

Arbeitshilfe für die Umweltgerechte Landwirtschaft

Nr. 1

Gartenbau

Februar 2014

Ansätze für den vorbeugenden Erosionsschutz im Gemüsebau am Beispiel von Weißkohl

Bodenerosion im Gemüsebau Handlungsbedarf

Bodenerosion, ausgelöst durch Wind und Wasser, ist ein weltweites Problem. Häufig auftretende Starkniederschläge und intensive Landwirtschaft fördern die Erosion. Bei stärkeren Niederschlagsereignissen wird der feinkrümelige Oberboden durch das Aufschlagen der Regentropfen von der Bodenoberfläche gelöst und hangabwärts transportiert. Dieser Bodenabtrag zerstört das Bodengefüge, führt zum Verlust organischer Substanz (Humus) und mindert die Bodenqualität. Durch abgeschwemmte Düngemittel können Nährstoffeinträge in Oberflächengewässer und Grund- bzw. Trinkwasser auftreten. Auch Ertragseinbußen bei Kulturpflanzen sind möglich. Dies tritt auch schon bei schwächeren Erosionsereignissen durch Verschlammung oder Verkrustung des Bodens auf.

Im Gemüsebau erfordert der Anbau mehrerer Kultursätze pro Jahr und Fläche (z.B. Kopfsalat) sowie das feinkrümelige Pflanz- bzw. Saatbeet eine intensive Bodenbearbeitung. Diese erfolgt beispielsweise mit dem Pflug und nachfolgender Bearbeitung mit der Kreiselegge oder Fräse. Weite Reihenabstände (> 40 cm) und ein später Reihenschluss erhöhen die Gefahr des Bodenabtrags durch Erosion zusätzlich (Abb. 1). Die im Ackerbau etablierten konservierenden Bodenbearbeitungsverfahren zur



Abb. 1: Erosionsschäden beim Anbau von Eissalat

Erosionsminderung, wie die Mulch- oder Direktsaat, erweisen sich für den Gemüsebau auf Grund von noch nicht praxisreifen Produktionstechniken und eingeschränkten Möglichkeiten in der Fruchtfolge bisher als schwierig. In Baden-Württemberg sind beispielsweise die intensiv genutzten Flächen der Filderebene im Landkreis Esslingen und die Regionen Freiburg und Heilbronn von Erosionsereignissen betroffen.

Das Bodenschutzgesetz

Das Bodenschutzrecht enthält Regelungen zur Gefahrenabwehr bei Bodenerosion. Nach §1 des Bundesbodenschutzgesetzes (BBodSchG, 1998, zuletzt geändert 2012) sind **„Böden vor schädlichen Veränderungen zu bewahren und ihre Funktionen im Naturhaushalt zu sichern oder**



Baden-Württemberg

Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau

wiederherzustellen...“. Eine schädliche Veränderung ist vor allem dann festzustellen, wenn erhebliche Mengen an Boden abgeschwemmt wurden. Der Landwirt ist daraufhin verpflichtet, den Schaden zu melden und erosionsmindernde Maßnahmen einzuleiten (Feldwisch, 2011). Zur Vorsorge und Vermeidung von Bodenerosion verweist das BBodSchG auf die **Einhaltung der guten fachlichen Praxis** (§17 BBodSchG). Allgemeine Maßnahmen zur Verminderung der Bodenerosion sind bekannt und im nächsten Abschnitt aufgeführt.



