

Herbizidtolerante transgene Winterrapshybriden - Unkrautbekämpfung mit Liberty

GCIRCBUL17*07

Dr. Wolfgang SAUERMANN,

Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein und

Dr. Carola SCHUSTER,

Institut für Acker- und Pflanzenbau der Universität Halle

Herbizidtoleranter Winterraps bietet neue Möglichkeiten der gezielten Unkrautbekämpfung im Nachauflaufverfahren. Im Herbizidversuch des EU-Projektes FACTT, dessen Ergebnisse hier vorgestellt werden sollen, wurden ausschließlich zwei gvo-Stämme angebaut, weil in diesem Versuch der herbizide Wirkstoff Glufosinate in den Produkten Basta, bzw. seit 1998 Liberty eingesetzt wurde.

Der Herbizid-Versuch hatte vier Varianten. Neben der unbehandelten Kontrolle wurde in den Varianten konventionell A und konventionell B die Unkraut- und Ungrasbekämpfung mit konventionellen Herbiziden nach guter fachlicher Praxis entsprechend den praxisüblichen Verfahrensweisen in der Anbauregion durchgeführt. In der Variante Liberty wurde Glufosinate im Herbst im 4 - 6-Blattstadium des Rapses mit einer Aufwandmenge von 3,0 - 3,5 l/ha Basta, bzw. Liberty eingesetzt werden. Diese Variante soll im Folgenden mit Liberty bezeichnet werden, weil das Produkt voraussichtlich eine Zulassung in toleranten Kulturen unter diesem Namen erhalten wird. Geprüft wurde nicht nur der Bekämpfungserfolg, sondern auch die Verträglichkeit des Rapses gegenüber dem Wirkstoff Glufosinate.

Der Herbizidversuch stand in Deutschland in den Versuchsstandorten Leipzig-Seehausen des Institutes für Acker- und Pflanzenbau der Universität Halle und in der Versuchsstation Futterkamp der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein. Die Versuchspläne waren überregional abgestimmt. Es war nicht das Ziel des Versuches, Fragen zur optimalen Aufwandmenge oder zum optimalen Einsatzzeitpunkt zu bearbeiten. Vielmehr sollte die Unkrautbekämpfung mit der Kombination aus herbizidtolerantem Winterraps und einem Totalherbizid wie Liberty vorgestellt werden. Hinsichtlich der Variante Liberty können die Ergebnisse der einzelnen Versuche somit als Fallstudien betrachtet werden.

In der vorliegenden Auswertung soll die Frage nach den Kosten und den Deckungsbeiträgen bearbeitet werden. Die eingesetzten Herbizide und Aufwandmengen zeigt die Tabelle 1. In den Varianten konventionell A und konventionell B wurde zum einen im frühen Nachauflauf mit Produkten der Butisan-Familie gearbeitet. In 1997 kam mit der Zulassung von

clomazonehaltigen Produkten die Kombination mit Cirrus hinzu. Für den späten Nachauflauf im Herbst und im Frühjahr ist die Mittelpalette beim Winterraps leider sehr begrenzt. Lediglich Pradone Kombi hat ein breites Wirkungsspektrum und wurde demzufolge in mehreren Versuchen der Variante konventionell B eingesetzt. An beiden Standorten, insbesondere in Futterkamp, lief Ausfallgerste in hoher Anzahl auf. Das machte den zusätzlichen Einsatz eines Graminizids, wie Fusilade ME nötig. Problemunkräuter des Rapses, wie insbesondere Klettenlabkraut, traten in keinem Versuch in größerer Anzahl auf.

Liberty macht den Herbizideinsatz flexibler

In Tabelle 1 fallen zwei Beispiele der konventionellen Varianten auf, die von den landläufigen Verfahren abweichen. In Futterkamp wurde im Herbst 1998 in der Variante konventionell B nur eine Bekämpfung der Ausfallgerste mit einem Graminizid durchgeführt. Herbizide gegen zweikeimblättrige Unkräuter wurden nicht eingesetzt. Vorab war der Einsatz von Pradone Kombi im späten NA vorgesehen. Da nur eine sehr geringe Verunkrautung vorhanden war und der Raps gut entwickelt und konkurrenzstark war, wurde eine Unkrautbekämpfung als unnötig eingeschätzt. Lediglich die Ausfallgerste sollte gezielt bekämpft werden.

