

Flugschrift | Oktober 2013



Dropleg-Applikationstechnik für zielgerichteten Pflanzenschutz in Reihenkulturen

Einführung und Hinweise für Produzenten und Berater

Autoren

Jacob Rüegg und René Total



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Landwirtschaft

Agroscope

Impressum

Herausgeber: Agroscope
Schloss 1, Postfach
8820 Wädenswil
www.agroscope.ch

Autoren Jacob Rüegg, SWAGROC Swiss Agro Consulting International, Wädenswil
(ehemals Agroscope, Wädenswil)

René Total, Agroscope, Wädenswil

Fotos: Jacob Rüegg

Layout: Brigitte Baur

Titelbild: 36 m John Deere Spritzbalken mit Droplegs

Copyright: Agroscope

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	4
1 Einführung	5
1.1 Effizienter Pflanzenschutz - ein tragendes Element im Pflanzenbau	5
1.2 Was sind Droplegs?.....	5
1.3 Die Entwicklung der Dropleg-Applikationstechnik.....	7
2 Vorteile und Nachteile der Applikationstechnik mit Droplegs	8
2.1 Vorteile.....	8
2.2 Nachteile.....	9
3 Applikationstechnik mit Droplegs	10
3.1 Anforderungen an den Trägerbalken (z.B. ein Ackerspritzbalken).....	10
3.2 Anforderungen an Unterblatt-Spritzvorrichtungen (Droplegs).....	11
4 Einsatz von Droplegs in verschiedenen Kulturen	14
4.1 Gemüsekulturen	14
4.1.1 Buschbohnen	14
4.1.2 Karotten	15
4.1.3 Rosenkohl.....	15
4.1.4 Blumenkohl und Broccoli.....	16
4.1.5 Wirsing und Chinakohl.....	16
4.1.6 Zwiebeln und Lauch.....	16
4.1.7 Fenchel	18
4.1.8 Zucchini und Sellerie	19
4.1.9 Spargeln	19
4.2 Feldkulturen	20
4.2.1 Kartoffeln.....	20
4.2.2 Mais.....	21
4.3 Diverse Kulturen	22
5 Wichtige Hinweise zu Beschaffung und kulturangepasstem Einsatz von Droplegs	23
6 Literatur	25
7 Verkauf von Unterblatt-Spritzvorrichtungen in der Schweiz	26
8 Verdankungen	27

Zusammenfassung

Die vorliegende Flugschrift soll Beratern und Produzenten einen praxisnahen Einstieg in die Applikationstechnik mit Unterblattspritzvorrichtungen (Droplegs) vermitteln und helfen Wissenslücken zu schliessen.

In Wort und Bild wird erläutert, was Droplegs sind und welche Konstruktionsmerkmale sie besitzen. In mehreren Kapiteln wird illustriert, in welchen Gemüse-, Feld-, und Spezialkulturen Droplegs zum Einsatz kommen können. Vor- und Nachteile der Technik werden diskutiert. Schliesslich werden für die Beschaffung und den Einsatz der Droplegs Empfehlungen abgegeben, basierend auf mehrjährigen Versuchen sowie Einsätzen bei Lohnunternehmern und verschiedenen Landwirtschaftsbetrieben.

Die Flugschrift kann eine betriebs- und kulturspezifische Beratung zum fachgerechten Einsatz von Droplegs nicht vollständig ersetzen.

1 Einführung

1.1 Effizienter Pflanzenschutz - ein tragendes Element im Pflanzenbau

Eine Hauptaufgabe der Landwirtschaft besteht in der nachhaltigen Erzeugung gesunder Nahrungs- und Futtermittel. Damit wirtschaftliche Erträge in der vom Markt geforderten hohen Qualität erzielt werden können, ist beim Anbau der meisten Kulturen ein angepasster Pflanzenschutz unabdingbar. Standortgerechte Anbausysteme, robuste Sorten sowie geeignete Pflegemassnahmen (Bodenbearbeitung, Feldhygiene, Düngung, eventuell Bewässerung etc.) bilden eine gute Basis für gesunde Pflanzenbestände. Trotzdem treten je nach Lage und Witterung Schaderreger auf, die ohne direkte Pflanzenschutzmassnahmen zu unakzeptablen Ertrags- und/oder Qualitätseinbußen führen. Sowohl in der BIO- wie in der IP-Produktion steht dem Produzenten je nach Schaderreger eine mehr oder minder breite Palette bewilligter Pflanzenschutzmittel zur Verfügung. Er ist dazu ausgebildet und dafür verantwortlich, das oder die geeigneten Pflanzenschutzmittel fachgerecht auszuwählen und professionell einzusetzen. Pflanzenschutzmittel sind Hilfsstoffe, die gemäss Bewilligung zu dosieren und zu den besten Zeitpunkten mit geeigneten Geräten wirksam, sparsam und für Anwender, Umwelt und Konsument sicher auszubringen sind. Bei jedem Geräteinsatz ist anzustreben, dass ein möglichst hoher Anteil des ausgebrachten Pflanzenschutzmittels gut verteilt auf die zu treffenden Pflanzenteile gelangt. Um diesem Ziel in Reihenkulturen möglichst nahe zu kommen, können horizontale Spritzbalken mit Unterblatt-Spritzvorrichtungen (engl. Droplegs) nachgerüstet werden. Mehrjährige Feldversuche auf Praxisbetrieben im In- und Ausland haben gezeigt, dass der gezielte und fachgerechte Einsatz von Droplegs einen lohnenden Beitrag zu einem wirkungsvollen und sparsamen Pflanzenschutzmitteleinsatz leisten kann.

1.2 Was sind Droplegs?

Das Dropleg ist eine Zusatzausrüstung für konventionelle Ackerfeldspritzgeräte. Der aus dem Englischen stammende Begriff Dropleg («herabfallendes, hängendes Bein») bezeichnet eine Unterblattspritzvorrichtung für Reihenkulturen (Abb. 1).



Abb. 1: Eine verlängerte Version von Droplegs mit je zwei Paaren von Zungendüsen auf zwei Höhen für die Applikation von Fungiziden und Insektiziden in Rosenkohl. Die Düsen oben am Balken werden ausgeschaltet.

Bei der Standardspritztechnik werden die Düsen **oberhalb** des Pflanzenbestandes an einem horizontalen Spritzbalken geführt und wirken vertikal oder mit leicht nach vorne oder hinten ausgelenktem Spritzstrahl von oben nach unten in den Pflanzenbestand (Abb. 2).

Beim Dropleg werden, je nach Bauart und Einsatzbereich, eine oder mehrere Düsen **innerhalb** des Bestandes zwischen den Pflanzenreihen durchgeführt (Abb. 3). Die Düsen können so gewählt und eingestellt werden, dass sie seitlich und leicht nach oben spritzen. Der grosse Vorteil ist, dass damit Fungizide und Insektizide auch an sonst schwer zugängliche Zielflächen wie Blattunterseiten und bodennahe Sprossabschnitte angelagert werden.

In aufwachsenden Kulturen, z.B. in Mais, Zuckerrüben oder Kartoffeln, können Herbizide gezielt und kulturschonend ausgebracht werden. Dafür werden die Droplegs mit je einer nach unten gerichteten Düse ausgestattet, welche unterhalb der tiefsten Blattetage der Kulturpflanzen durch den Bestand geführt wird.

Die Dropleg-Applikationstechnik wurde in diversen Gemüsebau- aber auch Feldkulturen, wie beispielsweise Kartoffeln, geprüft. Laufend kommen weitere Erfahrungen aus neuen Anwendungsgebieten dazu. Die nachfolgenden Hinweise zu den einzelnen Kulturen dürften in vielen Fällen auch auf andere, noch wenig geprüfte Reihenkulturen übertragbar sein.



Abb. 2: Standardspritztechnik mit Flachstrahldüsen, welche von oben nach unten in den Pflanzenbestand (Karotten) sprühen.



Abb. 3: Dropleg zwischen den Pflanzenreihen; die Zungen-Düsen sprühen seitlich und von unten nach oben in den Buschbohnenbestand. Die Düsen oben am Balken bleiben für die bei Buschbohnen wichtige Bekämpfung der Sclerotinia/Botrytis Infektionen geschlossen.

1.3 Die Entwicklung der Dropleg-Applikationstechnik

Einfache Unterblattspritzvorrichtungen wurden bereits Mitte des 20. Jahrhunderts im Kartoffelbau in Europa eingesetzt. In den 90er Jahren des 20. Jahrhunderts wurde dann in England von der Firma Benest ein modernes Dropleg aus einem Aluminiumrohr an einer gefederten Aufhängung aus Stahl gebaut. Mit diesem Dropleg wurden in England und Schottland von 1992 bis 1997 eingehende Versuche vorwiegend in Kartoffelfeldern durchgeführt. Diese intensive Versuchstätigkeit an Instituten und auf Praxisbetrieben zeigte deutlich, dass die Krautfäule mit besserer Wirkung bekämpft werden konnte und oft auch mit einer geringeren Anzahl Behandlungen als bei alleinigem Einsatz der Standardapplikationstechnik. Die Versuche zeigten auch eine deutliche Reduktion der Drift (Kartoffeln, Weizen). Zu Beginn des 21. Jahrhunderts kaufte die englische Firma Micron Sprayers die Dropleg-Technik der Firma Benest ab. Weitere Versuche mit grossen Spritzbalken ergaben, dass mit dem kombinierten Einsatz von Standardspritztechnik und Droplegs im Rosenkohl ein sehr wirkungsvoller Pflanzenschutz und eine hohe Ausbeute an erstklassigem Erntegut erreicht werden kann.

