



Das Lebensministerium



Unkrautbekämpfung in Mais

Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft

Heft 1/2008

Freistaat  Sachsen

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

**Der gezielte Einsatz von reduzierten Aufwandmengen herbizider Tankmischungen in Mais
- ein Beitrag zur Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes in der
landwirtschaftlichen Praxis
Ergebnisse von Ringversuchen der Länder Brandenburg, Sachsen, Sachsen-Anhalt und
Thüringen in den Jahren 2004 - 2006**

Dr. Ewa Meinschmidt, Gerhard Schröder, Holger Bär, Ingrid Pittorf, Elke Bergmann

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Material und Methoden	2
2.1	Verbreitung der Unkrautarten auf den Versuchsstandorten in Sachsen in den Erhebungszeiträumen 1997 - 2001 und 2002 - 2006.....	2
2.2	Erprobung praxisrelevanter Tankmischungen gegen <i>Echinochloa crus-galli</i> , <i>Setaria viridis</i> und dikotyle Unkrautarten in den Jahren 2004 - 2006.....	2
3	Ergebnisse	7
3.1	Verbreitung von Unkrautarten auf den Versuchsstandorten in Sachsen in den Erhebungszeiträumen 1997 - 2001, 2002 - 2006 und 1981 - 2006.....	7
3.1.1	Stetigkeit von Unkrautarten	7
3.1.2	Stärke des Auftretens von Unkrautarten.....	8
3.2	Erprobung praxisrelevanter Tankmischungen gegen <i>Echinochloa crus-galli</i> , <i>Setaria viridis</i> und dikotyle Unkrautarten in den Jahren 2004 - 2006.....	12
3.2.1	Wirkungen einzelner Tankmischungen mit vollen und verminderten Aufwandsmengen auf ein breites Unkrautspektrum.....	12
3.2.2	Wirkungen der einzelnen Tankmischungen auf die ausgewählten Leitunkräuter	17
3.2.3	Wirkungen des Herbizids Calaris auf die Leitverunkrautung	23
4	Diskussion	26
4.1	Verbreitung der Unkräuter in Sachsen	26
4.1.1	Methodik der Unkrautaufnahme	26
4.1.2	Stetigkeit und Besatzdichte auftretender Unkrautarten	26
4.2	Aktueller Stand der Unkrautbekämpfung in Mais	26
4.3	Bewertung der geprüften Tankmischungen.....	28
5	Literatur	29
6	Zusammenfassung/Summary	30
7	Anhang	33

Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen

BB	Brandenburg
BMELV	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
FHS	Formulierungshilfsstoff
GEP	Gute experimentelle Praxis
SN	Sachsen
spp.	species
ST	Sachsen-Anhalt
TH	Thüringen
WG	Wirkungsgrad
LfL	Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

1 Einleitung

Im Jahr 2006 betrug die Maisanbaufläche in Sachsen 74,1 T ha, das entspricht rund 15 % der gesamten Ackerfläche (STATISTISCHES LANDESAMT 2006, Abbildung A-1, Anhang).

Bedingt durch die langsame Jugendentwicklung verfügt der Mais nur über eine geringe Konkurrenzskraft gegenüber Unkräutern und Ungräsern. Durch die späte Saat und die weiten Reihenabstände werden die Unkräuter und Ungräser in ihrer Entwicklung gefördert, so dass in der Regel eine Unkrautbekämpfung erforderlich ist, um den Maisbestand zu etablieren (Abbildung 1). In der Praxis hat sich seit Jahren die chemische Unkrautbekämpfung durchgesetzt. Eine Vielzahl von Wirkstoffen steht zur Unkrautregulierung zur Verfügung. Meist werden bodenaktive Wirkstoffe mit blattaktiven Wirkstoffen kombiniert. Die Dosierungen werden so gewählt, dass mit einer einmaligen Applikation die Unkrautbekämpfung erfolgt.



Abbildung 1: Eine unterlassene Unkrautbekämpfung in Mais verursacht hohe Ertragsverluste, Standort Espenhain, Landkreis Leipziger Land 2005, Quelle: LfL

Die Anwendung der Herbizide sollte nach Möglichkeit im 3- bis 6-Blattstadium des Maises erfolgen, weil die Ertragsverluste gegenüber einem späteren Termin (6- bis 8-Blattstadium des Maises) deutlich geringer ausfallen (PICKERT 2000). In den Untersuchungen von LEHOCZKY et al. (2004) war eine stärkere Unkrautkonkurrenz erst nach der 7. Woche der Maisentwicklung zu beobachten. In Exaktversuchen und unbehandelten Kontrollen in Praxisschlägen kann immer wieder festgestellt werden, dass bei optimalen Applikations- und Wirkungsbedingungen die eingesetzten herbiziden Tankmischungen eine sehr sichere Wirkung gegen das vorhandene Unkrautspektrum realisieren. Unter-

schiede zwischen den einzelnen Varianten können kaum festgestellt werden, weil meist vollkommen unkrautfreie Maisbestände erreicht werden. Dies deutet darauf hin, dass die Herbizidkombinationen zumindest gegenüber den überwiegend vorkommenden Unkrautarten über Wirkungsreserven verfügen. Teilweise wurden diese Wirkungsreserven durch die Beratung und die gesammelten Erfahrungen der Landwirte bereits erschlossen. So werden bei einer Reihe von Tankmischungen, z. B. beim Einsatz von Zintan Gold Pack, die zugelassenen Aufwandmengen von 4 l/ha Gardo Gold und 1,0 l/ha Callisto um ca. 25 % reduziert. Aber selbst diese reduzierten Aufwandmengen reichen bereits aus, um die Unkrautregulierung effektiv vorzunehmen.

Somit stand die Frage: Wie weit können die Aufwandmengen von praxisüblichen Tankmischungen reduziert werden, um einerseits noch eine ausreichende Breitenwirkung zu erzielen und andererseits aber auch die Unkrautarten zu ermitteln, bei denen bei einer Dosisverminderung ein deutlicher Wirkungsabfall zu verzeichnen ist?

Im Rahmen des von der Politik geforderten Reduktionsprogramms chemischer Pflanzenschutz (BMELV 2004) steht auch bei der Unkrautbekämpfung im Mais die Frage nach dem unbedingt notwendigen Maß beim Einsatz der verschiedenen herbiziden Wirkstoffe.

2 Material und Methoden

2.1 Verbreitung der Unkrautarten auf den Versuchsstandorten in Sachsen in den Erhebungszeiträumen 1997 - 2001 und 2002 - 2006

Um aus der Vielzahl der herbiziden Möglichkeiten die passende für das am weitesten verbreitete Unkrautspektrum auswählen zu können, sind Aussagen über die Stetigkeit, die Besatzstärke der Unkrautarten und ihre Vergesellschaftung notwendig. Für diese Fragestellung wurden die unbehandelten Kontrollparzellen von Exaktversuchen der LfL der Jahre 1997 bis 2001 und 2002 bis 2006 in Streulage in Sachsen herangezogen. Die jährlichen Informationen wurden in einer Datenbank zusammengefasst, die eine Auswertung der Standorte unter verschiedenen Gesichtspunkten ermöglicht. Erfasst wurden alle vorkommenden Unkraut- und Ungrasarten (einschließlich Ausfallkulturen) sowie ihre Besatzstärke als Schätzungen der Deckungsgrade in Prozent. Die Bonitur erfolgte vier bis sechs Wochen nach der Applikation. Die ermittelte Rangfolge der Unkräuter basiert auf der jeweils berechneten Stetigkeit nach BRAUN-BLANQUET (1964). Diese gibt Auskunft über den prozentualen Anteil des Vorkommens einer Art bezogen auf die Gesamtheit der untersuchten Standorte. Im Zeitraum von 1997 bis 2001 wurden 21 Versuchsstandorte, im Zeitraum von 2002 bis 2006 14 Versuchsstandorte in Streulage ausgewertet. Die Tabelle A-1 im Anhang gibt eine Übersicht der im Text genannten Pflanzenarten.

2.2 Erprobung praxisrelevanter Tankmischungen gegen *Echinochloa crus-galli*, *Setaria viridis* und dikotyle Unkrautarten in den Jahren 2004 - 2006

In einem mehrjährigen Versuchsprogramm der Bundesländer Brandenburg, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen im Zeitraum von 2004 bis 2006 sollte für bestimmte Herbizide bzw. Tankmi-

schungen das notwendige Maß für den Praxiseinsatz ermittelt werden. Aufgrund der Vielzahl von Möglichkeiten wurden blatt- und bodenwirksame Tankmischungen (Tabelle 1) ausgewählt, die nach Kenntnis der amtlichen Pflanzenschutzdienste der beteiligten Länder im Untersuchungszeitraum eine große Praxisbedeutung hatten.

Mit den entsprechenden Aufwandmengen einzelner Tankmischungspartner sollten Hirse-Arten und die dikotylen Leitunkräuter, wie z. B. *Chenopodium album*, *Polygonum* spp., *Matricaria* spp., *Lami-um* spp. oder *Viola arvensis* mit hohen Wirkungsgraden erfasst werden. Aus Abbildung 2 ist ersichtlich, dass die ausgewählten Versuchsflächen über die Landesflächen verteilt lagen. Die Bewertung der Wirksamkeit der Tankmischungen beruht auf Ergebnissen von 28 Standorten. Die Versuche wurden in Streulage unter unterschiedlichen Boden- und Witterungsbedingungen (Tabelle 2, Abbildung 3a - c) als randomisierte Blockanlagen mit drei bzw. vier Wiederholungen angelegt. Die Parzellengrößen betragen 20 bis 25 m². Die Behandlungen erfolgten mit Parzellenspritzgeräten nach GEP-Status zu den für die herbizide Wirkung optimalen Bedingungen. Die Wasseraufwandmengen betragen 200 - 300 l/ha. Die Wirkung auf Schadpflanzen wurde visuell als Reduzierung der Biomasse im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle bonitiert. Bei der Bewertung der Unkrautwirkung wurden die Ergebnisse der Abschlussbonitur mindestens zwei Monate nach dem Applikationstermin herangezogen. Mit Hilfe von Boxplots wurden die Wirkungen gegen Unkräuter dargestellt.

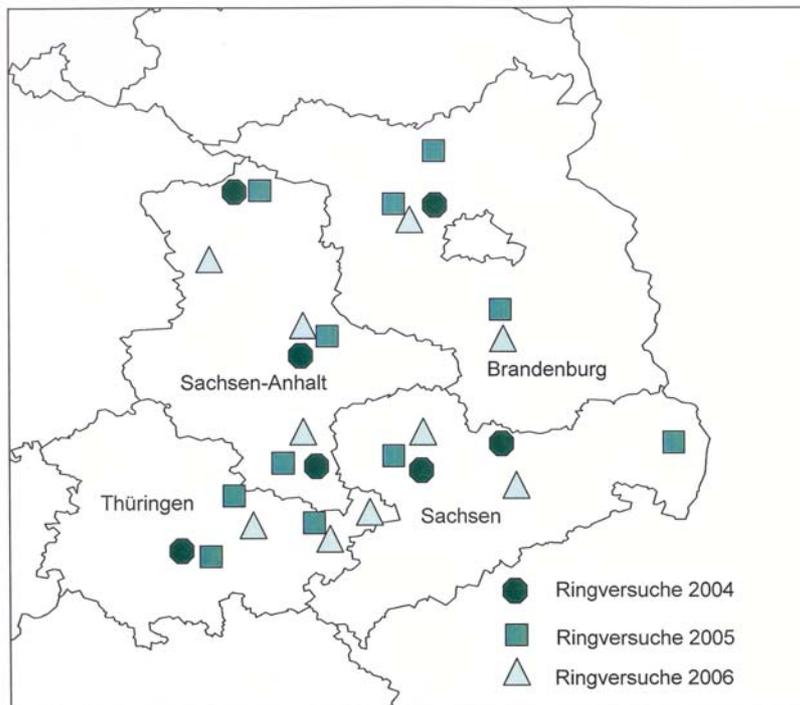
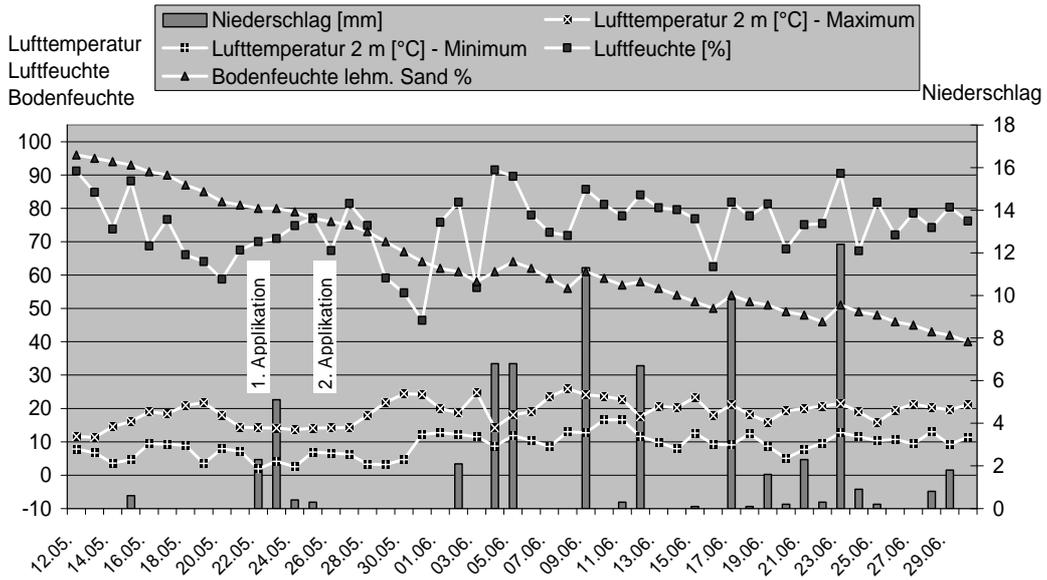


