

LTZ-Report 2018

LANDWIRTSCHAFTLICHES TECHNOLOGIEZENTRUM AUGUSTENBERG









Vorwort

Sehr geehrte Leserinnen, sehr geehrte Leser,

das Jahr 2018 wird allen, die mit Landwirtschaft zu tun haben, wegen seiner außergewöhnlichen Trockenheit und Hitze und in der Folge massiven Mindererträgen noch lange in Erinnerung bleiben. Der Umgang mit den zunehmenden Wetterextremen ist vor allem wegen ihrer Unberechenbarkeit wohl die größte und komplexeste Aufgabe, für die es in der Landwirtschaft Lösungsstrategien zu entwickeln gilt. Der LTZ-Report greift dieses Thema in Form eines Interviews mit Herrn Dr. Flaig auf, der sich seit Jahren mit Fragen des Klimawandels in Bezug auf die Landwirtschaft auseinandersetzt. Aber der immer deutlicher spürbare Klimawandel ist nur eine von vielen Herausforderungen, denen sich die Landwirtschaft stellen muss. Im Raum stehen beispielsweise gesellschaftliche Forderungen nach mehr Biodiversität in Agrarlandschaften und Reduktion des Pflanzenschutzmitteleinsatzes, während gleichzeitig invasive Schadorganismen, die den Weg zu uns gefunden haben, zunehmend zur Belastung werden. Außerdem haben viele der 2017 im Zuge der Novellierung des Düngerechtes verabschiedeten Regelungen im Jahr 2018 erstmals gegriffen und entsprechende Anpassungen verlangt. Und schließlich beginnt mit dem Einzug der Digitalisierung eine neue Ära des technischen Fortschritts, deren Auswirkungen noch nicht wirklich

greifbar sind, die jedoch auf vielen Gebieten der Landwirtschaft zu grundlegenden Änderungen führen wird. Dem LTZ obliegt es, Landwirtschaft, Verwaltung und Politik bei der Bewältigung dieser Herausforderungen möglichst vorausschauend zu unterstützen und durch angewandte Forschung sowie geeignete Informationen zu begleiten. Die Beiträge im vorliegenden LTZ-Report geben beispielhaft Zeugnis von den Aktivitäten der Anstalt auf den vorgenannten Gebieten.

Das Jahr 2018 war maßgeblich geprägt von der Bearbeitung des Themenfeldes "Biodiversität und Landwirtschaft". Im Rahmen des von der Landesregierung im November 2017 beschlossenen "Sonderprogramms zur Stärkung der biologischen Vielfalt" wurden seitens des Ministeriums für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Finanzmittel für 8 Projekte zur Verfügung gestellt, die das LTZ teils alleine, teils mit anderen Partnern bearbeitet. Eines dieser Vorhaben beschäftigt sich mit der Entwicklung einer künstlichen Obstanlage, um Untersuchungen zum Abdriftverhalten von Pflanzenschutzmitteln auf Nicht-Zielflächen witterungsunabhängig und unter definierten Bedingungen durchführen zu können. Verfahren des biologischen Pflanzenschutzes kommen in Baden-Württemberg sehr erfolgreich vor allem im Gartenbau unter Glas sowie



im Mais zum Einsatz. Angesichts zunehmender Schäden durch Drahtwürmer bei Kartoffeln bei gleichzeitig abnehmender Verfügbarkeit chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel gegen diesen Schädling werden in zwei Projekten Verfahren zur biologischen Bekämpfung mittels insektenpathogener Pilze getestet.

Mit dem INTERREG-Projekt "InvaProtect" konnte 2018 nach drei Jahren ein Vorhaben abgeschlossen werden, in dem ein Konsortium von 30 Partnern aus Deutschland, Frankreich und der Schweiz unter Federführung des LTZ grenzüberschreitend der Frage nachging, wie Kulturpflanzen und angrenzende Ökosysteme nachhaltig gegen invasive Schaderreger geschützt werden können.

Maßgebliche Faktoren für Ausbreitung und Vermehrung invasiver Schädlinge sind u. a. geeignete klimatische Bedingungen, Wirtspflanzen sowie das Auftreten oder Fehlen natürlicher Gegenspieler, die in den Herkunftsländern regulierend wirken. Im Rahmen des 2018 begonnenen Projektes "Prog/RAM", das von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung gefördert wird, soll daher ein Modell entwickelt werden, um Regionen zu identifizieren, in denen sich neue Schädlinge am ehesten ansiedeln können. Die Verifizierung des Modells erfolgt auf der Basis eines Monitorings von 6 invasiven Insektenarten, für welches das LTZ als verantwortlicher Projektpartner fungiert.

Das LTZ führt seit 2010 Analysen von ökologisch erzeugtem Saatgut auf Pflanzenschutzmittelrückstände im Rahmen amtlicher Kontrollen durch. In diesem Report finden sich Hintergrundinformationen und Erläuterungen zu diesem bundesweit einmaligen Überwachungsprogramm.

Mittlerweile im 5. Jahr laufen die Aktivitäten im Zusammenhang mit den Belastungen landwirtschaftlich genutzter Flächen mit poly- und perfluorierten Chemikalien in Mittel- und Nordbaden. Dies gibt Anlass zu einer zusammenfassenden Darstellung der bisherigen Ergebnisse und des voraussichtlichen weiteren Vorgehens.

Mit Blick auf die Gesamtanstalt sollen schlaglichtartig folgende Punkte Erwähnung finden:

- der erfolgreich bestandene Audit für die erstmalige Reakkreditierung bei der DAkkS,
- der Beginn der umfangreichen Arbeiten zur Umsetzung der europäischen Datenschutzgrundverordnung sowie
- die Etatisierung der Finanzmittel für den Bau eines neuen Laborgebäudes im Doppelhaushalt 2018/19.

Neben den in dieser Ausgabe des LTZ-Reports aufgegriffenen Themen wurden auch im Jahr 2018 zahlreiche weitere Aufgaben wahrgenommen, deren Darstellung den Umfang dieser Schrift jedoch sprengen würde.

All denen, die die Anstalt im Jahr 2018 begleiteten und unterstützten, sowie den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des LTZ, die ihre Aufgaben mit Kompetenz und Engagement wahrgenommen haben, sage ich herzlichen Dank!

Dr. N. Haber

Direktor

Inhaltsverzeichnis

Vorwort
Organigramm
Kennzahlen
Interview
Wetterextreme und Landwirtschaft
Fachthemen
Mit biologischen Mitteln gegen den Drahtwurm24
Amtliche Kontrolle von Bio-Saatgut27
Mit natürlichen Gegenspielern invasive Schadinsekten bekämpfen29
Welche landwirtschaftliche Nutzung von PFAS-belasteten Böden ist noch möglich?
Eine künstliche Obstanlage für Abdriftuntersuchungen34
Obst- und Weinbau vor invasiven Schaderregern schützen 30
Impressum 30







Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg

Leitung

Dr. Norbert Haber

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit *Jörg Jenrich*

Grenzüberschreitende Zusammenarbeit (ITADA) *Jürgen Recknagel* Verwaltung

Horst Sturm

Information und Kommunikation

Christoph Hessenauer

Abteilung 1

Pflanzenbau und produktionsbezogener Umweltschutz

Dr. Jörn Breuer

Referat 11

Pflanzenbau

Dr. Kurt Möller

Referat 12

Agrarökologie

Dr. Jörn Breuer

Referat 13

Saatgutanerkennung, Versuchswesen

Thomas Würfel

Referat 14

Ökologischer Landbau *Jürgen Recknagel*

Abteilung 2

Chemische Analysen
Dr. Klaus Michels

Referat 21

Organische Analytik

Dr. Thomas Nagel

Referat 22

Anorganische Analytik

Dr. Klaus Michels

Stand: Juli 2019







Kennzahlen 2018



Personal

2018 waren beim LTZ Augustenberg

285 Personen beschäftigt.

Ausgaben und Einnahmen

Das Volumen der Haushaltsausgaben belief sich 2018 auf über 19,6 Millionen Euro. Einnahmen erzielte das LTZ Augustenberg in Höhe von 3,4 Millionen Euro.





Untersuchungen

Mehr als 64.500 chemische,

biologische und physikalische Untersuchungen hat das LTZ Augustenberg 2018 an Tausenden von Proben durchgeführt.

