

# Produktionstechnik und Wirtschaftlichkeit Saatguterzeugung bei Gräsern, Klee und Zwischenfrüchten



## DLG-Gräsertagung 2016

Beiträge der 57. Fachtagung  
des DLG-Ausschusses  
„Gräser, Klee und Zwischenfrüchte“  
am 8. November 2016 in Bonn

Bearbeitung:

Dr. Reinhard Roßberg  
DLG e. V.  
Fachzentrum Landwirtschaft  
Eschborner Landstraße 122  
60489 Frankfurt am Main

© 2016 DLG

Nachdruck nur mit Erlaubnis der DLG gestattet

# Inhaltsverzeichnis

	<b>Seite</b>
<b>Saatgutproduktion unter ökologischen Rahmenbedingungen!</b> <i>Michael Konrad, Marktgesellschaft der Naturland Bauern AG, Hohenkammer</i>	<b>5</b>
<b>Bekämpfung von Ausfallsamen von Zwischenfrüchten in der Fruchtfolge</b> <i>Markus Berendes, Deutsche Saatveredelung AG, Lippstadt</i>	<b>9</b>
<b>Pflanzenschutz in Phacelia</b> <i>Ralf Dittrich, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Nossen</i>	<b>15</b>
<b>Projektberichte zu</b> - <b>Monogaster im Ökobereich</b> - <b>GeoCare: Schnittnutzung/Ertragsbestimmung via Satellit</b> - <b>BLE-Projekt: Trockenstress bei Weidelgras</b> <i>Dr. Stephan Hartmann, Bayerische LfL, Freising</i>	<b>29</b>
<b>Züchtung sexueller Sorten des Wiesenrispengrases: Vorgehen und Auswirkungen</b> <i>Dr. Christoph Grieder, Agroscope Reckenholz-Tänikon, Zürich, CH</i>	<b>39</b>
<b>Die schöne Kunst der wissenschaftlichen Klee- und Gräserzüchtung</b> <i>Beat Boller, Agroscope Reckenholz-Tänikon, Zürich, CH</i>	<b>43</b>
<b>Aktuelles aus der Wirtschaft</b> <i>Michael Hamann, Deutsche Saatveredelung AG, Lippstadt</i>	<b>49</b>



# Kleevermehrung im Ökolandbau

*Michael Konrad, Saat – und Pflanzgut, Marktgesellschaft der Naturland Bauern AG, Hohenkammer*

## 1. Einführung

Während im konventionellen Bereich die Vermehrungsflächen und die Anzahl der Vermehrer bei Klee erst wieder durch die Einführung des Greenings zunahmen, ist die Vermehrung von Leguminosen bei ökologisch wirtschaftenden Betrieben seit Jahren sehr beliebt und verspricht gute Deckungsbeiträge. Hierfür spricht, dass in Bayern z. Zt. ca. 50 % der Rotklee Vermehrung auf Ökoflächen stattfindet.

Aufgrund des höheren Bedarfs an Saatgut in diesem Segment ist dies auch notwendig. Jedoch sind die Ansprüche an Saatgut von vor allem feinkörnigen Leguminosen im Öko- Bereich sowohl in der Produktion als auch in der Anforderung an das Saatgut höher.

Für ökologisch wirtschaftende Betriebe kann die Kleevermehrung das „aufbauende“ Fruchtfolgeglied des Kleeertragsbaus ersetzen. Während der Anbau von Kleeertrags in der Regel zu negativen Deckungsbeiträgen führt, kann durch die Vermehrung mit diesem Fruchtfolgeglied eine Marktleistung erzielt werden.

## 2. Rechtliche Voraussetzungen

Genau wie im konventionellen Bereich unterliegt die Vermehrung von Saatgut den Vorschriften und Rechtsgrundlagen des Saatgutverkehrsgesetzes sowie des Sortenschutzes. Darüber hinaus müssen im Bereich des Ökolandbaus auch die Vorschriften der EU – Öko – Verordnung befolgt werden.

## 3. Aussaat

Bei der Aussaat der Vermehrungsbestände gibt es mehrere Varianten, die in der Praxis – je nach Region und Betriebstyp – variieren.

Zur Herbstaussaat kommt fast ausschließlich die Blanksaat zum Einsatz, während bei Frühljahrsaussaaten meist die Bestände als Untersaaten in Getreide etabliert werden. Blanksaaten im Frühjahr werden aber vereinzelt auch durchgeführt.

Aussaatstärken variieren zwischen 10 und 12 kg/ha.

Bis dato kommt ausschließlich konventionell erzeugtes unbehandeltes Basissaatgut zum Einsatz.

## 4. Bestandesführung

Ein Schröpfungsschnitt im Herbst reduziert den Aufwuchs verschiedener unerwünschter Beikräuter sehr effektiv.

Mechanische Beikrautbekämpfung wie Striegeln oder Hacken sind bei Rotklee Vermehrungen nicht üblich.

Düngung durch elementaren Schwefel im Frühjahr oder Sulfatschwefel nach dem Regulierungsschnitt im Mai zeigen sehr gute Wirkungen im Bestandsaufbau.

Zur Verbesserung der Bestäubung setzen einige Vermehrer Hummelvölker ein.

Der Erntezeitpunkt wird durch den „Regulierungsschnitt“ bestimmt. Durch diesen Schnitt im Zeitraum von ca. 10. bis 20. Mai wird der Wachstumsverlauf „synchronisiert“ und lässt den Bestand homogen

zur Reife kommen; somit wird der zweite Aufwuchs beerntet. In Einzelfällen wurden bei extrem wüchsigen Vegetationsverläufen sogar zweimal geschnitten und der dritte Aufwuchs beerntet. Während der Vegetationsperiode bis zur Ernte verlangt der vor allem der Besatz an Ampfer ein besonderes Augenmerk, nachdem die Ansprüche an die Reinheit des Kleesaatgutes in punkto Ampferbesatz im Ökobereich um einiges höher sind als im konventionellen Bereich. Während nach den Normen des Saatgutverkehrsgesetzes bis zu 5 Ampfersamen/pro untersuchter Menge in der Saatgutuntersuchung zugelassen sind, ist es im Öko – Saatgutbereich branchenüblich, dass die doppelte Untersuchungsmenge keinen Ampfersamen aufweist. In den letzten Jahren treten vor allem in Süddeutschland vereinzelt Kleeseide oder auch Kleewürger in Vermehrungsbeständen auf. Die Gründe für das Auftreten der parasitären Arten sind bis dato noch nicht hinreichend bekannt, werden aber unter anderem in Zusammenarbeit mit der Landesanstalt für Landwirtschaft Bayern untersucht.

## **5. Ernte**

Bei der Ernte werden sowohl der Drusch nach mehrtägigem Ablegen im Schwad, als auch die Ernte aus dem Strand praktiziert. Während die Ernte aus dem Schwad höhere Flächenleistungen und höhere Ausbeuten sowie saubereres Erntegut zulässt, liegt der große Vorteil beim Drusch aus dem Stand beim geringeren Witterungsrisiko. Nach der Ernte muss die Ware möglichst schnell auf lagerfähige Feuchtegehalte getrocknet werden.

Je nachdem wie sauber die Bestände gehalten werden können und wenig oder keine Schädigungen durch z. B. Mäuse vorliegen, kann ein zweites Nutzungsjahr folgen. Danach erfolgt der Umbruch des Bestandes

## **6. Aufbereitung**

Mehrere Punkte sind im Vergleich zur Aufbereitungstechnik für Saatgetreide bei der Aufbereitung von kleinkörnigen Leguminosen unabdingbar. Es muss möglich sein auch kleine Partien mit verschiedensten Fremdbesätzen effektiv und mit möglichst wenigen Verlusten zu reinigen. Außerdem ist wie bereits angesprochen im Bereich Öko-Saatgut die Möglichkeit einer Ampferseparation eigentlich unabdingbar.

## **7. Vermarktung**

Die positiven Vorzeichen für die Saatguterzeugung von Kleearten im Ökobereich beschränkt sich aber leider fast ausschließlich auf den Rotklee, bei dem in der Regel marktdeckend produziert werden kann. Bei Luzerne und Weißklee sind wir von einer Deckung des nationalen Marktes für Saatgut weit entfernt. Dafür sind mehrere Gründe ausschlaggebend. Bei beiden Arten liegt die Ertragssicherheit weit hinter der des Rotklees. Schlechte Erträge oder sogar Totalausfälle sind hier bei weitem häufiger. Leider waren bis dato alle Anstrengungen in Richtung Verbesserung der Produktionstechnik nur mit mäßigem oder keinem Erfolg gekrönt. Versuche mit verschiedenen Aussaatstärken von 2 bis 10 kg und evtl. Hacken oder sogar Unterschneiden der Wurzeln bei Luzerne zur Förderung der generativen Phase brachten keinen Erfolg. Weißklee ist anscheinend in unseren Breiten nur auf trockenem, sehr

kargen Böden hinreichen erfolgversprechend. Auf guten Böden neigt der Weißklee zum Überwachsen und bildet kaum Blüten aus.

Saatgut unabhängig von der Art kann auch auf Flächen in der Umstellung auf den ökologischen Landbau erzeugt werden, das z.Zt. in der Anwendung als Saatgut in der Verordnung - unter entsprechender Kennzeichnung – auf Ökoflächen ohne zusätzliche Genehmigung eingesetzt werden kann.

Vor allem Rotklee Saatgut wird zu großen Teilen in Futterpflanzenmischungen in den Handel gebracht. Und wird zum Teil sogar in konventionellen Mischungen eingesetzt.

Noch ist bei den meisten Kleearten der Einsatz von konventionellem Saatgut unter bestimmten Umständen (mangelnde Versorgung durch Öko – Saatgut) erlaubt. Seit ca. 2 Jahren wird diskutiert, Rotklee in die KAT 1 einzustufen (siehe Definition)

### ***Kategorie I***

***Diese Art wurde in die Kategorie I eingestuft***

***Für diese Sortengruppe wird in der Regel keine Genehmigung erteilt!***

*Diese Art wurde in die Kategorie I eingestuft, für die grundsätzlich keine Genehmigung gemäß Art. 45 (5) der VO (EG) 889/2008 oder Allgemeine Genehmigung gemäß Art. 45 (8) der VO (EG) Nr. 889/2008 mehr erteilt werden kann.*

*Hiervon ausgenommen ist lediglich Saatgut für von der zuständigen Behörde des Mitgliedstaats gebilligte Zwecke der Forschung, der Untersuchung im Rahmen klein angelegter Feldversuche oder der Sortenerhaltung; die Genehmigung hierzu kann nur von der zuständigen Behörde erteilt werden.*

Jedoch gehen in diesem Bereich die Meinungen zwischen Marktteilnehmer und Beratung über die Umsetzbarkeit auseinander.

Vor allem von Seiten der Officialberatung wird bemängelt, dass die Empfehlungen der Beratung nicht ausreichend berücksichtigt werden. Auf Arbeitsebene wird versucht hierzu eine Lösung zu finden.

Die Einstufung einer Kultur in KAT 1 bringt vor allem für die Saatguterzeugung eine gewisse Produktionssicherheit.

## **8. Perspektiven der Klee Vermehrung im Ökolandbau in der Zukunft**

Die Vorzeichen für die Zukunft der Klee Vermehrungen stehen nach meiner Meinung sehr gut. Durch eine weitere Ausdehnung des Ökolandbaus wird sich die Nachfrage nach Saatgut aus und für den Ökolandbau erhöhen. Hiervon profitiert der Bereich der Leguminosen und vor allem der der Klee Vermehrung. Die Aktionsprogramme zur Versorgung mit heimischen Eiweißfuttermitteln unterstützen die Entwicklung zusätzlich.

Bei den Kleearten wird hauptsächlich der Rotklee in der Vermehrung von der Entwicklung positiv beeinflusst. Dafür sprechen die guten und weitreichenden Erfahrungen mit der Rotklee Vermehrung. Sollten bei Weißklee oder Luzerne bessere oder neue Erkenntnisse in der Produktionstechnik auftauchen, sind auch hier die Entwicklungsmöglichkeiten sehr gut, da vor allem bei diesen Kulturen der Bedarf zu größten Teilen im Ausland produziert wird.

Zusammenfassend ist anzumerken, dass auf dem Gebiet der ökologischen Saatgutvermehrungen bei Futterpflanzen bzw. bei Klee für die Zukunft sehr positive Entwicklungspotenziale vorhanden sind.

Die guten Vermarktungschancen und auch die guten Möglichkeiten durch Klee vermehrung statt negativen Deckungsbeiträgen eine gute Marktleistung zu erzielen, sprechen für eine positive Entwicklung in den nächsten Jahren.

## Zwischenfrüchte kennenlernen und Herbizide ausprobieren

Markus Berendes, Deutsche Saatveredelung AG, Lippstadt

Quelle und Versuchsansteller: Günter Klingenhagen, LWK NRW

Im Rahmen des Greenings kommen eine Menge Pflanzen auf den Acker mit denen der gemeine Pflanzenschützer bislang wenig zu tun hatte. Neben bekannten Zwischenfruchtbestandteilen wie Senf, Ölrettich, Phacelia, Lupinen, Wicken, Erbsen, Bohnen, Sonnenblumen oder auch Buchweizen sind z.B. Esparsette, Ramtillkraut, Borretsch, Ringelblume, Malven, Lein, Steinklee, Hornklee und Seradella im Angebot. Um diese Pflanzen besser kennenzulernen haben wir sie im Mai des letzten Jahres auf einem schluffigen Sandboden bei Münster ausgedrillt. Alle Pflanzenarten sind gut und auch zügig aufgelaufen. Dabei mussten sie sich gegenüber der natürlich vorkommenden Verunkrautung auf dem Acker behaupten. Dies war in erster Linie der weiße Gänsefuß. So konnte die Konkurrenzfähigkeit der Pflanzenarten beurteilt werden. Weiterhin gab es aufgrund der Stadtnähe Kaninchen und Tauben. Auch hier waren Unterschiede in der Anfälligkeit gegenüber Verbiss zu beurteilen. 5 Wochen nach der Saat wurden die Pflanzen mit verschiedenen Herbiziden behandelt. So ist zum Beispiel bekannt, dass Buchweizen sehr schnell zur Samenreife gelangt. Da die Samen mehrere Jahre im Boden überdauern, kann dies in Folgekulturen zu Problemen führen. Zweitens kann man auch umgekehrt sehen welche Herbizide gegenüber den Pflanzen verträglich sind. Vor diesem Hintergrund wurde z.B. Rizinus in den Versuch mit aufgenommen. Rizinus soll nach Angaben der Vertreibenden Firma Nebelungen als Energiepflanze z.B. für Biogasanlagen geeignet sein. Der Versuch wurde mit nur einem Spritztermin einfach gehalten. Gängige Rübenspritzfolgen wurden nicht getestet. Letztlich wurden Ende Juli Pflanzen ausgegraben um einen Eindruck zur Wurzelbildung zu bekommen.

In der folgenden Tabelle sind die ausgedrillten Pflanzenarten aufgeführt. Es findet sich eine Einschätzung zur Konkurrenzfähigkeit und Verbissanfälligkeit. Weiterhin sind die eingesetzten Herbizide mit den jeweiligen Wirkungsgraden aufgeführt. Die Einsatzbedingungen für die Herbizide waren bei sonniger Witterung, Temperaturen von 20 °C und einer Luftfeuchte von 80 % optimal. Allerdings gab es keine Kulturpflanze um die Herbizidwirkung zu unterstützen. Dies ist ein enormer Faktor der berücksichtigt werden muss. Wie groß dieser Einfluss sein kann wird an der Wirkung der ALS-Hemmer auf Ölrettich und Raps deutlich. In Verbindung mit einer konkurrenzstarken Kultur sind alle gut wirksam. Ohne Mithilfe waren dies in unserem Versuch nur Finy, Artus, Broadway und Biathlon 4D. Nicht nachhaltig wirkten hingegen Pointer SX / Harmony SX und Primus.

### Wirkungseindruck

Generell kann der Versuch nur als erste Orientierung dienen, der durch andere Ergebnisse bestätigt bzw. ergänzt werden muss. Beispielhaft ist die Wirkung der eingesetzten Herbizide auf Buchweizen grafisch dargestellt. Buchweizen ist sehr schnell in der Entwicklung und hatte zum Behandlungstermin bereits erste Blüten gebildet. Präparate, die in unserem Versuch einen Wirkungsgrad von 80 % erreicht haben, würden bei früherem Einsatz und der Mithilfe einer Kultur sicher einen Bekämpfungserfolg von mehr als 95 % erzielen. Unter den schwierigen Bedingungen im Versuch ist daher die sichere

Wirkung von Artus und B 235 hervorzuheben. Artus ist ein Herbizid für den Frühjahrseinsatz in Winter- und Sommergetreide, B 235 ist ein Maisherbizid.

### **Was uns aufgefallen ist**

Sehr eindrucksvoll war die schnelle Wirkung der Wuchsstoffe. Bereits zwei Stunden nach der Behandlung neigten sich nahezu alle Pflanzen und bereits am nächsten Tag waren stärkere Verdrehungen zu beobachten. Nachhaltig wurde im Fall von U 46 M-Fluid aber nur die Sojabohne bekämpft. Die Masse der Kleearten hat sich hingegen gut erholt und hatte zur Abschlussbonitur am 10.08.2016 nur einen Wachstumsrückstand von 10 %. Dies bietet umgekehrt Möglichkeiten der Bekämpfung von Unkräutern in Kleearten.

Im Versuch wurden mit Taifun forte und Kyleo zwei Gpyhosat-haltige Produkte eingesetzt. Es kamen jeweils 1200 g/ha Glyphosat auf die Parzellen. Kyleo enthält zusätzlich 160 g/l 2,4 D. Bei der eingesetzten Menge von 5 l/ha Kyleo entspricht dies einer Menge von 2,6 l/ha U 46 D-Fluid. Die deutliche Mehrleistung von Kyleo, gegenüber Taifun forte, beruht also auf dem Wuchsstoffanteil in Kombination mit der sehr guten Formulierung. Die Wirkung von Kyleo war schneller, breiter und nachhaltiger. Dies zeigte sich auch gegenüber eingesessenen Unkräutern wie Hühnerhirse, Franzosenkraut, Amarant und Nachtschatten (siehe auch Grafik 2).

Beim Vergleich der Sulfonylharnstoffe Finiy (entspricht Gropper), Artus und Pointer SX zeigt sich die insgesamt stärkere Wirkung von Finiy gegenüber Pointer SX. Artus ist vergleichbar mit Finiy, enthält aber zusätzlich den Wirkstoff Carfentrazon. Neben Buchweizen brachte dieser auch eine deutliche Wirkungssteigerung gegenüber Phacelia und Hornklee.

Zypar ist ein Getreideherbizid der Firma Dow Agroscience, das zur Frühjahrssaison 2017 auf dem Markt sein soll. Ein Liter Zypar entspricht einer Kombination aus 100 l/ha Primus und dem neuen Wirkstoff Arylex. Mit Hilfe des Arylex-Anteils wurden z.B. die Leguminosen und Lein sehr viel besser bekämpft als mit Primus. Sehr gut war auch die Wirkung von Zypar gegen Gänsefuß und Franzosenkraut.

Lontrel 100 als Rübenherbizid wirkte gut bis sehr gut gegen die Leguminosen und Ringelblume. Die Ringelblume, die in Rüben zuweilen zu sehen ist, gehört zur Familie der Korbblütler.

Tomigan 200 (Starane) zeigte von allen Getreideherbiziden die beste Wirkung gegen Malve. Diese doch recht hartnäckige Pflanzen (einmal Malve immer Malve) wurde zu 97 % bekämpft. Auch die sehr gute Wirkung gegen Lein (100 % Wirkung) war uns bis dahin nicht bekannt.

Namensgetreu zeigte Broadway von den eingesetzten Getreideherbiziden die breiteste Wirkung. Lediglich Phacelia und Buchweizen wurden nur zu 50 bzw. 65 % bekämpft. Die Wirkung gegen Weißen Gänsefuß lag bei 85 %, Franzosenkraut und Amarant wurden zu 70 % dezimiert.

Fox, wirkte kurz und heftig, aber nicht nachhaltig. Nur gegen Amarant konnte am Ende, mit 97 %, eine sehr gute Wirkung bonitiert werden.

Biathlon 4D + Dash zeigte eine insgesamt gute Wirksamkeit. Sehr gut war u.a. die Wirkung gegen Leguminosen. Umso erstaunlicher war es, dass Seradella, die auch zur Familie der Leguminosen gehört nicht geschädigt wurde. Die Wirkung gegen Gänsefuß betrug 85, die gegen Amarant 100 %. Franzosenkraut wurde nicht erfasst.

Einen nahezu sauberen Streifen hinterließ das Kartoffelherbizide Sencor Liquid. Der Anwendung richtig widerstehen konnte nur die Esparsette. Auch Gänsefuß, Franzosenkraut, Amarant und Nachtschatten wurden gut bis sehr gut bekämpft.

Neben den günstigen Einsatzbedingungen kann die sehr gute Wirksamkeit gegen Gänsefuß und Nachtschatten auch damit zusammenhängen, dass im Gegensatz zur vielen Praxisflächen, auf der Versuchsfläche in den letzten 20 Jahren nur sehr selten Herbizide eingesetzt worden sind.

Die Maismittel Callisto und Calaris hinterließen ebenfalls wenig Bewuchs. Grundsätzlich war Calaris, das im Vergleich zu Callisto auch den Wirkstoff Terbutylazin enthält, wirksamer. Pflanzen die nicht ausreichend bekämpft wurden waren Phacelia und Ringelblume. Recht ordentlich war mit 95 % die Wirkung gegen Malve.