Abbildung 2: Verteilung der Versuchsstandorte auf die einzelnen Bundesländer

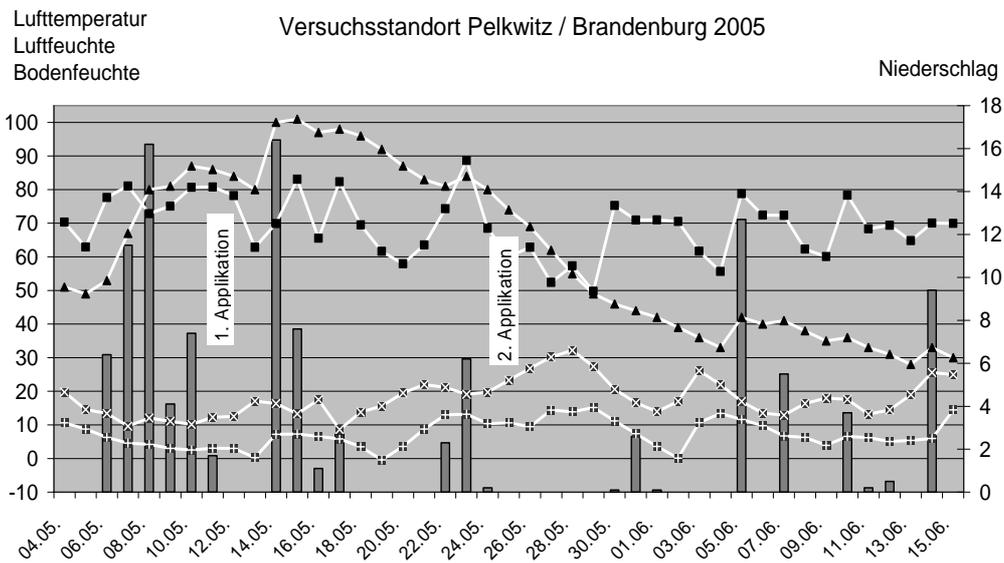
a)

Versuchsstandort Jeetze / Sachsen-Anhalt 2004



b)

Versuchsstandort Pelwitz / Brandenburg 2005



c)

Versuchsstandort Dresden / Sachsen 2006

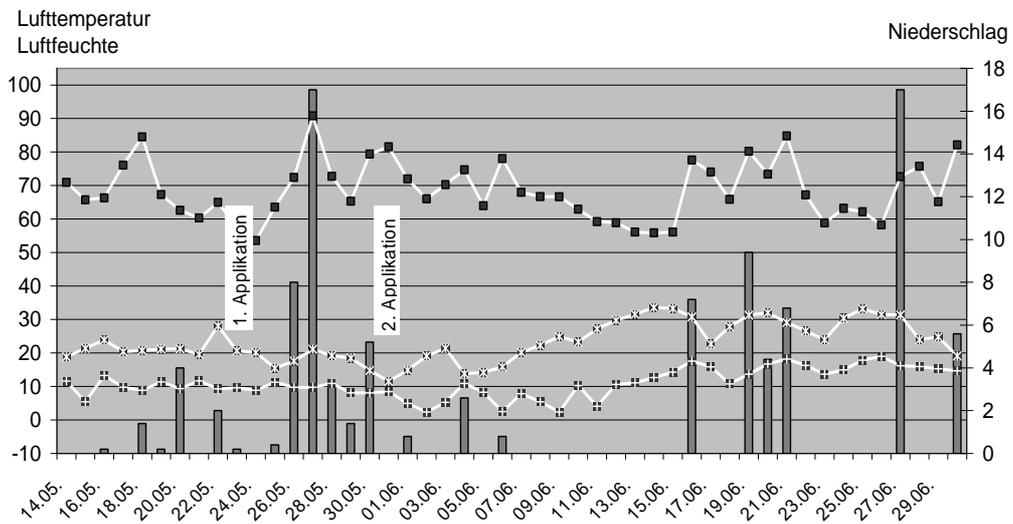


Abbildung 3: Witterungsbedingungen eine Woche vor und sechs Wochen nach der ersten Applikation von ausgewählten Versuchsstandorten der Bundesländer a) Sachsen-Anhalt b) Brandenburg und c) Sachsen

Tabelle 1: Eingesetzte Aufwandmengen der Herbizide und Tankmischungen (in l bzw. kg/ha) und die jeweiligen Wirkstoffmengen (in g/ha), Feldversuche 2004 - 2006

Herbizid bzw. Tankmischung	Eingesetzte Aufwandmenge in l bzw. kg/ha	Wirkstoffmengen der Herbizide und Tankmischungen in g/ha
Artett + Motivell (Artett-Motivell-Pack)	2,25 + 0,75	337,5 g Bentazon + 30,0 g Nicosulfuron
	1,5 + 0,5	225,0 g Bentazon + 20,0 g Nicosulfuron
Cato + FHS* + Calaris	0,035 + 0,21 + 1,0	8,75 g Rimsulfuron + 70,0 g Mesotrione + 330 g Terbuthylazin
	0,025 + 0,15 + 0,75	6,25 g Rimsulfuron + 52,5 g Mesotrione + 247,5 Terbuthylazin
Clio + Dash* + Spectrum	0,15 + 1,0 + 1,0	50,4 g Topramezone + 720,0 g Demethenamid-P
Gardo Gold + Callisto (Zintan Gold Pack)	3,0 + 0,75	937,5 g S-Metolachlor + 562,5 g Terbuthylazin + 75,0 g Mesotrione
	2,0 + 0,5	625,0 g S-Metolachlor + 375,0 g Terbuthylazin + 50,0 g Mesotrione
MaisTer OD + Gardobuc (MaisTer Gardobuc-Box)	1,25 + 0,75	37,5 g Foramsulfuron + 1,25 g Iodosulfuron-methyl-Natrium + 37,5 g Isoxadifen-ethyl (Safener) + 249,8 g Terbuthylazin + 112,5 g Bromoxynil
	0,75 + 0,5	22,5 g Foramsulfuron + 0,75 g Iodosulfuron-methyl-Natrium + 22,5 g Isoxadifen-ethyl (Safener) + 166,6 g Terbuthylazin + 75,0 g Bromoxynil
Milagro + Peak (Milagro + Peak Pack)	1,0 + 0,02	40,0 g Nicosulfuron + 15,0 g Prosulfuron
	0,75 + 0,015	30,0 g Nicosulfuron + 11,25 g Prosulfuron
Successor T + Mikado (Successor Top Pack)	3,0 + 0,75	900,0 g Pethoxamid + 562,5 g Terbuthylazin + 225,0 g Sulcotrione
Calaris	1,5	105,0 g Mesotrione + 495,0 g Terbuthylazin
	1,2	84,0 g Mesotrione + 396,0 g Terbuthylazin
	1,0	70,0 g Mesotrione + 330,0 g Terbuthylazin

* Formulierungshilfsstoff

**Tabelle 2: Auflistung der Standorte nach natürlichen Standorteinheiten
(nach SCHILLING et al. 1965)**

Standorteinheit	Anzahl der Versuche	Ackerzahl
Alluvialstandorte	2	42 - 57
Diluvialstandorte	15	27 - 51
Lössstandorte	9	45 - 83
Verwitterungsstandorte	2	24 - 33

3 Ergebnisse

3.1 Verbreitung von Unkrautarten auf den Versuchsstandorten in Sachsen in den Erhebungszeiträumen 1997 - 2001, 2002 - 2006 und 1981 - 2006

Stetigkeit von Unkrautarten

Die Abbildungen 4 und 5 zeigen die Stetigkeit und die Besatzstärke (als geschätzter Deckungsgrad) der bonitierten Unkrautarten der unbehandelten Kontrollen vier bis sechs Wochen nach der Applikation auf den ausgewählten Versuchsstandorten in Sachsen im fünfjährigen Durchschnitt der Jahre 1997 - 2001 und im Durchschnitt der Jahre 2002 - 2006.

In den fünfjährigen Untersuchungszeiträumen traten auf 21 bzw. 14 Versuchsstandorten ca. 40 Ungras- und Unkrautarten auf. Weil zum Zeitpunkt der Unkrautaufnahmen nicht immer eine Artendifferenzierung vorgenommen wurde, beschränken sich die Angaben in den Abbildungen bei einigen Arten auf die Gattungsnamen.

Im Erhebungszeitraum von 1997 - 2001 zählten zu den hochsteten dikotylen Unkrautarten *Chenopodium album* mit 90 % und *Fallopia convolvulus* mit 86 %. Darauf folgten die für Getreide typischen Arten wie *Stellaria media* und *Matricaria* spp. Sie kamen auf über 60 % der untersuchten Standorte vor. *Lamium* spp. (43 %), *Viola arvensis* (33 %) und *Galium aparine* (33 %) kamen auf über einem Drittel der Standorte vor. Unter den 14 häufigsten Arten war nur eine monokotyle Art, *Echinochloa crus-galli*, mit rund 50 % vertreten. Bei den Ausfallkulturen hatte *Brassica napus* mit 24 % den größten Anteil.

Im Erhebungszeitraum von 2002 - 2006 betrugen die höchsten Stetigkeiten 86 % bei *Chenopodium album* und jeweils 71 % bei *Fallopia convolvulus* und *Echinochloa crus-galli*. Darauf folgten *Polygonum aviculare* mit 57 %, *Matricaria* spp. und *Lamium* spp. mit jeweils 50 % der Stetigkeit. Diese Unkrautarten gehören auch nach den Erhebungen im Rahmen des bundesweiten Unkrautmonitorings in Mais (MEHRTENS 2005) zu den hochsteten Unkrautarten in Mais. Auf vielen Standorten bildeten diese Schadpflanzen in unterschiedlicher Abundanz die Leitverunkrautung. Auf 43 % der Versuchsflächen konnten *Viola arvensis* und *Polygonum lapathifolium* nachgewiesen werden. *Brassica napus* und *Sinapis arvensis* kamen auf rund 20 bzw. 30 % der Standorte vor.

Die typischen Maisunkräuter, wie z. B. *Amaranthus retroflexus*, *Solanum nigrum* und verschiedene Hirse-Arten (mit Ausnahme von *Echinochloa crus-galli*), hatten eine geringere Stetigkeit.

Nur auf einem von 14 Standorten kamen dikotyle Arten *Aethusa cynapium*, *Euphorbia helioscopia*, *Erisimum cheiranthoides*, *Galeopsis tetrahit*, *Juncus bufonius* *Polygonum persicaria* und zwei monokotyle Arten *Lolium perenne* und *Poa annua* vor. Auf zwei Standorten traten *Fumaria officinalis*, *Galium aparine* und *Senecio vulgaris* auf.

Auf den von 1997 - 2006 insgesamt 35 untersuchten Standorten kamen keine s. g. „neuen Unkräuter“ wie z. B. *Abutilon theophrasti*, *Datura stramonium* oder *Ambrosia artemisiifolia* vor. Bei den Befragungen der Staatlichen Ämter für Landwirtschaft in den Jahren von 2000 - 2004 wurde *Abutilon theophrasti* sechsmal registriert: in den Landkreisen Leipziger Land (2000 und 2002), Vogtland (2002), Meißen (2003) und Riesa-Großenhain (viermal 2004). In allen Fällen wurden nur Einzelpflanzen gefunden (MEINLSCHMIDT 2006).

Im Vergleich zu Erhebungen im Durchschnitt der Jahre 1997 - 2001 wurde eine Zunahme von Knöterich-Arten beobachtet. Bei *Polygonum aviculare* erhöhte sich die Stetigkeit von 19 % auf 57 % und bei *Polygonum lapathifolium* von 19 % auf 43 %. In beiden Erhebungszeiträumen befanden sich Arten wie *Amaranthus* spp., *Solanum nigrum*, *Galinsoga parviflora* und *Galinsoga ciliata*, die aufgrund ihrer Wärmeansprüche als typisch für Mais gelten, erst auf weiteren Rängen.

In den beiden Untersuchungszeiträumen (1997 - 2001 und 2002 - 2006) kamen mit sehr geringen Stetigkeiten Ampfer-Arten wie z. B. *Rumex acetosella*, *Rumex crispus* und *Rumex obtusifolius* vor. Sporadisch traten *Convolvulus arvensis* und Storchschnabel-Arten auf.

Zu den Arten, die in allen Regionen in hohen Dichten vorkamen, zählten *Chenopodium album*, *Fallopia convolvulus*, *Echinochloa crus-galli*, *Polygonum aviculare*, *Matricaria* spp., *Lamium* spp. und *Viola arvensis*. Regional im Südsachsen kam verstärkt *Galeopsis tetrahit* vor. In Nordsachsen wurde viel stärkeres Auftreten von *Echinochloa crus-galli* als in Südsachsen registriert.

Die in den Jahren 1981 - 2006 in unbehandelten Kontrollen der sächsischen Streulageversuche in Mais erfassten Unkrautarten, geordnet nach ihrer Stetigkeit, sind der Tabelle 3 zu entnehmen.

3.1.1 Stärke des Auftretens von Unkrautarten

Die höchsten Besatzstärken (geschätzte Deckungsgrade) wurden für *Amaranthus retroflexus* (22 %), *Chenopodium album* und *Echinochloa crus-galli* (jeweils 20 %), *Polygonum lapathifolium* (17 %) und *Brassica napus* (16 %) in den Jahren 1997 - 2001 ermittelt (Abbildung 4). Im Erhebungszeitraum von 2002 - 2006 wurden die höchsten Deckungsgrade bei *Brassica napus* (29 %), *Echinochloa crus-galli* (23 %), *Sinapis arvensis* (18%) und *Fallopia convolvulus* (15 %) und *Cheno-*

podium album (13 %) registriert (Abbildung 5). Die Besatzstärke der Unkräuter hat sich in den beiden untersuchten Zeiträumen nicht wesentlich verändert.

