

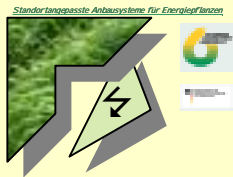
Zweikultur-Nutzungssystem (2cult) – auf mitteldeutschen Trockenstandorten?

Reinhold Stülpnagel, Universität Kassel



Teilvorhaben 6
Versuch an 7 Standorten
Beginn: 15.08.2005
Aktuell: 3. Versuchsjahr
Letzte Ernte: Oktober 2008

„Ungunststandorte“
versus
„Gunststandorte“



Varianten 2cult



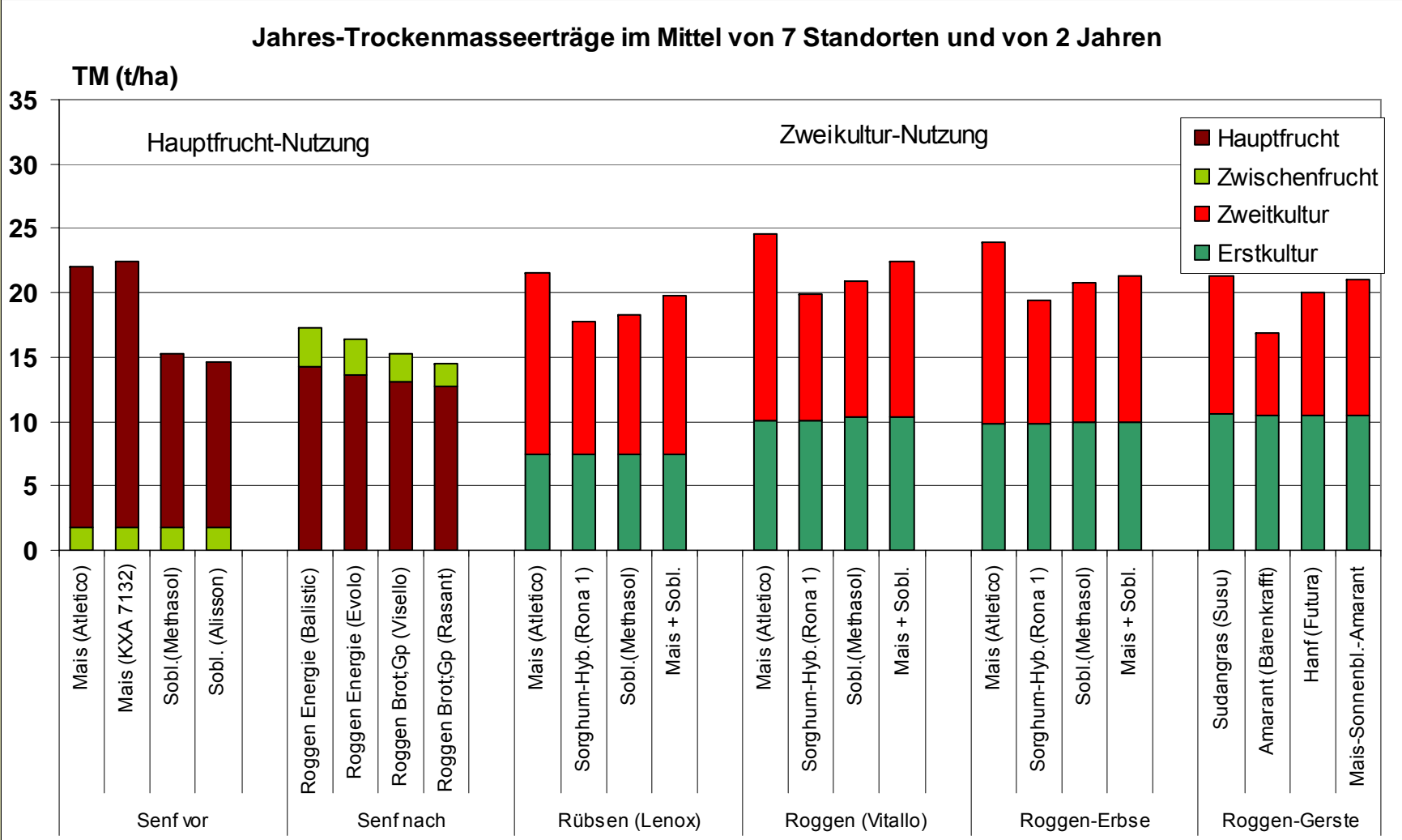
| Hauptfrucht-Nutzung | Zweikultur-Nutzung | |
|---|--|---|
| Haupt- + Zwischenfrucht | Erstkulturen | Zweitkulturen |
| Senf*) – Mais [BBCH 85] ➔ | Winterrübsen [ab BBCH 75] | Mais, Sorghum-Hybride, Sonnenblumen, Mais- Sonnenblumen-Gemenge |
| Senf*) - Sonnenblume [BBCH 85] ➔ | Winterroggen _{Grünschnitt} [ab BBCH 75] ➔➔ | Mais, Sorghum-Hybride, Sonnenblumen, Mais- Sonnenblumen-Gemenge |
| Winterroggen _{Energie} - Senf*) [ab BBCH 81] | Winterroggen _{Grünschnitt} - Wintererbsen-Gemenge [ab BBCH 75] | Mais, Zuckerhirse, Sonnenblumen, Mais- Sonnenblumen-Gemenge |
| Winterroggen _{Brotgetreide} – Senf*) [BBCH 92] | Winterroggen _{Grünschnitt} - Wintergersten-Gemenge [ab BBCH 75] | Sudangras, Amaranth, Hanf, Mais-Sonnenblumen- Amaranth-Gemenge |

*) Senf als Sommerzwischenfrucht

Versuchsfrage: Möglichkeiten + Grenzen, a) Standort, b) Pflanzenarten; Ökologie + Ökonomie; Statistik



Ergebnisse aus 2 Jahren



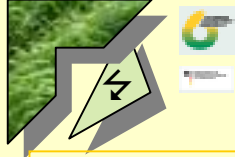


Zusammenstellung der signifikanten Differenzen ($\alpha = 0,05$) in den Jahreserträgen im Mittel beider Versuchsjahre und der Versuchsstandorte in den Varianten 1 bis 24 ($|\text{Pr} > F| < 0,0001$)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| 1 | | | > | > | > | > | > | > | | > | > | > | | > | | | | > | | | | > | > | | |
| 2 | | | > | > | > | > | > | > | | > | > | > | | > | | | | > | | | | | > | > | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | > | > | | | > | > | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | > | | | > | > | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | > | > | > | > | > | > | | > | > | > | | > | | | | > | | | | | > | > | |
| 10 | | | > | > | | | > | > | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | > | > | | | > | > | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | > | > | > | > | > | > | | | | | | | | | | | | | | | | > | > |
| 13 | > | > | > | > | > | > | > | > | > | > | > | > | | > | > | > | | > | > | > | > | > | > | > | > |
| 14 | | | > | > | > | > | > | > | | > | | | | | | | | | | | | | > | > | |
| 15 | | | > | > | > | > | > | > | | > | > | | | | | | | | | | | | > | > | |
| 16 | | | > | > | > | > | > | > | | > | > | > | | > | | | | > | | | | | > | | |
| 17 | | | > | > | > | > | > | > | > | > | > | > | | > | > | | | > | > | > | > | > | > | > | > |
| 18 | | | > | > | > | > | > | > | | | | | | | | | | | | | | | > | > | |
| 19 | | | > | > | > | > | > | > | | > | > | | | | | | | | | | | | > | > | |
| 20 | | | > | > | > | > | > | > | | > | > | | | | | | | | | | | | > | > | |
| 21 | | | > | > | > | > | > | > | | > | > | | | | | | | > | | | | | > | > | |
| 22 | | | | > | | | > | > | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | > | > | > | > | > | > | | > | > | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | > | > | > | > | > | > | | > | > | | | | | | | | | | | | > | > | |



- Der Mais-Jahresertrag (Haupt- + Zwischenfrucht) ist signifikant höher als der Sonnenblumen- bzw. Winterroggen-Jahresertrag (HF + ZWF),
 - Der Mais-Jahresertrag (Haupt- + Zwischenfrucht) ist signifikant höher als der Jahresertrag bei einer Zweikultur-Nutzung mit der Sorghum-Hybride sowie bei Rüben als Erstkultur.
-
- Der Jahresertrag von Roggen gefolgt von Mais (2cult) ist signifikant höher als der Jahresertrag von Senf gefolgt von Mais (Hauptfrucht-Anbau);
 - Fast alle Varianten der Zweikultur-Nutzung sind dem Hauptfrucht-Anbau mit Sonnenblumen nach Senf und Winterroggen gefolgt von Senf im Ertrag überlegen.



Der Anbau von **Gemengen** kann empfohlen werden:

- Das Gemenge von Winterroggen mit Wintererbsen und das Gemenge von Winterroggen mit Wintergerste hatte das gleiche Ertragsniveau wie Roggen im Reinanbau.
- Das Mais-Sonnenblumen-Gemenge als Zweitkultur (bzw. das Mais-Sonnenblumen-Amarant-Gemenge) hatte den gleichen Ertrag wie der Mittelwert von Mais und Sonnenblumen als Zweitkulturen im Reinanbau.
- mittels Forschung (Kombinationseignung) sind sicherlich noch Ertragssteigerungen möglich.