Abb. 2: Kopfsalat auf den Fildern nach einem Starkregenereignis im Juli 2012

Erosionsschutzmaßnahmen für die Praxis am Beispiel von Weißkohl

Allgemeine Maßnahmen in der Landwirtschaft

- Anbau von Zwischenfrüchten (Abb. 3)
- Änderung der Bearbeitungsrichtung (Bearbeitung quer zum Hang)
- Anlage von abflusshindernden Strukturen, z.B. Hecken, begrünte Abflusswege oder Begrünung der Fahrgassen
- konservierende Bodenbearbeitung bzw. pflugloser Anbau (Abb. 4)



Abb. 3: Anbau von Zwischenfrüchten, z.B. *Phacelia* reduziert die Gefahr der Bodenerosion



Abb. 4: Guter Erosionsschutz bei konservierender Bodenbearbeitung

Spezielle Maßnahmen aus dem Projekt „Entwicklung erosionsmindernder Anbauverfahren im Gemüsebau“

Aufgrund auftretender Bodenerosionsergebnissen in intensiv bewirtschafteten Gemüseanbauregionen wurde 2010 das dreijährige Projekt zur „Entwicklung erosionsmindernder Anbauverfahren im Feldgemüsebau“ eingerichtet. Das Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (MLR) übernahm die finanzielle Förderung.

Für den Gemüsebau erwiesen sich auf Grund von Erfahrungen in diesem Projekt vor allem folgende Maßnahmen als geeignet:

- Einsatz von Kulturschutznetzen
- Konservierendes Bodenbearbeitungsverfahren Strip-Till (Streifenbearbeitung)

Diese Verfahren wurden bei Weißkohl über zwei bzw. drei Jahre im Feldversuch auf dem Ihinger Hof und auf Praxisflächen auf den Fildern geprüft (Tab. 1).

Einsatz von Kulturschutznetzen

Kulturschutznetze werden u.a. als Pflanzenschutzmaßnahme erfolgreich im Gemüsebau eingesetzt. Zudem schützt die Netzaufgabe die Bodenoberfläche insbesondere zu Vegetationsbeginn vor Starkniederschlägen. Die Aufprallgeschwindigkeit der Regentropfen wird durch die Textilien verlangsamt und so die Erosionsgefahr verringert (Abb. 5 und 6).

Tab. 1: Geprüfte Maßnahmen im Rahmen des Projektes „Entwicklung erosionsmindernder Anbauverfahren im Feldgemüsebau“

Maßnahme	Standort	Jahr
Kulturschutznetz	– Modellversuch – Feldversuch Ihinger Hof*	2012 und 2013
Strip-Till (Streifenbearbeitung)	– Feldversuch Ihinger Hof* – Praxisversuch auf den Fildern	2011 bis 2013

*Versuchsstation der Universität Hohenheim im Landkreis Böblingen



Abb. 5: Weißkohl im Frühjahr 2012 mit Vlies- und Kulturschutznetz-Abdeckung



Weißkohlplantzung im Mai

Abdeckung des Bestandes nach der Pflanzung

Abnahme der Textilien nach vollständigem Reihenschluss

Abb. 6: Einsatz von Kulturschutznetzen bei Weißkohl

Tab. 2: Auswirkungen des Einsatzes von Kulturschutznetzen

Wasser- und Lichtdurchlässigkeit
Die Bewässerung der Pflanzen kann laut Herstellerangaben ohne Abnahme der Netze erfolgen. Das Pflanzenwachstum wird durch die hohe Lichtdurchlässigkeit (92 %) nicht beeinflusst.
Pflanzenschutz und Düngung
Für die mechanische Unkrautbekämpfung mit der Hacke und für eine eventuelle Kopfdüngung müssen die Bedeckungen abgenommen werden.
Mikroklima
Generell fördert das Mikroklima unter den Kulturschutznetzen das Pflanzenwachstum. Durch die tendenziell feuchteren und wärmeren Bedingungen unter den Netzen kann die Gefahr von Pflanzenkrankheiten vor allem bei warmen und feuchten Frühsommern erhöht sein (Abb.8).

Erosionsschutz und Erträge

Bei Berechnungsversuchen im Jahr 2012 war die Bodenabtragsrate unter Verwendung der Kulturschutznetze deutlich geringer. Im Mittel konnten in einem Modellversuch bei einer Beregnungsmenge von 30 mm/h und einer Hangneigung von 18 % ein **um 72 % geringerer Bodenabtrag** verglichen zur unbedeckten Kontrollvariante gemessen werden.

