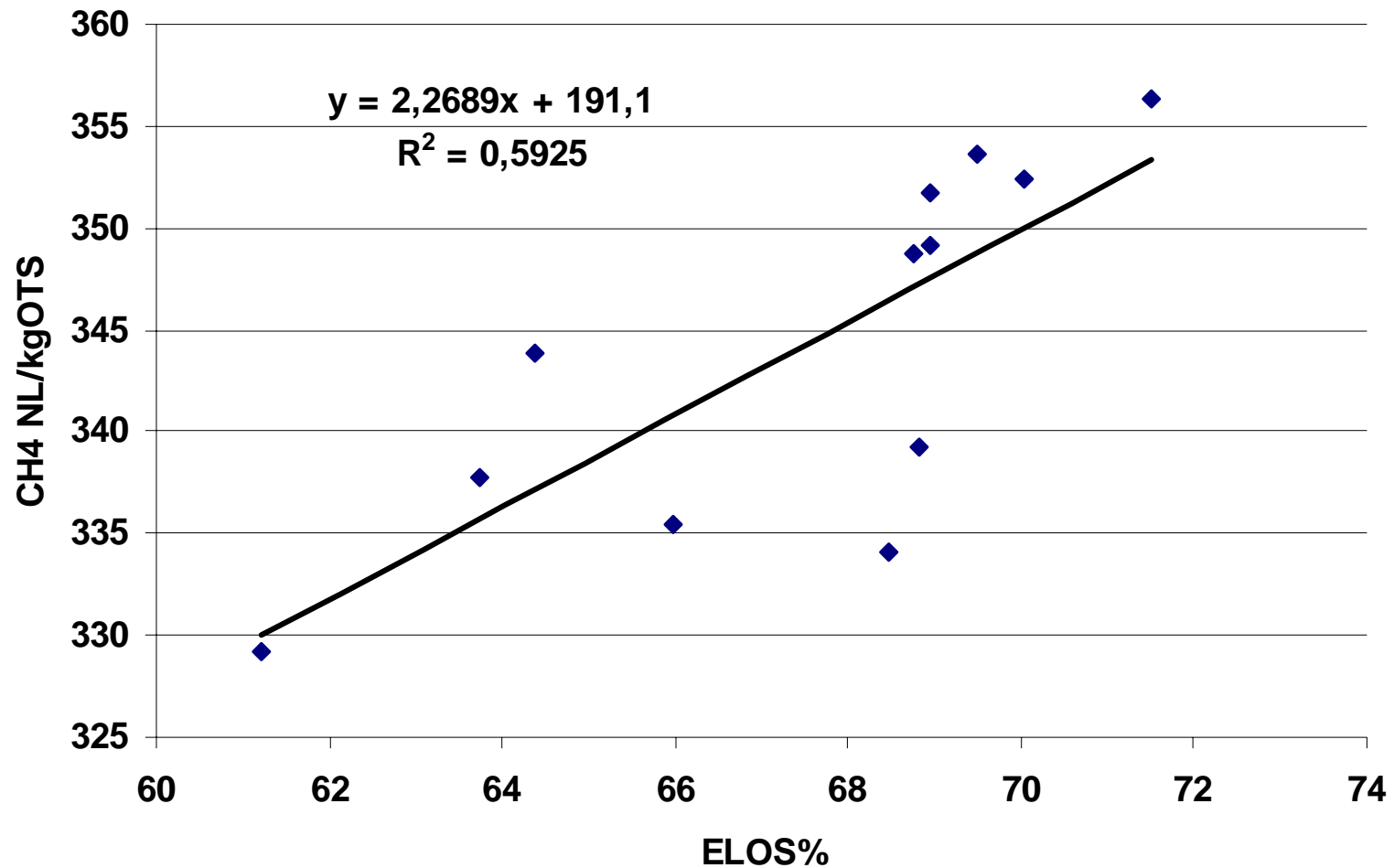
Qualitätsparameter zur Sortenbewertung

Korrelationen

- agronomische Merkmale
 - Trockensubstanzgehalte, Kolbenanteil
- Inhaltsstoffe
 - ADF, NDF, Stärke
- enzymatische Abbaubarkeit
 - ELOS, IVDOM

