

Schaderregerauftreten in engen Getreidefruchtfolgen in Sachsen – Versuchsprojekt 2006 – 2010

Ausgewählte Ergebnisse und Zusammenfassung



Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie,
Abteilung Pflanzliche Erzeugung

Auftragnehmer Ingenieurbüro Albrecht und Partner

Erläuterung zum Projekt

In einer engen **Weizenfruchtfolge** (Weizen/Weizen/Raps) werden im Vergleich zu einer **Monokultur** (Weizen) am gleichen Standort folgende Fragestellungen untersucht :

Welche **Schaderregersituationen** (Verunkrautung, Pilzkrankheiten) zeichnen sich langfristig in engen Fruchtfolgen ab?

Welche acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen müssen zukünftig zur **Minderung des Anbaurisikos** ergriffen werden?

Welche Pflanzenschutzintensität ist notwendig?
(Berücksichtigung IPS und Nationaler Aktionsplan)

Welche **Sorten** sind unter den beschriebenen Bedingungen die leistungsfähigsten hinsichtlich Ertrag, Qualität und Widerstandsfähigkeit?

Bemessung der **Stickstoffdüngung**, Darstellung der **N-Bilanz**

Ökonomische Betrachtungen

Versuchsaufbau (schematisch)

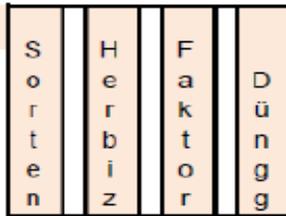
Fruchtfolge-Projekt

Winterweizen

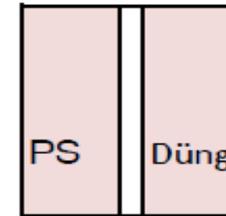
Winterraps

Jahr

2007



VF Raps

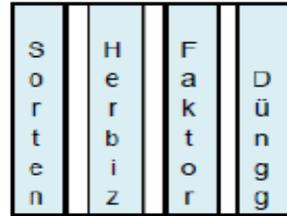


VF WW

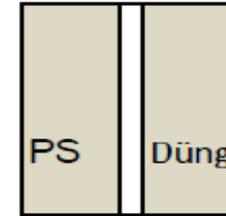
2008



VF Raps



VF WW



VF WW

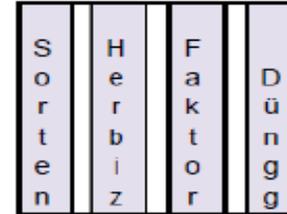
2009



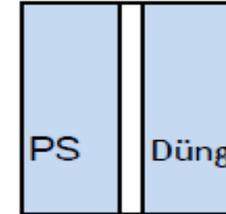
VF Raps



VF WW

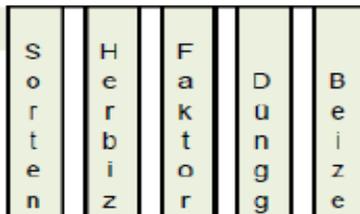


VF WW

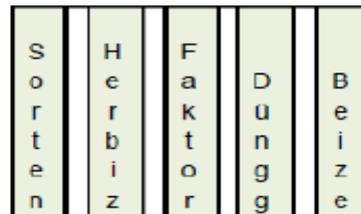


VF WW

2010



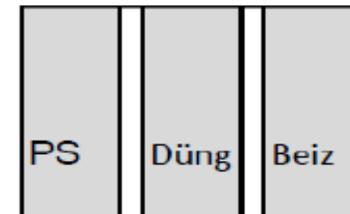
VF Raps



VF WW



VF WW



VF WW

Versuchsstandort

Versuchsfläche:

Lommatzscher Pflege, Löss 2 – 4, sL, 76 – 92 Bodenpunkte

**145 m über NN, 560 – 590 mm Jahresniederschlag,
8,8 °C Jahresdurchschnittstemperatur**

Betrieb:

Arntitzhof GbR in Lommatzsch OT Wuhnitz

Parameter

- Entwicklung der **Befallssituation** mit **Schaderregern** (pflanzliche, tierische, pilzliche, bodenbürtige) in sehr engen Winterweizenfruchtfolgen
- **Wirkung** verschiedener Pflanzenschutz- und Fruchtfolgestrategien
- **Wirkung** unterschiedlicher acker- und pflanzenbaulicher Maßnahmen sowie des Pflanzenschutzmitteleinsatzes auf den Befall
- Möglichkeiten der **Begrenzung** von Maßnahmen des chemischen Pflanzenschutzes unter diesen intensiven Anbaubedingungen im Sinne des Nationalen Aktionsplanes Pflanzenschutz
- Prüfung der **Sorteneignung** für Winterweizen unter den genannten Bedingungen hinsichtlich Ertrag und Qualität
- Untersuchungen zu **N-Effizienz** und zu den **N-Bilanzsalden**

Fruchtfolgeprojekt – Teil Winterweizen Sorten/ Fungizide

Versuchsstandort

- Lommatzcher Pflege
- Löss 2 bis 4, AZ 76 - 92
- 560 – 590 mm Jahres- NS
- 8,8 °C Jahres- Mitteltemp.

Fruchtfolge

- Winterweizen / Winterweizen / Winterraps
 - Winterweizen Monokultur
- ⇒ alles pfluglose Bodenbearbeitung

Sortenvergleich

- 6 bzw. 7 im Anbau bedeutsame Winterweizensorten
- 2 Fungizidvarianten
 - unbehandelte Kontrolle
 - Intensivvariante 3 Fungizidmaßnahmen (BBCH 32 Input 1,0/ BBCH 37 A.Opti 1,2+ Opus Top 0,6/ BBCH 63 Swing Gold 1,0 + Caramba 1,0)

Mehrfaktorieller Versuch

- 3 Winterweizensorten (Chevalier/ Türkis/ Akteur)
- 2 Düngungsstrategien
- 4 Fungizidvarianten
 - unbehandelte Kontrolle
 - 3 Fungizidmaßnahmen (BBCH 32 Input 1,0/ BBCH 37 A.Opti 1,2+Opus Top 0,6/ BBCH 63 Swing Gold 1,0+Caramba 1,0)
 - 2 Fungizidmaßnahmen (BBCH 37 Capalo 1,6/ BBCH 49 A.Opti 1,2 + Matador 0,6)
 - 2 Fungizidmaßnahmen (BBCH 37 Capalo 1,6/ BBCH 63 Prosaro 1,0)

Ergebnisse Sortenvergleich in Bezug zu Vorfrucht und Fungizideinsatz

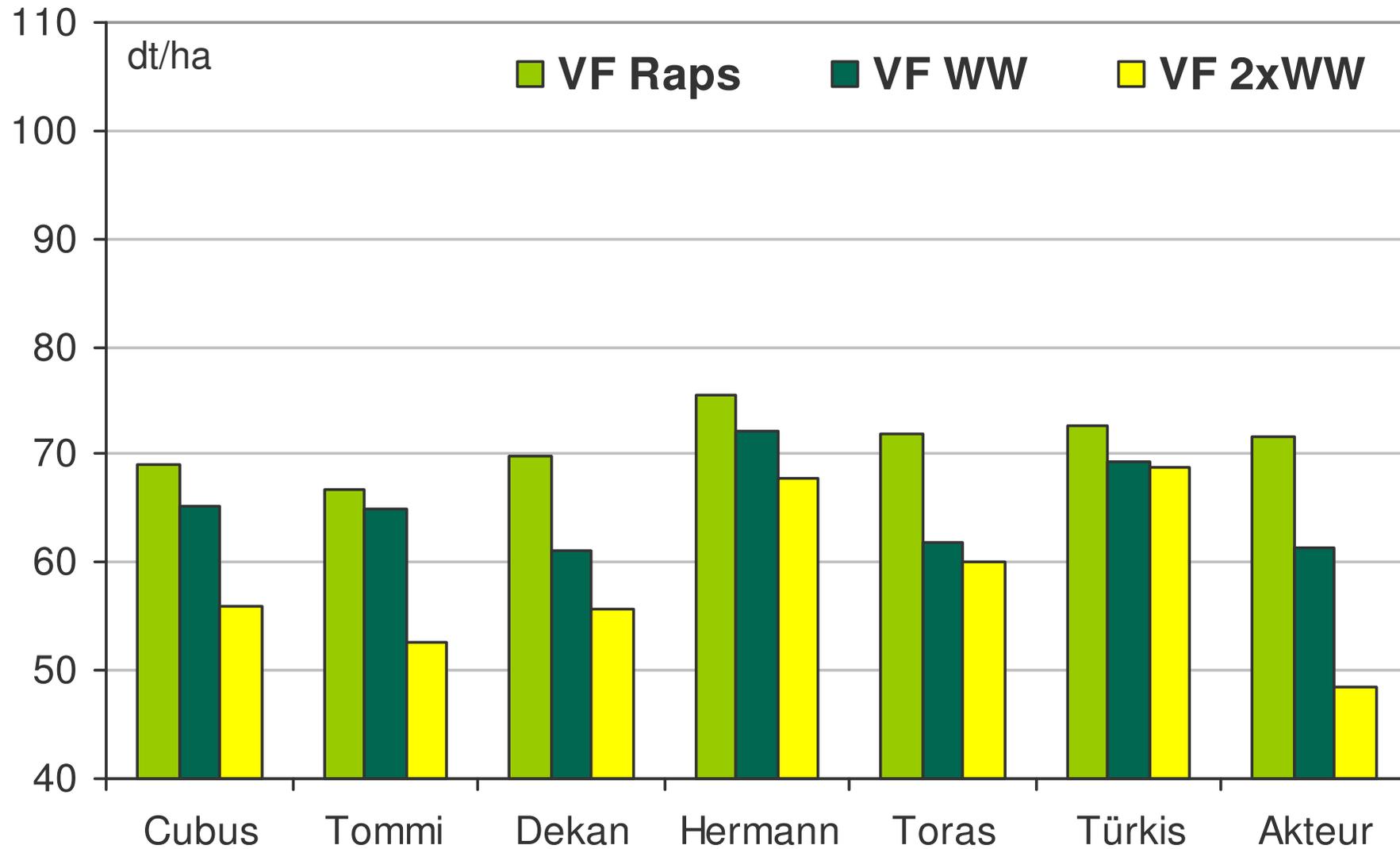
7 im Anbau bedeutsame Winterweizensorten

2 Fungizidvarianten

- unbehandelte Kontrolle
- Intensivvariante 3 Fungizidmaßnahmen

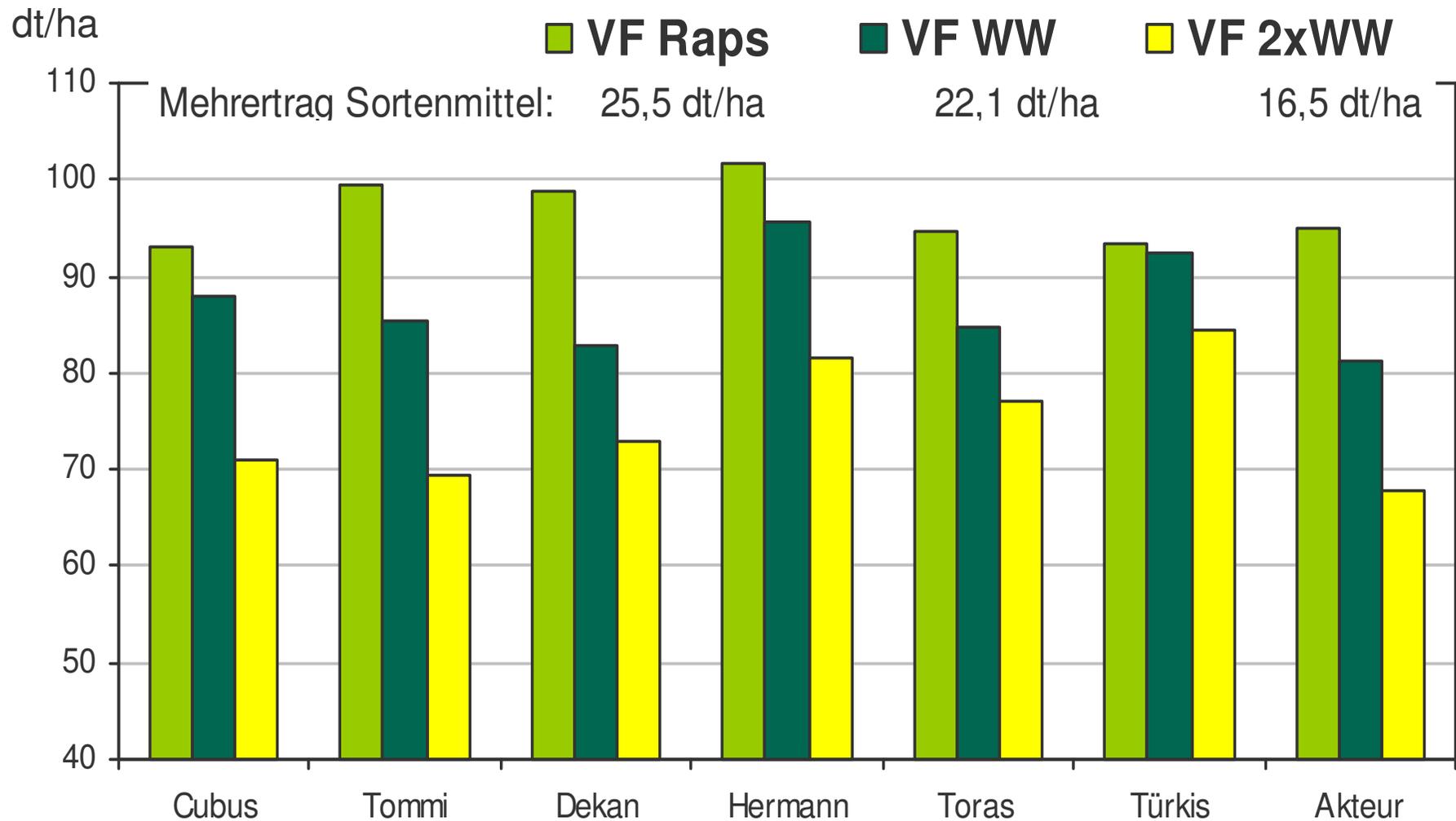
Fruchtfolgeprojekt – Teil Winterweizen Sorten/ Fungizide

Kornerträge nach Vorfrucht Ernte 2009; ohne Fungizide



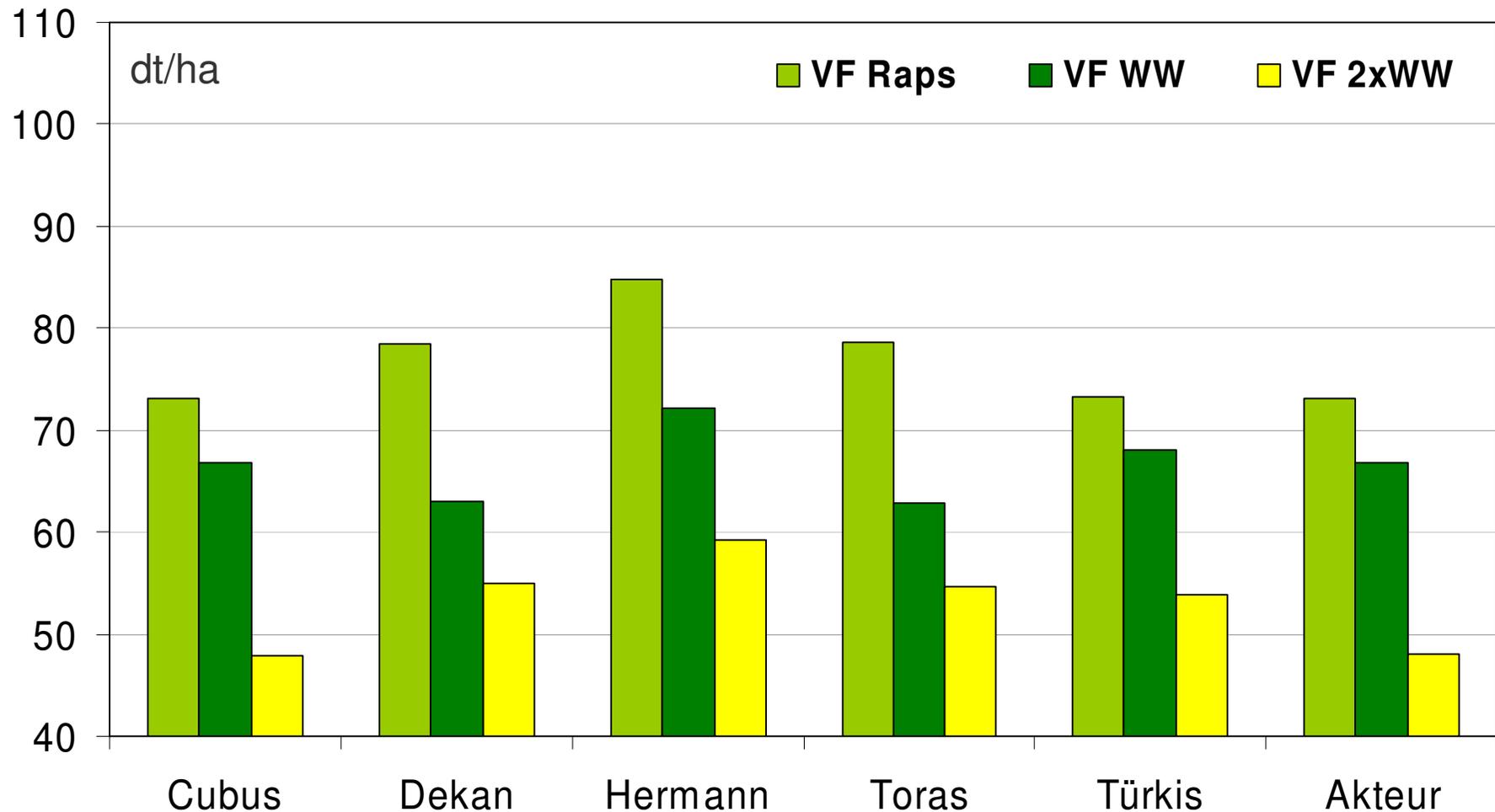
Fruchtfolgeprojekt – Teil Winterweizen Sorten/ Fungizide

