



## **Was leisten Zwischenfruchtmischungen für die Folgekultur Körnermais?**

Der Anbau von Zwischenfrüchten vor Körnermais ist ein bewährtes System mit einer Vielzahl von ökologischen und agronomischen Vorteilen. Es werden unter anderem Nährstoffe über Winter in der Biomasse konserviert und dadurch deren Auswaschung ins Grundwasser verhindert, so dass diese der Folgekultur Körnermais zur Verfügung stehen. Der Anbau von Zwischenfrüchten kann das Risiko von Wassererosion und Abschwemmungen wirkungsvoll reduzieren und leistet zusammen mit der Mulch- oder Direktsaat des Mais einen wichtigen Beitrag, um das Risiko des Eintrages von Nährstoffen und Pflanzenschutzmitteln in Oberflächengewässer zu reduzieren. Der Anbau von Zwischenfrüchten wird im Rahmen von FAKT gefördert und kann als „Ökologische Vorrangfläche“ angerechnet werden.

Im Vergleich zur etablierten Senfreinsaat, werden zunehmend Zwischenfruchtmischungen angebaut, die noch bessere ökologische und agronomische Vorteile haben sollen. Im Vergleich zu Reinsaaten sollen Zwischenfruchtmischungen vor allem durch die vielseitige Durchwurzelung eine intensive Krümelung und Lebendverbauung des Bodens und eine insgesamt höhere Leistung für die Folgefrucht, insbesondere wenn Leguminosen beigemischt werden, erzielen.

Ob diese Vorteile von Zwischenfruchtmischungen vor Körnermais realisiert werden können, wird im Exaktversuch des LTZ Augustenberg „Prüfung von abfrierenden und winterharten Zwischenfruchtmischungen vor Mais“ am Standort Ettligen geprüft. Nach dem ersten abgeschlossenen Versuchsjahr (Zwischenfrucht 2014, Folgekultur Körnermais 2015) ist eine abschließende Aussage über den Wert von Zwischenfruchtmischungen noch nicht möglich. Die ersten Ergebnisse geben jedoch interessante Hinweise für die Zwischenfruchtsaison 2016. Durch die Umsetzung der neuen GAP ab 2015 mit den Anforderungen an ÖVF-Zwischenfruchtmischungen sowie die Einführung der FAKT-Zwischenfruchtmaßnahmen E1.2 und F1 kam es teilweise zu erheblichen Änderungen der Mischungszusammensetzung, sowohl bezüglich der enthaltenen Arten als auch der Mischungsanteile. Aus diesem Grund wurden ab der Zwischenfruchtaussaat 2015 zusätzlich zum Standard Senf und der Selbstbegrünung auch ÖVF- und FAKT-Zwischenfruchtmischungen, drei selbstgemischte Varianten sowie eine Variante ohne Bewuchs für drei weitere Versuchsjahre ausgewählt. Die Ergebnisse des Zwischenfruchtaufwuchses 2014 und 2015 sind daher nur eingeschränkt miteinander vergleichbar. Auch in Zukunft wird die Zusammensetzung von Zwischenfruchtmischungen vermutlich, wenn auch in geringem Umfang, weiter durch die Hersteller verändert werden.

Der Ettliger Standort verfügt bei Ackerzahlen von 70 bis 80 und der Bodenart sandiger Lehm über eine gute Wasserführung. Die Flächen wurden bisher mit wendender Bodenbearbeitung ohne intensiven Zwischenfruchtanbau bewirtschaftet. 2014 wurde der Versuch mit elf Zwischenfruchtmischungen, je einer Senf- und Phaceliasorte in Reinsaat sowie einer Selbstbegrünung angelegt. Nach der Ernte der Vorfrucht Winterweizen wurde nach einem Grubbergang mit einer Kreiseleggen-Sämaschinenkombination Mitte August ausgesät. Die Zwischenfrucht wurde nicht gedüngt. Zur Ermittlung der oberirdischen Biomasse wurde der Zwischenfruchtaufwuchs zu verschiedenen Zeitpunkten geerntet. Auf die verschiedenen Zwischenfruchtvarianten folgte 2015 einheitlich Körnermais in Mulchsaat. In der Folgekultur wurden unter anderem die Erträge sowie Mykotoxingehalte erhoben.