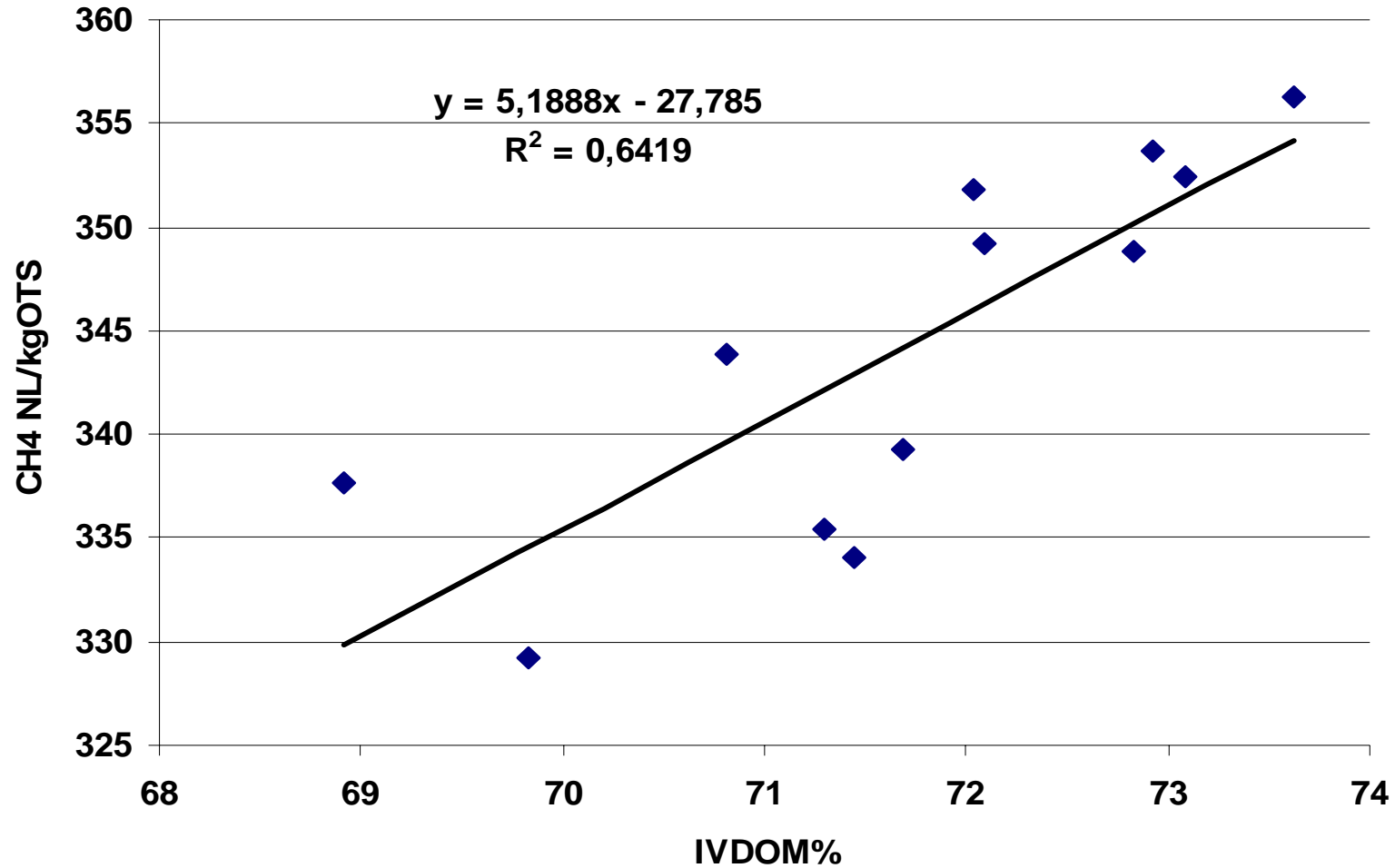
Methanausbeute und ELOS

Sortenversuch Freising, Wehnen 2002

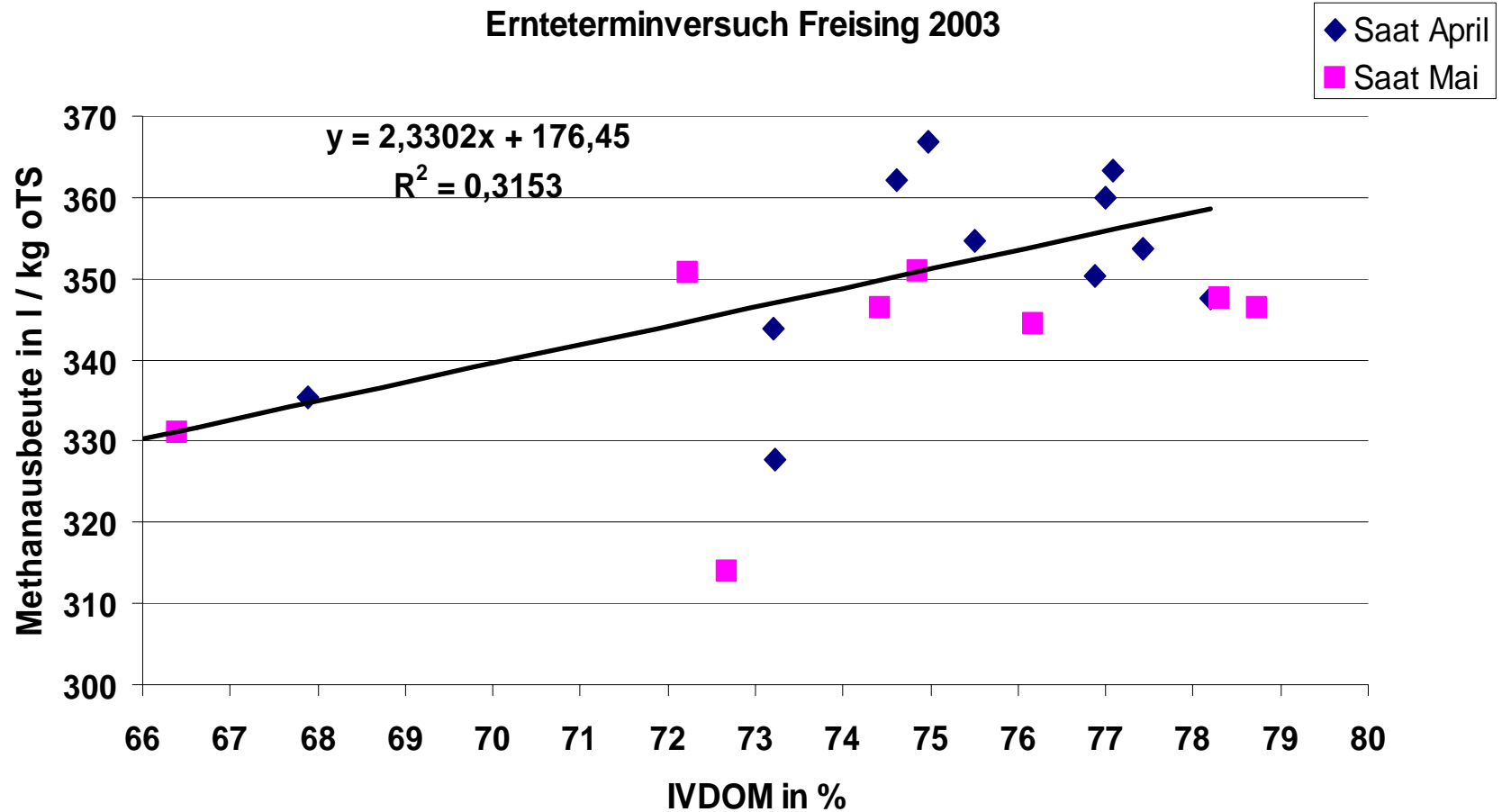


Methanausbeute und IVDOM

Sortenversuch Freising, Wehnen 2002

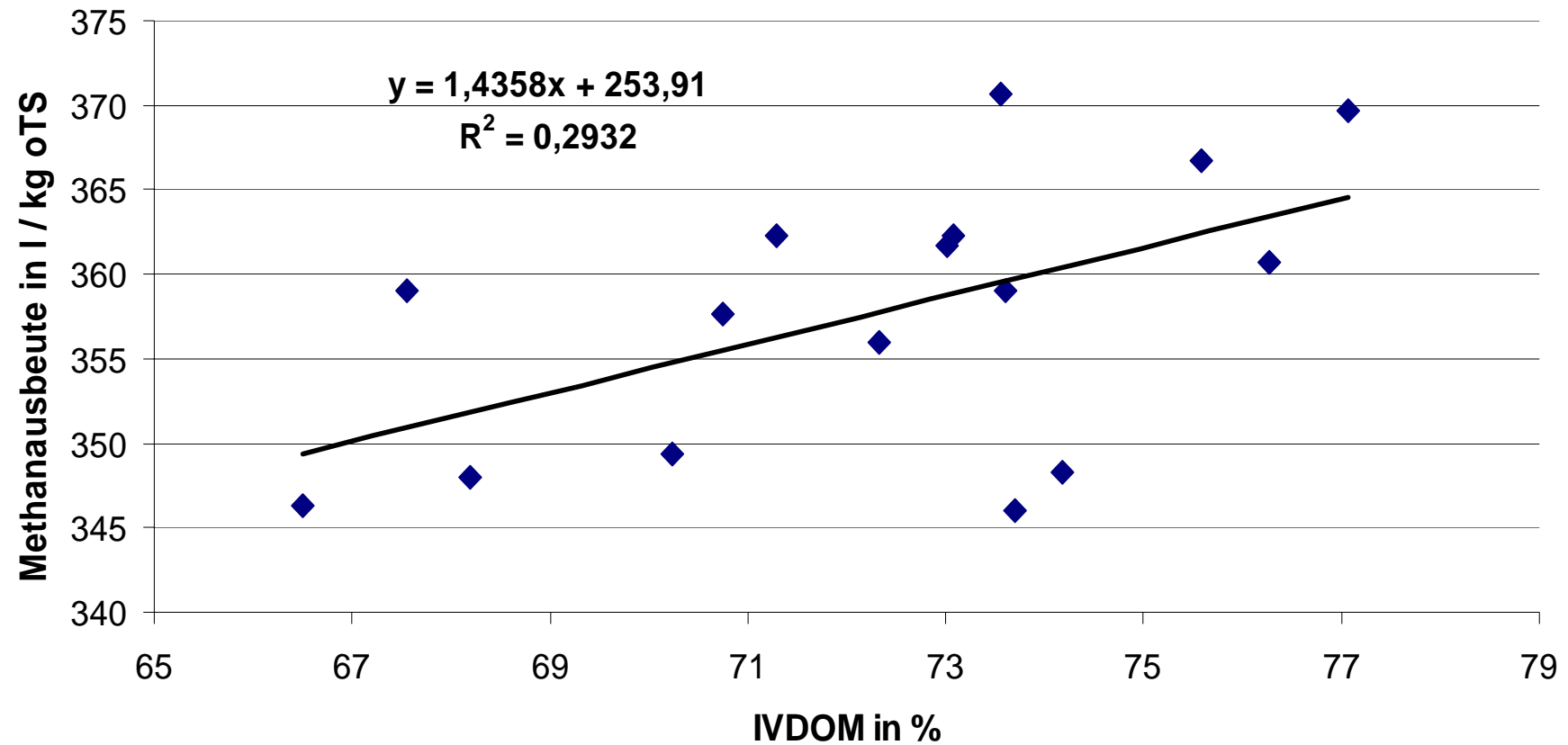


Methanausbeute und IVDOM



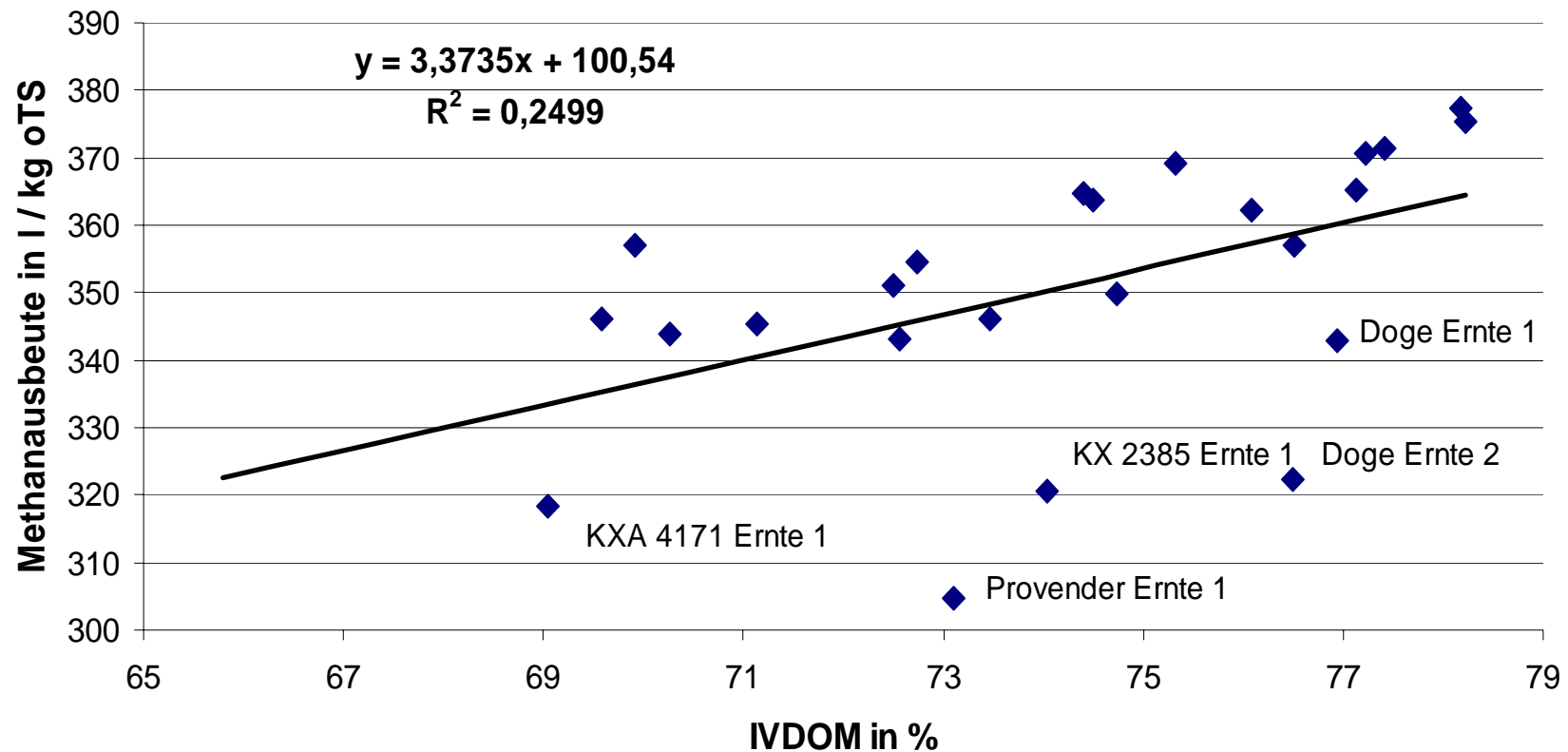
Methanausbeute und IVDOM

Ernteterminversuch Ingolstadt 2004



Methanausbeute und IVDOM

Ernteterminversuch Karlshof 2004



Qualitätsparameter zur Sortenbewertung

Fazit:

Am besten geeignet für eine Qualitätsbewertung von Maissorten erscheinen die Verdaulichkeitsparameter, hier vor allem der Wert der In-vitro-Verdaulichkeit nach Tilley und Terry. Hier ergibt sich ein linearer Zusammenhang. Die Korrelationskoeffizienten werden aber oft durch einige Proben mit sehr niedrigen Gasausbeuten reduziert.

Aus den Ergebnissen des Jahres 2002 lässt sich eine vorläufige Schätzformel von CH_4 l/kg oTS (Hohenheimer Biogastest) = $\text{IVDOM} * 5,19 - 27,8$ ableiten.

Die Gaserträge pro Flächeneinheit bei verschiedenen Mais - Qualitäten (berechnete Werte)

IVDOM	CH4/kg oTS	CH4 m3/ha bei Erträgen von 200-300 dtTM/ha					
		200	220	240	260	280	300
%	l/kg oTS						
70	336,2	6724	7396	8069	8741	9414	10086
72	346,6	6932	7625	8318	9012	9705	10398
74	357	7140	7854	8568	9282	9996	10710
76	367,4	7348	8083	8818	9552	10287	11022
78	377,8	7556	8312	9067	9823	10578	11334
80	388,2	7764	8540	9317	10093	10870	11646

Qualitätsparameter zur Sortenbewertung

Fazit:

Mit fast allen für den Bereich Tierernährung wichtigen Inhaltsstoffen ergeben sich signifikante Korrelationen mit der Gasbildung.

Am besten geeignet für eine Qualitätsbewertung erscheinen die Verdaulichkeitsparameter, hier vor allem der Wert der In-vitro-Verdaulichkeit nach Tilley und Terry. Hier ergibt sich ein linearer Zusammenhang. Die Korrelationskoeffizienten werden aber oft durch einige Proben mit sehr niedrigen Gasausbeuten reduziert.

Aus den Ergebnissen des Jahres 2002 lässt sich eine vorläufige Schätzformel von

$\text{CH}_4 \text{ l/kg oTS (Hohenheimer Biogastest)} = \text{IVDOM} * 5,19 - 27,8$
ableiten.