Einzelfallgenehmigungen

Gartenbau keine Pflanzenschutzmittel zur Verfügung.

Oft ist den Herstellern bei kleinen Kulturen der finanzielle

Aufwand für ein Genehmigungsverfahren zu groß.

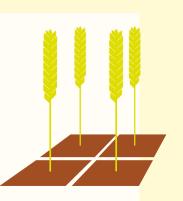
Das LTZ Augustenberg hat 2018 286 Einzelfallgenehmigungen nach § 22b (2) Pflanzenschutzgesetz erteilt und konnte dadurch sogenannte Indikationslücken schließen.



Acker- und pflanzenbauliche Versuche

Versuche durch, meist in Zusammenarbeit mit den Regierungspräsidien und den Unteren Landwirtschaftsbehörden. Zahlenmäßig spielten die Sortenversuche und Versuche zur Pflanzengesundheit die größte Rolle.

Insbesondere die Sortenversuche für den ökologischen Anbau haben gegenüber dem Vorjahr zugenommen.



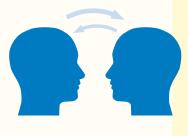


Angemeldete Vermehrungsfläche

Die Fläche für die Vermehrung von Saatgut betrug 2018 in Baden-Württemberg 12.757 ha. Mit der Erzeugung auf heimischen Vermehrungsflächen steht der Landwirtschaft in Baden-Württemberg ein qualitativ hochwertiges, kontrolliertes Saatgut zur Verfügung. Lange Transportwege werden vermieden und die Wertschöpfung bleibt im Land.

Wissenstransfer

Vorträge gehalten, 178 Berichte und Beiträge veröffentlicht und 121 Veranstaltungen, 19 Unterrichtseinheiten oder Vorlesungen und 12 Schulungen durchgeführt.





Internet

Fast 155.500 Mal wurden die Internetseiten des

LTZ Augustenberg im Jahr 2018 besucht. Dabei wurden rund

148.700 Dokumente heruntergeladen – eine Steigerung

um mehr als 30 bzw. 40 Prozent gegenüber dem Vorjahr.







Wetterextreme und Landwirtschaft

Dr. Holger Flaig ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Referat Agrarökologie am LTZ Augustenberg. Er hat in Freiburg im Breisgau und in St. Andrews (Schottland) Biologie studiert. An der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg beschäftigte er sich mit einer breiten Themenpalette an der Schnittstelle zwischen Landwirtschaft und Umwelt. Dr. Flaig ist beim LTZ zuständig für Bodenbiologie und für Fragen rund um den Themenkomplex Landwirtschaft und Klimawandel. Er war Hauptautor und verantwortlicher Redakteur der Studie "Anpassungsstrategie der Landwirtschaft an den Klimawandel in Baden-Württemberg".

HERR DR. FLAIG, DAS JAHR 2018 HAT DER LANDWIRTSCHAFT BESONDERS DURCH DIE LANGE TROCKENPHASE SEHR ZUGESETZT. WAR ES WIRKLICH EIN SO AUSSERGEWÖHNLICHES JAHR?

Ja, das Jahr 2018 hat in Deutschland mehrere Rekorde gebrochen: Es war insgesamt das wärmste Jahr seit Beginn der regelmäßigen Wetteraufzeichnungen 1881 und sowohl April als auch Mai waren wärmer als jemals dokumentiert. Auch die Sonnenscheindauer erreichte neue Höchstwerte. Beim Niederschlag kommt es auf den betrachteten Zeitraum an. Nimmt man das ganze Jahr, so war es immerhin das vierttrockenste seit 1881. Die reichlichen Niederschläge im Januar und Dezember "verhinderten" den Jahresrekord. Von Februar bis November hingegen war es in vielen Regionen Deutschlands so trocken wie noch nie. Es fiel nur wenig Niederschlag, und durch die warm-trockene Witterung

verdunstete viel Wasser. Der Boden trocknete bis in den Unterboden aus. Die Mitte und der Osten Deutschlands waren besonders betroffen. Ab Juni bis weit in den Oktober hinein wurden dort Bodenfeuchten unter 30 %, regional sogar unter 20 % der nutzbaren Feldkapazität gemessen. Das bedeutet schwere Dürre.

UND WIE SAH ES IN BADEN-WÜRTTEMBERG AUS?

In Baden-Württemberg hatten wir noch vergleichsweise Glück. Während in den von der Dürre besonders betroffenen Bundesländern zum Beispiel der Winterweizen von März bis Juli 30 bis 45 Tage mit weniger als 30 % nutzbarer Feldkapazität auskommen musste, waren es im Durchschnitt Baden-Württembergs nur 7 Tage. Man muss allerdings auch sagen, dass dabei erhebliche lokale und regionale Unterschiede auftraten. Grob gesagt stand einem trockenen Nordwesten und Rheingraben ein feuchterer Südosten gegenüber.

WAR DAS DÜRREJAHR 2018 MIT SEINEM WÄRME-REKORD EIN BELEG FÜR DEN KLIMAWANDEL?

Ein Jahr allein, und sei es ein extremes, ist nicht ohne weiteres dem Klimawandel anzulasten. Das Jahr 2018 reiht sich allerdings nahtlos in den klimawandelbedingten Erwärmungstrend und die Häufung der immer wärmeren Jahre im letzten Jahrzehnt ein. Zusammen mit dem Befund, dass sich die atmosphärische Zirkulation in den Sommermonaten auf der Nordhalbkugel verlangsamt hat – auch eine Folge des Klimawandels – und dadurch Wetterlagen stabiler bleiben, werden Jahre wie 2018 wahrscheinlicher.

WERDEN DÜRREJAHRE ALSO ZUM NORMALFALL?

Extremjahre werden wahrscheinlich häufiger auftreten. Es kann genauso gut sein, dass sich statt eines stabilen Hochs ein niederschlagsreiches

Tief über Deutschland festsetzt und lang anhaltende, starke Niederschläge auf uns niedergehen. Die Folgen sind nicht weniger unangenehm und unter Umständen katastrophal: Hochwasser, Überschwemmungen, Bodenerosion.

WELCHE EXTREMEN WITTERUNGSEREIGNISSE WERDEN DURCH DEN KLIMAWANDEL BEGÜNSTIGT?

Wenn wir die letzten Jahre Revue passieren lassen, bekommen wir ein ganz gutes Bild davon, mit welchen Wetterextremen wir zunehmend rechnen müssen:

2018: Dürre und Hitze. 2017: Spätfrost im April mit zum Teil katastrophalen Folgen im Obstund Weinbau. 2016: Starkniederschläge mit besonders schlimmen Folgen in Braunsbach und Simbach. 2015: Hitze und Trockenheit besonders im Juli. 2013: Jahrhunderthochwasser in weiten Teilen Mitteleuropas; Ende Juli verwüstet ein Hagelsturm die Region um Reutlingen. Die Liste ließe sich fortsetzen. Aber es gab auch 2014: ein Jahr ohne besondere Extreme,



Dr. Holger Flaig

dennoch nach 2018 das zweitwärmste Jahr seit Beginn der Wetteraufzeichnungen. Die Landwirtschaft in Baden-Württemberg profitierte davon mit Rekorderträgen bei Weizen, Gerste, Raps, Kartoffeln und Zuckerrüben.

Man sieht: In den letzten Jahren sind ganz unterschiedliche Extremwetterlagen aufgetreten, und alle können den Berechnungen der Klimaforscher zufolge durch den Klimawandel begünstigt werden. Das heißt aber auch: Sie können mit zunehmender Erwärmung der Atmosphäre auch häufiger als bisher auftreten.

WARUM MUSS MAN DENN MIT SPÄTFRÖSTEN RECHNEN, WENN ES IMMER WÄRMER WIRD? DIE KLIMAPROJEKTIONEN GEHEN DOCH VON KÜNF-TIG IMMER WÄRMEREN WINTERN AUS?