In der Schweiz führte Agroscope (vormals die Forschungsanstalten in Wädenswil und Tänikon) seit 1998 Entwicklungs- und Praxisversuche mit der Dropleg-Spritztechnik in zahlreichen Gemüsekulturen und einigen Feldkulturen durch. Dabei zeigte sich, dass das britische Dropleg zu schwer und zu anfällig auf mechanische Schäden war. In Zusammenarbeit mit der Firma Kuhn Landmaschinen AG wurden in der Folge schrittweise verbesserte Typen von Droplegs gebaut und auf Praxisbetrieben geprüft. Die Versuche mit dem verbesserten Dropleg zeigten in den verschiedenen Kulturen, dass die Anlagerung und Verteilung der Pflanzenschutzmittel im Bestand sowie die biologische Wirkung gegen diverse Schädlinge und Krankheiten deutlich verbessert werden konnte bei gleichzeitiger Reduktion der Driftgefahr. Die entsprechenden Resultate sowie jene anderer Autoren finden sich in den Publikationen (siehe Literaturverzeichnis).

In Deutschland baute die Firma Lechler, basierend auf dem schweizerischen Dropleg und den positiven Ergebnissen damit, die deutsche Version eines Droplegs. Sowohl in der Schweiz wie auch in Deutschland werden Droplegs auch in bisher nicht versuchsmässig geprüften Kulturen erprobt. Das Dropleg wird beispielsweise für späte Unterblatt-Herbizidanwendungen in Zuckerrüben geprüft. In Mais wird die Dropleg-Spritztechnik in beiden Ländern bereits eingesetzt bzw. gegen Problemunkräuter (z.B. Erdmandelgras) weiter geprüft. In Deutschland werden in Raps mit Droplegs Fungizide unterhalb der Blüten in den Bestand appliziert. Auf diese Weise können Fungizidrückstände auf den Blüten und damit im Honig massiv gesenkt werden. Ein speziell lang gebautes, sechsdüsiges Dropleg wird in der Schweiz in Spezialkulturen wie Spargeln und Nordmantannen getestet. Die Dropleg-Technik kann für diverse Anwendungen im Pflanzenbau bei zusätzlichen Kulturen sowohl in Europa wie in Übersee noch weiter entwickelt und geprüft werden.

Nach unserem Kenntnisstand ist die Dropleg-Applikationstechnik in der Schweiz, in Deutschland und Grossbritannien auf etlichen Betrieben, oft Grossbetriebe oder Lohnunternehmer, im Einsatz. Die Technik lässt sich sowohl im integrierten wie im biologischen Pflanzenbau einsetzen. Sie erlaubt, im Vergleich zur Standardtechnik, einen höheren Anteil der ausgebrachten Spritzbrühe auf den Zielflächen (Kulturpflanzen oder Unkräuter) und einen geringeren Anteil auf Nicht-Zielflächen (Boden, Luft, Anwender) zu deponieren, was sich in einer sichereren und gesteigerten biologischen Wirkung äussert. Gezielte Applikationen von Pflanzenschutzmitteln können mithelfen, diese wertvollen Hilfsmittel wirkungsvoller, sparsamer und schonender einzusetzen.

2 Vorteile und Nachteile der Applikationstechnik mit Droplegs

2.1 Vorteile

- Im Vergleich zur Standardspritztechnik ergibt sich durch den Einsatz der Droplegs eine bessere Verteilung der Spritzbrühe im ganzen Pflanzenbestand und eine erhöhte Anlagerung des Wirkstoffs an schwer zugänglichen Pflanzenteilen wie Blattunterseiten und Stängelabschnitten in Bodennähe (Abb. 4). Bei Versuchen in Zwiebeln wurde im unteren Pflanzenbereich bis 45% mehr Pflanzenschutzmittel angelagert als bei konventioneller Spritztechnik; in der bodennahen Hälfte von Buschbohnenstängeln waren die Anlagerungswerte sogar mehr als fünfmal höher.
- Aufgrund der höheren Anlagerungswerte ist die biologische Wirkung gegen Schädlinge und Krankheiten besser und sicherer, insbesondere wenn sich die Schaderreger auf Blattunterseiten und / oder in der unteren Hälfte des Pflanzenbestandes aufhalten. Auch in Jahren mit schwierigen Witterungsverhältnissen können so zum Beispiel in Buschbohnen (vgl. Kapitel 4.1.1.) qualitativ und quantitativ gute Ernten erzielt und die hohen Ansprüche bei der maschinellen Ernte erfüllt werden. Die Produktion wird dank effizientem Pflanzenschutz zuverlässiger in Bezug auf Ertrag und Qualität.
- Die Dropleg-Spritztechnik lässt sich mit der Standardspritztechnik kombinieren; Düsen oberhalb des Bestandes kombiniert mit Düsen im Bestand bringen Vorteile bei Kartoffeln, Rosenkohl und diversen weiteren Kulturen.
- Die Dosierung der Pflanzenschutzmittel kann an das Wachstumsstadium der Kulturen angepasst werden. Ein effizienter Einsatz der Pflanzenschutzmittel in den ersten 50-70% der Wachstumsperiode erzielt in der Regel gesunde Kulturen. In diesem Fall können, je nach Kultur und Schaderregersituation, im letzten Abschnitt der Wachstumsperiode vor der Ernte die Spritzintervalle verlängert und einzelne Behandlungen eingespart werden. Dies trägt zur Resistenzvorbeugung und zu einem möglichst tiefen Rückstandsniveau bei.
- Da sich die Düsen nicht über, sondern im Pflanzenbestand befinden, verringert sich die Abdrift von Spritzbrühe deutlich, insbesondere wenn allein mit den Düsen der Droplegs behandelt wird. Die zeitliche Flexibilität für Behandlungen nimmt zu, da die Applikation weniger windanfällig ist.
- Bei fortgeschrittenem Kulturstadium können Herbizide unterhalb der tiefsten Blattetage ausgebracht werden, so dass eine gute Wirkung gegen Unkräuter erzielt und die Hauptkultur weitestgehend geschont wird.
- Droplegs können sowohl bei biologischer wie auch bei integrierter Produktion zur Anwendung aller für Spritzbehandlungen zugelassenen Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden.
- Die Dropleg-Technologie ist günstig, unkompliziert und leicht zu pflegen.



Abb. 4: Schwer zu erreichende Zielflächen. Oft greifen Pilzkrankheiten in der unteren, länger feucht bleibenden Hälfte des Pflanzenbestandes an (links: z.B. Buschbohnen). Ebenso befinden sich Eigelege, Larven und Adulte von Schadinsekten oft auch auf der Blattunterseite (rechts: z.B. Blumenkohl), sodass Pflanzenschutzmittel, die nur von oben appliziert werden, in vielen Fällen nicht ausreichend wirksam sind. Mit Droplegs können solch schwierige Zielflächen mit Fungiziden oder / und Insektiziden deutlich besser erreicht werden.

2.2 Nachteile

- Droplegs sind nur bei Kulturen, die in Reihen gesät oder gepflanzt werden, einsetzbar.
- Je nach Balkengröße dauert es 10 bis 15 Minuten, um die Droplegs an den am Trägerbalken befestigten Aufhängevorrichtungen (Abb. 7a-c) zu montieren bzw. sie wieder zu entfernen. Damit diese Arbeit nicht für jede Spritzung wiederholt werden muss, können zusätzlich einfache Halterungsvorrichtungen montiert werden, die ein manuelles Hochklappen der Droplegs in eine horizontale Position am Balken erlauben (Abb. 7d-f). Zur Deaktivierung des Droplegs und der Aktivierung der Standarddüse am Balken wird der Mehrfachdüsenträger um eine Position weiter gedreht. Auf Betrieben mit häufigem Einsatz der Dropleg-Technik kann es praktisch sein, die Droplegs an einem separaten Balken montiert zu belassen.
- Bei vielen kleinen Parzellen mit häufigen Wendemanövern fällt die Flächenleistung geringer aus als bei der Standardspritztechnik.

3 Applikationstechnik mit Droplegs

3.1 Anforderungen an den Trägerbalken (z.B. ein Ackerspritzbalken)

Horizontal klappbarer Spritzbalken

Als Trägerbalken für ein Nachrüsten mit Droplegs kommen kommerzielle Geräte oder Eigenkonstruktionen in Frage, welche in einer **horizontalen** Ebene mechanisch oder hydraulisch auf- und zuklappbar sowie mechanisch oder hydraulisch heb- und senkbar sind (z.B. entsprechende Typen von Ackerspritzbalken der Firmen Amazone, Berthoud, Fischer u.a.).

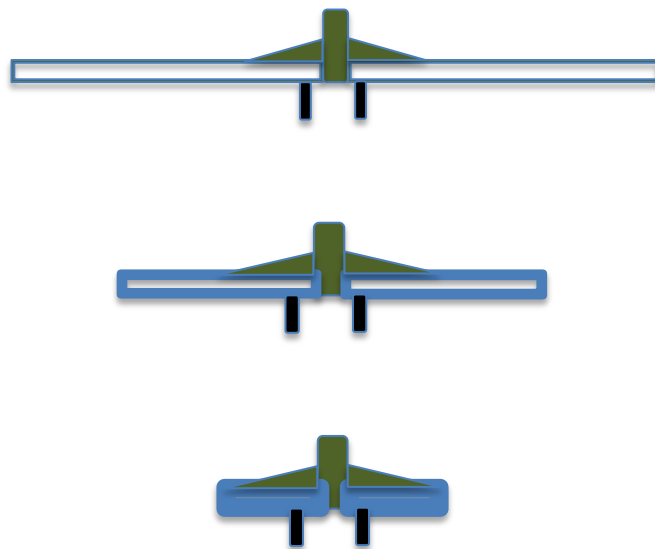


Abb. 5a: Horizontal klappbarer Spritzbalken

Vertikal klappbarer Spritzbalken

Auch X-Trägerbalken, welche in einer **vertikalen** Ebene zu einer X-förmigen Transportstellung zusammengeklappt werden, können mit einer einfachen Zusatzausrüstung ausgestattet werden, sodass die Droplegs auch an diesen Balken montiert und manuell in Arbeits- oder Transportstellung gebracht werden können (siehe Abb. 7 d-f).