Das mittlere Kopfgewicht war 2012 unter der Netzabdeckung signifikant höher verglichen zur unbedeckten Kontrolle (Abb. 7). 2013 wurde kein signifikanter Unterschied zwischen der bedeckten und unbedeckten Variante festgestellt.

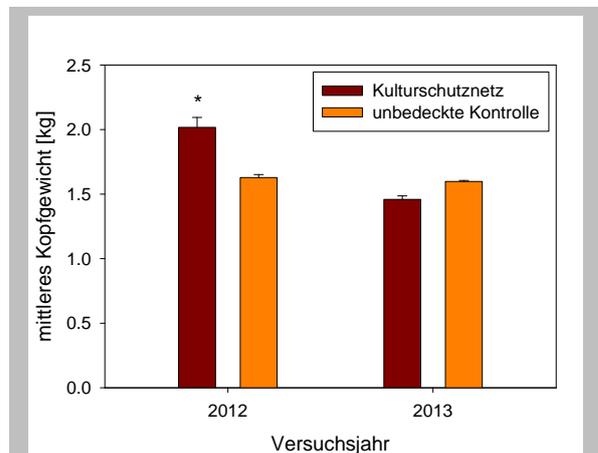


Abb. 7: Kopfgewicht von Weißkohl bei Kulturschutznetzabdeckung im Feldversuch 2012 und 2013 am Ihinger Hof (* zeigen statistische Signifikanz im Vergleich zur Kontrolle; $\alpha=0,05$)

Beim Einsatz von Kulturschutznetzen zu beachten:

- Regelmäßige Befallsbonituren der kulturspezifischen Pilz- und Bakterienkrankheiten, um flächendeckende Erkrankungen der Kohlköpfe vorzubeugen.
- Abnehmen des Kulturschutznetzes nach Reihenschluss.



Abb. 8: Auftretende Pflanzenkrankheiten bei zu später Abnahme von Kulturschutznetzen am Ihinger Hof (2012) (links: Weißfäule *Sclerotinia sclerotiorum*; rechts: Kohlschwärze *Alternaria brassicae*)

Tab. 3: Kosten für den Einsatz von Kulturschutznetzen am Beispiel des Produktes 'Rantai K' (KTBL, 2013)

Anschaffungskosten/ha	AKh/ha	Haltbarkeit
0,60 €/m ² = 6000 Euro/ha	Verlegen von Hand: 7,87 AKh/ha x 7,50 €/AKh=59,02 € Bergen von Hand: 7,27 AKh/ha x 7,50 €/AKh=54,53 €	5-7 Jahre

Tab. 4: Vor- und Nachteile von Kulturschutznetzen als Erosionsschutzmaßnahme

Vorteile	Nachteile
Guter Erosionsschutz	Hohe Anschaffungskosten
Schutz vor Schädlingen (Insekten und Schnecken)	Hoher Arbeitszeitbedarf durch Auflegen und Bergen der Netze zur Durchführung von Pflanzenschutz- und Düngungsmaßnahmen
Generell wachstumsförderndes Mikroklima durch verminderte Verdunstung und höhere Temperatur	Gefahr von Pilz- oder Bakterienkrankheiten durch hohe Feuchtigkeit unter den Netzen: Gefahr vor allem in warm-feuchten Frühsommern

Strip-Till (Streifenbearbeitung) beim Anbau von Weißkohl

Die Streifenbearbeitung oder auch Strip-Till genannt, hat ihren Ursprung in den USA und wird seit 1980 insbesondere bei Mais eingesetzt. In Europa liegen seit einigen Jahren gute Erfahrungen bei Mais, Raps und Zuckerrüben vor.

Zu beachten:

Das Strip-Till Verfahren soll die Vorteile der konventionellen Bodenbearbeitung mit dem Pflug (Ertragssicherheit) und der Direktsaat (Erosionsschutz und Erhaltung der Bodenqualität) verbinden.