Die Erwärmung der Arktis und das Schwinden des arktischen Meereises führen dazu, dass der Temperaturgegensatz zwischen hohen und mittleren Breiten geringer wird. Das führt paradoxerweise dazu, dass kalte Luft möglicherweise sogar verstärkt und häufiger zu uns nach Mitteleuropa dringen kann. Gleichzeitig werden die Winter im Durchschnitt wärmer. Das hat bereits dazu geführt, dass die Pflanzenentwicklung sich beschleu-

nigt und das Frühjahr immer früher beginnt. Dieser Trend wird weitergehen. Was aus diesen auf den ersten Blick gegensätzlichen Entwicklungen folgen kann, haben wir 2012 und 2017 gesehen. 2012 traf nach einem bisher warmen Winter eine Kaltfront im Februar auf Pflanzen, die nicht mehr ganz winterhart und nicht durch eine Schneedecke geschützt waren. Auswinterungsschäden bei Getreide und Raps waren die Folge. Und die Schäden an den Sonderkulturen im April 2017 haben wir noch in Erinnerung. Dem Frostereignis vorausgegangen war der wärmste März seit Beginn der Wetteraufzeichnungen. Auch 2019 hatten wir Mitte April Tage, an denen vorsorglich Frostschutz betrieben werden musste, um die Obstkulturen zu schützen.

GIBT ES EIN EXTREM, DAS DIE LANDWIRTSCHAFT ZUKÜNFTIG BESONDERS FÜRCHTEN MUSS. WERDEN WIR Z. B. MEHR DÜRRESOMMER HABEN?

Ausgerechnet die Berechnung der künftigen Niederschläge ist beim heutigen Stand der Klimamodelle noch nicht sehr belastbar. Der Vergleich von Rückrechnungen von Klimamodellen mit tatsächlichen Messwerten zeigt im Durchschnitt eine Überschätzung der Niederschläge



Stachelbeeren nach Spätfrost

und die Frühjahrs- und Frühsommertrockenheit der letzten Jahre wird gar nicht abgebildet. Die zunehmende Erwärmung wird allerdings auch zu stärkerer Verdunstung aus Boden und Pflanzen führen. Insofern lässt sich über das Dürrerisiko nur sagen, dass es vermutlich steigen wird. Verlässlicher sind die Klimasignale im anderen Extrem: Starkniederschläge sollen an Häufigkeit und Intensität zunehmen, besonders im Winter-, aber auch im Sommerhalbjahr. Das hängt auch mit der Erwärmung zusammen: Mit jedem Grad mehr kann die Atmosphäre 7 % mehr Wasserdampf aufnehmen, und dieses Wasser wird sich irgendwann abregnen. Aus meiner Sicht sind die Starkniederschläge langfristig das größte Problem. Laut Deutschem Wetterdienst sind bereits jetzt 400 mm Niederschlag an einem Tag durchaus im Bereich des Möglichen. Ein halber Jahresniederschlag an einem Tag! Zukünftig kann es den Berechnungen zufolge noch deutlich mehr werden. Was solche Sturzbäche von oben für die Bodenerosion bedeuten, kann man sich vermutlich nur vage vorstellen, denn solche Ereignisse hat in diesem Ausmaß noch niemand hierzulande erlebt. Die zu erwartende Bodenerosion ist ein Problem für Generationen. Nach einem trockenen Jahr mag das nächste wieder feuchter sein, nach einem Spätfrost kommt hoffentlich so schnell keiner mehr. Einmal weggeschwemmter Boden aber ist für menschliche Zeiträume für immer verloren. Mit dem Verlust der fruchtbaren Krume geht im wahrsten Sinne des Wortes die Produktionsgrundlage der Landwirtschaft den Bach runter.

WENN JEDES JAHR EINE ANDERE EXTREME WETTERLAGE DIE LANDWIRTSCHAFT IN MITLEIDENSCHAFT ZIEHT, WIE SOLL SIE REAGIEREN? WELCHE ANPASSUNGSMÖGLICHKEITEN GIBT ES?

Es ist schwierig, sich gegen alle Widrigkeiten gleich gut und gleichzeitig zu wappnen. Ein



Hagelschaden an Äpfeln

bewährtes Mittel nicht nur in der Landwirtschaft ist es, das Risiko zu streuen. Vielfältige Fruchtfolgen bieten die Chance, dass die extreme Witterung des jeweiligen Jahres nicht die ganze Ernte trifft, sondern nur einen Teil und sich der Schaden für den Betrieb insgesamt in Grenzen hält. Mit der Förderung einer mindestens fünfgliedrigen Fruchtfolge im Agrarumweltprogramm FAKT des Landes Baden-Württemberg könnte der Landwirt ausprobieren, welche Fruchtfolgen für seinen Betrieb passen. Ähnliches gilt für Sortenvielfalt: Nicht nur die beiden ertragsstärksten des Vorjahres einsetzen, sondern mehrere, ertragsstabile und krankheitsresistente zum Beispiel. Auch die Mischungen mehrerer Sorten oder sogenannte Populationssorten mit höherer genetischer Variabilität sind Optionen. Hier muss freilich auch der Abnehmer mitspielen, der manchmal klare Präferenzen für die anzubauende Sorte hat. Diversität über verschiedene Einkommensarten im Betrieb und Versicherungen im Agrarbereich mindern ebenfalls das Risiko. Letztere sind jedoch auch eine Kostenfrage.

IST BEWÄSSERUNG EIN MITTEL GEGEN HÄUFIGERE DÜRREPERIODEN?

Der Bewässerungsbedarf wird in Zukunft mit Sicherheit steigen. Im Gartenbau ist Bewässerung bereits jetzt für die Sicherung von Ertrag und Qualität unabdingbar, in Obst- und Weinbau wird sie zunehmend eingesetzt. Im Acker-



Spätfrostschaden an Kirschen

bau ist sie bei Kartoffeln und Saatmais, teilweise auch bei Körnermais, ein gängiges Verfahren. Im Ackerbau lohnt es sich nach Untersuchungen des LTZ derzeit nicht, für weitere als die genannten Kulturen in Bewässerung zu investieren. Bei bereits vorhandener Infrastruktur kann eine Ausweitung z. B. auf Körnermais und Soja oder auch Braugerste wirtschaftlich sein. Inwieweit sich Bewässerung im Ackerbau in Zukunft lohnt oder nicht, hängt von den Preisen für die Erzeugnisse und den Kosten für Strom und Wasser ab. Bei den Sonderkulturen mit ihrer hohen Wertschöpfung auf kleiner Fläche wird Bewässerung zunehmen. Der Wasserbedarf wird übrigens auch wegen Frostschutzberegnung zunehmen, dem einzigen Mittel, das gegen Spätfrostschäden einigermaßen verlässlich hilft. Dafür benötigt man aber sehr viel Wasser über die gesamte Frostdauer. Bei Dürre hingegen ist es zielführender, wassersparend vorzugehen. Die benötigte Infrastruktur und Technik ist für beide Zwecke unterschiedlich und erfordert jeweils eigene Investitionen. Abgesehen davon muss Wasser in der benötigten Menge auch nachhaltig und wirtschaftlich zur Verfügung stehen.

WIE SIEHT ES MIT DÜNGUNG, PFLANZEN-SCHUTZ, BODENBEARBEITUNG AUS? KANN MAN DA EMPFEHLUNGEN AUSSPRECHEN?

Wenn man nicht weiß, ob der oberflächlich ausgebrachte Dünger abgeschwemmt wird oder aber mangels Niederschlägen nicht in den Wur-

zelraum gelangt, ist es vermutlich die bessere Strategie, spätere Düngergaben zu vermeiden und die benötigten Nährstoffe möglichst zu Vegetationsbeginn zur Verfügung zu stellen z. B. als Unterfußdüngung oder mittels CULTAN-Verfahren, wo ein ammoniumhaltiges Nährstoffdepot im Boden angelegt wird. Auch Nitrifikationshemmer können eine Option sein, um das Nährstoffangebot zeitlich zu strecken. Das LTZ hat hierzu ermutigende Versuchserfahrungen. Bei Schädlingen und Krankheiten können uns manche Überraschungen ins Haus stehen. Das LTZ ist in Kontakt mit EU-Organisationen und den Pflanzenschutzbehörden der Nachbarländer, um abschätzen zu können, welche wärmeliebenden Schadorganismen auf dem Sprung zu uns sind. Aber auch über die Handelswege sind schon manche Krankheit und mancher Schädling eingeschleppt worden, darunter einige schwer bekämpfbare Wanzenarten wie die Marmorierte Baumwanze und die Grüne Reiswanze. Es ist auch zu befürchten, dass mit dem milder werdenden Winter die Mittelmeerfruchtfliege oder der Baumwollkapselwurm zukünftig in Deutschland überwintern können. Für das LTZ heißt das: Quarantäne-Maßnahmen durchsetzen, Biologie erforschen, natürliche Gegenspieler finden, Monitoring durchführen, Prognosemodelle und Bekämpfungsmöglichkeiten herausfinden. Für den Landwirt bedeutet das: geeignete Sorten wählen, die standfest sind und gegen Krankheiten und Schädlinge möglichst gute Resistenz oder hohe Toleranz aufweisen, vielfältige Fruchtfolgen fahren, Saatzeiten im Herbst nicht zu früh wählen oder eventuell die Bodenbearbeitung anpassen.