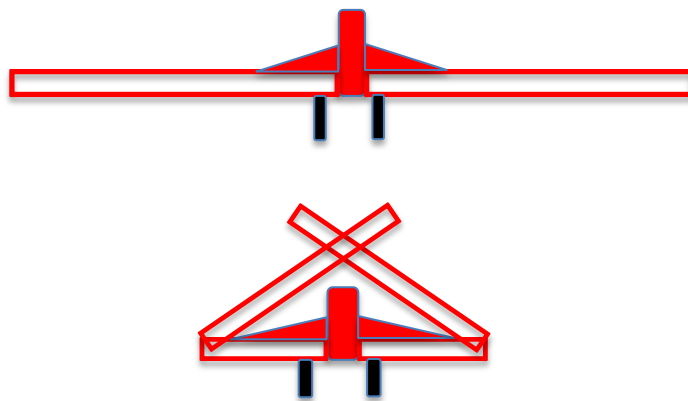
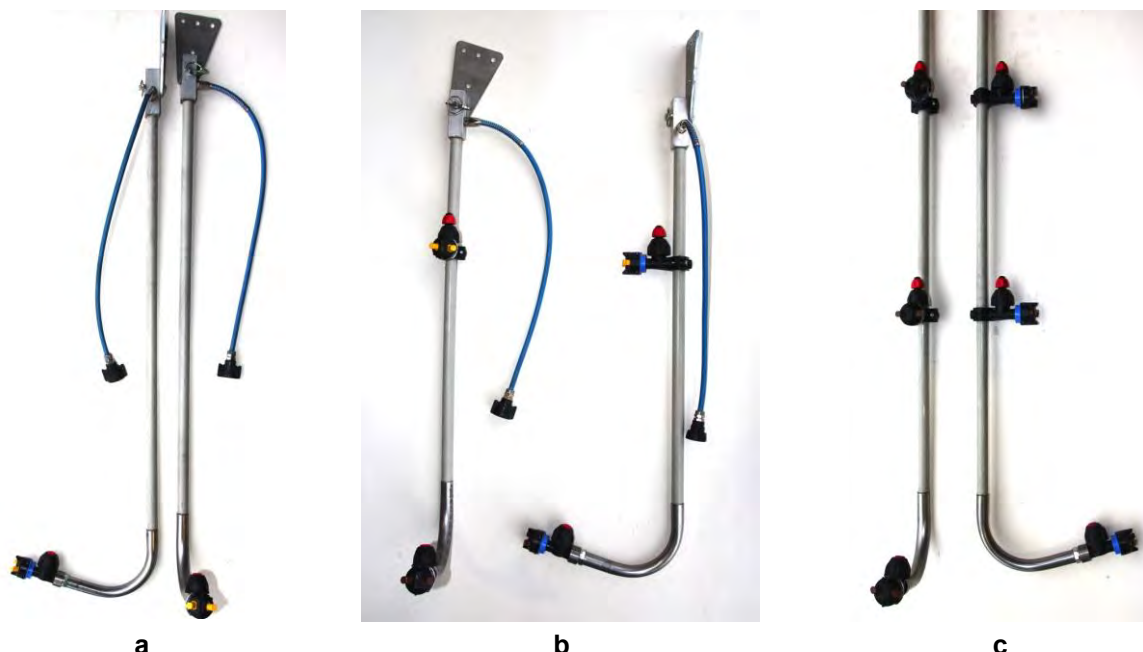


Abb. 5b: Vertikal klappbarer Spritzbalken

3.2 Anforderungen an Unterblatt-Spritzvorrichtungen (Droplegs)

- Droplegs sollten so konstruiert sein, dass in Fahrtrichtung ein Auslenken nach vorne und hinten möglich ist, damit das Dropleg bei Bodenkontakt (z.B. bei Bodenunebenheiten) keinen Schaden nimmt.
- Droplegs müssen am Balken so aufgehängt sein, dass quer zur Fahrtrichtung seitliche Ausweichbewegungen möglich sind. So können sie problemlos zwischen den Pflanzreihen durchgeführt werden, ohne die Pflanzen zu beschädigen.
- Droplegs sollten am Spritzbalken so montiert sein, dass sie bei Nicht-Gebrauch entweder rasch demontiert oder in eine horizontale Position weggeklappt werden können; Mehrfachdüsenträger erlauben ein rasches Umschalten von Dropleg-Einspeisung zu normalem Betrieb der Spritzdüsen am Balken. Auf Betrieben, denen ein separater Balken für den Dropleg-Einsatz zur Verfügung steht, können die Droplegs während der ganzen Saison am Spritzbalken belassen werden.
- Dropleg plus Aufhängevorrichtung sollten leicht sein, damit die zusätzliche Gewichtsbelastung des Balkens unproblematisch ist (Abb. 6 und 7).
- Droplegs sind an der Hauptleitung des Spritzbalkens direkt oder über eine T-Kupplung anzuschließen (Abb. 23f); der Einbau einer Zusatzleitung im Balken sollte nicht nötig sein. Die Droplegs sowie die Zuleitung sind für einen Spritzdruck von etwa 2 bis 6 bar ausgelegt.
- Die Standardausführung diverser Droplegs weist eine vom jeweiligen Hersteller gewählte Einheitslänge auf und trägt am unteren Ende 1 bis 2 Düsen (Abb. 6 und 8). Vorteilhaft ist eine Konstruktionsweise, welche der Hersteller in Länge und Düsenzahl an die unterschiedlichen Typen und Höhen der Kulturen anpassen kann, z.B. eine verlängerte Bauweise mit Düsenanordnungen auf mehreren Etagen (Abb. 6).

Abbildung 6: Beispiel einer Dropleg-Konstruktion:



Das Dropleg der Firma Kuhn Landmaschinen AG; Ausführungen je nach Verwendungszweck mit 2, 4 oder 6 Düsen. Die Länge des zentralen Kunststoffrohres kann vom Hersteller im Bereich von 70 cm bis 140 cm variiert werden. Die langen Ausführungen mit zwei bis drei Etagen an den Düsen (b und c) eignen sich für hochwachsende Reihenkulturen, wobei die oberen Düsen der Höhe der wachsenden Kultur entsprechend ab- oder zugeschaltet werden können. Die entsprechende Befestigungstechnik ist in Abbildung 7 dargestellt. Nähere Firmenangaben finden sich in Kapitel 7 am Ende dieses Dokumentes.

Abbildung 7: Befestigung der Aufhängevorrichtung am Balken in Übereinstimmung mit dem Reihenabstand der Kultur



a



b



c

a) mit Gegenplatte, Position veränderbar

b) am Balken fest verschraubt

c) rasche Montage und Demontage des Droplegs an der Aufhängevorrichtung



d



e



f

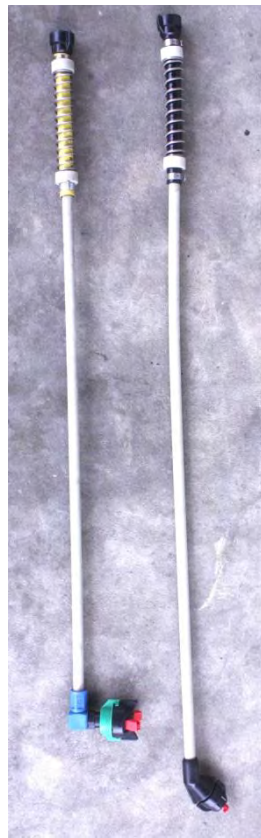
d), e), f): Einfache, billige Halterungsvorrichtung, mit welcher das Dropleg bei Nicht-Gebrauch in einer horizontalen Position am Balken verstaut wird. Praktisch sind Mehrfachdüsenträger, welche ein einfaches Umschalten von der Dropleg-Einspeisung zur Einspeisung der Standarddüsen am Spritzbalken erlauben.

Abbildung 8: Beispiele weiterer Unterblatt-Spritzvorrichtungen

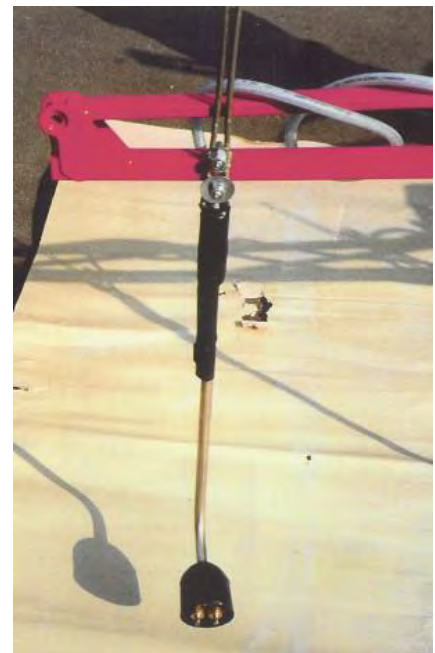
Nähere Firmenangaben finden sich in Kapitel 7 am Ende dieses Dokumentes.



a



b



c

a) Das Dropleg^{UL} der Firma Lechler GmbH (ohne Düsenkopf), in einer Standardlänge lieferbar, mit 1 bis 2 Düsen ausrüstbar je nach Verwendungszweck (Foto von der Firma Lechler zur Verfügung gestellt).

b) Düsen-Schlepprohr der Firma Agrotop. Ankoppelung an Einfach- nicht an Mehrfach-Düsenträgern möglich. Bei Pflanzreihenabständen, die vom Düsenabstand am Balken abweichen, sind Düsenverlagerungs-Adaptersätze nötig.

c) Unterblattspritzeinrichtung der Firma Fischer neue GmbH - Version 04.329 Bell-Shaped-Spray (Foto von der Firma Fischer zur Verfügung gestellt).