## **Wieviel Stickstoff wird von der Zwischenfrucht im Herbst gebunden?**

Bei wüchsiger Witterung mit 130 mm Niederschlag von der Aussaat der Zwischenfrucht am 12.08.2014 bis zum Biomasseschnitt am 12.11.2014 und elf Wochen bei Tagesdurchschnittstemperaturen von  $>9^{\circ}\text{C}$  wuchsen beachtliche Zwischenfruchtbestände heran. Der durchschnittliche Trockenmasse (TM)- Ertrag betrug bei Senf am 12.11.2014 20,1 dt/ha. Im Mittel der elf Mischungen konnte ein Mehraufwuchs von +8,2 dt/ha gegenüber der Senfreinsaat erzielt werden. Bei einem durchschnittlichen N-Gehalt der elf Zwischenfruchtmischungen von 2,4% in der TM waren im oberirdischen Aufwuchs ca. 68 kg Stickstoff/ha gebunden. Beim Senf in Reinsaat waren es 52 kg Stickstoff/ha. Mit jeweils einer Ausnahme wiesen alle Zwischenfruchtmischungen, unabhängig ob mit oder ohne Leguminosenanteilen, höhere Biomasseaufwüchse sowie höhere absolute Stickstoffmengen im Aufwuchs pro Hektar als die Senfreinsaat (siehe Abb. 1).