SIE SPRECHEN DAS THEMA BODENBEARBEITUNG AN. WELCHE ROLLE SPIELT DER BODEN IM KLIMAWANDEL? Der Boden ist einerseits durch Erosion gefährdeter denn je. Andererseits sind besonders die fruchtbaren und tiefgründigen Böden unsere beste Versicherung gerade gegen Trockenphasen. Daher gilt es, sie zu pflegen und in ihrer Funktionsfähigkeit zu erhalten oder gar zu verbessern.

Grünland ist neben Wald am wenigsten erosionsanfällig. Die Bereitschaft, Ackerland in Grünland umzuwandeln, hält sich allerdings in engen Grenzen. Die zweitbeste Option für die Erosionsvermeidung ist eine konservierende Bodenbearbeitung. Das muss nicht gleich Direktsaat heißen, auch Mulchsaat hat einen deutlich erosionsmindernden Effekt. Darüber hinaus gibt es eine recht umfangreiche Maßnahmenpalette, die der Landwirt einsetzen kann, um die Wucht des Wassers zu mildern, den Abfluss zu bremsen und den Bodenabtrag zu mindern. Zwischenfrüchte zum Beispiel sind eine ganz wichtige Option der Bodenbedeckung im Winterhalbjahr. Außerdem tragen sie zum Humuserhalt und im besten Fall zum Humusaufbau bei. Humus bewahren und aufbauen ist zwar generell im Sinne der Bodenfruchtbarkeit empfehlenswert, im Zuge der Klimawandel-Risiken aber umso wichtiger. Höherer Humusgehalt bedeutet höhere Aggregatstabilität, höhere Wasserspeicherfähigkeit, größeres Nährstoffdepot, geringere Verdichtungsempfindlichkeit und mehr Bodenleben – alles wird im Klimawandel dringend gebraucht.

Erlauben Sie mir noch eine abschließende Bemerkung: Die Umwidmung landwirtschaftlich genutzter Flächen in Siedlungs- und Verkehrsflächen hat in den letzten Jahren tendenziell zwar abgenommen. Sie liegt in Baden-Württemberg aber immer noch bei ca. 6 Hektar pro Tag und der Druck bleibt angesichts fehlenden Wohnraums unvermindert bestehen. Oft sind gerade fruchtbare Böden betroffen. Angesichts der künftigen Herausforderungen durch den Klimawandel können wir uns den Verlust fruchtbaren Ackerbodens aber nicht länger leisten. Wir werden in Zukunft um jeden Hektar wertvollen Bodens froh sein.



Zuckerrüben leiden unter Trockenheit







Mit biologischen Mitteln gegen den Drahtwurm

Unter der Bezeichnung "Drahtwurm" werden die Larvenstadien unterschiedlicher Schnellkäferarten zusammengefasst. Drahtwürmer sind im Kartoffelanbau in Baden-Württemberg auch infolge des Klimawandels auf dem Vormarsch und stellen sowohl für den konventionellen als auch für den ökologischen Anbau eine erhebliche Bedrohung dar. Die Larven verursachen Fraßschäden an den Knollen. Geschädigte Partien können weder als Speise- noch als Veredlungskartoffeln vermarktet werden; stark geschädigte Pflanzknollen ebenso wenig. Das LTZ Augustenberg befasst sich in zwei Projekten mit der Frage, wie dem Drahtwurm mit biologischen Mitteln begegnet werden kann.

Das Projekt ATTRACAP hat die Optimierung einer Attract & Kill-Strategie zur Drahtwurmbekämpfung im Kartoffelanbau zum Ziel. Als Lockstoff dient CO₂, als "Kill-Komponente" ein Pilz (Metarhizium brunneum). Kapseln enthalten ein Granulat, das in Kontakt mit feuchtem Boden CO₂ produziert und Pilzsporen wachsen lässt. Angelockte Drahtwürmer infizieren sich

bei Kontakt mit dem Pilz und sterben je nach Temperatur und Bodenverhältnissen nach einigen Tagen ab.

FELDVERSUCHE IN SÜDDEUTSCHLAND

In dem von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) geförderten Projekt arbeitet die Außenstelle Donaueschingen des LTZ Augustenberg mit den Universitäten Göttingen und Bielefeld, mit der Öko-BeratungsGmbH Niedersachsen, dem Bioland Erzeugerring Bayern e. V. und der Firma BioCare zusammen und führt seit 2017 Feldversuche im süddeutschen Raum durch. Mit BioCare ist in dem Konsortium eine Firma vertreten, die das Produkt ATTRACAP produziert und vertreibt.

Ziel ist es, das bisher entwickelte ATTRACAP-Produkt zu optimieren, um die Wirkungssicherheit der Kapseln zu gewährleisten und die Effizienz zu erhöhen. Dazu müssen die bisher erarbeiteten Kapselformulierungen weiterentwickelt und unter unterschiedlichen Feldbedingungen validiert werden. Die Feldversuche werden auf Schlägen in Nord- und Süddeutschland angelegt, um den unterschiedlichen Umweltbedingungen Rechnung zu tragen. Gleichzeitig werden Kapselformulierungen für den Feldeinsatz optimiert und ein Produktionsprozess entwickelt. Im Wesentlichen wird der Frage nachgegangen, inwieweit man ATTRACAP in seiner Wirkungsweise noch weiter verbessern kann. Formulierung, Ausbringungszeitpunkte und -strategien sowie Ausbringungstechnik sind hier ganz wesentliche Aspekte. Um den Landwirtinnen und Landwirten ein wirkungssicheres Produkt zur Verfügung stellen zu können, müssen Optimierungen unter Feldbedingungen evaluiert werden.

PHEROMON- UND BODENFALLEN

Um die Wirkung gegenüber den verschiedenen Drahtwurmarten zu erforschen, wird der Zuflug der verschiedenen Schnellkäferarten über fünf Pheromonfallen am Versuchsstandort ermittelt. Zusätzlich wird das Auftreten der Larven mit zehn Bodenfallen überprüft. Um vor allem die Parameter Bodenfeuchtigkeit

und Bodentemperatur zu ermitteln, die für die Interpretation der Versuchsergebnisse wichtig sind, hat das LTZ eine Wetterstation vor Ort aufgestellt. Zusätzlich wurden Bodendatalogger installiert, deren Daten mit denen der Wetterstation verglichen werden.

Nach den bisher vorliegenden Daten scheinen eine hohe Bodenfeuchtigkeit und höhere Bodentemperaturen die Wirkung des Mittels besonders in der Anfangsphase positiv zu beeinflussen. 2018 konnten sehr gute Wirkungsgrade von über 65 Prozent festgestellt werden. Es werden aber mehr Daten benötigt, um diese Tendenz sicher bestätigen zu können.

PROGNOSEMODELL

2018 wurde erstmals vor Ort das Prognosemodell SIMAGRIO-W getestet. SIMAGRIO-W simuliert den prozentualen Anteil Drahtwürmer



Drahtwurmlarve an einer Kartoffelknolle

der Feldpopulation in der oberen Bodenzone. Daraus soll abgeleitet werden können, ob eine Bekämpfung der Drahtwürmer bei Kartoffeln notwendig ist.