Tabelle 3: Übersicht der während der Unkrauterhebungen in den Jahren 1981 - 2006 in den unbehandelten Kontrollen der Streulageversuche in Mais erfassten Unkrautarten, geordnet nach ihrer Stetigkeit, 92 Standorte in Sachsen

Unkrautart/-Gattung		Stetigkeit (%)	durchschn. Deckungsgrad (%)
Botanischer Name	Deutscher Name		
<i>Chenopodium</i> spp.	Gänsefuß-Arten		
<i>C. album</i>	Weißer Gänsefuß	89	20
<i>C. ficifolium</i>	Feigenblättriger Gänsefuß	1	81
<i>C. polyspermum</i>	Vielsamiger Gänsefuß	1	1
<i>Fallopia convolvulus</i>	Gewöhnlicher Windenknöterich	67	12
<i>Matricaria</i> spp.	Kamille-Arten	56	13
<i>M. recutita</i>	Echte Kamille		
<i>M. discoidea</i>	Strahlenlose Kamille		
<i>M. inodora</i>	Geruchslose Kamille		
<i>Echinochloa crus-galli</i>	Gewöhnliche Hühnerhirse	54	22
<i>Stellaria media</i>	Vogelmiere	44	6
<i>Lamium</i> spp.	Taubnesselarten	41	6
<i>L. amplexicaule</i>	Stengelumfassende Taubnessel		
<i>L. purpureum</i>	Purpurrote Taubnessel		
<i>Viola arvensis</i>	Ackerstiefmütterchen	37	5
<i>Thlaspi arvense</i>	Acker-Hellerkraut	26	3
<i>Galium aparine</i>	Kletten-Labkraut	22	7
<i>Galinsoga</i> spp.	Franzosenkraut-Arten	22	12
<i>G. ciliata</i>	Zottiges Franzosenkraut		
<i>G. parviflora</i>	Kleinblütiges Franzosenkraut		
<i>Polygonum aviculare</i>	Vogel-Knöterich	22	3
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Gewöhnliches Hirtentäschel	18	5
<i>Polygonum lapathifolium</i>	Ampfer-Knöterich	17	11
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Zurückgebogener Amaranth	14	13
<i>Brasica napus</i>	Raps	13	18
<i>Poa annua</i>	Einjähriges Rispengras	8	2
<i>Polygonum persicaria</i>	Floh-Knöterich	8	3
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Hederich	7	6

Tabelle 3: Fortsetzung: Übersicht der während der Unkrauterhebungen in den Jahren 1981 - 2006 in den unbehandelten Kontrollen der Streulageversuche in Mais erfassten Unkrautarten, geordnet nach ihrer Stetigkeit, 92 Standorte in Sachsen

Unkrautart/-Gattung		Stetigkeit (%)	durchschn. Deckungsgrad (%)
Botanischer Name	Deutscher Name		
<i>Sinapis arvensis</i>	Acker-Senf	6	12
<i>Sonchus arvensis</i>	Acker-Gänsedistel	4	2
<i>Lolium perenne</i>	Deutsches Weidelgras	3	6
<i>Polygonum hydropiper</i>	Pfeffer-Knöterich	3	1
<i>Senecio vulgaris</i>	Gemeines Kreuzkraut	3	3
<i>Atriplex patula</i>	Gemeine Melde	2	1
<i>Fumaria officinalis</i>	Echter Erdrauch	2	2
<i>Galeopsis tetrahit</i>	Gemeiner Holzzahn	2	15
<i>Myosotis arvensis</i>	Acker-Vergissmeinnicht	2	1
<i>Secale cereale</i>	Saat-Roggen	2	2
<i>Solanum nigrum</i>	Schwarzer Nachtschatten	2	3
<i>Aethusa cynapium</i>	Hundspetersilie	1	22
<i>Cirsium arvense</i>	Acker-Kratzdistel	1	4
<i>Convolvulus arvensis</i>	Acker-Winde	1	2
<i>Euphorbia helioscopia</i>	Sonnen-Wolfsmilch	1	2
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	Acker-Schöterich	1	5
<i>Geranium</i> spp.	Storchschnabel-Arten		
<i>Geranium dissectum</i>	Schlitzblättriger Storchschnabel	1	1
<i>Geranium pusillum</i>	Zwerg-Storchschnabel	1	5
<i>Juncus bufonius</i> L.	Kröten-Binse	1	2
<i>Rumex</i> spp.	Ampfer-Arten	1	4
<i>R. acetosella</i>	Kleiner Sauerampfer		
<i>R. crispus</i>	Krauser Ampfer		
<i>R. obtusifolius</i>	Stumpfblättriger Ampfer		
<i>Setaria viridis</i>	Grüne Borstenhirse	1	40
<i>Sisymbrium loeselii</i>	Lösels-Rauke	1	5
<i>Stachys arvensis</i>	Acker-Ziest	1	1
<i>Veronica</i> spp.	Ehrenpreis-Arten	1	2
<i>V. agrestis</i>	Acker-Ehrenpreis		
<i>V. arvensis</i>	Feld-Ehrenpreis		
<i>V. hederifolia</i>	Efeu-Ehrenpreis		
<i>V. persica</i>	Persischer Ehrenpreis		
<i>Vicia</i> spp.	Wicke-Arten	1	0

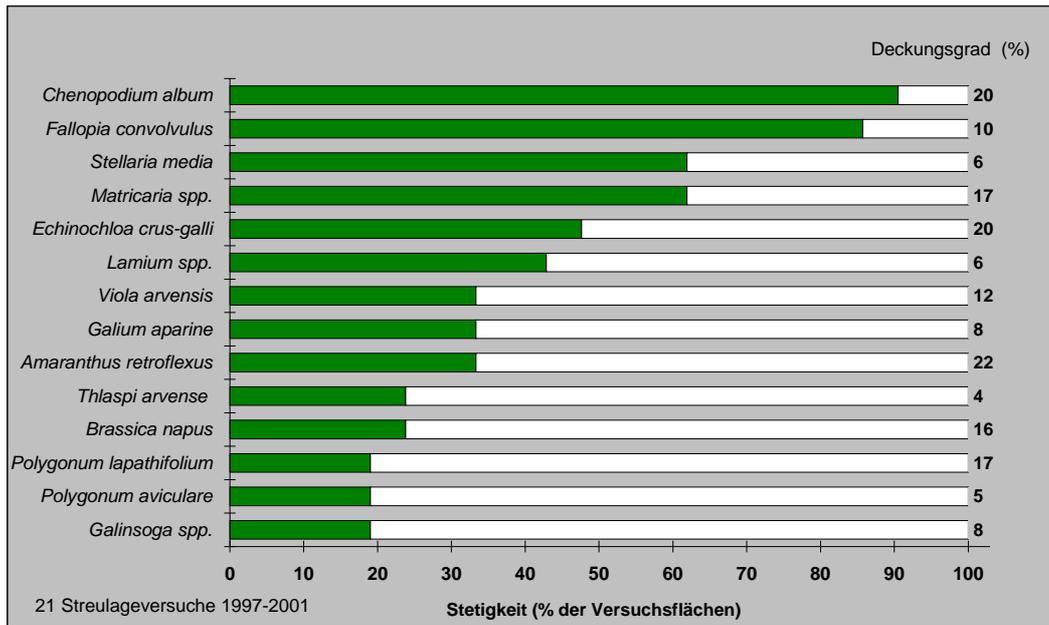


Abbildung 4: Stetigkeit (in %) und Stärke des Auftretens (Unkrautdeckungsgrad in %) von *Echinochloa crus-galli* und dikotylen Unkräutern auf den 21 Versuchsstandorten in Streulage in Sachsen, Versuche der LfL, 1997 - 2001

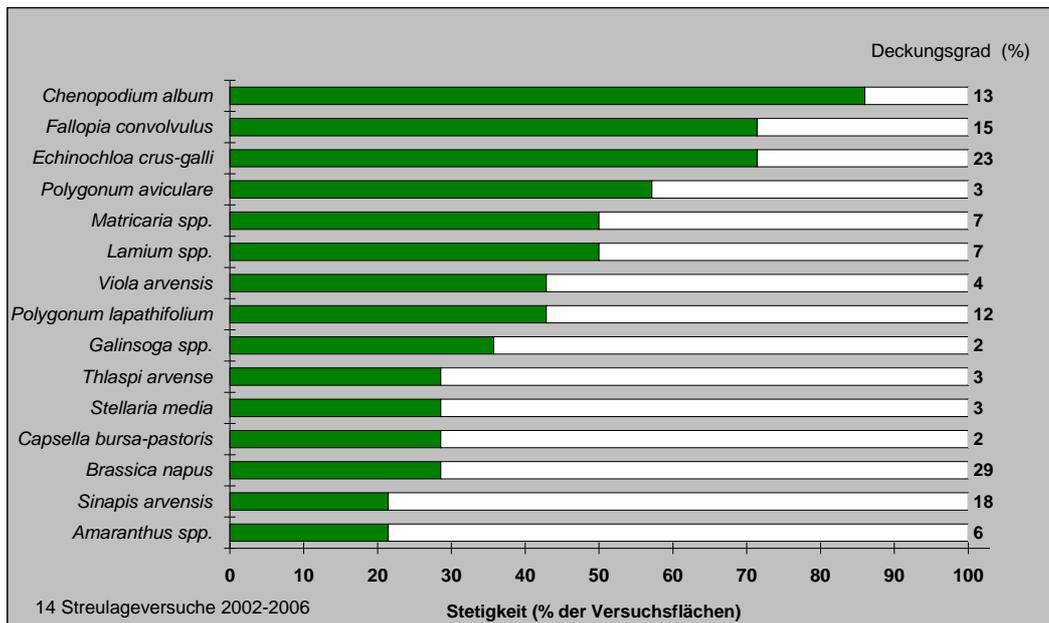


Abbildung 5: Stetigkeit (in %) und Stärke des Auftretens (Unkrautdeckungsgrad in %) von *Echinochloa crus-galli* und dikotylen Unkräutern auf den 14 Versuchsstandorten in Streulage in Sachsen, Versuche der LfL, 2002 - 2006

3.2 Erprobung praxisrelevanter Tankmischungen gegen *Echinochloa crus-galli*, *Setaria viridis* und dikotyle Unkrautarten in den Jahren 2004 - 2006

3.2.1 Wirkungen einzelner Tankmischungen mit vollen und verminderten Aufwandmengen auf ein breites Unkrautspektrum

Die Abbildungen 6 bis 9 zeigen, dass die mehrjährig geprüften vier Tankmischungen (Gardo Gold + Callisto, Artett + Motivell, Cato + Calaris und MaisTer + Mero + Gardobuc bzw. MaisTer OD + Gardobuc) über eine große herbizide Breitenwirkung verfügen. Die Wirkungsunterschiede bei der jeweiligen Variante mit den empfohlenen und den verminderten Aufwandmengen betragen bei den meisten Unkräutern nur wenige Wirkprozent. Von den 26 bonitierten Unkrautarten wurden 19 Arten mit den höchsten Stetigkeiten für die grafische Darstellung der Wirkungsgrade herbizider Tankmischungen ausgewählt.

Nach der Anwendung der Tankmischung Gardo Gold + Callisto (Abbildung 6) konnten bei 13 von 26 Unkrautarten die gleichen Wirkungsgrade von 100 % trotz der unterschiedlichen Aufwandmengen festgestellt werden. Nach dem Einsatz reduzierter Aufwandmengen betragen die Wirkungsgrade bei *Echinochloa crus-galli*, *Amaranthus retroflexus*, *Geranium* spp., *Fumaria officinalis*, *Polygonum aviculare*, *Fallopia convolvulus* und *Polygonum persicaria* 90 bis 99 %. Bei diesen Arten lagen zwischen den beiden Aufwandmengen Wirkungsunterschiede im Bereich von 1 bis 4 %. Bei *Matricaria* spp. und *Galium aparine* wurden mit den verminderten Aufwandmengen deutlich schlechtere Wirkungsgrade von 85 % bzw. 82 % erreicht. Der Wirkungsabfall betrug 14 bzw. 10 %. Gegen *Setaria viridis* erreichten die getesteten Aufwandmengen geringere Wirkungsgrade (89 %) als gegen *Echinochloa crus-galli*.

Nach der Anwendung der Tankmischung Artett + Motivell (Abbildung 7) lagen bei 12 von 23 bonitierten Unkrautarten die Bekämpfungserfolge im Bereich von 100 %. 11 Unkrautarten zeigten keine Wirkungsunterschiede zwischen den empfohlenen und verminderten Aufwandmengen. Bei *Amaranthus retroflexus*, *Fumaria officinalis*, *Matricaria* spp. und *Setaria viridis* betragen die Wirkungsunterschiede zwischen beiden Aufwandmengen von 1 bis 5 %. Der Wirkungsabfall von 7 bis 10 % wurde nach dem Einsatz der reduzierten Aufwandmengen bei den Arten *Echinochloa crus-galli* (7%), *Galinsoga* spp. (7 %), *Geranium* spp. (7 %), *Fallopia convolvulus* (8 %) und *Viola arvensis* (10 %) registriert. Die 14 %ige Wirkungsminderung wurde bei *Galium aparine* nachgewiesen. Besonders deutlich war der Wirkungsabfall von 19 % nach der Anwendung der reduzierten Aufwandmenge bei *Polygonum aviculare*.

Die Tankmischung MaisTer + Mero + Gardobuc bzw. MaisTer OD + Gardobuc (Abbildung 8) erreichte bei 8 von 26 Unkrautarten ebenfalls Wirkungsgrade von 100 % bei den empfohlenen und reduzierten Aufwandmengen. Die Wirkungsunterschiede zwischen den beiden Aufwandmengen lagen bei *Chenopodium album*, *Setaria viridis*, *Abutilon theophrasti*, *Solanum nigrum*, *Amaranthus retroflexus*, *Fallopia convolvulus*, *Galinsoga parviflora*, *Polygonum lapathifolium* und *Matricaria* spp. im Bereich von 1 bis 5 %.

Nach der Anwendung der niedrigeren Aufwandmengen betragen bei diesen Arten (außer bei *Polygonum lapathifolium*) die durchschnittlichen Bekämpfungserfolge über 90 %. Eine Wirkungsminde- rung der reduzierten Aufwandmenge von 6 bis 10 % wurde bei den Unkrautarten *Polygonum avicu- lare*, *Galium aparine*, *Geranium* spp. und *Echinochloa crus-galli* ermittelt. Die reduzierten Dosierun- gen führten bei *Viola arvensis* zu einem deutlichen Wirkungsabfall von 12 % und bei *Fumaria offic- inalis* von 24 %.

Bei 11 von 26 Unkrautarten konnten nach der Anwendung der Tankmischung Cato + Formulie- rungshilfsstoff (FHS) + Calaris mit beiden Aufwandmengen (Abbildung 9) Bekämpfungserfolge von 100 % bonitiert werden. Ein Wirkungsverlust im Bereich von 1 bis 5 % war bei *Chenopodium al- bum*, *Amaranthus retroflexus*, *Setaria viridis*, *Fallopia convolvulus*, *Fumaria officinalis* und *Matrica- ria* spp. zu verzeichnen. Wirkungsabfälle von 6 bis 10 % zwischen der vollen und reduzierten Auf- wandmenge wurden bei den Unkrautarten *Galium aparine*, *Galinsoga parviflora*, *Polygonum avicu- lare*, *Geranium* spp. und *Echinochloa crus-galli* registriert. Nach dem Einsatz der reduzierten Auf- wandmenge konnte ein Wirkungsabfall über 10 % bei der vorhandenen Verunkrautung (außer bei *Sonchus oleraceus*) auf den Versuchsstandorten nicht nachgewiesen werden.