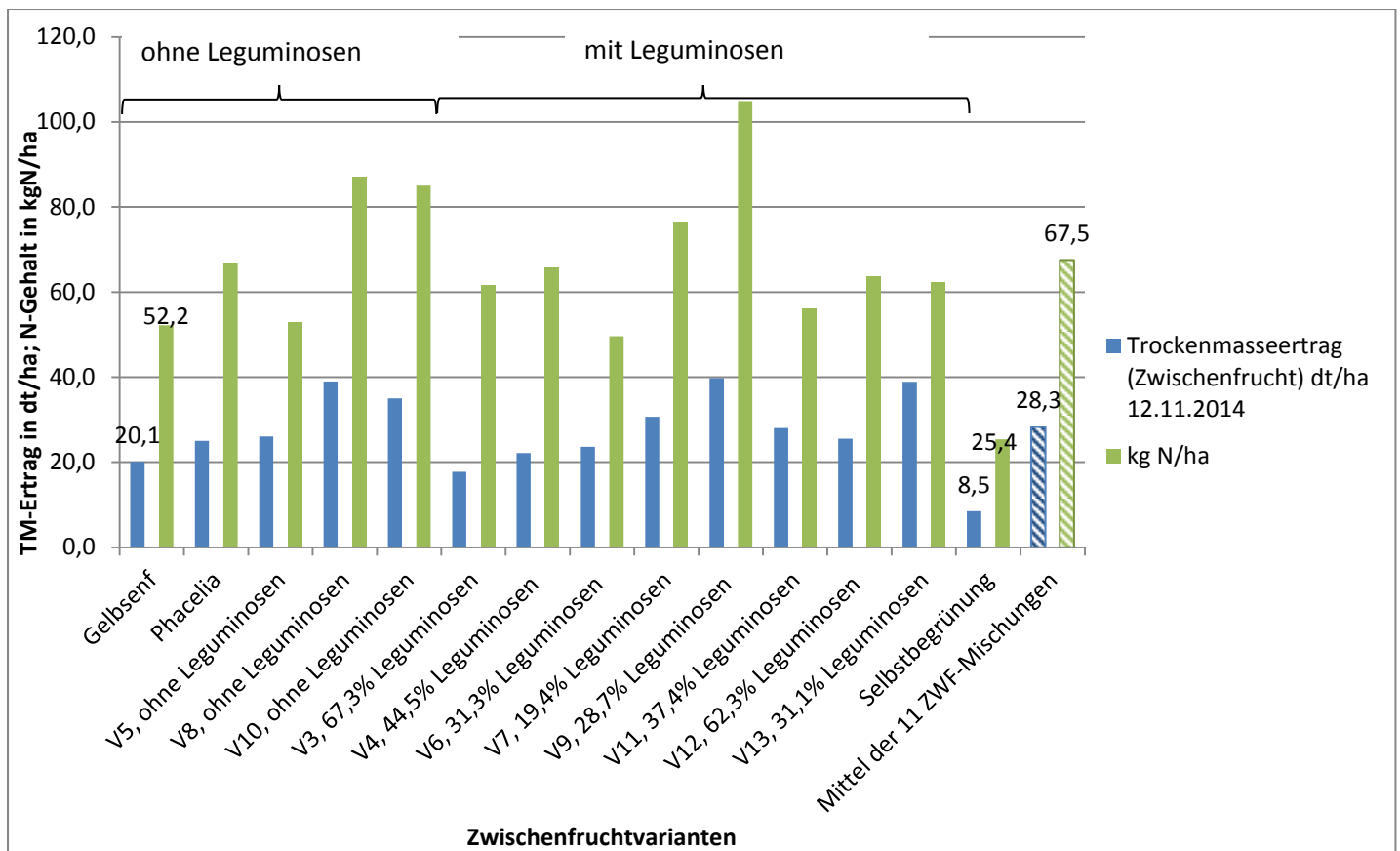


Abb. 1: Zwischenfruchtaufwuchs 2014: TM-Erträge in dt/ha und N-Gehalte im oberirdischen Aufwuchs in kg/ha. Der %-Anteil der Leguminosen bezieht sich auf die Anteile an den Samen, nicht Gewichtsprozent.

**Fazit 1: Zwischenfruchtmischungen erzielten 2014 mit je einer Ausnahme höhere oberirdische Biomasseaufwüchse sowie darin enthaltene Stickstoffmengen in kg/ha als Senf in Reinsaat; unabhängig ob mit oder ohne Leguminosenanteil.**

#### Kann die Folgekultur Körnermais den Stickstoff der Zwischenfrucht nutzen?

Während der Vegetationszeit werden im ober- und unterirdischen Zwischenfruchtaufwuchs u.a. beachtliche Stickstoffmengen gebunden (vgl. Abb. 1), sowie bei Leguminosen zusätzlich Stickstoff fixiert. Die Höhe der Stickstoff-Freisetzung aus der Zwischenfrucht für die Folgekultur soll anhand einer N-Bilanzierung über die Versuchsjahre ermittelt werden. Hierfür wird auch eine Variante „ohne Bewuchs“ mit erfasst, um die Stickstoff- Nachlieferung des Bodens beziffern zu können.

Am 24.04.2015 erfolgte die Maisaussaat. Die Stickstoffdüngung mit Alzon 46 erfolgte parzellengenau nach Stickstoffbedarfsberechnung gemäß dem damaligen Stand der neuen Düngeverordnung. Es wurde mit Körnerertrag in Höhe von 130 dt TM/ha Ertrag kalkuliert. Die parzellengenauen  $N_{\min}$ -Gehalte vor Saat sowie Pauschalen für Stickstoff-Freisetzung aus der Zwischenfrucht von 10 kg N/ ha bei leguminosenhaltigen bzw. 40 kg N/ha bei winterharten Zwischenfrüchten wurden berücksichtigt. Die Variante Mais nach Senf wurde beispielsweise mit 150 kg N/ ha gedüngt; die niedrigste Stickstoffgabe erhielt mit 85 kg N/ ha die Variante Mais nach einer Zwischenfruchtmischung mit winterharten Komponenten. Trotz nur 261 mm Niederschlag im Zeitraum von der Aussaat bis zum Drusch wurden im Schnitt aller Varianten 145,8 dt/ha Körnermais bei 86% TM gedroschen. Die Trockenheit 2015 war aufgrund des hohen Grundwasserstandes des Versuchsstandorts nicht limitierend. Die Erträge der verschiedenen Varianten unterscheiden sich mit maximalen Abweichungen von + 4,4dt/ha und – 7,4 dt/ha vom Mittelwert nicht signifikant (t-Test,  $\alpha = 0,05$ ). Den geringsten Ertrag erzielte die Variante nach Selbstbegrünung mit 138,4 dt/ha. Die Variante nach Senf in Reinsaat drosch 143,7 dt/ha. Der Mittelwert der Varianten nach Zwischenfruchtmischungen betrug 146,5 dt/ha, also einen etwas höheren Ertrag als nach Senf (+2,8 dt/ha).