Weitere Versuche zur Bekämpfung von Drahtwürmern führt das LTZ Augustenberg im Rahmen des Projekts Innov.AR durch. Innov.AR hat zum Ziel, durch die Vernetzung von landwirtschaftlichen Unternehmen und Forschungseinrichtungen alternative Lösungen zu entwickeln, die es ermöglichen, ökonomische und ökologische Leistungen im Ackerbau besser miteinander zu vereinbaren. Das LTZ testet die Wirkung des biologischen Produkts VELIFER, das den entomopathogenen Pilz Beauveria Bassiana enthält. Das Mittel wird in der Vorfrucht (Sommergerste) und zur Zwischenfrucht (Gelbsenf) ausgebracht. Im darauffolgenden Jahr werden beim Legen der

Kartoffeln dann nochmals Teilflächen mit dem Präparat behandelt, so dass die Wirkung von VELIFER zu Kartoffeln alleine sowie kombiniert zur Sommergerste, zur Zwischenfrucht und zum Legen der Kartoffeln bewertet werden kann. Zur Vorfrucht (Sommergerste) und Zwischenfrucht (Gelbsenf) wird das nützlingsschonende Produkt vor der Saat breitflächig auf den Boden ausgebracht und sofort 10 cm tief eingearbeitet. Bei Kartoffeln wird das Produkt in die geöffnete Ackerfurche gesprüht, bevor die Kartoffelknollen abgelegt werden. Somit ist gewährleistet, dass die Sporen direkt unter der Kartoffelknolle platziert werden und den Drahtwurm besiedeln können, sobald dieser im Laufe der Vegetation aus den tieferen Bodenschichten nach oben kommt. Erste Ergebnisse der Versuche werden mit Spannung erwartet.



Anlage des Feldversuchs



Amtliche Kontrolle von Bio-Saatgut

Seit dem Jahr 2010 führt das Land Baden-Württemberg im Rahmen eines bundesweit einmaligen Überwachungsprogramms amtliche Kontrollen von biologisch/ökologisch erzeugtem Saatgut mit Schwerpunkt im Gemüse- bzw. Kräuteranbau durch. Die Untersuchung der amtlich gezogenen Proben auf Pflanzenschutzmittelrückstände erfolgt durch das Referat 21 (Organische Analytik) des LTZ Augustenberg. Die Bewertung der Ergebnisse und die Ahndung von Verstößen übernimmt die zuständige Behörde für die Umsetzung des Öko-Landbau-Gesetzes in Baden-Württemberg am Regierungspräsidium Karlsruhe.

Das Überwachungsprogramm zur amtlichen Kontrolle von biologisch/ökologisch erzeugtem Saatgut hat folgende Ziele:

- die Statuserhebung der Belastung von ökologisch erzeugtem Saatgut von Erzeugern und dem örtlichen Einzelhandel mit Pflanzenschutzmittelrückständen,
- die Aufdeckung von Verbrauchertäuschungen aufgrund einer falschen Ausweisung von konventioneller Ware als Bio-Ware,
- die Stärkung des Verbrauchervertrauens in die Qualität von ökologisch erzeugtem Saatgut durch eine effiziente Kontrolle,
- die Ermittlung von potenziellen Schwachstellen bzw. Mängeln bei der Produktion von ökologischem Saatgut,
- den Aufbau einer Datensammlung mit Rückstandsgehalten von Saatgut aus ökologischer/biologischer und konventioneller Produktion.



Untersuchung von Saatgutproben

Rückstände von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmittelwirkstoffen können grundsätzlich verschiedene Ursachen haben. Gemäß EG-Öko-Basisverordnung (Verordnung EG Nr. 834/2007) ist die direkte Anwendung entsprechender Pflanzenschutzmittel in der zur Erzeugung des Saatgutes angebauten Kultur bzw. zur Behandlung bzw. Beizung des Saatgutes nicht zulässig. Daneben können Abdrift von benachbarten, konventionell bewirtschafteten Ackerflächen, persistente Rückstände im Boden von zeitlich zurückliegender konventioneller Bewirtschaftung und/oder Kontaminationen durch Kontakt mit Oberflächen während der Produktion bzw. Verarbeitung bei Nutzung gleicher Produktionsanlagen für biologisch erzeugtes und konventionelles Saatgut zu entsprechenden Rückständen führen. Gemäß EG-Öko-Durchführungsverordnung (Verordnung EG Nr. 889/2008) hat der Bewirtschafter bzw. Erzeuger grundsätzlich Vorkehrungen zur Minimierung des Risikos einer Kontamination durch unzulässige Erzeugnisse oder Stoffe zu treffen, jedoch sind selbst bei guter fachlicher Praxis geringe Rückstände von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen nicht immer vermeidbar.

KEINE RICHT- ODER GRENZWERTE

Amtliche Richt- oder Grenzwerte für Rückstände in Bio-Saatgut existieren nicht. Daher ist bei positiven Analysenergebnissen in jedem Einzelfall eine Bewertung unter Berücksichtigung der gefundenen Wirkstoffe und ihrer Gehalte sowie

ggf. der örtlichen Gegebenheiten vorzunehmen. Wenn Rückstände in einem Gehaltsbereich vorliegen, der auf eine direkte Anwendung chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel während der Produktion (Anbau, Verarbeitung, Beizung etc.) schließen lässt, so bedeutet dies in jedem Fall einen Verstoß gegen EU-Recht. Die Untersuchung der Proben erfolgt in den Laboren des LTZ gemäß Methode 3.3.7.1 des Methodenbuches Band VII des VDLUFA mit den Modulen Ex1, GPC und der Analyse mittels LC-MS/MS und GC-MS/MS. Im Untersuchungsumfang befinden sich derzeit 114 Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und Metaboliten.

MEHRZAHL RÜCKSTANDSFREI

Bei den Kontrollen der vergangenen Jahre war die Mehrzahl der untersuchten Bio-Saatgutproben rückstandsfrei. In den übrigen Proben wurden am häufigsten Rückstände der Pflanzenschutzmittelwirkstoffe Iprodion, Boscalid, Carbendazim, Azoxystrobin, Chlorpyrifos-ethyl, Chlorpyrifos-methyl, Metalaxyl-M, 2-Phenylphenol, Procymidon, Pyraclostrobin und Cyprodinil bzw. deren Metaboliten festgestellt. Auffallend hohe Gehalte (> 1 mg/kg) wurden von den Pflanzenschutzmittelwirkstoffen Iprodion, Difenoconazol, Boscalid und 2,4,6-Trichlorphenol bzw. deren Metaboliten gefunden. Bis zu 6 Wirkstoffe bzw. Metaboliten wurden parallel in einer Probe entdeckt. Die größte Anzahl unterschiedlicher Wirkstoffe und Metaboliten wies Möhrensaatgut auf, die höchsten Gehalte und die höchste Auffälligkeitsquote Feldsalatsaatgut. Die Kontrollen haben in mehreren Fällen dazu geführt, dass die Vermarktung als Bio-Ware untersagt wurde. Im Sinne des vorbeugenden Verbraucherschutzes und zur Stärkung des Vertrauens in die Qualität von ökologisch erzeugtem Saatgut werden die Kontrollen fortgeführt.



Mit natürlichen Gegenspielern invasive Schadinsekten bekämpfen

Durch den globalen Handel werden potenziell schädliche Insektenarten weltweit verbreitet. Einige Arten entwickeln sich invasiv, weil es in den neuen Verbreitungsgebieten keine ausreichenden "Mortalitätsfaktoren" gibt. Räuberische und parasitische Gegenspieler sind zu wenige vorhanden und in der Regel keine Spezialisten.

Insbesondere das Fehlen von spezialisierten natürlichen Gegenspielern verschärft die Problematik invasiver Insektenarten. Umso wichtiger sind Überlegungen, fehlende geeignete Nützlinge zu finden und gegebenenfalls nachzuführen. Während bei den invasiven Arten "Risikoanalysen" durchgeführt werden, sollte man bei den Gegenspielern von einer "Nutzenanalyse" sprechen. Geeignet sind nur Schlupfwespen mit Präferenz oder Spezialisierung für den jeweiligen invasiven Schaderreger. Dies muss durch ent-

sprechende Untersuchungen abgesichert werden. Es gibt wenige Beispiele negativer Effekte durch die Freisetzung nicht-heimischer Schlupfwespen, z. B. aus Hawaii. Aus Mitteleuropa sind ausschließlich Erfolgsmeldungen bekannt.