Lentagran WP ist in zahlreichen Kleearten zur Unkrautbekämpfung zugelassen. Dies zeigte sich auch in unserem Versuch. Klee wurde mit Ausnahme vom Horn-, und Alexandrinerklee so gut wie nicht geschädigt. Hingegen wirkte Lentagran 100 %ig gegen Lein.

B 235 mit dem Wirkstoff Bromoxynil ist in Lein zugelassen und war auch im Versuch ohne nennenswerte Wirkung. Sehr gut war die Wirkung gegen Buchweizen und Phacelia. Die Leguminosen reagierten sehr unterschiedlich. Während Gelbklee zu 100 % bekämpft blieb Luzerne unbeeindruckt. Von den standorttreuen Unkräutern wurden der Weiße Gänsefuß zu 40, Franzosenkraut und Nachtschatten zu 100 und Amarant zu 0 % bekämpft.

Peak + Dash zeigte sich breit wirksam mit einzelnen Eigenheiten. So war Ramtillkraut vollständig empfindlich während ein Einsatz in Rhizinus möglich erscheint. Gänsefuß wurde stark gestaucht, Franzosenkraut zu 100 % und Nachtschatten nicht bekämpft.

Maister power wirkte gut bis sehr gut gegen alle ausgesäten Pflanzen. Zudem wurden Gänsefuß zu 70, Franzosenkraut, Amarant und Nachtschatten zu 100 % bekämpft. Das eigentlich interessante an dieser Variante war die gute und bis zum Ende des Versuches anhaltende Wirkung gegen Acker- schachtelhalm. Der Schachtelhalm war am unteren Ende des Versuches vorhanden und wurde z.B. durch Mais Banvel WG oder Laudis nicht beeinträchtigt. Zwischen der Behandlung und der letzten Bonitur im September, lag ein Zeitraum von 4 Monaten.

Mais Banvel WG zeigte gegen die Masse der Leguminosen eine ordentliche Wirkung. Gänsefuß lag platt am Boden hat aber noch lange weitergelebt. Franzosenkraut wurde sicher bekämpft. Kleine Brennnessel, die im hinteren Teil der Versuchsfläche auftrat überstand die Behandlung schadlos. Letztlich kam das Triketon Laudis zur Anwendung. Kleine Brennnessel, Franzosenkraut, Amarant und Nachtschatten wurden zu 100, Gänsefuß zu 93 % bekämpft. Auch gegen die meisten der ausgedrillten Pflanzenarten hatte Laudis eine gute Wirkung. Es gibt aber bemerkenswerte Unterschiede im Vergleich zu Callisto, das der gleichen Wirkstoffgruppe angehört. So lag die Wirkung von Callisto gegen Lein bei 95 % Wirkung. Laudis hingegen erscheint mit nur 10 % Wirkung als möglicher Kandidat für einen Einsatz in Lein. Auch die Malven wurden durch Laudis nur marginal beeinträchtigt, während die Wirkung von Callisto bei 70 % lag. Bei den ausgesäten Malven handelte es sich um Ackermalve. Die Schönmalve, auch als Samtpappel bekannt wird durch Callisto und Laudis besser erfasst. Aber auch hier ist Callisto das stärkere Produkt.

## Unterirdisch

Zum Abschluss des Versuches wurde noch ein Blick auf die Wurzeln geworfen. Die waren bei Senf, Phacelia und Buchweizen eher schwach ausgebildet. Das Ramtillkraut hatte einen Wurzelballen, der aber nur etwa 10 cm in den Boden reichte. Auffällig war hier, dass der Boden unter dem Bewuchs trocken gesaugt war. Immer wieder beeindruckend sind die tiefreichenden Pfahlwurzeln der Luzerne. Die Knöllchenbakterien sitzen hier unscheinbar an den Hauptwurzeln. Sehr deutlich waren sie hingegen an der Wurzel des Hornkless, wo sich im Laufe der Vegetation starke Einzelpflanzen entwickelt haben. Oberirdisch deckte eine Pflanze eine Fläche mit einem Durchmesser von 20 cm ab.

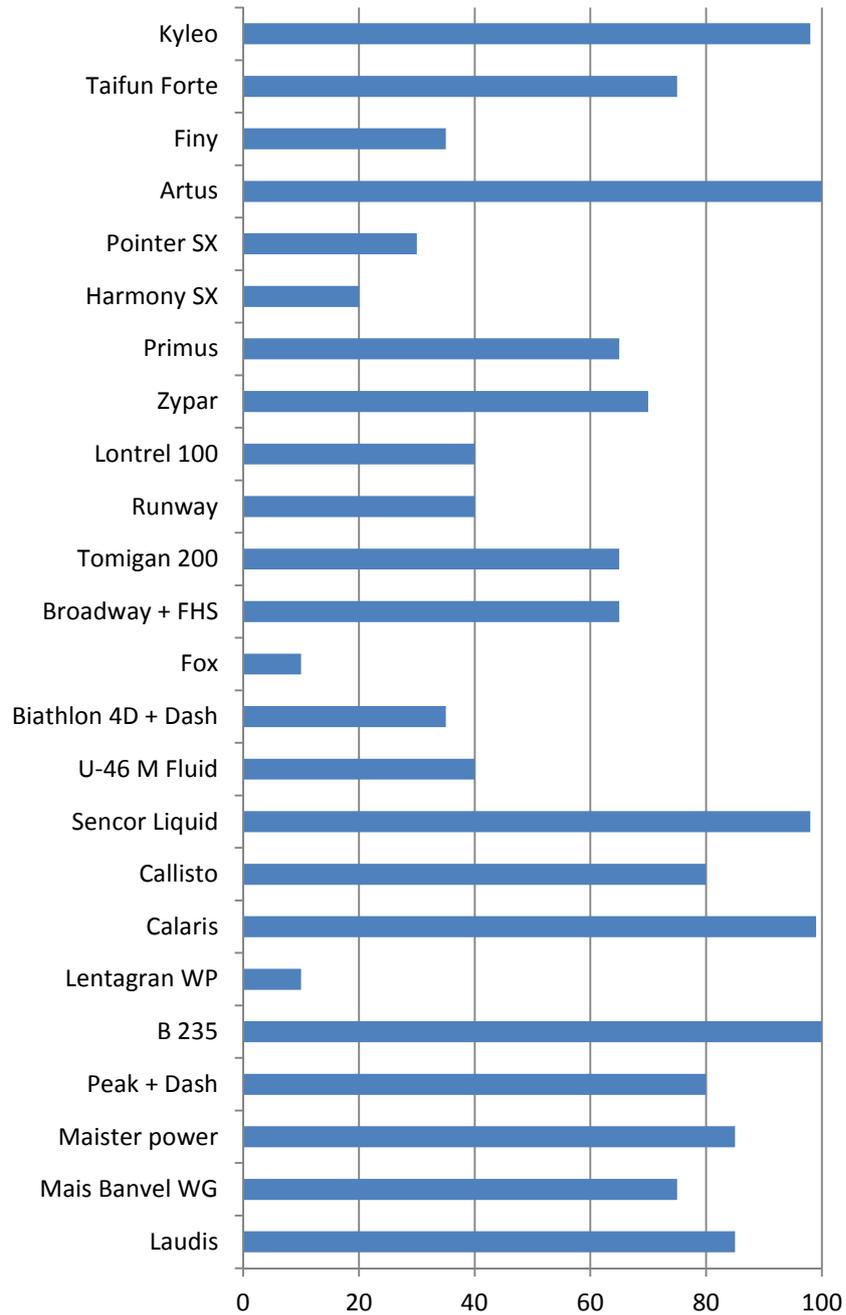
Tabelle 1: Boniturdaten der Herbizidbehandlungen bei Zwischenfrüchten

	Zwischenfrüchte, Münster 2015. Saat: 19.05.2015, Behandlung am 26.06.2015, Bonitur: 10.08.2015																												
	Kon- trolle (DG)	Kyleo 5 l	Taifun Forte 3,3 l	Finyl 25 g	Artus 50 g	Poin- ter SX 40 g	Har- mony SX 15 g	Pri- mus 100 ml	Zypar 1 l	Lontrel 100 1,2 l	Run- way 0,2 l	Tom- gan 200 0,9 l	Broad- way + FHS 220 g + 1,1 l	Fox 1,5 l	Riath- lon 4 D + Dash 70 g + 1 l	U-46 M 1,5 l	Sencor Liqid 0,9 l	Cal- listo 1,5 l	Ca- laris 1,5 l	Lenta- gran WP 2 kg	B 235 1,5 l	B 235 + Moti- vell forte 1,5 l + 0,75 l	Peak + Dash 20 g + 1 l	Mais- ter power 1,5 l	Mais Barvel WG 0,5 kg	Laudis 2,2 l	Konkur- renzkraft im Jugend- stadium	Verbis durch Tauben und Kaninchen in %	
Senf	90	100	95	100	100	100	100	100	100	10	10	15	100	20	100	60	100	100	100	97	100	100	100	100	10	100	100	sehr gut	80
Oelrettich	95	100	95	95	100	25	20	40	100	0	0	0	99	20	95	90	100	80	90	10	15	98	100	100	15	96	100	sehr gut	70
Raps	95	100	100	90	95	35	30	40	80	0	0	0	100	0	100	80	99	55	80	0	0	90	100	100	20	30	100	sehr gut	80
Phacelia	75	100	100	65	97	40	70	45	75	55	55	40	50	40	50	70	95	30	65	45	80	97	70	90	25	20	100	sehr gut	0
Sojabohne	85	98	95	90	85	40	0	50	100	100	100	99	100	65	100	100	70	80	98	35	40	50	100	100	95	100	gering	80	
Erbsen	95	100	85	87	87	10	20	20	100	100	100	100	100	40	85	20	45	100	100	45	20	90	80	100	100	100	gut	70	
Bohnen	90	100	35	100	98	40	55	90	99	99	100	50	100	35	100	80	50	100	100	50	60	90	98	98	98	95	gut	0	
Luzerne	75	98	90	0	20	15	15	15	65	60	60	65	87	35	95	15	100	80	100	0	0	70	99	97	90	90	gering	70	
Weißklee	97	85	60	93	85	20	15	75	95	85	75	85	100	30	90	10	100	75	99	0	35	75	55	100	85	65	gering	70	
Rotklee	75	95	80	95	98	45	30	60	100	97	90	93	100	30	100	10	100	100	100	15	65	90	99	100	95	100	gering	70	
Gelbklee	85	98	35	80	90	30	20	70	87	85	83	55	100	30	100	10	100	50	100	10	100	100	98	100	80	100	gering	50	
Inkarnatklee	90	99	100	55	75	35	30	30	90	90	70	50	100	75	97	10	100	75	99	5 l	90	97	98	100	75	87	gering	50	
Perserklee	60	93	70	95	85	20	40	93	100	93	75	20	100	50	100	0	100	100	100	20	98	100	97	98	40	99	gering	60	
Hornklee	95	98	85	10	75	50	55	55	75	45	35	80	100	75	95	15	100	100	100	60	75	75	80	85	80	100	gering	20	
Alexandriener Klee	10	100	100	60	98	30	40	50	90	100	100	50	100	50	100	30	100	100	100	55	99	100	100	99	100	100	gering	50	
Steinklee	65	100	75	93	95	40	40	70	100	70	65	85	100	20	100	0	100	70	100	0 l	95	99	100	100	70	100	gering	50	
Esparsetten	60	100	40	20	50	30	30	40	90	40	40	25	100	0	99	0	15	70	75	0 l	15	50	50	90	20	20	gering	10	
Seradella	100	98	100	93	95	15	15	15	45	70	45	10	80	10	0	0	95	98	100	10	10	55	70	96	50	85	gering	0	
Ramtillkraut	97	96	80	85	95	55	50	75	90	80	90	90	75	0	45	10	100	100	100	10	98	100	0 l	93	95	50	gut	0	
Wicken	95	100	55	60	70	80	65	97	95	100	100	100	100	65	100	75	75	100	100	25	70	90	100	100	100	95	gering	70	
Lein	70	100	100	25	10	25	35	55	100	60	60	100	100	45	20	10	100	95	100	100	10 l	75	10	95	10	10	gering	0	
Ringelblume	85	100	100	65	70	45	50	75	85	99	100	70	90	20	20	50	100	35	60	45	85	99	55	100	85	55	gering	0	
Borretsch	95	100	100	95	90	75	80	90	100	20	30	20	100	10	70	40	100	90	100	80	90	95	97	100	55	50	gut	0	
Buchweizen	90	98	75	35	100 l	30	20	65	70	40	40	65	65	10	35	40	98	80	99	10	100	100	80	85	75	85	sehr gut	0	
Mangold	85	98	98	100	100	100	99	70	55	40	85	75	96	20	96	60	100	100	100	10	20	99	100	100	85	98	gering	0	
Rüben	90	100	100	100	100	100	100	50	40	0	70	65	100	20	75	70	97	100	100	20	20	95	97	100	80	97	gering	0	
Malven	90	97	90	70	90	30	80	95	85	20	20	97	85	20	85	10	70	70	95	10	5	65	70	96	20	10	gut	0	
Rhizinus	85	100	98	10 l	97	0 l	10 l	30	85	30	50	40	50	10 l	30	90	100	70	85	80	90	100	10 l	85	60	100	gering	0	
Sonnenblume	50	100	100	100	100	80	70	70	97	60	50	50	100	40	100	90	100	100	100	100	100	100	100	100	98	100	gering	90	

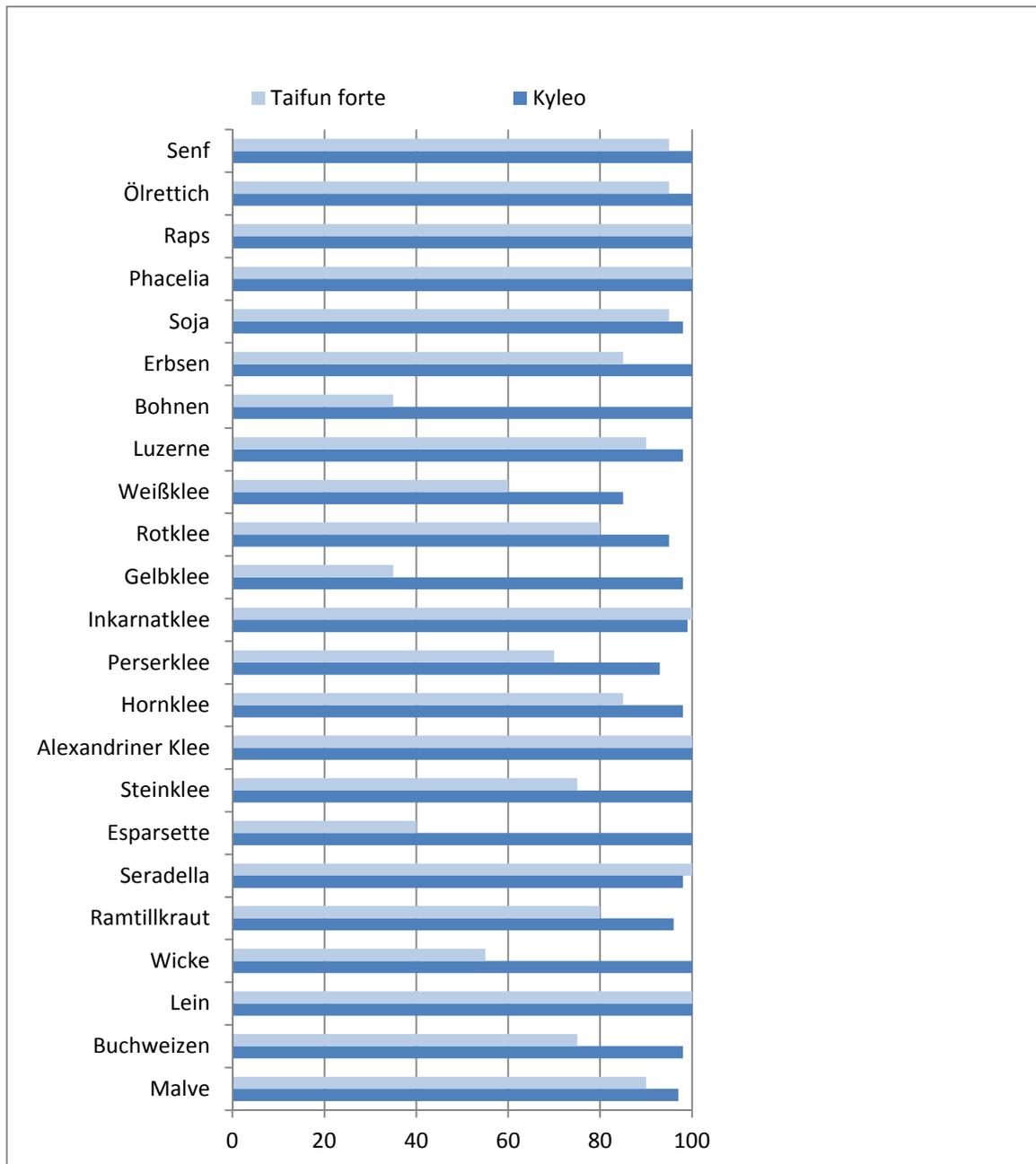
l = besonders eindrucksvoll, sehr gute Wirkung oder gute Verträglichkeit.

## Wirkung gegen Buchweizen in %

90 % Deckungsgrad in der Kontrolle



## Wirkung von Taifun forte und Kyleo in %



# Wirkung und Verträglichkeit von Herbiziden in Phacelia zur Saatguterzeugung

Ralf Dittrich, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie,  
Referat Pflanzenschutz, Nossen

## 1. Einleitung

Ein erfolgreicher Anbau von Phacelia zur Saatguterzeugung muss hohe Saatwareerträge mit ausreichender Qualität bringen. Unkräuter können Ertrag und Qualität beeinträchtigen und im ungünstigsten Fall zur Aberkennung führen. Da außer dem Sikkationsmittel Reglone keine Herbizide in Phacelia zugelassen sind, führte der Pflanzenschutzdienst Sachsen Versuche zur Prüfung von Herbiziden durch. Die Ergebnisse sind eine Grundlage für Genehmigungen im Einzelfall nach § 22 Absatz 2 Pflanzenschutzgesetz. Ziel der Versuche war es, Herbizide zu finden, die in Phacelia gut verträglich sind. Außerdem sollten die Mittel gut wirken gegen Unkräuter, die in Sommerungen mit hoher Stetigkeit und Häufigkeit vorkommen. Die Herbizide sollten eine möglichst große Wirkungsbreite aufweisen oder zur Lösung spezieller Unkrautprobleme geeignet sein. Im vorliegenden Beitrag werden mehrjährige Versuchsergebnisse vorgestellt.

## 2. Material und Methoden

In den Jahren 2004 bis 2015 wurden insgesamt 14 Feldversuche auf stationären Prüffeldern durchgeführt, davon 2 Versuche in Chemnitz, 9 in Dresden und 3 in Nossen. Die Fläche in Chemnitz ist ein Verwitterungsboden, die Felder in Dresden und Nossen liegen auf Löss-Standorten. Die Phacelia wurde im Frühjahr gesät und im Sommer zur Samenernte genutzt. Es wurden die Sorten Amerigo (bis 2010), Balo (2011 und 2012) und Boratus (ab 2013) verwendet. Bis auf zwei Ausnahmen war die Verunkrautung natürlichen Ursprungs. In den Versuchen in Nossen 2013 und Chemnitz 2014 wurden Samen von Weißem Gänsefuß zur Saat der Kultur auf der Fläche ausgestreut und flach eingearbeitet.

Die Versuchsdurchführung erfolgte nach GEP (Good Experimental Practice), nach der in der EPPO-Richtlinie PP 1/49 (3) beschriebenen Methodik. Anlageform war die randomisierte Blockanlage mit 4 Wiederholungen, wenn möglich mit Ertragsfeststellung. Unter den relativ homogenen Bedingungen im Prüffeld Dresden wurden zwei Screeningversuche mit nur 2 Wiederholungen ohne Ernte angelegt.

Es wurden umfangreiche Bonituren zur Verträglichkeit durchgeführt. Die sichtbaren Schäden an der Kultur veränderten sich im Versuchszeitraum. Meist wurden sie im Laufe der Zeit geringer. In den Tabellen unter Punkt 3.1 ist jeweils die maximale Phytotoxizität bzw. die maximal bonitierte Ausdünnung im Versuchszeitraum dargestellt. Die Minimum- Maximum- Darstellungen unter Punkt 3.1 zeigen die maximale Phytotoxizität bzw. Ausdünnung in % als Säule sowie die Streuung der Einzelwerte als senkrechte Linie. Das untere Ende der Linie kennzeichnet das Minimum, das obere Ende das Maximum der ermittelten Werte.

Die Säulendiagramme unter Punkt 3.2 zeigen die mittleren Wirkungsgrade gegen die Unkräuter, bei denen 2 bis 6 Einzelergebnisse vorliegen.

Die Behandlungen wurden mit Parzellenspritzgeräten durchgeführt. Die Ernte der Parzellen erfolgte im Kerndrusch mit dem Parzellenmähdrescher. Nach Trocknung des Erntegutes wurden Beimengungen wie z. B. Stängelteile herausgereinigt und bei einheitlicher Feuchte der Rohware- Ertrag je Parzelle ermittelt. Der Saatwareanteil wurde nach einer Labor- Rohware- Aufbereitung parzellenweise bestimmt. Die statistische Auswertung der Saatware- Erträge erfolgte mit dem TUKEY-Test. Mit \* gekennzeichnete Ertragswerte unterscheiden sich signifikant von der unbehandelten Kontrolle.