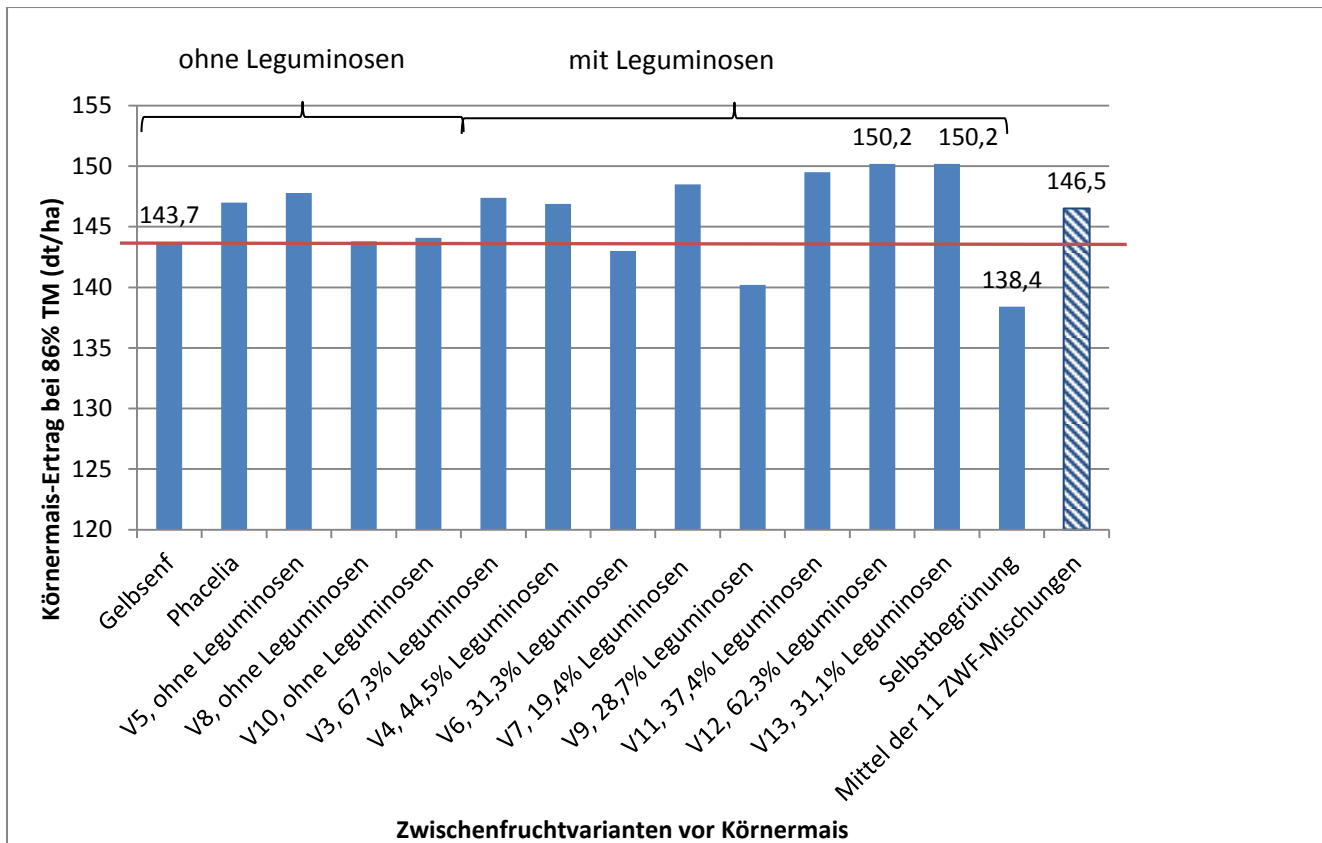


Abb. 2: Körnermais-Erträge 2015 bei 86% TS (dt/ha) nach den verschiedenen Zwischenfruchtvarianten. Der %-Anteil der Leguminosen in den Zwischenfruchtmischungen bezieht sich auf die Anteile an den Samen, nicht Gewichtsprozent.

Im Jahr 2015 lagen alle Mykotoxin- Laborergebnisse (DON, FUM und ZEA) weit unter den Grenzwerten. Die ausgesäte Sorte *Futurixx* gilt grundsätzlich als gesunde Sorte, insbesondere bezüglich Fusarium. Daher sind signifikante Unterschiede in Abhängigkeit von der Zwischenfruchtvariante nur in ausgesprochenen Fusariumjahren zu erwarten.

Fazit 2: Der Körnermaisertrag im Schnitt aller Varianten lag 2015 um 15 dt/ha über der Ertragserwartung von 130 dt/ha. Nach neun von elf Zwischenfruchtmischungen wurden im Vergleich zur Senfvariante bei parzellengenaue, angepasster Stickstoffdüngung höhere absolute Körnermaiserträge erzielt. Bei der Höhe der N-Düngung wurde die Stickstoff- Freisetzung aus der Zwischenfrucht mit bis zu 40 kg/ha berücksichtigt. Die Unterschiede waren jedoch nicht signifikant. Die Ergebnisse zeigen, dass möglicherweise ein weiteres Einsparpotenzial bei Vorgaben der neuen Düngeverordnung hinaus in der N-Düngung nach Zwischenfruchtmischungen auf Hohertragsstandorten zu Körnermais besteht.