Kornerträge nach Vorfrucht Ernte 2009; 3 Fungizidmaßnahmen



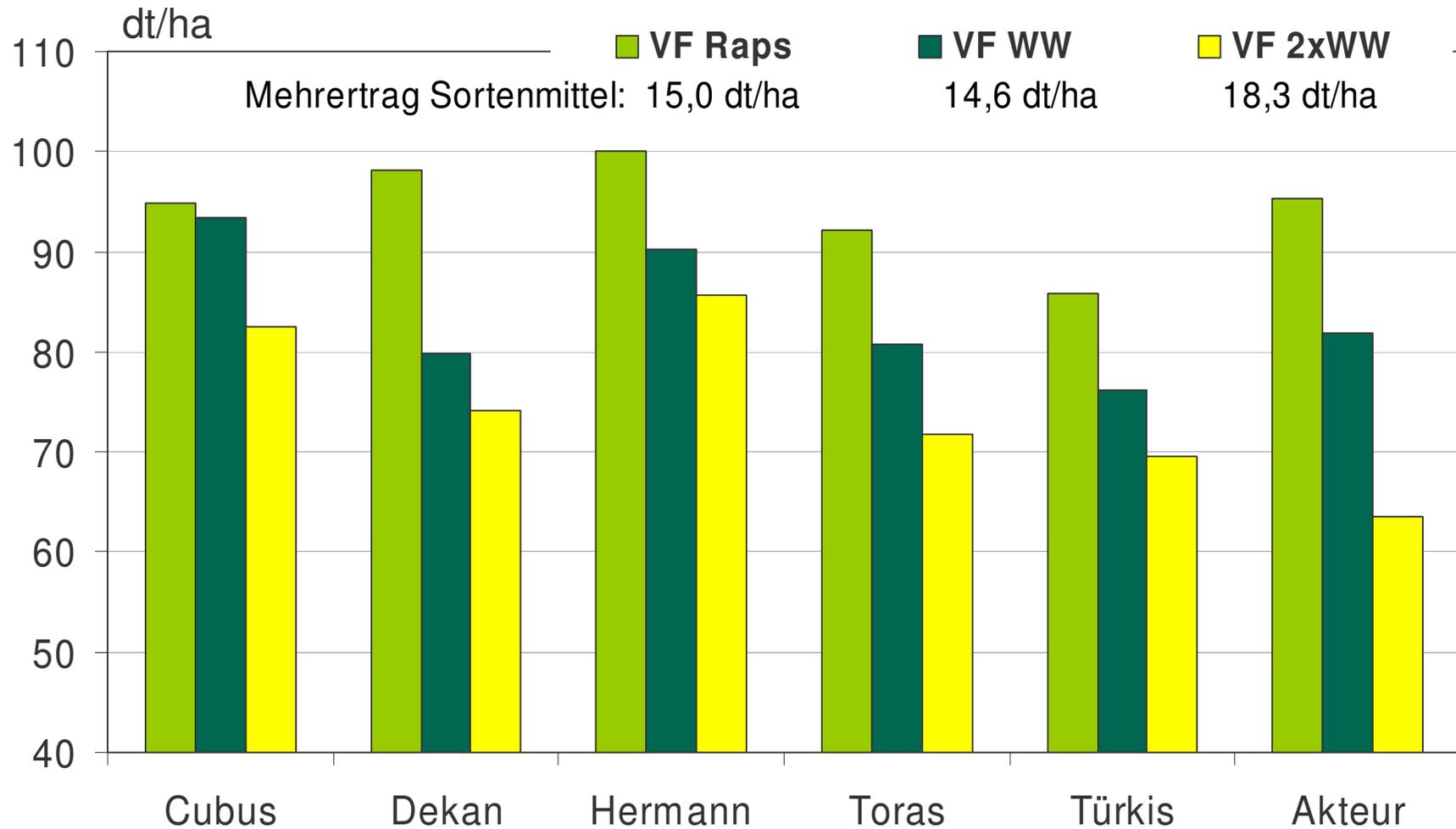
Fruchtfolgeprojekt – Teil Winterweizen Sorten/ Fungizide

Kornerträge nach Vorfrucht Ernte 2010 ohne Fungizide



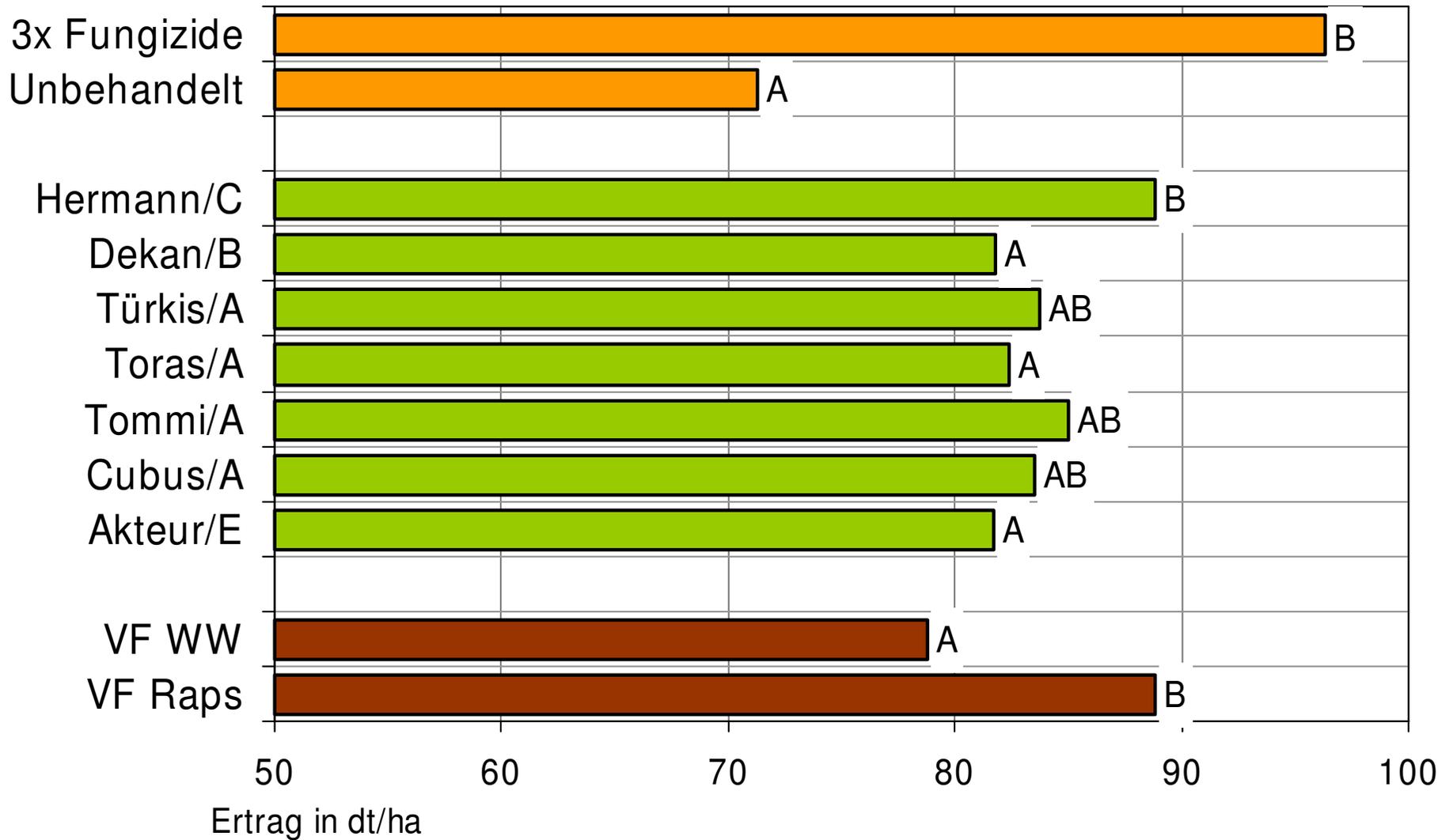
Fruchtfolgeprojekt – Teil Winterweizen Sorten/ Fungizide

Kornerträge nach Vorfrucht Ernte 2010; 3 Fungizidmaßnahmen



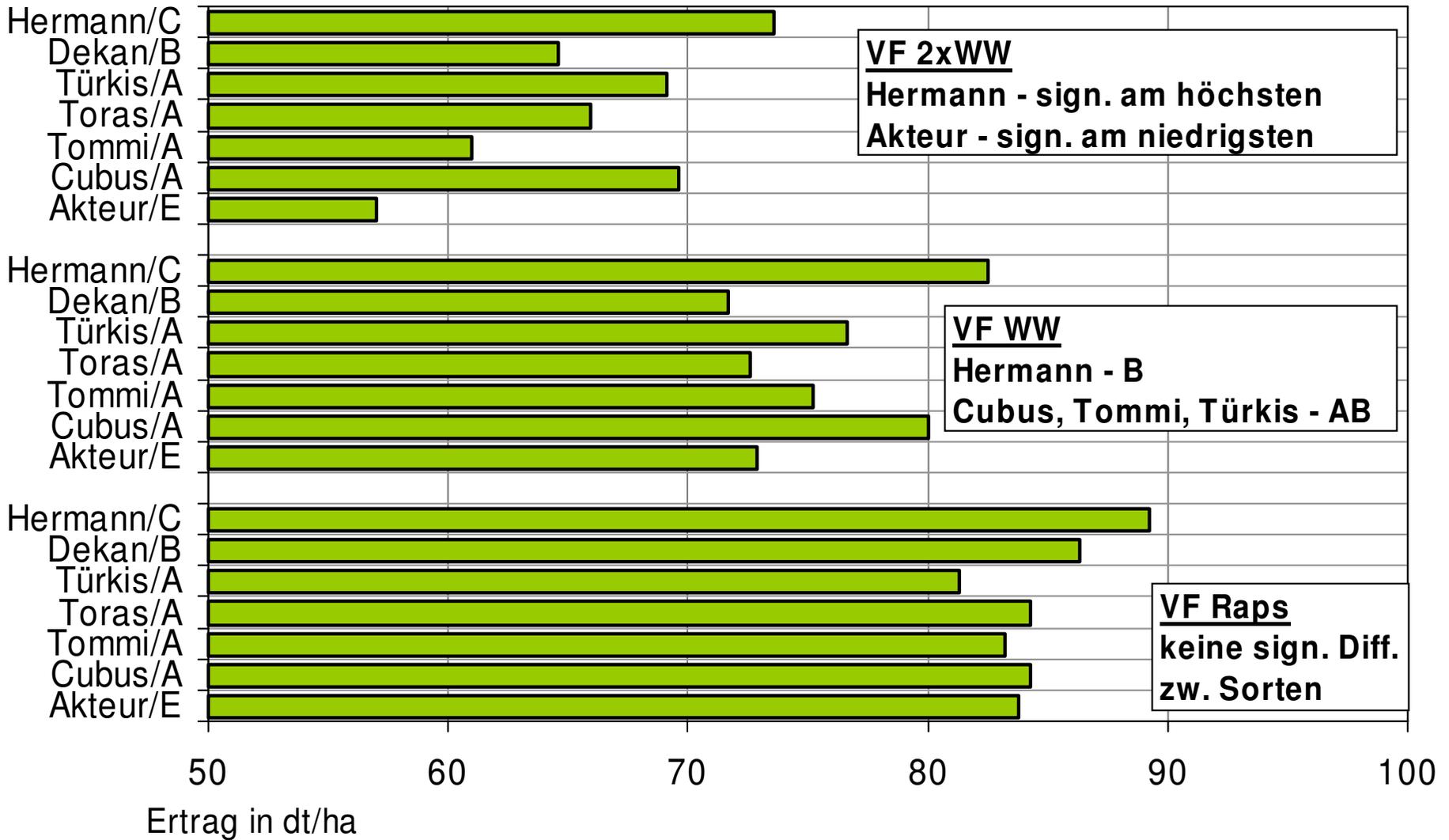
Fruchtfolgeprojekt – Teil Winterweizen Sorten/ Fungizide

Kornerträge 2008 – 2010, Vergleich von Sorten-, Vorfrucht- und Fungizideffekten



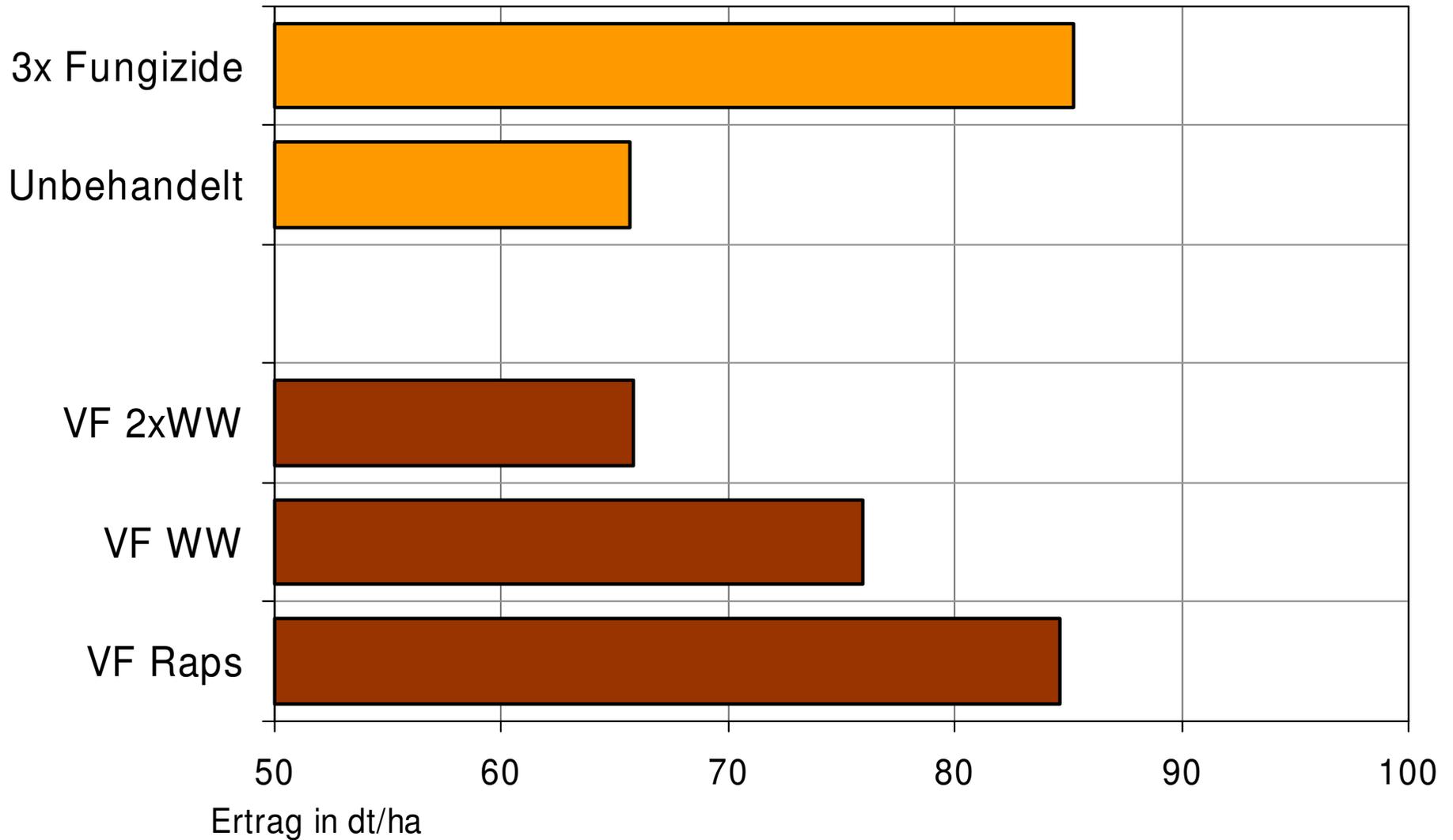
Fruchtfolgeprojekt – Teil Winterweizen Sorten/ Fungizide