In Seehausen war es zur Aussaat 1996 sehr trocken. Der Herbizideinsatz in der Auflaufphase des Rapses blieb unwirksam. Unkräuter und Ungräser liefen erst später nach Niederschlägen auf. Das machte den zusätzlichen Einsatz von Pradone Kombi im späten NA notwendig. Dadurch sind in dieser Variante hohe Kosten entstanden.

Die Varianten unterscheiden sich auch in der Anzahl der notwendigen Durchfahrten mit der Feldspritze. Während es beim Einsatz von Liberty unter den gegebenen Bedingungen nur eine Applikation erfolgte, waren bei den anderen Herbizidvarianten bis zu 3 Durchfahrten erforderlich.

Falls zusätzliche Gräserbekämpfung notwendig, ist Liberty kostengünstiger

Die unterschiedlichen Kosten der Verfahren sind in den Abbildungen 1 und 2 dargestellt. Für Liberty wurden die derzeitigen Preise von Basta eingesetzt. Auffällig sind die Varianten konventionell B in Futterkamp 1999 mit ihren niedrigen Kosten und konventionell B in Seehausen 1997 mit ihren sehr hohen Kosten, deren Ursachen bereits erläutert wurden. Die Kosten wurden getrennt nach Herbiziden und Graminiziden dargestellt. Die Kosten der Liberty-Variante entsprechen etwa den alleinigen Kosten der Herbizide in den konventionellen Verfahren. Der zusätzliche Einsatz eines Graminizides verteuert diese Verfahren gegenüber der Liberty-Variante. Genau hier liegt der Kostenvorteil der

Liberty-Variante unter optimalen Wirkungsbedingungen. Allerdings bleibt abzuwarten, ob die Preise für Liberty auf dem jetzigen Preisniveau von Basta bleiben werden. Liberty kann auch in herbizidtoleranten Zuckerrüben oder Mais eingesetzt werden und der künftige Preis wird sich am wirtschaftlichen Nutzen und der Wertschöpfung in allen potenziellen Fruchtarten ausrichten.

Die Ausbringungskosten wurden in Anlehnung an die Kalkulationsdaten der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein (LK SH) nur mit den variablen Maschinenkosten bewertet. Dadurch tragen sie nur wenig zur Differenzierung zwischen den Varianten bei, obwohl die Zahl der Durchfahrten von 1 (Liberty) bis hin zu 3 Durchfahrten (konventionell A und B) schwankt. Besonders im späten NA können die Herbizidmaßnahmen in der Regel mit anderen Pflanzenschutzmassnahmen kombiniert werden. Dieser Gesichtspunkt wurde bei der Berechnung der Kosten nicht berücksichtigt.

Herbizideinsatz brachte nur 2 x Mehrerträge

Die Kornerträge der Varianten sind in Tabelle 2 jeweils im Mittel über die beiden GVO-Stämme dargestellt. Die Unterschiede zwischen den Herbizidvarianten waren vergleichsweise gering und ließen sich in vier Versuchen nicht statistisch absichern. Lediglich in Futterkamp 1998 und in Seehausen 1999 hatte die unbehandelte Kontrolle niedrigere Erträge. In Futterkamp waren diese Mindererträge nicht nur ein Effekt der stärkeren Verunkrautung, sondern insbesondere ein Sekundäreffekt durch stärkeren Taubenfraß im Frühjahr. Durch die höhere Konkurrenzkraft der Unkräuter, hier vor allem Vogelmiere, hatte sich der Raps in der Kontrolle nicht so kräftig entwickelt. Die Tauben konnten in ihm besser herumlaufen und er wurde stark abgefressen. Die benachbarten Parzellen blieben dagegen weitgehend verschont. Dieser Effekt dürfte auf grösseren Schlägen nicht so stark auftreten.

