

# Raps

DIE FACHZEITSCHRIFT FÜR ANBAUER

VON ÖL- UND EIWISSPFLANZEN • 2/2010

Sonderdruck

- Ertragsverluste durch Fahrgassen im Winterraps
- Bundes- und EU-Sortenversuch Winterraps 2009





# Ertragsverluste durch Fahrgassen im Winterraps

## Unterscheiden sich Konventionelle Hybriden und Halbzwerghybriden?

Dr. Wolfgang Sauermann, Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein

Halbzwerghybriden haben einen anderen Wuchshabitus als Konventionelle Hybriden. Sie werden nicht so lang, haben eine tiefer ansetzende Verzweigung, und sie haben einen anderen Wachstumsverlauf. Im Frühjahr beginnen sie später mit dem Schossen. Bis zum Blühbeginn haben sie diese Verzögerung jedoch wieder aufgeholt. Daraus stellt sich die Frage, ob Halbzwerghybriden auf die Fahrgassen, die durch die Düngungs- und Pflanzenschutzmaßnahmen vorhanden sind, anders reagieren als Konventionelle Hybriden.

Inwieweit können sie die Flächen ohne Bewuchs in den Fahrgassen kompensieren? Haben sie Vorteile durch ihre kürzere Pflanzlänge bei der Vollblütenbehandlung, bei welcher der Konventionelle Raps länger ist und bei den Durchfahrten vom Schlepper und Feldspritze stärker geschädigt werden kann? Ergeben sich Auswirkungen auf die Beurteilung der Sortenleistung in Parzellenprüfungen, in denen in aller Regel keine Fahrgassen innerhalb der Parzellen vorhanden sind?

Zu diesen Fragestellungen wurde in vier Anbaujahren von 2005/06 bis 2008/09 ein Exaktversuch am Standort Futterkamp mit den beiden Pflanzentypen durchgeführt. Jeder der beiden Pflanzentypen wurde ohne und mit Fahrgasse geprüft, so dass der Versuch insgesamt 4 Varianten hatte. Angaben zur Versuchsanlage und Versuchsdurchführung sind in Tabelle 1 gegeben. Die Versuche wurden mit 6 Wiederholungen durchgeführt, weil durch die Durchfahrten in den Varianten mit Fahrgassen eine zusätzliche Varianzursache vorhanden ist, und um die Ergebnisse daher durch eine höhere Anzahl an Wiederholungen besser abzusichern.

Eine Variante, in der lediglich auf die Durchfahrt zur Vollblütenbehandlung verzichtet wurde, wurde nicht durchgeführt, weil diese Pflanzenschutzmaßnahme, oft auch in der Kombination mit einer Schädlingsbekämpfung, in den Anbaugebieten Schleswig-Holsteins eine Standardmaßnahme zur Absicherung der Erträge ist.

### Versuchsanlage in Exaktversuchen

Die Anlage der Versuchspartellen erfolgte mit der üblichen Versuchstechnik für Parzellenversuche. In den Blocks, die für die Varianten mit Fahrgassen vorgesehen waren, wurden die Fahrgassen quer zur Aussaatrichtung in die Parzellen gelegt. Nach dem Feldaufgang wurden die Pflanzen in den künftigen Fahrspuren durch Handhacke entfernt. Zu jedem praxisüblichen Termin für Düngungs- und Pflanzenschutzmaßnahmen, zu denen auch die Ver-

**Tab. 1: Angaben zur Versuchsdurchführung für den Fahrgassenversuch; Standort Futterkamp, sandiger Lehm, AZ 60**

Erntejahr	2006	2007	2008	2009
Parzellenlänge	10 m	10 m	10 m	10 m
Parzellenbreite	1,50 m	1,58 m	1,58 m	1,58 m
<b>Fahrgassen</b>				
Reifenbreite	0,54 m	0,54 m	0,54 m	0,60 m
Spurbreite	1,6 m	1,6 m	1,6 m	1,8 m
<b>Anzahl Durchfahrten für Düngung und Pflanzenschutz</b>				
Konventionelle Hybride	13	13	14	13
Halbzwerghybride	12	12	13	12