In diesem Beitrag konnten nur ausgewählte Daten dargestellt werden. Die detaillierten Versuchsberichte mit umfassenden Angaben zu Behandlungen und Ergebnissen sind im Internet veröffentlicht unter <https://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/2081.htm> .

Folgende Herbizide wurden geprüft:

<b>Bezeichnung</b>	<b>Wirkstoffe und Wirkstoffgehalte</b>
B235	Bromoxynil 235 g/l
Bandur	Aclonifen 600 g/l
Basagran DP	Bentazon 333 g/l, Dichlorprop-P 233 g/l
Butisan	Metazachlor 500 g/l
Butisan Top	Metazachlor 375 g/l, Quinmerac 125 g/l
Callisto	Mesotrione 100 g/l
Centium 36 CS	Clomazone 360 g/l
Certrol B	Bromoxynil 235 g/l
Devrinol FL	Napropamid 450 g/l
EFFIGO	Clopyralid 267 g/l, Picloram 67 g/l
FENIKAN	Diflufencan 62,5 g/l, Isoproturon 500 g/l
Goltix 700 SC	Metamitron 700,59 g/l
Goltix compact	Metamitron 900 g/kg
Goltix Gold	Metamitron 700 g/l
GOLTIX TITAN	Metamitron 525 g/l, Quinmerac 40 g/l
Laudis	Tembotrione 44 g/l
LONTREL 100	Clopyralid 100 g/l
LONTREL 720 SG	Clopyralid 720 g/kg
Rebell	Chloridazon 400 g/l, Quinmerac 50 g/l
Rebell Ultra	Chloridazon 325 g/l, Quinmerac 100 g/l
Starane 180	Fluroxypyr 180 g/l
Stomp Aqua	Pendimethalin 455 g/l
Stomp SC	Pendimethalin 400 g/l
Tomigan 180	Fluroxypyr 180 g/l
TREFLAN	Trifluralin 480 g/l
U 46 D-Fluid	2,4 D 500 g/l
U 46 M-Fluid	MCPA 500 g/l
Venzar 500 SC	Lenacil 500 g/l
Xinca	Bromoxynil 401,6 g/l

Folgende Abkürzungen wurden verwendet:

NA	Nachauflauf	
TM	Tankmischung	
VA	Vorauflauf	
VSE	Vorsaat- Einarbeitung	
BRSNW	Brassica napus	Winterraps
CHEAL	Chenopodium album	Weißer Gänsefuß
GASPA	Galinsoga parviflora	Kleinblütiges Franzosenkraut

LAMAM	Lamium amplexicaule	Stengelumfassende Taubnessel
LAMPU	Lamium purpureum	Purpurrote Taubnessel
LAMSS	Lamium species	Taubnessel- Arten
POLAV	Polygonum aviculare	Vogel- Knöterich
POLCO	Fallopia convolvulus	Gemeiner Windenknöterich
STEME	Stellaria media	Vogelmiere
THLAR	Thlaspi arvense	Acker- Hellerkraut

### 3. Ergebnisse und Diskussion

#### 3.1 Verträglichkeit von Herbiziden

##### Treflan und Devrinol FL

Beide Mittel wurden vor der Saat gespritzt und eingearbeitet. Sie waren einzeln und als Tankmischung gut verträglich in Phacelia. Im September 2007 entschied die EU- Kommission, den Wirkstoff Trifluralin nicht in Anhang I der Richtlinie 91/414/EWG aufzunehmen. Die Zulassung von TREFLAN endete im Jahr 2008 durch Widerruf.

Herbizid, Termin, I bzw. kg/ha	Ort, Jahr	Phytotoxizität (%)	Ausdünnung (%)
TREFLAN VSE 2,0	Dresden 2004	10	16
	Dresden 2006	0	0
	Dresden 2007	0	0
Devrinol FL VSE 1,7	Dresden 2004	0	10
	Dresden 2006	0	0
	Dresden 2007	0	0
Devrinol FL VSE 2,75	Dresden 2008	0	0
TM TREFLAN VSE 2,0 + Devrinol FL VSE 1,7	Dresden 2006	0	0
	Dresden 2007	0	0

##### Butisan und Butisan Top

Beide Mittel wurden vor dem Auflaufen der Kultur und im frühen Nachauflauf im Keimblattstadium der Phacelia angewendet. Die Vorauf- Anwendungen verursachten im direkten Vergleich größere Kulturschäden. Butisan Top war im Vorauf- und im Nachauflauf besser verträglich als Butisan, wahrscheinlich aufgrund der geringeren Metazachlor- Menge pro ha. Butisan Top im frühen Nachauflauf war in zwei von drei Jahren relativ gut verträglich. Im Jahr 2014 traten starke Kulturschäden auf, die vor der Ernte noch 15% betrugten. Leider konnte in diesem Jahr keine Ertragsauswertung stattfinden. Schäden an der Kultur waren als Wuchshemmungen sichtbar, teilweise auch als Deformationen. Die Ergebnisse zeigen, dass der Wirkstoff Metazachlor allein und in Kombination mit Quinmerac in der Kultur Phacelia ein phytotoxisches Potential hat.

Herbizid, Termin, I bzw. kg/ha	Ort, Jahr	Phytotoxizität (%)	Ausdünnung (%)	Ertrag relativ (%)
Butisan VA 2,0	Dresden 2004	83	73	
Butisan NA 2,0	Dresden 2004	25	53	
Butisan Top VA 2,0	Dresden 2004	15	44	
Butisan Top NA 2,0	Dresden 2004	10	20	
	Nossen 2014	81	7	
	Nossen 2015	33	0	96

### Centium 36 CS

Das Voraufbau-Herbizid wurde in zwei Versuchen geprüft. Es war in beiden Jahren gut verträglich. Die geringen Kulturschäden waren vor allem als Chlorosen sichtbar. Der Wirkstoff Clomazone scheint geeignet zur Anwendung in Phacelia. Bei Bedarf sollte das Mittel weiter geprüft werden.

Herbizid, Termin, I bzw. kg/ha	Ort, Jahr	Phytotoxizität (%)	Ausdünnung (%)	Ertrag relativ (%)
Centium 36 CS	Dresden 2008	10	0	
VA 0,33	Dresden 2009	2	0	135,3

### LONTREL 100, LONTREL 720 SG und EFFIGO

LONTREL 100 und dessen Nachfolger LONTREL 720 SG mit dem Wirkstoff Clopyralid wurden im Nachaufbau in den Stadien BBCH 12 bis 31 der Kultur geprüft. Sie waren insgesamt gut verträglich. Schäden zeigten sich im Jahr 2014 als leichte Wuchsdeformationen (u.a. „Schwanenhals“). Das Herbizid EFFIGO mit dem zusätzlichen Wirkstoff Picloram wurde im Stadium BBCH 11 bis 14 angewendet. Es verursachte im dritten Versuchsjahr stärkere Schäden und einen signifikanten Minderertrag. Deshalb wurde EFFIGO nicht weiter geprüft.

Herbizid, Termin, I bzw. kg/ha	Ort, Jahr	Phytotoxizität (%)	Ausdünnung (%)	Ertrag relativ (%)
LONTREL 100	Dresden 2004	0	11	
NA 1,2	Dresden 2009	0	0	126
LONTREL 720 SG	Nossen 2014	9	0	
NA 0,167	Nossen 2015	3	0	117
EFFIGO	Dresden 2011	10	0	
NA 0,35	Dresden 2012	33	0	
	Nossen 2013	54	6	61*

### Stomp SC und Stomp Aqua

Der Wirkstoff Pendimethalin verursachte in drei von vier Versuchsjahren Schäden an der Phacelia, meist in Form von Wuchshemmung. Im Jahr 2011 kam es zu starker Ausdünnung und signifikantem Minderertrag. Deshalb wurde Stomp Aqua nicht weiter geprüft.

Herbizid, Termin, I bzw. kg/ha	Ort, Jahr	Phytotoxizität (%)	Ausdünnung (%)	Ertrag relativ (%)
Stomp SC VA 2,5	Dresden 2008	50	0	
Stomp Aqua VA 2,5	Dresden 2009	38	0	74
Stomp Aqua NA 2,5	Dresden 2009	58	0	89
Stomp Aqua VA 2,5	Dresden 2011	98	80	19*
Stomp Aqua VA 2,0	Dresden 2011	96	74	24*

## Bandur

Der Wirkstoff Aclonifen bewirkte eine deutliche Phytotoxizität durch Aufhellung, Wuchshemmung und Blühverzögerung. Im dritten Versuchsjahr kam es zu sehr starken Schäden mit signifikantem Minderertrag.

Herbizid, Termin, I bzw. kg/ha	Ort, Jahr	Phytotoxizität (%)	Ausdünnung (%)	Ertrag relativ (%)
Bandur VA 4,0	Dresden 2011	60	15	
Bandur VA 3,0	Dresden 2011	50	13	
Bandur VA 3,0	Dresden 2012	68	0	
Bandur VA 3,0	Nossen 2013	99	95	17*

## FENIKAN

Das Herbizid FENIKAN verursachte Ausdünnung und Wuchshemmung in Phacelia. Deshalb wurde es nicht weiter geprüft.

Herbizid, Termin, I bzw. kg/ha	Ort, Jahr	Phytotoxizität (%)	Ausdünnung (%)	Ertrag relativ (%)
Fenikan VA 0,8	Dresden 2004	55	82	
Fenikan VA 0,6		40	66	

## Basagran DP

Basagran DP verursachte Wuchshemmungen und Blattnekrosen nach Anwendung im Stadium BBCH 13 bis 14 der Kultur. Das Mittel wurde nicht weiter geprüft.

Herbizid, Termin, I bzw. kg/ha	Ort, Jahr	Phytotoxizität (%)	Ausdünnung (%)	Ertrag relativ (%)
Basagran DP NA 2,0	Dresden 2011	71	0	75
Basagran DP NA 1,5	Dresden 2011	33	0	

## Starane 180 und Tomigan 180

Herbizide mit dem Wirkstoff Fluroxypyr wurden in den BBCH- Stadien 19 bis 31 der Kultur angewendet. Der Wirkstoff verursachte im Jahr 2004 eine Wuchshemmung und messbare Ausdünnung. Die höheren Schäden bei geringerer Aufwandmenge können mit der geringen Anzahl von 2 Wiederholungen im Screeningversuch erklärt werden. Im Jahr 2009 bewirkte Tomigan 180 eine geringe Wuchshemmung, aber keine Ertragsdepression. Aus Kapazitätsgründen wurde die Prüfung nicht weitergeführt. Bei Bedarf sollte der Wirkstoff weiter in Phacelia geprüft werden.

Herbizid, Termin, I bzw. kg/ha	Ort, Jahr	Phytotoxizität (%)	Ausdünnung (%)	Ertrag relativ (%)
Starane 180 NA 1,0	Dresden 2004	18	17	
Starane 180 NA 0,75	Dresden 2004	35	30	
Tomigan 180 NA 1,0	Dresden 2009	16	0	116

### U 46 M-Fluid

Der Wirkstoff MCPA wurde im Nachauflauf in den Stadien BBCH 11 bis 18 der Kultur angewendet. Die Phacelia reagierte mit Wuchshemmung, Verfärbungen und Deformationen. In einem Versuch gab es massive Ausdünnung. Auch die verringerte Aufwandmenge war nicht ausreichend verträglich.

Herbizid, Termin, I bzw. kg/ha	Ort, Jahr	Phytotoxizität (%)	Ausdünnung (%)	Ertrag relativ (%)
U 46 M-Fluid NA 1,5	Dresden 2011	50	0	
U 46 M-Fluid NA 1,0	Dresden 2011	35	0	
U 46 M-Fluid NA 0,75	Dresden 2011	28	0	
U 46 M-Fluid NA 1,5	Dresden 2012	89	0	
U 46 M-Fluid NA 1,5	Nossen 2013	88	84	33*
U 46 M-Fluid NA 0,75	Chemnitz 2014	73	0	69*
U 46 M-Fluid NA 0,75	Nossen 2014	77	1	
U 46 M-Fluid NA 0,75	Nossen 2015	57	0	64

### U 46 D-Fluid

Der Wirkstoff 2,4 D wurde nur einjährig geprüft. Die Anwendung erfolgte im Nachauflauf im Stadium BBCH 13 der Kultur. Die Phacelia zeigte dieselben Schadsymptome wie nach einer MCPA-Anwendung. Die Schäden von 2,4 D waren aber stärker ausgeprägt. Deshalb wurde U 46 D-Fluid nicht weiter geprüft.

Herbizid, Termin, I bzw. kg/ha	Ort, Jahr	Phytotoxizität (%)	Ausdünnung (%)	Ertrag relativ (%)
U 46 D-Fluid NA 1,5	Dresden 2011	73	0	
U 46 D-Fluid NA 1,0	Dresden 2011	55	0	
U 46 D-Fluid NA 0,75	Dresden 2011	38	0	

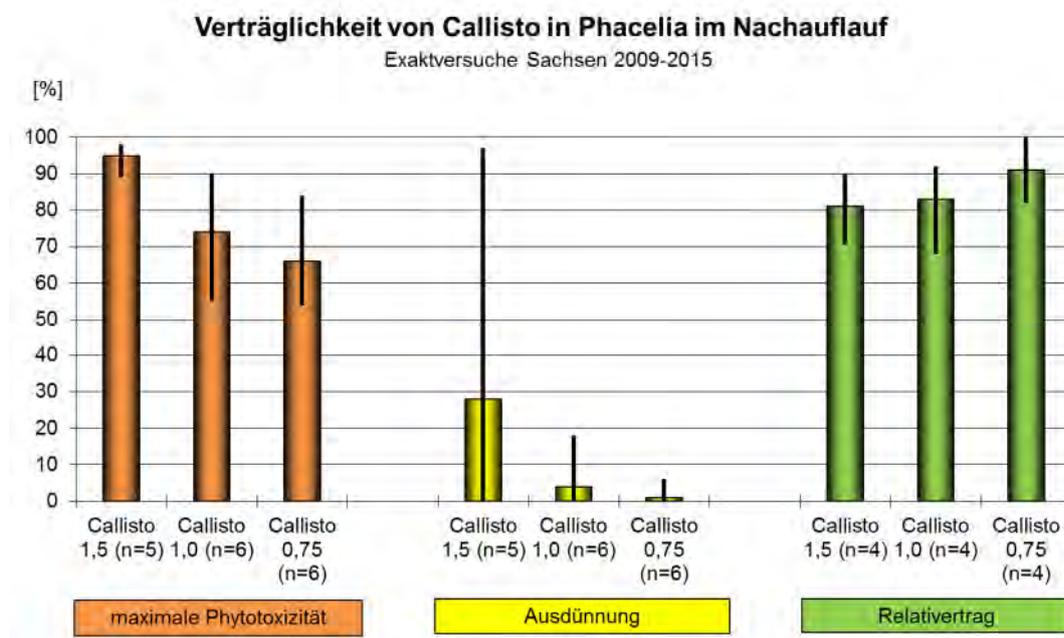
### B235, Certrol B und Xınca

Die Bromoxynil- Herbizide wurden in den Stadien BBCH 11 bis 14 der Phacelia angewendet. Sie verursachten Nekrosen und Wuchshemmungen. Das Mittel Xınca hat eine andere Formulierung und gilt als kulturverträglicher. Xınca zeigte mit halber Aufwandmenge eine akzeptable Verträglichkeit in Phacelia. Dies könnte bei Bedarf weiter geprüft werden.

Herbizid, Termin, I bzw. kg/ha	Ort, Jahr	Phytotoxizität (%)	Ausdünnung (%)	Ertrag relativ (%)
Xınca NA 1,0	Dresden 2011	80	0	68*
Xınca NA 0,75	Dresden 2011	74	0	70*
Xınca NA 0,5	Dresden 2011	31	0	94
Certrol B NA 1,0	Dresden 2012	96	0	
Certrol B NA 0,75	Dresden 2012	85	0	
Certrol B NA 0,5	Dresden 2012	73	0	
B235 NA 1,0	Nossen 2013	73	16	80
B235 NA 0,75	Nossen 2013	63	10	81
B235 NA 0,5	Nossen 2013	55	5	72

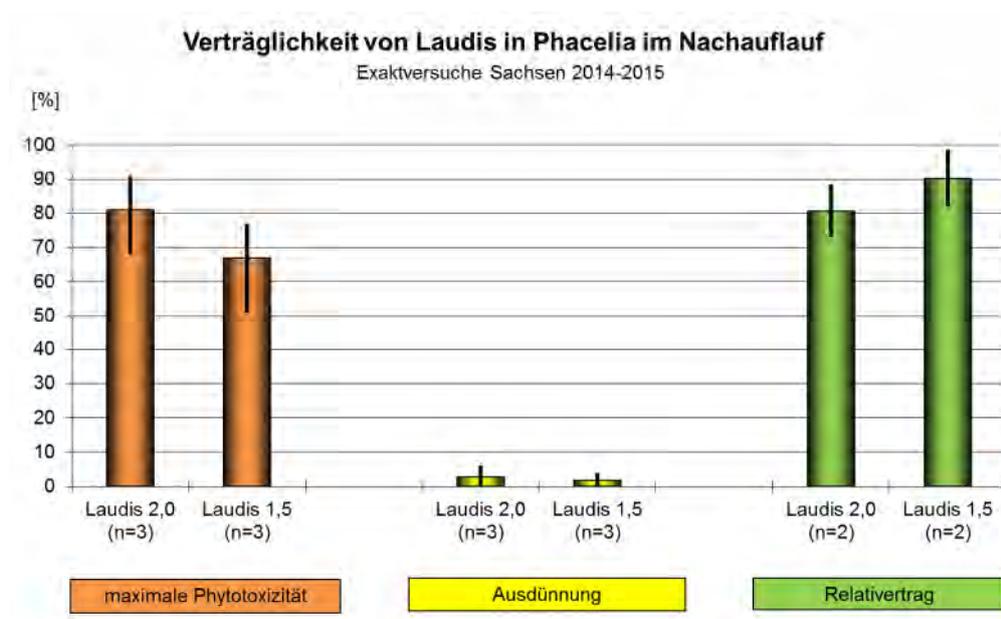
## Callisto

Das Herbizid Callisto wurde im Nachauflauf in den BBCH- Stadien 11 bis 16 der Kultur angewendet, in einem Fall im Stadium BBCH 31. Die Prüfung wurde von 2009 bis 2015 durchgeführt, in den ersten Jahren mit voller Aufwandmenge, dann nur noch mit reduzierten Mengen. Der Wirkstoff Mesotrione verursachte Schäden in Form von Wuchshemmungen, Aufhellungen und Nekrosen. Die Kultur konnte sich in allen Versuchen gut regenerieren. In zwei Fällen gab es bei voller Aufwandmenge von 1,5 l/ha starke Ausdünnungen. Die hohe Aufwandmenge verursachte auch stärkere Ertragsdepressionen, die teilweise statistisch gesichert waren. Die Variante mit einer reduzierten Aufwandmenge von 0,75 l/ha erreichte im Mittel von 4 Versuchen einen Saatwareertrag von 91% im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle. Diese Ertragsunterschiede waren statistisch nicht gesichert.



## Laudis

Das Herbizid Laudis wurde zweijährig in 3 Versuchen geprüft. Die Anwendung erfolgte im Nachauflauf der Phacelia in den Stadien BBCH 12 bis 17. Der Wirkstoff Tembotrione verursachte dieselben Schadenssymptome wie der Wirkstoff von Callisto, allerdings gab es kaum Ausdünnung. Die Stärke der Pflanzenschäden und die Relativverträge waren bei Laudis auf vergleichbarem Niveau wie bei reduzierten Aufwandmengen von Callisto.



## Rebell, Rebell Ultra und Venzar 500 SC

Die Wirkstoffe Chloridazon und Quinmerac waren gut verträglich in Phacelia. Auch der einjährig geprüfte Wirkstoff Lenacil zeigte sich verträglich bei Anwendung im Keimblattstadium der Kultur. Aus Kapazitätsgründen wurden die Prüfungen nicht weitergeführt. Bei Bedarf sollten diese Herbizide weiter geprüft werden.

Herbizid, Termin, I bzw. kg/ha	Ort, Jahr	Phytotoxizität (%)	Ausdünnung (%)	Ertrag relativ (%)
Rebell VA 3,0	Chemnitz 2009	0	0	94
Rebell VA 3,0	Dresden 2009	3	0	140
Rebell NA 3,0	Dresden 2009	0	0	120
Venzar 500 SC NA 1,0	Nossen 2014	7	0	
SF Rebell Ultra VA 2,5/ Venzar 500 SC NA 1,0	Nossen 2014	4	0	

## Goltix compact und Goltix 700 SC

Der Wirkstoff Metamitron zeigte sich im Voraufbau und im frühen Nachaufbau gut verträglich in der Kultur Phacelia.