In den Abbildungen 3 und 4 sind die Erträge und Deckungsbeiträge nebeneinander dargestellt. Die Deckungsbeiträge wurden auf der Grundlage der Kalkulationsdaten der LK-SH berechnet. Im Sinne einer längerfristigen Betrachtung der Ergebnisse wurde ein Rapspreis von 35 DM/dt zzgl. den Zuschlägen bei 42 % Ölgehalt und MwSt. angenommen. In den Versuchen, in denen sich keine signifikanten Unterschiede im Ertrag zwischen den Varianten nachweisen ließen, wurden die Erträge über alle Varianten gemittelt. Die Unterschiede in den Deckungsbeiträgen resultieren in diesen Fällen nur aus den unterschiedlichen Kosten der Unkraut- und Ungrasbekämpfung. In den vier Versuchen ohne Ertragsbeeinflussung hatte die unbehandelte Kontrolle die höchsten Deckungsbeiträge. In den beiden Versuchen, in denen diese Variante geringere Erträge hatte als die Varianten mit

Unkrautbekämpfung, entsprach sie im Deckungsbeitrag zumindest den Varianten mit der kostengünstigsten Unkrautbekämpfung.

Im Vergleich der Varianten konventionell A und B mit der Variante Liberty besaß die Liberty-Variante in den meisten Fällen eine höhere Wirtschaftlichkeit. Die Ursachen hierfür sind nahe liegend, sie ergeben sich aus den niedrigeren Kosten her. Lediglich in der Variante konventionell B in Futterkamp 1999, in der nur die Ungrasbekämpfung durchgeführt wurde, waren die Deckungsbeiträge höher als in der Variante mit Liberty.

Bei geringer Verunkrautung und kräftigem Raps: keine Herbizide nötig

An diesem Beispiel und an dem Beispiel konventionell A in Leipzig-Seehausen 1997 wird deutlich, welche Möglichkeiten ein Herbizid wie Liberty, welches ein breites Wirkungsspektrum und eine gute Kulturverträglichkeit hat, und welches über einen breiten Zeitraum eingesetzt werden kann, verfügt. Verfahren, wie in der Variante konventionell B in Futterkamp 1999, in denen der tatsächliche Besatz mit Unkräutern und Ungräsern abgewartet werden kann und in denen über die Notwendigkeit einer Bekämpfung Ja/Nein und über die Mittelwahl entschieden werden kann, wären dann eine Standardverfahren. Am Beispiel der Variante konventionell A in Seehausen 1997 ist es ebenso. Der frühe Herbizideinsatz in ein trockenes Saatbett wäre bei ausreichender Mittelpalette nicht erfolgt.

Herbizidtoleranter Raps führt zu geringerem Herbizideinsatz

Ferner zeigen die Versuche, dass in vielen Fällen bei geringer Verunkrautung und bei gleichzeitig guten und konkurrenzstarken Rapsbeständen eine Unkrautbekämpfung nicht unbedingt nötig und dementsprechend unwirtschaftlich ist. Das ist dann der Fall, wenn keine Problemunkräuter, wie vor allem Klettenlabkraut, vorhanden sind. Darüber hinaus muss darauf hingewiesen werden, dass die Unkrautbekämpfung im Raps zur Zeit in der Regel in der Auflaufphase des Rapses, bzw. im frühen NA erfolgt und damit mehr oder weniger prophylaktisch. Zu diesem Zeitpunkt ist noch nicht abzusehen, welche Verunkrautung und Verungrasung auftritt und wie stark sie sein wird. Die Entscheidung, erst zu einem späterem Zeitpunkt die Unkrautbekämpfung vorzunehmen, kann auf den Betrieben aber erst dann getroffen werden, wenn gut wirksame alternative Herbizide verfügbar sind, die im späten Nachauflauf eingesetzt werden können.

In den hier durchgeführten Versuchen wurde deutlich, dass die Kombination aus herbizidtolerantem Raps und dem Wirkstoff Glufosinate eine solche Möglichkeit bietet. Wichtige Voraussetzungen sind gegeben:

- eine gute Kulturverträglichkeit
- ein breites Wirkungsspektrum
- eine hohe Wirkungssicherheit
- ein sehr elastischer Einsatzzeitpunkt
- eine hohe Flexibilität und arbeitswirtschaftliche Vorteile
- die Möglichkeit des gezielten Herbizideinsatzes nach Unkrautbesatz und Zustand der Kultur, d.h. die Anwendung des Schadschwellenmodells.

Zusammenfassung

Der gvo-Raps hat eine gute Verträglichkeit gegenüber dem Wirkstoff Glufosinate. Die insgesamt 6 Versuche zeigen, dass die Möglichkeit der Unkraut- und Ungrasbekämpfung mit Glufosinate eine gute herbizide Wirksamkeit hat und eine arbeitswirtschaftlich sehr interessante Alternative zu den jetzigen Verfahren darstellt. Die gute Kulturverträglichkeit und die breite und sichere Herbizidwirkung erlauben es, im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes die Entscheidung über den Herbizideinsatz im Winterraps dann zu treffen, wenn der Besatz mit Unkräutern und Ungräsern sicher erfassbar ist und wenn der Entwicklungszustand und die Konkurrenzkraft des Rapses sicher beurteilt werden kann.