Anzahl Wiederholung: r = 6  
Abschirmung der Pflanzentypen voneinander durch Mantelpartellen



Je nach Arbeitsbreite nehmen die Fahrspuren einen Anteil von 5-10% an der Gesamtfläche eines Schlags ein

suchsflächen entsprechend behandelt wurden, erfolgte eine Durchfahrt des Schleppers mit Düngerstreuer oder Feldspritze in der Dreipunktaufhängung. Die Anzahl der Durchfahrten ist in Tabelle 1 mit dargestellt. Beim Pflanzentyp Halbzwerghybride wurde auf die Behandlung mit Wachstumsreglern im Frühjahr verzichtet, weil die verwendeten Sorten eine sehr gute Standfestigkeit mitbringen. Deshalb ist die Anzahl der Durchfahrten in diesem Pflanzentyp um eine Durchfahrt niedriger angegeben als beim Konventionellen Pflanzentyp.

Die Länge der Versuchspartellen war in allen Jahren 10 m. Die Breite der Partellen stand in Abhängigkeit von der Drilltechnik und unterschied sich geringfügig zwischen den Jahren. Auch die Schlepper für die Pflegemaßnahmen waren unterschiedlich. In 2008/09 wurde ein Schlepper mit einer etwas breiteren Spur eingesetzt als in den Vorjahren.

Die Ergebnisse aus den 10 m langen Partellen wurden umgerechnet auf Fahrgassensysteme mit Arbeitsbreiten von 12 m bis 36 m. Zum Vergleich sind die Werte der Arbeitsbreite von 10 m in den Ergebnistabellen mit angegeben.

### Anteil der Fahrgassen an der Fläche

In Tabelle 2a wurden die Anteile der Flächen berechnet, die einen normalen Bewuchs mit

Winterraps hatten. Die Fahrspuren ohne Bewuchs mit Raps wurden dabei herausgerechnet. In Tabelle 2b wurde der Anteil der Flächen, der die gesamte Breite der Fahrgasse darstellt, aus der Gesamtfläche eines Schlages herausgerechnet. Damit sind die Fahrspuren der Schlepperreifen ohne Pflanzenbewuchs wie in Tabelle 2a und zusätzlich die Fläche mit Pflanzenbewuchs, die zwischen den Schlepperreifen liegt und die vor allem bei der Vollblütenbehandlung besonders betroffen ist, bezeichnet.

Naturgemäß sinkt mit geringerer Arbeitsbreite der Anteil der Fläche, der nicht durch die Fahrgassen benachteiligt ist. Bei 12 m Arbeitsbreite war im Mittel der Jahre nur auf 91% des Schlages ein normaler Bewuchs vorhanden (Tabelle 2a) und lediglich 82% der Fläche waren durch die Fahrgassen nicht beeinträchtigt (Tabelle 2b).

Bei einer Arbeitsbreite von 24 m waren bereits 95% der Flächen mit normalem Bewuchs vorhanden und 91% der Fläche wurden durch die Fahrgasse nicht benachteiligt.

Für jeden Pflanzentyp wurden jeweils aktuelle Sorten verwendet. Bei den Untersuchungen stand nicht die Frage nach der Leistungsfähigkeit der beiden Pflanzentypen im Vordergrund, sondern die Frage nach der Beeinträchtigung der Pflanzentypen durch die Fahrgassen.

Für die Auswertungen wurde daher für jeden Pflanzentyp die Variante ohne Fahrgasse als Bezugsgröße gleich 100 rel. verwendet.