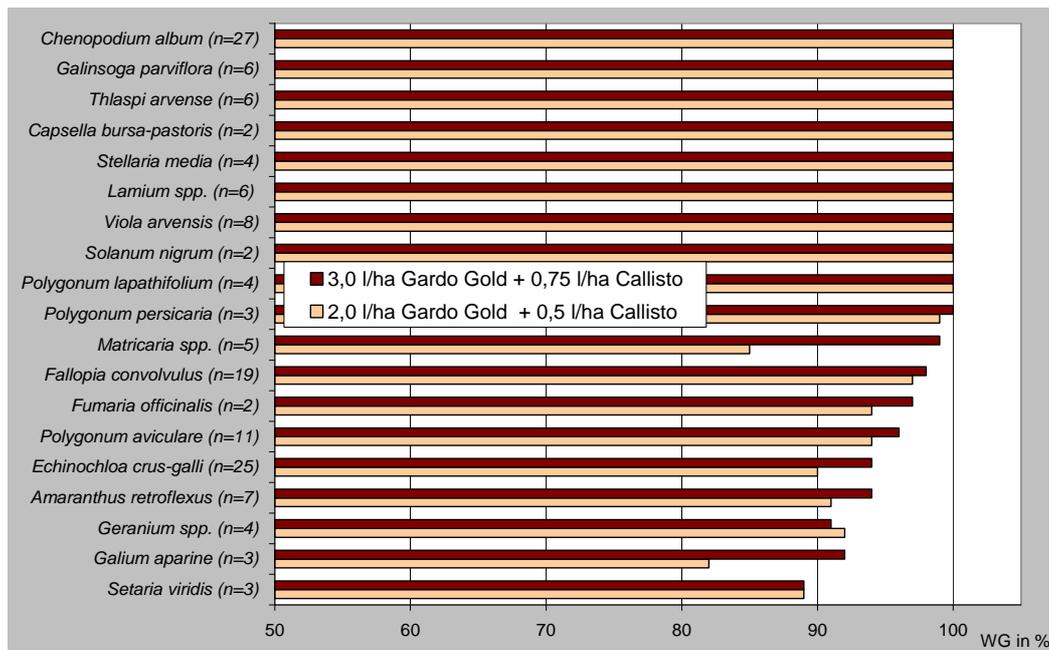


Abbildung 6: Wirkungen (in %) von empfohlenen und verminderten Aufwandmengen der Tankmischung Gardo Gold + Callisto gegen Unkräuter, Versuche der amtlichen Pflanzenschutzdienste der Länder BB, SN, ST und TH, 2004 - 2006, n = Anzahl der Versuchsstandorte

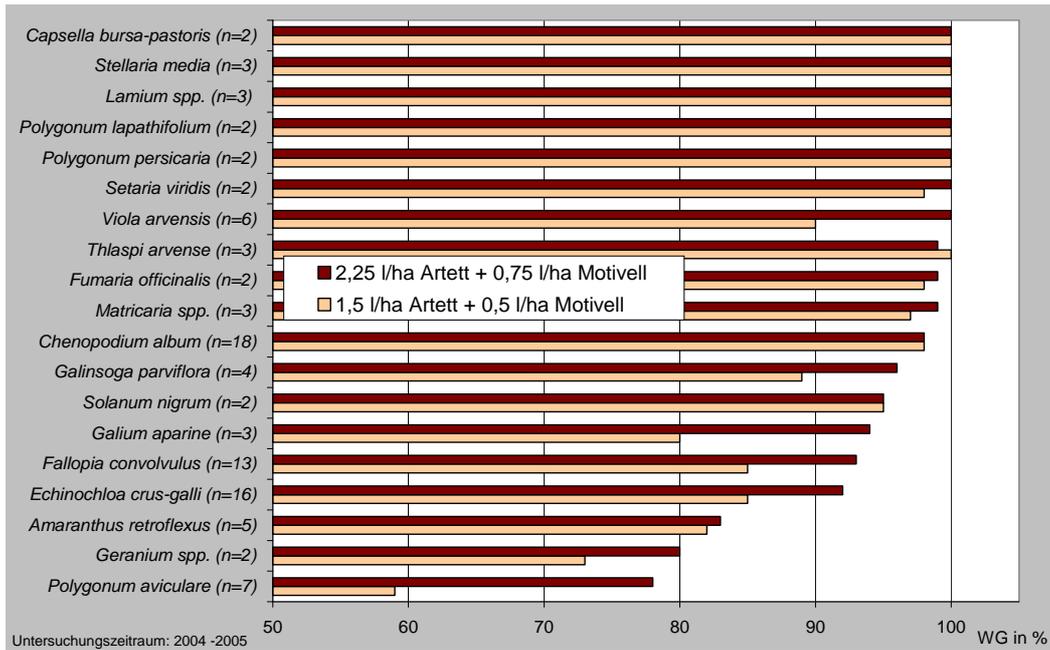


Abbildung 7: Wirkungen (in %) von empfohlenen und verminderten Aufwandmengen der Tankmischung Artett + Motivell gegen Unkräuter, 2004 - 2006

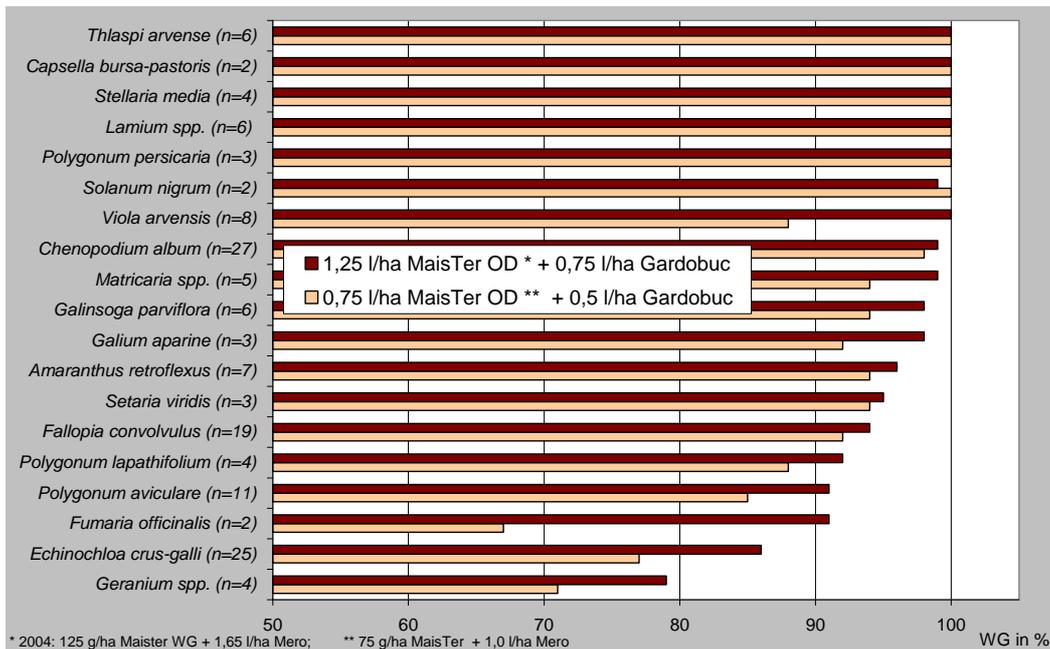


Abbildung 8: Wirkungen (in %) von empfohlenen und verminderten Aufwandmengen der Tankmischung MaisTer OD + Gardobuc gegen Unkräuter, 2004 - 2006, n = Anzahl der Versuchsstandorte

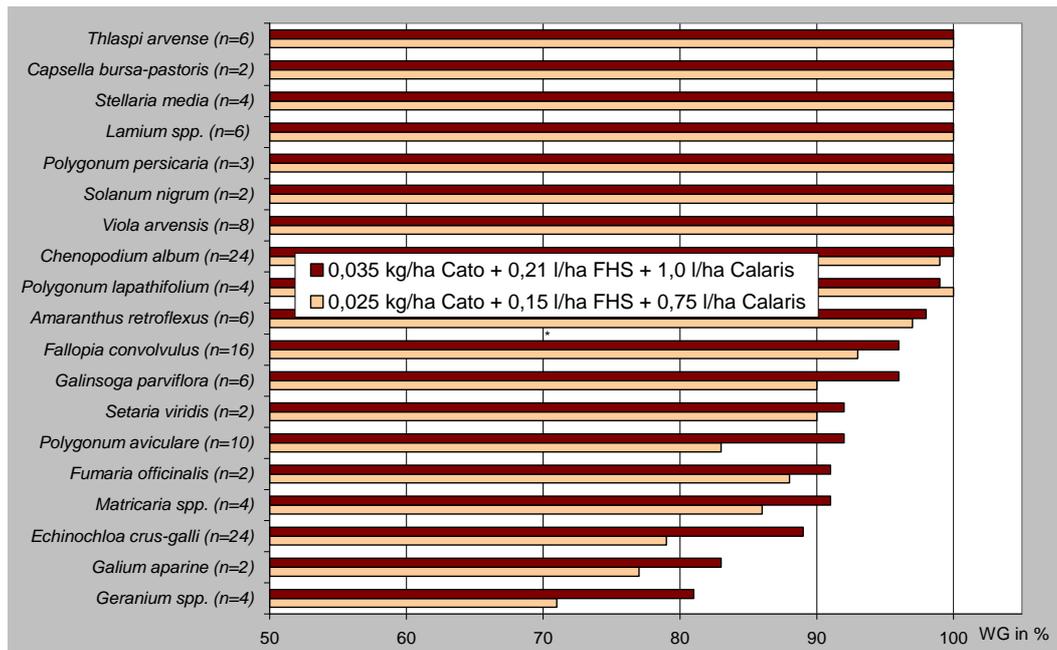


Abbildung 9: Wirkungen (in %) von empfohlenen und verminderten Aufwandmengen der Tankmischung Cato + FHS + Calaris gegen Unkräuter, Versuche der amtlichen Pflanzenschutzdienste der Länder BB, SN, ST und TH, 2004 - 2006, n = Anzahl der Versuchsstandorte



35 g/ha Cato + 0,21 l/ha FHS + 1,0 l/ha Calaris



25 g/ha Cato + 0,15 l/ha FHS + 0,75 l/ha Calaris

Abbildung 10: Wirkungen der Tankmischung Cato + Calaris in zwei Aufwandmengen, Versuchsstandort Espenhain, Landkreis Leipziger Land, 2005



3,0 l/ha Gardo Gold + 0,75 l/ha Callisto



2,0 l/ha Gardo Gold + 0,5 l/ha Callisto

**Abbildung 11: Wirkungen der Tankmischung Gardo Gold + Callisto in zwei Aufwandmengen
Versuchsstandort Espenhain, Landkreis Leipziger Land, 2005**



1,25 l/ha MaisTer OD + 0,75 l/ha Gardobuc



0,75 l/ha MaisTer OD + 0,5 l/ha Gardobuc

Abbildung 12: Wirkungen der Tankmischung MaisTer OD + Gardobuc



2,25 l/ha Artett + 0,75 l/ha Motivell



1,5 l/ha Artett + 0,5 l/ha Motivell

Abbildung 13: Wirkungen der Tankmischung Artett + Motivell in zwei Aufwandmengen

Die Abbildungen 10 - 13 zeigen die Wirkungen der Tankmischungen auf die bedeutsamen Unkrautarten auf dem Standort Espenhain im Raum Leipzig im Jahr 2005. Die dort abgebildeten Aufnahmen erfolgten fünf Wochen nach der Applikation und zeigen eine verhältnismäßig starke Restverunkrautung mit Hühnerhirse. Die Ausgangsverunkrautung betrug zur Applikation am 01. Juni 150 Hirsens/m² und wurde als hoch eingeschätzt. In den Varianten nach der Anwendung der verminderten Aufwandmengen, insbesondere nach den Niederschlägen im Juni, wurde zusätzlich ein Neuaufbau von Hirsens beobachtet.

Die Wirkungsgrade gegen die Hühnerhirse lagen nach der Anwendung der empfohlenen Aufwandmengen der Tankmischungen Artett + Motivell und Maister OD + Gardobuc bei 95 % im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle. Nach Applikation der reduzierten Aufwandmenge von Artett + Motivell betrug der Wirkungsabfall im Vergleich zur empfohlenen Aufwandmenge 10 %, bei Maister OD + Gardobuc 20 %. Die empfohlene Aufwandmenge von Gardo Gold + Callisto brachte den Wirkungsgrad von rund 90 %, die verminderte Aufwandmenge von 80 %. Die in diesem Versuch relativ schwache Wirkung der Tankmischungen ist bedingt durch den extrem hohen Hirsenbesatz (32 % Deckungsgrad in unbehandelter Kontrolle sechs Wochen nach der Applikation) und die Bodentrockenheit zur Applikation.

3.2.2 Wirkungen der einzelnen Tankmischungen auf die ausgewählten Leitunkräuter

Die Abbildungen 14 - 18 zeigen die Wirkungsgrade der einzelnen Tankmischungen gegenüber einer Unkrautart in den Streulageversuchen der Länder Brandenburg, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen. In die Berechnung geht der geschätzte Boniturwert des Wirkungsgrades der einzelnen Parzelle ein. Als Ordnungskriterien wurde die Größe des Medians genutzt. Deshalb können Tankmischungen, die eine geringere Streuung der Wirkungsgrade aufweisen, durchaus in der Reihenfolge schlechter platziert sein. Die einjährig überprüften Tankmischungen, Succesor T + Mikado, Clio + Dash + Spectrum und Milagro + Peak wurden in die Darstellung einbezogen, da sie bei bestimmten Unkrautarten, wie z. B. *Echinochloa crus-galli* bzw. *Polygonum aviculare* hohe Wirkungsgrade erzielten.