Abb. 9: Zeitliche Abfolge des Strip-Till Verfahrens; Erläuterungen siehe Tab. 5

Tab. 5: Arbeitsvorgänge beim Anbau von Weißkohl im Strip-Till Verfahren (siehe Abb. 9)

<p>1. Nach der Getreideernte wird das gehäckselte Stroh auf der Bodenoberfläche belassen und dient so als Erosionsschutz.</p>	
<p>2. Die Streifenbearbeitung erfolgt im Herbst. Hierbei werden die späteren Pflanzstreifen mit einem Streifenlockerer ca. 20 cm tief und 20 cm breit gelockert.</p> <p style="text-align: center;">Es wird unterschieden zwischen:</p>	
<p>Klassischem Strip-Till Verfahren: Im klassischen Strip-Till Verfahren erfolgt vor der Pflanzung im Frühjahr keine weitere Bodenbearbeitung.</p>	<p>3. Intensivem Strip-Till Verfahren:¹ Kurz vor der Pflanzung im Frühjahr erfolgt eine zweite, flachere Lockerung der Streifen, um den Pflanzen ein besseres Pflanzbett zu bieten. Im gleichen Arbeitsgang kann die erste Stickstoffgabe über die Lockerungsschare exakt in die Pflanzreihe ausgebracht werden.</p>
<p style="text-align: center;">4. Weißkohlpflanzung In der intensiven Variante kann während dem Pflanzvorgang die zweite Stickstoffgabe durch die Pflanzschare appliziert werden.</p>	

¹Im intensiven Strip-Till Verfahren kann zur Unkrautkontrolle und zur besseren Strohverteilung eine Stoppelbearbeitung unmittelbar nach der Getreideernte durchgeführt werden.