4 Einsatz von Droplegs in verschiedenen Kulturen

4.1 Gemüsekulturen

4.1.1 Buschbohnen

Stängel-, Blatt- und Hülsenfäulnis bei Buschbohnen – hervorgerufen durch die Pilze *Sclerotinia* oder *Botrytis* (Graufäule) – können vor allem bei feuchter Witterung zur Zerstörung ganzer Kulturen und zu Totalausfällen führen (Abb. 9). Bereits bei weit geringerem Befall werden bei maschineller Ernte die Qualitätsansprüche des Abnehmers nicht mehr erfüllt. In zahlreichen Versuchen in der Schweiz und in Deutschland wurde im Mittel eine **Verdoppelung des Wirkungsgrades** der ausgebrachten Fungizide von 40% auf 80% erreicht, wenn diese mit Droplegs in der unteren, bodennahen Hälfte des Pflanzenbestandes appliziert wurden. In Deutschland konnte auf einem Grossbetrieb die Anzahl Behandlungen von vier auf drei reduziert werden bei gleichzeitiger Verbesserung des Ertrages und der Qualität. Gemäss norddeutscher Praxiserfahrung sind die Erträge oft etwa 10% höher als bei konventioneller Spritztechnik. In der Schweiz werden erfahrungsgemäss zwei gezielte und zeitlich richtig gelegte Behandlungen mit Droplegs für eine sichere Bekämpfung dieser Krankheiten benötigt (Abb. 10). Die Abbildung 10c zeigt Droplegs mit Zungendüsen des Kalibers 015, welche jedoch gemäss den Erfahrungen des Lohnunternehmers zum Verstopfen neigen. Es werden deshalb Zungendüsen des Kalibers 02 empfohlen (siehe auch Abb. 23e und 27a). Der Pflanzenbestand wird ausschliesslich mit den Düsen an den Droplegs behandelt, die Düsen oben am Balken bleiben geschlossen.



Abb. 9 Starker Befall der Buschbohnen durch den Pilz *Sclerotinia*, vor allem in den unteren Stängelabschnitten (rechts) und auf den Bohnen. Für eine wirksame Bekämpfung ist, neben Mittelwahl und Einsatzzeitpunkt, wichtig, dass das Produkt vorwiegend in der unteren, bodennahen Hälfte des Pflanzenbestandes angelagert wird, was mit der Droplegtechnik gut gelingt.

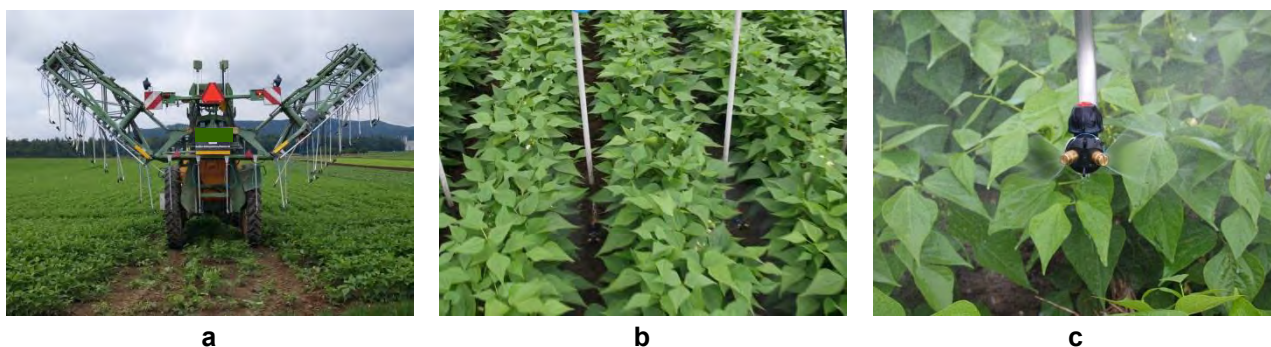


Abb. 10: Droplegs an einem 21 m Amazone-Spritzbalken in Buschbohnen. a) Hydraulisches Öffnen des Balkens. b) Die Droplegs werden circa 15 cm über dem Boden bei einem Reihenabstand von 50 cm mit etwa 5 km/h und 250 l/ha Brühvolumen (2.5-3 bar Druck) durch den Bestand geführt. c) Die Zungendüsen mit einem Spritzwinkel von etwa 95° werden horizontal ausgerichtet, sodass die Pflanzen seitlich ab Bodenniveau besprüht werden.

4.1.2 Karotten

Ein Einsatz von Droplegs kann bei Karotten vor allem dann sinnvoll sein, wenn aufgrund der Sorte, der Lage und der Erfahrung des Betriebsleiters mit einem mittleren bis starken Auftreten der Alternaria-Blattfleckenkrankheit zu rechnen ist. Da diese Krankheit unten im Bestand beginnt, kann ein rechtzeitiger, gezielter Einsatz der Dropleg-Technik zu einer markanten Wirkungsverbesserung der eingesetzten Fungizide führen (Abb. 11). So wird verhindert, dass sich die Krankheit auf den Pflanzen nach oben und im ganzen Feld ausbreitet. Unklar ist zurzeit (Ende 2012), ob die Dropleg-Technik auch bei der Bekämpfung der Möhrenfliege Vorteile bietet, oder ob konventionelle Behandlungen in jedem Falle ausreichend sind.

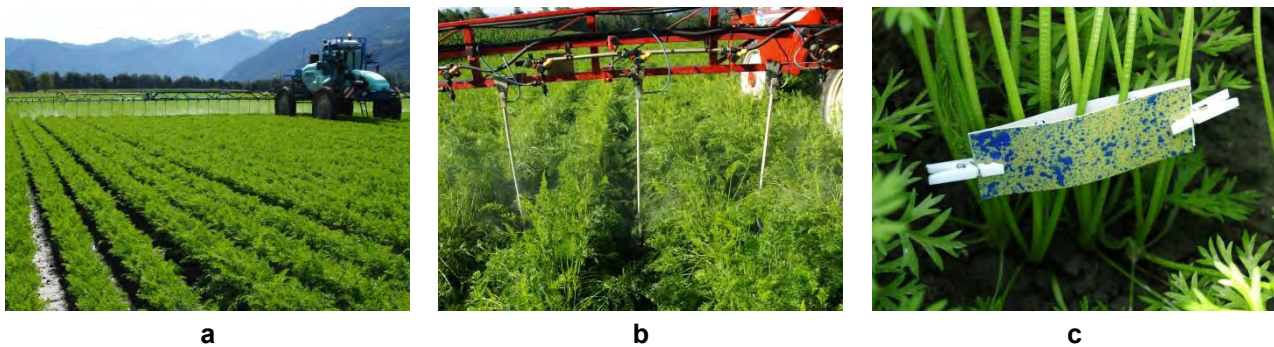


Abb. 11: Droplegs an einem 28 m Spritzbalken in Karotten. a) Ohne Einsatz der oberen Düsen am Balken; b) kombiniert mit den Düsen von oben. Die Spritzbrühe wird dabei über eine T-Kupplung in die Droplegs eingespiesen (vgl. auch Abb. 23f). c) Für eine erfolgreiche Alternaria-Bekämpfung ist das Besprühen der unteren Stängelabschnitte und Blätter wichtig, was rasch und einfach mit wassersensitivem Papier überprüft werden kann.

4.1.3 Rosenkohl

Bei Rosenkohlkulturen haben zahlreiche Versuche sowie mehrjährige Erfahrungen in der Praxis gezeigt, dass die Wirkung von Pflanzenschutzmitteln gegen Schädlinge und Krankheiten markant höher ist, wenn Insektizide resp. Fungizide mit einem deutlich spreizenden Netzmittel und der Dropleg-Technik kombiniert werden. Ab Spätsommer können bei gesunden Kulturen die Spritzintervalle verlängert und so Behandlungen eingespart werden. Wichtig ist auch bei dieser Kultur, dass die so verbesserte Applikationstechnik **von Anfang an konsequent eingesetzt** wird.



Abb. 12: Droplegs mit je zwei Zungendüsen unten und in der Mitte des zentralen Kunststoffrohres (vgl. auch Abb. 6b) eignen sich gut für hochwachsende Kulturen wie zum Beispiel Rosenkohl (vgl. auch Abb. 1). Im Jugendstadium der Kultur werden die oberen Düsen an den Droplegs geschlossen. Da sich die Düsen der Droplegs im Innern des Bestandes befinden, wird eine unerwünschte Abdrift weitgehend vermieden.

4.1.4 Blumenkohl und Broccoli

In Blumenkohl und Broccoli empfiehlt es sich, Droplegs mit zwei Zungendüsen am unteren Ende zu kombinieren mit Injektor-Flachstrahldüsen oben am Balken (Abb. 13). Zudem ist es ratsam, ein gut spreizendes Netzmittel beizumischen. Die Droplegs müssen so nahe über dem Boden geführt werden, dass die Blattunterseiten zuverlässig besprüht werden. Die Droplegs können bei Bodenunebenheiten auch problemlos zeitweilig den Boden berühren.



Abb. 13: Dropleg mit je zwei Zungendüsen kombiniert mit Injektordüsen oben am Balken in Broccoli und Blumenkohl.

4.1.5 Wirsing und Chinakohl

Dank der seitlichen Beweglichkeit der Droplegs können diese auch in sehr breitblättrigen Kulturen wie Wirsing (Abb. 14) oder Chinakohl ohne Beschädigung der Kultur eingesetzt werden. Versuche mit Zungendüsen mit einem Spritzwinkel von 95° (Abb. 14b) oder mit 140° in sehr dichten Beständen (Abb. 14c) haben hohe Produktnagerungswerte auf den Blattunterseiten erbracht, was für eine wirkungsvolle Bekämpfung der verschiedenen Stadien der Weissen Fliege wichtig ist. Der Zusatz eines stark spreizenden Netzmittels ist sehr empfehlenswert.