ERFOLGSBEISPIELE AUS BADEN-WÜRTTEMBERG

In Baden-Württemberg hat das LTZ Augustenberg zusammen mit Insektenkundlern in den letzten Jahren viele solcher Beispiele erstmalig für Deutschland festgestellt. Die Esskastanien-



Baumwollkapselwurm in Tomate

Gallwespe wurde 2012 in Deutschland nachgewiesen und in Italien und Österreich mit nachgeführten Schlupfwespen bekämpft. Nach nur fünf Jahren waren diese Torymus-Schlupfwespen auch im Rheingraben nachzuweisen und Vergallungen treten inzwischen nur noch vereinzelt auf. Weitere Nachweise gibt es bei der Büffelzikade und ihrem Gegenspieler, der Zikaden-Schlupfwespe Polynema. Sie wurde um 1966 in Italien aus Nordamerika dem Schädling nachgeführt. In Deutschland hat sich der potenzielle Rebenschädling nie stark vermehrt und die Eier werden bis zu 80 % parasitiert. An Schildläusen sind neben Schlupfwespen auch räuberische Gallmücken in Baden-Württemberg als wirksame nicht-heimische Gegenspieler nachgewiesen. Die invasive Bläulingszikade ist von Weil am Rhein bis Mannheim vereinzelt zu finden und an fast allen Standorten durch die nordamerikanische Zikadenwespe Neodryinus parasitiert, die in Italien gezüchtet und freigesetzt wird.

SCHLUPFWESPEN GEGEN DIE SAN-JOSÉ-DECKELSCHILDLAUS

Ein europaweit bekanntes Lehrbuchbeispiel ist die Bekämpfung der San-José-Deckelschildlaus in Baden-Württemberg durch die Nachführung der Prospaltella-Schlupfwespe. Diese Bekämpfungsmaßnahmen und die begleitenden Untersuchungen wurden durch die Landesanstalt für Pflanzenschutz, eine der Vorgängerorganisationen des LTZ Augustenberg, durchgeführt. In den 1950er Jahren führte der durch chemisch-synthetische Mittel

nicht mehr zu kontrollierende Befall sogar zu Rodungen von Obstanlagen. Die langfristige Etablierung der Schlupfwespen hat dazu geführt, dass die San-José-Deckelschildlaus zwar noch auftritt, aber ihren Schrecken bei den Ostbauern verloren hat. Aktuelle Herausforderungen bei den invasiven Insektenarten in Baden-Württemberg sind vor allem Wanzenprobleme durch die Marmorierte Baumwanze Halyomorpha halys und die Grüne Reiswanze Nezara viridula. Bei der Reiswanze tritt bei uns die heimische Schlupfwespe Trissolcus basalis als Eiparasit auf, sowie die aus Freisetzungen in Südeuropa zugewanderte parasitische Fliege Trichopoda pennipes. Bei der Marmorierten Baumwanze, einem weltweiten Schädling an Obst und Fruchtgemüse, gibt es Nachweise des asiatischen Eiparasiten Trissolcus japonicus aus den USA, Italien und der Schweiz, d.h. hier wurde der Nützling mit der Wanze verschleppt, aber in geringer Anzahl. Internationale Untersuchungen deuten darauf hin, dass diese Schlupfwespe die Eier der Marmorierten Baumwanze bevorzugt. Hier öffnet sich eine Möglichkeit diese invasive Wanzenart, die sich im Rheingraben derzeit sehr stark ausbreitet, zukünftig durch einen natürlichen Gegenspieler zu kontrollieren.

LANGJÄHRIGE ERFAHRUNGEN UND ERFOLGE

Baden-Württemberg hat langjährige Erfahrung und Erfolge bei der biologischen Bekämpfung. Unter der Leitung des LTZ Augustenberg findet im Rahmen des 2018 begonnen Projekts Prog/RAMM eine bundesweite Kartierung von sechs invasiven Insekten statt. Das Projekt, das gemeinsam mit dem Julius Kühn-Institut und dem Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung durchgeführt wird, ist auf drei Jahre angelegt und wird im Auftrag des Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft durch die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung gefördert.



Welche landwirtschaftliche Nutzung von PFAS-belasteten Böden ist noch möglich?

Seit einigen Jahren sind im Raum Mittelbaden verbreitet Belastungen landwirtschaftlich genutzter Flächen mit poly- und perfluorierten Chemikalien (PFAS) bekannt. Diese Industriechemikalien werden seit über 60 Jahren hergestellt und in industriellen Prozessen sowie in zahlreichen Produkten eingesetzt, wie z. B. Papieren, Textilien, Treib- und Schmierstoffen. Die Kontamination der Böden in Mittelbaden erfolgte wahrscheinlich im Wesentlichen durch das Ausbringen von Abfällen aus der Papierindustrie. Zum Zeitpunkt der Ausbringung dieser Abfälle war deren mögliche Kontamination mit PFAS vermutlich nicht bekannt. Ebenso waren die Analysenmethoden für diese Stoffe in Umweltmedien noch wenig entwickelt.

Neben den erheblichen Problemen, die für Grundwasser- und Bodenschutz entstanden sind, hat sich bald die Frage ergeben, welche landwirtschaftliche Nutzung auf belasteten Flächen noch möglich ist. Hier ist sowohl der Eintragspfad aus belastetem Boden als auch aus belastetem Bewässerungswasser in die Pflanze relevant.

Mit finanzieller Unterstützung durch das Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg und in enger Zusammenarbeit mit dem Regierungspräsidium Karlsruhe und den Landwirtschaftsämtern in den betroffenen Gebieten beschäftigt sich das LTZ Augustenberg damit, Lösungen für



Freilandversuch mit Mais, Getreide, Raps und Soja

den Anbau landwirtschaftlicher Kulturen auf PFAS-belasteten Flächen zu erarbeiten.

VORERNTE-MONITORING

Zentrales Element dieser Zusammenarbeit ist ein Vorernte-Monitoring-Programm, bei dem die pflanzlichen Aufwüchse auf bekannten belasteten Flächen kurz vor der geplanten Ernte beprobt und auf PFAS analysiert werden. So können den Erzeugern noch vor der Vermarktung Hinweise zu möglichen Belastungen der Produkte und zu Einschränkungen bei der Vermarktung gegeben werden.

GEFÄSS- UND FELDVERSUCHE

Ergänzend wird in umfangreichen Gefäß- und Feldversuchen der Transfer von PFAS in unterschiedliche Kulturen untersucht. Zum Transfer von PFAS in Pflanzen liegen in der wissenschaftlichen Literatur nur relativ wenige Informationen vor. Zudem wurden die publizierten Experimente meist mit sehr viel höheren

PFAS-Stoffkonzentrationen und oft anderen PFAS-Stoffmustern durchgeführt, als sie in den betroffenen Regionen in Baden-Württemberg vorgefunden werden. Für viele im Anbau relevante Pflanzenarten waren gar keine Informationen verfügbar. Die Versuche dienen also dazu, die Beurteilungs- und Entscheidungsgrundlagen bei Fragestellungen zum Transfer von PFAS aus Boden und Wasser in Kulturpflanzen zu verbessern.

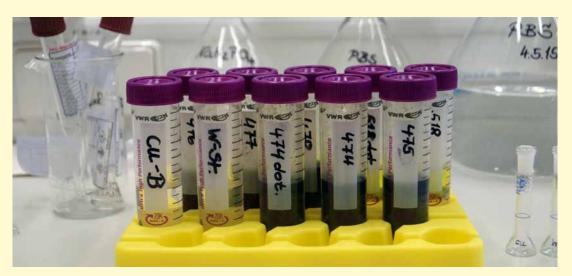
An zwei belasteten Standorten mit unterschiedlichen Bodenarten wird im Freiland der Transfer von PFAS in verschiedene Pflanzen untersucht. Ergänzend werden in der Vegetationshalle des LTZ Augustenberg zahlreiche Gefäßversuche zu dieser Fragestellung durchgeführt. Mittlerweile liegen hier zu vielen Kulturen Daten vor. Es zeigt sich, dass sich beim Transfer von PFAS verschiedene Pflanzenarten sehr unterschiedlich verhalten. Im vegetativen Wachstum nehmen fast alle Pflanzenarten PFAS in das Gewebe auf, vermutlich durch

Transport mit dem Transpirationsstrom. Nur bei wenigen Einzelstoffen, den sogenannten kurzkettigen Fluorcarbonsäuren erfolgt aber in Pflanzen eine Anreicherung gegenüber den Gehalten im Boden oder im Wasser. Hinsichtlich der Verlagerung von PFAS in die generativen Pflanzenorgane gibt es zwischen Pflanzenarten sehr große Unterschiede. Aus solchen Ergebnissen konnten Anbauempfehlungen für belastete Flächen entwickelt werden. So kann der Anbau von Körnermais und Gerste empfohlen werden, weil hier kaum ein Transfer in das Korn erfolgt, während vom Anbau von Weizen und Triticale auf belasteten Flächen abgeraten wird.