Die Sorghum-Hybride, das Sudangras und der Amarant sind zwar dem Mais im Ertrag unterlegen, sie eignen sich aber aufgrund ihrer späten Saat besser für eine Zweikultur-Nutzung als für die Hauptfrucht-Nutzung nach einer abfrierenden Zwischenfrucht. → Züchtungsprogramme

„Ungunststandorte“

versus

„Gunststandorte“



Standortcharakteristika

| Parameter | Dornburg | Gülzow | Haus Düsse | Rauisch- holzhausen | Straubing | Werlte | Witzen- hausen |
|--|----------|--------|---------------|------------------------|-----------|--------|-------------------|
| Ø Niederschlagssumme (mm/Jahr) | 596 | 551 | 800 | 627 | 658 | 768 | 629 |
| Ø Jahresmittel- temperatur der Luft (°C) | 8,8 | 8,4 | 9,7 | 9,7 | 8,3 | 9,0 | 8,2 |
| Ø Globalstrahlung (Wh/m ² * Tag) | 2.524 | 2.669 | 2.657 | 2.588 | 3.041 | 2.637 | 2.712 |

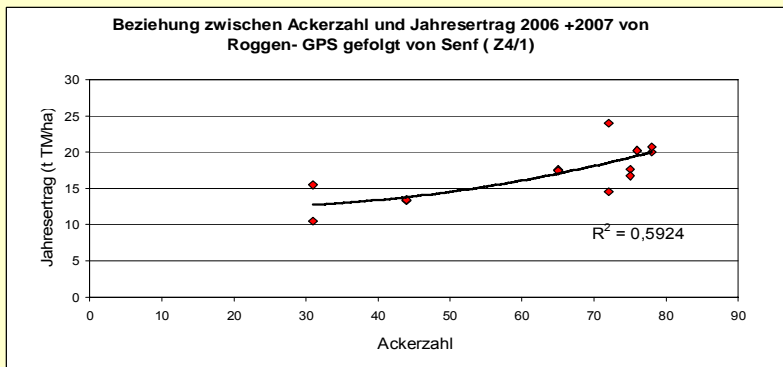
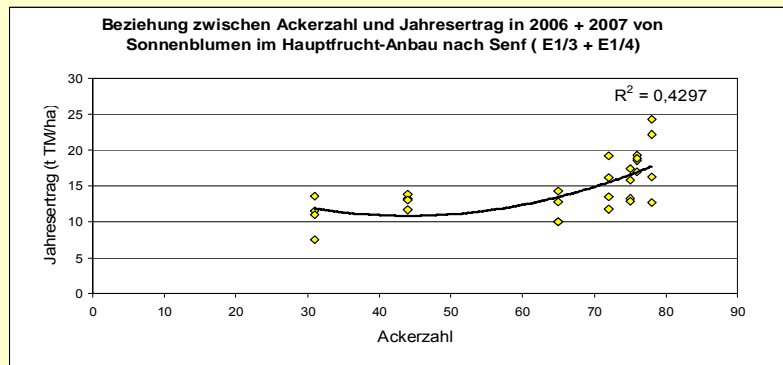
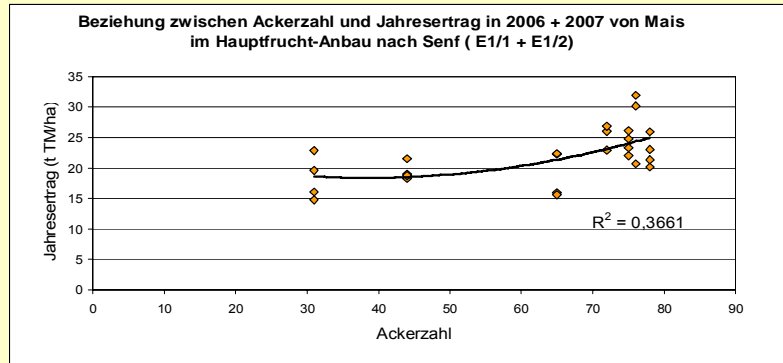
| | | | | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Ø Bodenpunkte | 65 | 45 | 72 | 65 | 76 | 31 | 80 |
| Ø nFK _{WE} (mm) [nFK nach KA5] | 193 | 159 | 190 | 226 | 157 | 134 | 200 |
| Ø WE (cm) | 110 | 70 | 100 | 110 | 90 | 70 | 100 |



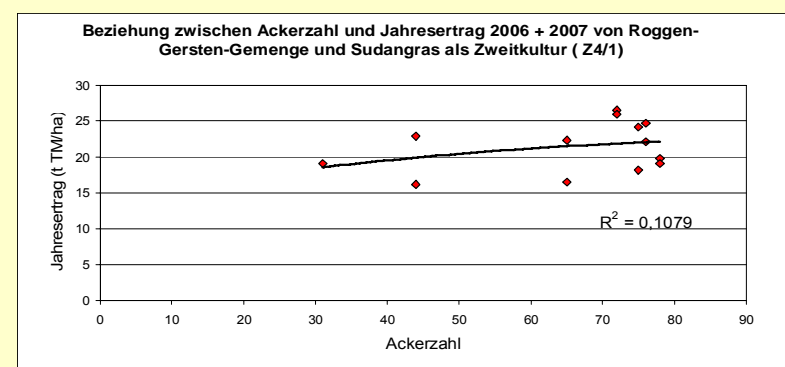
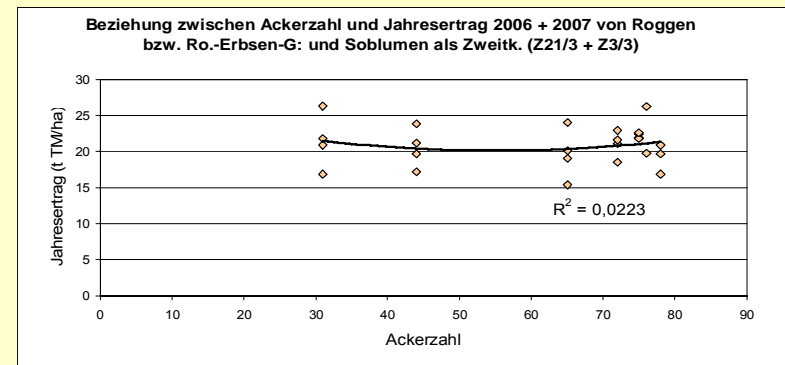
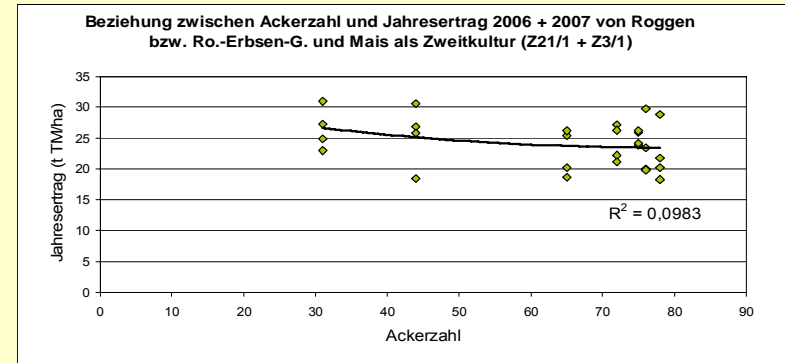
Beziehung zwischen Ackerzahl und Ertrag



Hauptfrucht-Anbau



Zweikultur-Nutzung

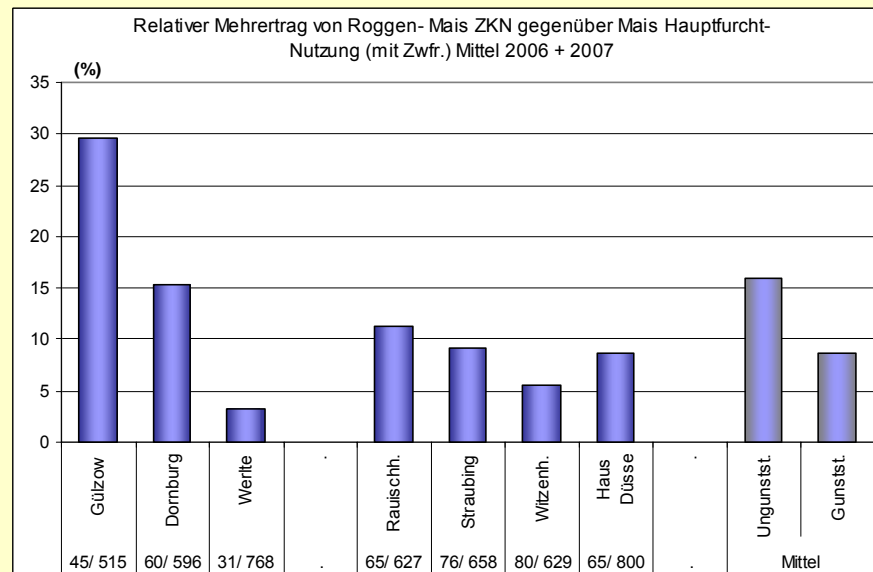
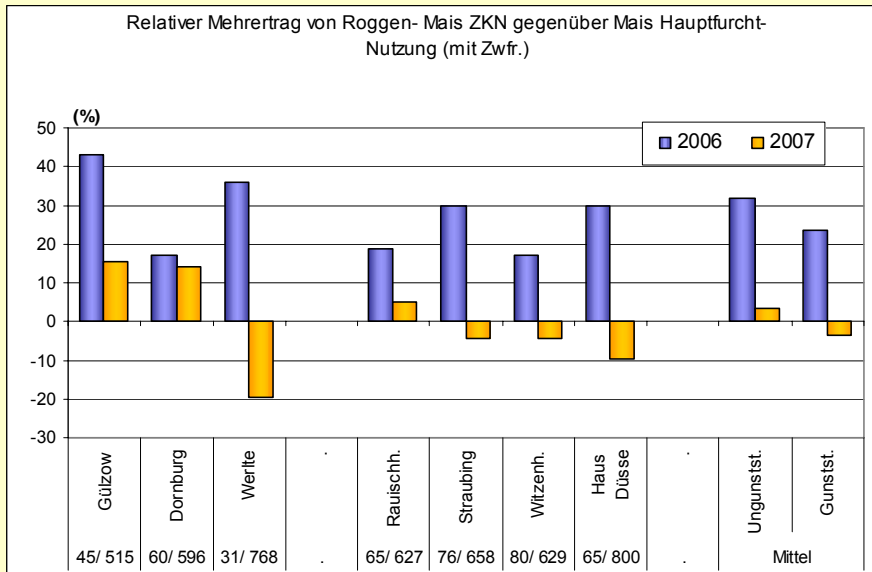
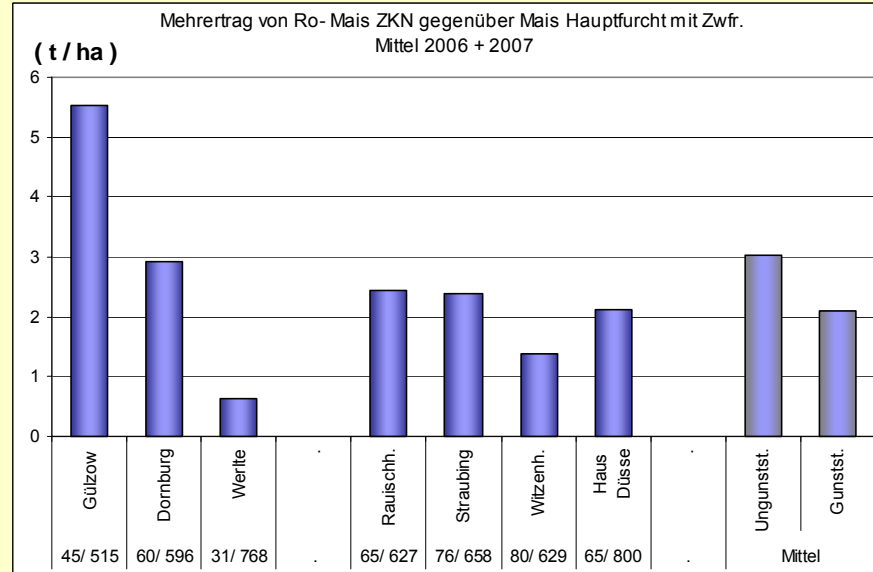
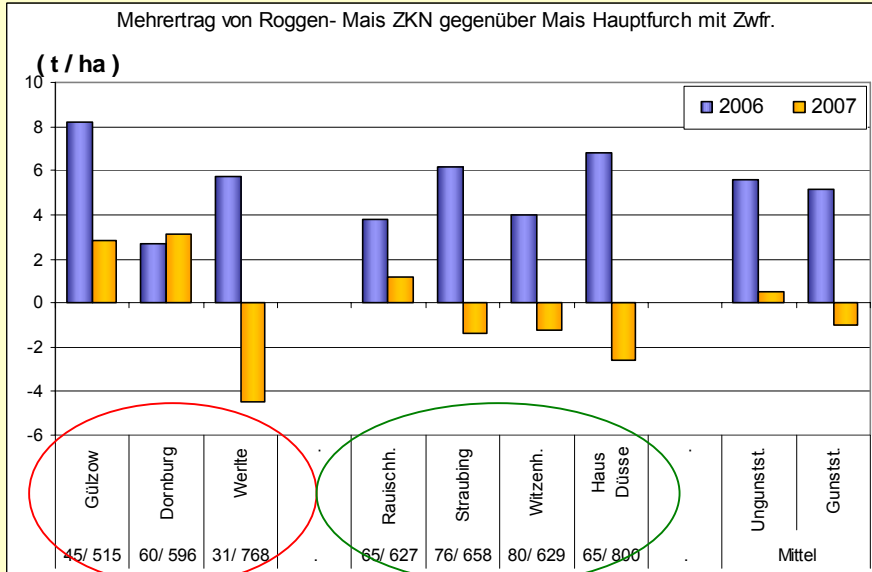