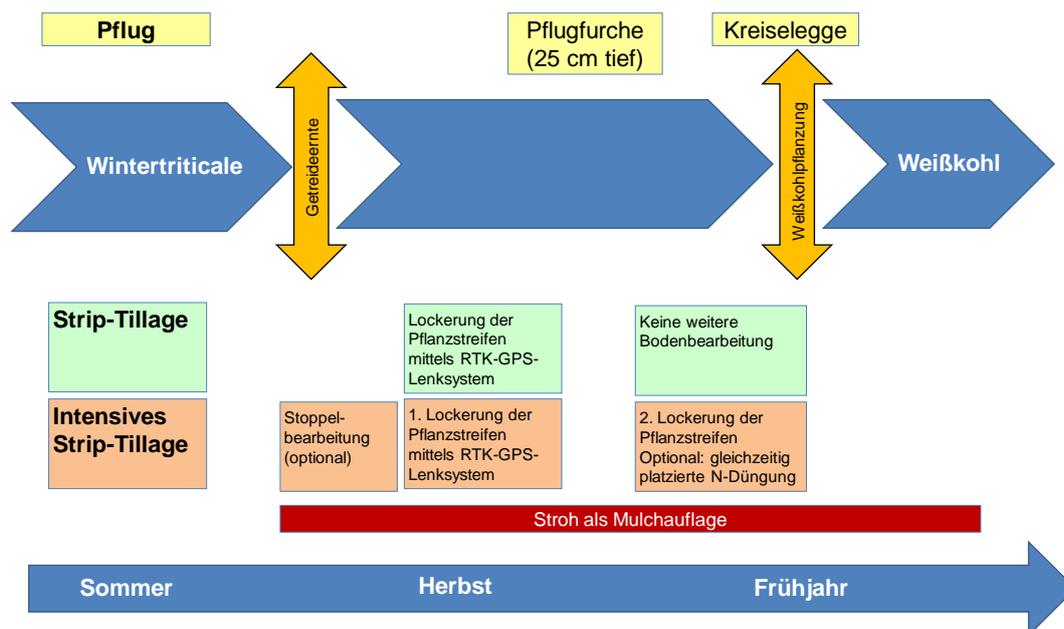


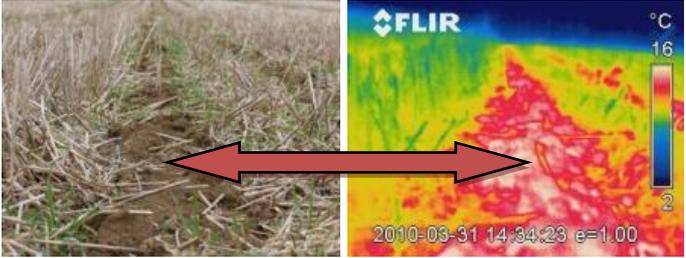
Abb. 10: Vergleich des praxisüblichen Anbauverfahrens mit Pflug und Kreiselegge und den verschiedenen Strip-Till Verfahren

Düngung

Der Stickstoffdünger wird entsprechend der guten fachlichen Praxis kurz vor der Pflanzung und vier bis sechs Wochen danach als Kopfdüngung ausgebracht. Der Dünger kann auf Grund der Strohaufgabe nicht eingearbeitet werden. Generell ist eine platzierte Düngung möglich. Dabei

wird im intensiven Strip-Till Verfahren die erste Gabe bei der zweiten Lockerung im Frühjahr in die spätere Pflanzreihe über die Lockerungszinken abgelegt und die zweite Gabe erfolgt während der Pflanzung durch die Pflanzschare. Eine Ertragssteigerung konnte durch die Platzierung des Düngers in vorliegenden Versuchen nicht festgestellt werden.

Tab. 6: Einfluss des Strip-Till Verfahrens

Wasserspeicherkapazität	Bodentemperatur
<p>Die Wasserspeicherkapazität des Bodens ist im Strip-Till Verfahren höher als im konventionellen Anbau mit dem Pflug.</p> <p>Die Wasserinfiltration ist höher und die Evaporation wird durch die Strohaufgabe verringert.</p> <p>Generell steht der Pflanze im Strip-Till Verfahren mehr Wasser zur Verfügung als bei der konventionellen Bodenbearbeitung.</p>	<p>In Direktsaatsystemen ist vor allem im Frühjahr die langsame Bodenerwärmung durch die Mulchschicht oft der limitierende Wachstumsfaktor. Im Strip-Till Verfahren erwärmt sich der gelockerte, strohfreie Streifen im Frühjahr schneller und die strohbedeckte Oberfläche der unbearbeiteten Fläche schützt den Boden vor Austrocknung.</p>  <p>Thermographische Aufnahme bei der Streifenbearbeitung</p>

Erosionsschutz und Erträge

Bei Beregnungsversuchen, die 2012 auf der Versuchsstation Ihinger Hof der Universität Hohenheim durchgeführt wurden, konnte in der klassischen Strip-Till Variante ein um 90 % verminderter Bodenabtrag im Vergleich zur Pflugvariante gemessen werden. In der intensiven Strip-Till Variante war der Bodenabtrag um 50 % geringer als im Pflugverfahren (Abb. 11).

In den Jahren 2011 bis 2013 wurden im klassischen Strip-Till Verfahren gleich hohe, im Jahr 2012 sogar signifikant höhere Erträge verglichen zur praxisüblichen Pflugvariante erzielt (statistisch gesichert, $p < 0.05$). Bei der intensiven Strip-Till Variante ließ sich in beiden Jahren im Vergleich zu den anderen Varianten kein Effekt auf den Ertrag feststellen (Tab. 7).