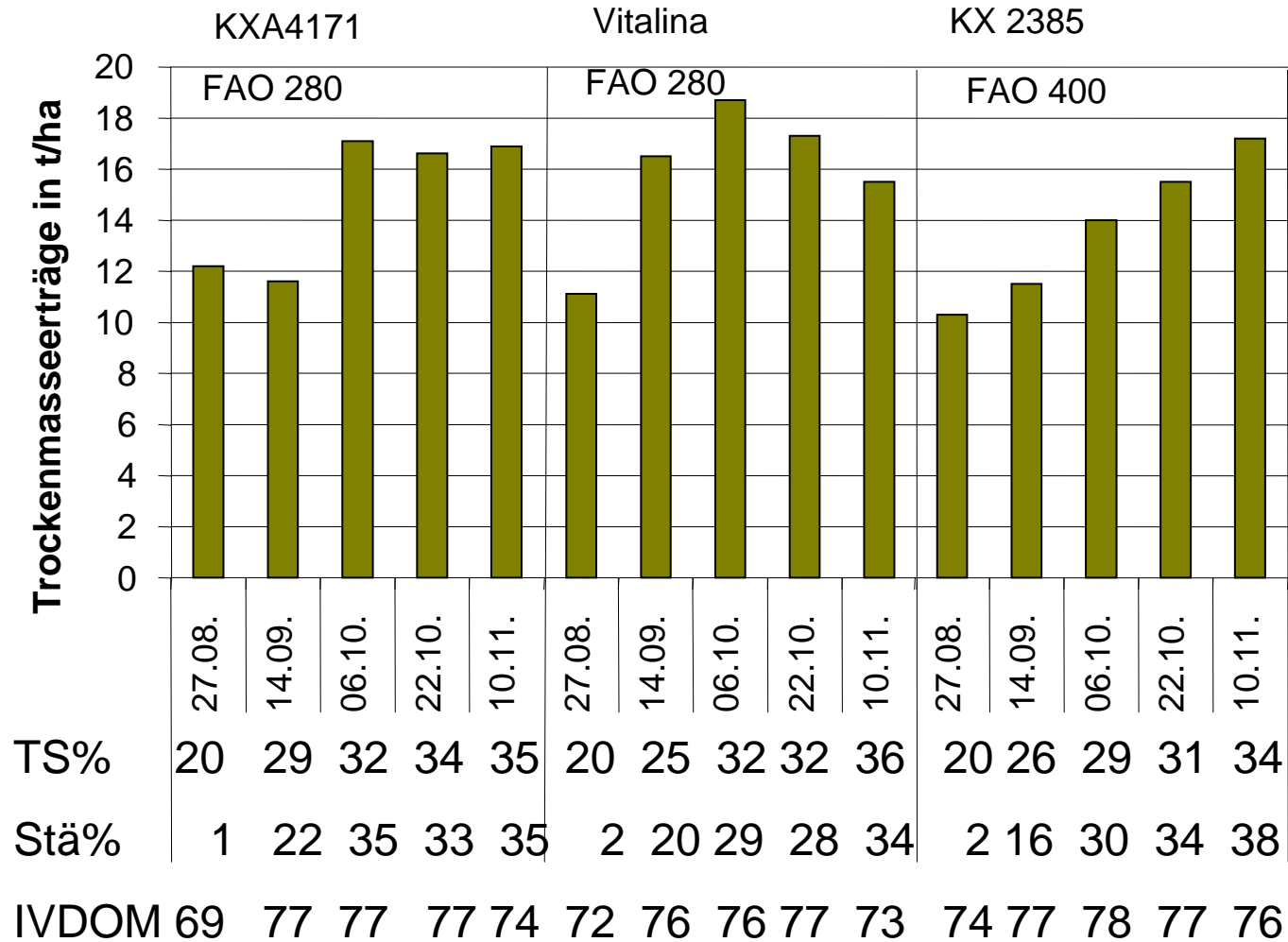
Maisanbau für die Biogasanlage erfordert Sorten mit hohen Massenerträgen, die aber bestimmte Qualitätsstandards erfüllen müssen.