Die Abbildung 14 zeigt die Wirkungen der geprüften Tankmischungen gegenüber *Chenopodium album*. Bis auf die Tankmischung Milagro + Peak erzielten alle Varianten hohe Wirkungsgrade. Obwohl *Chenopodium album* bezüglich Stetigkeit und Abundanz auf vielen Standorten dominiert (Abbildungen 4 und 5), bereitet diese Unkrautart in der Bekämpfung keine Probleme.

Chenopodium album

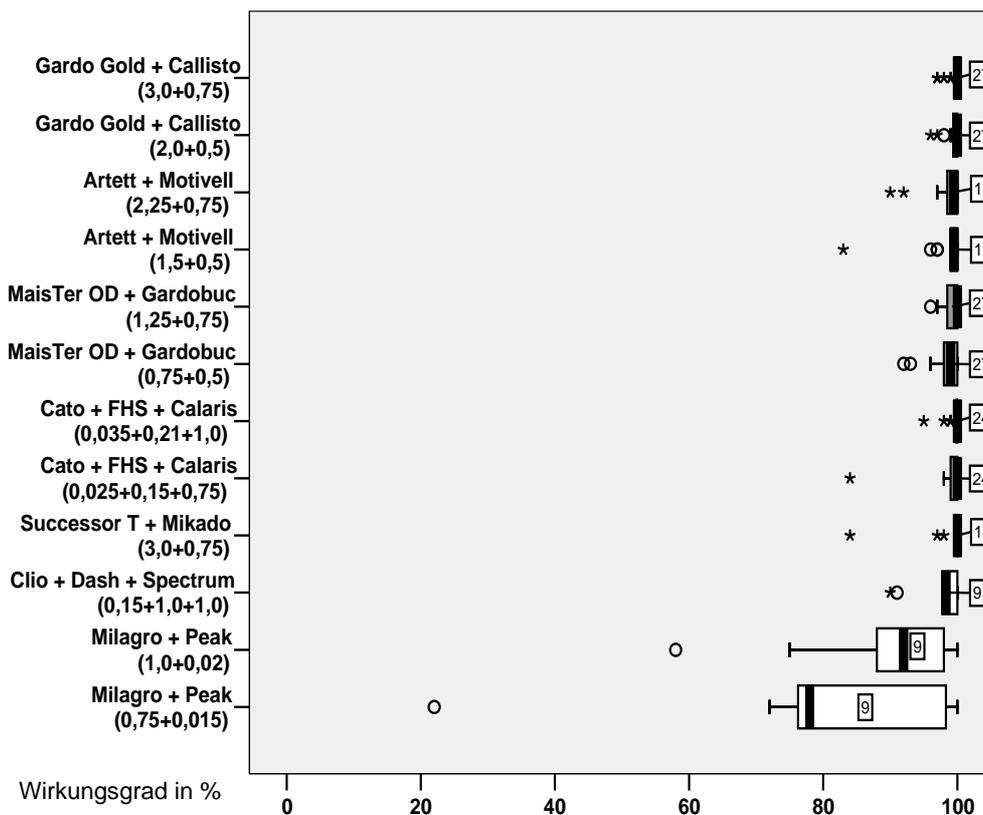


Abbildung 14: Wirkungen (in %) von empfohlenen und verminderten Aufwandmengen der Tankmischungen gegen *Chenopodium album*, 2004 - 2006, Zahl an der Box = Anzahl der Versuchsstandorte, Aufwandmengen in l bzw. kg/ha (in Klammern)

Successor T + Mikado, Clio + Dash + Spectrum, Milagro + Peak, einjährig

Die Box der mehrjährig geprüften Varianten ist grau, die der einjährigen Varianten weiß gefärbt. Innerhalb eines Kastens (Box) liegen jeweils 50 % der Werte. Der senkrechte Strich im Kasten kennzeichnet den Median (Zentralwert). Die Länge des Kastens gibt Aufschluss über die Streuung der Boniturwerte. Die „Bart-Enden“ („Whiskers“) links und rechts des Kastens zeigen Maximum und Minimum der Werte an. Zwischen linkem bzw. rechtem „Whisker“ und linker bzw. rechter Kasten-grenze liegen 25 % aller Werte. Außerhalb liegende Werte werden als Ausreißer (°) und Extremwerte (*) unterschieden.

Bei *Fallopia convolvulus* (Abbildung 15) treten deutliche Unterschiede im Wirkungsgrad der einzelnen Varianten auf. Am sichersten wirkte die Tankmischung 3,0 l/ha Gardo Gold + 0,75 l/ha Callisto. Die Tankmischung 35 g/ha Cato + 0,21 l/ha FHS + 1,0 l/ha Calaris, die Tankmischung 3,0 l/ha Successor T + 0,75 l/ha Mikado, die Tankmischung 1,0 l/ha Milagro + 15 g/ha Peak und die Tankmischung 1,25 l/ha MaisTer OD + 0,75 l/ha Gardobuc erreichten im Median einen Wirkungsgrad von über 95 %. Bei den mehrjährig geprüften Varianten haben Gardo Gold + Callisto und Cato + FHS + Calaris die höchsten Wirkungsreserven gegen *Fallopia convolvulus*. Mit der Reduzierung der Aufwandmenge nimmt die Streuung des Wirkungsgrades deutlich zu, obwohl im Median nur geringe Unterschiede zur höheren Aufwandmenge bestehen. Diese Konstellation zeigt, dass bei ungünstigeren Wirkungsbedingungen die Wirkungsgrade der reduzierten Aufwandmengen abfallen, während bei optimalen Wirkungsbedingungen (ausreichende Bodenfeuchte) keine wesentlichen Wirkungsunterschiede auftreten.

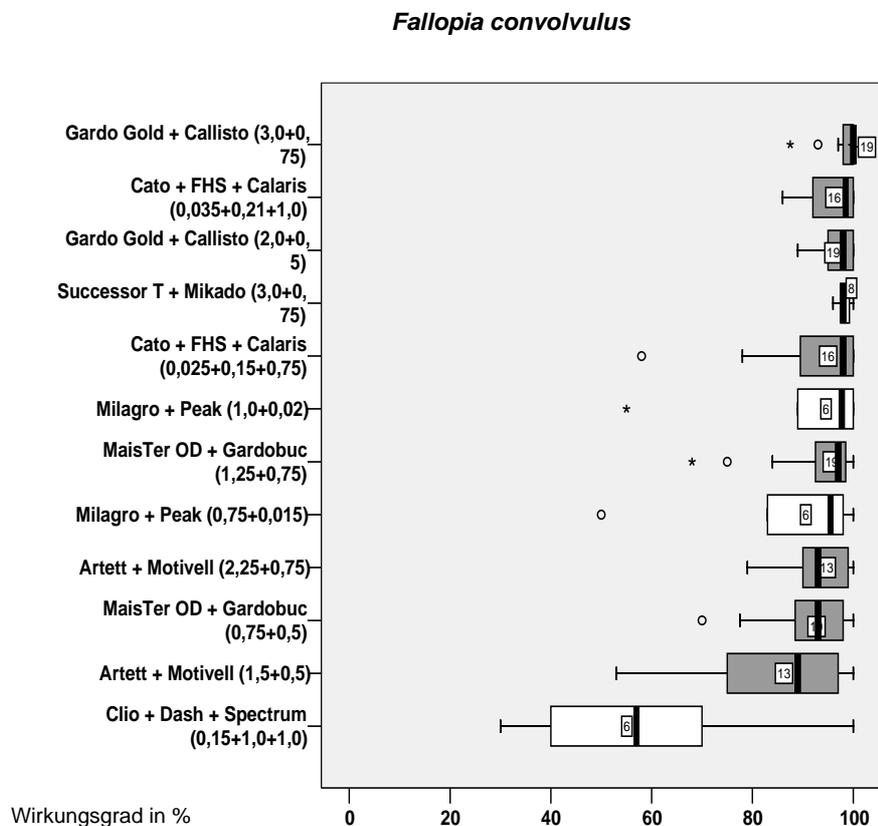


Abbildung 15: Wirkungen (in %) von empfohlenen und verminderten Aufwandmengen der Tankmischungen gegen *Fallopia convolvulus*, 2004 - 2006, Zahl an der Box = Anzahl der Versuchsstandorte, Aufwandmengen in l bzw. kg/ha (in Klammern). Die Box der über drei Jahre getesteten Varianten ist grau, die der einjährigen Varianten weiß gefärbt.

Die Abbildung 16 zeigt die erzielten Wirkungsgrade gegenüber *Polygonum aviculare*. Von den einjährig getesteten Tankmischungen erreichten die Tankmischungen Milagro + Peak mit beiden Aufwandmengen, 3,0 l/ha Successor T + 0,75 l/ha Mikado und 150 ml/ha Clio + 1,0 l/ha Dash + 1,0 l/ha Spectrum die hohen Wirkungsgrade der Mischung 3,0 l/ha Gardo Gold + 0,75 l/ha Callisto. Die verminderten Aufwandmengen der mehrjährig getesteten Tankmischungen erwiesen sich gegen diese Unkrautart als unzureichend.

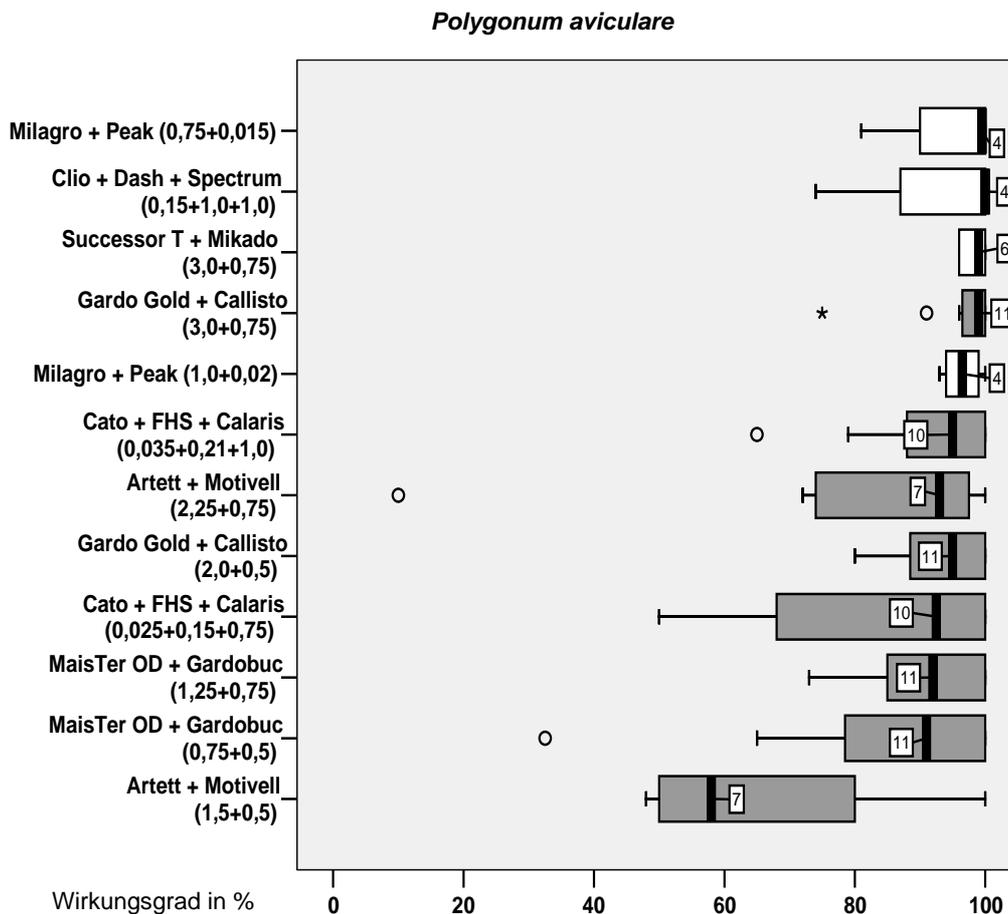


Abbildung 16: Wirkungen (in %) von empfohlenen und verminderten Aufwandmengen der Tankmischungen und Herbizide gegen *Polygonum aviculare*, 2004 - 2006, Zahl an der Box = Anzahl der Versuchsstandorte, Aufwandmengen in l bzw. kg/ha (in Klammern). Die Box der über drei Jahre getesteten Varianten ist grau, die der einjährigen Varianten weiß gefärbt.

Auf ca. 20 % der Maisschläge kommt *Amaranthus retroflexus* vor. Diese Schadpflanze verfügt über eine hohe Konkurrenzkraft. Aus der Abbildung 17 ist ersichtlich, dass alle vier mehrjährig geprüften Tankmischungen hohe Wirkungsgrade gegenüber *Amaranthus retroflexus* realisieren. Die höchsten Wirkungsreserven besitzt die Tankmischung Cato + FHS + Calaris.

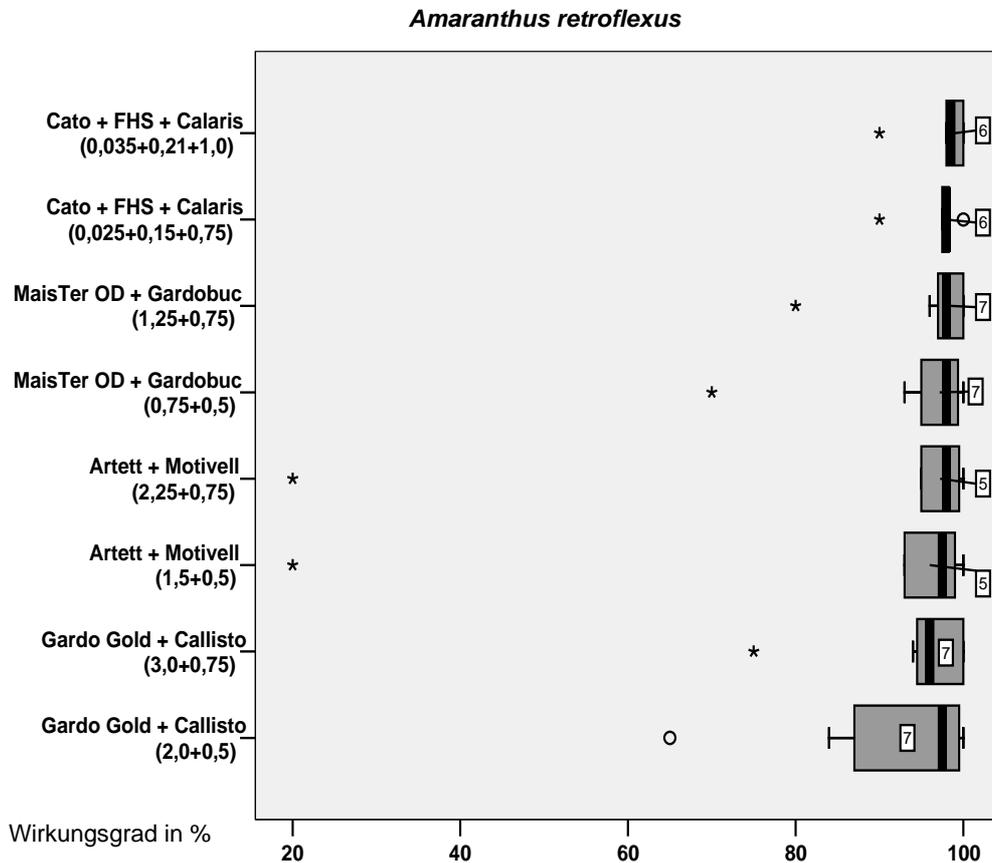


Abbildung 17: Wirkungen (in %) von empfohlenen und verminderten Aufwandmengen der Tankmischungen und Herbizide gegen *Amaranthus retroflexus*, 2004 - 2006, Zahl an der Box = Anzahl der Versuchsstandorte, Aufwandmengen in l bzw. kg/ha (in Klammern). Die Box der über drei Jahre getesteten Varianten ist grau gefärbt.