### Rechnet sich der Anbau von Zwischenfruchtmischungen?

Nach dem ersten Versuchsdurchlauf unter günstigen Witterungsbedingungen für die Zwischenfrüchte 2014 als auch den Körnermais 2015 lässt sich der Zwischenfruchtanbau unter Berücksichtigung der FAKT-Förderung ökonomisch positiv darstellen. Werden die Kosten für das Zwischenfruchtsaatgut (im Schnitt der Mischungen 82 € netto/ha), Maschinenkosten für die Aussaat der Zwischenfruchtvarianten (kalkuliert mit 55 €/ha), die Kosten für die Stickstoffdüngung sowie FAKT-Fördersummen (70 oder 90 €/ha je nach Zusammensetzung der Mischungen) berücksichtigt, wurden im Schnitt der Deckungsbeiträge von Körnermais nach Zwischenfruchtmischungen 852 € realisiert. Damit liegt der Deckungsbeitrag von Körnermais nach Zwischenfruchtmischungen inklusive der möglichen FAKT-Förderung auf dem Niveau der Variante Körnermais nach Senf und um ca. 50 €/ha höher als nach Selbstbegrünung.

Nicht berücksichtigt sind bei dieser Berechnung die Arbeitskosten der Zwischenfruchtaussaat sowie die Machbarkeit beispielsweise im Fall von Arbeitsspitzen. Alle nicht direkt in „Euro“ entlohnten Effekte des Zwischenfruchtanbaus wie beispielsweise die Verbesserung der Bodenstruktur oder der Beitrag zum Boden-und Gewässerschutz bleiben bei der Betrachtung unbeachtet. Zumindest mittelfristig sollten diese wichtigen Aspekte für den Landwirt greifbar werden.