Kornerträge 2009 – 2010, Vergleich von Sorten-, Vorfrucht- und Fungizideffekten



Fruchtfolgeprojekt – Teil Winterweizen Sorten/ Fungizide

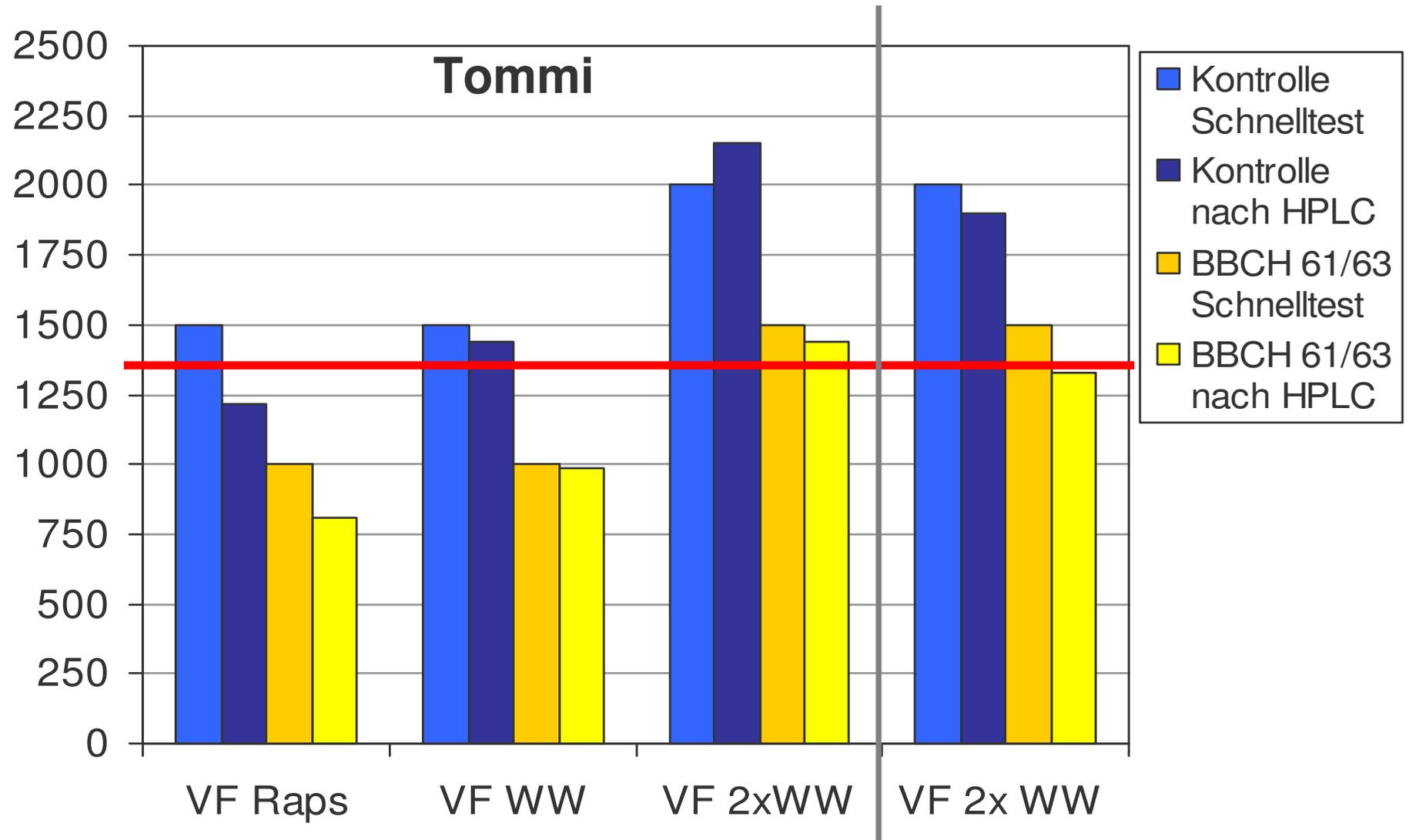
Kornerträge 2009 – 2010, Vergleich von Sorten-, Vorfrucht- und Fungizideffekten



Fruchtfolgeprojekt – Teil Winterweizen Sorten/ Fungizide

Mykotoxingehalte 2009 (DON)

(Schnelltest Neogen– ELISA und HPLC)



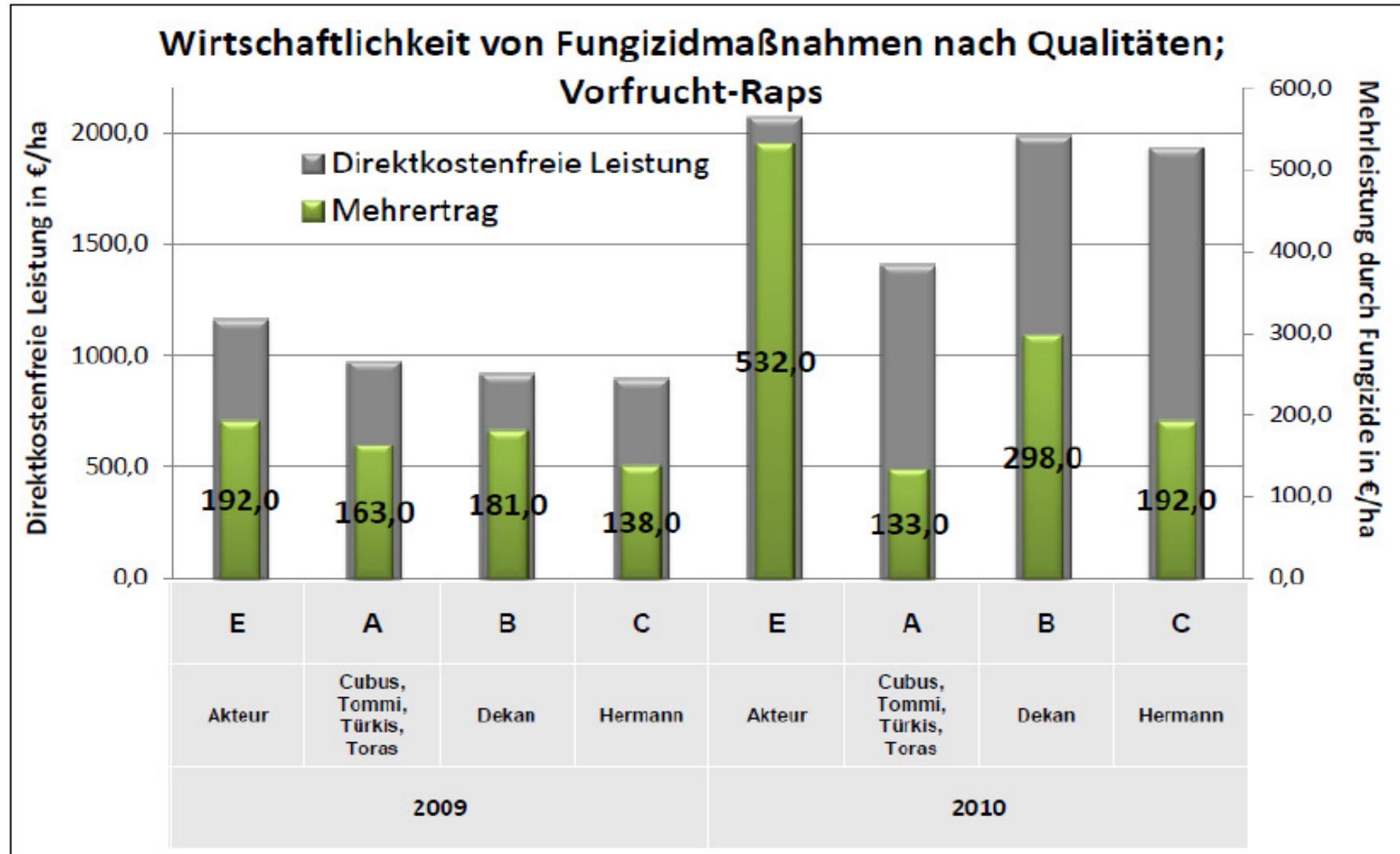
Zusammenfassung

Kornertrag und Sortenvergleich

- Die Faktoren Vorfrucht, Sorte, Fungizid-Behandlung beeinflussen den Kornertrag signifikant.
 - Die **Fungizidbehandlung** bringt im Mittel über alle Sorten und Vorfrüchte signifikant höhere Erträge gegenüber unbehandelt in der 3-jährigen und in der 2-jährigen Auswertung
 - signifikante Ertragsunterschiede bei den **Vorfrüchten**:
 - 3-jährige Auswertung 2008 - 2010: $W < R$
 - 2-jährige Auswertung 2009 – 2010: aufgrund der signifikanten Wechselwirkung zwischen Vorfrucht und Sorte kann die Bewertung nur im Zusammenhang vorgenommen werden:
 - **VF Raps** erzielt bei den Sorten Akteur, Dekan, Toras sign. höhere Erträge zu VF WW und bei allen Sorten signifikant höhere Erträge gegenüber 2x VF WW
 - signifikant höhere Erträge zwischen **VF WW** und **2x VF WW** bestehen bei den Sorten Akteur, Cubus, Tommi
 - signifikante **Sortenunterschiede** im mittleren Kornertrag:
 - 3-jährige Auswertung 2008 - 2010: $AK = DE = TO \leq CU = TM = TU < HE$
 - 2-jährige Auswertung 2009 – 2010: wegen der signifikanten Wechselwirkung zwischen Vorfrucht und Sorte können die Sorteneffekte nur getrennt je Vorfrucht bewertet werden.
 - VF Raps: keine Sortenunterschiede;
 - VF WW: $AK=DE=TO \leq CU=TM=TU \leq HE$;
 - VF 2xWW: $AK \leq TM \leq DE=TO \leq TU=CU \leq HE$
- Das heißt: **Akteur** verkräftet die VF WW im Trend am wenigsten und **Hermann** am besten.
- Neben den direkten Effekten der Faktoren Vorfrucht, Sorte und Fungizidbehandlung auf die Ertragsbildung beeinflussen auch signifikante Interaktions-Effekte die Ertragsbildung.

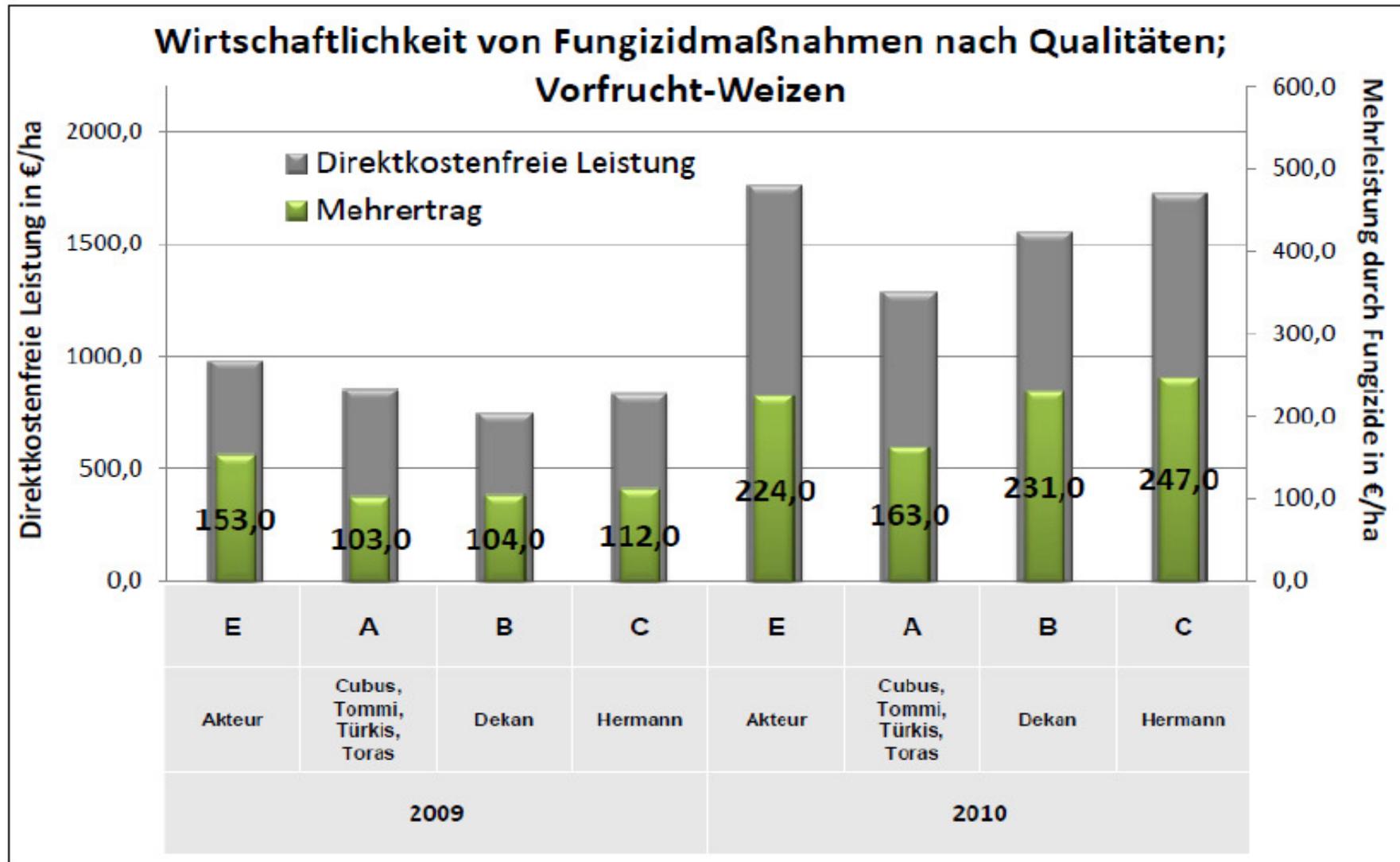
Fruchtfolgeprojekt – Teil Winterweizen Sorten/ Fungizide