Vergleich der Erträge im Hauptfrucht-Anbau mit den Erträgen in der Zweikultur-Nutzung

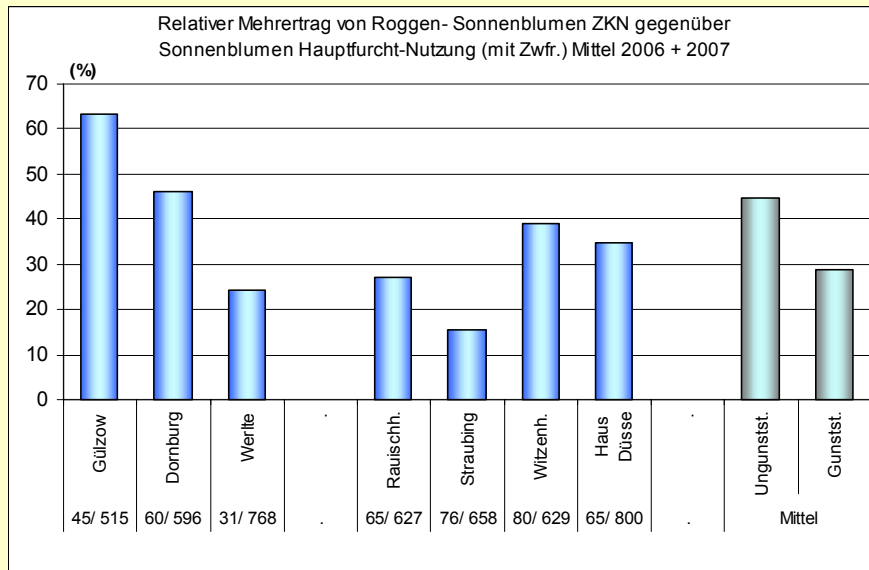
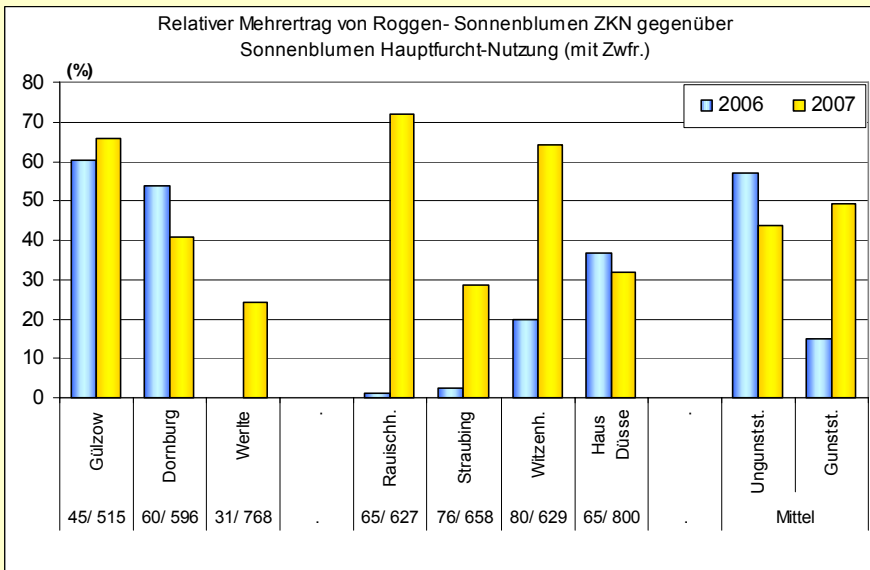
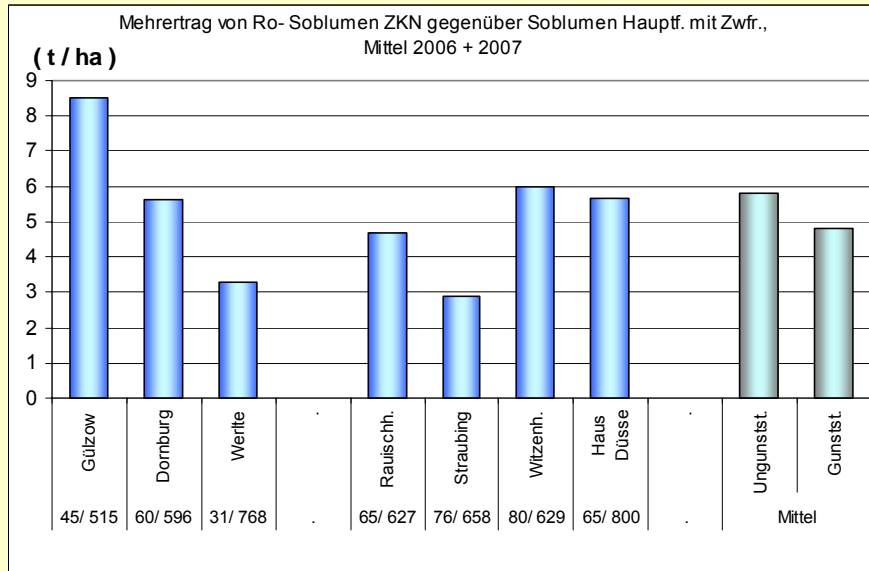
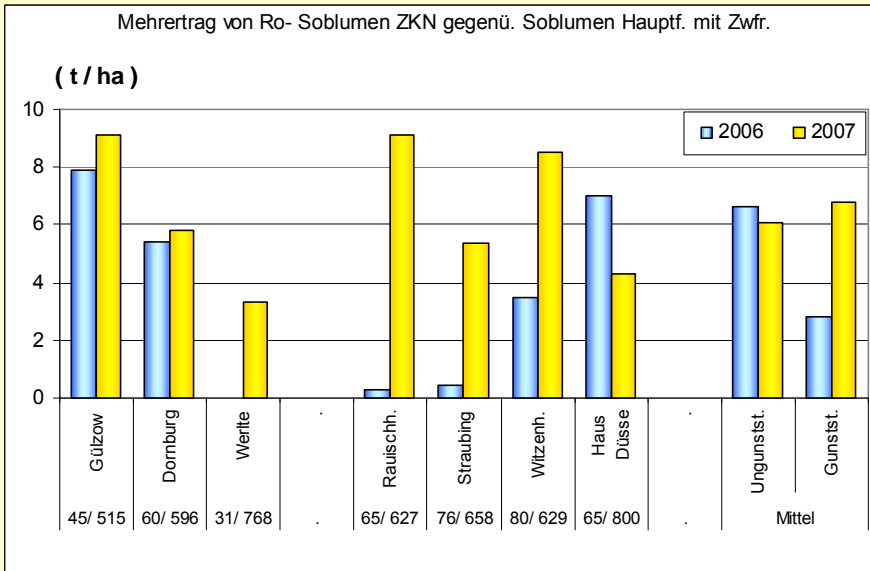