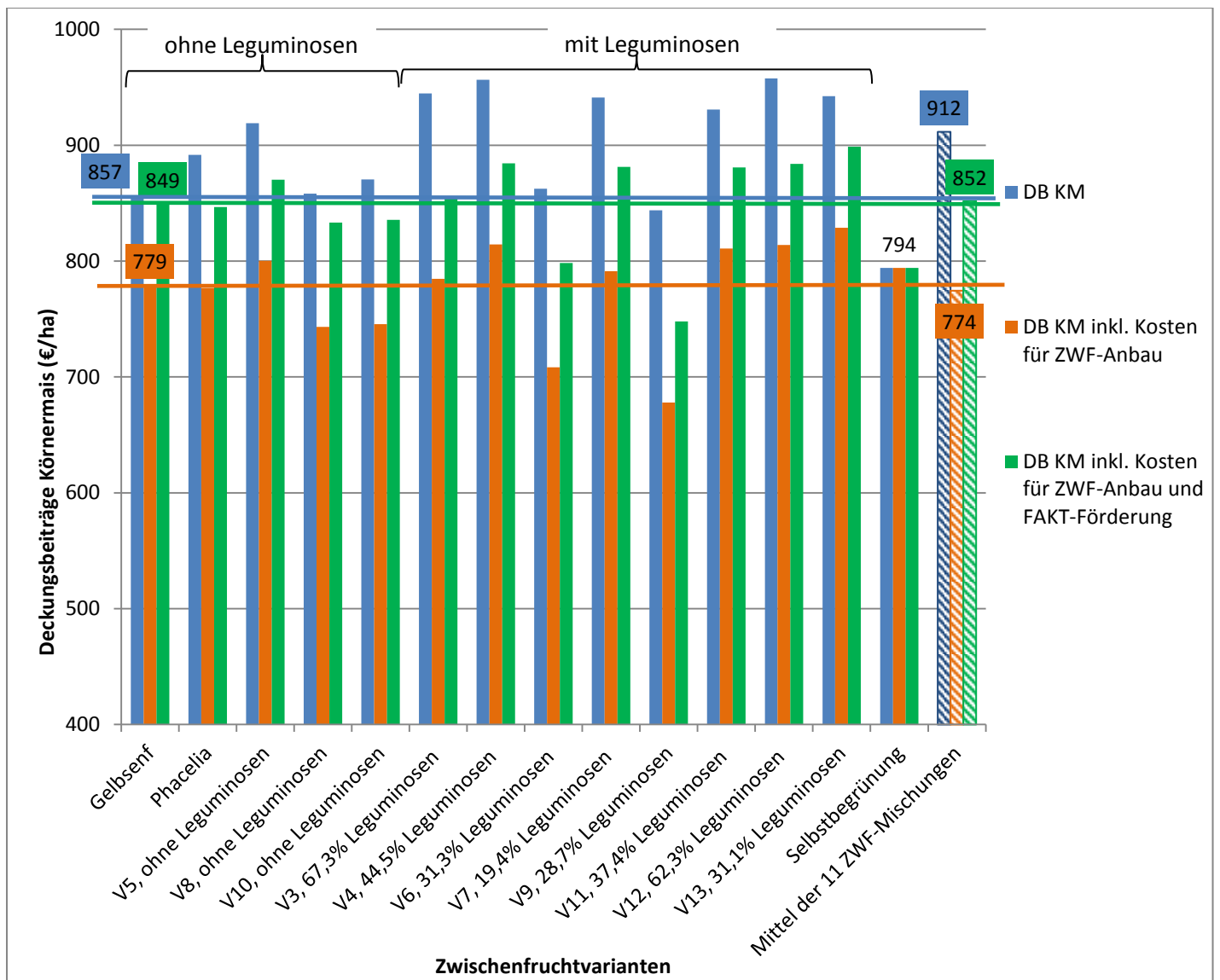


Abb. 3: Deckungsbeiträge Körnermais (€/ha) unter Berücksichtigung der Kosten und FAKT-Förderung der Zwischenfrucht. Der %-Anteil der Leguminosen in den Zwischenfruchtmischungen bezieht sich auf die Anteile an den Samen, nicht Gewichtsprozent.