Herbizid, Termin, I bzw. kg/ha	Ort, Jahr	Phytotoxizität (%)	Ausdünnung (%)	Ertrag relativ (%)
Goltix compact NA 1,6	Dresden 2004	15	25	
Goltix compact NA 0,8	Dresden 2004	10	11	
Goltix 700 SC VA 1,5	Dresden 2008	0	0	
Goltix 700 SC VA 2,0	Chemnitz 2009	0	0	94
Goltix 700 SC VA 2,0	Dresden 2009	0	0	110
Goltix 700 SC NA 2,0	Dresden 2009	13	0	98
Goltix 700 SC VA/NA 2,0/2,0	Dresden 2009	6	0	94

## Goltix Gold

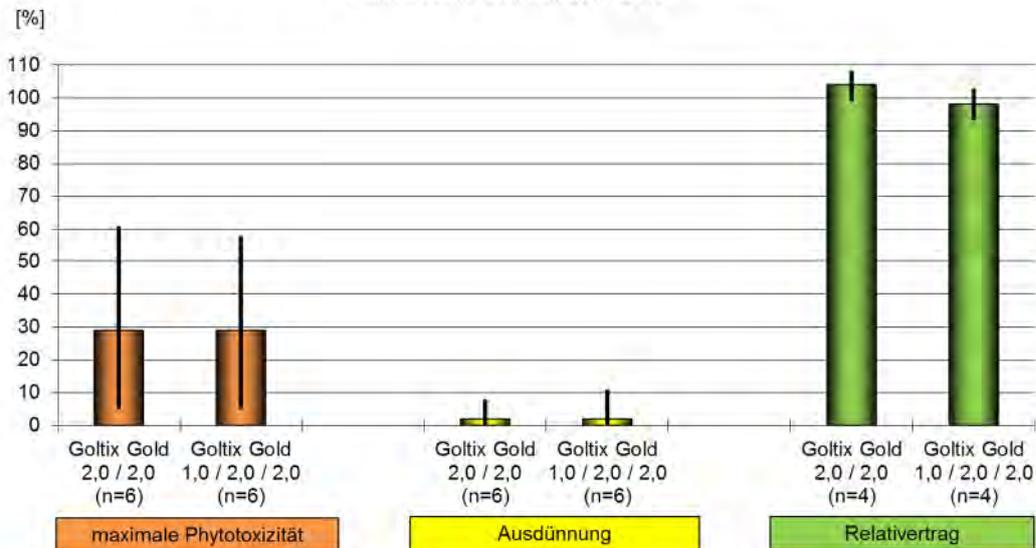
Das Herbizid Goltix Gold wurde von 2010 bis 2015 geprüft. Die Anwendung erfolgte im Splittingverfahren. Folgende Varianten wurden in Phacelia geprüft:

- 3 Behandlungen, Zeitpunkt 1: 1 l/ha, Zeitpunkt 2 und 3: 2 l/ha (entspricht einer Zulassung in Rüben)
- 2 Behandlungen, Zeitpunkt 1: 2 l/ha, Zeitpunkt 2: 2 l/ha (reduzierte Variante)

Die Behandlungen erfolgten jeweils im frühen Nachaufbau im Keimblattstadium der Unkräuter im Abstand von 7 bis 14 Tagen. Die Anwendungstermine waren nicht an der Entwicklung der Kultur orientiert. Die erste Behandlung erfolgte, wenn die erste „Unkrautwelle“ im Keimblattstadium war. Dies bringt laut Gebrauchsanleitung beste Wirkungsergebnisse. Meist war zu diesem Zeitpunkt auch die Phacelia im Keimblattstadium (BBCH 10). Nur in einem Fall war die Kultur zur ersten Behandlung im Stadium BBCH 09, in einem anderen Fall im Stadium BBCH 12. Vor 2010 wurde Metamitron mit geringeren Wirkstoffmengen pro Hektar geprüft. Die höheren Wirkstoffmengen ab 2010 und die Anwendung im Keimblattstadium der Kultur führten meist zu deutlicher Phytotoxizität, vor allem in Form zeitweiliger Wuchshemmungen. Ausdünnung trat kaum auf. Wie die folgende grafische Darstellung zeigt, gab es keine sichtbaren Unterschiede in der Stärke der Phytotoxizität. Goltix Gold verursachte keine Ertragsdepressionen. Die tendenziell niedrigeren Erträge bei voller Aufwandmenge und 3 Behandlungen deuten aber darauf hin, dass die höhere Wirkstoffmenge die Phacelia stärker bei der Ertragsbildung behindert.

## Verträglichkeit von Goltix-Gold-Splitting in Phacelia

Exaktversuche Sachsen 2011-2015



### GOLTIX TITAN

GOLTIX TITAN enthält neben Metamitron noch den Wirkstoff Quinmerac. Das Mittel wurde einjährig im Splittingverfahren mit 3 Behandlungen geprüft (3 x 2,0 l/ha). Die Verträglichkeit war vergleichbar mit der von Goltix Gold im Splitting mit 3 Behandlungen.

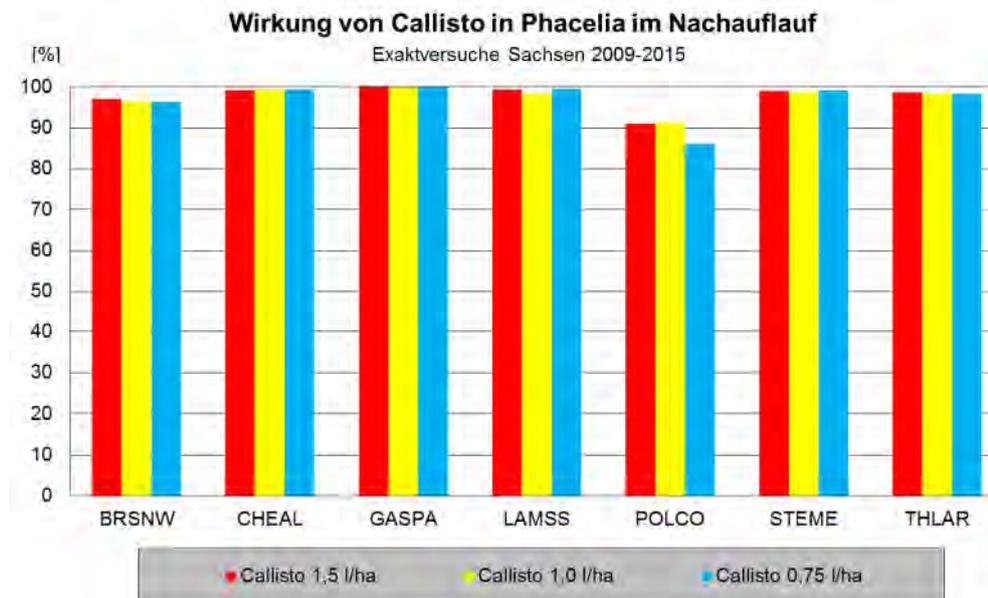
### 3.2. Wirkung gegen Unkräuter

Auf den Versuchsflächen wurden geringe bis mittlere Unkrautdeckungsgrade bonitiert. Die Verunkrautung war ausreichend zur Beurteilung der herbiziden Wirkung gegen die Hauptunkräuter. Die Kultur Phacelia zeigte sich in der Regel konkurrenzstärker gegen Unkräuter als andere Kulturen. Die Unkrautarten erreichten in den unbehandelten Kontrollparzellen in Phacelia nicht so hohe Deckungsgrade wie z.B. in Mais oder Rüben. In keinem Fall konnte die Phacelia jedoch das Unkrautwachstum vollständig unterdrücken. Viele Unkräuter entwickelten sich bis zur Samenreife.

In den folgenden Abbildungen sind für drei Herbizide mittlere Wirkungsgrade gegen Unkrautarten dargestellt, die in den Versuchen häufig auftraten.

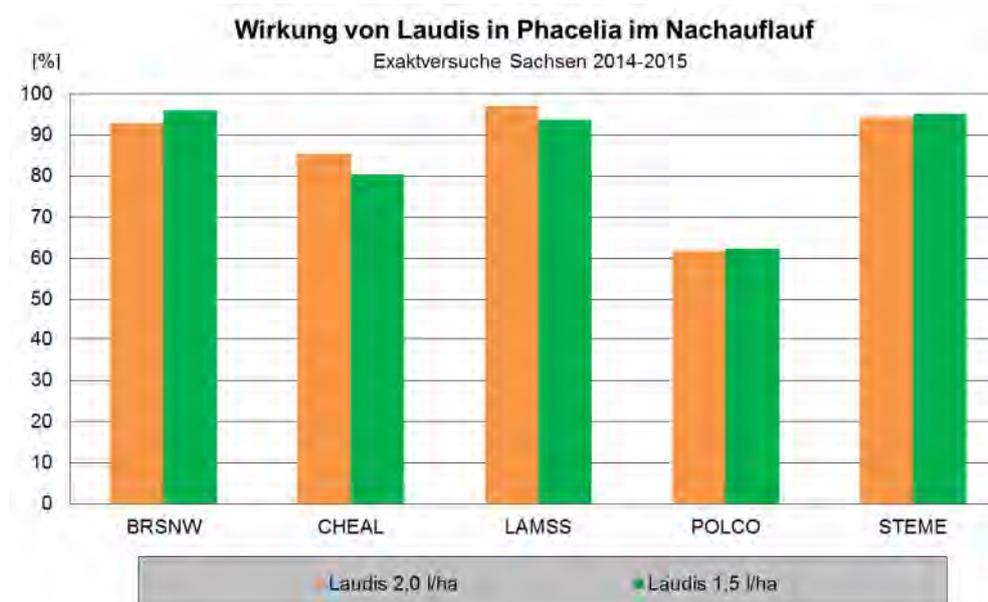
## Callisto

Callisto zeigte sichere Wirkungen bei großer Wirkungsbreite auch mit reduzierten Aufwandmengen. Es war in den Versuchen das Mittel mit der besten herbiziden Wirkung.



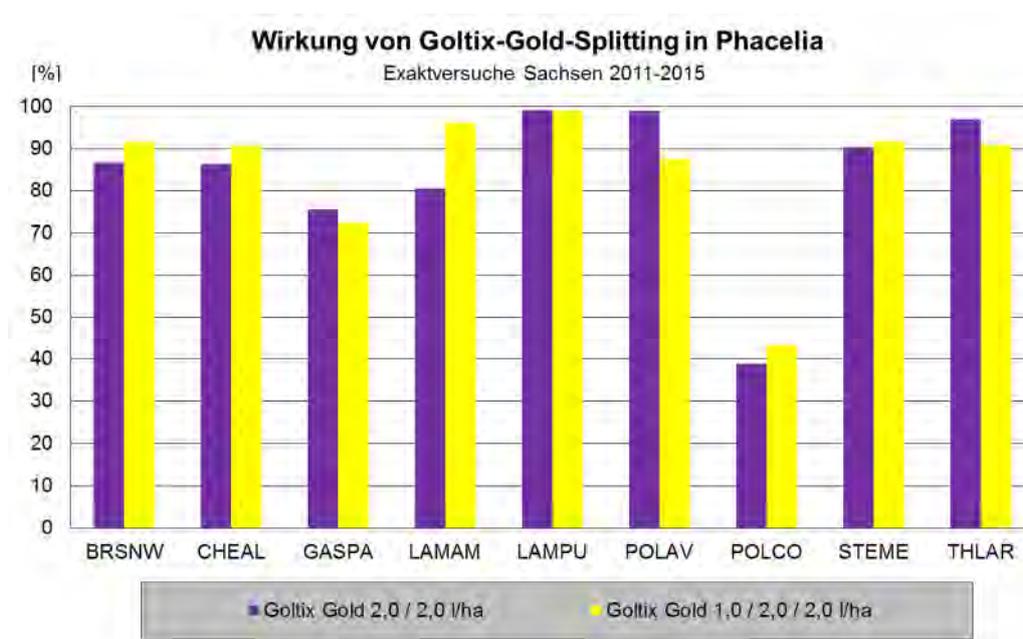
## Laudis

Das zweijährig geprüfte Herbizid Laudis erreichte nicht die hohen Wirkungsgrade von Callisto, besonders nicht gegen Weißen Gänsefuß (CHEAL) und Winden-Knöterich (POLCO).



## Goltix Gold

Goltix Gold wirkte gegen dieselben zweikeimblättrigen Unkräuter wie Callisto. Das Mittel erreichte gegen häufig vorkommende, konkurrenzstarke und hochwachsende Unkräuter wie Weißen Gänsefuß (CHEAL), Raps (BRSNW) und Winden-Knöterich (POLCO) allerdings nicht die hohen Wirkungsgrade von Callisto. Die maximale Aufwandmenge, verteilt auf 3 Behandlungen, brachte keinen wesentlichen Wirkungsvorteil gegenüber der reduzierten Variante mit 2 x 2 l/ha.



### 3.3 Verträglichkeit und herbizide Wirkung

Aus den mehrjährigen Ergebnissen zur Wirkung und Verträglichkeit können Empfehlungen zur Herbizidanwendung in Phacelia zur Saatguterzeugung abgeleitet werden.

Callisto wirkte sehr sicher gegen viele zweikeimblättrige Unkräuter, verursachte aber relativ hohe Schäden an der Kultur. Trotz fast vollständiger Beseitigung der Unkrautkonkurrenz reagierte die Phacelia mit Mindererträgen, die aber meist nicht statistisch gesichert waren. Auf Flächen mit sehr starkem Unkrautdruck oder bei anhaltender Trockenheit, wenn Bodenherbizide nicht sicher wirken, kann das überwiegend blattaktive Callisto mit reduzierter Aufwandmenge eine Alternative sein. Die reduzierte Aufwandmenge von 0,75 l/ha war hinreichend wirksam. Weitergehende Reduzierungen wurden nicht geprüft.

Der Wirkstoff von Laudis gehört zur gleichen Wirkstoffgruppe wie der Callisto- Wirkstoff. Laudis verursachte in Phacelia ähnliche Kulturschäden wie Callisto bei geringerer herbizider Wirkung.

Bei Goltix Gold zeigen die Versuchsergebnisse keine Vorteile für die volle Wirkstoffmenge, aufgeteilt auf 3 Behandlungen. Ein Splitting mit 3 Anwendungen wirkte etwas besser gegen häufig vorkommende Unkräuter, wobei die herbizide Wirkung meist nur 4 bis 5% höher war als bei 2 Behandlungen.

Die Saatware-Erträge waren bei 3 Behandlungen jedoch tendenziell niedriger als bei 2 Behandlungen. Diese Ertragsdifferenzen waren statistisch nicht gesichert. In den meisten Fällen dürften 2 Behandlungen ausreichend sein. In Beratungsgesprächen mit Praktikern wurde deutlich, dass Landwirte vor allem aus Zeit- und Kostengründen die zweimalige Behandlung favorisieren.

Goltix Gold war in Phacelia besser verträglich und brachte tendenziell höhere Erträge als Callisto bei meist noch akzeptabler Unkrautwirkung. Wenn eine Vermehrung nicht auf Standorten mit starkem Unkrautdruck steht, dann dürfte die Wirkung von 2 x 2 l/ha Goltix Gold in der Regel ausreichen.

LONTREL 720 SG und dessen Vorgänger LONTREL 100 waren in den Versuchen gut verträglich. Der Wirkstoff ist systemisch und hat keine große Breitenwirkung. Lontrel 720 SG eignet sich zur Bekämpfung spezieller Unkräuter wie z.B. Distel- Arten, Kamille- Arten, Kornblume, Kreuzkraut- Arten und Sonnenblumen.

Phacelia reagiert empfindlich auf viele Herbizide. Die hier dargestellten Versuchsergebnisse wurden unter sächsischen Bedingungen gewonnen: stärker kontinental geprägtes Klima und häufige Vorsommertrockenheit. Unter anderen Klima- und Bodenbedingungen können Verträglichkeit und Wirkung von Herbiziden anders sein als hier dargestellt. Auch im Zusammenhang mit extremer Witterung können abweichende Ergebnisse auftreten. In kleinen Kulturen ist eine umfassende Prüfung wie in Hauptkulturen nicht möglich. Deshalb kann bei Genehmigungen in kleinen Kulturen weder der Pflanzenschutzmittelhersteller noch die Genehmigungsbehörde oder die Anbauberatung eine Haftung für Wirkung und Verträglichkeit übernehmen.

Die Versuchsergebnisse weisen auf weitere Prüfungsmöglichkeiten hin. Die Prüfung und Genehmigung geeigneter Herbizide ist auch in Zukunft Voraussetzung für eine gezielte und wirksame Unkrautbekämpfung in Vermehrungsbeständen.

Einige Herbizide mit überwiegender Bodenwirkung waren gut verträglich in Phacelia, zeigten aber in den Versuchen unter sächsischen Bedingungen bei alleiniger Anwendung keine ausreichende Wirkung oder keine Breitenwirkung. Sie wurden deshalb nicht weiter geprüft. Dies betrifft Centium 36 CS, Devrinol FL, Rebell Ultra und Venzar 500 SC. Bei Bedarf können diese Mittel allein oder in Tankmischungen bzw. Spritzfolgen weiter geprüft werden.

Im Bereich der blattwirksamen Herbizide erscheinen weitere Versuche mit dem Wirkstoff Fluroxypyr in Phacelia sinnvoll, z.B. zur Bekämpfung von Ampfer-Arten, die zur Aberkennung führen können.

Das Bromoxynil- Herbizid Xınca, welches zurzeit in Deutschland nicht vermarktet wird, kann mit reduzierten Aufwandmengen weiter geprüft werden, wenn sich diese Situation ändert.

#### **4. Zusammenfassung**

In Versuchen wurde die Wirkung und Verträglichkeit ausgewählter Herbizide in Phacelia zur Saatguterzeugung untersucht. Gezielte Herbizidanwendungen können Schäden durch Unkrautbesatz in den Vermehrungsbeständen verhindern. Aus den vorliegenden Ergebnissen lassen sich Empfehlungen zur Herbizidanwendung ableiten. Die Herbizide Goltix Gold und Lontrel 720 SG waren gut wirksam und verträglich in Phacelia. Eine Behandlungsentscheidung sollte immer vor Ort zusammen mit der Anbauberatung getroffen werden. In Deutschland kann der amtliche Pflanzenschutzdienst in den Bundesländern Genehmigungen im Einzelfall nach § 22 Absatz 2 des Pflanzenschutzgesetzes zur Anwendung in Phacelia zur Saatguterzeugung erteilen.

# **Berichte zum Stand von laufenden Projekten der Arbeitsgruppe Züchtungsforschung bei Futterpflanzen und Pflanzenbausysteme im Futterbau (IPZ 4b) des Institutes für Pflanzenbau u. Pflanzenzüchtung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) gefördert im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft des BMEL.**

*Stephan Hartmann<sup>A</sup>, Gerhard Bello<sup>B</sup>, Kerstin Grant<sup>A</sup>, Peter Westermeier<sup>A</sup> und Andrea Wosnitza<sup>A</sup>  
A Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising  
B Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Freising*

Die Förderung der dargestellten Vorhaben erfolgt jeweils aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt jeweils über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung.

## **1. GRUENLEGUM**

„Grünleguminosen als Eiweiß- und Raufuttermittel in der ökologischen Geflügel- und Schweinefütterung“ (FKZ: 2815OE077 Laufzeit: 27.06.2016 - 31.12.2019)

*Fördergrundlage* „Bekanntmachung Nr. 07/15/31 über die Durchführung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben (FuE-Vorhaben) zur Förderung der nachhaltigen und einheimischen Eiweißversorgung in der Monogastrierernährung im Rahmen des BÖLN“

## **2. GeoCare**

„Verbundprojekt: Geoinformationstechnologie für landwirtschaftlichen Ressourcenschutz und Risikomanagement - Teilprojekt 3“ (FKZ: 2815702115 Laufzeit: 26.04.2016 - 25.04.2019)

*Fördergrundlage* „Richtlinie über die Förderung von Innovationen in der Agrartechnik zur Steigerung der Ressourceneffizienz - Big Data in der Landwirtschaft“

## **3. DRYeGRASS**

„Genetische Analyse der Trockenstresstoleranz bei Deutschem Weidelgras (*Lolium perenne* L.) mittels phänologischer, physiologischer und molekularer Differenzierungsmethoden – Teilprojekt 2“ (FKZ: 2818208615 Laufzeit 01.09.2016 – 31.08.2019)

*Fördergrundlage* „Bekanntmachung über die Förderung von Innovationen zur Verbesserung der Ressourceneffizienz und der Qualität von Kulturpflanzen durch Pflanzenzüchtung Modul A“

Aktuelle Ergebnisse aus einem abgeschlossenen Projekt gefördert durch das BMEL

## **4. Aktuelle Ergebnisse aus „Rotklee-Erreger bodenbürtig“**

„Sicherung und Verbesserung der Verfügbarkeit von ökologisch erzeugtem Rotkleeaatgut durch die Entwicklung von Selektionsverfahren gegenüber samen- und bodenbürtigen Pilzkrankheiten zur Züchtung nachhaltig resistenter Sorten“ (FKZ: 28060E161 Laufzeit: 15.04.2009 - 31.07.2012)

*Fördergrundlage:* Bundesprogramm für den Ökologischen Landbau

## 1. GRUENLEGUM

Projektpartner:

- **Hochschule Weihenstephan-Triesdorf**, Fachgebiet Tierernährung [Projektkoordination] (HSWT).
- **Universität Gießen**, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung II (UniG)
- **Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft**,
  - Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung (LfL-IPZ)
  - Institut für Landtechnik und Tierhaltung (LfL-ILT).
- **Thünen-Institut für Ökologischen Landbau**, (TI)
- **Bioland Beratung GmbH** im Bioland-Verband (BBG)

Nach Artikel 43 „Verwendung von nichtökologischen/nichtbiologischen Eiweißfuttermitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs für die Tierhaltung“ der VO (EG) Nr. 889/2008 der Kommission mit Durchführungsvorschriften zur Verordnung (EG) Nr. 834/2007 des Rates über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen hinsichtlich der ökologischen/biologischen Produktion, Kennzeichnung und Kontrolle darf der Höchstsatz nichtökologischer/nichtbiologischer Eiweißfuttermittel, der je Zwölfmonatszeitraum für diese Arten zulässig ist für die Kalenderjahre 2015, 2016 und 2017 5 % nicht überschreiten. Diese Ausnahmeregelung kann auf Grund der dann herrschenden Marktsituation wieder verlängert werden, es ist jedoch davon auszugehen, dass sie mittelfristig wegfallen wird. Damit entsteht der Bedarf an alternativen Lösungen zum Schließen dieser Bedarfslücke.