Von den monokotylen Arten ist *Echinochloa crus-galli* in Maisbeständen am weitesten verbreitet. *Echinochloa crus-galli* kann in Abhängigkeit von der Witterung in mehreren Wellen auflaufen. Tankmischungen, die neben einer guten Blattwirkung auch über eine ausreichende, länger anhaltende Bodenwirkung verfügen, sind auf diesen Standorten im Vorteil gegenüber Varianten mit überwiegender Blattwirkung. Bei den mehrjährig getesteten Varianten (Abbildung 18) brachte die Tankmischung 3,0 l/ha Gardo Gold + 0,75 l/ha Callisto den besten Bekämpfungserfolg. Bei den erst

einjährig geprüften Tankmischungen erzielte 150 ml/ha Clio + 1,0 l/ha Dash + 1,0 l/ha Spectrum die höchsten Wirkungsgrade bei der geringsten Streuung.

Echinochloa crus-galli

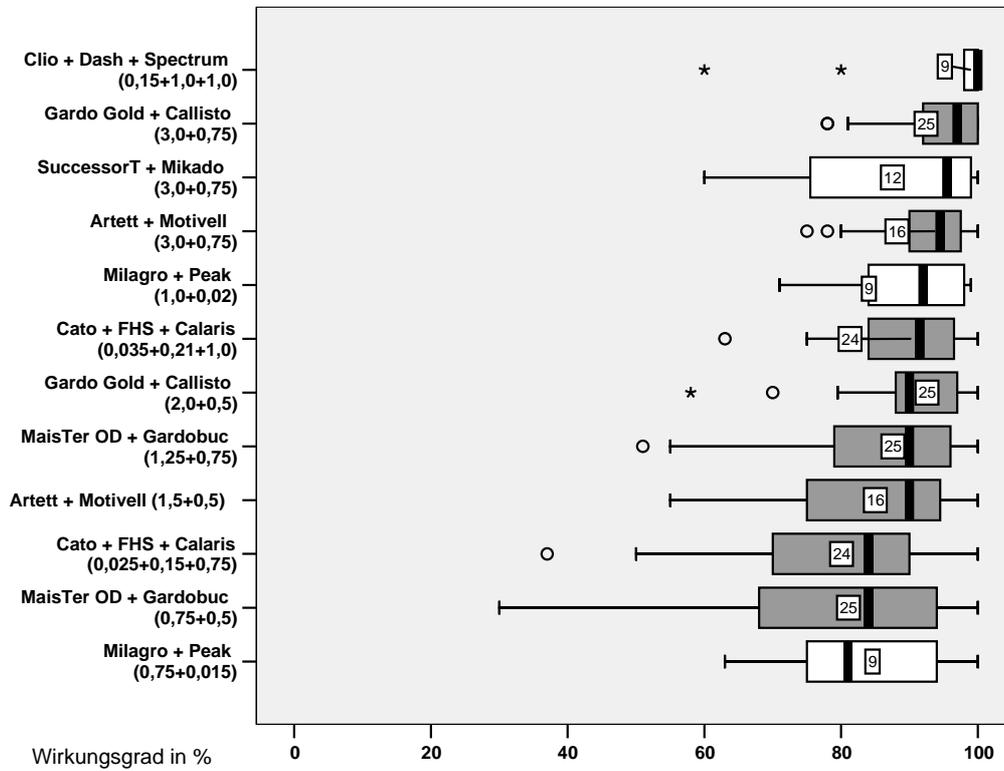


Abbildung 18: Wirkungen (in %) von empfohlenen und verminderten Aufwandmengen der Tankmischungen und Herbizide gegen *Echinochloa crus-galli*, 2004 - 2006, Zahl an der Box = Anzahl der Versuchsstandorte, Aufwandmengen in l bzw. kg/ha (in Klammern). Die Box der über drei Jahre getesteten Varianten ist grau, die der einjährigen Varianten weiß gefärbt.

3.2.3 Wirkungen des Herbizids Calaris auf die Leitverunkrautung

Die Abbildung 19 zeigt die Wirkungsgrade des Herbizids Calaris mit voller und reduzierter Aufwandmengen gegen dikotyle Unkrautarten, *Echinochloa crus-galli* und *Setaria viridis*.

Bei 8 von 26 Unkrautarten konnten nach der Anwendung von Calaris mit beiden Aufwandmengen Bekämpfungserfolge von 100 % bonitiert werden. Ein Wirkungsverlust im Bereich von 1 bis 5 % war bei *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus* und *Setaria viridis* zu verzeichnen (Abbildung 19). Wirkungsabfälle von 6 bis 10 % zwischen der vollen und reduzierten Aufwandmenge wurden bei den Unkrautarten *Fallopia convolvulus* und *Echinochloa crus-galli* registriert. Nach dem Einsatz der reduzierten Aufwandmenge konnte ein Wirkungsabfall über 10 % bei *Polygonum aviculare* (19 %) und *Galium aparine* (26 %) und *Matricaria* spp. (13 %) auf den untersuchten Versuchstandorten nachgewiesen werden.

Aufgrund der sehr hohen Bekämpfungserfolge und der geringen Anzahl der Werte bei *Geranium* spp. und *Matricaria* spp. nach der Anwendung 1,0 l/ha Calaris wurde ein Durchschnittswert der Wirkungsgrade von 1,0 l/ha und 1,2 l/ha berechnet.

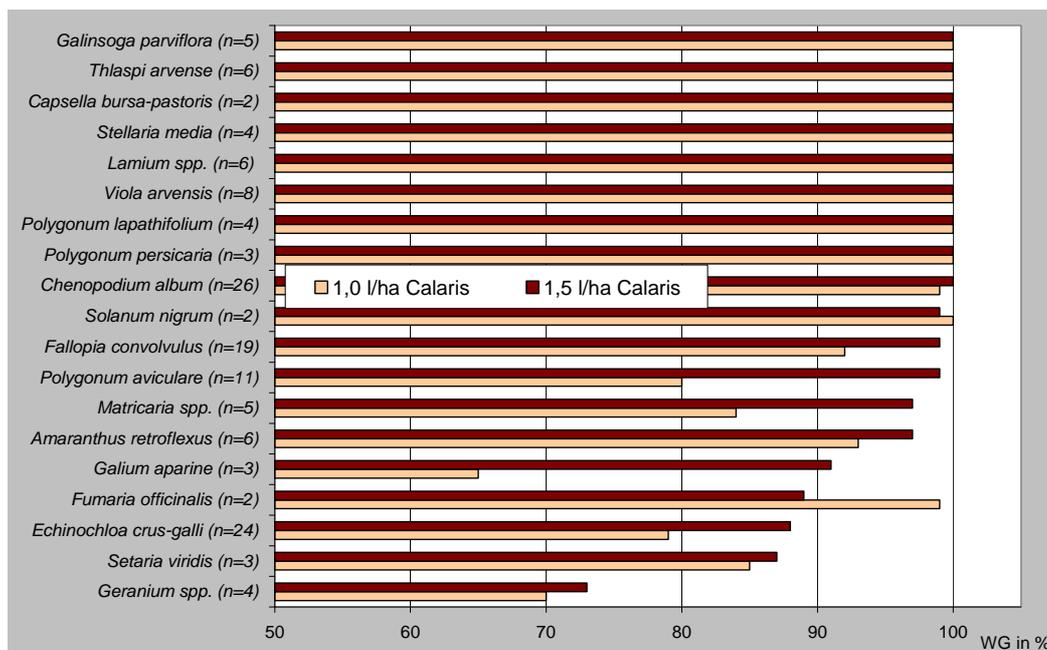


Abbildung 19: Wirkungen (in %) der vollen und verminderten Aufwandmengen von Calaris gegen Unkräuter, 2004 - 2006, n = Anzahl der Versuchstandorte

Bei *Abutilon theophrasti* und *Datura stramonium* wurden nach der Anwendung 1,5 l/ha und 1,2 l/ha Calaris 100 %ige Bekämpfungserfolge bonitiert.

Die Anwendung der vollen Aufwandmenge zeigte bei mehrjährigen Unkrautarten wie *Equisetum arvense* und *Convolvulus arvensis* eine schwache Wirkung.

Die Wirkungen von Calaris nach der Anwendung unterschiedlicher Aufwandmengen gegen Knöterich-Arten sind der Abbildung 20 zu entnehmen. Nach der Anwendung reduzierter Aufwandmengen zeigte *Polygonum aviculare* die schwächste Wirkung. Dies wurde auch in Untersuchungen von SCHULTE und HAAS (2004) bestätigt. *Polygonum lapathifolium* und *Polygonum persicaria* wurden mit den reduzierten Aufwandmengen von 1,0 l/ha bzw. 1,2 l/ha Calaris sehr gut erfaßt.

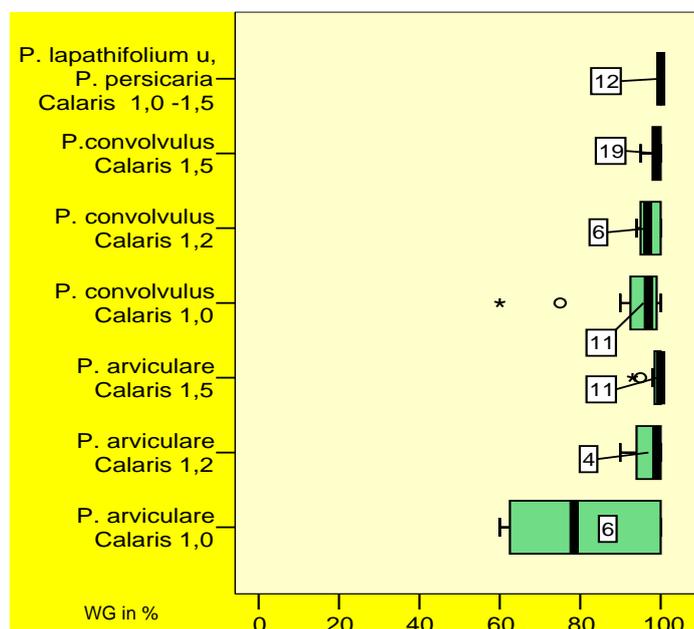


Abbildung 20: Wirkungen (in %) der vollen und verminderten Aufwandmengen von Calaris gegen Knöterich-Arten, 2004 - 2006, Aufwandmengen in l bzw. kg/ha, Zahl an der Box = Anzahl der Versuchsstandorte

Die Abbildung 21 zeigt die Wirkungen von Calaris gegen *Echinochloa crus-galli* nach Anwendung unterschiedlicher Aufwandmengen. Nach der Applikation von reduzierten Aufwandmengen wurde eine große Streuung der Wirkungsgrade registriert.

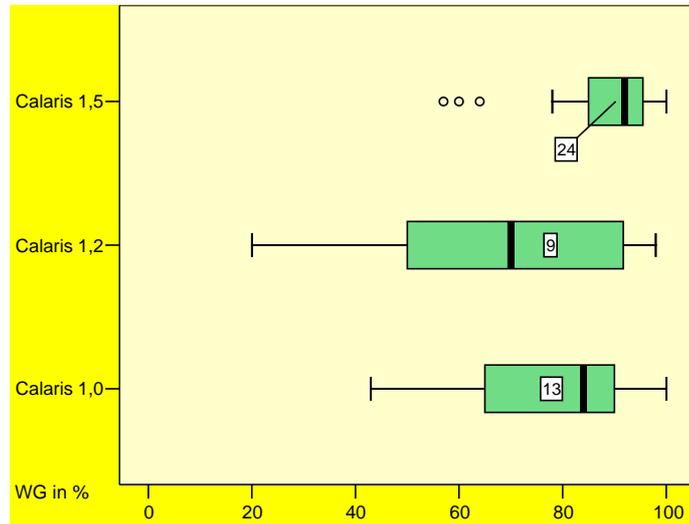


Abbildung 21: Wirkungen (in %) der vollen und verminderten Aufwandmengen von Calaris gegen *Echinochloa crus-galli*, 2004 - 2006, Aufwandmengen in l bzw. kg/ha, Zahl an der Box = Anzahl der Versuchsstandorte



1,5 l/ha Calaris



1,0 l/ha Calaris

Abbildung 22: Wirkungen des Herbizids Calaris in zwei Aufwandmengen, Versuchsstandort Espenhain, Landkreis Leipziger Land, 2005

4 Diskussion

4.1 Verbreitung der Unkräuter in Sachsen

4.1.1 Methodik der Unkrautaufnahme

Es wird darauf hingewiesen, dass in den zwei Erhebungszeiträumen von 1997 bis 2001 und von 2002 bis 2006 21 bzw. 14 Standorte in Sachsen untersucht wurden. Es wurden meistens die Unkrautarten aufgenommen, welche mit einer Dichte von über 1 % des Deckungsgrades vorkamen. Sporadisch auftretende Unkräuter wurden oft als „Sonstige“ registriert und blieben in der Auswertung unberücksichtigt. In den Herbizidversuchen wird in der Regel meist auf kleineren Flächen, ca. 50 - 60 m² (Fläche von drei bzw. vier unbehandelten Kontrollen), bonitiert. Dies führt dazu, dass sporadisch auftretende Arten nicht gefunden wurden. Um die herbizide Wirksamkeit einzuschätzen, wurden oft Flächen mit bekämpfungswürdiger Dichte bedeutsamer Unkrautarten, wie z. B. Hirsen, ausgewählt.