Ökonomische Bewertung 2009, 2010 , 3 Fungizidmaßnahmen



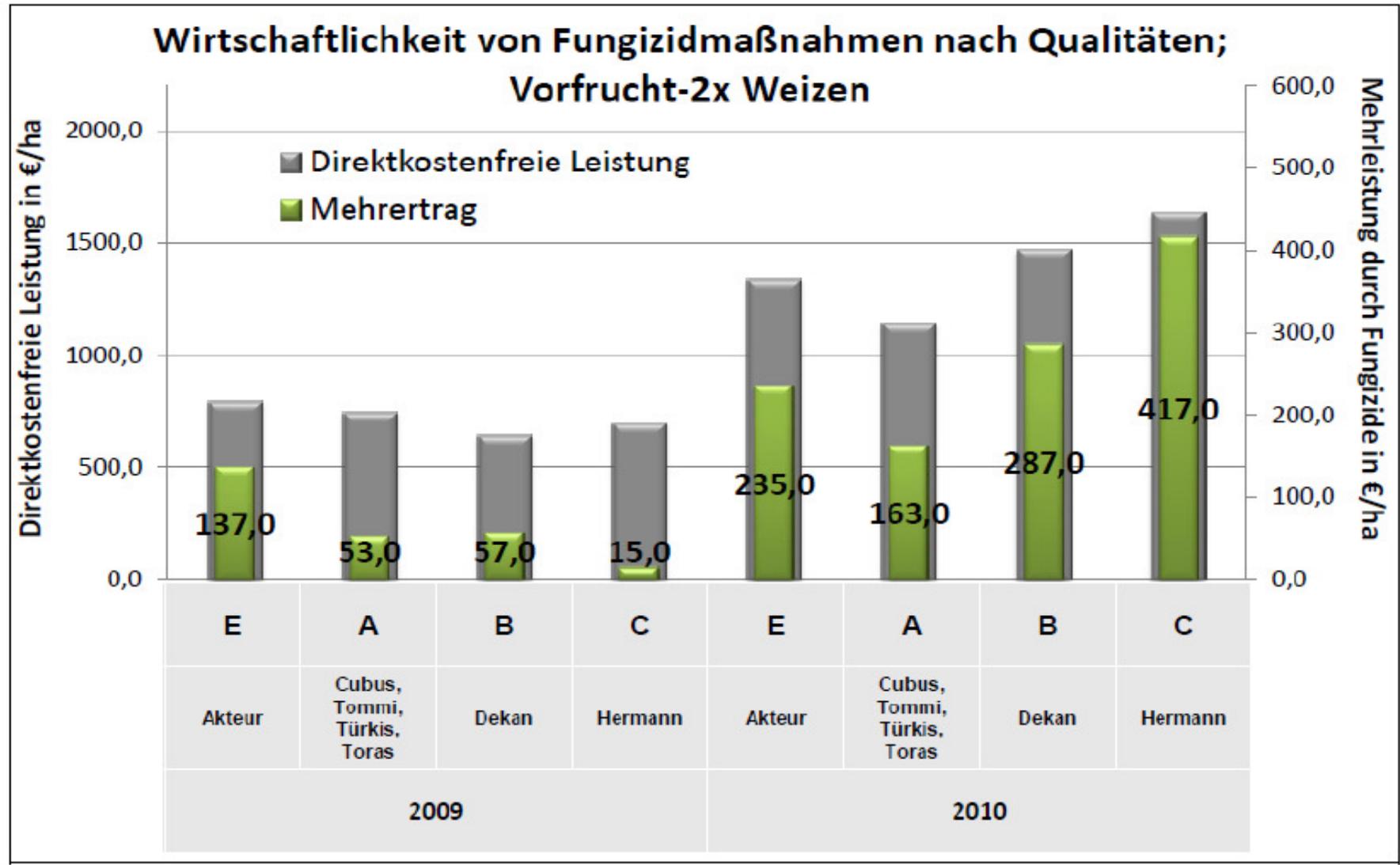
Fruchtfolgeprojekt – Teil Winterweizen Sorten/ Fungizide

Ökonomische Bewertung 2009, 2010 , 3 Fungizidmaßnahmen



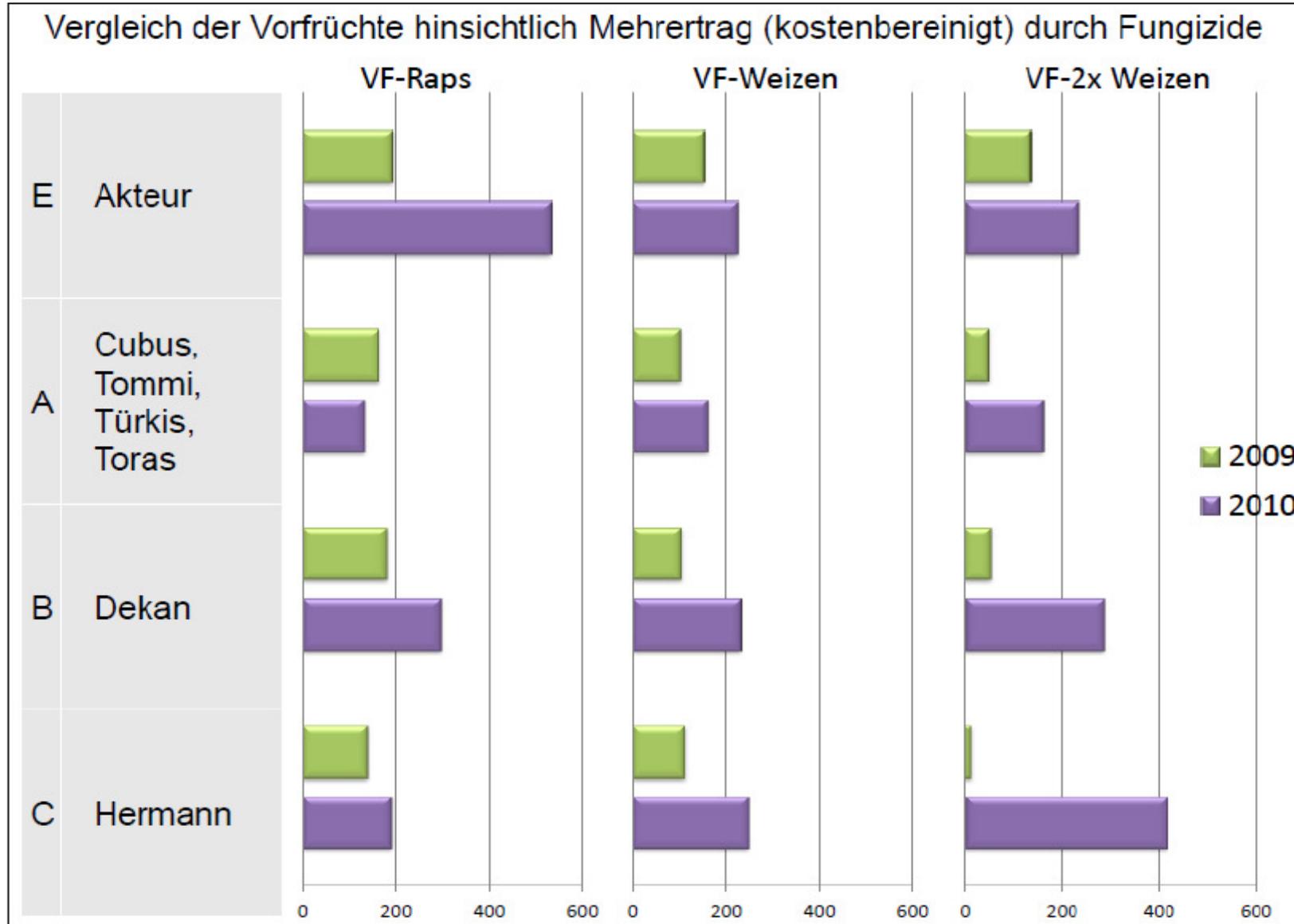
Fruchtfolgeprojekt – Teil Winterweizen Sorten/ Fungizide

Ökonomische Bewertung 2009, 2010 , 3 Fungizidmaßnahmen



Fruchtfolgeprojekt – Teil Winterweizen Sorten/ Fungizide

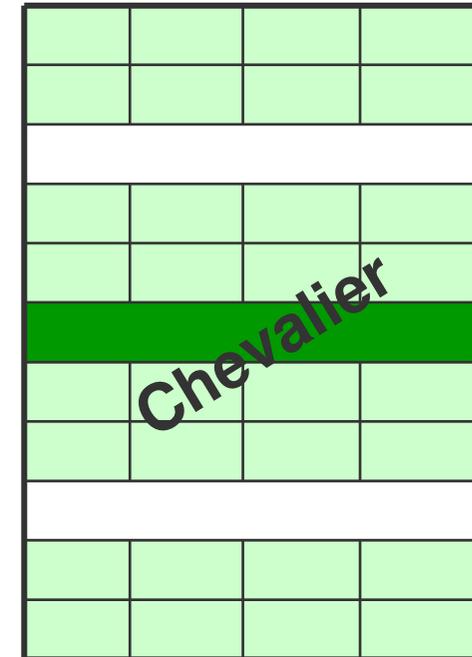
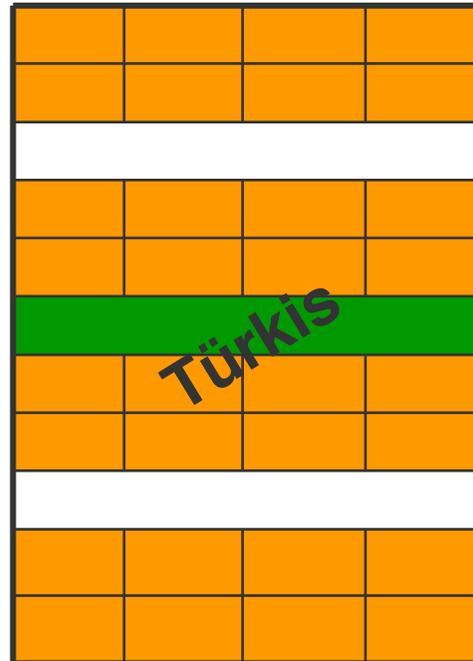
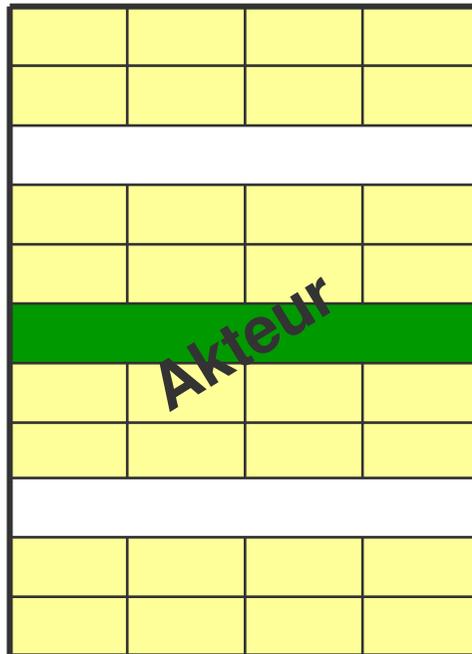
Ökonomische Bewertung 2009, 2010 , 3 Fungizidmaßnahmen



Ergebnisse Mehrfaktorieller Winterweizenversuch In Bezug zur Vorfrucht

- 3 Winterweizensorten (Chevalier/ Türkis/ Akteur)
- 2 Düngungsstrategien
- 4 Fungizidvarianten

Mehrfaktorieller Winterweizenversuch



Fungizidvarianten:

1. Unbehandelte Kontrolle
2. BBCH 31 Input 1,0 l/ha
BBCH 39 A. Opti 1,2 l/ha + Opus Top 0,6 l/ha
BBCH 61/63 Swing Gold + Caramba 1,0 + 1,0 l/ha
3. BBCH 32/35 Capalo 1,6 l/ha
BBCH 49/51 A. Opti 1,2 l/ha + Matador 0,6 l/ha
4. BBCH 32/35 Capalo 1,6 l/ha
BBCH 61/63 Prosaro 1,0 l/ha (*ohne Strobilurine*)

Düngungsvarianten:

1. N min auf 80 kg N aufdüngen

1.Gabe	2.Gabe
mind. 50 kg N	
mind. 60 kg N	3.Gabe
2. N min auf 120 kg N aufdüngen

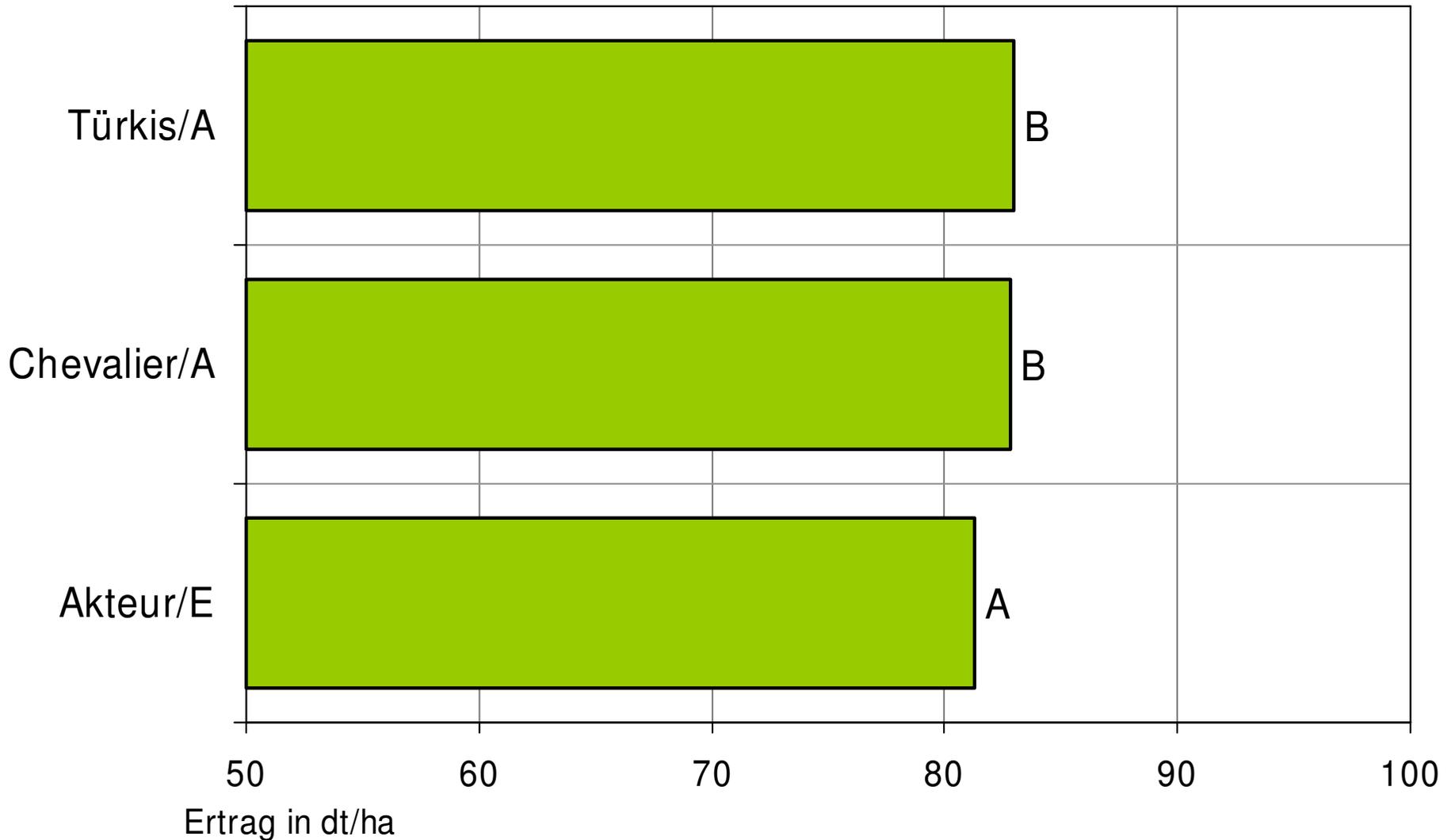
1.Gabe	2.+ 3.Gabe
N2 + N3 als stabilisierter Dünger	