Fütterungsversuche mit Luzernesilagen bei Mastschweinen, Masthühnern und Legehennen (Weltin et al. 2014) zeigen, dass diese Futtermittel bei Anwendung angepasster Fütterungsstrategien ein beträchtliches Potential für die ökokonforme Fütterung solcher Tiere darstellen können. Neben dem beachtlichen Beitrag zur Eiweißversorgung erfüllen solche wirtschaftseigenen Futtermittel auch die Forderung nach Einsatz von Raufuttermitteln bei diesen Tiergruppen.

Sommer und Sundrum (2015) schlagen für Grünleguminosen eine Trennung von Blattmasse und Stängel vor, um die höhere Konzentration von Eiweiß und Aminosäuren im Blatt für die monogastrische Ernährung gezielt zu nutzen. Die getrockneten Blattmassen von Grünleguminosen stellen - bei schonender Werbung - hochwertige Eiweißfuttermittel dar, welche gezielt in Kraftfuttermischungen von Schweinen und Geflügel eingesetzt werden könnten. Die Nutzung der Blattmasse erfordert verfahrenstechnische Lösungen zur Trennung von Blattmasse und Stängel im großtechnologischen Maßstab. Bisher existieren solche Lösungen nur ansatzweise. Die vorliegenden technischen Ansätze sollen im Rahmen von GRUENLEGUM geprüft und weiterentwickelt werden. Die schonende Trocknung der Blattmasse ist erforderlich, um die Verfügbarkeit der vorhandenen essenziellen Aminosäuren für die monogastrischen Tiere zu sichern. Untersuchungen der HSWT weisen darauf hin, dass unter den Bedingungen einer herkömmlichen Heißlufttrocknung die Blattmassen-Proteine eine verminderte Eiweißlöslichkeit aufweisen, was auf eine Hitzeschädigung hinweist. Es sind somit praxisnahe Verfahren zu entwickeln, die eine schonende Trocknung sicherstellen.

Mit GRUENLEGUM sollen die Ansätze zur Werbung von Grünleguminosen als „Gesamtpflanzen-Silage aus früher Nutzung“ sowie „Trockenblatt“ - zusammengeführt werden. Damit könnte das Ziel einer 100 % -Bio-Fütterung auf der Basis heimischer Futtermittel im Kontext einer ökologischen Landwirtschaft, die sich den Prinzipien regionaler Stoffkreisläufe explizit verpflichtet fühlt, auch für die Schweine- und Geflügelfütterung realisiert werden.

Wissenschaftliche und technische Arbeitsziele des Vorhabens

- a. Anbau und Prüfung geeigneter Luzerne- und Rotkleearten für die spezielle Nutzung als Eiweißfuttermittel für die ökologische Geflügel- und Schweinefütterung.
  1. Korrelationen zu hochheritablen (Register-) Merkmalen die im Rahmen des Zulassungsprozesses erhoben werden auf die Zielmerkmale Cystein und/bzw. Blatt-Eiweiß-Ertrag pro Hektar  
Grund: Nutzung der Ergebnisse auch für künftige/neue Sorten für eine gezielte Sortenwahl
  2. Feststellen des Optimalen Entwicklungsstadiums für die Ernte max. Lysin und Methionin und/bzw. Blatt-Eiweiß-Erträge pro Hektar bei gegebener Sorten-Umwelt-Situation  
Grund: Optimierung der Produktionstechnik  
⇒ Erarbeitung Beratungsempfehlung [ u. Bestätigung von Vorarbeiten]
- b. Prüfung und Weiterentwicklung vorhandener großtechnologischer Werbeverfahren zur Blatt-/Stängel-Trennung bei Luzerne bzw. Rotklee.
- c. Einsatz von Luzerne- und Rotkleeprodukten (Ganzpflanzen-Silage und Trockenblatt) mit hohem Futterwert und gesundheitsfördernder Wirkung in der ökologischen Geflügel- und Schweinefütterung. Prüfung der Tiergesundheit, des Verhaltens, der tierischen Leistung (Merkmale der Mastleistung und des Schlachtkörperwertes) sowie der Produktqualität (Eier, Fleisch).
- d. Übertragung der erzielten Ergebnisse in die landwirtschaftliche Praxis. Beurteilung der arbeitswirtschaftlichen und betriebswirtschaftlichen Aspekte eines Einsatzes von Luzerne- und Rotkleeprodukten in der ökologischen Geflügel- und Schweinefütterung.

[Hinweis: Text zu GRUENLEGUM verändert und ergänzt dem Projektantrag entnommen]

An den Themen a) (IPZ) und b) (ILT) ist die LfL maßgeblich beteiligt zu c) leistet sie Dienstleistung bei der Bereitstellung der Futtergrundlage für die Fütterungsversuche.

Aktueller Stand:

- Die Sortenprüfungen für Luzerne und Rotklee sind dreierlei (Gießen, Pulling/Freising, Trenthorst) auf ökologisch bewirtschafteten Flächen angelegt worden.
- Die Flächen für die Futtermittelwerbung zu den Fütterungsversuchen und die Technikprüfungen wurden ebenfalls angelegt.
- Die ersten möglichen Erntemaschinen wurden vor Ort geprüft.
- Trocknungsgenossenschaften wurden für die Zusammenarbeit gewonnen, Probleme noch bei der Gewinnung einer Kräutertrocknung
- Aus Kostengründen wurde bis jetzt das Projekt überwiegend durch Eigenleistung vorangebracht. Die Ausschreibungen für Projektpersonal ab 01.01. 2017 laufen.

## 2. GeoCare

Für die LfL ist GeoCare ein Folgeprojekt zudem Projekt Satgrünschnitt („Satellitengestützte Schätzung von Grünland- und Feldfuttererträgen“), das im Rahmen der „Richtlinie zur Förderung von Vorhaben im Bereich „Entwicklung und Implementierungsvorbereitung von Copernicus Diensten für den öffentlichen Bedarf in Deutschland“ durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie BMWi (FKZ: 50EE1318) gefördert wurde.

Kooperationspartner der LfL sind:

- **GAF AG** (GAF) [Projektkoordination]
- **Christian-Albrechts-Universität zu Kiel** (CAU)
- **Deutscher Wetterdienst** (DWD)
- **Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft AG** (Munich Re)

Vorhabenziel der LfL in GeoCare ist nun die Entwicklung eines operationellen, dauerhaft zur Verfügung stehenden Services zur besseren, regionalspezifischen Grünlandertragsmodellierung auf der Basis von Schnitzeitpunkten aus Sentinel-1 Radardaten und DWD-Wetterdaten. Dieses dient der Beratung der Landwirte zur ressourcenschonenderen, ökonomisch und ökologisch sinnvollen Bewirtschaftung von Grünland. Außerdem liefert der Service bessere Grundlagen für die Politikberatung und trägt im Gesamtvorhaben GeoCare zur Entwicklung eines Regionalertragindizes für indexbasierte Versicherungslösungen und eines in GeoCare entwickelten Risikomonitoringsystems bei.

Arbeitsplan:

Die folgenden Arbeitspakete sollen im Rahmen des Vorhaben GeoCare durch das LfL, z.T. in Zusammenarbeit mit den Verbundpartnern GAF AG und dem Deutschen Wetterdienst durchgeführt werden.

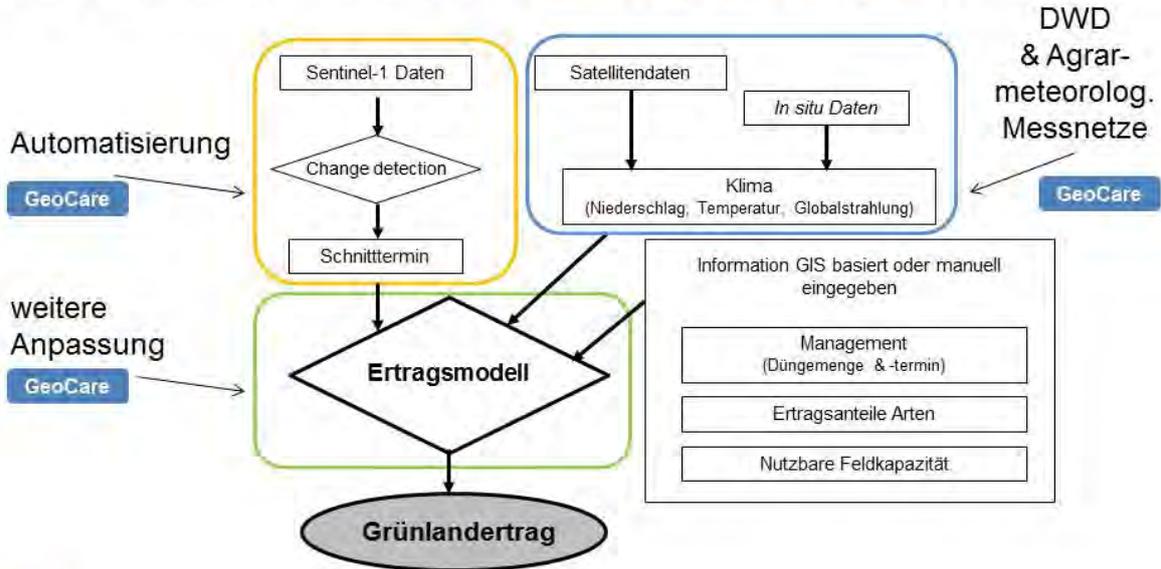
- a. Entwicklung und Integration einer flächendeckenden und radargestützten Schnittermineerfassung in ein erweitertes Grünlandertrags- und Qualitätsmodells
- b. Testphase der regionalen Schnittermineerfassung
- c. Operationalisierung der regionalen Schnittermineerfassung und Schätzung der Grünlanderträge
- d. Übergreifende Datenauswertung, Berichterstellung und Praxiseinführung

Verwertung:

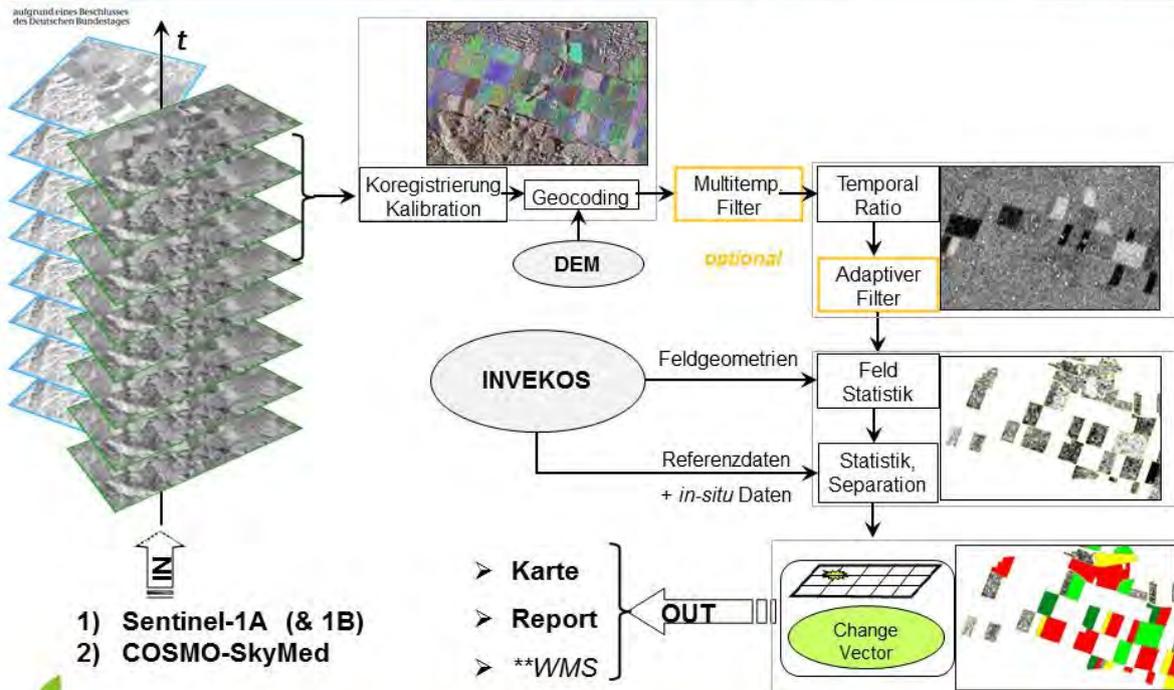
Es wird im Idealfall eine automatisierte, flächendeckende Erfassung der Schnitthäufigkeit einer Region (mehrere Landkreise oder Bundesland) bis Projektende angestrebt. Weiterhin wird bis Projektende das Grünlandertrags- und Qualitätsmodell regionale Ertragsdaten für die Grünlandflächen liefern. Eine regionalisierte, zeitnahe Ertragsabschätzung für Grünland und Feldfutterbau schafft eine objektive Datenbasis, die ressourceneffizient und steuermittelsparend der Politikberatung und Beratung der landwirtschaftlichen Praxis dient. Nicht in diesem Projekt im Fokus, aber nach Etablierung eines flächendeckenden Systems zur Detektion der Nutzungshäufigkeit, werden auch daraus (im Kontext mit weiteren Daten) weitere Nutzungen möglich (z.B. Hinweise auf die zu erwartende Artendiversität in bestimmten Regionen oder Erfassung, Regionalisierung und Quantifizierung von Nutzungsänderungen).

# Von SatGrünschnitt zu GeoCare

## Die Einzelkomponenten zur flächendeckenden Ertragsmodellierung



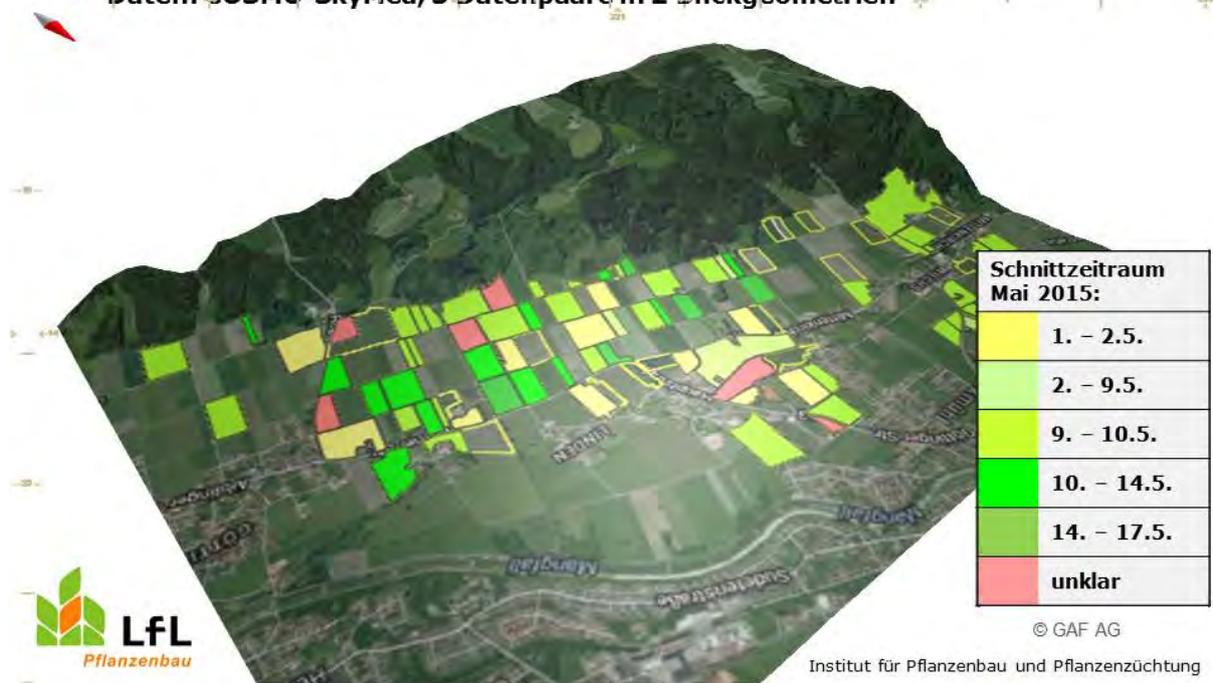
# Detektion Grünlandschnitt



# Visualisierung: Schnittzeiträume

## Testgebiet Bruckmühl

- Visualisierung der Verfeinerung der Schnittzeiträume zwischen 1.5. und 17.5.2015
- Daten: COSMO-SkyMed, 3 Datenpaare in 2 Blickgeometrien



Aktueller Stand:

- Ergebniserhebung aus der Vegetation 2016 durch die Genehmigung eines förderunschädlichen Projektbeginns gesichert.
- Kostenfreie Bereitstellung weiterer Daten aus den Bundesländern Baden Württemberg, Hessen, Sachsen (und Thüringen).
- Projekt als „best practice“ Beispiel ausgewählt.

### 3. DRYeGRASS

Deutsches Weidelgras als das wichtigste Futtergras in Deutschland wird besonders von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen sein, da es allgemein keine ausgeprägte Trockentoleranz besitzt und Konkurrenzfähigkeit und Ertragskraft besonders in von Sommertrockenheit betroffenen Gebieten leiden wird. In Vorstudien konnte in Deutschem Weidelgras Variation für das Merkmal „Trockentoleranz“ gefunden werden, die für die Züchtung genutzt werden kann.

Projektpartner:

- **Gemeinschaft zur Förderung von Pflanzeninnovation e.V. (GFPI)**
- **Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft,**  
Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung (LfL-IPZ)
- **IPK Genbank, Arbeitsgruppe Teilsammlungen Nord (AG TEN)**
- **Deutsche Saatveredelung AG (DSV)**
- **Saatzucht Steinach GmbH & Co KG, (SZS)**
- **numares AG (Num)**

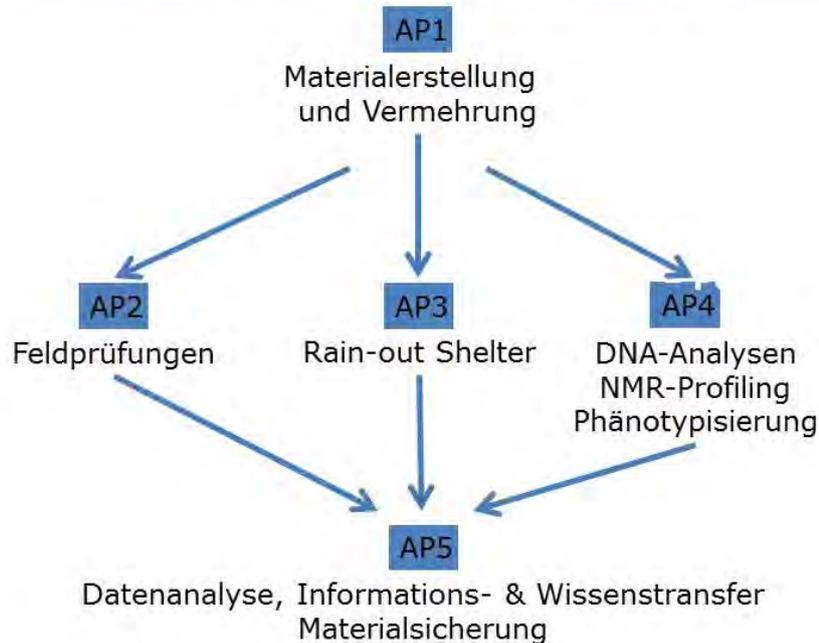
**DRYeGRASS** baut auf den Projekten „Klimawandel Lolium“ (FKZ: 2814502910, Laufzeit: 01.08.2011 – 28.02.2015 Träger BMEL) und „Lolium II“ (FKZ: E/15/01, 01.03.2015 - 31.03.2016, Träger StMELF Bayern) auf. Auch die Förderung der Vorhaben „Klimawandel Lolium“ erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgte über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung.

Projektziel ist es, mit innovativen Methoden, die züchterische Bearbeitung des Merkmalskomplexes „Trockentoleranz“ bei Deutschem Weidelgras mit möglichst effizienten Methoden zu erreichen.

Die Ergebnisse sollen einen Beitrag dazu leisten, dass zukünftig eine schnellere und effizientere Züchtung neuer Weidelgrassorten möglich wird, die damit besser an die Auswirkungen des allgemeinen Klimawandels angepasst sind.

Arbeitsplan:

Als Vorarbeit wurden spaltende Kreuzungspopulationen erstellt, die zu Projektbeginn für die vorgesehenen Arbeiten zur Verfügung stehen. Dieses Material stellt den Nukleus dieses Vorhabens dar und wird im Rahmen dieses Projektes umfangreichen phänotypischen, physiologischen und molekulargenetischen Untersuchungen unterzogen. In Kombination von phänotypischer Beobachtung unter natürlichen (Feldversuch) und kontrollierten (Rain-out Shelter) Trockenstressbedingungen mit molekulargenetischen Untersuchungen der Vererbungsstruktur des komplex vererbten Merkmals, entsteht ein umfassendes Bild der Trockenstressantwort eines mehrjährigen Futtergrases. Auf dieser Basis können Genomregionen identifiziert werden, die an der Vererbung von Trockentoleranz beteiligt sind. Diese können in künftigen Züchtungsvorhaben markergestützt selektiert und kombiniert werden. Durch die Erfassung des Pflanzenmetaboloms werden Stoffwechselwege der Trockenstressantwort charakterisiert und eine Vielzahl neuer Biomarker identifiziert, so dass anhand der Pflanzeninhaltsstoffzusammensetzung auf die Trockenstressreaktion der Pflanze geschlossen werden kann.