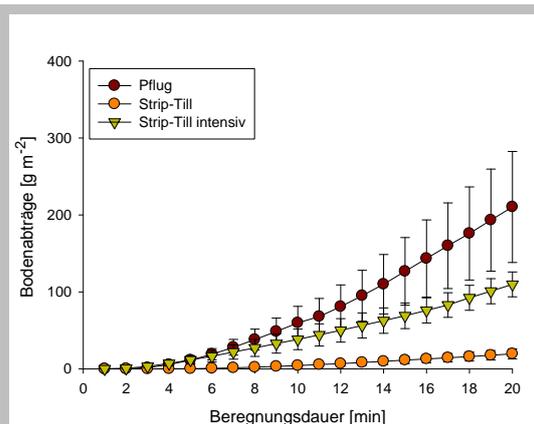


Abb. 11: Bodenabtrag in Abhängigkeit der Beregnungsdauer und des Bodenbearbeitungsverfahrens. Beregnungsintensität 120 mm pro Stunde.

Zu beachten: Durch jede weitere Bodenbearbeitung wird der Erosionsschutz verringert.

Tab. 7: Kopfertrag von Weißkohl von 2011 bis 2013 im Feldversuch auf dem Ihinger Hof

	Pflug	Klassisches Strip-Till Verfahren	Intensives Strip-Till Verfahren
	Frischmasseertrag (Kopf) [dt/ha]		
2011	590	580	-
2012	650	740*	690
2013	580	570	530

* statistische Signifikanz mit $p < 0.05$ im Vergleich zur Kontrolle (Pflug)

Notwendige Maschinen und Geräte beim Strip-Till Verfahren

Tab. 8: Maschinen und Geräte für den Anbau von Weißkohl im Strip-Till Verfahren

Streifenbearbeitung	
<p>Geräte zur Streifenbearbeitung sind in der Zwischenzeit von vielen Landmaschinenherstellern auf dem Markt (z.B. Amazone, Horsch, Köckerling, Kuhn).</p>	 <p>Streifenlockerer von Horsch</p>
RTK-GPS Lenksystem	
<p>Der Einsatz eines RTK-GPS* gestützten Lenksystems im absätzigen Strip-Till Verfahren (Streifenbearbeitung und Pflanzung in zwei entkoppelten Arbeitsschritten) ist unabdingbar. Dies gewährleistet, dass bei der Pflanzung im Frühjahr die im Herbst bereits gelockerten Streifen exakt getroffen werden (Genauigkeit $\pm 2,5$ cm). Eine Vielzahl an Lenksystemherstellern (z.B. Trimble, John Deere, AutoFarm) bieten individuelle Lösungen je nach Einsatzgebiet an.</p>	 <p>Mobile RTK-GPS Station und Empfänger auf dem Schlepper</p>
Pflanzmaschine	
<p>Für die Pflanzung kann eine praxisübliche Pflanzmaschine eingesetzt werden, welche auf die Spurbreite und den Reihenabstand des Streifenlockerers ausgerichtet ist. Im Rahmen des Projektes erwiesen sich spezielle Mulchpflanzschare mit Nase für ein besseres Einziehen durch entsprechenden Untergriff als gut geeignet. Bei großen Strohmenngen der Vorfrucht können an der Pflanzmaschine angebrachte Strohräumer eine Anhäufung von Pflanzenmaterial und damit eine unpräzise Ablage oder Fehlstellen verhindern.</p>	 <p>Pflanzmaschine von Checchi & Magli</p>
Reihendüngung (optional)	
<p>Für die platzierte Stickstoffdüngung kann sowohl an den Streifenlockerer als auch an die Pflanzmaschine eine entsprechende Reihendüngungseinheit angebracht werden.</p>	 <p>Pflanzmaschine mit Reihendüngungseinheit</p>

*RTK-GPS: Real time kinematic-Global positioning system

Einsatz von Pflanzenschutzmitteln

Das Strip-Till Verfahren stellt höhere Anforderungen an den Pflanzenschutz beim Anbau von Weißkohl. In den vorliegenden Versuchen waren eine Totalherbizid-Maßnahme im Herbst und eine Behandlung vor der Pflanzung notwendig. Pflanzenschutzmaßnahmen gegen Insekten und Pflanzenpathogene können in der Regel praxisüblich durchgeführt werden. Besondere Beachtung erfordert je nach Witterung und Standort die Schnecken- und in speziellen Gebieten auch die Mäusepopulation.