**Tab. 2: Anteil der Flächen mit Bewuchs und Anteil der Flächen ohne Beeinträchtigung durch die Fahrgassen; Erläuterungen siehe Text**

Fahrgasse	2006	2007	2008	2009	Mittel
<b>2a: Fläche mit Bewuchs durch Winterraps, ohne Fahrspuren</b>					
ohne	100	100	100	100	100
36m	97	97	97	97	97
30m	96	96	96	96	96
24m	96	95	95	95	95
18m	94	94	94	93	94
12m	91	91	91	90	91
10m	89	89	89	88	89
<b>2b: Fläche ohne Beeinträchtigung durch die Fahrgasse</b>					
ohne	100	100	100	100	100
36m	94	94	94	93	94
30m	93	93	93	92	93
24m	92	92	92	90	91
18m	89	89	89	87	88
12m	83	83	83	80	82
10m	80	80	80	76	79



**Die kürzere Pflanzenlänge der Halbzwerghybriden war bei den Pflanzenschutzmaßnahmen ab Blühbeginn und vor allem bei Vollblüte ein leichter Vorteil für diesen kurzstrohigen Pflanzentyp**

### Kornerträge in den Varianten

In beiden Pflanzentypen hatten die „ursprünglichen“ Varianten mit einem Fahrgassensystem mit Arbeitsbreiten von 10 m in jedem Jahr geringere Kornerträge, die sich in jedem der vier Versuche und auch in der mehrjährigen Auswertung statistisch absichern lassen. Im Mittel der vier Versuche brachten bei den Konventionellen Hybriden die Varianten mit einer Arbeitsbreite von 12 m nur 92% des Kornertrages, und bei den Halbzwerghybriden waren es immerhin 94% (Tabelle 3). Mit zunehmender Arbeitsbreite verringern sich die Verluste durch die Fahrgassen. Bei einer Arbeitsbreite von 24 m verliert die Konventionelle Hybride im Mittel 4,0% und die Halbzwerghybride 3,0% des Ertrages. Bei sehr großen Arbeitsbreiten, die nur auf 36 m eine Fahrgasse haben, liegen die Verluste bei 2,7% bei der Konventionellen Hybride und bei 2,0% bei der Halbzwerghybride. Der Pflanzentyp Halbzwerghybride hat also nicht ganz so starke Verluste wie der Pflanzentyp Konventionelle Hybride. Die Ursache dafür könnte im Wesentlichen in der Durchfahrt zur Vollblütenbehandlung liegen. Die Halbzwerghybriden sind zu diesem Zeitpunkt kürzer und werden dadurch nicht so stark durch Schlepper und Feldspritze beeinträchtigt und in der Fahrgasse heruntergedrückt wie die Konventionellen Hybriden (Tabelle 4).

Diese Annahme dürfte der allgemeinen Erwartung entsprechen. Eine andere Ursache

könnte darin liegen, dass der Pflanzentyp Halbzwerghybride die Beeinträchtigung durch Fahrgassen und Durchfahrten besser kompensieren kann wie der Pflanzentyp Konventionelle

**Tab. 3: Kornerträge ohne und mit Fahrgasse für normalstrohige Hybriden und Halbzwerghybriden in Abhängigkeit von der Arbeitsbreite; Parzellenerträge -15%; 100rel. = Variante ohne Fahrgasse**

Fahr- gasse	2006	2007	2008	2009	Mittel	+/- Mittel rel.
	Konventionelle Hybride					
	Tra- bant	Tau- rus	Fan- gio	Fan- gio		
ohne	51,6	45,1	54,5	56,5	51,9	-
ohne	100	100	100	100	100	100
36m	97	97	96	98	97	-2,7
30m	96	97	96	98	97	-3,2
24m	96	96	95	98	96	-4,0
18m	94	95	93	97	95	-5,4
12m	91	92	89	95	92	-8,1
10m	89	91	87	94	90	-9,7
	Halbzwerghybride					
	PR45D01	PR45D01	PR45D03	PR45D03		
ohne	47,0	45,9	51,0	58,0	50,5	-
ohne	100	100	100	100	100	100
36m	98	98	98	99	98	-2,0
30m	97	97	98	98	98	-2,4
24m	96	96	97	98	97	-3,0
18m	95	95	96	97	96	-3,9
12m	93	93	95	96	94	-5,9
10m	91	91	94	95	93	-7,1





In den Fahrgassen kommt es durch die Behandlung bei Vollblüte in beiden Pflanzentypen zu Nachblühen. Im Vordergrund die Halbzwerghybride und im Hintergrund die Konventionelle Hybride

Hybride. Diese Annahme dürfte aber eher unwahrscheinlich sein.