Zielsumme: 200 kg N mineralisch

Fruchtfolgeprojekt – Teil Winterweizen Mehrfaktoriell

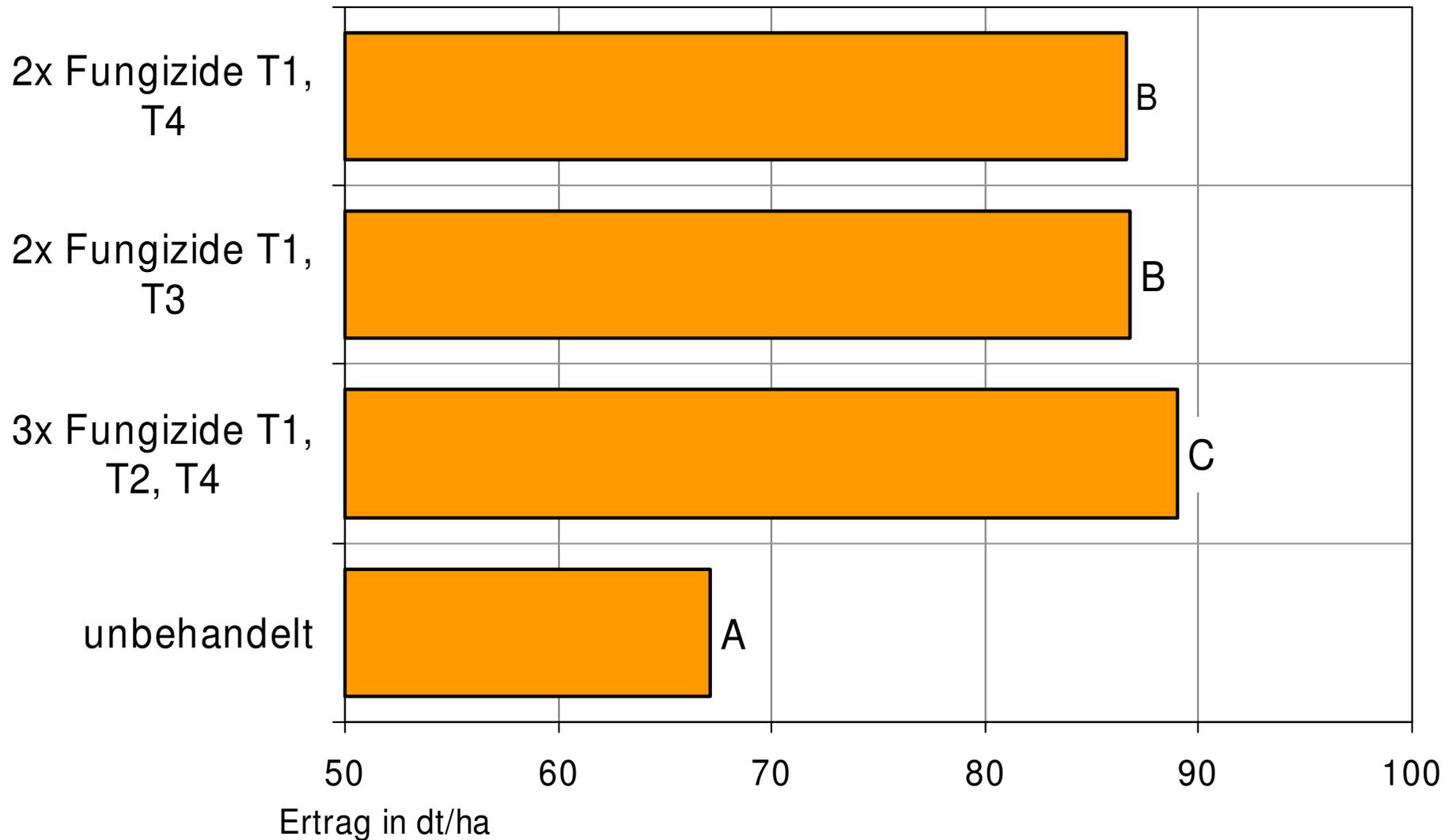
Kornerträge 2007 – 2010, Sortenvergleich

über alle Jahre, Vorfrüchte, Düngung, Fungizide n= 288



Fruchtfolgeprojekt – Teil Winterweizen Mehrfaktoriell

Kornerträge 2007 – 2010, Vergleich Fungizidvarianten über alle Jahre, Vorfrüchte, Düngung, Sorten n= 216



Fungizidstrategie und Behandlungsindex

1. Unbehandelte Kontrolle

2. BBCH 31 Input 1,0 l/ha

BBCH 39 Amistar Opti 1,2 l/ha + Opus Top 0,6 l/ha

BBCH 61/63 Swing Gold + Caramba 1,0 l/ha + 1,0 l/ha

BI = 3,05

3. BBCH 32/35 Capalo 1,6 l/ha

BBCH 49/51 Amistar Opti 1,2 l/ha + Matador 0,6 l/ha

BI = 1,70

4. BBCH 32/35 Capalo 1,6 l/ha

BBCH 61/63 Prosaro 1,0 l/ha

BI = 1,80

Fungizidstrategie und Behandlungskosten

(zzgl.je Durchfahrt 10 €)

1. Unbehandelte Kontrolle

2. BBCH 31 Input 1,0 l/ha

BBCH 39 A. Opti 1,2 l/ha + Opus Top 0,6 l/ha

BBCH 61/63 Swing Gold + Caramba 1,0 l/ha + 1,0 l/ha

153,65 €

3. BBCH 32/35 Capalo 1,6 l/ha

BBCH 49/51 Amistar Opti 1,2 l/ha + Matador 0,6 l/ha

101,10 €

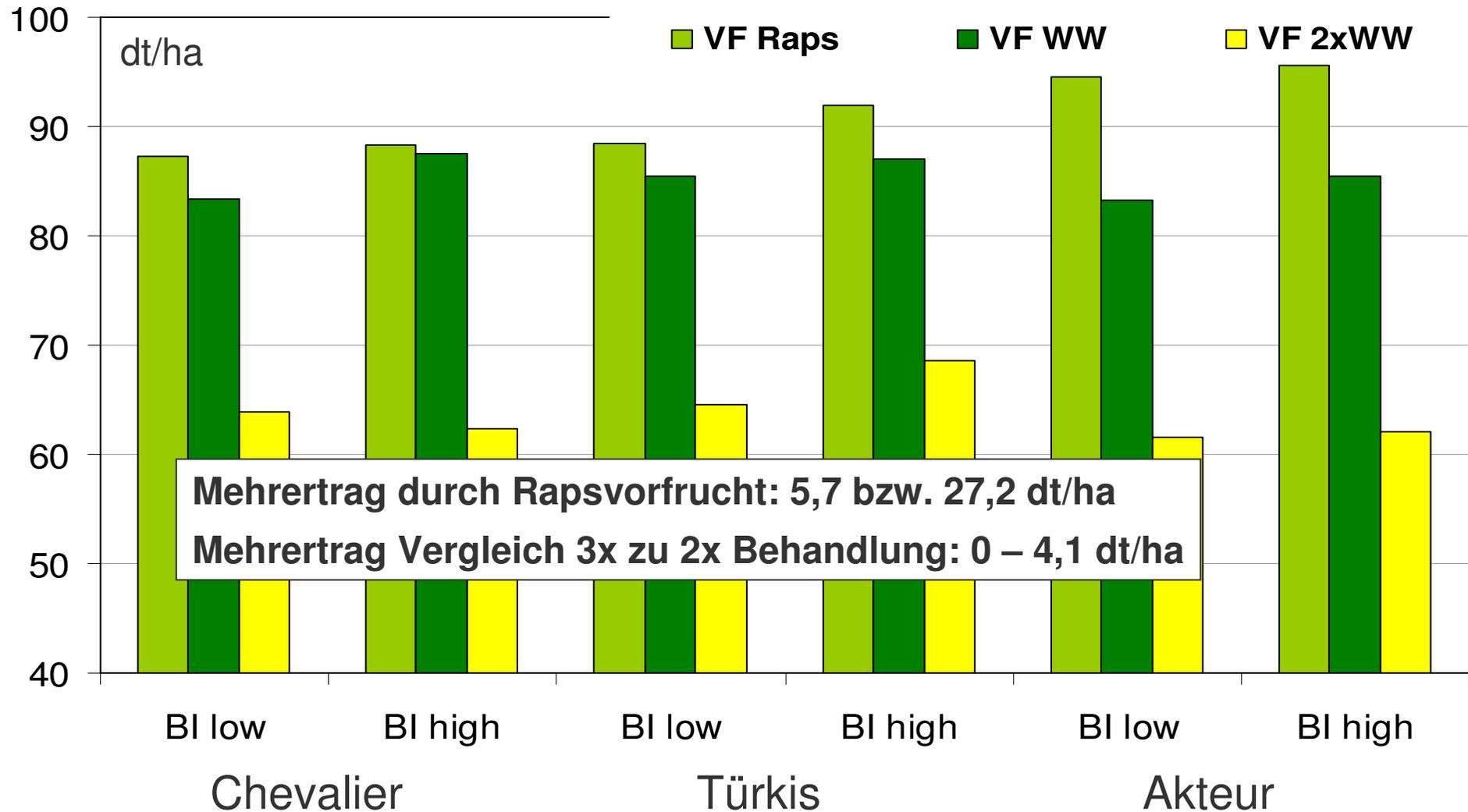
4. BBCH 32/35 Capalo 1,6 l/ha

BBCH 61/63 Prosaro 1,0 l/ha

94,50 €

Fruchtfolgeprojekt – Teil Winterweizen Mehrfaktoriell

Kornerträge nach Behandlungsindex BI, nach Vorfrucht Ernte 2009

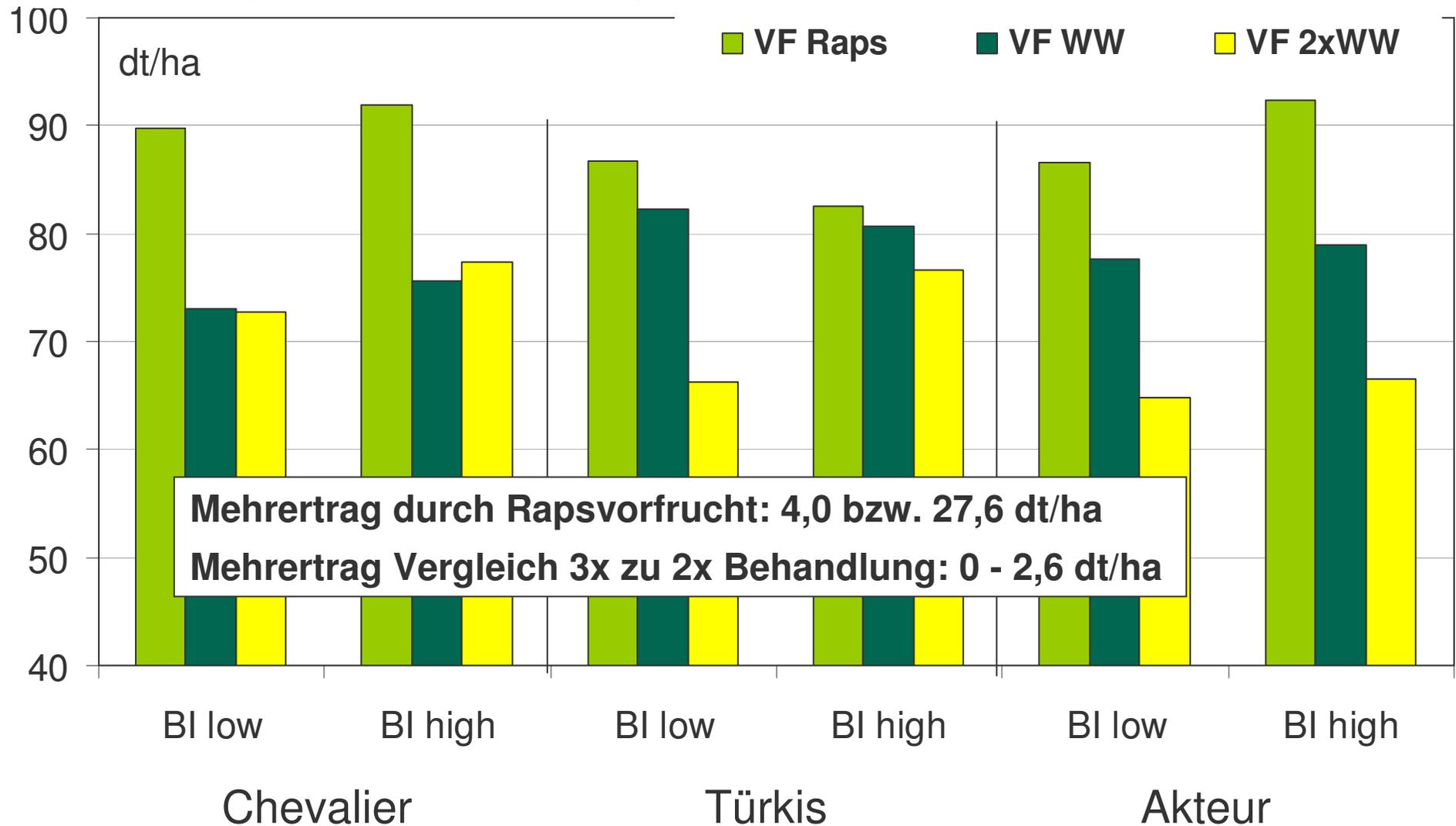


Mehrertrag durch Rapsvorfrucht: 5,7 bzw. 27,2 dt/ha
Mehrertrag Vergleich 3x zu 2x Behandlung: 0 – 4,1 dt/ha

BI low = 1,8 / T2/ T4
 BI high = 3,1 / T1/ T2/ T4

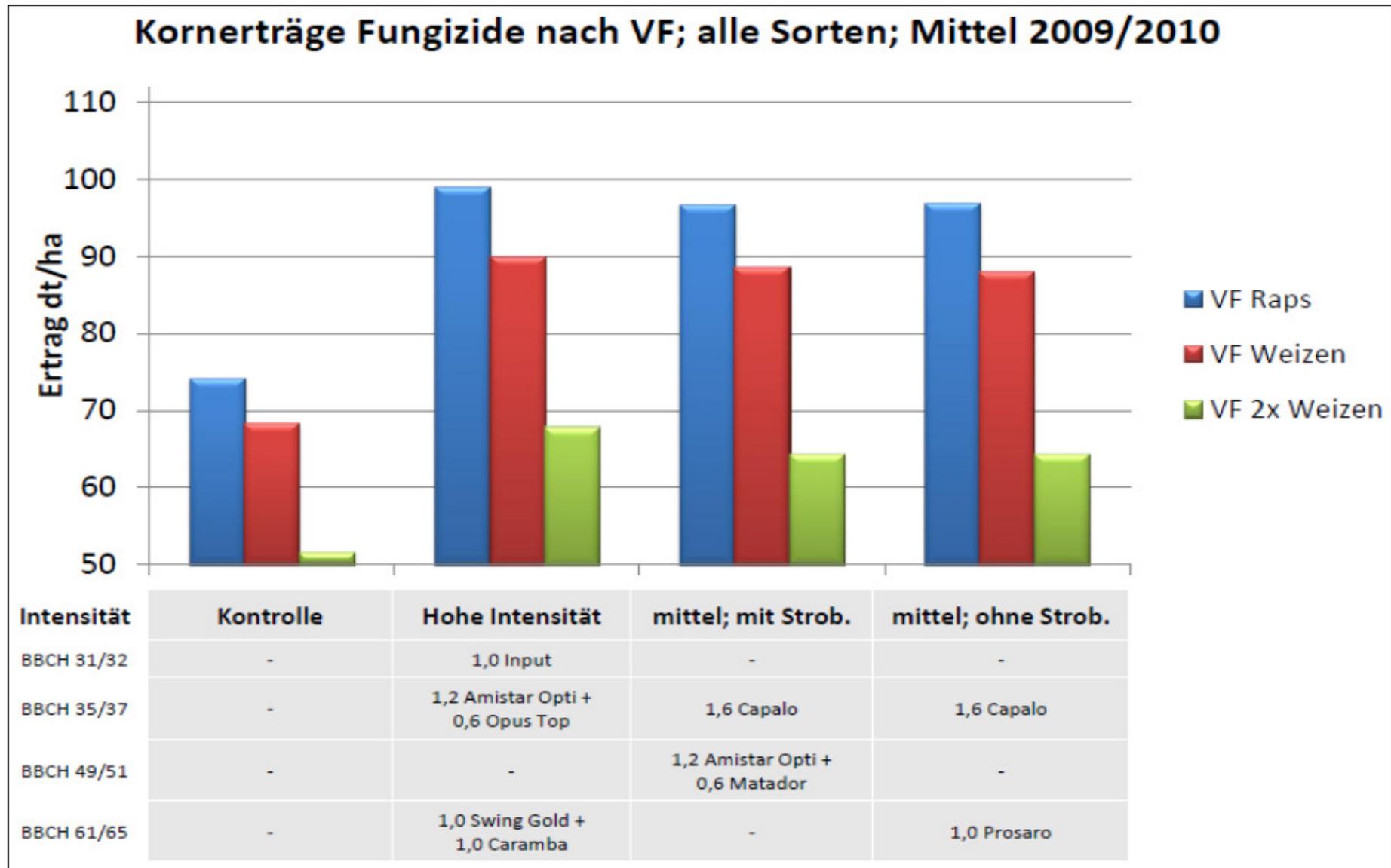
Fruchtfolgeprojekt – Teil Winterweizen Mehrfaktoriell