Fazit 3: Im ersten Versuchsdurchlauf 2014/15 lag der Deckungsbeitrag von Körnermais nach Zwischenfruchtmischungen ohne Anrechnung einer möglichen FAKT-Förderung um 20 €/ha unter der Selbstbegrünungsvariante. Bei Anrechnung der jeweiligen FAKT-Fördersummen befinden sich die Deckungsbeiträge von Körnermais nach Mischungen auf dem Niveau der Senfvariante und um 58 €/ha über dem Wert der Selbstbegrünungsvariante.

Details zum Versuch sowie die weiteren Ergebnisse der folgenden Versuchsjahre werden als Kurzinformation jährlich aktualisiert und auf der Internetseite des LTZ unter [www.ltz-augustenberg](http://www.ltz-augustenberg) > Kulturpflanzen > Zwischenfrüchte und Untersaaten > Versuchsberichte veröffentlicht.

Parallel zum Exaktversuch begleitet der **Praxisversuch FF 14-01 „Praxisversuch zu Zwischenfruchtmischungen nach Getreide vor Sommerungen“** die Umsetzung der FAKT- und ÖVF- Zwischenfruchtmaßnahmen in der landwirtschaftlichen Praxis. Durch den Versuch soll geklärt werden, welche Zwischenfruchtmischungen sich in den verschiedenen Anbauregionen am besten etablieren lassen und hinsichtlich der Nitratbindung am effektivsten sind. Auch die Bodenbedeckung im Winter und Frühjahr zur Einsaat der Folgefrucht wird betrachtet.

Es handelt sich um einen Streulagenversuch ohne Wiederholung, der im Versuchsjahr 2014/2015 an 43 Praxisstandorten in 27 Landkreisen bzw. 12 landwirtschaftlichen Vergleichsgebieten angelegt wurde. Die Versuchsergebnisse sind auf der LTZ-Internetseite unter Arbeitsfelder/Landwirtschaft und Umwelt/Wasserschutz/Landwirtschaft und Wasserschutz/Versuchsergebnisse abrufbar.

Der Praxisversuch wurde in ähnlichem Umfang im Versuchsjahr 2015/2016 wiederholt und ist auch für das Jahr 2016/2017 geplant. Der Versuch wird vom LTZ Augustenberg in Zusammenarbeit mit den Regierungspräsidien

koordiniert. Die ULB führen die Praxisversuche mit interessierten Landwirten durch und bieten Versuchsbesichtigungen an.

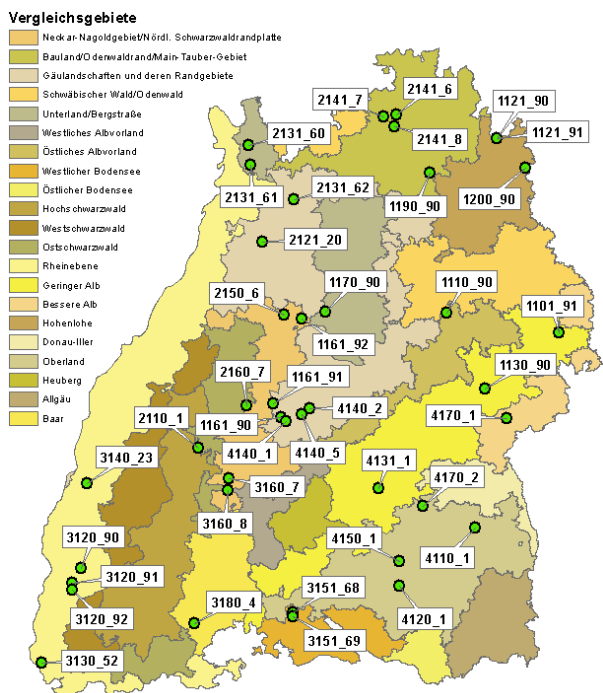


Abb. 4: Praxisstandorte des Zwischenfruchtversuchs FF14-01. Interaktive Karte mit Versuchsergebnissen 2014/2015 auf der LTZ-Homepage unter Arbeitsfelder/Landwirtschaft und Umwelt/ Wasserschutz/Landwirtschaft und Wasserschutz/Versuchsergebnisse.