Bei der Bearbeitung dieser Fragestellungen ist die ganze fachliche Breite des LTZ Augustenberg gefordert. Neben der Planung und Durchführung der pflanzenbaulichen Versuchsarbeiten ist vor allem die analytische Kompetenz des Laborbereichs notwendig. Außer der Bewältigung einer großen Anzahl an Proben aus Vorernte-Monitoring und Versuchen müssen laufend Analyseverfahren für neue fluorierte Stoffe entwickelt und validiert werden.

AUF DER SUCHE NACH DEN PRECURSOR-SUBSTANZEN

Es hat sich inzwischen gezeigt, dass die stoffliche Belastung der betroffenen Flächen überwiegend mit sogenannten "Precursor-Substanzen" erfolgt ist. Das sind unterschiedliche verzweigt aufgebaute fluorierte organische Chemikalien. Aus ihnen entstehen die einkettigen Perfluorcarbonsäuren, die dann in den Pflanzen zu finden sind, wohl erst im Boden durch biotischen und abiotischen Abbau als "dead end Produkte". Die zugrunde liegenden Prozesse sind bisher nur wenig erforscht. Um hier mehr Licht ins Dunkel zu bringen beteiligt sich das LTZ Augustenberg inzwischen an mehreren Forschungsprojekten mit verschiedenen Partnern, die das Ziel verfolgen, das Grundlagenwissen zum Verhalten der Precursor-Substanzen in der Umwelt zu verbessern. Rund um die PFAS-Schadensfälle konnten in den zurückliegenden Jahren schon viele neue Erkenntnisse erarbeitet werden. Es wird aber weiterhin eine wichtige Aufgabe des LTZ Augustenberg sein, sich hier zur Sicherstellung des Verbraucherschutzes und zur Unterstützung von betroffenen Betrieben intensiv zu engagieren.



PFAS-Analyse



Eine künstliche Obstanlage für Abdriftuntersuchungen

Abdrift beschreibt den Anteil an Pflanzenschutzmitteln, der bei der Applikation in Form von Sprühnebel in die Umwelt getragen werden kann und auf Nachbarflächen sedimentiert. Auf diese Weise können Pflanzenschutzmittelwirkstoffe auf Nichtzielflächen gelangen. Dies kann Saumstrukturen, Oberflächengewässer aber auch Siedlungsflächen betreffen. Die Entstehung der Abdrift wird durch Umweltfaktoren, wie starken Wind, hohe Temperaturen, geringe Luftfeuchte, aber auch durch eine nicht sachgerechte Applikation begünstigt. Es gilt, die Abdrift bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln weitestgehend zu vermeiden bzw. entsprechende Maßnahmen zur Risikominderung zu ergreifen.

Baden-Württembergs Landwirtschaft, geprägt durch kleine Strukturen und eine Vielzahl an Kulturen, ist von der Abdriftproblematik besonders betroffen. Vor allem im Obst-, Weinund Hopfenanbau stellen Gewässerschutz sowie der Schutz von Saumstrukturen und angrenzenden sensiblen Nachbarkulturen eine große Herausforderung dar. Die Erarbeitung

verlässlicher Daten und die Entwicklung neuer Verfahren zur Reduzierung der Emissionen bleibt eine dauerhafte Herausforderung.

UNABHÄNGIG VON DER SAISON

In der Vergangenheit wurden Abdriftmessungen in natürlichen Obstanlagen durchgeführt. Allerdings besteht die Schwierigkeit darin, eine Obstanlage zu finden, welche die in der Richtlinie des Julius Kühn-Instituts (JKI) genannten Anforderungen erfüllt. Zudem ist das Zeitfenster für Abdriftmessungen durch die sich permanent ändernde Charakteristik der Laubwand während der Vegetationsperiode sehr eingeschränkt. Messungen bei voller Belaubung sind erst ab Juni und nur bis zum Laubfall im November möglich. Bei einer Modell-Obstanlage können Versuche unabhängig von der Saison ganzjährig, direkt am Standort stattfinden. Sie bietet den Vorteil, neue Sprühgeräte, Düsen und neuartige Verfahren unter reproduzierbaren Bedingungen hinsichtlich deren Abdrifteigenschaften vergleichen zu können.

Zunächst wurde ein Prototyp aus Stahl konstruiert. Dieser diente als Vorlage für 48 Module, welche in 6 Reihen mit je 8 Modulen auf einer ca. 2.000 m² großen Freifläche in Rheinstetten-Forchheim aufgebaut wurden. Zur Simulation der Belaubung wurden die Module mit ausreichend wind- und wasserdurchlässigen Netzen bespannt. In zwei Vorversuchen wurde ein geeignetes Netz ermittelt. Zunächst wurden in einem Windkanal fünf verschiedene Netze hinsichtlich Tropfen- und Luftdurchlässigkeit untersucht.

WELCHES NETZ IST AM BESTEN GEEIGNET?

Mit der reduzierten Auswahl an Netzen wurden vergleichende Versuche zwischen Modul und natürlicher Obstanlage durchgeführt. Dazu wurde der Modulprototyp in Reihenlücken zweier Baumarten einer natürlichen Obstanlage des LTZ am Standort Augustenberg aufgebaut und die Parameter Winddurchlässigkeit sowie Abscheidegrad in Form von Bodensediment und Schwebteilchen untersucht. Dabei wurden die Werte des Moduls, das nacheinander mit den drei Netzen bestückt wurde, mit Werten der benachbarten Bäume verglichen. Aus den beiden Versuchen wurde eine Netzart identifiziert, die für die Bespannung der

gesamten Modellanlage am besten geeignet war. Die Ergebnisse zum Abscheidegrad in Form von Bodensediment und Schwebteilchen bestätigten, dass das ein Netz mit einer Maschenweite von 1,38 x 1,38 mm die Charakteristik einer natürlichen Laubwand am besten nachstellen kann. Letztlich wurde dieses Netz je beidseitig der Module der sechs Reihen an der Modellanlage in Rheinstetten-Forchheim montiert. Die Justierbarkeit der einzelnen Module in Höhe und Breite bietet die Option, verschiedene Baumhöhen und Erziehungsformen nachzuahmen.

Zur Validierung des Modells werden Referenzmessungen in Obstanlagen mit verschiedenen Gerätetypen durchgeführt werden. Für 2019 sind Messungen mit Sprühgeräten mit Axialgebläse (Fa. Wanner), Tangentialgebläse (Fa. Weber) und Radialgebläse (Fa. Vicar) in einer Obstanlage des LTZ geplant.

Zukünftig können in der Modellanlage unter standardisierten Bedingungen verschiedene Abdriftminderungsmaßnahmen bewertet werden. Dazu sollen Abdriftstudien mit diversen Gerätetypen, Düsen oder auch Additiven durchgeführt werden. Ebenso soll der Einfluss der variablen Applikationsparameter wie beispielsweise Spritzdruck, Gebläseleistung und Fahrgeschwindigkeit abdriftmindernder Pflanzenschutzmittelapplikation im Obstbau untersucht werden.



Abdriftversuch in einer Obstanlage



Obst- und Weinbau vor invasiven Schaderregern schützen

Der Oberrhein ist durch eine Kulturlandschaft mit kleinteiligen Flächen des Obst- und Weinbaus geprägt, die zusammen mit ihren Saumstrukturen Lebensräume für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten bieten. Invasive Schaderreger stellen eine erhebliche wirtschaftliche und ökologische Gefahr dar. Unter der Leitung des LTZ Augustenberg sind 30 Organisationen und Einrichtungen aus Deutschland, Frankreich und der Schweiz der Frage nachgegangen, wie Kulturpflanzen und angrenzende Ökosysteme nachhaltig gegen invasive Schaderreger geschützt werden können. Das Projekt InvaProtect wurde über 3 Jahre durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) aus dem Programm INTERREGV Oberrhein gefördert.