Kornerträge nach Behandlungsindex BI, nach Vorfrucht Ernte 2010

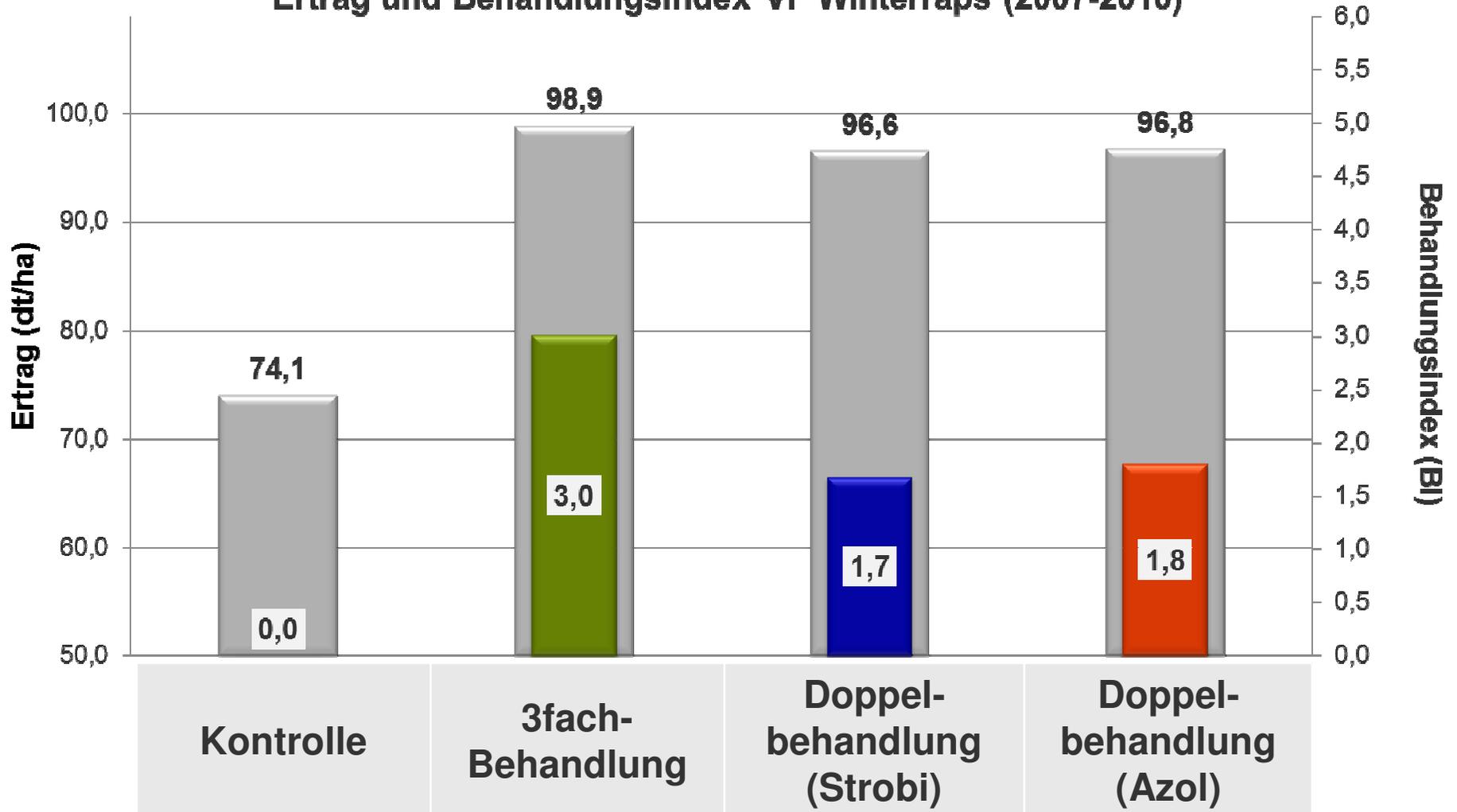


Fruchtfolgeprojekt – Teil Winterweizen Mehrfaktoriell

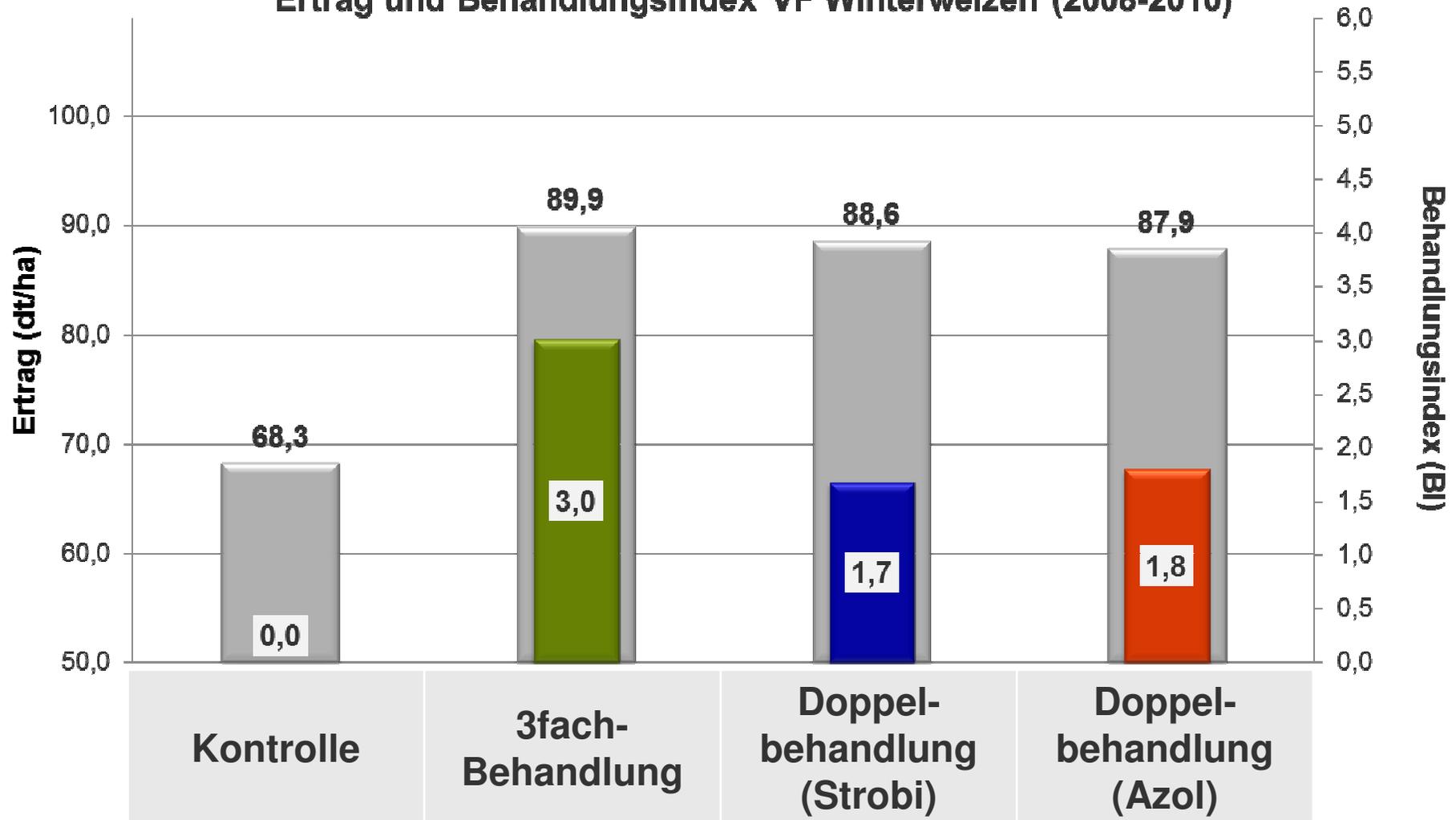
Kornerträge nach Vorfrucht über 3 Sorten Ernte 2009 und 2010

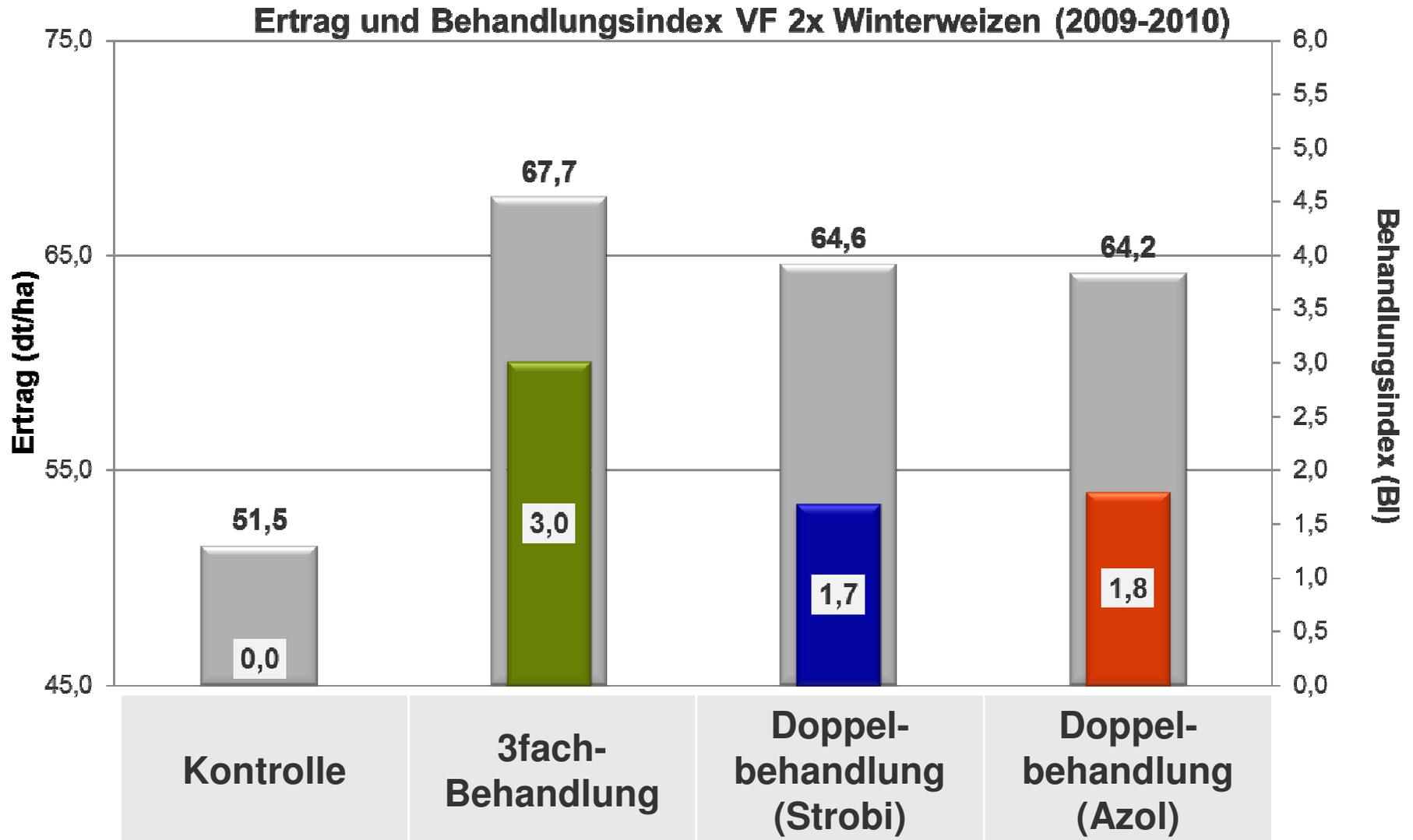


Ertrag und Behandlungsindex VF Winterraps (2007-2010)



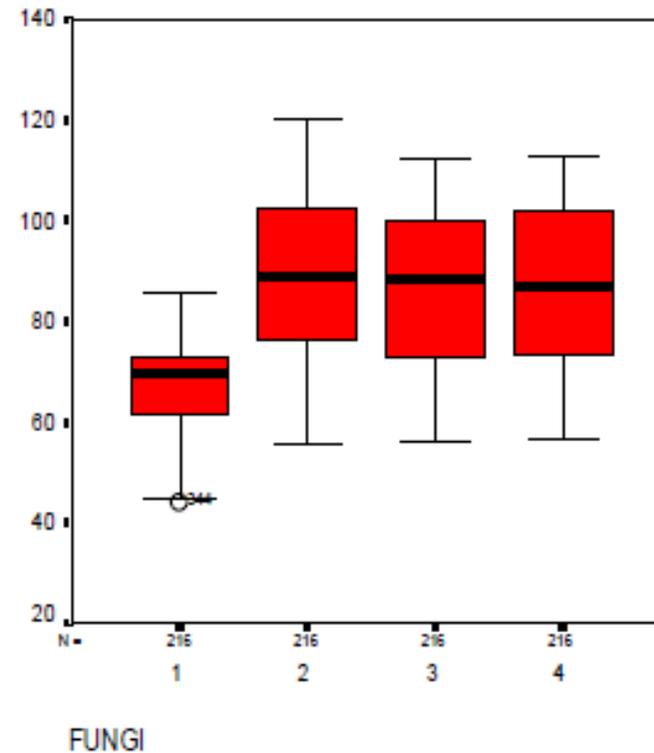
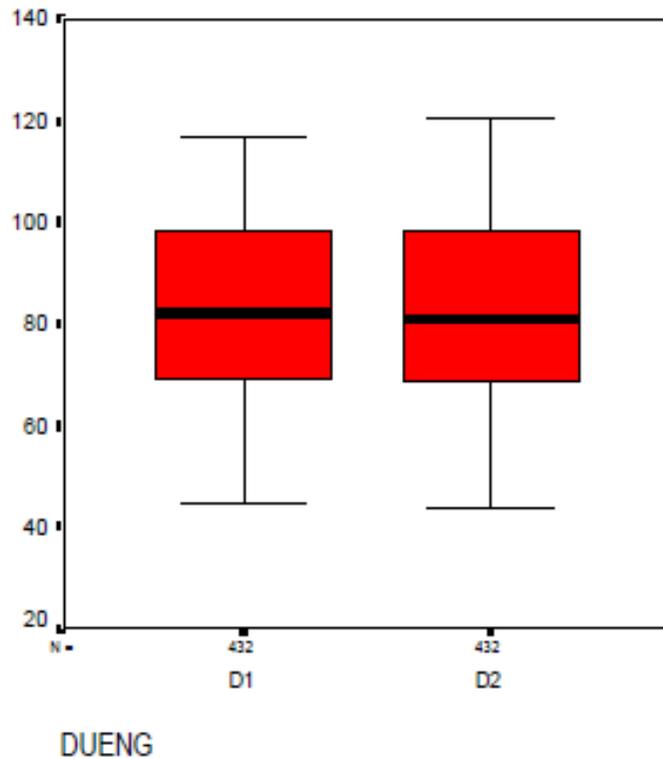
Ertrag und Behandlungsindex VF Winterweizen (2008-2010)





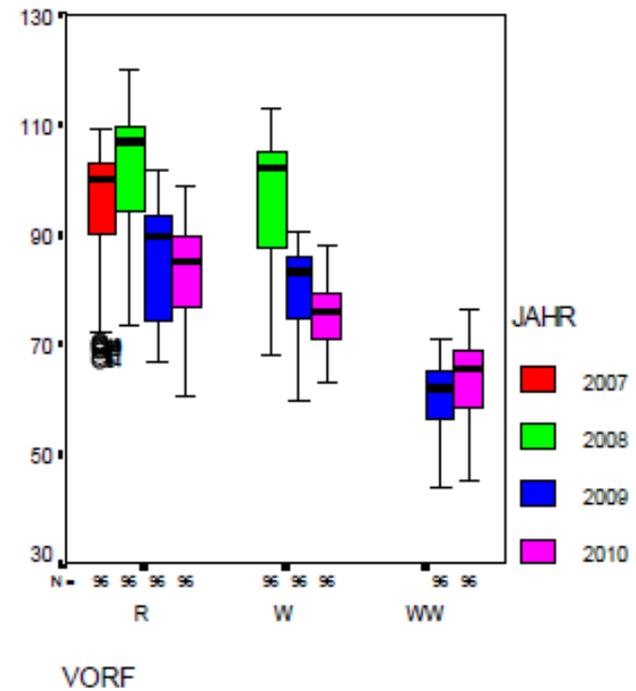
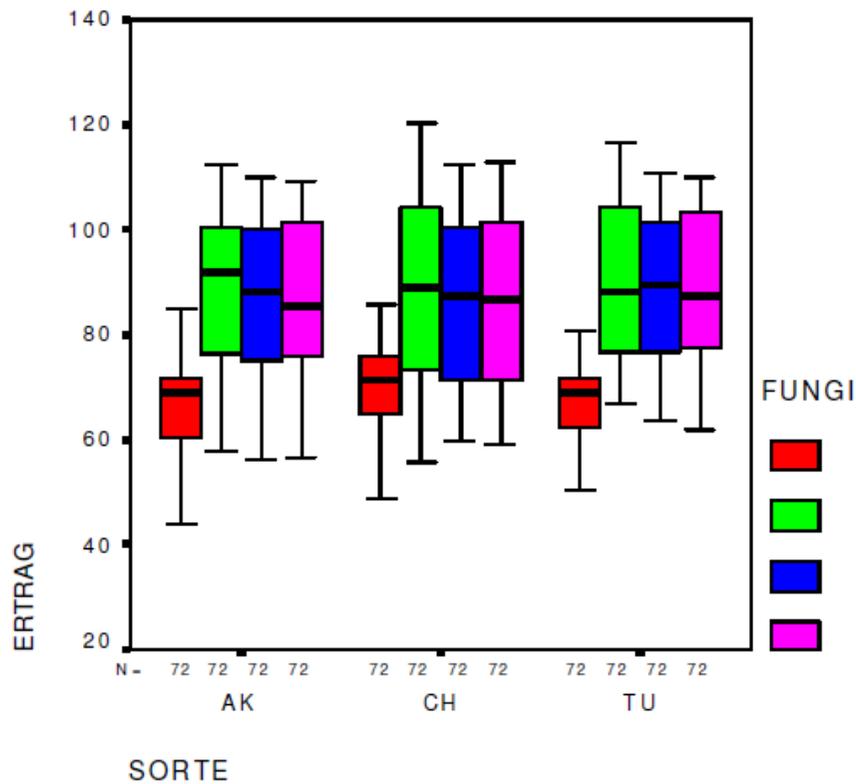
Fruchtfolgeprojekt – Teil Winterweizen Mehrfaktoriell