Wie die Fallbeispiele ausserdem zeigen, wird ein kräftiger Raps in vielen Fällen mit einer geringen Verunkrautung gut fertig. Die Verfügbarkeit eines Herbizides mit guter Breitenwirkung und hoher Kulturverträglichkeit für den späten NA würde in diesen Fällen zu einer Unterlassung der Unkrautbekämpfung führen. Damit würde der Einsatz von Herbiziden im Raps verringert werden. Die Anwendung des Schadschwellenmodells in der Kombination aus gvo-Raps + Liberty wird zur Zeit in einer mehrortigen bundesweiten Versuchsserie untersucht.

Im Rahmen des EU-weiten Verbundprojektes FACTT (To promote Familiarization with and Acceptance of Crops incorporating Transgenic Technology in modern Agriculture) wurden von 1997 - 1999 gentechnisch veränderte, herbizidtolerante Winterrapshybriden in 6 EU-Staaten an mehr als 15 Standorten angebaut. Das Projekt wurde von der EU gefördert. Das Ziel des Projektes FACTT war es, das Anbauverhalten des gvo-Rapses unter den Bedingungen der wichtigsten Rapsanbaugebiete der EU zu prüfen und desweiteren den gvo-Raps einer breiten Öffentlichkeit bekannt zu machen, um Diskussionen am Objekt auf dem Feld zu ermöglichen.

Der Raps der Fa. Plant Genetic Systems (PGS - heute ein Tochterunternehmen der Fa. Aventis Crop Science) hatte in den 90er Jahren das Freisetzungsverfahren in Großbritannien durchlaufen und im Frühjahr 1996 die Genehmigung zum Inverkehrbringen (laut Gentechnikgesetz) in der EU erhalten. Allerdings mit Einschränkung: Das Erntegut darf nicht für Lebensmittel- und Futtermittelzwecke verarbeitet werden. In der Praxis bedeutet dies, dass das Erntegut vernichtet werden muss. Die Versuche waren dadurch keine Freisetzungsversuche. An dem Projekt beteiligten sich in Deutschland die Universität Halle, die Universität Gießen und die Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein.

Auf gentechnischem Wege waren Gene für die männliche Sterilität und Restorerene für die Wiederherstellung der Pollenbildung in den Raps eingelagert worden. Dadurch handelt es sich um ein System der genischen Sterilität, mit dem Hybridsorten gezüchtet werden können. Um im grossen Umfang Hybridsaatgut erzeugen zu können, musste zusätzlich die Toleranz gegen Glufosinate in den Raps eingelagert werden und mit dem Gen für die Ausprägung der männlichen Sterilität, und mit dem Restoreren genetisch gekoppelt werden. Dadurch ist auch die Hybride tolerant gegenüber dem herbiziden Wirkstoff Glufosinate.

Im Rahmen des Projektes wurden mehrere Stämme des gvo-Rapses in verschiedenen Parzellenversuchen im Vergleich zu herkömmlichen Rapssorten geprüft: Sortenprüfung, N-Düngung, Fungizid im Frühjahr, Saatzeit. Im Herbizidversuch wurden zwei gvo-Stämme unter verschiedenen Verfahren der Unkrautbekämpfung, darunter auch eine Variante mit Liberty, geprüft.