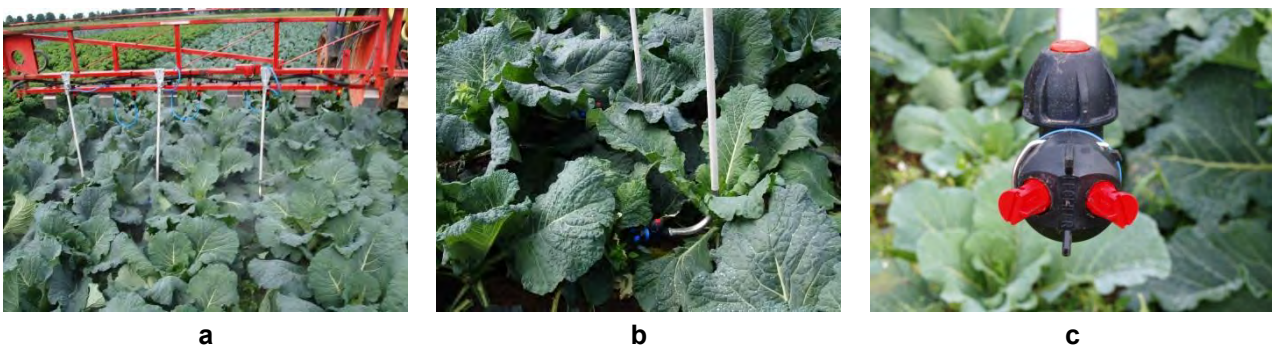


Abb. 14: Versuchsmässiger Einsatz von Droplegs in einer Wirsingkultur in Deutschland.

4.1.6 Zwiebeln und Lauch

Der Falsche Mehltau kann in Jahren und Lagen mit wiederholten Niederschlägen die Zwiebelkulturen massiv schädigen oder gänzlich vernichten. Feldversuche und mehrjährige Erfahrungen auf Praxisbetrieben zeigen, dass rechtzeitig ausgeführte Fungizidapplikationen mit Droplegs sehr **hohe Wirkungsgrade von über 90%** erreichen; dies unter der Voraussetzung, dass ein Netzmittel zugemischt wird, das die Oberflächenspannung des Wassers stark herabsetzt. Mit der Dropleg-Technik (Abb. 15) wird eine deutlich bessere biologische Wirkung erreicht als mit dem konventionellen Spritzbalken allein, weil mit

Droplegs markant mehr Wirkstoff an den Pflanzen, insbesondere auch an der unteren Hälfte des Pflanzenbestandes, angelagert wird.

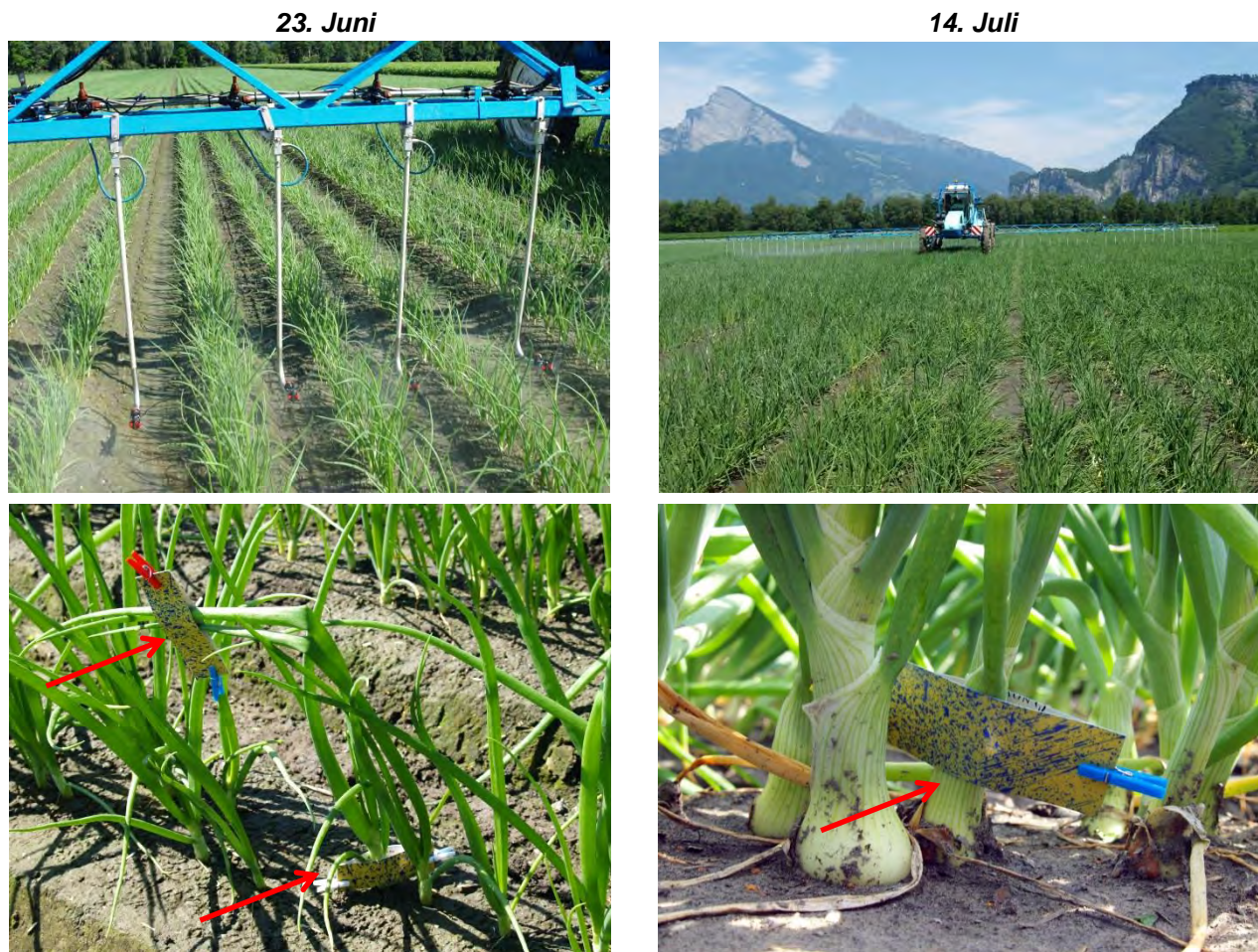


Abb. 15: Droplegs an einem selbstfahrenden 28 m Spritzbalken in Zwiebeln. Eine einfache Überprüfung des Spritzbildes mit wassersensitivem Papier zeigte, dass sowohl in einem frühen Stadium am 23. Juni wie auch in einem späteren Stadium am 14. Juli ein gutes Spritzbild im ganzen Zwiebelbestand mit dem alleinigen Einsatz der Droplegs erzielt wurde. Der Falsche Mehltau konnte trotz starkem Krankheitsdruck erfolgreich bekämpft werden, was in früheren Jahren mit dem Standardspritzbalken nicht befriedigend gelang.

Thripse können das Blattgewebe von Zwiebeln massiv schädigen (Abb. 16). Sie halten sich vorzugsweise am Blattgrund im bodennahen Abschnitt der Pflanze auf und sind deshalb bei der Applikation von Pflanzenschutzmitteln von oben schwer erreichbar. Auch in diesem Fall wird mit der Dropleg-Technik im unteren Pflanzenabschnitt mehr Wirkstoff angelagert als mit dem Standardspritzbalken von oben, was einen deutlich höheren Bekämpfungserfolg zur Folge hat.

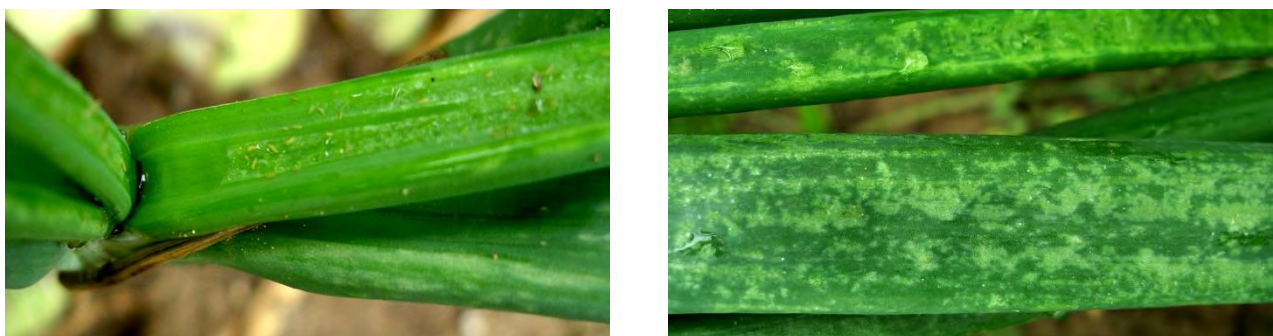


Abb. 16: Mit Dropleg-Applikation wird das Insektizid mehrheitlich dorthin gebracht, wo sich die Thripse aufhalten (hier bei Zwiebel). Damit erhöht sich die biologische Wirkung gegen diesen Schädling deutlich.

Ähnlich wie bei Zwiebeln kann die Dropleg-Technik auch bei Lauch (Abb. 17) zu einer deutlich höheren Wirkstoffanlagerung führen. Da Lauchkulturen grösser werden als Zwiebeln, empfiehlt sich in dieser Kultur entweder der Einsatz von Spritzbalken mit von oben einwirkenden Düsen, kombiniert mit Droplegs mit Düsen, welche die untere Hälfte der Kultur besprühen, oder der Einsatz von Droplegs mit je 2 Paar Düsen (siehe Abb. 6b).