Generell sind Herbizidversuche in Mais auf die Bekämpfung einer breiten Mischverunkrautung ausgerichtet und somit kann die Auswahl der Flächen als zufällig betrachtet werden.

4.1.2 Stetigkeit und Besatzdichte auftretender Unkrautarten

Die Auswertungen der unbehandelten Kontrollen in zwei Zeiträumen von 1997 bis 2001 und von 2002 bis 2006 auf jeweils 21 und 14 Standorten in Streulage zeigen die höchsten Stetigkeiten bei *Chenopodium album*, *Fallopia convolvulus* und *Echinochloa crus-galli*. Stärkere Schwankungen waren bei *Stellaria media* und *Polygonum aviculare* festzustellen. Die Schwankungen bei *Stellaria media* bestätigen die Untersuchungen von MEHRTENS (2005) und SCHÖNHAMMER (2003). Die in den zwei Untersuchungszeiträumen ermittelten Stetigkeiten (Abbildung 4 und 5) waren trotz Unterschieden in der Anzahl der untersuchten Standorte vergleichbar.

Chenopodium album, *Stellaria media*, *Fallopia convolvulus*, *Echinochloa crus-galli*, *Matricaria* spp. und *Viola arvensis* gehören auch nach den Erhebungen im Rahmen der bundesweiten Maisunkräuter-Monitorings von MEHRTENS et al. (2002), SCHÖNHAMMER (2003) und MEHRTENS (2005) zu den hochsteten Unkrautarten in Mais.

In der Studie, die auf Schätzungen der amtlichen Pflanzenschutzdienste basiert, hat *Chenopodium album*, gefolgt von Hirse-Arten, *Fallopia convolvulus* und *Polygonum* spp., die größte wirtschaftliche Bedeutung in Mais in Deutschland (PETERSEN und HURLE 1998).

4.2 Aktueller Stand der Unkrautbekämpfung in Mais

Im Rahmen der Umsetzung des Reduktionsprogramms chemischer Pflanzenschutz soll u. a. der Herbizideinsatz auf das notwendige Maß begrenzt werden. Um dieses Ziel zu erreichen, sind prinzipiell mehrere Wege möglich. Die mechanische Unkrautbekämpfung hat sich in der Praxis kaum durchgesetzt. In der Regel kann auf eine chemische Unkrautregulierung nicht verzichtet werden. Die Konkurrenzkraft des Maises ist aber nicht während der gesamten Entwicklungsdauer schwach.

Nach den Untersuchungen in Baden-Württemberg und in der Schweiz (KOCH und KEMMER 1980) liegt die kritische Periode zwischen dem 2- bis 4-Blattstadium und dem 6- bis 8-Blattstadium von Mais in Abhängigkeit vom Auflaufzeitpunkt und Dichte der Unkräuter. Unkräuter, die vor diesem Zeitpunkt auflaufen, schaden noch nicht; Unkräuter, die danach auflaufen, schaden nicht mehr. Eine tolerierbare, meist allmählich absterbende Restverunkrautung kann zu einer gewünschten Bodenbedeckung führen.

Nach den Erhebungen zum Pflanzenschutzmitteleinsatz im Rahmen von NEPTUN 2000 (ROßBERG et al. 2002) beträgt die berechnete Behandlungshäufigkeit bei der Unkrautbekämpfung im Mais 1,14. Mit der Zunahme des Maisanbaus in den letzten beiden Jahren und der engeren Stellung innerhalb der Fruchtfolge ist zur Bekämpfung der Unkräuter auf Problemstandorten mit einer leichten Erhöhung der Behandlungshäufigkeit zu rechnen, weil die Anzahl der Nachbehandlungen zu nehmen wird. Die Behandlungshäufigkeit gibt jedoch keine Auskunft über die tatsächlich eingesetzten Aufwandmengen. Wichtiger als die Anzahl der Herbizidapplikationen sind die tatsächlich auf der Fläche ausgebrachten Wirkstoffmengen. Diese können z. B. durch Teilflächenbehandlungen reduziert werden. Durch gezieltes Abschalten der Spritztechnik können weniger verunkrautete Schlagteile von einer Behandlung ausgeschlossen werden. Nach NORDMEYER (2006) stellt die Teilflächenunkrautbehandlung für den Verbraucherschutz, das Qualitätsmanagement in der Landwirtschaft und für die ökologische Verträglichkeit ein hohes Zukunftspotenzial dar. Dieses Potenzial kann jedoch nur voll genutzt werden, wenn echtzeitfähige Sensoren die Unkrauterfassung und die Herbizidapplikation in einem Arbeitsgang ermöglichen (WARTENBERG und DAMMER 2000).

Eine weitere Möglichkeit, die Wirkstoffmengen je Flächeneinheit zu reduzieren, besteht darin, die Aufwandmengen der Herbizide zu senken, d. h. dem schlagspezifischen Unkrautauftreten anzupassen. Dazu ist die Kenntnis der Unkrautsituation des Standortes (Artenspektrum, Abundanz der Arten) erforderlich. In der Regel können die einzelnen Unkrautarten im Mais bei einem Nachaufaufeinsatz im 2- bis 6-Blattstadium des Maises determiniert werden. Somit kann die HerbizidAuswahl nach der konkreten Unkrautsituation erfolgen.

Überwiegend werden in der landwirtschaftlichen Praxis breit wirksame Herbizide bzw. herbizide Tankmischungen im Mais eingesetzt, die sowohl über eine Boden- als auch über eine Blattwirkung verfügen. Weil die Unkrautkonkurrenz mit einer Herbizidapplikation ausgeschaltet werden soll, werden die zugelassenen Aufwandmengen der Herbizide in der Praxis maximal um 25 % reduziert. Dabei kann festgestellt werden, dass die einzelnen Herbizide gegenüber einzelnen Unkrautarten über unterschiedliche Wirkungsreserven verfügen. Die Kenntnis dieser Wirkungsreserven ermöglicht dem Pflanzenschutzmittelanwender die Aufwandmengen in ihrer Höhe so festzulegen, dass die vorhandenen Unkrautarten gut bekämpft werden. Das Ausloten der Reduktionsmöglichkeiten der einzelnen Herbizide bzw. der herbiziden Tankmischungen kann jedoch nur in Exaktversuchen ermittelt werden.

4.3 Bewertung der geprüften Tankmischungen

Die im Rahmen der Ringversuche in den Jahren 2004 bis 2006 geprüften herbiziden Tankmischungen mit verminderten Aufwandmengen hatten das Ziel, Erkenntnisse zum möglichen Reduktionspotenzial zu gewinnen, um sie anschließend der Praxis zur Nutzung zu empfehlen. Die über drei Jahre mehrartig unter unterschiedlichen Witterungs- und Standortbedingungen (Abbildung 3, Tabelle 2) geprüften Varianten zeigen, dass auch mit deutlich verminderten Aufwandmengen die Abundanz der am häufigsten vorkommenden Unkrautarten reguliert werden kann. Es konnte nachgewiesen werden, dass für eine Reihe von Unkrautarten der Wirkungsabfall nicht mit der Dosisreduzierung korreliert (VERSCHWELE und ZWARGER 2006). Bei den Unkrautarten, die auch mit der höheren Dosierung nicht sicher erfasst werden, treten bei der geringeren Dosierung deutliche Wirkungsverluste auf. Somit muss die Entscheidung, welche der vier geprüften Tankmischungen mit reduzierten Aufwandmengen zur zielgerichteten Unkrautkontrolle eingesetzt werden kann, von der standortbezogenen Verunkrautung abhängig gemacht werden.

Gegen *Echinochloa crus-galli* verfügt die Tankmischung 2,0 l/ha Gardo Gold + 0,5 l/ha Callisto über die besten Wirkungsreserven. Die verminderten Aufwandmengen getesteter Tankmischungen gegen *Echinochloa crus-galli* zeigten eine große Streuung der Wirkungsgrade. Die späteren Hirse-Aufaufwellen wurden aufgrund der fehlenden Bodenwirkung unzureichend erfasst. Somit besteht bei starkem Hirsebesatz nur eine geringere Möglichkeit zur Aufwandmengenreduzierung.

Bei der Tankmischung 25 g/ha Cato + 0,15 l/ha FHS + 0,75 l/ha Calaris wurden mit der halben Aufwandmenge bei allen bonitierten Unkrautarten (außer bei *Sonchus oleraceus*) keine Wirkungsverluste über 10 % nachgewiesen.

Weil die einzelnen Tankmischungen über unterschiedliche Wirkungsreserven gegenüber *Fallopia convolvulus*, *Polygonum aviculare*, *Polygonum persicaria* und *Polygonum lapathifolium* verfügen, ist die Determination dieser weit verbreiteten Arten bereits ab dem Keimblattstadium erforderlich. Von den vier Knötericharten wurden bei *Polygonum aviculare* die geringsten Wirkungen der getesteten Tankmischungen bei gleichzeitig großer Streuung erreicht.

Die geprüften Tankmischungen verfügen allgemein über eine gute Wirkung gegen ein breites Unkrautartenspektrum. Gegen eine Vielzahl von Unkrautarten können auch mit den reduzierten Aufwandmengen für die landwirtschaftliche Praxis ausreichende Bekämpfungserfolge realisiert werden. Pauschale Aufwandmengenreduzierungen (GEHRING et al. 2006) ohne Kenntnis der konkreten Unkrautsituation und ohne Kenntnis der Wirkungsschwächen der Tankmischungen bei verminderten Aufwandmengen sind nicht zielführend. Es besteht sogar die Gefahr, dass durch den Einsatz von subletalen Aufwandmengen die Selektion von resistenten Biotypen bei weniger gut bekämpfbaren Unkrautarten gefördert wird. Dieses Risiko ist durchaus vertretbar, wenn bei verringerten Aufwandmengen annähernd die gleichen Wirkungsgrade wie mit praxisüblichen Aufwandmengen erzielt werden.

Der standortbezogene Einsatz von Tankmischungen mit reduzierten Aufwandmengen ohne wesentliche Beeinträchtigung der Wirkungseffizienz ist ein Weg, um dem politischen Willen (ZWERGER et al. 2004) nach Verminderung des Einsatzes chemischer Pflanzenschutzmittel Rechnung zu tragen. Die Basis bei der Umsetzung dieses Weges ist die Kenntnis der Wirkungsreserven der einzelnen herbiziden Wirkstoffe bezogen auf die Unkrautart. Nur durch Exaktversuche können die notwendigen Erkenntnisse gewonnen werden. Der standortbezogene Einsatz von Tankmischungen mit reduzierten Aufwandmengen setzt auch beim Pflanzenschutzmittelanwender eine sichere Determination der einzelnen Unkrautarten voraus. Durch die Zulassung neuer Präparate mit neuen Wirkstoffen verändert sich das Ranking der herbiziden Wirkung bei den einzelnen Unkrautarten (siehe Tankmischung Clio + Dash + Spectrum gegenüber *Echinochloa crus-galli*). Weil nicht für alle Unkrautarten im Mais und für alle möglichen herbiziden Wirkstoffe das notwendige Maß in aufwendigen Exaktversuchen ermittelt werden kann, ist dieser Weg der Reduzierung von chemischen Pflanzenschutzmitteln nur für Tankmischungen geeignet, die wichtige Leitunkräuter kontrollieren und darüber hinaus eine Vielzahl von weiteren Unkrautarten sicher bekämpfen.

5 Literatur

- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Wien, New York: Springer Verlag, 1-865
- BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2004): Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz
- GEHRING, K.; THYSSEN, S.; FESTNER T. (2006): Anpassung der Unkrautflora an eine unterschiedliche Intensität der Herbizidbehandlung. *Gesunde Pflanzen* 58, 52-56
- LEHOCZKY, É.; REISINGER, P.; NAGY, S.; KOMIVES T. (2004): Early competition between maize and weeds. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft XIX*, 319-324
- KOCH, W.; KEMMER, A. (1980): Schadwirkung von Unkräutern gegenüber Mais in Abhängigkeit von Konkurrenzdauer und Unkrautdichte. In: ZWERGER P.; AMMON H.U. (2002): *Unkraut Ökologie und Bekämpfung*. Eugen Ulmer GmbH & Co, 265-280
- MEINLSCHMIDT, E. (2006): *Abutilon theophrasti* MED. auf dem Ackerland in Sachsen – Ergebnisse des Monitorings aus den Jahren 2000-2004 und Handlungsempfehlungen. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft XX*, 487-492
- MEHRTENS, J. (2005): Räumliche und zeitliche Verteilung von Unkräutern in Mais. Dissertation, Universität Hohenheim, Verlag Grauer, Beuren, Stuttgart, 211 S
- MEHRTENS, J.; SCHULTE, M.; STEDEN, C.; HURLE, K. (2002): Deutschlandweites Unkrautmonitoring in Mais – erste Ergebnisse aus den Jahren 2000 und 2001. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft XVIII*, 165-172
- NORDMEYER, H. (2006): Teilflächenunkrautbekämpfung im Rahmen des Reduktionsprogramms chemischer Pflanzenschutz. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft XX*, 165-172