Mehrertrag bei Mais





Mehrertrag bei Sonnenblumen



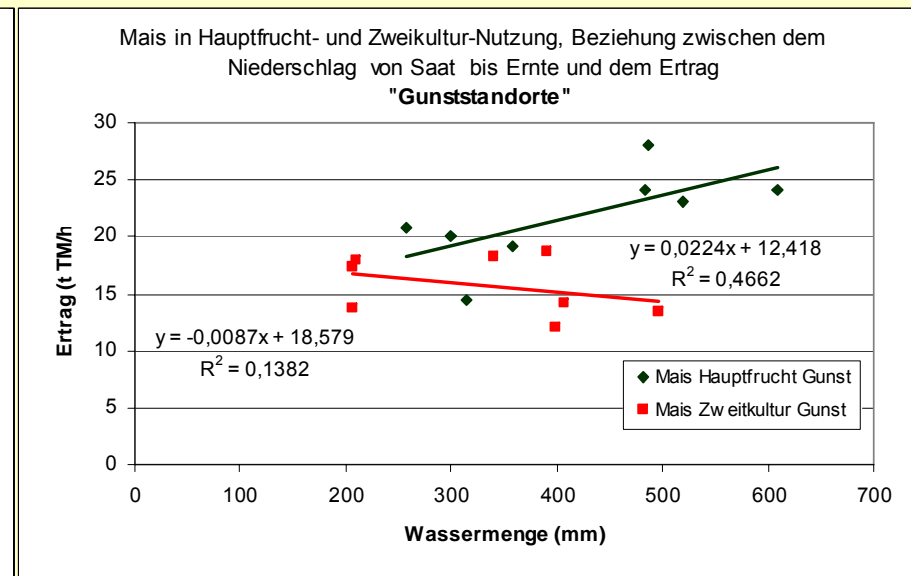
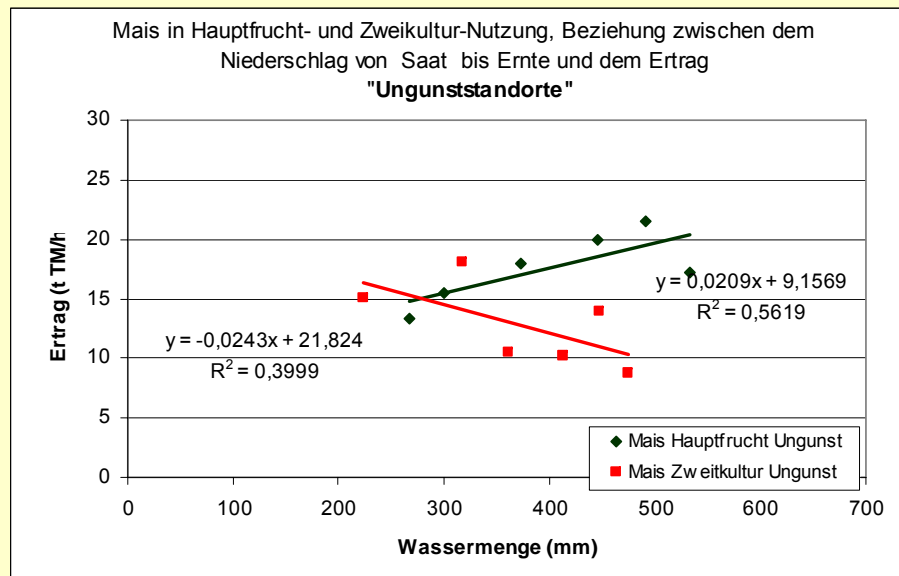
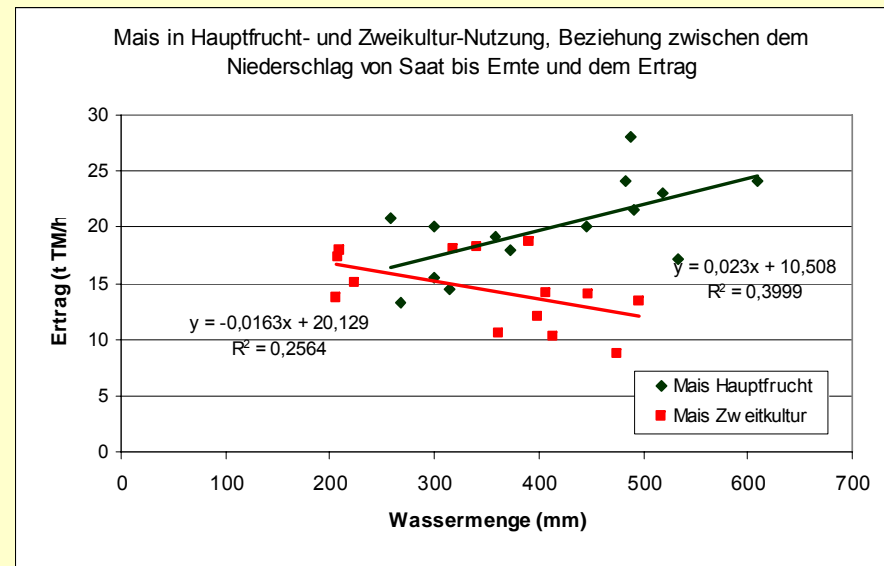


Beziehung zwischen der „Wasserversorgung“ der
Pflanzen und dem Pflanzenertrag

Beziehung zwischen dem Niederschlag
und dem Pflanzenertrag

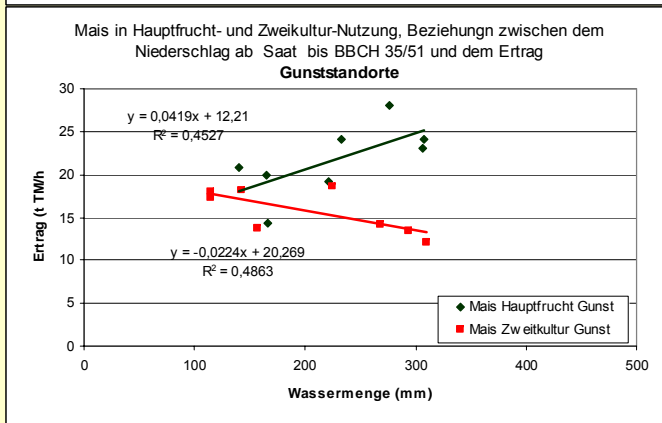
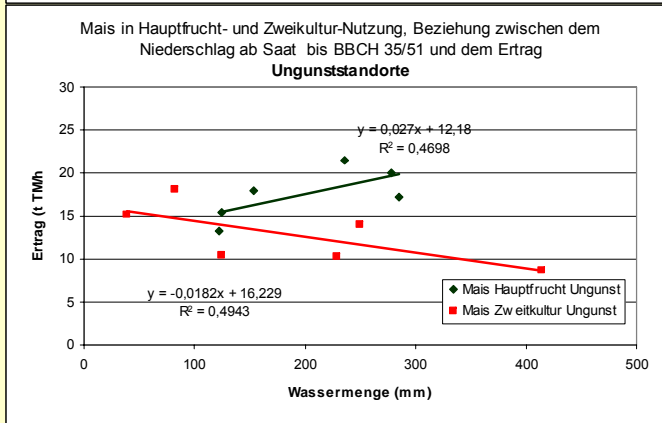
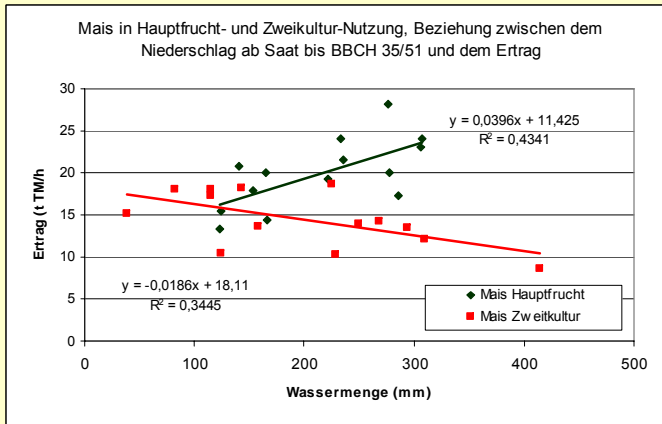


Ergebnisse zum Mais

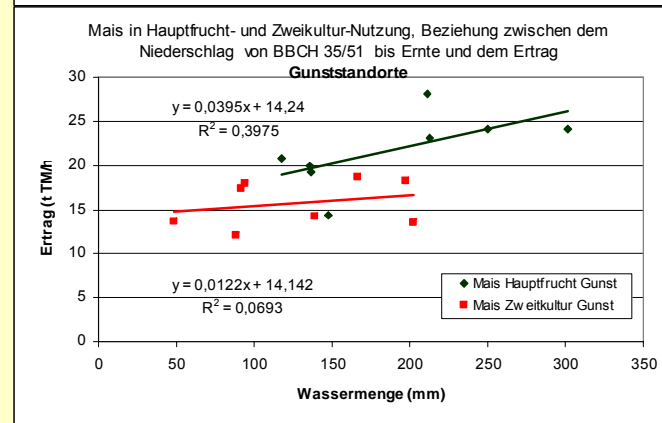
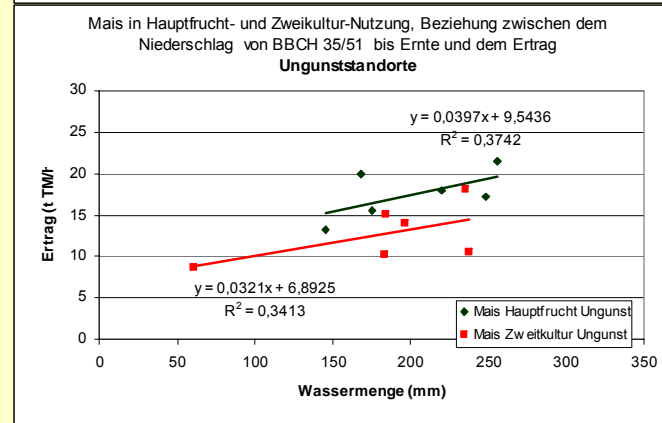
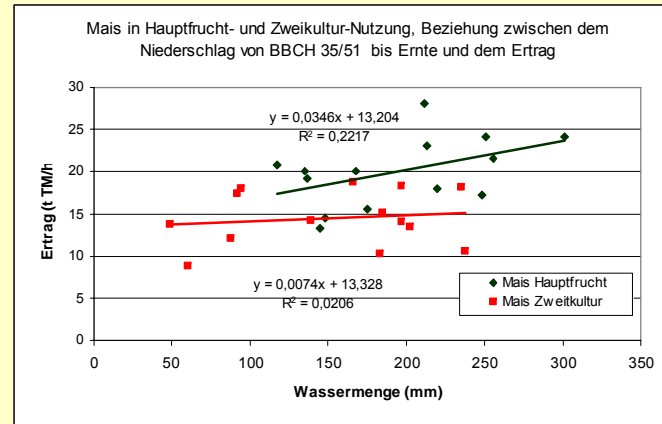