In einem Lauchfeld in Deutschland ergaben Droplegs, welche mit je zwei Zungendüsen (Spritzwinkel 95°) ausgerüstet waren, eine gute Wirkstoffanlagerung in der unteren Hälfte des Pflanzenbestandes (Abb. 17 b, gelb markierte Fläche), während die Düsen des Spritzbalkens vor allem die obere Hälfte des Pflanzenbestandes besprühen. Die Kombination beider Techniken plus die Zugabe eines spreizenden Netzmittels ermöglicht sehr hohe Wirkungsgrade der eingesetzten Pflanzenschutzmittel. Die Produktmenge pro Hektare wird nicht erhöht, sondern besser im ganzen Pflanzenbestand verteilt. Zudem wird das Risiko für eine Abdrift von Pflanzenschutzmittel-Tröpfchen stark verringert.

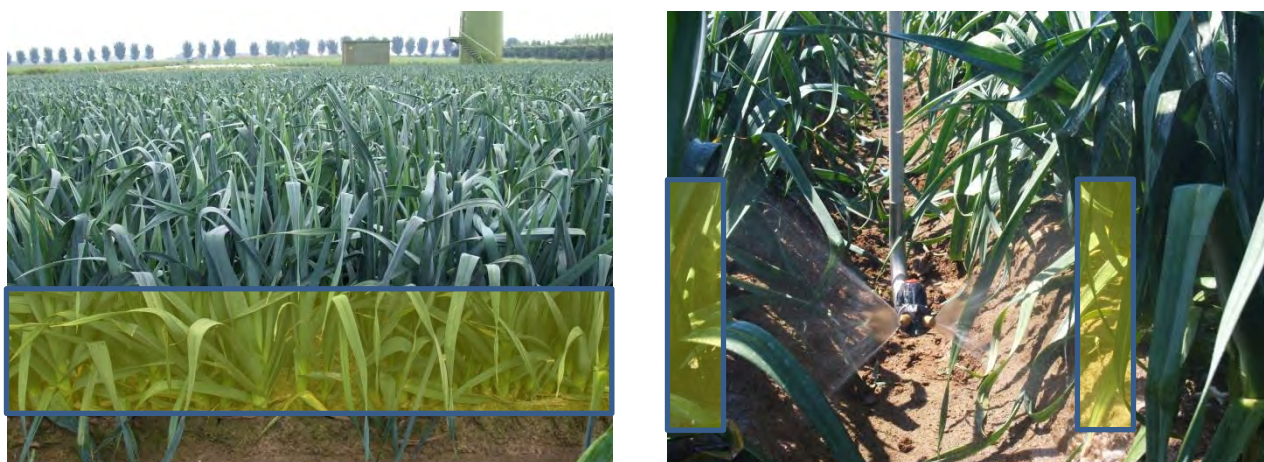


Abb. 17: Gelb markiert die Zone des Lauchbestands, welche durch die jeweils zwei Zungendüsen (Spritzwinkel 95°) der Droplegs erreicht wird.

4.1.7 Fenchel

Auch in Fenchelkulturen können Droplegs eingesetzt werden, wie ein Vorversuch auf einem Praxisbetrieb gezeigt hat (Abb. 18). Es liegen jedoch bisher noch wenig Erfahrungen vor, da die Produzenten selten mit gravierenden Pflanzenschutzproblemen in Fenchel zu kämpfen haben.



Abb. 18: Praxistest mit Droplegs in einer Fenchelkultur.

4.1.8 Zucchetti und Sellerie

In Zucchettikulturen gehören der Falsche und der Echte Mehltau zu den prioritären Pflanzenschutzproblemen. Erfahrungen im Tessin und in der Deutschschweiz zeigen, dass bei beiden Krankheiten, insbesondere aber beim Falschen Mehltau, sehr frühzeitig mit Fungizidbehandlungen interveniert werden muss. Die Dropleg-Technik kann einen Beitrag zu einer wirkungsvollen Bekämpfung dieser Krankheiten leisten; zurzeit liegen aber aus der Praxis noch wenig Erfahrungswerte vor (Abb. 19).



Abb. 19: Einsatz von Droplegs in Zucchetti.

Die Dropleg-Technik kann auch in Selleriekulturen z.B. zur Bekämpfung der Stängel- und Blatt-Alternaria eingesetzt werden. Auch dazu sind noch kaum Erfahrungen aus der Praxis vorhanden (Abb. 20).



Abb. 20: Einsatz von Droplegs in Sellerie.

4.1.9 Spargeln



Abb. 21: Spritzbild bei Dropleg-Einsatz in Spargeln.

Bei Spargeln treten je nach Jahr und Lage vorwiegend im Spätsommer und Frühherbst Pilzkrankheiten auf, z.B. Stemphylium-Laubkrankheit, Spargelrost, Grauschimmel und andere. Diese können die aktive Assimilationsfläche stark beeinträchtigen, was sich in geschwächten Pflanzen und im Folgejahr in weniger leistungsfähigen Rhizomen äussert.

In der Schweiz wurden speziell lange Droplegs mit 3 Paaren von Zungendüsen auf tiefem, mittlerem und hohem Niveau (Abb. 6c und Abb. 22) in einem Vorversuch auf einem Praxisbetrieb geprüft. Die mit wassersensitivem Papier überprüften Spritzbilder (Abb. 21) waren gut. Eingehendere Praxisversuche werden in der Schweiz und in Deutschland ins Auge gefasst.



Abb. 22: Droplegs im versuchsmässigen Einsatz in Spargeln am 18. Juli 2012: 120 cm lang, mit 3 Paaren von Zungendüsen Kaliber 05; Reihenabstand 1.8 m. Brühvolumen rund 1000 l/ha bei 5 bar Druck und 5 km/h Fahrgeschwindigkeit.

4.2 Feldkulturen

4.2.1 Kartoffeln

In Gebieten mit erfahrungsgemäss mittlerem bis starkem Auftreten der Krautfäule (*Phytophthora infestans*) empfiehlt sich sowohl im integrierten wie auch im biologischen Kartoffelanbau der kombinierte Einsatz der Düsen des Spritzbalkens und jener der Droplegs (Abb. 23). Über das in Abbildung 23f abgebildete T-Kupplungsstück können die Droplegs und die von oben nach unten sprühenden Düsen des Trägerbalkens via dieselbe Düsenhalterung gespiesen werden. Beim Anbau von Sorten, welche besonders hoch werden, können alternativ auch Droplegs mit insgesamt 4 Düsen auf zwei Etagen (siehe Abb. 6b) eingesetzt werden. Dabei können die oben am Balken sitzenden Düsen in diesem Fall meist geschlossen werden. Droplegs sind üblicherweise so schlank gebaut, dass sie auch durch einen geschlossenen Pflanzenbestand mit 4 - 5 km/h geführt werden können. Das Kaliber der Düsen ist an das auszubringende Spritzbrühvolumen (und die gewählten Fahrgeschwindigkeiten) anzupassen; idealerweise entfallen vom gesamten Spritzbrühvolumen etwa 40% auf die am Balken von oben nach unten sprühenden Düsen und 60% auf die Düsen der Droplegs.

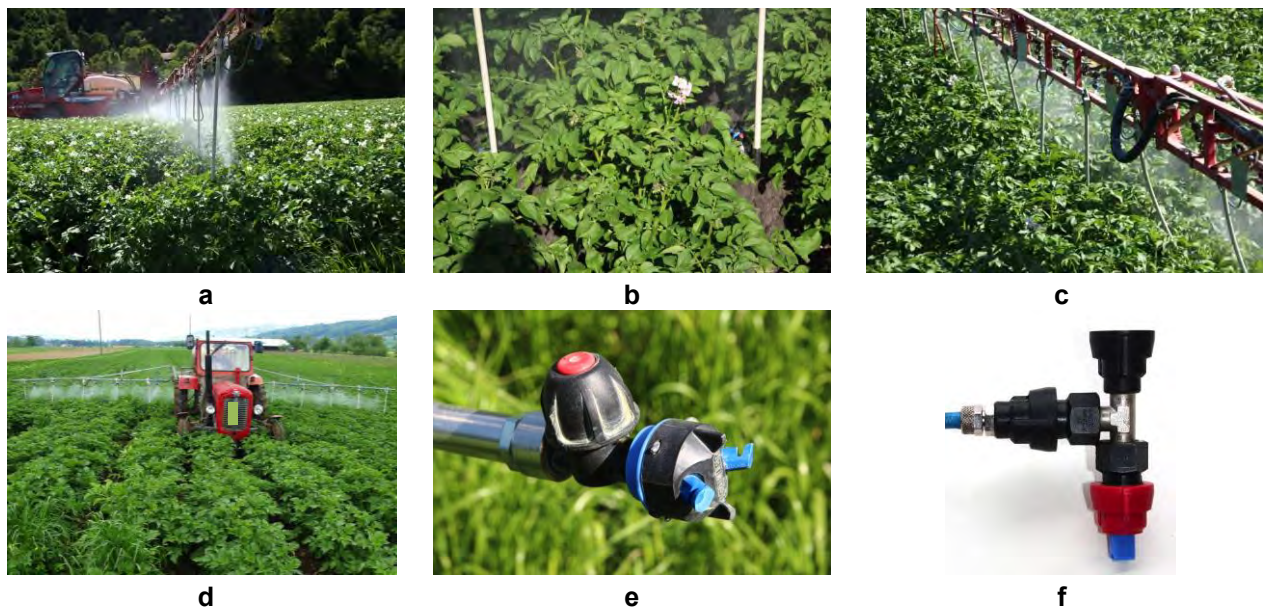


Abb. 23: Einsatz der kombinierten Spritztechnik „Balken plus Droplegs“ zur Applikation von Fungiziden mit vorwiegender Kontaktwirkung in einem IP-Kartoffelfeld bei einem Brühvolumen von circa 700 l/ha (a-c), sowie in einem Bio-Kartoffelfeld bei einem Brühvolumen von circa 800 l/ha (d); Zungendüsen Kaliber 03 in einem Twin-Spray-Cap am unteren Ende des Droplegs (e), T-förmiges Kupplungsstück mit kompakter Flachstrahl Injektordüse IDK 120-03 (f).