Unterschiede zwischen den Jahren sind vorhanden. So fällt die Ernte 2009 dadurch auf, dass beide Pflanzentypen geringere Verluste durch die Fahrgassen hatten (Tabelle 3). Auch bei geringeren Arbeitsbreiten sind die Verluste nicht so hoch wie in den anderen Jahren. Das könnte an dem „Gunstjahr“ 2009 gelegen haben. Der Winterraps hatte insgesamt sehr gute Bedingungen für Wachstum und Ertragsbildung. Das könnte sich auch in einem besseren Kompensationsvermögen in den Fahrgassen niedergeschlagen haben. Das sehr hohe Ertragsniveau der Ernte 2009 mit 50-60 dt/ha spiegelt das wider.

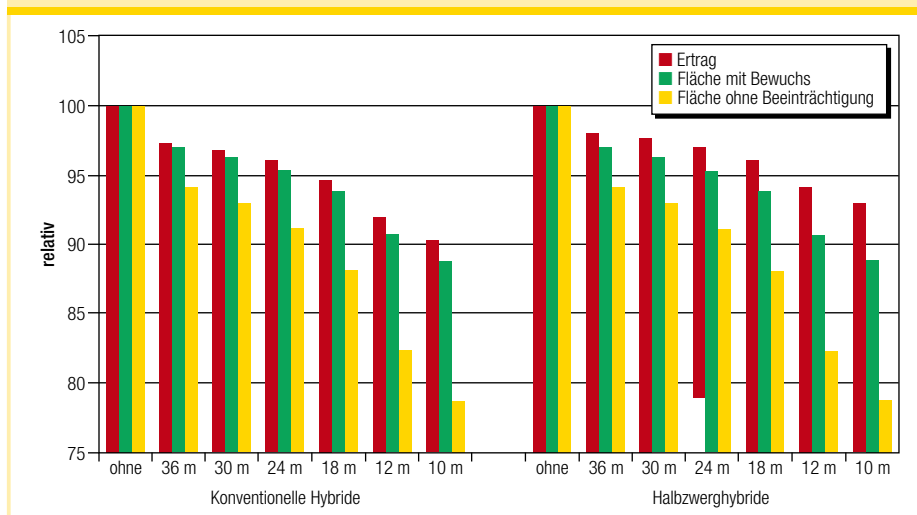
## Gutes Kompensationsvermögen in den Fahrgassen

Dass der Raps ein sehr gutes Kompensationsvermögen hat, zeigt die Abbildung 1. In ihr sind die relativen Kornerträge den Flächenanteilen mit Bewuchs und den Flächenanteilen ohne Beeinträchtigung durch die Fahrgassen gegenüber gestellt. Die Ertragsleistung folgt eng dem Flächenanteil mit Bewuchs. Würde der Raps die Fahrspuren ohne Bewuchs überhaupt nicht kompensieren können, wäre die relative Ertragsleistung gleich der relativen Fläche mit Bewuchs. Die relative Ertragsleistung ist aber höher. Die Abbildung zeigt zudem die Unterschiede zwischen den beiden Pflanzentypen. Die Halbzwerghybriden haben im Verhältnis zur Fläche mit Bewuchs eine bessere Ertragsleistung als die Konventionellen Hybriden. Sie wurden also offensichtlich nicht so stark beeinträchtigt.