Fruchtfolge

Da in einer Gemüsefruchtfolge nicht immer Getreide als Vorfrucht von Kohl angebaut wird, kann die Streifenbearbeitung auch in abfrierenden Zwischenfrüchten (z.B. *Phacelia*) durchgeführt werden. Dabei ist auf eine rechtzeitige Einsaat zu achten, um eine ausreichende Mulchschicht als Erosionsschutz zu gewährleisten.

Tab. 9: Kostenvergleich von Pflug-, klassischem und intensivem Strip-Till-Verfahren (Hermann et. al. (2012) und KTBL (2012)). Beispielrechnung bei Durchführung auf schweren Böden; Kosten können je nach Standort und Kultur stark variieren, deshalb dient die Aufstellung ausschließlich als Anhaltspunkt!

	Pflug			Klassisches Strip-Till			Intensives Strip-Till		
	AKh/ha ⁵	Diesel l/ha ⁶	€/ha	AKh/ha ⁵	Diesel l/ha ⁶	€/ha	AKh/ha ⁵	Diesel l/ha ⁶	€/ha
1. Stoppel-Bearbeitung ¹	0,55	9	40				0,55	9	40
2. Stoppel-Bearbeitung ¹	0,55	9	40						
Glyphosat Herbst				0,23	2	32	0,23	2	32
Streifenbearbeitung Herbst; 6-reihig ²				0,75	18	76	0,75	18	76
Grundbodenbearbeitung ³	1,87	26	109						
Glyphosat Frühjahr				0,23	2	44	0,23	2	44
Streifenbearbeitung Frühjahr ^{2/4}							0,66	13	66
Saatbettkombination	0,57	9	39						
Eggen mit Kreiselegge	0,97	17	68						
Summe	4,51	70	296	1,21	22	152	2,42	44	258

¹ flache Bearbeitung mit Stoppelgrubber

² Kosten für RTK-Lenksystem: 12 €/ha bei 500 ha Einsatzfläche

³ 4-Scharpflug, ca. 25 cm tief

⁴ ohne Einberechnung der Reihenstickstoffdüngung

⁵ Lohnkosten: 15 €/h

⁶ Dieselpreis: 1,00 €

Beim Einsatz des Strip-Till Verfahrens zu beachten:

- Streifenbearbeitung nur bei geeigneten, nicht zu nassen Bodenverhältnissen
- RTK-GPS Lenksystem verwenden
- Signalverfügbarkeit sicherstellen
- Kein Überfahren von bereits gelockerten Streifen
- Unkrautmanagement: Einsatz der Maschinenhacke nicht möglich
- Besonderes Augenmerk auf Herbizideinsatz
- Auf einzelnen Flächen erhöhtes Aufkommen von Schnecken und Mäusen

Ausblick

Im Zuge des Klimawandels sind häufiger werdende Starkniederschläge zu erwarten, welche Erosionsereignisse zur Folge haben können. In der vorliegenden Arbeitshilfe werden zwei Maßnahmen vorgestellt, die als Ansätze für den vorbeugenden Erosionsschutz im Feldgemüsebau dienen können. Beide Maßnahmen haben in den durchgeführten Versuchen bei den geprüften Niederschlagsereignissen ein hohes Erosionsschutzpotential gezeigt. Der Einsatz von Kulturschutznetzen ist eine Maßnahme, die besonders erosionsgefährdete Flächen über einen bestimmten Zeitraum schützen kann. Diese eignet sich jedoch kaum für größere Flächen, da mit einem hohen Arbeits- und Kostenaufwand zu rechnen ist.

Eine für die Zukunft vielversprechende Erosionsmaßnahme im Weißkohlanbau ist der Einsatz des Strip-Till Verfahrens. In den vorliegenden Versuchen sind die Erträge mit der praxisüblichen Pflugvariante vergleichbar. Weitere Untersuchungen sind nötig, um die vorliegenden Ergebnisse zu bestätigen und die Düngung und das Unkrautmanagement zu verfeinern. Daneben ist es auch erforderlich weitere Vorfruchtalternativen zum Getreide zu prüfen.