Saat – BBCH 35/51

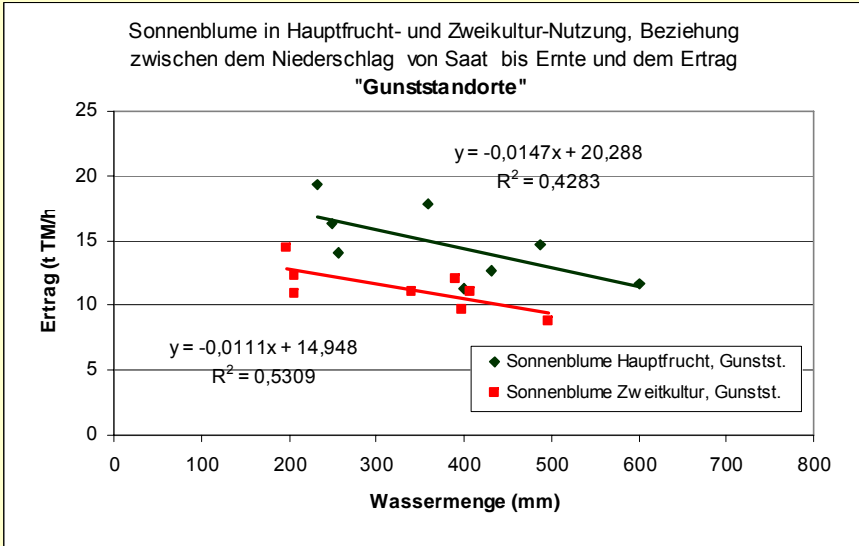
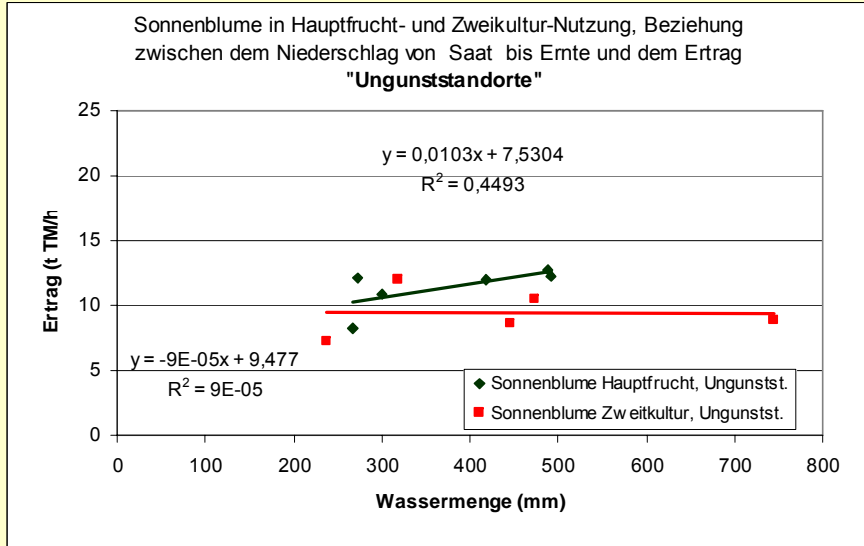
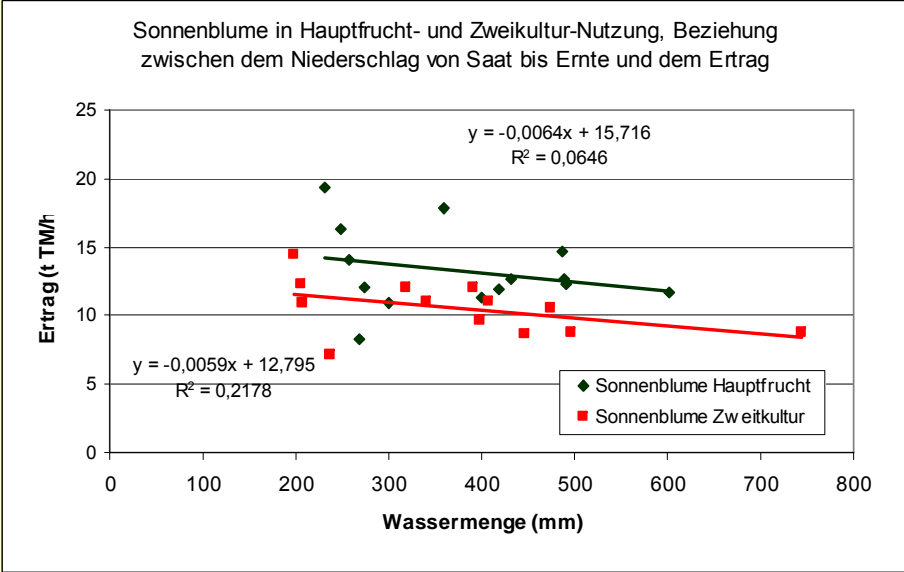


BBCH 35/51 - Ernte



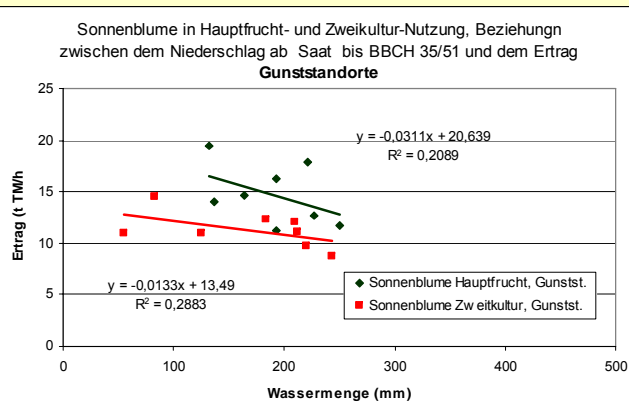
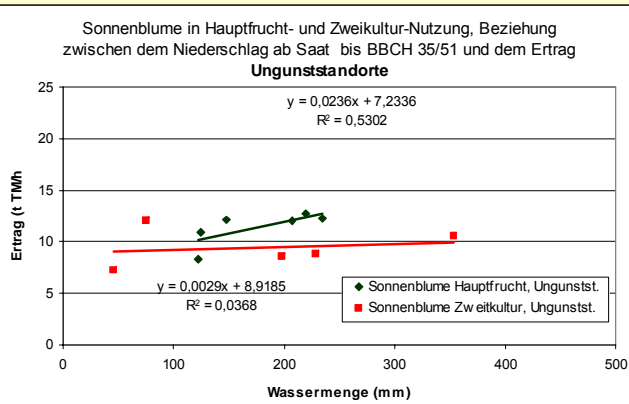
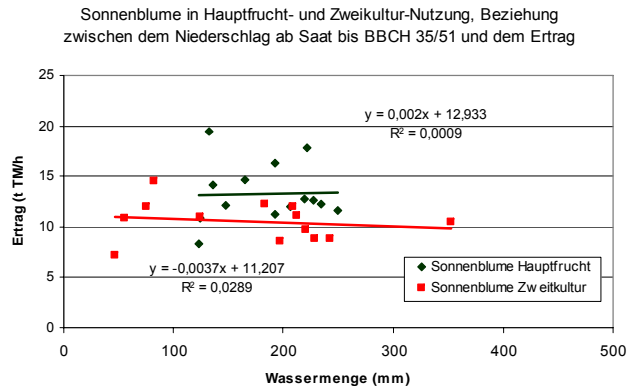


Ergebnisse zur Sonnenblume

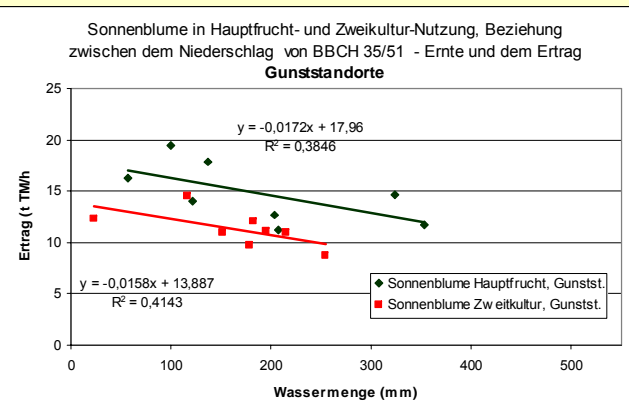
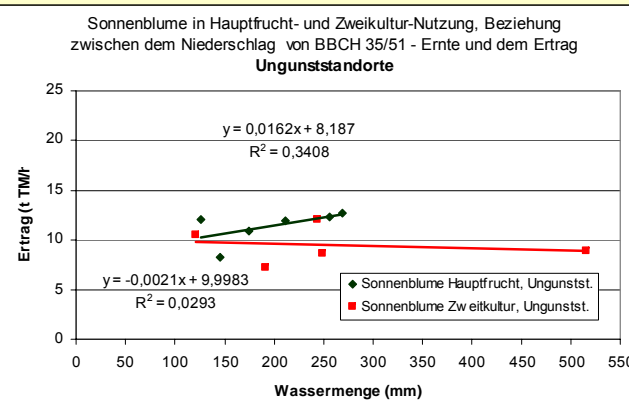
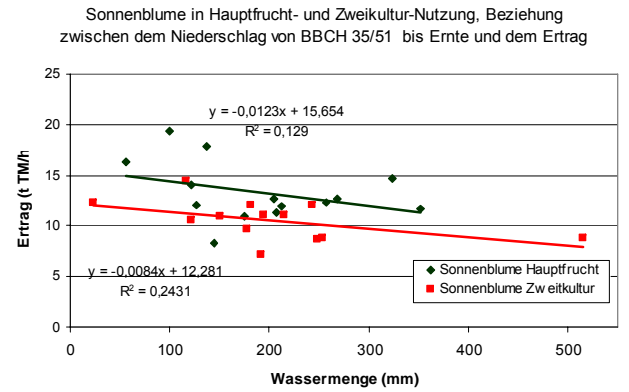