Tab. 4: Termine für Aussaat und Vollblütenbehandlung sowie Pflanzenlängen und Bestandesdichten

	2006	2007	2008	2009	Mittel
<b>Aussaat</b>	<b>24.08.</b>	<b>25.08.</b>	<b>26.08.</b>	<b>30.08.</b>	-
<b>Vollblütenbehandlung</b>	<b>22.05.</b>	<b>23.04.</b>	<b>06.05.</b>	<b>08.05.</b>	-
<b>Pflanzenlänge bei Vollblütenbehandlung (BBCH 65) in cm</b>					
Konventionelle Hybride	-	146	177	165	163
Halbzwerghybride	-	103	121	120	115
Differenz	-	-43	-56	-45	-48
<b>Pflanzenlänge nach Blüte (BBCH) 69 in cm</b>					
Konventionelle Hybride	-	175	185	176	178
Halbzwerghybride	-	130	138	132	133
Differenz	-	-45	-47	-44	-45
<b>Bestandesdichte bei Ernte, Pfl./m<sup>2</sup></b>					
Konventionelle Hybride	40	25	28	31	31
Halbzwerghybride	41	23	29	38	33

Abb. 1: Kornertrag rel. im Vergleich zur Fläche mit Bewuchs rel. und zur Fläche ohne Beeinträchtigung durch die Durchfahrten rel.



Auch der Raps, der vom Schlepper insbesondere bei der Vollblütenbehandlung zwischen den Schlepperreifen beeinträchtigt wird und niedergedrückt wird, bringt noch gute Erträge. Bei 12 m Arbeitsbreite sind nur 82% der Fläche ohne Beeinträchtigung durch die Fahrgasse, aber die Ertragsleistung liegt bei 92% bei Konventionellen Hybriden bzw. bei 94% bei Halbzwerghybriden.

Die etwas niedrigeren Fahrgassenverluste der Halbzwerghybriden dürften vor allem daher kommen, dass dieser Pflanzentyp bei der Vollblütenbehandlung noch deutlich kürzer ist als der Pflanzentyp Konventionelle Hybride. Im Mittel über die drei Versuchsjahre von 2007 bis 2009, in denen zum Termin der Vollblütenbehandlung die Pflanzenlänge gemessen wurde, waren die Halbzwerghybriden um 48 cm kürzer



**Durch die Behandlung bei Vollblüte kann der Winterraps in Abhängigkeit von der Technik erheblich heruntergedrückt werden. Allerdings kompensiert der Raps auch diesen Nachteil in hohem Umfang**



**Bei einer optimierten Technik mit hohen Arbeitsbreiten und einer hohen Bodenfreiheit bei Schlepper und Feldspritze sind die Fahrgassenverluste geringer**  
(Fotos: Dr. Wolfgang Sauermann)

als die Konventionellen Hybriden (Tabelle 4). Dass die Pflanzenlänge zu diesem Behandlungstermin einen größeren Einfluss haben kann, wird im Jahr 2008 deutlich. Witterungsbedingt konnte die Vollblütenbehandlung in diesem Jahr erst zu einem vergleichsweise späten Zeitpunkt durchgeführt werden. Die Konventionellen Hybriden waren bei der Vollblütenbehandlung bereits sehr lang geworden. Umso größer waren die Fahrgassenverluste in diesem Jahr.

In der Bestandesdichte gab es im Mittel der Jahre keine Unterschiede zwischen den beiden Pflanzentypen. Auch in den Qualitätseigenschaften Ölgehalt und Glucosinolatgehalt waren keine größeren Unterschiede in Abhängigkeit von der Fahrgasse vorhanden (Tabelle 5). Gleiches gilt für die TKM.

### Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Obwohl der Winterraps ein sehr gutes Kompensationsvermögen hat, sind sowohl beim Pflanzentyp Konventionelle Hybride als auch

beim Pflanzentyp Halbzwerghybride deutliche Mindererträge durch die Fahrgasse vorhanden. Die Fahrgassenverluste sinken, wenn die Arbeitsbreite der Geräte steigt und der Anteil der Fahrgassen an der Gesamtfläche dadurch geringer wird.