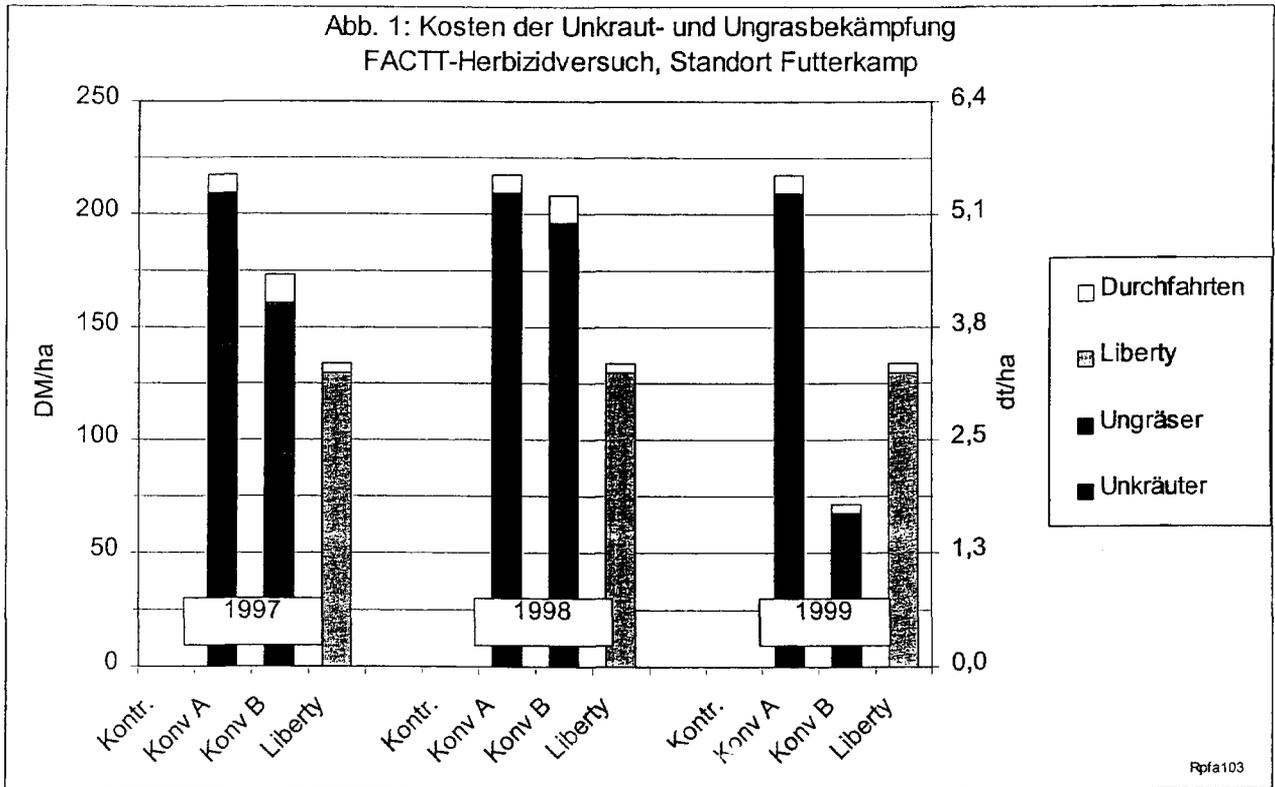
Tabelle 1: Herbizide, Aufwandmengen und Anzahl Durchfahrten mit der Feldspritze in den Herbizidversuchen mit gvo-Raps in Futterkamp und in Leipzig-Seehausen 1) Erläuterungen siehe Text

Variante	Mittel	Aufwandmenge l/kg/ha	Durch- fahrten
Futterkamp			
1996/97			
Kontrolle	ohne	-	0
Konv. A	Butisan Star + Fusilade ME	2,0 + 1,0	2
Konv. B	Butisan _{Split.} + Fusilade ME	0,8 + 0,5 + 1,0	3
Liberty	Basta	3,5	1
1997/98			
Kontrolle	ohne	-	0
Konv. A	Butisan Top + Fusilade ME	2,0 + 1,0	2
Konv. B	Cirrus + Butisan Top + Fusil. ME	0,2 + 1,0 + 1,0	3
Liberty	Basta	3,5	1
1998/99			
Kontrolle	ohne	-	0
Konv. A	Butisan Top + Fusilade ME	2,0 + 1,0	2
Konv. B ¹⁾	Fusilade ME	1,0	1
Liberty	Basta	3,5	1
Leipzig - Seehausen			
1996/97			
Kontrolle	ohne	-	0
Konv. A ¹⁾	Butisan Star + Fusil. ME + Pradone Kombi	2,0 + 1,0 + 3,5	3
Konv. B	Pradone Kombi + Fusilade ME	3,5 + 1,0	2
Liberty	Basta	3,3	1
1997/98			
Kontrolle	ohne	-	0
Konv. A	Butisan Top + Fusilade ME	2,0 + 1,0	2
Konv. B	Pradone Kombi	3,5	1
Liberty	Basta	3,3	1
1998/99			
Kontrolle	ohne	-	0
Konv. A	Butisan Top + Fusilade ME	2,0 + 0,85	2
Konv. B	Pradone Kombi	3,5	1
Liberty	Basta	3,3	1