Boxplottedarstellung der Kornerträge (dt/ha) in Bezug zu den Düngungsstufen und Fungizidvarianten



Fruchtfolgeprojekt – Teil Winterweizen Mehrfaktoriell

Boxplottedarstellung der Kornerträge (dt/ha)
 Fungizidwirkung in Bezug zur Sorte sowie
 Jahreseffekte in Bezug zur Vorfrucht



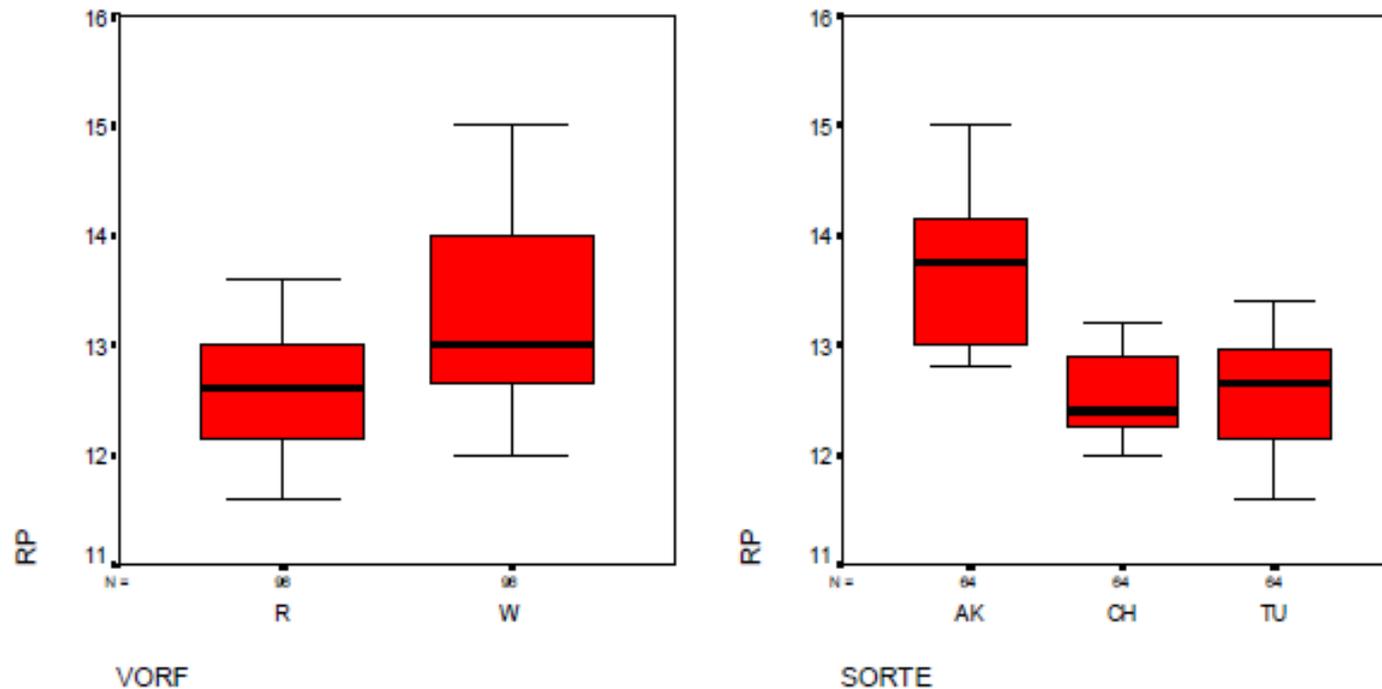
Zusammenfassung

Kornertrag Mehrfaktoriell

- ❖ In den ausgewerteten Feldversuchen haben die Faktoren Jahr, Vorfrucht, Sorte und Fungizidbehandlung einen zum Teil signifikanten Einfluss auf die Ertragsbildung.
- ❖ Es besteht eine Ertragsreaktion auf die Vorfrucht, insbesondere der mehrjährige Stoppelweizenanbau (VF 2x WW) fällt in den beiden zur Auswertung verfügbaren Jahren 2009 und 2010 ab.
- ❖ Es wurden 2009 und 2010 signifikante mittlere Ertragsunterschiede zwischen den geprüften Sorten ermittelt; Akteur fällt im Vergleich zu Chevalier und Türkis ab (Akteur < Chevalier=Türkis).
- ❖ Die Sorten reagieren in ihrer mittleren Ertragsfähigkeit unterschiedlich auf die Vorfrucht.
- ❖ Die beiden geprüften Düngungsvarianten haben keinen signifikanten Einfluss auf die Ertragsbildung.
- ❖ Das Ertragsmuster der Fungizidvarianten variiert innerhalb der 4 Untersuchungsjahre. Im Durchschnitt konnten signifikante Unterschiede zwischen den Varianten ermittelt werden. Variante 2 > Variante 3 = Variante 4 > Variante 1
- ❖ Tendenziell zeigten sich unterschiedliche Wirkungstendenzen der Fungizidvarianten in Abhängigkeit von der Vorfrucht. Der mehrjährige Stoppelweizenanbau erfordert einen intensiveren Fungizideinsatz
- ❖ Es existieren unterschiedliche Sortenreaktionen in Bezug zu den Fungizidvarianten:
Akteur, Chevalier: Variante 2 > Variante 3 > Variante 4 > Variante 1;
Türkis: Variante 3 > Variante 2 = Variante 4 > Variante 1

Fruchtfolgeprojekt – Teil Winterweizen Mehrfaktoriell

Boxplottedarstellung der Rohproteingehalte (%) in Bezug zur Vorfrucht und zu den Sorten

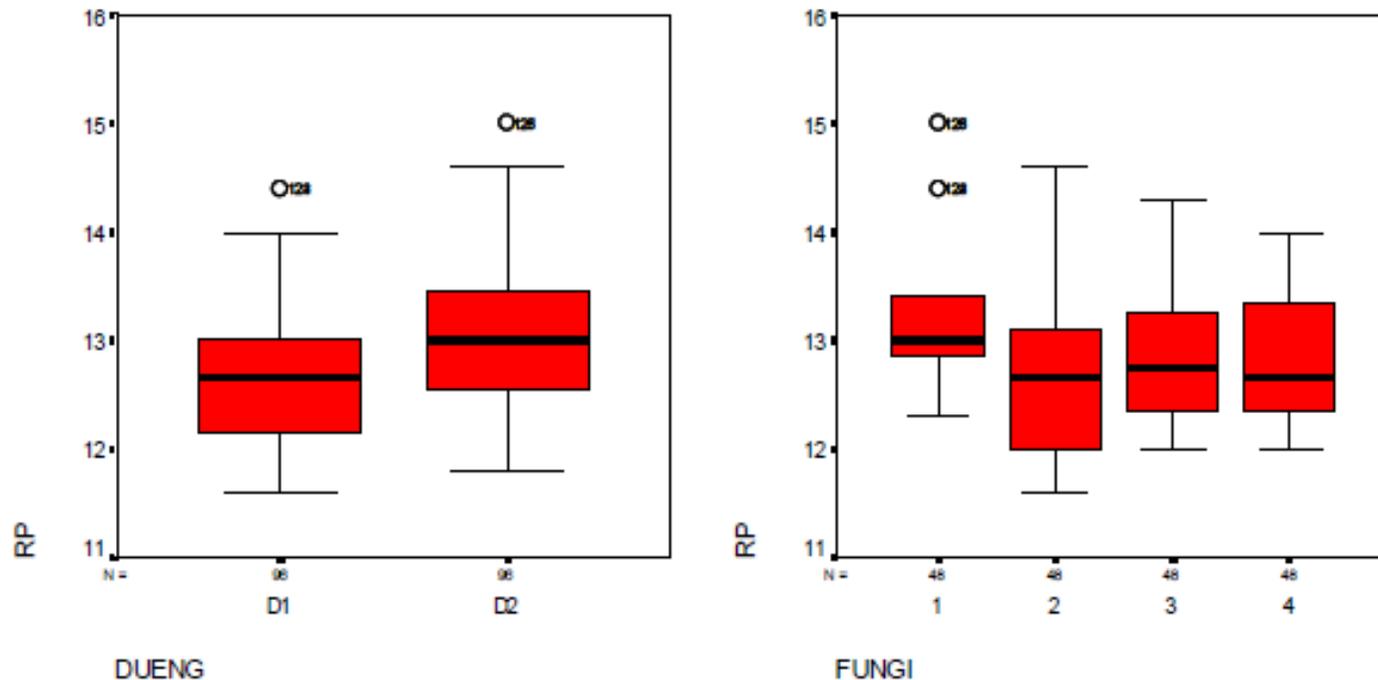


❖ Die Sorten reagieren im Rohproteingehalt unterschiedlich: Chevalier = Türkis < Akteur

Fruchtfolgeprojekt – Teil Winterweizen Mehrfaktoriell

Boxplottedarstellung der Rohproteingehalte (%)

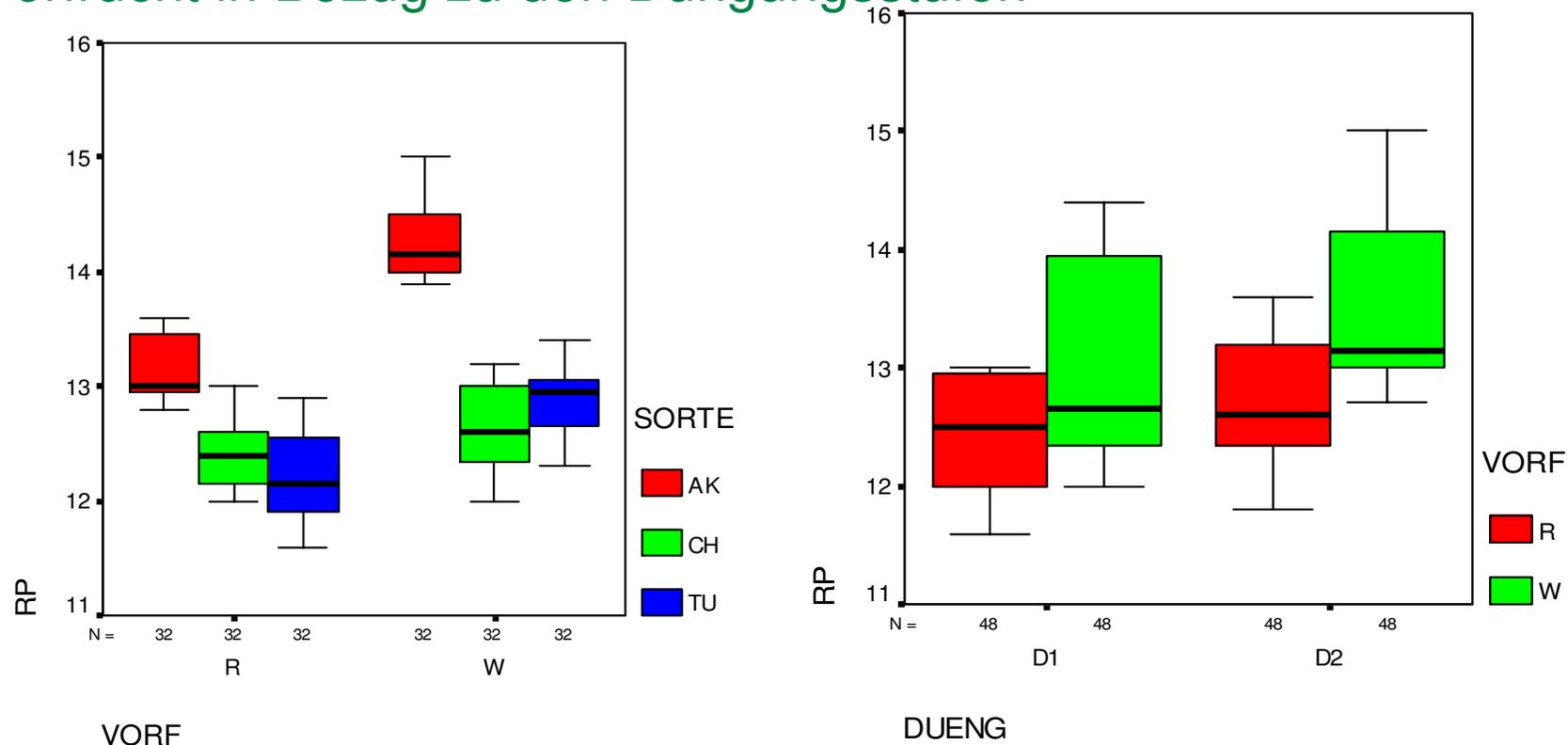
in Bezug zu den Düngestrategien und zu den Fungizidvarianten



- ❖ Es bestehen Unterschiede im Rohproteingehalt zwischen den Fungizidvarianten:
Variante 2 = Variante 4 = Variante 3 < Variante 1

Fruchtfolgeprojekt – Teil Winterweizen Mehrfaktoriell

Boxplottdarstellung von Rohprotein (%)
Sortenreaktion in Bezug zur Vorfrucht sowie
Vorfrucht in Bezug zu den Düngungsstufen



- ❖ Die Sorten reagieren im Rohproteingehalt unterschiedlich auf die Vorfrüchte.
- ❖ Die Düngestrategie 1 zeigt keine deutlichen Differenzen im Vergleich der beiden Vorfrüchte. Die Düngestrategie 2 zeigt über alle Varianten einen tendenziell höheren Rohproteingehalt bei Vorfrucht Winterweizen im Vergleich zur Vorfrucht Raps.