## Aktueller Stand:

- Beschicken der Leichtgewächshäuser und der Isolationen bei den Züchtern läuft wie geplant:
  - ✓ 14 Kreuzungspopulationen (à 140 Genotypen) 5 x verklont
    - ⇒ 2 x für eine Gewächshausprüfung (Poel/IPK und Pulling/LfL), 1 x Freiland (je 50% Poel/IPK und Pulling/LfL) sowie
    - ⇒ 2 x an die Züchter zur Vermehrung der Populationen
  - ✓ Zusätzlich 10 Genotypen (Eltern und Standards) je 84 fach verklont die die Versuche in Poel und Pulling
- Projekt läuft mit hohen Eigenleistungen in den Grenzen der Zeitplanung geordnet an.
- Erste Ergebnisse sind Ende 2017 zu erwarten

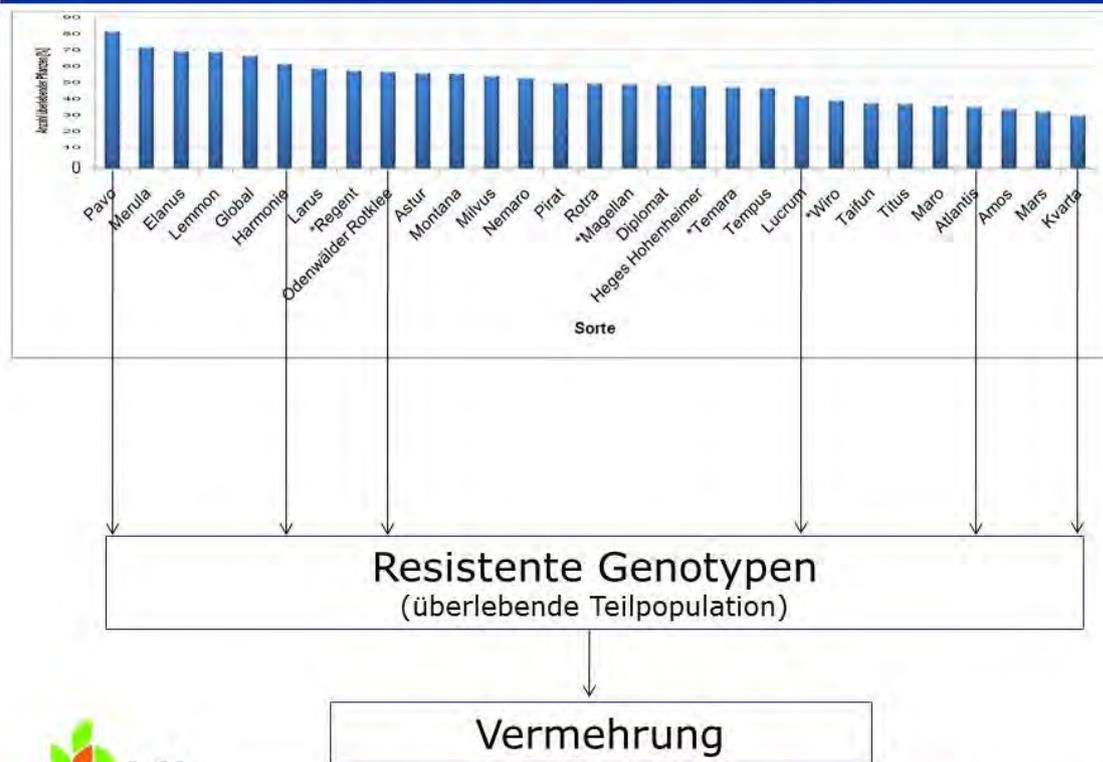
## 4. RKL Erreger bodenbürtig

Das Projekt ist erfolgreich abgeschlossen.

Es ist ein Beispiel für die Umsetzung von Projektergebnissen in konkrete praktische Züchtungsarbeit. Im Projekt konnte gezeigt werden, dass rekurrente Selektion ein möglicher Weg zur deutlichen Verbesserung der Resistenz gegenüber Stängelbrenner von Populationen bzw. Sorten darstellt. Wie zu erwarten

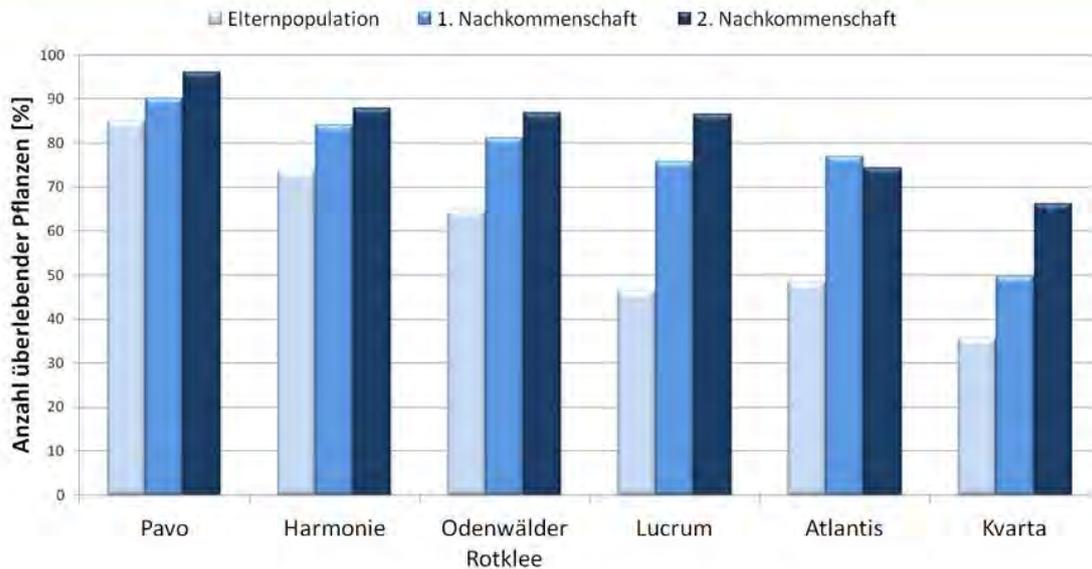
- sind die größten Verbesserungen bei den schlechter eingestuften Sorten zu erzielen
- nimmt der Fortschritt mit den Generationen ab
- nähert sich die Verbesserung einem Sortenspezifischen Höchstwert an
- liegt dieser unter dem der Sorten, die am besten eingestuft wurden.

# Rekurrente Selektion



Irene Jacob - IPZ 4b

# Rekurrente Selektion



→ durchschnittliche Steigerung des Resistenzniveaus um 17 bzw. 24%



Irene Jacob - IPZ 4b

Dieser Weg der Verbesserung im Rahmen der Erhaltungszüchtung wurde von der Saatzucht Steinach bei den Sorten Titus und Taifun begangen. Die Ergebnisse des firmeneigenen Feldtestes sind sehr positiv, so dass die LfL diese Sorten erneut prüfen werden. Bis zur Vorlage offizieller Ergebnisse wird das BSA die Einstufung der Sorten gegenüber Stängelbrenner jedoch nicht korrigieren können.

**Literatur:**

Weltin, J., Carrasco, S., Berger, U., Bellof, G. (2014): Luzernesilage aus spezieller Nutzung und technologischer Aufbereitung in der ökologischen Geflügel- und Schweinefütterung. Abschlussbericht.

<http://orgprints.org/26279/1/26279-11OE077-hswt-bellof-2014-luzernesilagetierernaeh-rung.pdf>.

Sommer, H., Sundrum, A. (2015): Ganzpflanze und Blattmasse verschiedener Grünleguminosen als Eiweißquelle in der Schweinefütterung. 13. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Eberswalde, Tagungsband.

## Züchtung sexueller Sorten des Wiesenrispengrases: Vorgehen und Auswirkungen

Christoph Grieder, Peter Tanner, Franz Xaver Schubiger und Beat Boller, Agroscope, 8046 Zürich, Schweiz

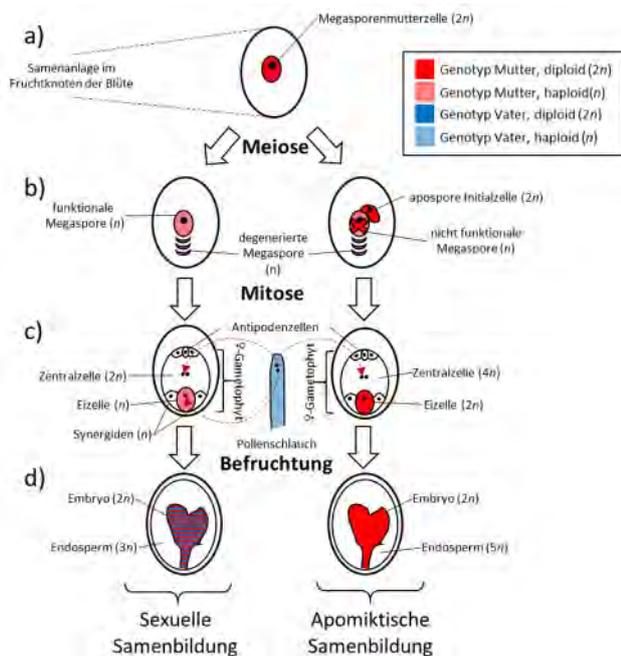
Das Wiesenrispengras (*Poa pratensis* L.) gehört zu den ausdauerndsten Arten unter intensiver Nutzung und ist eine wichtige Komponente länger dauernder Wiesenmischungen in der Schweiz. Dank seiner unterirdischen Ausläufern (Rhizomen) kann es sich gut verbreiten und Lücken im Bestand, die etwa durch das Absterben weniger ausdauernder Arten entstehen, rasch wieder schliessen. Um Qualität und Ertrag eines Bestandes zu erhalten ist es daher wichtig, dass qualitativ hochwertige Sorten des Wiesenrispengrases mit guter Verdaulichkeit und hohem Ertragsvermögen eingesetzt werden. Aufgabe der Züchtung ist es, solche Sorten zur Verfügung zu stellen.

### Sexuelle und apomiktische Züchtung im Vergleich

Neben der regulären, sexuellen Samenbildung gibt es bei Pflanzen auch die sog. Apomixis (asexuelle Samenbildung), ein komplexer Prozess, der wohl durch mehrere Modifikationen der sexuellen Samenbildung entstanden ist (Matzk *et al.* 2005). Als Hauptunterschied der beiden Arten der Fortpflanzung entsteht bei der Apomixis eine nicht reduzierte Eizelle, welche zur Ausbildung des Embryos nicht befruchtet werden muss (Details siehe Abb. 1). Generell gibt es verschiedene Wege, wie es zu Apomixis in Pflanzen kommen kann (Hand und Koltunov 2014), gemeinsam ist ihnen aber, dass daraus ein Embryo und später eine neue Pflanze entsteht, die mit der Mutter zu 100 % identisch ist (d.h. nicht sexuell-rekombinant). Beim Wiesenrispengras ist Apomixis ein weit verbreitetes Phänomen, jedoch schliessen sich sexuelle und apomiktische Reproduktion gegenseitig nicht aus, weshalb man beim Wiesenrispengras von einem fakultativen Apomikten spricht. Man kann davon ausgehen, dass mindestens fünf Gene für die Ausprägung der Apomixie verantwortlich sind (Matzk *et al.* 2005). Je nach Ausprägungsform jedes dieser fünf Gene kann die Samenbildung einer Pflanze also von hauptsächlich sexuell bis hauptsächlich asexuell ausfallen. Für die Züchtung ermöglicht dies zwei Vorgehensweisen: (1) Identifikation von Pflanzen mit möglichst starker Ausprägung der Apomixie zur Erzeugung eines apomiktischen Stammes oder (2) Identifikation von Pflanzen mit vornehmlich sexueller Samenbildung zur Nutzung in der Populationszüchtung wie sie bei den meisten Futtergräsern (z.B. *Lolium perenne* L.) üblich ist.

Bei der Populationszüchtung werden aus einer Ursprungspopulation die besten Pflanzen selektiert und untereinander neu rekombiniert (z. B. durch offenes Abblühen). Ist das selektierte Merkmal erblich, erhöht sich dadurch die Häufigkeit positiver Allele (Varianten eines Gens) in der Population der Nachkommen und das Leistungspotential kann von Generation zu Generation gesteigert werden. Bei (obligaten) Apomikten ist diese Anhäufung positiver Allele nicht möglich, da jeder Nachkomme mit seiner Mutter genetisch identisch ist. Jede einzelne apomiktische Pflanze stellt jedoch eine potenzielle, homogene Sorte dar, da ihr genetisches Material beliebig oft über Samen reproduziert werden kann. Die Züchtung apomiktischer Wiesenrispengras-Sorten basiert also nicht auf einer sukzessiven Verbesserung von Populationen, sondern gleicht eher der Suche nach der Nadel im Heuhaufen, bei der es gilt, einen stark apomiktischen (Homogenität der

Nachkommen; Test auf im Zuchtgarten) und leistungsfähigen (Ertrag, Qualität und Resistenz; Test in Parzellenversuchen) Stamm zu entdecken. Da dieses Vorgehen im Zuchtprogramm bei Agroscope bisher wenig erfolgreich war (angemeldete apomiktische Zuchtstämme scheiterten aufgrund zu geringer agronomischer Leistung oder zu geringer Homogenität/Unterscheidbarkeit) ging man dazu über, durch konsequente Auslese aus vorhandenen und neuen genetischen Ressourcen ein sexuelles Zuchtprogramm aufzubauen. Aus diesem Zuchtprogramm wurden 2014 die ersten sexuellen Sorten des Wiesenrispengrases auf die Liste der empfohlenen Futterpflanzen in der Schweiz aufgenommen: Selista und Sepia.



**Abb. 1:**

Sexuelle Samenbildung (links): Ausgehend von der diploiden ( $2n$ ) Megasporenmutterzelle in der Samenanlage (a) entwickelt sich durch Meiose eine funktionale Megaspore (b), aus welcher sich anschliessend Antipodenzellen ( $n$ ), Zentral- ( $2n$ ) und Eizelle ( $n$ ) des weiblichen Gametophyten entwickeln (c). Durch die doppelte Befruchtung von Zentralzelle und Eizelle entstehen das triploide Endosperm (Nährgewebe) sowie der diploide, sexuell rekombinante Embryo (d). Apomiktische Samenbildung (rechts): Anstelle der Megaspore ( $n$ ) übernimmt eine andere, sogenannte apospore Initialzelle ( $2n$ ) die Funktion zur Ausbildung des Gametophyten (b). Dadurch haben Zentralzelle ( $4n$ ) sowie Eizelle ( $2n$ ) die doppelte Anzahl Chromosomen wie unter sexuellen Bedingungen üblich (c). Es findet eine einfache Befruchtung der Zentralzelle statt, aus welcher sich ein pentaploides ( $5n$ ) Endosperm entwickelt. Die Eizelle entwickelt sich ohne Befruchtung (= Parthenogenese) zu einem Embryo, der alle Erbanlagen von seiner Mutter erhält (c, d). Abbildung aus Grieder et al. (2016) in Anlehnung an Hand und Koltunov (2014).

### Wie werden sexuelle Zuchtstämme entwickelt?

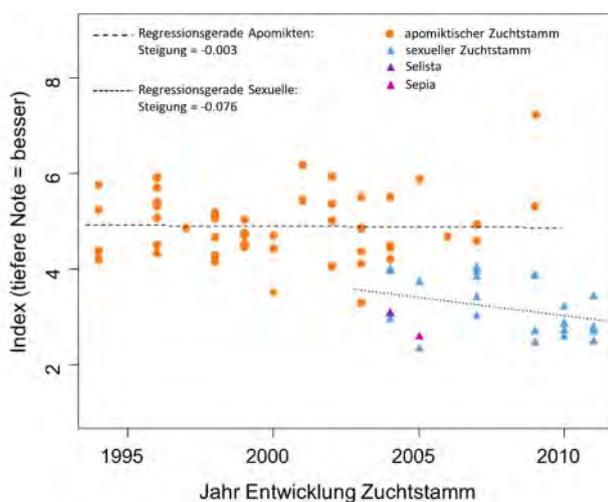
Selista und Sepia gehen auf Schweizer Ökotypenmaterial sowie auf älteres, ebenfalls aus Schweizer Ökotypen hervorgegangenes Zuchtmaterial zurück. Dieses Material mit unbekanntem Reproduktionsverhalten wurde ab 1999 als Einzelpflanzen im Zuchtgarten angebaut und auf sexuelle Reproduktion selektiert. Hierzu wurden nur Pflanzen von Eltern selektiert, deren Nachkommenschaft eine Aufspaltung in verschiedenen Merkmalen aufgezeigt hat (d.h. die Samenbildung auf dem Elter war höchstwahrscheinlich sexuell). Für Selista liess man 2003 elf (verklonte) Elitepflanzen mit sexueller Samenbildung in einem Polycross (analog zu

anderen Gräser Arten) untereinander abblühen. Für Sepia wurden Einzelpflanzen über eine zusätzliche Generation im Zuchtgarten selektiert, wobei die Sorte dann durch offenes Abblühen von 37 Elitepflanzen erzeugt wurde.

Alternativ zur Selektion auf sexuelle Reproduktion durch Beobachtung der Merkmals-Aufspaltung an adulten Pflanzen im Zuchtgarten, kann diese auch bereits im Gewächshaus an Jungpflanzen in Kombination mit einem Screening auf Gelbrost (*Puccinia striiformis f. sp. poae*) Resistenz vorgenommen werden. Dieses Vorgehen erlaubt die schnelle Identifikation genetischer Aufspaltung, einen höheren Durchsatz als dies im Zuchtgarten möglich ist, sowie die gleichzeitige Verbesserung der Gelbrost-Resistenz, einem wichtigen Merkmal beim Wiesenrispengras. Dieses Vorgehen wird bei Agroscope derzeit an neuem Ökotypenmaterial angewandt.

### Auswirkungen der sexuellen Züchtung beim Wiesenrispengras

Betrachtet man die Leistungsfähigkeit der verschiedenen apomiktischen Zuchtstämme gemäss Gesamtindex in Abhängigkeit vom Jahr ihrer Entwicklung, so zeigt sich, dass die Steigung der Regressionsgerade nahezu Null beträgt (Abb. 2). Wie einleitend beschrieben geht es bei der Züchtung von Apomikten nur darum, den besten, bereits existierenden Stamm zu identifizieren und nicht Allele neu zu kombinieren. Folglich ist also auch kein genereller Züchtungsfortschritt zu erwarten, was durch die Steigung der Regressionsgerade von Null bestätigt wird. Die ersten sexuellen Zuchtstämme wurden 2004 und 2005 entwickelt und zeigten gleich ein Leistungsniveau, das demjenigen der apomiktischen Stämme entsprach oder sogar darüber lag (Abb. 2). Selista und Sepia, die zu dieser ersten Generation der sexuellen Zuchtstämme gehören, konnten somit auf Anhieb in den offiziellen Leistungsprüfungen bestehen. Als wichtigster Unterschied zu den apomiktischen Stämmen zeigt sich aber, dass die Regressionsgerade durch die Punkte eine signifikante Steigung von  $-0,076 \text{ y}^{-1}$  aufweist (Leistung gemäss Gesamtindex wird im Durchschnitt jedes Jahr um 0,076 Punkte verbessert). Wie theoretisch zu erwarten, kommt es bei den sexuellen Stämmen zu einer graduellen Verbesserung (Züchtungsfortschritt), was auf eine Anhäufung positiver Allele in der Züchtungspopulation und damit vorteilhafteren Ausprägung des Merkmals zurückzuführen ist (z. B. Anhäufung von Resistenzallelen gegen Gelbrost).



**Abb. 2 |**

Agronomische Leistungsfähigkeit verschiedener Zuchtstämme gemäss Gesamtindex, der analog zur offiziellen Schweizer Sortenprüfung (Suter *et al.* 2013) unter Weglassen der verdaulichen organischen Substanz berechnet wurde (tieferer Note = bessere Leistung). Abbildung in Anlehnung an Grieder *et al.* (2016)

Sorten mit sexueller Samenbildung stellen, im Gegensatz zu apomiktischen Sorten, bei denen alle Pflanzen genetisch gleich sind, eine Population von vielen genetisch unterschiedlichen Pflanzen dar. Es ist daher zu erwarten, dass eine sexuelle Sorte in der Ausprägung verschiedener Merkmale weniger homogen ist. Damit eine neue Sorte aber zugelassen werden kann, muss sie zwingend die Prüfung auf Unterscheidbarkeit (*Distinctness*), Einheitlichkeit (*Uniformity*) und Stabilität (*Stability*) bestehen. Entgegen den Befürchtungen zeigten die beiden ersten sexuellen Sorten von Agroscope, Sepia und Selista, eine genügende Homogenität für sämtliche relevanten Merkmale der DUS-Prüfung. Dies liegt unter anderem daran, dass für sexuelle Sorten von den Prüfstellen geringere Ansprüche an die Homogenität gestellt werden als für apomiktische. Entsprechend muss auch im Vermehrungsaufbau der geringeren (als sonst bei apomiktischen Sorten üblichen) Homogenität Rechnung getragen werden und die Sorten sollten wie Populationssorten anderer Gräser Arten behandelt werden.