Tabelle 2: Kornerträge im Herbizidversuch mit gvo-Raps
Parzellenerträge – 15 %

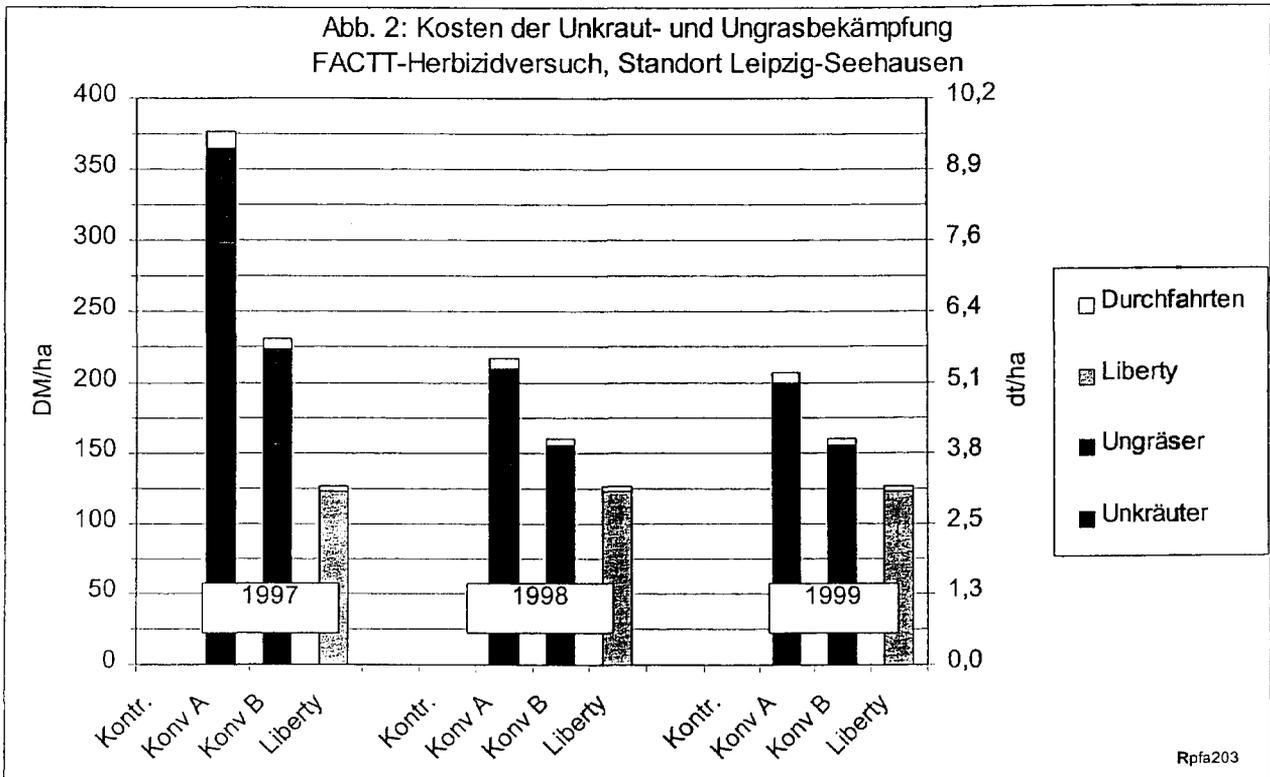
	Futterkamp			Leipzig-Seehausen		
	1997	1998	1999	1997	1998	1999
100 rel. = dt/ha	50,7	33,1	43,0	36,6	36,1	32,3
Kontrolle	100	100	100	100	100	100
Konv. A	100	116	104	102	100	111
Konv. B	98	112	107	102	99	111
Liberty	103	115	105	103	100	112
GD 5%	7	11	9	12	14	12
Signifikanz	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	*

Abb. 1: Kosten der Unkraut- und Ungrasbekämpfung
FACTT-Herbizidversuch, Standort Futterkamp



Rpfa103

Abb. 2: Kosten der Unkraut- und Ungrasbekämpfung
FACTT-Herbizidversuch, Standort Leipzig-Seehausen



Rpfa203