Saat – BBCH 35/51

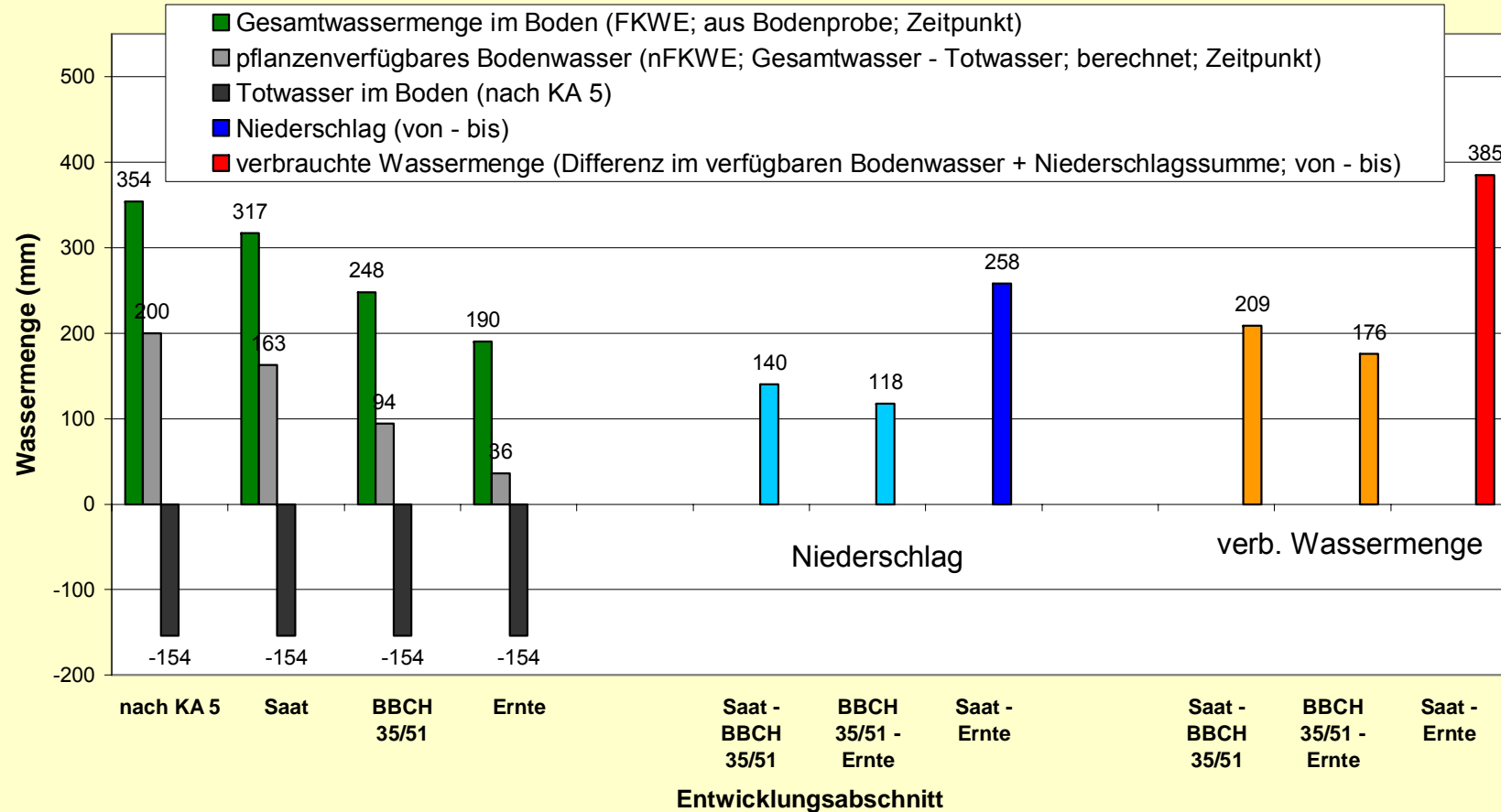


BBCH 35/51 - Ernte



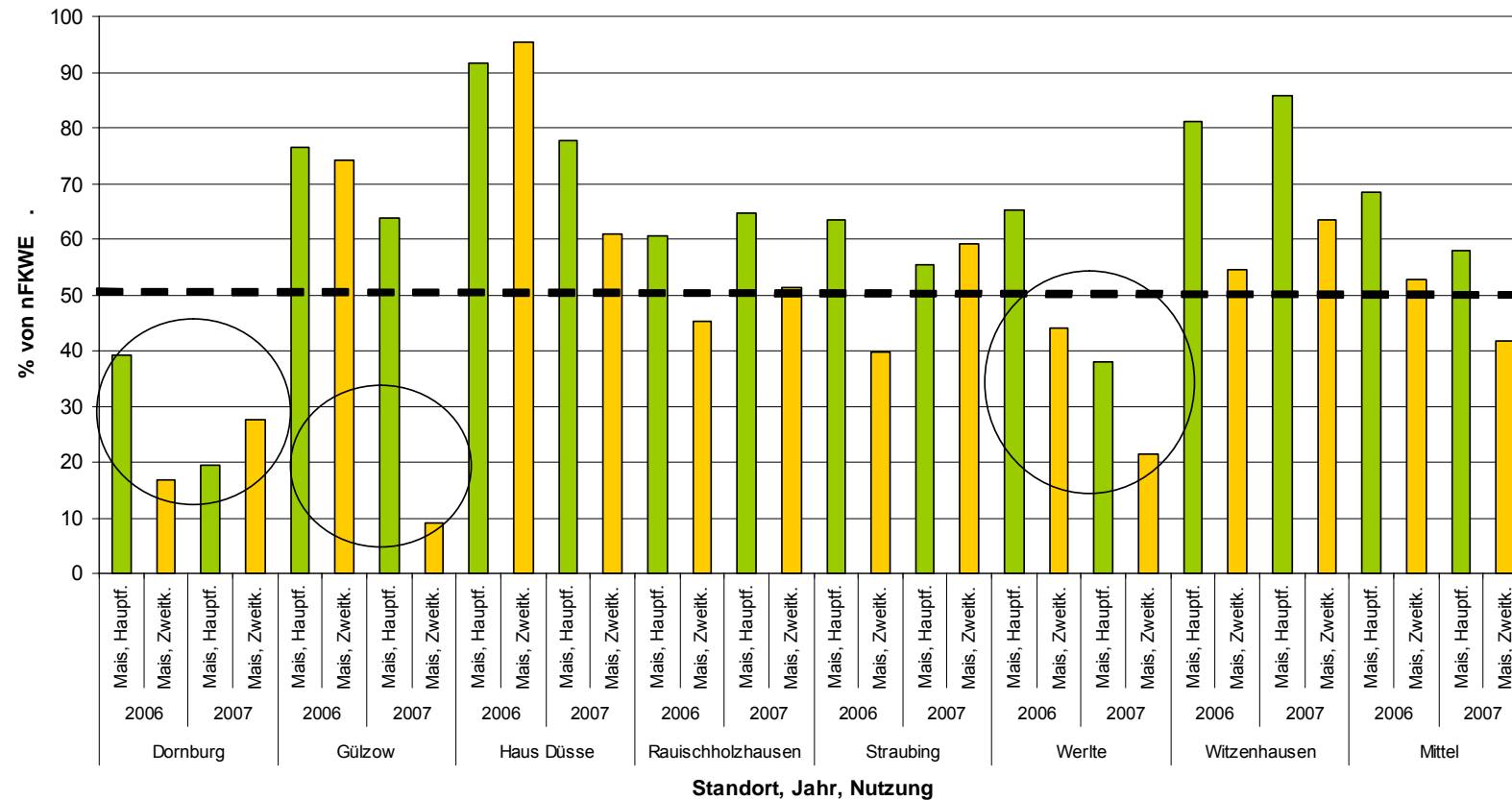


Prinzipzeichnung zur Berechnung der "verbrauchten Wassermenge" (verbraucht Bodenwasser + Niederschlag) für die Korrelation mit dem Ertrag (Daten: Witzhausen, 2006, Mais nach Senf)



Sickerwasser!!

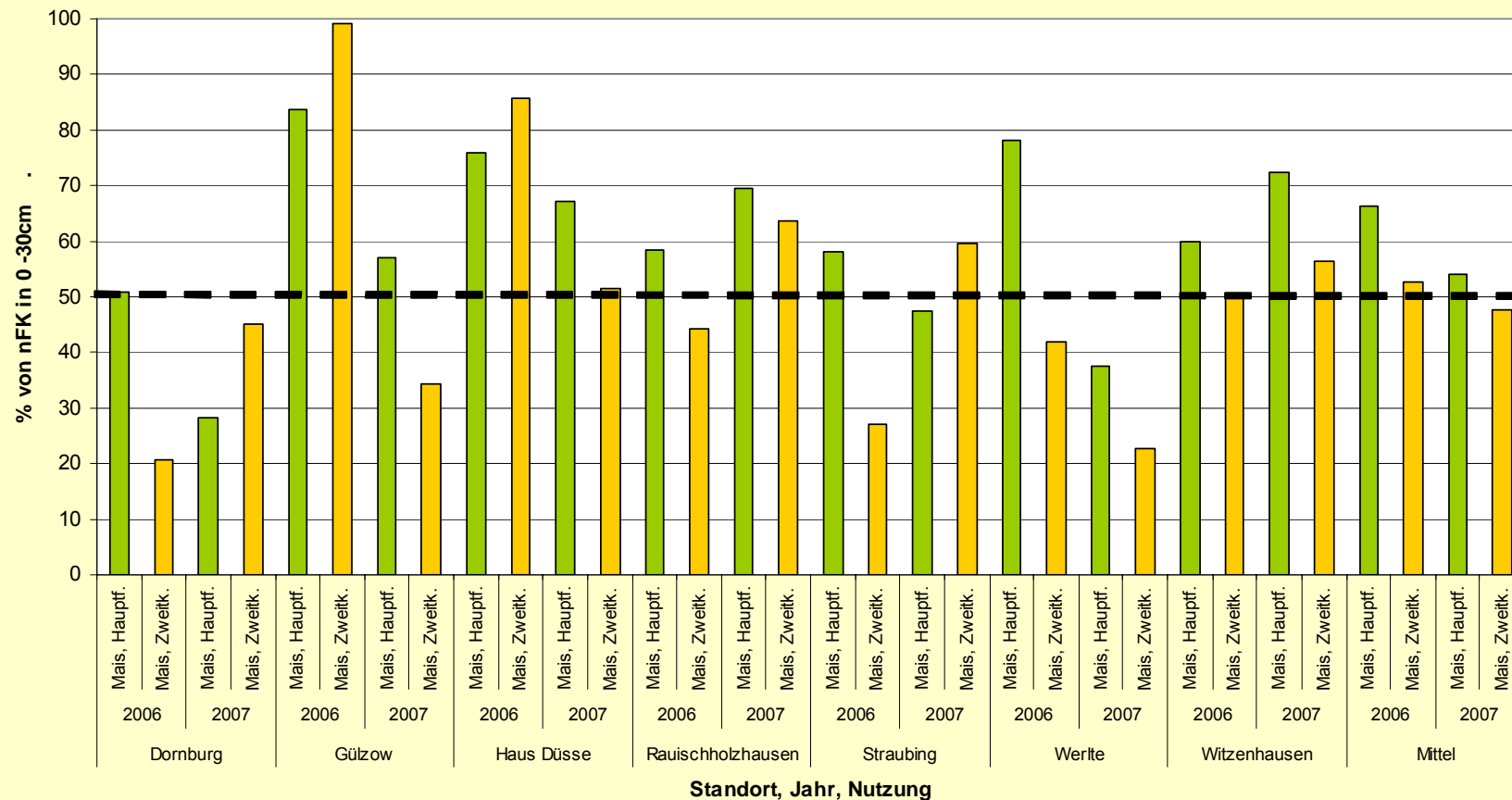
Wasserversorgung zur Saat von Mais und Sonnenblumen im Hauptfrucht-Anbau und in Zweikultur-Nutzung in % von nFK im durchwurzelten Boden



Bericht von Schittenhelm, Kruse, Hufnagel: Ø1962 – 2006 HF-Anbau ohne ZwF zur Saat 91% der nFK, ZK-Nutzung nach Grünroggen 69% der nFK



Wasserversorgung zur Saat von Mais und Sonnenblumen im Hauptfrucht-Anbau und in Zweikultur-Nutzung in % von nFK in der Bodenschicht 0 - 30cm