Die Züchtung von Sorten mit sexueller Reproduktion zeigte sich als ein erfolgversprechender Weg im Zuchtprogramm von Agroscope. Durch die nun stattfindende, kontinuierliche Verbesserung der Zuchtpopulationen ist auch in Zukunft mit Sorten mit gesteigertem Leistungspotential zu rechnen.

#### **Literatur**

Grieder C., Tanner P., Schubiger F.X., Boller B., 2016. Mehr Leistung dank Sex: die neuen Wiesenrispengras-Sorten von Agroscope. *Agrarforschung Schweiz* **7** (7-8), 304–309.

Hand M.L. & Koltunow A.M.G., 2014. The genetic control of Apomixis: asexual seed formation. *Genetics* **197** (2), 441–450.

Matzk F., Prodanovic S., Bäumlein H. & Schubert I., 2005. The inheritance of apomixis in *Poa pratensis* confirms a five locus model with differences in gene expressivity and penetrance. *The Plant Cell* **17**, 13–24.

Suter D., Hirschi H., Frick R. & Aebi P., 2013. Weissklee und Wiesenrispengras erneut geprüft. *Agrarforschung Schweiz* **4** (10), 416–423.

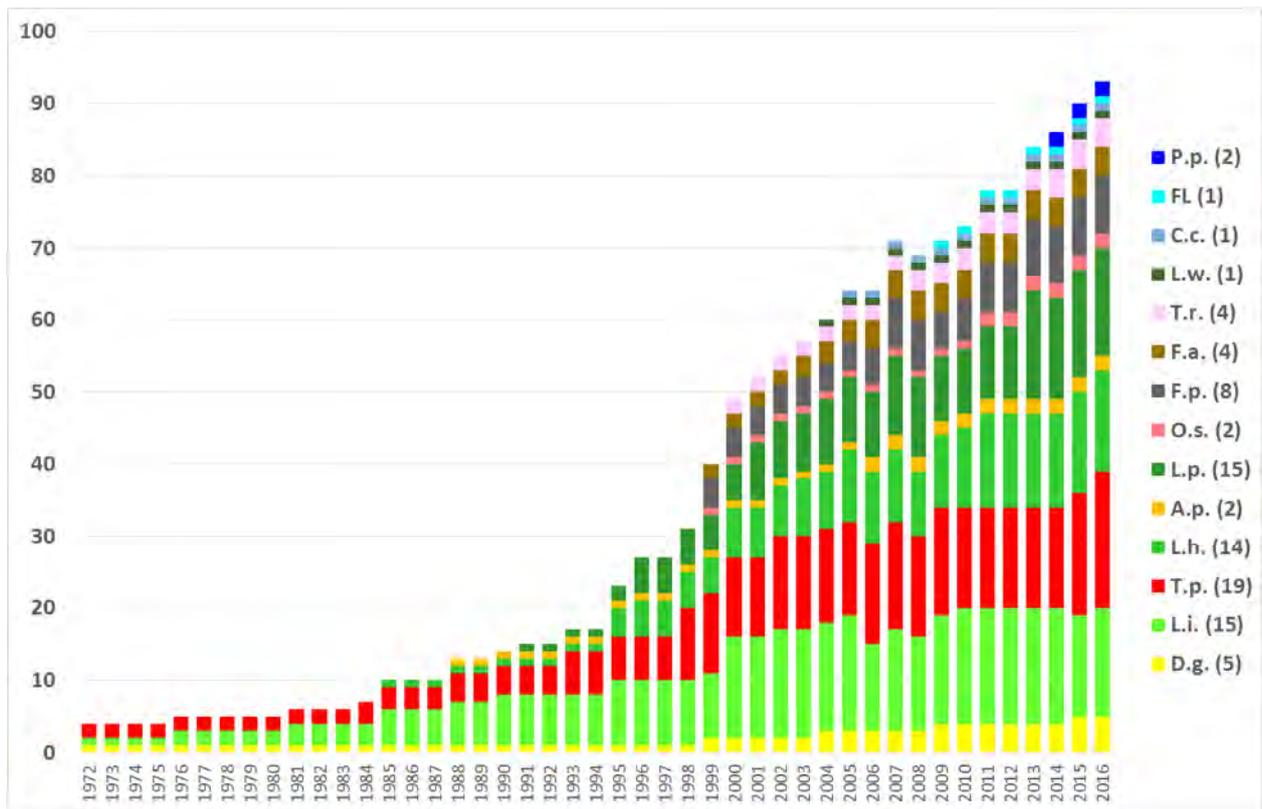
# **Die schöne Kunst der wissenschaftsbasierten Klee- und Gräserzüchtung Ein Rückblick auf 28 Jahre in der Futterpflanzenzüchtung am Reckenholz**

*Beat Boller, Agroscope, Zürich*

2016 stehen 93 von Agroscope am Standort Zürich-Reckenholz bearbeitete Sorten von 14 verschiedenen Arten von Futterpflanzen auf einer offiziellen Sortenliste in Europa, davon 79 in der Schweiz und 36 in Deutschland. 1972 waren es 4 Sorten von 3 Arten. Den Grundstein für diese Entwicklung legte Bruno Nüesch, der von 1954 bis 1989 das Zuchtprogramm am Reckenholz leitete. Er bearbeitete vorerst den Rotklee, mit Renova und dem tetraploiden Temara als markante Zuchterfolge, das Welsche Weidelgras mit Lipo als Flaggschiff und frühreifes Knaulgras. 1972 begann er mit der Bearbeitung von Deutschem Weidelgras, welches er schon sehr bald mit Welschem kreuzte und als erstes ein Bastard-Weidelgras herausbrachte, die tetraploide Sorte Gazella.

Als ich die Züchtungsarbeit am Reckenholz 1989 aufnahm, befand sich bereits die erste Schweizer Sorte von Deutschem Weidelgras, Arion, in der offiziellen Sortenprüfung. Aber erst mit den tetraploiden Sorten Arvicola und Lacerta, die aus dem gleichen Ökotypen-Material hervorgingen, gelang der internationale Durchbruch. Fortan war bei Agroscope das tetraploide deutsche Weidelgras das Zuchtprogramm mit dem grössten Umfang. Konzentrierte man sich zuerst auf das sehr frühe und frühe Material wie Arvicola und Lacerta, kreuzten wir ab 1997 auch in grösserem Masse spätere Sorten in unser sonst ausschliesslich auf Schweizer Ökotypen basierendes Zuchtmaterial ein, woraus Sorten im mittleren Reifebereich wie Soraya entstanden.

Ein weiteres markantes Ereignis war die Übernahme der Zuchtprogramme der Agroscope Station von Nyon-Changins, welche durch die Züchter Samuel Badoux und Arnold Schori sowie die Pathologin Dorothea Schmidt geprägt worden waren, in den Jahren 1999/2000. Damit verdoppelte sich die Zahl der bearbeiteten Arten. Um das vergrösserte Programm zu bearbeiten, wurde die Arbeitsgruppe verstärkt, und es stiess Franz Schubiger als Züchter und Pathologe zum Team. Neben der Weiterentwicklung der Changins-Sorten von Wiesen- und Rohrschwengel und spätreifem Knaulgras bildete auch die Bearbeitung der Wiesenrispe einen neuen Schwerpunkt, der von Christoph Grieder an diese Tagung beleuchtet wird. Er wird jetzt, da ich in den Ruhestand trete, das Gräser- und Klee-Zuchtprogramm am Reckenholz weiter führen. Die zeitliche Veränderung der Sortenpalette von Agroscope Reckenholz zwischen 1972 und 2016 ist in der Abbildung 1 dargestellt.

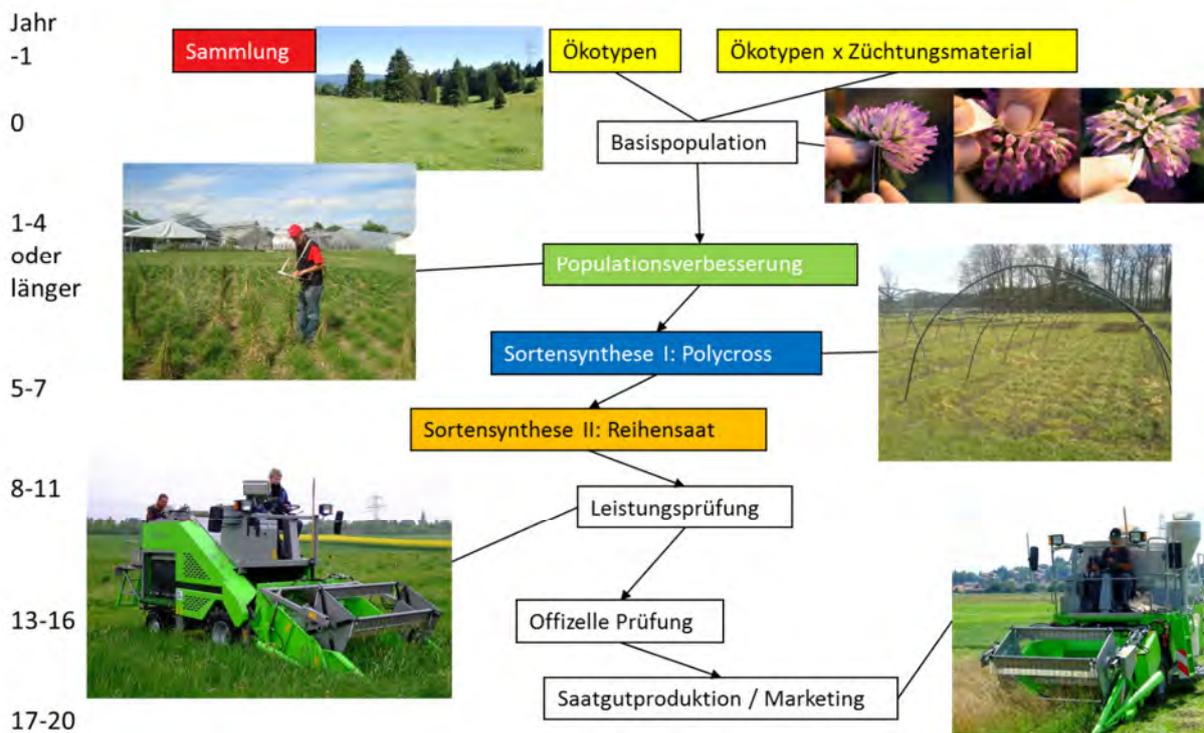


**Abbildung 1:**

Anzahl Sorten aus dem Zuchtprogramm von Agroscope Reckenholz auf offiziellen Sortenkatalogen: Knautgras (D.g.), Welsches Weidelgras (L.i.), Rotklee (T.p.), Bastardweidelgras (L.h.), Wiesenfuchsschwanz (A.p.), Deutsches Weidelgras (L.p.), Esparsette (O.s.), Wiesenschwengel (F.p.), Rohrschwengel (F.a.), Weissklee (T.r.), Einjähriges Weidelgras (L.w.), Kammgras (C.c.), Festulolium (FL), Wiesenrispe (P.p.)

### Züchtung als Kunst und Wissenschaft

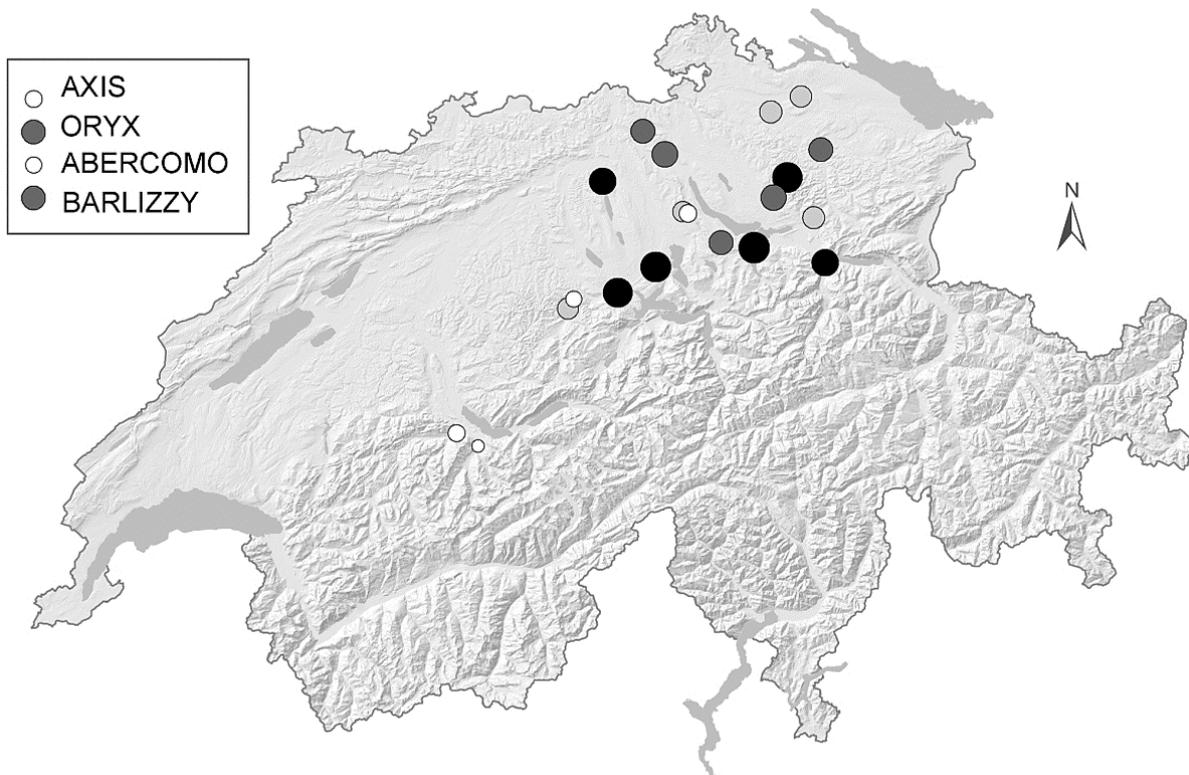
Futterpflanzenzüchtung ist ein langer Prozess. Bis aus den gesammelten Ökotypen eine Sorte entsteht, die vermehrt und gehandelt wird und letztlich bei den Landwirten ankommt, verstreichen rund 20 Jahre (Abbildung 2). Dabei steht die Selektion im Zentrum. Selektionsentscheidungen sind immer subjektiv, zwar auf der Basis grundlegenden Wissens, aber immer aufgrund empirischer, meist statistisch nicht abgesicherter Ergebnisse. Bis zur Selektion der Individuen für einen Polycross ist die Aufzeichnung wiederholter Beobachtungen der Pflanzen in den Zuchtgärten die einzige Grundlage für die Auswahl. Im Zuchtprogramm von Agroscope wird auch bei den Nachkommenschaftsprüfungen in Reihensaaten nur auf visuelle Bonituren abgestellt. Erst bei der Bewertung der Zuchtstämme (Synthetiks) in den Parzellenversuchen der Leistungsprüfungen kommen Zahlen ins Spiel. Aber auch beim letzten Entscheid, welcher Zuchtstamm als Sortenkandidat in die offizielle Prüfung gegeben werden soll, müssen die erhobenen Kriterien wie Ertrag, Qualität, Ausdauer oder Krankheitsresistenz gegeneinander abgewogen werden. Zudem ist das Risiko fehlender Unterscheidbarkeit oder Homogenität nicht messbar, höchstens aus Erfahrung fühlbar. Deshalb spielen bei der Futterpflanzenzüchtung „künstlerische“ Aspekte eine grosse Rolle.



**Abbildung 2:**  
Züchtungsprozess im Überblick.

### Vom intuitiv gefundenen Ökotyp direkt zur Zuchtsorte: Welsches Weidelgras Oryx

Untersuchungen mit Ökotypen von Welschem Weidelgras zwischen 2003 und 2010 haben gezeigt, dass die natürliche Selektion im Dauergrünland Populationen hervorbringen kann, die sich in ihrer agronomischen Leistung durchaus mit Zuchtsorten messen können. Einzig die Resistenz gegenüber Blattkrankheiten wie Kronenrost ist fast immer ungenügend. Besonders oft finden sich leistungsfähige Populationen am Rand der Voralpenregionen (Abbildung 3). Der Spitzenreiter dieser Untersuchung stammte von über 900 m ü. M. aus der Region Etzel am oberen Zürichsee. Es ist bemerkenswert, dass Bruno Nüesch genau in dieser Region 1987 nach Ökotypen von Welschem Weidelgras suchte, und dass dieses Material ohne Einkreuzung von Zuchtmaterial in nur 2 Generationen Einzelpflanzenauslese einen Sortenkandidaten lieferte, der als Sorte Oryx in der Schweiz, Frankreich und Deutschland zugelassen wurde.



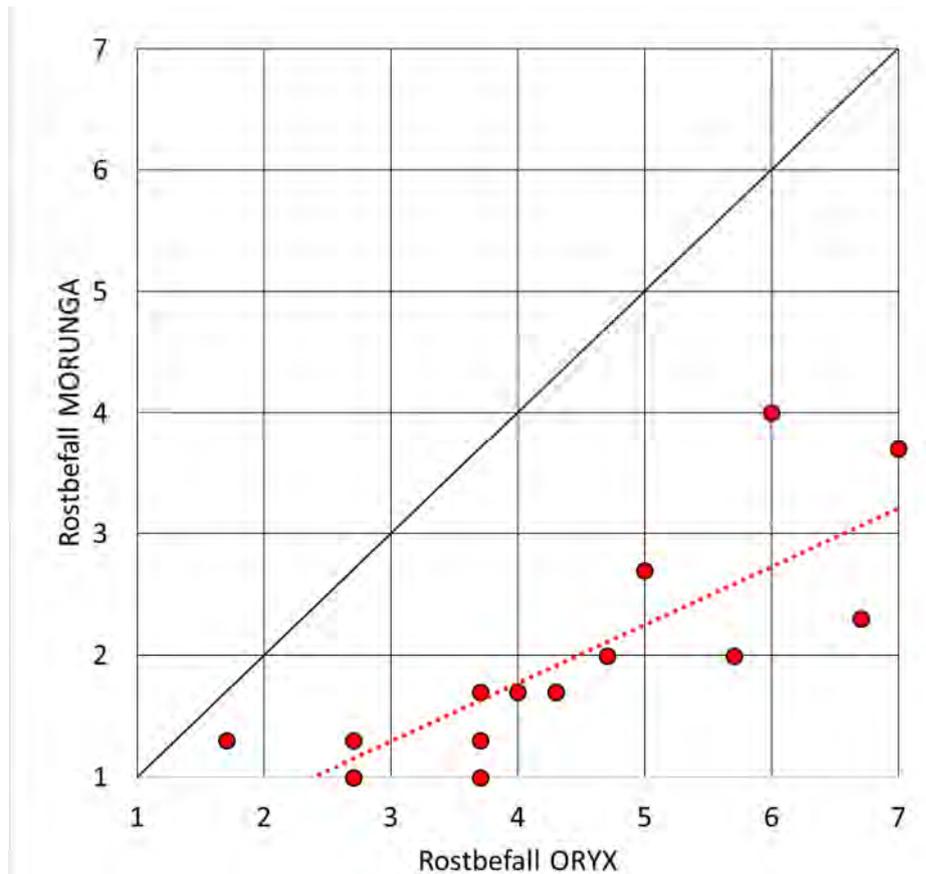
### Abbildung 3:

Agronomische Bewertung von Welsch Weidelgrass Ökotypen: „Gesamtsortenwert“ bestimmt im Parzellenversuch im Vergleich zu empfohlenen Zuchtsorten. Die Grösse der Punkte ist proportional zum Gesamtsortenwert. Schwarze und dunkelgraue Punkte: Bedingung für Aufnahme in Sortenliste erfüllt.

(Boller B., Peter-Schmid M.K.I., Tresch E., Tanner P., Schubiger F.X. 2009. Ecotypes of Italian ryegrass from Swiss permanent grassland outperform current recommended cultivars. *Euphytica* 170:53-65.)