Düngungsstrategie Winterweizenversuch in Bezug zur Vorfrucht

5 Düngungsstrategien (Stickstoff)

Variante

- 1:
 1. Gabe Herbst 60 kgN/ha stabilisiert;
 2. Gabe Nmin Frühjahr auf 200 kgN/ha stabilisiert aufdüngen
(Nges.: 200 kgN/ha)
- 2:
 1. Gabe Nmin auf 80 kgN/ha aufdüngen;
 2. Gabe mind. 60 kgN/ha
 3. Gabe 70 – 80 kgN/ha
(Nges.: 200 kgN/ha)
- 3: 3 Gaben: Nmin; (Nges.: 250 kgN/ha)
- 4: 3 Gaben: Nmin; (Nges.: 200 kgN/ha)
- 5: 3 Gaben: Nmin; (Nges.: 200 kgN/ha + 30 kgS/ha)

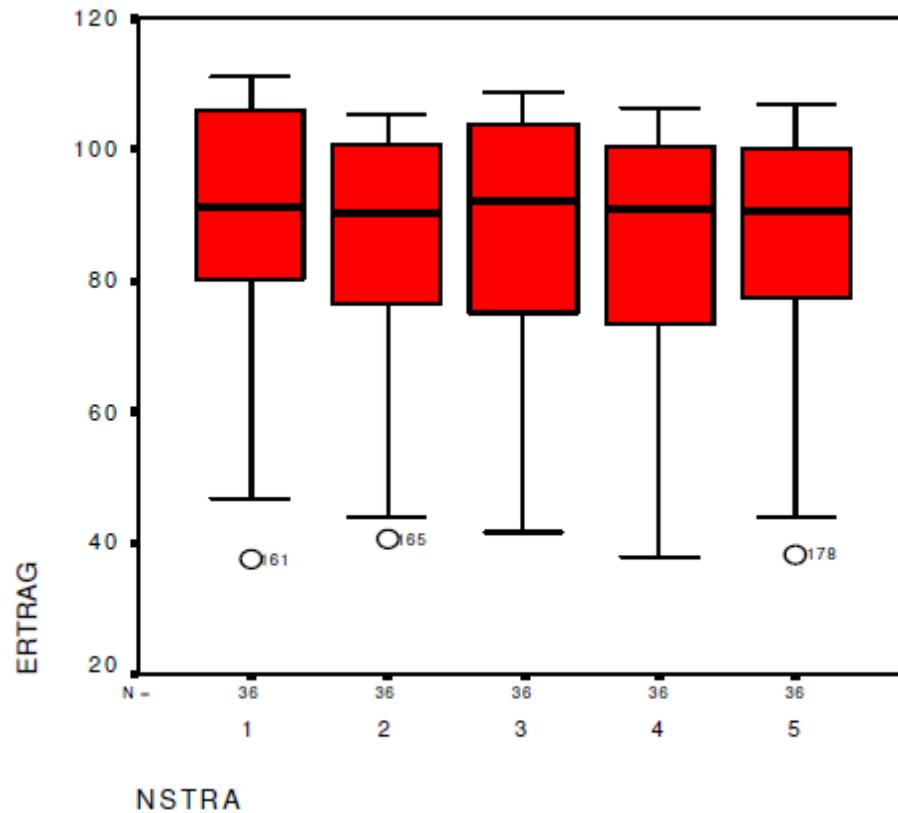
Fruchtfolgeprojekt – Teil Winterweizen Düngung

N min Gehalte Frühjahr

Vorfrucht	Standort	N min 0 – 30 cm
VF Raps 2007	Scheibe	22
VF Raps 2008	Wuhnitz Hof	12
VF Weizen 2008	Scheibe	7
VF Raps 2009	Birmenitz	22
VF 1x Weizen 2009	Mögen	11
VF 2x Weizen 2009	Scheibe	17
VF Raps 2010	Koch	24
VF 1x Weizen 2010	Rapsfeld	19
VF 2x Weizen 2010	Mögen	17

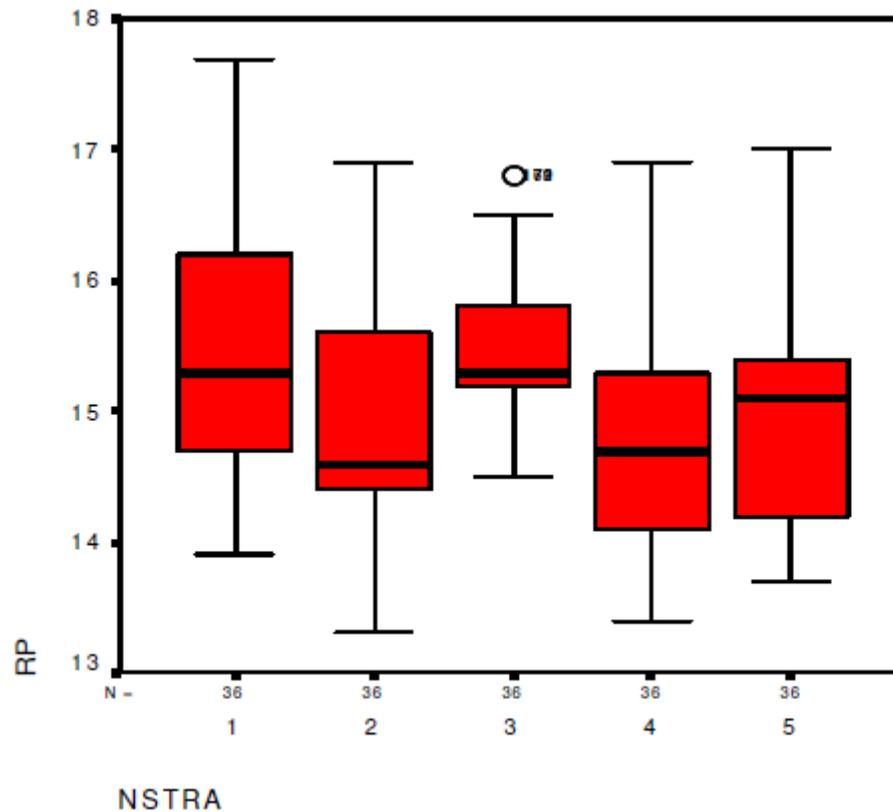
Fruchtfolgeprojekt – Teil Winterweizen Düngung

Boxplottdarstellung der Kornerträge (dt/ha)
In Bezug zu den Düngungsvarianten (NSTRA)



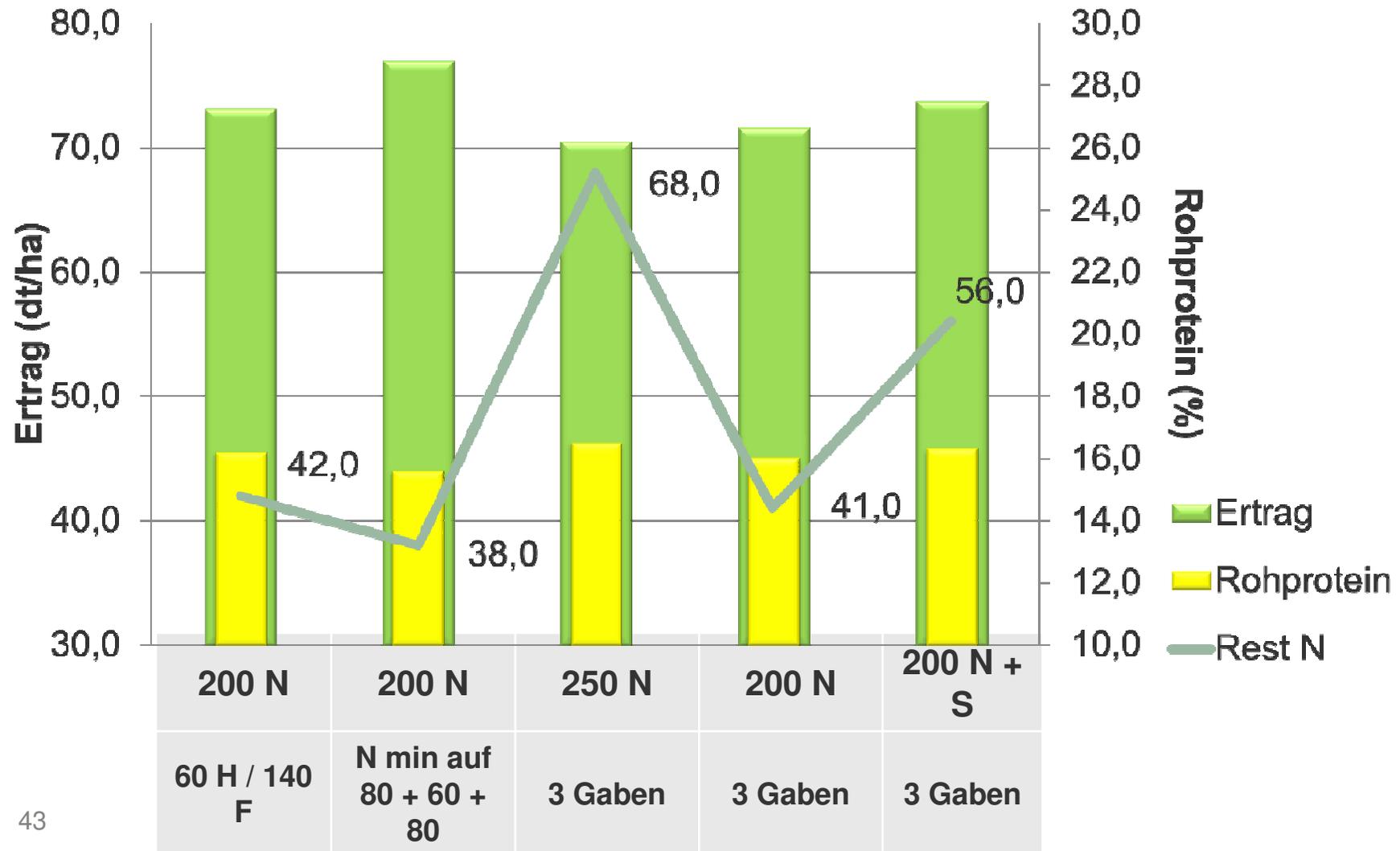
Fruchtfolgeprojekt – Teil Winterweizen Düngung

Boxplottdarstellung der Rohproteingehalte (%)
In Bezug zu den Düngungsvarianten (NSTRA)

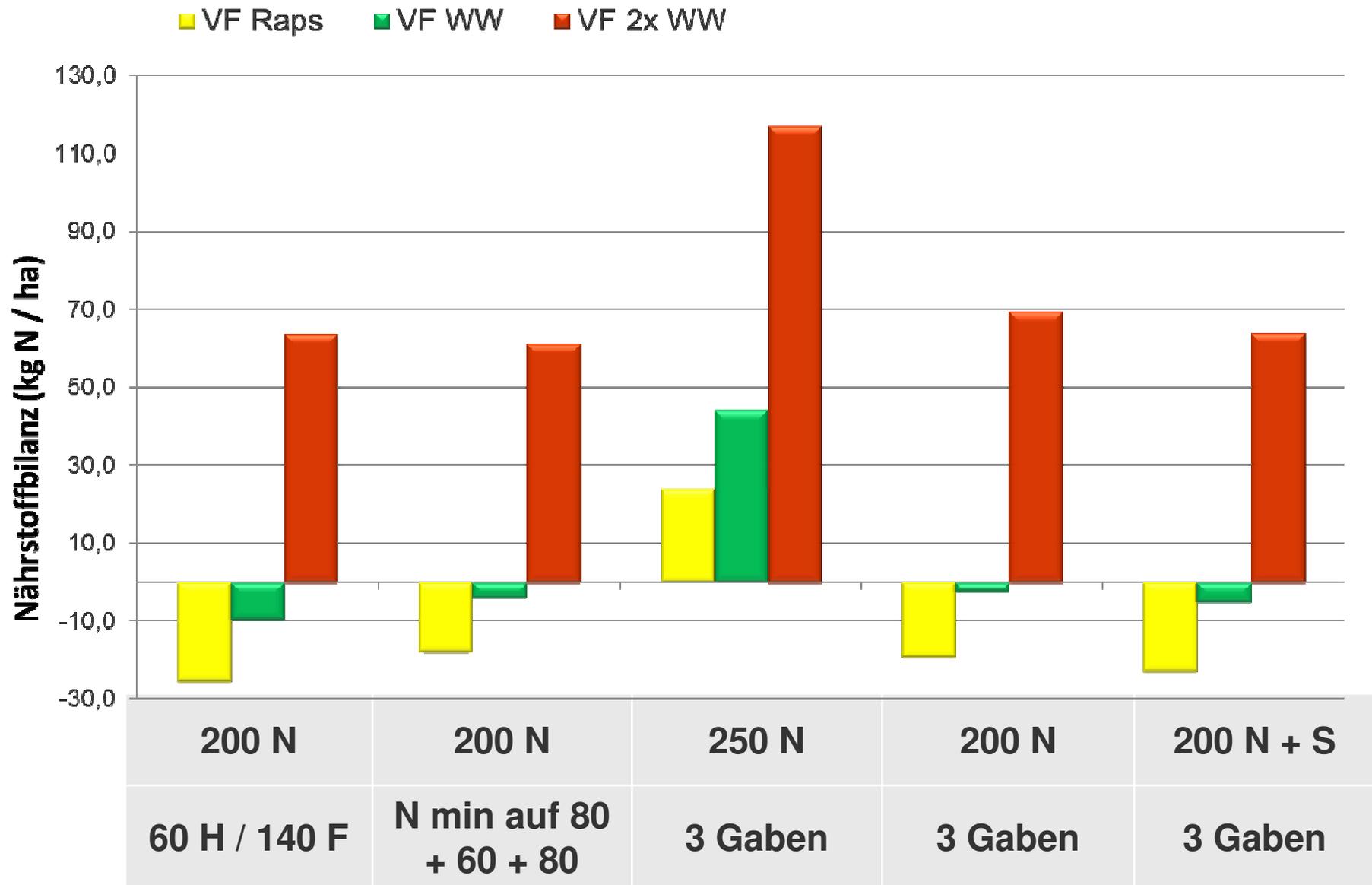


Fruchtfolgeprojekt – Teil Winterweizen Düngung

Kornertrag und Rohprotein bei differenzierter Düngung (n=4)
Sorte Akteur; Vorfrucht 2x Weizen; 2009



Fruchtfolgeprojekt – Teil Winterweizen Düngung



Zusammenfassung

Düngungsstrategie Winterweizen

- ❖ Signifikante Unterschiede zwischen den Düngestrategien in Bezug auf die mittleren erzielten Kornerträge: Variante 4 \leq Variante 2 = Variante 5 = Variante 3 \leq Variante 1
- ❖ Keine unterschiedlichen Effekte der applizierten N-Menge (N gesamt) auf den Kornertrag
- ❖ Signifikante Unterschiede zwischen den Düngestrategien in Bezug auf die mittleren Rohproteingehalte: Variante 2 \leq Variante 4 \leq Variante 5 \leq Variante 1 = Variante 3 sowie deutliche Unterschiede in der applizierten N-Menge (N gesamt)
- ❖ Signifikant niedrigere TKM-Werte in Variante 5 im Vergleich zu den anderen Düngungsstrategien (Varianten 1 bis 4)

Zusammenfassung der Ergebnisse I

Im Projektzeitraum waren Braunrost, *Septoria tritici*, und Ährenfusariosen die dominierenden Krankheiten. In engen Weizenfruchtfolgen traten DTR- Blattflecken und Fußkrankheiten mit steigenden Befallshäufigkeiten auf.

Die Herbizidstrategien wiesen in der Monokultur Tendenzen zur Minderung der Leistungsfähigkeit von Sulfonylharnstoffen auf.

Die geprüften Sorten differenzierten stark innerhalb der Vorfrüchte.

Türkis und Chevalier zeigten bei Weizenvorfrucht eine größere Widerstandsfähigkeit; Akteur und Tommi hatten zunehmend Probleme mit der Blatt- und Ährengesundheit.

Von einem pfluglos bestelltem Stoppelweizenanbau von mehr als 2 Jahren hintereinander wird dringend abgeraten. Der mehrjährige Anbau erbrachte deutliche Mindererträge im Vergleich zur Fruchtfolge Weizen-Weizen-Raps.

Im Ertragsniveau schnitt der Weizenanbau nach Raps am besten ab.

Die Sicherung von Ertrag und Qualität ist bei steigendem Weizenanteil in der Fruchtfolge mit reduziertem Input schwer zu realisieren. Dabei sind die Mehrerlöse oftmals ungünstiger als bei weiter gestellten Fruchtfolgen.

Zusammenfassung der Ergebnisse II

Pflugloser Stoppelweizenanbau von mehr als 2 Jahren hintereinander erbrachte Nachteile in den Qualitätsparametern, wie z. B. Mykotoxingehalte und bei der Stickstoffverwertung.

Dabei sind die Mehrerlöse oftmals ungünstiger als bei weiter gestellten Fruchtfolgen.

Die Fruchtfolgegestaltung ist der entscheidende Faktor mit dem größten Einfluss auf das Schaderregertreten, die Wirkung von Bekämpfungsmaßnahmen im Pflanzenschutz sowie das Ertragsniveau, die Qualität der Erzeugnisse und die Ökonomie.

Höhere Pflanzenschutzintensitäten und N-Düngeraufwandmengen können den Mangel bei der Fruchtfolgegestaltung nicht kompensieren, ebenso nicht die spezifische Sortenwahl.

Zunehmende Probleme mit Pflanzenschutzmittelresistenzen schränken die Möglichkeiten von reduzierten Pflanzenschutzmittelstrategien deutlich ein.

Engere Fruchtfolgen erhöhen das Produktionsrisiko für den Landwirt.

In engen Getreidefruchtfolgen ist eine intensivere Bestandesüberwachung auf Schadorganismen erforderlich. In Einzeljahren bei erhöhtem Befallsdruck ist eine höhere Pflanzenschutzmittelintensität zur Sicherung von Ertrag und Qualität notwendig.