Eine **Druckvorlage zur Beschilderung von Zwischenfruchtbeständen** steht Ihnen unter [www.ltz-augustenberg.de](http://www.ltz-augustenberg.de) > Kulturpflanzen > Zwischenfrüchte und Untersaaten zur Verfügung. Ziel ist die Information der Bevölkerung ohne landwirtschaftliches Hintergrundwissen über die Leistungen des Zwischenfruchtanbaus.

**Zwischenfrüchte in ihrer Vielfalt**

Was sehen Sie hier?

Hier wurde nach Ernte der Hauptfrucht eine Zwischenfrucht eingesät. Zwischenfrüchte können eine vollwertige Brücke zum Wasser- und Bodenschutz und wirken sich positiv auf den Ackerbau und die Biodiversität aus. Aber nur Zwischenfrüchte helfen wirklich bei einem guten Lebens- und Rückgangsschutz. Durch die späte Blüte im Jahr bewirken sie zudem die Landschaftbild und erhöhen die Ertragsmenge. Im Frühjahr wird dann die nächste Hauptfrucht eingebracht. z. B. Mais.

Warum ist Zwischenfruchtanbau so wichtig?

Zwischenfrüchte ersetzen das Boden viel Nitratschlamm und lassen sie bis über Winter in der Pflanz. So wird der Nitratschlamm im Grundwasser weniger. Durchwurzeln verbessern die Bodenstruktur. Nitratschlamm durch Wasserbindungen besser verfügbar. Zwischenfruchtbestände können wie alle in Hartgärten Bodenabtrag verhindern. Leguminosen wie Erbsen oder Wicken sammeln Stickstoff aus der Luft. Dieser reichert dann der Folgebauern zur Verfügung.

Wie unterstützt das Land den Zwischenfruchtanbau?

Das Land Baden-Württemberg unterstützt im Rahmen des Förderprogramms für Agrarumwelt, Klimaschutz und Tierwohl (FKZ) gezielt die Ausweitung von Zwischenfrüchten. Weitere Informationen zum Thema Zwischenfrüchte erhalten Sie bei Ihrem Landwirtschaftsamt oder unter [www.ltz-augustenberg.de](http://www.ltz-augustenberg.de).

ltz  
Landwirtschaftliches Technologiezentrum  
Baden-Württemberg

**Veranstaltungshinweis:** Am Donnerstag, den **20.10.2016** findet am LTZ Augustenberg- Außenstelle Forchheim ein **Zwischenfruchttag für Landwirte und Berater** statt. Mittels Kurzvorträgen und Besichtigungen von Demoflächen zu Saatverfahren wird aktuell zum Thema Zwischenfruchtanbau und Zwischenfruchtmischungen informiert werden- Sie sind herzlich eingeladen! Wir werden zu gegebener Zeit informieren.

LTZ Augustenberg, Sabine Zarnik, Dr. Andreas Butz, Dr. Margarete Finck

**IMPRESSUM**

**Herausgeber:**  
Landwirtschaftliches Technologiezentrum  
Augustenberg (LTZ)  
Neßlerstr. 23-31  
76227 Karlsruhe

**Bearbeitung und Redaktion:**  
LTZ Augustenberg - Außenstelle Rheinstetten- Forchheim  
Sabine Zarnik  
Ref. 11

Tel.: 0721 / 9468-0  
Fax: 0721 / 9468-209  
eMail: [poststelle@ltz.bwl.de](mailto:poststelle@ltz.bwl.de)  
Internet: [www.ltz-augustenberg.de](http://www.ltz-augustenberg.de)

Stand: August 2016