Optimale Erntetermine



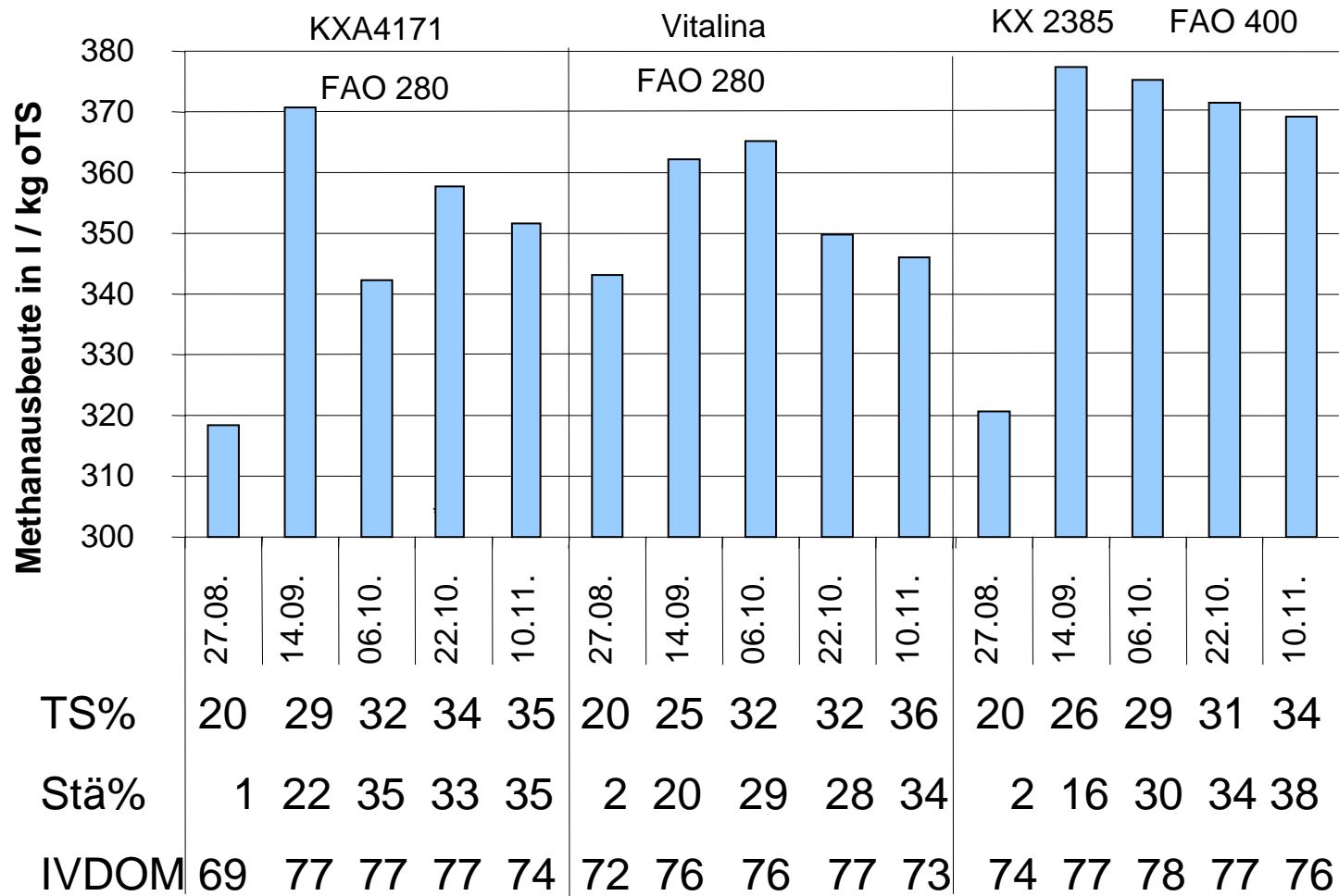
Trockenmasseerträge

Ernteterminversuch Karlshof 2004



Methanausbeute und Erntetermin

Ernteterminversuch Karlsruhof 2004



Optimaler Erntetermin

Fazit:

Bei Sorten aus einem adaptierten Reifebereich erscheint ein Erntetermin im Bereich von 30% TS der Gesamtpflanze als optimal.

Sorten mit späterer Reife liefern nur dann gute Gaswerte wenn ein Minimum an Stärke vorhanden ist (15%?).