### Potenzieren des Zuchtfortschrittes durch Polyploidisierung

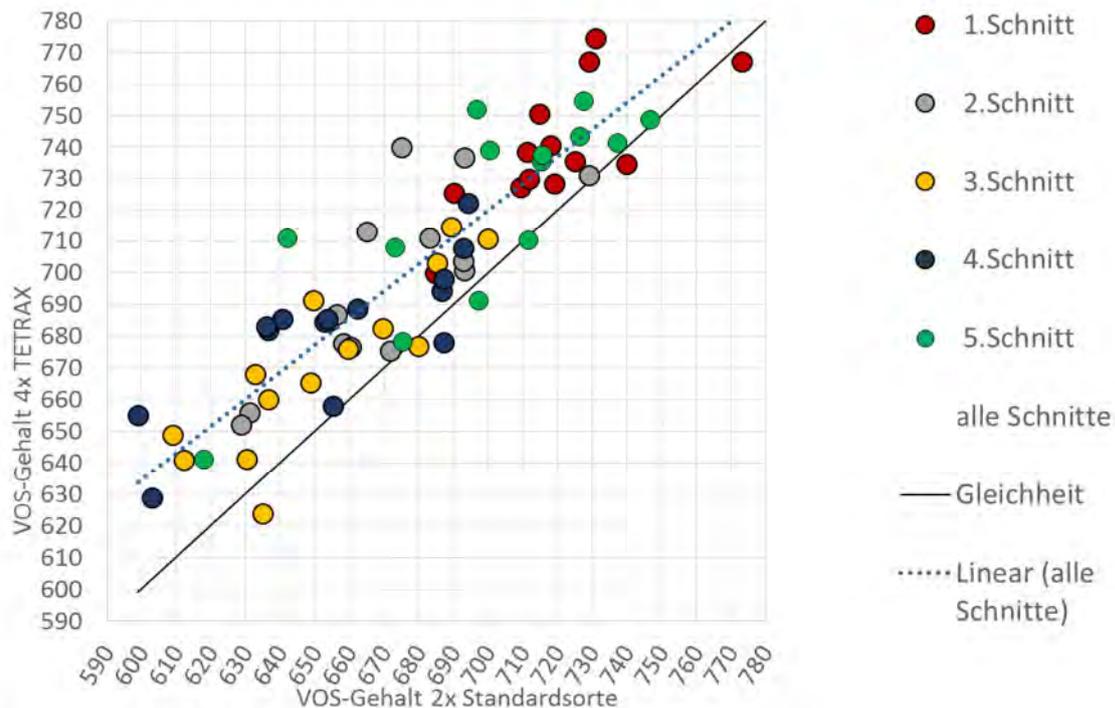
Bei den natürlicherweise diploiden Futterpflanzen wie Rotklee und den Weidelgräsern ( $2n=2x=14$ ) werden gute Zuchtfortschritte durch die mit Colchizin induzierte Überführung in den tetraploiden Zustand ( $2n=4x=28$ ) erzielt. Bereits um 1960 wurden am Reckenholz die ersten Colchizinierungen durchgeführt, und die Thematik der Polyploidisierung war das Motto des 1975 in Zürich durchgeführten Fodder Crops Section Meeting der EUCARPIA. Eine der Erklärungen für den Erfolg des Verfahrens ist die breitere Wirkung der Dominanz vorteilhafter Gene, wie z.B. der meisten Resistenzgene. Ein gutes Beispiel dafür ist die Tetraploidisierung des Zuchtmaterials der diploiden Welsch Weidelgrass Sorte Oryx, welche die tetraploide Sorte Morunga ergab. Während Oryx gegenüber Kronenrost nur mässig resistent ist, steigt der Rostbefall von Morunga selbst bei hohem Befallsdruck nicht über die Note 4 und bleibt somit in einem für die Futterqualität sehr guten Bereich (Abbildung 4). Der Entscheid, nicht länger zuzuwarten, sondern bereits das nur mässig resistente Zuchtmaterial von Oryx der Colchizinierung zu unterwerfen, hat sich als lohnend erwiesen.



**Abbildung 4:**

Rostbefall von Welsch Weidelgras Oryx (diploid) und Morunga (tetraploid) in den Parzellenversuchen bei Agroscope zwischen 2002 und 2013

Im Gegensatz zu den Weidelgräsern war die Tetraploidisierung beim Wiesenschwingel lange Zeit nicht von Erfolg gekrönt. In den offiziellen Schweizer Sortenprüfungsversuchen 1995-1997 und 2001-2003 blieben Zuchtstämme von Agroscope unter der geforderten Indexverbesserung für eine Zulassung bzw. Empfehlung. Erst nach der Prüfserie 2010-2012 konnte mit Tetrax erstmals eine tetraploide Wiesenschwingelsorte zugelassen werden. Sie wurde aus der Colchizinbehandlung von fortgeschrittenem Material der rekurrenten Selektion auf Krankheitsresistenz im Programm von Dorothea Schmidt in Changins gewonnen. Tetrax besticht durch eine hohe Verdaulichkeit. Der Gehalt an verdaulicher organischer Substanz (VOS) liegt um rund 25 g/kg höher als bei vergleichbaren diploiden Sorten und damit im Bereich von tetraploidem Deutschem Weidelgras. Die Differenz gegenüber diploiden Sorten von Wiesenschwingel ist bei niedrigem Niveau, z.B. in den Sommeraufwüchsen zwischen Juni und August grösser (Abbildung 5). Deutlich verbessert ist auch die Anbaueignung für höhere Lagen. Bei der Züchtung von Tetrax wurde dem Gehalt an nützlichen pilzlichen Endophyten Beachtung geschenkt. Die Endophyten überstanden die Colchizinbehandlung überraschend schadlos und können auch im Basissaatgut nach mehreren Vermehrungsschritten in hohen Anteilen nachgewiesen werden.



**Abbildung 5:** Gehalt an Verdaulicher Organischer Substanz (VOS, g/kg Trockenmasse) der tetraploiden Wiesenschwingelsorte Tetrax im Vergleich zur jeweils mitgeprüften diploiden Standardsorte in den Leistungsprüfungsversuchen von Agroscope

### Schlussfolgerungen

Wissensbasierte Futterpflanzenzüchtung ist von subjektiven Entscheidungen geprägt. Dies reicht von der Wahl des Ausgangsmaterials in der Fülle der genetischen Variation natürlicher Ökotyppopulationen bis zur Gewichtung verschiedener Selektionskriterien entlang dem Entstehungsweg einer neuen Sorte. Ein besonderes Gewicht hat dabei der Entscheid, welcher Zuchtstamm zur Sortenprüfung angemeldet werden soll. Auch der Erfolg bekannter und erprobter Züchtungsverfahren wie die Tetraploidisierung mit Hilfe von Colchizin hängt stark von der Wahl der diploiden Startpopulation ab. In der Futterpflanzenzüchtung spielen intuitive Entscheide eine grosse Rolle, damit das Wissen um die genetischen und physiologischen Grundlagen des Pflanzenwachstums in Zuchtfortschritt umgesetzt werden kann.

# Zusammenfassung Marktsituation Gräser und Klee

*Michael Hamann, Deutsche Saatveredelung AG, Lippstadt*

## Generell

Bei weiter sinkender Produktion bei einigen wichtigen Gräserarten in Europa und gleichbleibendem bis leicht sinkendem Verbrauch durch niedrige Milchpreise in der EU sinken die Lagerbestände für Gräser. Auch der Export hat leicht abnehmende Tendenz und der Import aus Übersee ist weiter im Vergleich der letzten 10 Jahre auf dem niedrigsten Stand. Der Verbrauch im Rasensektor ist als stabil anzusehen.

Bei den kleinkörnigen Leguminosen ergibt sich ein differenziertes Bild. Während bei Rotklee und Luzerne durch Flächenausdehnung und bessere Ernten im Vergleich zum Vorjahr eine Entspannung in der Versorgung zu erwarten ist, wird es bei Weißklee durch geringe Lagerbestände und Exporte eher wieder zu Knappheit bestimmter Sortenkategorien kommen. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass die Lagerbestände bei Rotklee faktisch auf dem Nullpunkt sind. Die Sommerkleearten sind ebenfalls unterversorgt.

Deutschland meldet eine 1%ige Flächenzunahme in der Vermehrung, diese wird aber im Wesentlichen durch begrannte Weidelgräser und geringfügig durch Wiesenschwingel begründet. In Deutschland wurden 2016 12% weniger Vermehrungsfläche für Deutsches Weidelgras angemeldet.

Der wieder anziehende Milchpreis lässt auch erwarten, dass in der Landwirtschaft die Bereitschaft zu Gräserneuansaat und Nachsaaten wächst.

Das **Deutsche Weidelgras** wurde in den Niederlanden in der Vermehrung insbesondere zu Lasten der Futtersorten bis zu 25% zurückgefahren. Für DK liegen noch keine Detailzahlen vor, allerdings wurde die Fläche bei Deutschem Weidelgras wiederum reduziert.

Damit liegt Deutsches Weidelgras in der Vermehrungsfläche in Europa unter dem Vorjahresniveau. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Erntemengen nur durchschnittlich ausfielen. Die historisch hohen Lagerbestände von Deutschem Weidelgras aus dem Jahr 2015 (gute Ernte) sind somit auch stark abgebaut worden.

Der **Rotschwingel** liegt in Europa flächenmäßig leicht unter dem Vorjahresniveau und die Ernte war eher durchschnittlich. Es ist davon auszugehen, dass Rotschwingel aus Ernte 2016 sehr knapp wird. Importe sind ebenfalls teuer und begrenzt verfügbar. Für Ernte 2017 wird eine leichte Flächenerhöhung bei Rotschwingel erwartet. Insgesamt sind die Lagerbestände bei dieser Art auf historisch geringstem Niveau.

**Für Wiesenschwingel** hat sich die Bestandslage geringfügig verbessert obwohl die Ernten schlecht waren. Der Verbrauch war schlecht, da Neuansaat bei den Kunden in der letzten Saison zurückgingen.

Für **Wiesenlieschgras** hat sich die Bestandslage verbessert. Gute Ernten in Kanada und Währungsvorteile lassen diesen Artikel wieder preislich interessant werden.

Bei **Knaulgras** sind die Bestände auf Grund deutlich weniger Produktion auf einem sehr niedrigen Bestand, keine Bedarfsdeckung aus Ernte 2016.

**Wiesenrispe** ist generell in der Vermehrung 2016 fast eine Missernte geworden. Die Ernteaufträge betragen zwischen 20 und 70% je nach Region und Sorte. Futtersorten sind noch ausreichend aus Vorjahresbeständen abgedeckt.

Wiesenrispe Rasen ist knapp und teuer.

**Welsches Weidelgras** hat deutlich geringere Bestände obwohl die Vermehrungsflächen ausgedehnt wurden. Geringe Lagerbestände und regional guter Absatz in ganz Europa sowie Produktionsausfälle in Osteuropa führen jedoch zu einer gewissen Knappheit bei empfohlenem Material. Der Preis ist fester, kein Importdruck, Zusatzbedarf in D ist durch Greening möglich.

**Einjähriges Weidelgras** hat ebenfalls geringere Bestände, der Preis ist etwas fester, kein Importdruck

**Rohrschwingel** etwas stärkere Nachfrage in D, fest im Preis, Futtersorten eher besser verfügbar, Rasensorten sind knapp.



***– Erfahrungsbericht aus der Saatgutproduktion –***

***S+M Teepper GbR  
Handrup***



## Gliederung



- Zur Person
- Betrieb S&M Teepker GbR
- Aktuelle Situation in der Region
- Betriebliche Anforderungen in Intensivregionen
- Strategien und betriebliche Möglichkeiten
- Anforderungen an Saatgut
- Chancen und Risiken der Zukunft
- Wie geht`s weiter



## **Ludger Deters (31)**

**B.Sc.agr**



2001-04 Landwirtschaftliche Ausbildung

2004-05 Zivildienst als Betriebs Helfer

2005-06 Fachoberschule Agrar, Meppen

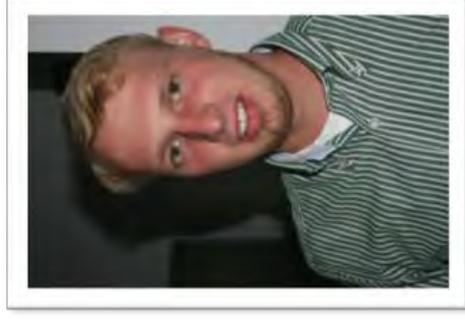
2006-10 Studium an der FH Osnabrück

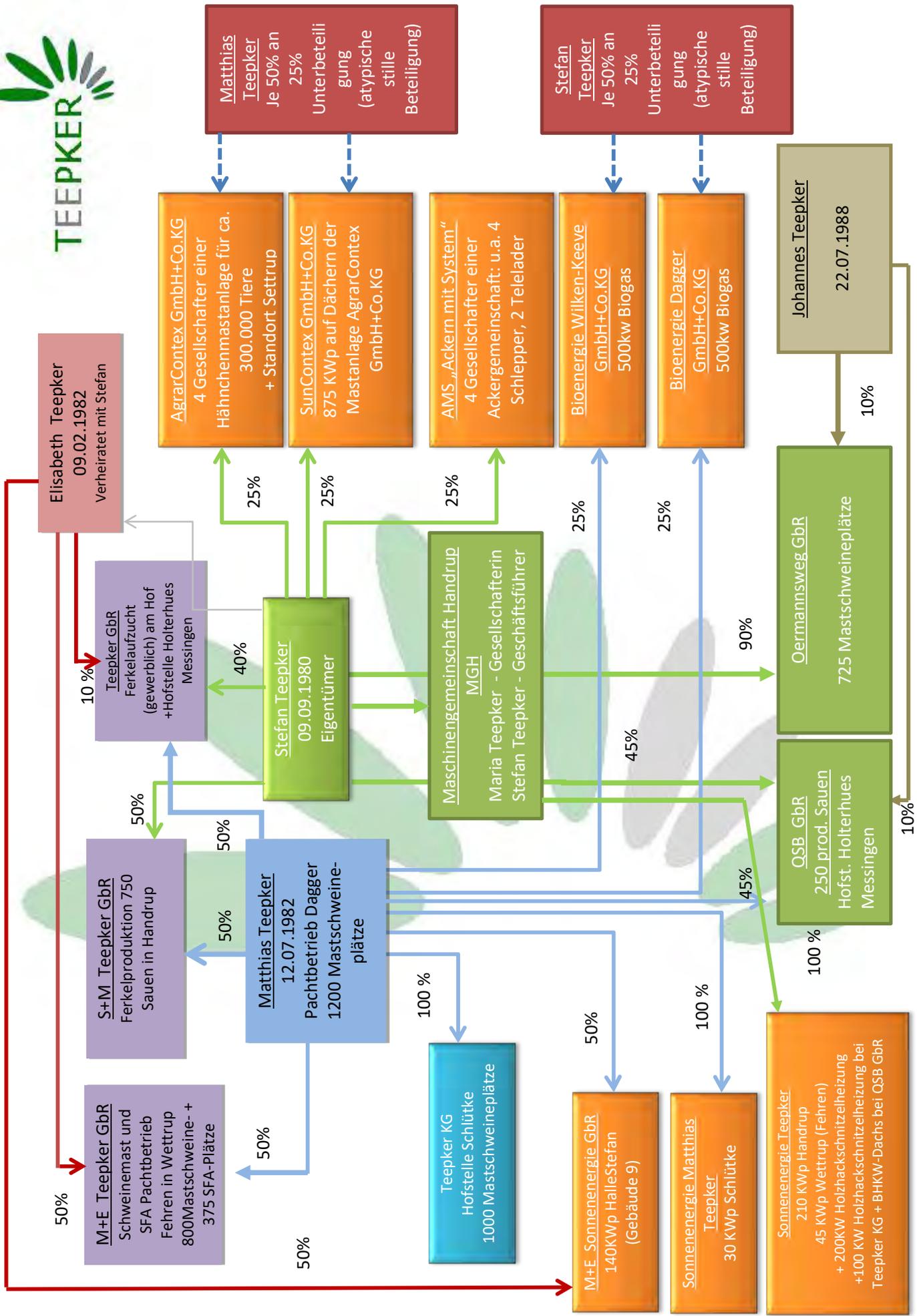
2009-12 Pflanzenbauberater beim Beratungsring in Lingen

01/2012 Verantwortlicher Leiter für Acker- und Pflanzenbau bei  
Teepker in Handrup (Emsland)

## Betrieb S&M Teepker GbR

Betriebszweig		AK-Besatz
Schwein	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1000 prod. Sauen inkl. Ferkelaufzucht</li> <li>• 4.200 MS Plätze</li> </ul>	Matthias Teepker + 4,35 Fremd AK + 1 Lehrling
Geflügel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 440.000 Hähnchenmastplätze</li> </ul>	Stefan Teepker + 1Fremd AK + 1 Lehrling
Acker	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 350 ha Ackerbau</li> <li>• Maschinengemeinschaft Handrup</li> <li>• Betreuung der Kooperationsbetriebe</li> </ul>	Ludger Deters Stefan Teepker + 1 Fremd AK
Energie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 x 500KW Biogas</li> <li>• 1,4 MW PV</li> <li>• 200 KW Holzhack-schnitzel</li> </ul>	2 Fremd AK





## Betriebsentwicklung Teepker

Investitionsstau in 1990er Jahre

Entscheidung für Vollerwerbsbetrieb

Doppelspitze – 2 Betriebsleiter

Neue Standbeine durch Kooperationen

Spaß am Unternehmensein

Größe bestimmt auch über Erfolg



## Standort & Anbauverhältnis

Niederschlag: Ø 790 mm  
Bodentyp: Podsol, Plaggenesch  
Bodenart: humoser Sand  
Bodenpunkte: 22 - 36  
2016: 355 ha LN  
2014: 272 ha LN  
2012: 173 ha LN



Mais, Veredlungskartoffeln, Winterweizen, Wintertriticale,  
Zuckerrüben, Grassamenvermehrung, Winterrübsenvermehrung, GPS-  
Roggen

Winterweizen:	73-88 dt/ha
Silomais:	420-620 dt/ha
Körnermais:	88-118 dt/ha
Zuckerrüben:	770-960 dt/ha
Veredlungskartoffeln:	480-620 dt/ha
Grassamenvermehrung:	0,8-1,8 dt/ha
Winterrübsenvermehrung:	18-20 dt/ha



## Aktuelle Situation in der Region



- „Es gibt zu wenig Fläche für zu viel zu gute Landwirte!“
- Ackerbau in Viehhaltenden Regionen für viele Landwirte nur Grundvoraussetzung zur Tierhaltung
- Intensiverer Anbau erforderlich, es darf im Prinzip nichts schief gehen
- Dennoch steigt der Anbau von Intensivkulturen ?!
- Viel Know-how und Management erforderlich!



## Strategien und betriebliche Möglichkeiten



1. Betriebsteilungen
2. Kooperationen (Landwirte, BGA, Maschinengemeinschaften)
3. Flächentausch
4. Spezialisierung
5. Planung und Organisation



## Anforderungen an Saatgut und deren Produktion



Aus Sicht des „Landwirt“

- Günstig
- Sortenrein
- Ständig Verfügbar
- Zuchtfortschritt

Aus Sicht des „Vermehrsers“

- wenig Bürokratie
- aus der Region
- Anbaurisiko gering
- Know How honorieren

Wirtschaftlich...



## Chancen und Risiken der Zukunft



### Chancen:

- Betriebsaufgaben/-übernahme bieten sich für Jeden Betrieb
- Arbeitskapazität vorhanden
- Guten Ackerbau betreiben

### Risiken:

- Pachtdauer zu kurz
- Nährstoffüberhänge (DüVo)
- Bürokratie (Papier bedrucken...)
- Konflikte mit Bevölkerung
- „Greening“ (Untersaat, ZF)
- Wegfall von Wirkstoffen, Keine neuen PSM



## Wie geht's weiter ?

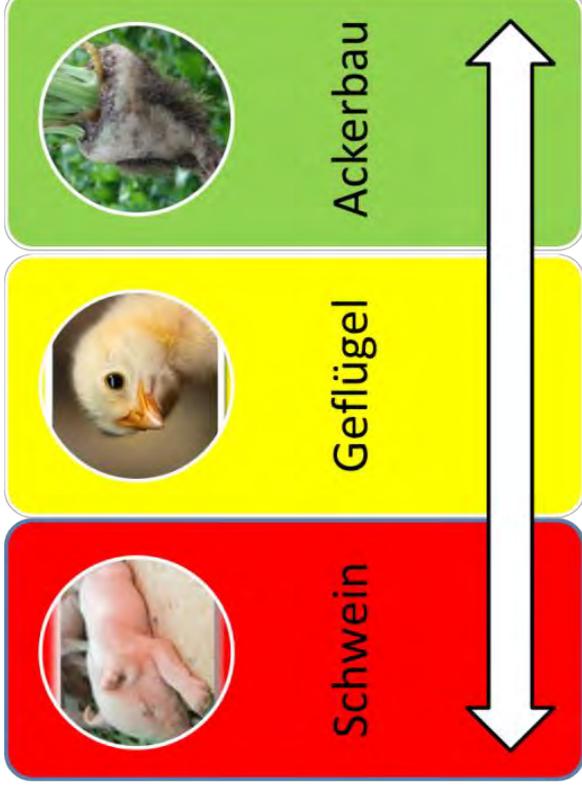


### Aktuell:

- Intensivierung fortsetzen
- Ausbau der Feldberegnung

### Zukunft:

- Pachtflächen halten
- Effizienter Maschineneinsatz
- Transportkosten senken
- Lohnbewirtschaftung bzw. Bewirtschaftungsverträge mit Kooperationspartner
- Neue Pachtflächen?
- Neue Betriebszweige?



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**

**Kontakt:**  
Ludger Deters  
0152-53949216  
acker@teepker.de

## **DLG-Termine 2016 / 2017**

<b>EUROTIER 2016</b>	15. bis 18. November 2016 Hannover /Messegelände
<b>EnergyDecentral 2016</b>	15. bis 18. November 2016 Hannover /Messegelände
<b>INTERVITIS INTERFRUCTA HORTITECHNICA</b>	27.-30. November 2016 Messe Stuttgart
<b>DLG-Kolloquium Wirtschaftsdünger richtig einsetzen - Umwelteffekte minimieren, Rentabilität sichern</b>	6. Dezember 2016 Berlin
<b>DLG-Wintertagung 2017</b>	21. / 22. Februar 2017 CC Messegelände Hannover
<b>DLG-Technikertagung</b>	26.-27. Januar 2016 Hannover
<b>DLG-Waldtage 2017</b>	15. bis 17. September 2017 Brilon, Madfeld
<b>58. DLG-Gräsertagung</b>	7. November 2017 Bonn
<b>AGRITECHNICA 2017</b>	14. bis 18. November 2017 Hannover / Messegelände