- PETERSEN, J.; HURLE K. (1998): Einführung von herbizidresistenten Sorten: Konsequenzen für die Unkrautbekämpfung. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft XVI, 365-372
- PICKERT, J. (2000): Einfluss des Unkrautbekämpfungstermins auf Ertrag und Wirtschaftlichkeit des Silomaisanbaues. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft XVII, 253-258
- ROßBERG, D.; GUTSCHE, V.; ENZIAN, S.; WICK, M. (2002): NEPTUN 2000 – Erhebung von Daten zum tatsächlichen Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel im Ackerbau Deutschlands. Berichte aus der BBA, Heft 98
- SCHILLING, D.; BANNORTH H.; SCHLICHT H. (1965): Natürliche Standorteinheiten der landwirtschaftlichen Produktion in der DDR. Landwirtschaftsrat der DDR
- SCHÖNHAMMER, A. (2003): Pflanzenschutz im Mais. – In: Mais – Kultur mit Zukunft. Herausgeber: BASF AG, 1-107
- SCHULTE, M.; HAAS, H.U. (2004): Syd 11'460 H eine innovative Lösung zur Bekämpfung von Unkräutern und Ungräsern in Mais. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft XIX, 657-666
- STATISTISCHES LANDESAMT DES FREISTAATES SACHSEN KAMENZ (2006): Mitteilungen an die LfL
- VERSCHWELE A.; ZWERGER P. (2006): Auswertungen von Grenzaufwand-Versuchen in Bezug auf das notwendige Maß beim Herbizideinsatz. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft XX, 675-682
- WARTENBERG, G; DAMMER K.-H. (2000): Unkrauterkenntnis im Echtzeitbetrieb – Möglichkeiten und Probleme. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft XVII, 187-194
- ZWERGER, P.; MALKOMES, H.-P.; NORDMEYER, H.; SÖCHTING, H.-P.; VERSCHWELE, A. (2004): Unkrautbekämpfung: Gegenwart und Zukunft - aus deutscher Sicht. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft XIX, 27-38

6 Zusammenfassung/Summary

Infolge der geringen Konkurrenzkraft des Maises in der Jugendentwicklung ist zur Bestandesetablierung eine Unkrautbekämpfung erforderlich. In der landwirtschaftlichen Praxis dominiert die chemische Unkrautbekämpfung. In Versuchen konnte festgestellt werden, dass ausgewählte Herbizidkombinationen mit etwa 75 % der zugelassenen Aufwandmenge durchaus noch Wirkungsreserven aufweisen. In Ringversuchen mehrerer Bundesländer wurde bei den vier praxisrelevanten Tankmischungen über einen Zeitraum von drei Jahren eine 50 %-ige Reduktion (bezogen auf die zugelassenen Aufwandmengen) im Vergleich zu den praxisüblichen Aufwandmengen (75 % der zugelassenen Aufwandmenge) bezüglich der vorhandenen Wirkungsreserven getestet.

Wie zu erwarten reagieren die einzelnen Unkrautarten unterschiedlich auf die verringerte Herbiziddosierung. Während im Durchschnitt bei den vier getesteten Tankmischungen rund 50 % der 26 bonitierten Unkrautarten kein Wirkungsabfall nach der Anwendung reduzierter Dosierung zu verzeichnen war, lag der Wirkungsabfall bei weiteren 25 % der Arten in der Spanne von 1 bis 5 %. In

der Spanne von 6 – 10 % Wirkungsabfall befanden sich weitere 15 % der Unkrautarten. Nur 10 % der bonitierten Unkrautarten reagierten mit einem Wirkungsverlust von mehr als 10 %. Die ausgewählten Herbizidvarianten hatten bei den einzelnen Unkrautarten unterschiedliche Wirkungsreserven.

Weil die Herbizidmaßnahmen im Mais im Nachauflauf, bei Kenntnis der Verunkrautungssituation, vorgenommen werden, kann gezielt die Herbizidkombination ausgewählt werden, welche bei einer Aufwandmenge von 50 % die geringsten Wirkungsverluste aufweist. Somit überleben bei der verringerten Aufwandmenge auch bei den höheren Abundanz einzelner Arten nur geringfügig mehr Unkrautpflanzen. Dadurch wird der Selektionsdruck kaum erhöht.

Die Kenntnis der unkrautbezogenen Wirkungsreserven der einzelnen Tankmischungen kann in der Praxis genutzt werden, um bei annähernd gleicher herbizider Effizienz den Wirkstoffeintrag pro Fläche deutlich zu reduzieren. Die geprüften Tankmischungen sind bei der Vielzahl der zugelassenen Herbizide im Mais nur ein Beispiel, wie gezielt, bei Kenntnis der unkrautartenbezogenen Wirkungsreserven der einzelnen Herbizide, dem notwendigen Maß bei der Unkrautbekämpfung näher gekommen werden kann.

The use of reduced rates of herbicide mixtures in maize – an example of the implementation of an integrated plant protection into agricultural practice

The competitive ability of maize is low in its early growth stages and because of this weed control is essential. Agricultural practice is dominated by chemical weed control. The trials indicated that some herbicide mixtures used at 75 % of the permitted dose have herbicidal potential. In trials in the states Brandenburg, Saxony, Saxony-Anhalt and Thuringia, four herbicide mixtures and herbicides were tested in the years 2004 – 2006. The practiced 75 % of permitted dose and 50 % of permitted doses were tested for their herbicidal potential.

The weed species react differently to reduced herbicide doses. 50 % of the 26 recorded weed species showed no drop in herbicide treatment efficacy at a reduced dose compared to the recommended dose. A drop in efficacy of between 1 and 5 % was recorded after use of reduced herbicide rates in 25 % of the other recorded weed species. 15 % of all recorded weed species showed a drop of efficacy of between 5 – 10 %. Only 10 % of recorded weed species reacted with an efficacy drop of more than 10 % between recommended and reduced doses. The tested herbicide mixtures had a different herbicidal potential for specific weed species.

The herbicide treatment in maize is carried out after emergence of the weed species. It is therefore possible to choose the most suitable herbicide mixture at the 50 % dose rate with the smallest drop of efficacy to target the specific species. In this way only slightly more weeds survive at a higher density compared with the recommended dose rate. The selection pressure is hardly higher.

The knowledge of the herbicidal potential of mixtures could be used in agricultural practice. In this way the input of active ingredient/area can be reduced by the approximate efficacy of herbicide treatments. The tested herbicide mixtures are only an example of how, by the knowledge of efficacy reserves of herbicide in relation to the weeds present, the applied dose can be better adapted to the treatment frequency index.

7 Anhang

Tabelle A-1: Alphabetische Liste der im Text genannten Unkrautarten

Botanischer Name	Deutscher Name
<i>Abutilon theophrasti</i> MED.	Samtpappel
<i>Aethusa cynapium</i> L.	Hundspetersilie
<i>Aleopecurus myosuroides</i> HUDS.	Ackerfuchsschwanz
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	Beifußblättrige Ambrosie
<i>Apera spica-venti</i> L.	Windhalm
<i>Atriplex patula</i> L.	Gemeine Melde
<i>Brassica napus</i> L.	Raps
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) MED	Gewöhnliches Hirtentäschel
<i>Centaurea cyanus</i> L.	Kornblume
<i>Chenopodium</i> L. <i>Chenopodium album</i> L. <i>Chenopodium ficifolium</i> SM. <i>Chenopodium polyspermum</i> L.	Gänsefuß-Arten Weißer Gänsefuß Feigenblättriger Gänsefuß Vielsamiger Gänsefuß
<i>Cirsium arvense</i> (L.) SCOP	Acker-Kratzdistel
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Acker-Winde
<i>Datura stramonium</i> L.	Weißer Stechapfel
<i>Descurainia sophia</i> L.	Gemeine Besenrauke
<i>Galium aparine</i> L.	Kletten-Labkraut
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. B.	Gewöhnliche Hühnerhirse
<i>Erysimum cheiranthoides</i> L.	Acker-Schöterich
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	Sonnen-Wolfsmilch
<i>Equisetum arvense</i> L.	Acker-Schachtelhalm
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. LÖVE	Gewöhnlicher Windenknöterich
<i>Fumaria officinalis</i> L.	Echter Erdrauch
<i>Galeopsis tetrachit</i> L.	Gemeiner Hohlzahn
<i>Galinsoga</i> L. <i>Galinsoga ciliata</i> (RAFIN) BLAKE <i>Galinsoga parviflora</i> CAV	Franzosenkraut-Arten Zottiges Franzosenkraut Kleinblütiges Franzosenkraut
<i>Geranium</i> L. <i>Geranium dissectum</i> L. <i>Geranium pusillum</i> BURM. fil.	Storchschnabel-Arten Schlitzblättriger Storchschnabel Zwerg-Storchschnabel
<i>Juncus bufonius</i> L.	Kröten-Binse
<i>Lamium</i> L. <i>Lamium amplexicaule</i> L. <i>Lamium purpureum</i> L.	Taubnessel-Arten Stengelumfassende Taubnessel Purpurrote Taubnessel
<i>Lolium</i> L. <i>Lolium multiflorum</i> LAMK. <i>Lolium perenne</i> L.	Weidelgras-Arten Welsches Weidelgras Deutsches Weidelgras

Tabelle A-1: Fortsetzung: Alphabetische Liste der im Text genannten Unkrautarten

Botanischer Name	Deutscher Name
<i>Matricaria</i> L. <i>Matricaria recutita</i> L. <i>Matricaria discoidea</i> DC. <i>Matricaria inodora</i> L.	Kamille-Arten Echte Kamille Strahlenlose Kamille Geruchslose Kamille
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) HILL	Acker-Vergissmeinnicht
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Klatschmohn
<i>Polygonum hydropiper</i> L.	Pfeffer-Knöterich
<i>Rumex</i> L. <i>Rumex acetosella</i> L. <i>Rumex crispus</i> L. <i>Rumex obtusifolius</i> L.	Ampfer-Arten Kleiner Sauerampfer Krauser Ampfer Stumpfbältriger Ampfer
<i>Secale cereale</i> L.	Saat-Roggen
<i>Senecio vulgaris</i> L.	Gemeines Kreuzkraut
<i>Setaria viridis</i> (L.) P. B.	Grüne Borstenhirse
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Acker-Gänsedistel
<i>Sisymbrium loeselii</i> L.	Lösels-Rauke
<i>Solanum nigrum</i> L.	Schwarzer Nachtschatten
<i>Sonchus arvensis</i> L.	Acker-Senf
<i>Stachys arvensis</i> (L.) L.	Acker-Ziest
<i>Stellaria media</i> (L.) VILL	Vogelmiere
<i>Thlaspi arvense</i> L.	Acker-Hellerkraut
<i>Veronica</i> L. <i>Veronica agrestis</i> L. <i>Veronica arvensis</i> L. <i>Veronica hederifolia</i> L. <i>Veronica persica</i> POIRET	Ehrenpreis-Arten Acker-Ehrenpreis Feld-Ehrenpreis Efeu-Ehrenpreis Persischer Ehrenpreis
<i>Vicia</i> L.	Wicke-Arten
<i>Viola arvensis</i> MURRAY	Ackerstiefmütterchen

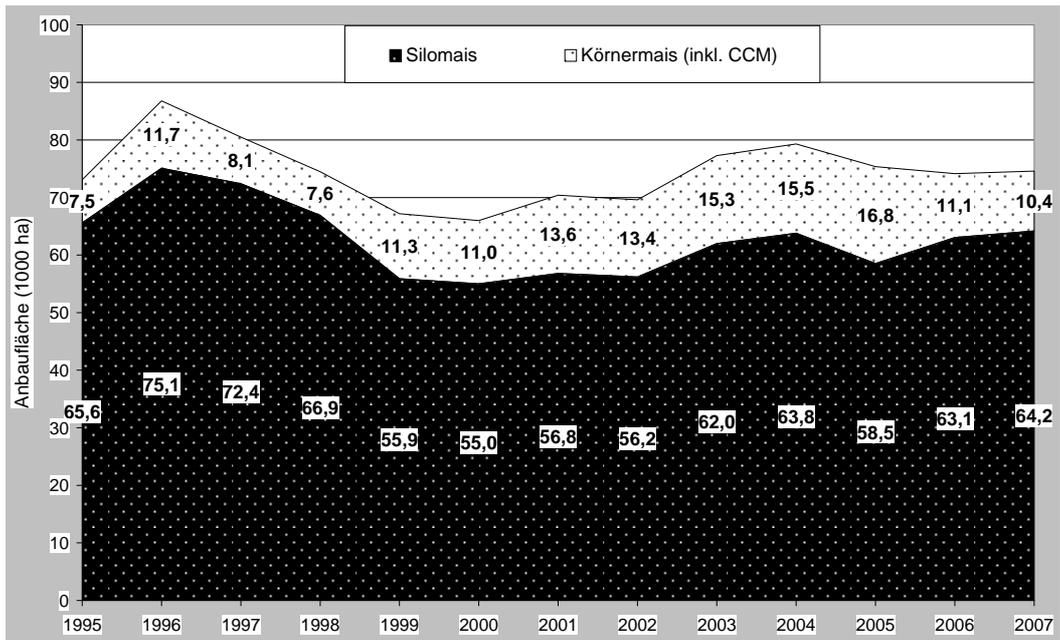


Abbildung A-1: Entwicklung der Maisanbaufläche in Sachsen in den Jahren 1995 - 2007 (Statistisches Landesamt 2006, 2007), 2007 vorläufig
CCM Corn-Cob-Mix (Korn-Spindel-Gemisch)

Impressum

Herausgeber:

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
August-Böckstiegel-Straße 1, 01326 Dresden
www.landwirtschaft.sachsen.de/lfl/publikationen/

Autoren:

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
Fachbereich Pflanzliche Erzeugung
Dr. Ewa Meinlschmidt
Stübelallee 2
01307 Dresden
Telefon: 0351/440 83-17
Telefax: 0351/440 83-25
E-Mail: Ewa.Meinlschmidt@smul.sachsen.de

Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung
Gerhard Schröder, Steinplatz 1, 15806 Zossen

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
Fachbereich Pflanzliche Erzeugung
Holger Bär, Hinter den Gärten 6, 04463 Großpösna

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft
Referat Pflanzenschutz
Ingrid Pittorf, Kühnhäuser Str. 101, 99189 Erfurt-Kühnhausen

Elke Bergmann
Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau
Strenzfelder Allee 22, 06406 Bernburg

Redaktion:

Dr. Ewa Meinlschmidt

Endredaktion:

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Anne-Christin Matthies-Umhau, Ramona Scheinert, Matthias Löwig
Telefon: 0351/2612-345
Telefax: 0351/2612-151
E-Mail: anne-christin.matthies@smul.sachsen.de

ISSN:

1861-5988

Redaktionsschluss:

Januar 2008

Für alle angegebenen E-Mail-Adressen gilt:

Kein Zugang für elektronisch signierte sowie für verschlüsselte elektronische Dokumente

Verteilerhinweis

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlhelfern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.