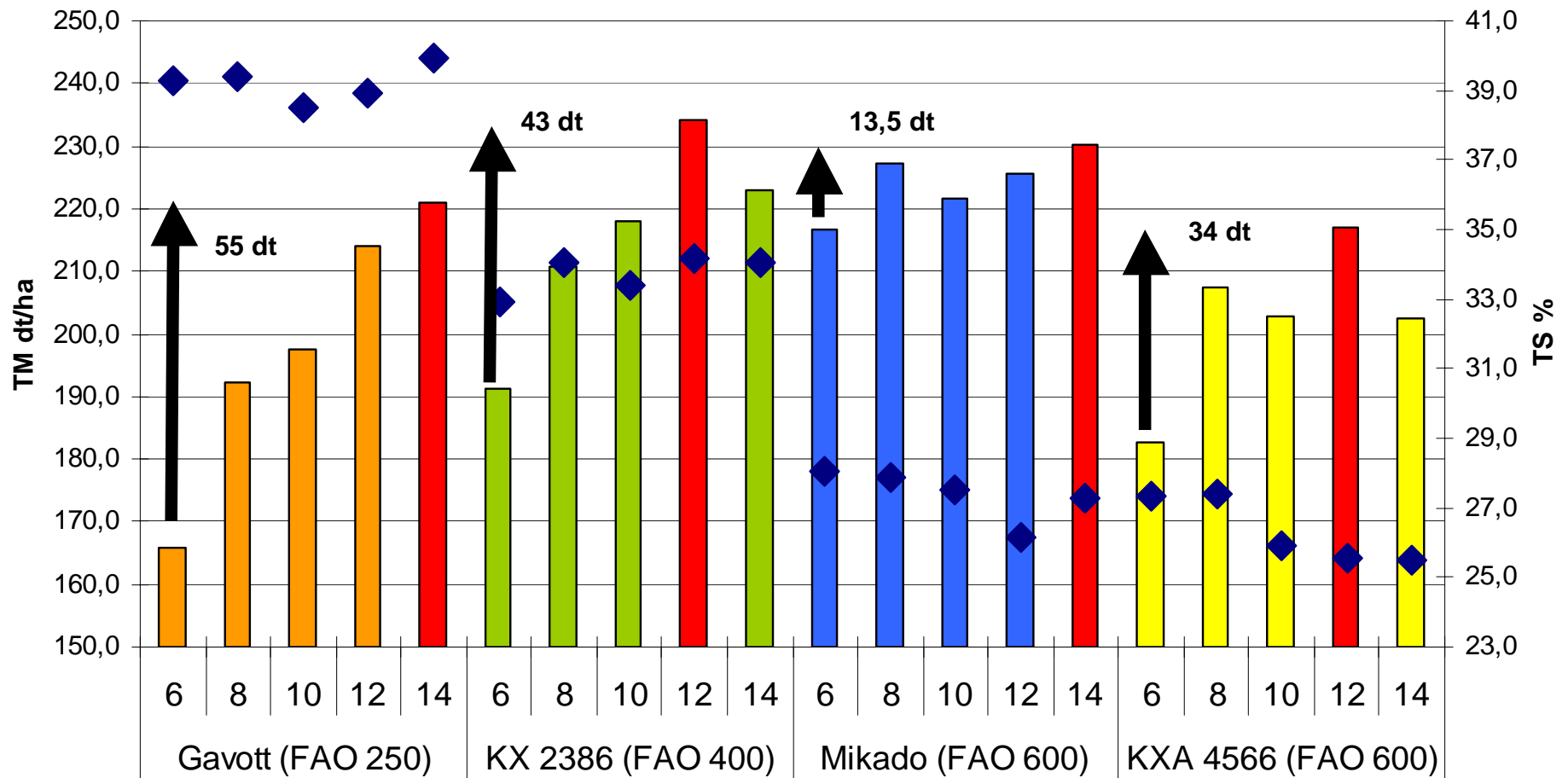
Aussagen zum optimalen Erntezeitpunkt in Bezug auf TS-Werte sind bei spätreiferen Sorten auf der Basis der derzeitigen Daten noch nicht möglich.

2004: Karlshof Erntetermini



Bestandesdichte

2004 über Orte



'03/04: Saattermine und Zwischenfrüchte



Zwischenfruchtversuche

Gavott ohne Bewässerung



Danksagung

Projektmitarbeiter

Dr. H. Oechsner, M.Mukengele; Institut für Agrartechnik, Universität Hohenheim

Dr. W. Schmidt, KWS Saat AG

Dr. B. Krützfeldt, Dr. C. Papst, B. Eder; Landesanstalt für Landwirtschaft
Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

LK Weser-Ems

Fa. John Deere & Co

NIRS-Labor Team der LfL