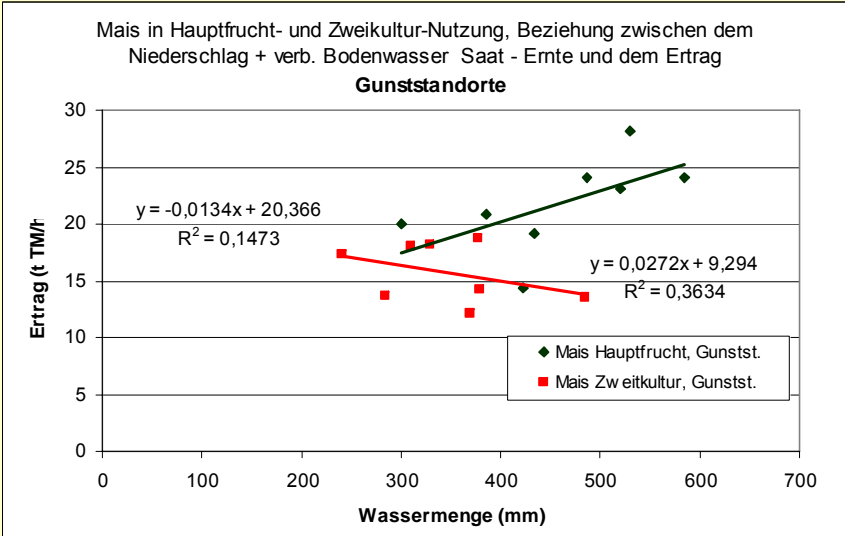
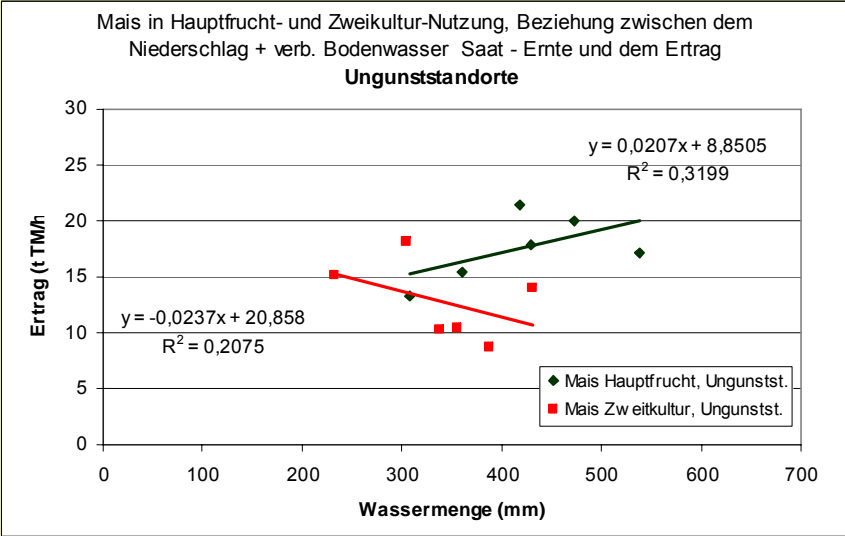
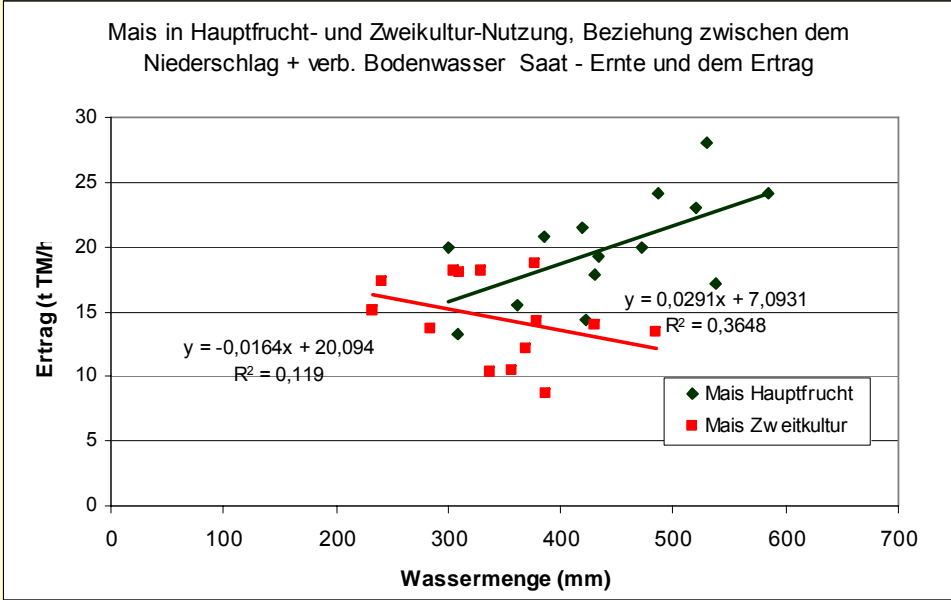




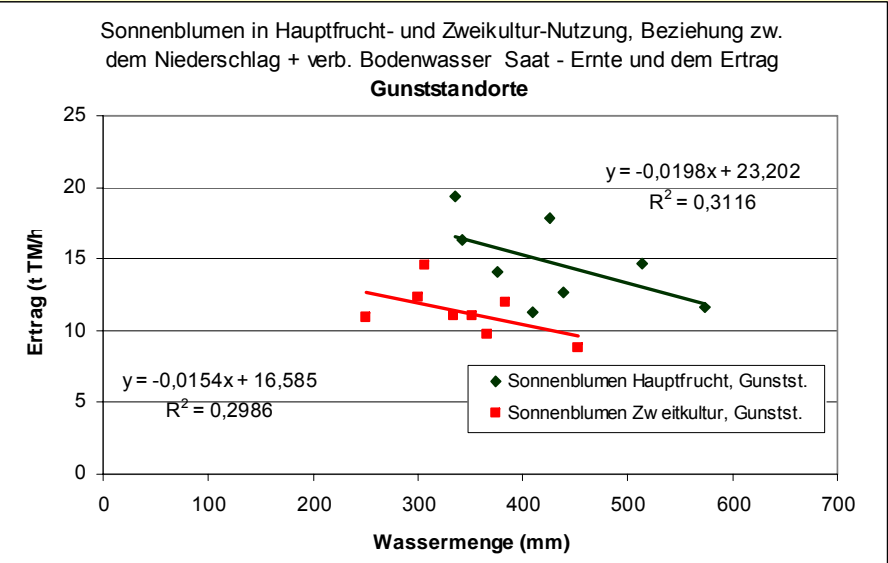
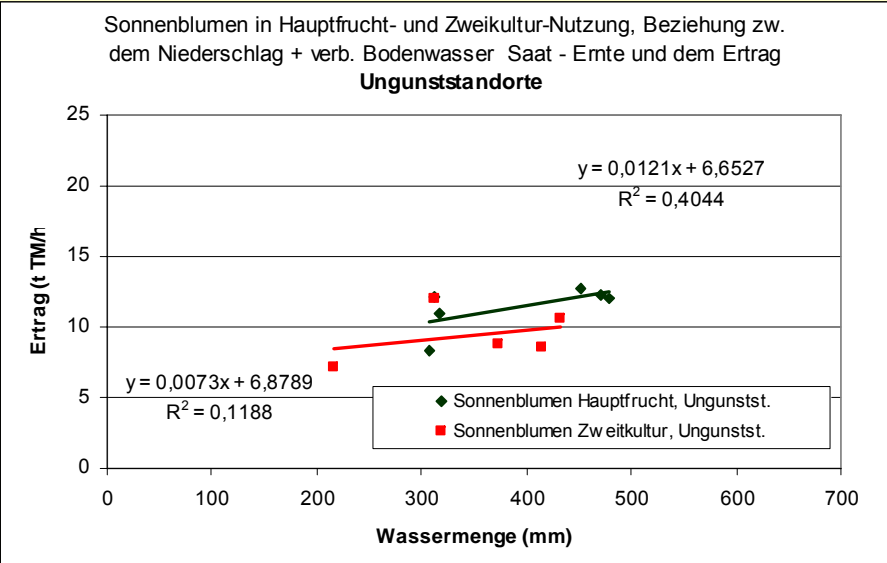
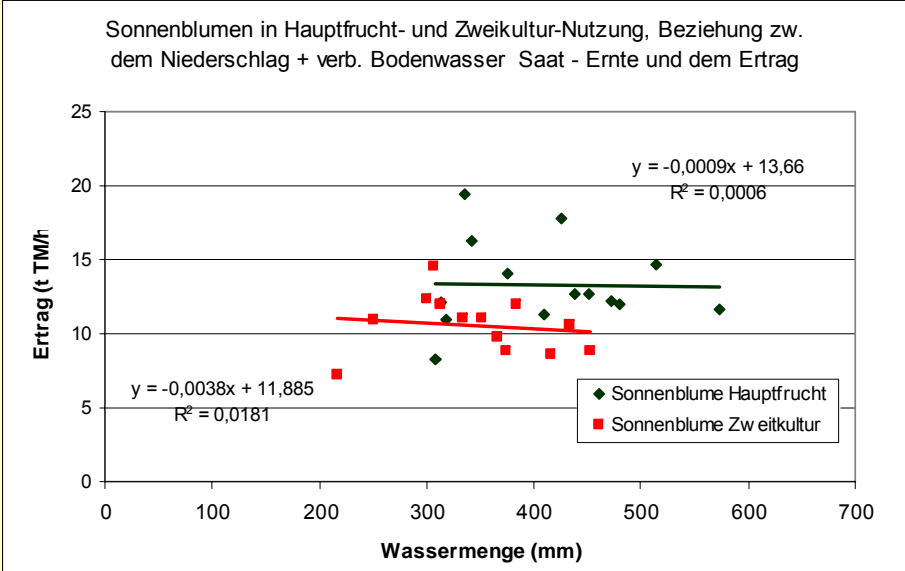
Beziehung zwischen dem Niederschlag +
dem „verbrauchten Bodenwasser“
und dem Pflanzenertrag