In einem späten Stadium der Kartoffelkultur werden je nach Sorte, Wuchshöhe und Witterung stellenweise Pflanzen im Zwischenreihenbereich quer liegen. Liegende Pflanzen sind mit keiner bekannten Technik wirkungsvoll zu besprühen. Droplegs gleiten über diese Pflanzen hinweg, ohne sie zu beschädigen.

Erfahrungen in der Praxis zeigen auch, dass Abbrennmittel, am Ende der Kartoffelkultur mit der Dropleg-Technik appliziert, eine bessere Wirkung haben als mit dem Spritzbalken allein.

Wenn keine Pflanzenreihen mehr stehen und der ganze Pflanzenbestand lagert, ist der Einsatz von Droplegs nicht mehr sinnvoll.

4.2.2 Mais

In Saat-, Silo- oder Körnermais können Herbizide mit Droplegs in einem fortgeschrittenen Entwicklungsstadium des Maises gezielt auf die Unkrautflora ausgebracht werden. In Deutschland und in der Schweiz werden sie vorwiegend bei Kulturhöhen von etwa 50 cm bis 150 cm eingesetzt (Abb. 24). Dies kann auf leichten Böden mit zeitlich gestaffelten Split-Applikationen angezeigt sein oder wenn hartnäckige Unkräuter (z.B. Erdmandelgras) im Lauf des Frühjahrs und Frühsommers wiederholt bekämpft werden müssen. Herbizide werden bei Bedarf auch in Kartoffeln und Zuckerrüben im Unterblattbereich mit Droplegs ausgebracht. Es gilt zu beachten, dass in jedem Fall die Herbizide gemäss der Bewilligung (Etikettentext: Stadium, Dosierung etc.) einzusetzen sind.



a



b



c



Abb. 24: Einsatz von Droplegs in einem fortgeschrittenen Entwicklungsstadium des Maises (a). Es werden nur die untersten Abschnitte der Maisstängel besprüht; das Blattwerk bleibt praktisch vollständig unbesprüht (Bild rechts). Am Dropleg wird eine Zungendüse mit einem Spritzwinkel von 140° nach unten gegen den Boden gerichtet eingesetzt. (b, c). Mit der gewählten Höhe der Düse über dem Boden (Balkenhöhe) wird die gewünschte Bandbreite der Spritzung eingestellt.

4.3 Diverse Kulturen

Droplegs können in angepasster Länge und entsprechender Düsenzahl grundsätzlich in sehr unterschiedlichen Kulturen eingesetzt werden, vorausgesetzt diese sind in Reihen gepflanzt oder gesät.

Blattläuse können im Zierpflanzenbau bei Sonnenblumen in fortgeschrittenem Wachstumsstadium Probleme verursachen. Sie finden sich nicht nur auf dem jungen Blumenkopf sondern oft auch an dessen Unterseite und am Stängel darunter. Durch die Saugschäden und die Russtaupilze, die sich aufgrund der Zuckerausscheidungen der Blattläuse entwickeln, werden die Blumen in ihrem Zierwert stark beeinträchtigt, sodass sie unverkäuflich sind. Mit Droplegs, die unterhalb der Blumenköpfe durchgeführt werden, kann eine gute Wirkung mit Insektiziden für die integrierte und die biologische Produktion erzielt werden. Das gelbe, wassersensitive Papier zeigt blau ein gutes Spritzbild (Abb. 25).



Abb. 25: Bio-Sonnenblumen, welche als Schnittblumen in den Handel gelangen, werden je nach Bedarf, in fortgeschrittenem Wachstumsstadium gegen Blattläuse behandelt (z.B. mit Pyrethrum FS).

Weitere Einsatzmöglichkeiten für Droplegs bieten sich bei der Produktion von Weihnachtsbäumen, jungen Sträuchern und Bäumen in Baumschulen, Rebjungpflanzen, hochwachsenden Schnittblumen etc.

Abbildung 26 zeigt den versuchsweisen Einsatz von 140 cm langen Droplegs mit 3 Paaren Zungendüsen auf 3 Etagen (vgl. Abb. 6c) in Nordmannstannen. Im Frühling können Tannentriebläuse, welche vorwiegend auf der Unterseite der Nadeln am Neuzuwachs saugen, zu deformierten Nadeln führen, was den Verkaufswert der Bäume herabsetzt.

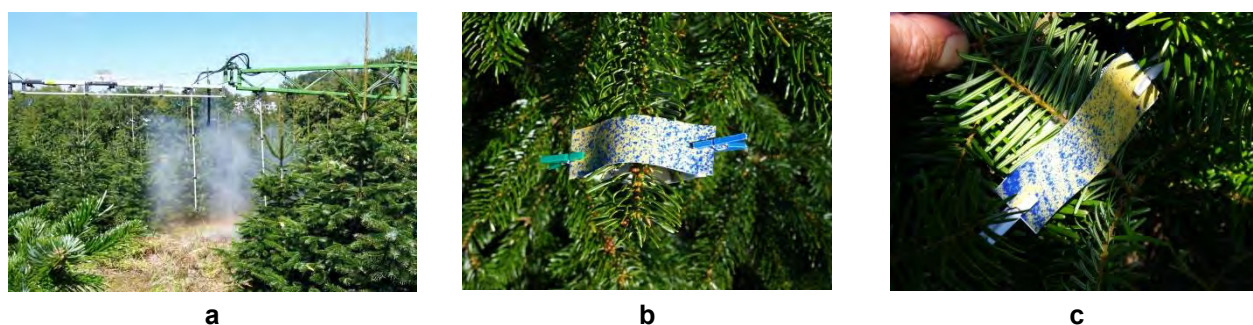


Abb. 26: Demonstration eines möglichen Dropleg-Einsatzes in Nordmannstannen (a). Der einfache Schnelltest mit gelbem, wassersensitivem Papier, das sich beim Besprühen blau verfärbt, zeigt an, dass sowohl die Oberseite (b) wie die Unterseite (c) der Jungtriebe gut besprüht werden.

5 Wichtige Hinweise zu Beschaffung und kulturangepasstem Einsatz von Droplegs

- Bei der Anschaffung von Droplegs muss vorab genau abgeklärt werden, für **welche Kultur(en)** man diese Technik mit **welchen Spritzbrühemengen** einsetzen will. Es ist auf eine **geeignete Länge der Droplegs** für die vorgesehenen Kulturen zu achten. Dies ist besonders wichtig, wenn die Kultur kombiniert mit den Düsen des Droplegs von unten / von der Seite und mit den Düsen am Balken von oben behandelt werden soll. Die Düsen am Balken sollten sich beim Spritzvorgang circa 50 cm über den obersten Pflanzenteilen befinden. Die Düsen am Dropleg müssen sich so weit unten im Pflanzenbestand befinden, dass sie die gewünschten unteren Sprossabschnitte und die Blattunterseiten zuverlässig besprühen.
- Bei der Wahl des geeigneten Dropleg-Typs, einer zweckmässigen Befestigung am Trägerbalken und der angepassten Düsentypen und Düsenkaliber empfiehlt sich eine fachspezifische **Beratung**.
- Droplegs müssen robust am Trägerbalken montiert werden. Je nach Pflanzenart und Kulturstadium, wird den Droplegs bei der Durchfahrt ein gewisser Widerstand entgegengebracht (z. B. Rosenkohl in fortgeschrittenem Wachstumsstadium; Vorwärtsgeschwindigkeit 6 bis 12 km/h). Aufgrund der Hebelwirkung entstehen dadurch an der Dropleg-Befestigung spürbare Zugkräfte.
- Bei den Düsen am Dropleg sollte das Kaliber 02 gelb oder grösser (z.B. 03 blau, oder 04 rot etc.) gewählt werden, da die sehr kleinen Kaliber (01 orange und 015 grün) trotz eingesetzter Filter und Sieben zum Verstopfen neigen. Das **Kaliber der Düsen** ist so zu wählen, dass genügend Spritzbrühe auch bei eher geringem Druck (2 bis 4 bar) appliziert werden kann; insbesondere bei Produkten mit reiner Kontaktwirkung muss auf eine allseitig gute Benetzung der Pflanzenteile geachtet werden, wobei Abtropfverluste zu vermeiden sind.
- Ein gutes Eindringen der Spritzbrühe in den Pflanzenbestand wird durch **mässige Fahrgeschwindigkeiten** (4 bis 6 km/h) eher erreicht als durch ein Erhöhen des Druckes. Hohe Drücke erhöhen den Anteil an feinen Tropfen, welche sehr drifanfällig sind.
- Seitlich wirkende Zungendüsen und / oder schräg nach hinten wirkende Flachstrahldüsen (in Twin-Spray-Caps), oder direkt nach unten wirkende Zungendüsen (Herbizidanwendung) können in den Düsenhalterungen gedreht werden (Abb.27a); es ist darauf zu achten, dass die Position der Düsen in den Düsenhalterungen so eingestellt wird, dass die gewünschten Abschnitte der Pflanzen optimal getroffen werden. Im Sinne einer Überprüfung der eigenen Spritzarbeit ist eine einmalige, kurze Probefahrt mit Wasser empfehlenswert. Wassersensitives Papier kann hierbei die Beurteilung des erzielten Spritzbildes stark verbessern.
- Alle einzusetzenden Düsen sollten vor dem Spritzgang auf einwandfreies Arbeiten überprüft werden. Es empfiehlt sich, **Filter, Siebchen und Düsen** am Balken und an den Droplegs **periodisch zu reinigen**, damit eine einwandfreie Spritzarbeit resultiert. Bei Reinigungs- und Demontearbeiten ist darauf zu achten, dass Gummidichtungsscheiben nicht unbemerkt verloren gehen bzw. bei Bedarf ausgewechselt werden (Abb. 27b).