Gleichwohl kommt das gute Kompensationsvermögen des Winterrapses auch hier zum Tragen. Die relative Ertragsleistung der Versuchsvarianten mit Fahrgassen ist deutlich höher, als es den Flächenverlusten und der beeinträchtigten Fläche durch die Fahrgassen entspricht.

Beim Pflanzentyp Halbzwerghybride sind die Fahrgassenverluste etwas niedriger als beim Pflanzentyp Konventionelle Hybride. Das dürfte vor allem an der kürzeren Pflanzenlänge der Halbzwerghybriden zum Termin der Vollblütenbehandlung gegen Sclerotinia liegen. Die Halbzwerghybriden gewinnen durch ihre geringeren Fahrgassenverluste um 1% bei großen Arbeitsbreiten bis 2% bei schmalen Arbeitsbreiten in der relativen Ertragsleistung und damit in der relativen Vorzüglichkeit gegenüber den Konventionellen Hybriden. Bei schmalen Arbeitsbreiten haben die Unterschiede zwi-

schen den beiden Pflanzentypen also eine höhere Bedeutung, als bei weiten Arbeitsbreiten.

In den Sortenversuchen, die zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit der Sorten durchgeführt werden, sind in der Regel keine Fahrgassen vorhanden. Für die Düngungs- und Pflanzenschutzmaßnahmen werden die Wege auf den Versuchsfeldern verwendet. Für die Beurteilung der Sorten ist das insofern von Bedeutung, als die Halbzwerghybriden einen Zuschlag von 1 bis 2% auf ihre Sortenleistung haben könnten, weil ihre Wirtschaftlichkeit durch die geringeren Fahrgassenverluste ungefähr um diesen Anteil steigt.

Bei den Ergebnissen ist zu berücksichtigen, dass Fahrgasse nicht gleich Fahrgasse ist. Die hier ermittelten Fahrgassenverluste sind auf einem etwas höheren Niveau als vergleichbare Varianten in einer Versuchsserie der Fa. Bayer Crop Science. Eine optimierte Technik mit schmaler Bereifung und hoher Bodenfreiheit führt zu geringeren Verlusten durch die Fahrgassen. Auf der anderen Seite haben Betriebe, die mit Gülle arbeiten, breitere Reifen als die Technik, die in den hier vorgestellten Versuchen verwendet wurde. Auch sind die Fahrspuren durch die hohen Gewichte bei der Gülleausbringung in solchen Fahrgassen zum Teil deutlich tiefer, und der Bodendruck ist höher. Dadurch dürften höhere Verluste entstehen, als in den hier vorgestellten Ergebnissen. Zudem lässt die Gülledüngung aus technischen Gründen oftmals keine sehr breiten Fahrgassensysteme zu.

**Tab. 5: Ölgehalte und Glucosinolatgehalte in Abhängigkeit von der Fahrgasse; 91% TS**

Pflanzentyp	Fahrgasse	2006	2007	2008	2009	Mittel
<b>Ölgehalt in %</b>						
Konventionelle Hybride	ohne	43,6	45,8	45,5	45,9	45,2
Konventionelle Hybride	mit	44,8	45,4	46,2	46,2	45,6
Halbzwerghybride	ohne	43,2	43,6	45,3	45,2	44,3
Halbzwerghybride	mit	43,6	44,3	45,3	45,4	44,6
<b>Glucosinolatgehalt µmol</b>						
Konventionelle Hybride	ohne	13,2	13,4	13,9	10,7	12,8
Konventionelle Hybride	mit	11,8	11,9	13,8	9,5	11,8
Halbzwerghybride	ohne	13,8	10,3	12,8	9,8	11,7
Halbzwerghybride	mit	16,0	10,7	12,8	10,4	12,5