Ansprechpartner für weitere Informationen zum Strip-Till Verfahren

Universität Hohenheim:

- Versuchsstation Agrarwissenschaften, Standort Ihinger Hof
- Institut für Kulturpflanzenwissenschaften, Fg. Allgemeiner Pflanzenbau

- Institut für Agrartechnik, Fg. Verfahrenstechnik in der Pflanzenproduktion
- Institut für Bodenkunde und Standortlehre

Landwirtschaftliches Technologiezentrum (LTZ) Augustenberg

Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt Gartenbau (LVG) Heidelberg

Verwendete Quellen und weiterführende Literatur

Verwendete Quellen:

Bodenschutzgesetz:
<http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/bbodschg/gesamt.pdf>

Faustzahlen für die Landwirtschaft, 14. Auflage, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL), Darmstadt, 2009

KTBL- Datensammlung - Landwirtschaftliche Betriebsplanung 2012/2013; Darmstadt, 2012

KTBL- Datensammlung - Ökologischer Feldgemüsebau - Betriebswirtschaftliche und produktionstechnische Kalkulationen; Darmstadt, 2013

Merkblatt Gefahrenabwehr bei Bodenerosion, LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg; N. Feldwisch, 2011

„Strip-Till – Mit Streifen zum Erfolg“, DLG-Verlag, W. Hermann, B. Bauer, J. Bischoff, 2012

Weiterführende Literatur:

„Gute fachliche Praxis Boden-
bewirtschaftung und Bodenschutz“
Nr. 3614, Herausgeber: aid Infodienst

Landwirtschaftlicher Hochwasserschutz:
10 Steckbriefe für 12 Maßnahmen,
N. Billen, J. Aurbacher, 2007

Im Internet unter: www.strip-till.de

Herausgeber: Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau (LVG)

Bearbeitung:

Dr. Karin Rather und Heike Sauer
Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt Gartenbau (LVG) Heidelberg
Diebsweg 2, 69123 Heidelberg
Tel: 06221 7484-0
Fax: 06221 7484-13
E-Mail: poststelle@lvg.bwl.de

Annegret Übelhör
Universität Hohenheim
Institut für Kulturpflanzenwissenschaften,
Fg. Allgemeiner Pflanzenbau (340a)
Fruwirthstr. 23, 70599 Stuttgart
Tel: 0711 459 24310
E-Mail: Annegret.Uebelhoer@uni-hohenheim.de

Mitwirkende Institutionen:

Universität Hohenheim:

- Institut für Kulturpflanzenwissenschaften, Fg. Allgemeiner Pflanzenbau (340a)
- Institut für Agrartechnik, Fg. Verfahrenstechnik in der Pflanzenproduktion (440d)
- Institut für Bodenkunde und Standortslehre (310)
- Versuchsstation Agrarwissenschaften, Standort Ihinger Hof (301)

Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt Gartenbau (LVG) Heidelberg
Staatsschule für Gartenbau und Landwirtschaft (SfG) Hohenheim
Landratsamt Göppingen, Landwirtschaftsamt – Abteilung Gartenbau
Landratsamt Esslingen, Landwirtschaftsamt, SG 482

Projekträger: Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-
Württemberg (MLR)

Bildnachweis: LVG Heidelberg (Abb. 3); Versuchsstation Agrarwissenschaften, Standort
Ihinger Hof (Abb. 4, Tab. 6, Tab. 8: 1. und 2. Foto von oben); M. Kälber, Landratsamt
Göppingen (Abb. 6: linkes Foto); M. Brand (Tab. 8, 3. Foto von oben), M. Diehlmann,
(Tab. 8, 4. Foto von oben), A. Übelhör (Abb. 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11), alle Universität
Hohenheim

Druck:

Druck-Nr.:

1

Auflage:

10 000