Abb. 27: Zungendüsen in Twin-Spray-Cap (a), Gummidichtungsscheiben und Siebchen für Twin-Spray-Cap (b).

- Bei Pflanzen, welche Blätter mit deutlicher Wachsschicht aufweisen (z.B. Rosenkohl, Broccoli, Zwiebeln, Lauch etc.), sollte ein Zusatzstoff (**Adjuvans, Netzmittel**) gemäss Packungsetikette zugemischt werden. Das Wasservolumen ist allenfalls etwas zu senken, sodass **keine Abtropfverluste** entstehen. Da die Zusatzstoffe nur auf jenen Pflanzenoberflächen ihre Wirkung entfalten können, wo sie durch die Spritzung hingelangen, bleiben **Düsenwahl und -position in Bezug zum Pflanzenbestand** in jedem Fall ein wichtiger Baustein für eine gute Benetzung der zu behandelnden Pflanzenteile.
- Je nach Betriebsverhältnis sind die Droplegs während der ganzen Saison an einem separaten Balken montiert, oder sie werden auf Betrieben mit nur einem Spritzbalken meist nach einem Einsatz von den Halterungen abgenommen. Nicht zwingend, aber für die Aufbewahrung praktisch, ist eine **Ständervorrichtung auf Rädern**, wie sie Abbildung 28 zeigt. Bei häufigem Einsatz der Dropleg-Technik kann das manuelle Hochklappen der Droplegs in entsprechende Halterungsvorrichtungen am Spritzbalken eine praktische Alternative sein (Abb. 7 d-f).
- Damit sich Insektenpopulationen und Pilzkrankheiten in einem Pflanzenbestand nicht bis zu einem hohen, schädigenden Niveau entwickeln können, muss mit gezielten Pflanzenschutzbehandlungen frühzeitig begonnen werden. **Die Dropleg-Technik ist keine „Feuerwehrtechnik“**, die man erst einsetzt, wenn die Schädlinge oder Pilzkrankheiten ein bedrohliches Ausmass annehmen! Droplegs müssen **fristgerecht**, präzise und wirkungsvoll eingesetzt werden, damit die behandelte Kultur im Sommer respektive Spätsommer gesund dasteht. Bei gesunden Kulturen können dann gegen Ende des Wachstumszyklus die Spritzintervalle etwas verlängert und, je nach Situation, eventuell auch eine oder zwei Behandlungen eingespart werden.
- Bei der Dropleg-Applikationstechnik muss der Anwender, wie bei andern neuen Techniken (z.B. via Satelliten gesteuerte Traktoren, spezielle Hackgeräte für Unkrautbekämpfung zwischen und in den Reihen etc.), **bereit sein, sich mit der Technik zu befassen** und einen kleinen Mehraufwand bei der Einführung und Anwendung in Kauf zu nehmen.



Abb. 28: Beispiele selbstgebauter Aufhänge-Vorrichtungen für die einfache, rasche und mobile Zwischenlagerung von Droplegs.

6 Literatur

- Adams H. and Hinds H., 2001. Spray Deposition Measurements of Application Systems in Potatoes. Morley Research Centre. Sixth Workshop of an European Network for development of an Integrated Control Strategy of potato late blight Edinburgh, Scotland, 26-30 September.
- Basil G., 2001. Drop-Leg, on target, application; improving crop-input application using spray boom attached drop-legs. Sixth Workshop of an European Network for development of an Integrated Control Strategy of potato late blight; Edinburgh, Scotland 26-30 September.
- Gemperle M., Hungerbühler W. und Wyss H., 1998. Schweizer Traktorenbau Band 1, 1. Auflage. Copyright by Traktorenbau Buchvertrieb, Herstellung und Druck Zollikofer AG / St. Galler Tagblatt, CH-9001 St. Gallen.
- Heller W., Rüegg J., Eder R. und Sauer C., 2011. Tipps und Tricks für mehr Effizienz im Pflanzenschutz. Monatsschrift, Sonderheft Zwiebeln, 99 (8), 18-19.
- Henser U. 2012. Persönliche Mitteilung. Agro GmbH, Beratungcenter, Am Technologiepark, Maintal, Deutschland.
- Irla E., Anken Th., Krebs H. und Rüegg J., 2001. Optimierte Spritztechnik für Biokartoffeln – Neue Technik erfolgreicher gegen Krautfäule. Kartoffelbau, 52. Jg., 267 – 271.
- Irla E., Anken Th. et Rüegg J., 2002. Amélioration de la technique de pulvérisation pour les haricots nains. FAT Rapports No 583.
- Jeffrey W.A. and McKinlay R.G., 2001. Spray Drift Measurement in Wheat. Scottish Agricultural College. Sixth Workshop of an European Network for development of an Integrated Control Strategy of potato late blight Edinburgh, Scotland, 26-30 September.
- Ligertwood, G.L. and Hinds H., 1995. The potential of improved control of late blight of potato tubers by improved deposition of fungicides using drop-leg application. Proceedings of Phytophthora infestans 150 Conference (EAPR), Dublin.
- Rüegg J. und Irla E., 2001. Verbessertes Fungizideinsatz gegen Sclerotinia bei Buschbohnen. UFA-Revue 11, 36-37.
- Rüegg J. und Eder R., 2006. Wirkung durch Spritzbeine und Zusatzstoffe. Gemüse, 3, 34-36.
- Rueegg J., Eder R. and Anderau V., 2006. Improved Application Techniques. Ways to higher efficacy of fungicides and insecticides in field grown vegetables. Outlooks on Pest Management, April, 80-84.
- Rüegg J. und Eder R., 2006. Zwiebel und Lauch gezielt schützen. Gemüse, Juni, S.17-19.
- Rüegg J. und Total R., 2010. Mehr Effizienz im Pflanzenschutz dank verbesserter Applikationstechnik. Monatschrift Magazin für den Gartenbau-Profi. Sonderheft Möhren, S. 25-27.
- Rüegg J. und Total R., 2011. Bessere Wirkung gegen Alternaria-Blattbräune auf Karotten. Der Gemüsebau / Le Maraîcher. (2) 15-17.
- Total R., Heller W. und Rüegg J., 2005. Mit Droplegs effizient gegen *Sclerotinia sclerotiorum* in Buschbohnen vorgehen. Der Gemüsebau 6, 16-17.

7 Verkauf von Unterblatt-Spritzvorrichtungen in der Schweiz

<p>Kuhn Landmaschinen AG Dorfstrasse 46 5606 Dintikon Tel: +41 56 624 30 20 Kontaktperson: Hr. Roger Näf Mobil: +41 78 816 31 01 e-mail: info@klmag.ch Internet: www.klmag.ch</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Herstellung und Verkauf von Dropleg^{klm} in verschiedenen Längen gemäss der zu erwartenden Kulturgrössen (das Dropleg^{klm} trug vor 2011 die Bezeichnung Dropleg-FK). • Vertretung der Firma Lechler GmbH, der Produzentin der Dropleg^{UL} (Lechler GmbH, Agradüsen und Zubehör ,Postfach 13 23, D-72544 Metzingen, www.lechler.de => Produkte => Landtechnik => Zubehör => Dropleg UL).
<p>UW – Pumpen, Spritzen, Motorgeräte Zücherstrasse 11 4922 Bützberg Tel: +41 62 963 14 10 Kontaktperson: Hr. Ulrich Wyss Mobil: +41 79 435 45 62 e-mail: info@wysspumpen.ch Internet: www.wysspumpen.ch</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Schweizer Vertretung der Firma Agrotop, der Produzentin der Düsen-Schlepprohre (agrotop GmbH, Köferinger Strasse 5, D-93083 Obertraubling, www.agrotop.com/produkte/duesen/sonstige/duesen-schlepprohr/) • Verkauf von Düsen-Schlepprohren der Firma Agrotop.
<p>Fischer Nouvelle Sarl Zone industrielle 1868 Collombey-Muraz Tel: +41 24 473 50 80 Kontaktperson: Hr. Hansueli Reusser Mobil: +41 79 745 10 41 e-mail: h.reusser@mail.ch Internet: http://www.fischer-gmbh.ch</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verkauf von Fischer-Unterblattspritzvorrichtungen

8 Verdankungen

Unser Dank gilt der Firma Kuhn Landmaschinen AG (F. und K. Kuhn, R. Näf), welche mit grossen Engagement während mehrerer Jahre Droplegs gebaut, geprüft und verbessert hat und dies auch weiterhin tut. Die Unterblattspritztechnik wurde in den letzten sieben Jahren, vor allem mit dem Dropleg dieser Firma, in diversen Kulturen bei zahlreichen Produzenten geprüft.

Allen beteiligten Landwirten und Beratern möchten wir bestens für ihre Unterstützung bei der Entwicklung und Prüfung der Dropleg-Spritztechnik danken. Besonderen Einsatz zur Förderung der Unterblattspritztechnik haben die Lohnunternehmer Rolf Haller Birrhard AG, Reto Minder Jeuss FR und Christian Müller Weite SG geleistet, wofür wir ihnen zu grossem Dank verpflichtet sind.

Für zahlreiche, wertvolle Beiträge zur Entwicklung und Prüfung der Dropleg-Spritztechnik danken wir auch dem Applikationstechnik-Team der Firma Syngenta AG in Basel.

Unser Dank gilt schliesslich auch Thomas Imhof vom Bundesamt für Landwirtschaft, der sich wiederholt für eine Förderung der Unterblattspritztechnik eingesetzt hat und uns zum vorliegenden Dokument wertvolle Korrekturvorschläge und Anregungen gegeben hat.

Diese Flugschrift wurde über eine Zusatzfinanzierung durch das Bundesamt für Landwirtschaft ermöglicht.