Ergebnisse zum Mais

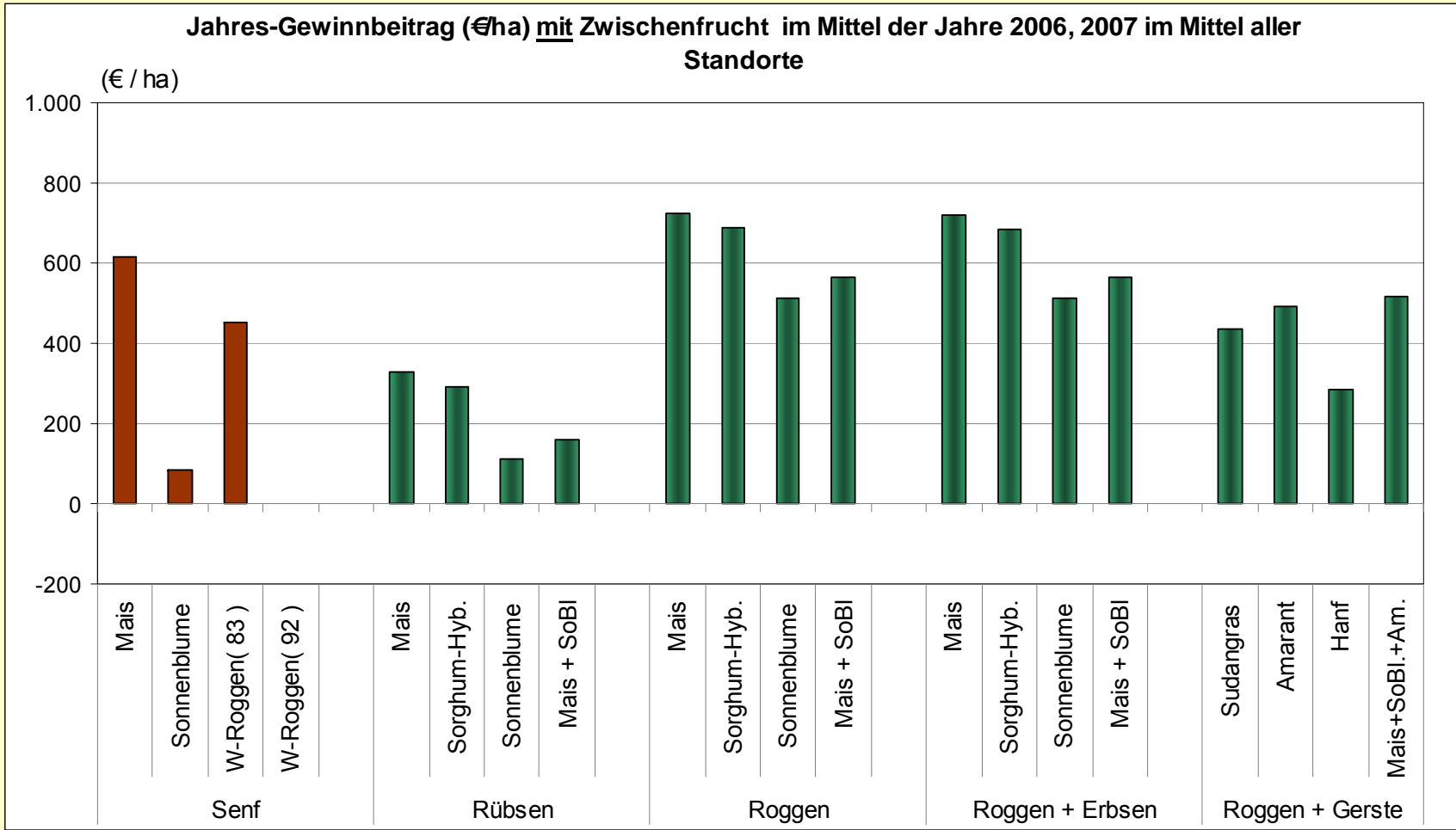


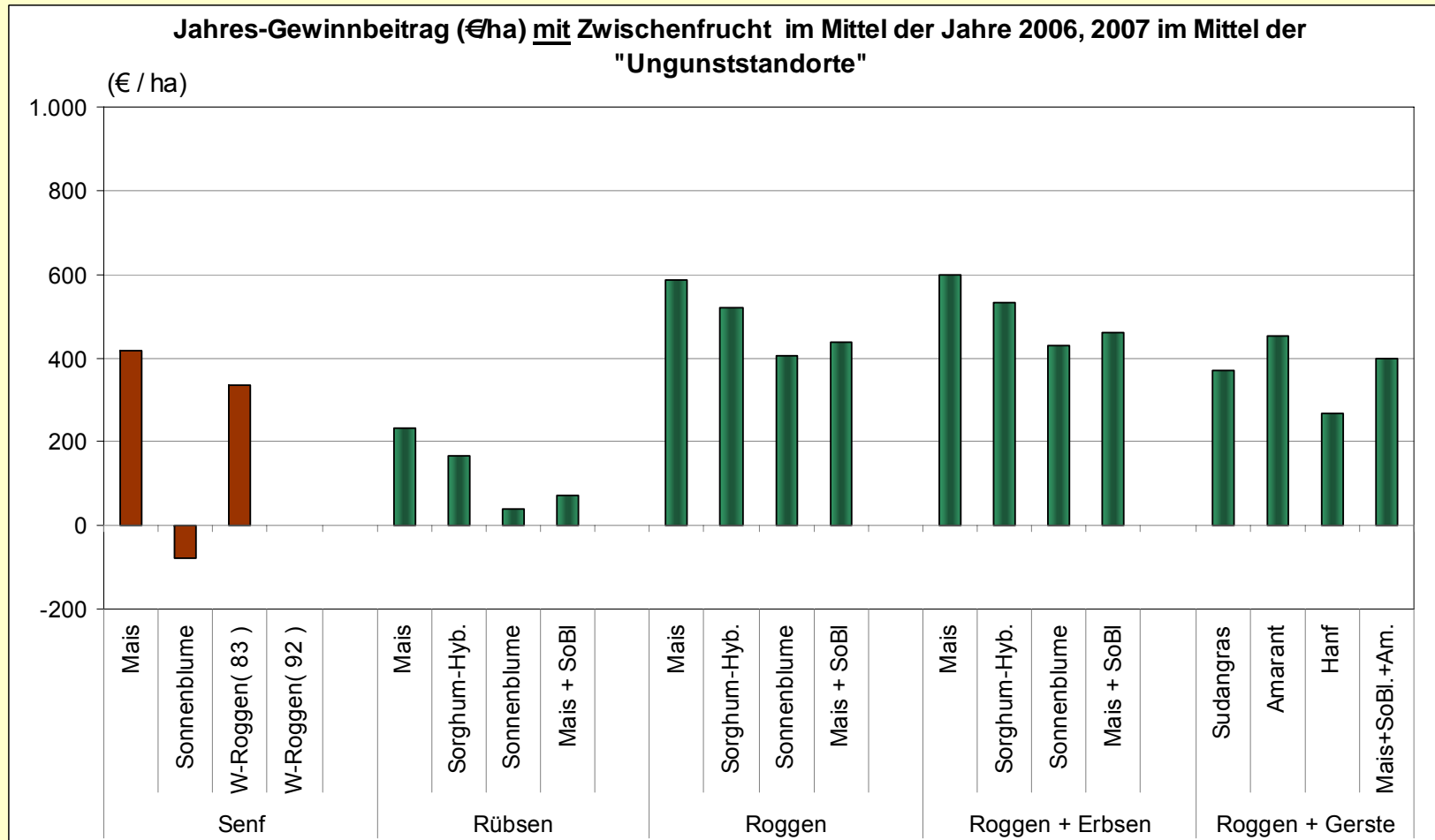
Ergebnisse zur Sonnenblume

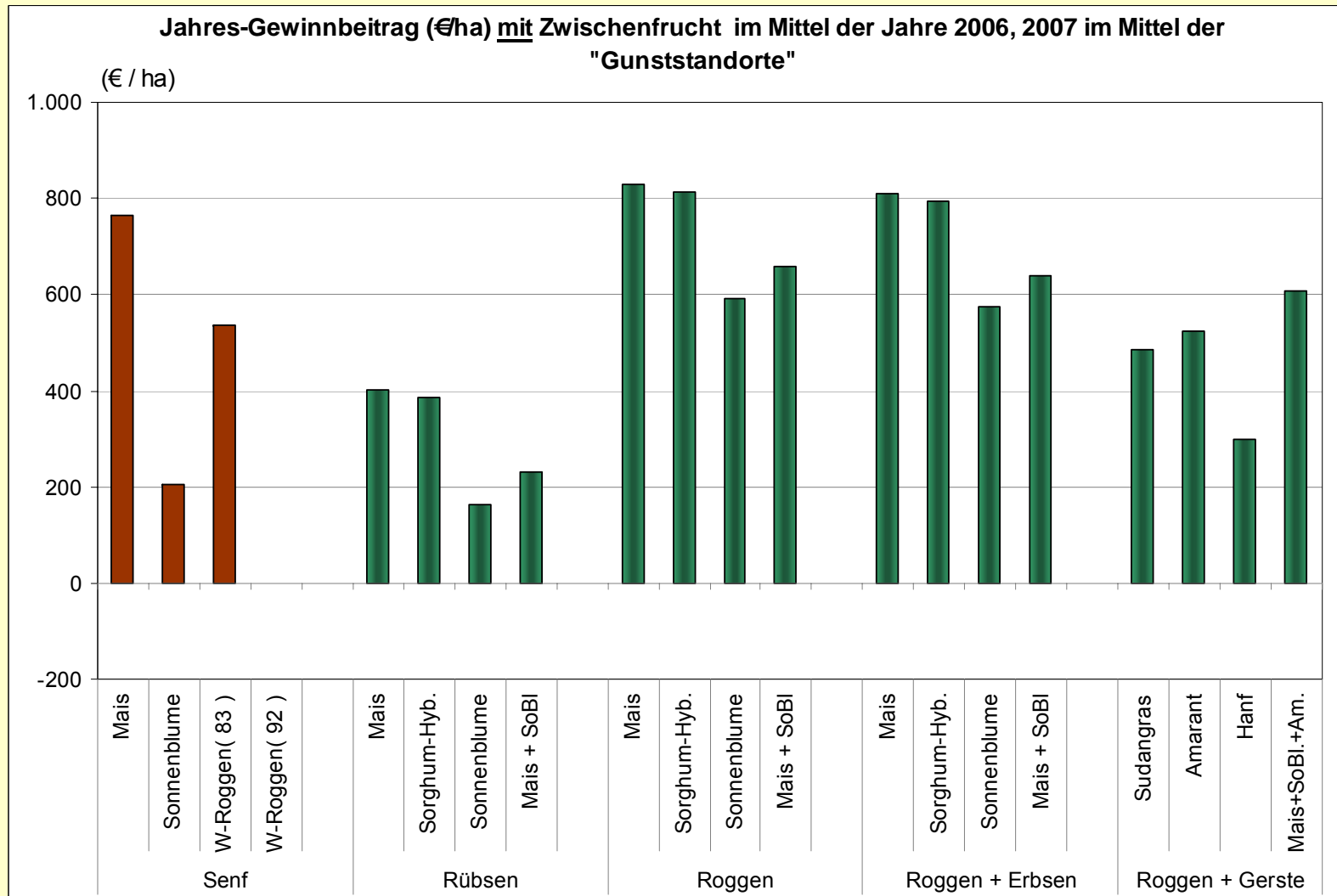




Ökonomie









Fazit

- Bei 2cult keine Beziehung zwischen Ackerzahl und Ertrag
- Positive Ergebnisse auch auf Ungunststandorten

- Bei der Zweikultur-Nutzung keine eindeutigen Beziehungen zwischen Wasserangebot und Pflanzenertrag
- Aber: Ergebnisse aus nur zwei Jahren! Fortsetzung der Versuchsreihe mittels Korb. Standort Gülzow?