Invasive Schaderreger wie Kirschessigfliege (Drosophila suzukii), Marmorierte Baumwanze (Halyomorpha halys), Bläulingszikade (Metcalfa pruinosa), Maulbeerschildlaus (Pseudaulacaspis pentagona) und Rote Austernschildlaus (Epidiaspis leperii), die Scharkakrankheit im Obstbau sowie die Phytoplasmose Flavescence do-

rée, Schmierläuse und Blattrollkrankheiten in Reben stellen nicht nur eine Bedrohung der Kulturpflanzen dar. Sie können auch die natürlichen Lebensräume z. B. durch Schädigung der Wildarten, Beeinträchtigung der Nahrungsgrundlage für dort lebende Tiere oder Verdrängung heimischer Arten nachhaltig stören.

SCHWERPUNKT KIRSCHESSIGFLIEGE

Die Kirschessigfliege stellte bei InvaProtect den Arbeitsschwerpunkt dar. Um eine Regulierungsstrategie entwickeln zu können, mussten zunächst verschiedene biologische Fragestellungen geklärt werden. Wichtige Erkenntnisse zur Biologie und zum Verhalten wurden aus den Untersuchungen zur Bedeutung von Heckenstrukturen für das Befallsrisiko gewonnen. Demnach konnte meist keine erhöhte Gefährdung der Kulturpflanzen im Obst- und Weinbau durch die natürlichen Rückzugs- und Fortpflanzungshabitate für den Schädling nachgewiesen werden. Wesentlicher Faktor für die Populationsentwicklung in den Kulturen ist nicht der Zuflug von außen, sondern die Reproduktion in den Kulturfrüchten selbst, in Verbindung mit gemäßigten Temperaturen und höherer Luftfeuchte. Heißes und trockenes Wetter wirkt sich negativ auf die Aktivität des Schädlings und somit reduzierend auf den Fruchtbefall aus.

Die wichtigste Gegenmaßnahme gegen den Schädling ist die Einnetzung von geeigneten Kulturen. Für eine Regulierung der Kirschessigfliege sind außerdem vorbeugende Maßnahmen und Monitoring in den Obst- und Rebanlagen wichtig. Zu den vorbeugenden Maßnahmen gehören z. B. die Erhaltung lichter und offener Bestände, regelmäßige Mahd sowie Hygienemaßnahmen bei und nach der Ernte. Im Rahmen des Projekts wurde ein Prognosemodell zur Abschätzung des Risikopotenzials der Kirschessigfliege validiert. Die Prognose der Populationsentwicklung und des Befallsrisikos ist Grundlage für die Entscheidung über Gegenmaßnahmen inklusive des Einsatzes von Insektiziden. Ein Prognosemodell kann zu einem zielgerichteten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und damit zu einer Reduktion der Anwendung führen.

KONTINUIERLICHE BESTANDSÜBERWACHUNG

Bei günstigen Witterungsbedingungen kann sich ein massiver Befall der Früchte innerhalb weniger Stunden aufbauen. Deshalb ist grundsätzlich eine kontinuierliche und regelmäßige Bestandüberwachung mit Fallen und Fruchtkontrollen erforderlich. Im Gegensatz zu den obstbaulichen Kulturen können im Weinbau die Trauben besser durch kulturtechnische Maßnahmen geschützt werden. Auch bestehen große Sortenunterschiede in der Befallsintensität. Einige rote Sorten können stärker befallen



Bläulingszikaden



Marmorierte Baumwanze

werden. Kirschessigfliegeneier werden in Traubenbeeren oft eingekapselt und es kommt nur zu einem geringen Prozentsatz zum Larvenschlupf. Das führt beispielsweise dazu, dass im Elsass im Weinbau keine Insektizidanwendungen gegen die Kirschessigfliege empfohlen werden.

BERATUNG UND SENSIBILISIERUNG

Für andere invasive Schaderreger lag der Schwerpunkt des Projekts in der grenzüberschreitenden Abstimmung von Erfassungsmethoden, der Sensibilisierung der obst- bzw. weinbaulichen Beratung und Praxis für die Schädlinge und Krankheiten sowie deren Symptome. Denn nur durch die sichere und rasche Bestimmung von invasiven Arten kann deren Ausbreitungsverhalten und das Gefährdungspotenzial erfasst und darauf zeitnah reagiert werden. Neben Vorträgen und Informationsveranstaltungen wurden Beiträge im Internet und in Fachzeitschriften veröffentlicht und Leitfäden erstellt. Darin wurden die Erkenntnisse über die Schaderreger hinsichtlich ihrer Biologie, deren Bedeutung im Oberrheingebiet für die betroffenen Kulturen, die Symptomatik inklusive Verwechslungsmöglichkeiten

sowie Empfehlungen für eine mögliche Regulierung zusammengefasst. Der Schwerpunkt einer Regulierung lag auf kulturtechnischen Maßnahmen, wie Schnitt, aber auch Gesunderhaltung der Bestände oder die Pflanzung mit befallsfreiem Pflanzgut. Wichtig war und ist aber auch die Erfassung von möglichen Krankheitsüberträgern unter den einheimischen Insektenarten bzw. der miteingeschleppten Vektoren aus dem Ursprungsgebiet der Krankheit, wie der Amerikanischen Rebzikade (Scaphoideus titanus) als Überträger von Flavescence dorée.

MOBILE APP ZUR ARTENERFASSUNG

Um die Bedeutung der bearbeiteten invasiven Krankheiten und Schädlingen für die Kulturlandschaft am Oberrhein zu erkennen, wurden die im neuen Ausbreitungsgebiet befallenen Wirtspflanzen bzw. Wirtsfrüchte ebenfalls ermittelt. Diese Fragestellung betraf auch wild wachsende Pflanzen. Ein wichtiges Ergebnis sind Ausbreitungskarten, die im Internet verfügbar sind und fortlaufend aktualisiert werden sollen. Außerdem wurden mobile Apps zur Erfassung von Arten und Symptomen entwickelt, die registrierten Nutzern zur Verfügung stehen. InvaProtect konnte drängende Fragestellungen zu invasiven Schaderregern im Oberrheingebiet bearbeiten. Ein wesentlicher Erfolg der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit lag in der Arbeitsteilung, der Abstimmung der Methoden und der Schaffung eines Informations- und Kooperationsnetzwerkes, welches über die Projektlaufzeit hinaus Bestand haben wird. Die Projektpartner werden die Untersuchungen im Rahmen von anderen Projekten oder gesetzlichen Aufgaben weiterführen und sich über Ergebnisse austauschen, um auch zukünftig auf die Herausforderungen, die der globale Handel und der Klimawandel mit sich bringen, reagieren zu können.

Impressum

Herausgeber: Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ)

Neßlerstr. 25 76227 Karlsruhe

Tel.: 0721 9468-0

Fax: 0721 9468-209

E-Mail: poststelle@ltz.bwl.de

Internet: www.ltz-augustenberg.de

Beiträge: Dr. Holger Flaig, Hans-Jürgen Meßmer, Dr. Thomas Nagel,

Dr. Olaf Zimmermann, Dr. Jörn Breuer, Dr. Kirsten Köppler

Redaktion: Jörg Jenrich (V.i.S.d.P.)

Gestaltung: reesedesign, Daniela Brenk, Karlsruhe

Fotos: Brigitte Fasler (21), Dr. Jan Hinrichs-Berger (19), Jörg Jenrich (1, 2, 4, 6, 8, 10, 18,

20, 22, 27, 28, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 40), Dr. Hans-Jürgen Meßmer (24, 25, 26),

Dr. Erich Unterseher (14, 16), Olaf Zimmermann (29, 30, 37, 38)

Auflage: 500 Ex.

Druck: schwarz auf weiss, Litho und Druck GmbH, Freiburg

Stand: Juli 2019





LANDWIRTSCHAFTLICHES TECHNOLOGIEZENTRUM AUGUSTENBERG (LTZ)

Neßlerstr. 25 · 76227 Karlsruhe

Tel.: 0721 9468-0 · Fax: 0721 9468-112

 $\hbox{E-Mail: poststelle@ltz.bwl.de} \ \cdot \ www.ltz-augustenberg.de$