



LTZ-Report 2014

LANDWIRTSCHAFTLICHES TECHNOLOGIEZENTRUM AUGUSTENBERG



Baden-Württemberg





Vorwort

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

Um Antworten auf die vielen Herausforderungen, mit denen die Landwirtschaft wegen ihrer breiten Schnittstellen zum Verbraucher- und Umweltschutz ständig konfrontiert wird, geben zu können, ist angewandte Forschung unerlässlich. Vorliegender Report versucht mit seinen exemplarischen Beiträgen ein Bild von den vielfältigen Aktivitäten des LTZ Augustenberg im Jahr 2014 zu zeichnen.

Mit einer Fläche von ca. 5.300 ha werden weniger als 1 % der Ackerfläche Baden-Württembergs mit Kartoffeln bestellt. Trotz dieses relativ geringen Anteils spielt die Kultur in den darauf spezialisierten Betrieben eine wichtige Rolle, umso mehr in den ökologisch wirtschaftenden Betrieben, auf die mit 14 % ein überproportionaler Teil der Fläche entfällt. Vor diesem Hintergrund wurde die Versuchstätigkeit für Kartoffelerzeugung in den letzten Jahren intensiviert, um Lösungen für die speziellen Fragestellungen des ökologischen Landbaus anbieten zu können.

Um die ursprünglich in den Regenwäldern Südamerikas beheimatete Wundererde „Terra preta“ rankt sich ein Mythos, mit dem die Verwendung sogenannter Biokohle aus hydrothermalen Carbonisierung in der Landwirtschaft beworben wird. Die Untersuchung der Wirkungen dieser interessanten Neuentwicklung zur Nutzung or-

ganischer Materialien auf Bodeneigenschaften und Ertrag war Gegenstand eines von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung geförderten Drittmittelprojektes, das im Jahr 2014 abgeschlossen wurde.

Unabhängig von den unzweifelhaft positiven Aspekten der landwirtschaftlichen Verwertung von Restbiomassen haben jüngste Funde von PFC im Grundwasser und in Böden, die mutmaßlich auf die Ausbringung belasteter Komposte zurückzuführen sind, erneut das Augenmerk auf die Achillesferse der Kreislaufwirtschaft gelenkt: Die Freiheit der Ausgangsstoffe von Umweltchemikalien oder sonstigen Schadstoffen. Wenngleich vieles darauf hindeutet, dass diese PFC-Belastungen aus der rechtswidrigen Verwendung von Papierschlämmen resultieren, bleibt es nach wie vor eine Herausforderung, die Unbedenklichkeit der verwendeten Biomasse auch mit Blick auf die stetig steigende Sensibilität der Analysemethoden mit der notwendigen Sicherheit zu gewährleisten.

Angesichts der drängenden Frage, ob auf Grund dieser Funde Einschränkungen in der Nutzung landwirtschaftlicher Flächen bzw. der darauf erzeugten Produkte erforderlich werden, war am LTZ quasi über Nacht ein neuer Arbeitsschwerpunkt zu etablieren. Sowohl die Analy-



sen im Zuge des Monitorings von Böden und Pflanzen als auch die Versuchsaktivitäten zur Klärung des Transfers vom Boden in die Pflanze zur Ableitung von Nutzungsempfehlungen für belastete Flächen werden sich voraussichtlich über Jahre hinziehen. Während die Aufgaben im Jahr 2014 ausschließlich mit „Bordmitteln“ des LTZ bewerkstelligt werden mussten, erfolgen die weiteren Arbeiten im Rahmen eines Projektes, das vom Regierungspräsidium Karlsruhe, dem Landratsamt Rastatt und dem LTZ gemeinsam konzipiert und vom Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg dankenswerter Weise mit den notwendigen Geldern ausgestattet wurde. Abgeschlossen ist mittlerweile ein Projekt zur Klärung der Herkunft und Ursachen von Perchlorat-Rückständen in Pflanzen bzw. im Erntegut, das nach Funden der Lebensmittelüberwachung initiiert worden war. Zu dessen Bearbeitung hatte das gerade fertiggestellte neue Forschungsgewächshaus wertvolle Dienste geleistet. Erst am Anfang steht dagegen das sogenannte „Barcoding of Life“, mit dem die Artenbestimmung neben dem klassischen, auf visuellen Merkmalen basierenden Vorgehen auf eine zweite Säule gestellt wird, die auf molekularbiologischen Methoden beruht. Für einige Organismen – wie etwa den Maiszünsler – wurde

dieses Verfahren bereits mit Erfolg angewandt. Damit wird sich das Arbeitsfeld des molekularbiologischen Labors, das ursprünglich nur auf die Untersuchung gentechnisch veränderter Organismen ausgerichtet war, deutlich verbreitern und die Kompetenz des LTZ als landesweiter Dienstleister im Bereich der Diagnose von landwirtschaftlichen Schadorganismen und Nützlingen erweitern.

Als Vorhaben von grundlegender Bedeutung für die Institution ist die Erstakkreditierung des LTZ bei der DAkkS im Juni 2014 zu nennen. Trotz bereits bestehender Akkreditierung bei einer anderen Einrichtung war dies mit einem erheblichen Kraftakt verbunden. Auch für die kontinuierliche Pflege des Qualitätsmanagementsystems sind wegen der höheren Anforderungen künftig deutlich mehr Ressourcen als bisher erforderlich.

Vollkommen überarbeitet wurde der Internetauftritt des LTZ. Der noch von den Vorgängeranstalten herrührende Aufbau, der sich stark an den ehemaligen Organisationsstrukturen orientierte, wurde abgelöst von einer mehr an fachlichen Aspekten ausgerichteten Gliederung. Gleichzeitig erfolgte eine wesentliche Bereinigung der Dokumente, so dass sich das LTZ nun seit Ende des Jahres 2014 wieder zeitgemäß präsentiert.

Für die im Berichtszeitraum geleistete Arbeit bin ich allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des LTZ zu Dank verpflichtet. Dies gilt in ganz besonderem Maße für das große Engagement beim Tag der offenen Tür, das mit dem Besuch von rund 8.000 Menschen belohnt wurde.

Dr. N. Haber
Direktor

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
Organigramm.....	6
Kennzahlen	10
Interview	16
Angewandte Forschung unter Glas.....	18
Fachthemen.....	22
Der ökologische Kartoffelbau: keine leichte Aufgabe.....	24
Neue analytische Herausforderungen durch PFC	27
CarboSolum: mit Biokohle den Boden verbessern?	29
Ökologische Vorrangflächen im Praxistest	31
Mit Barcoding die Biodiversität der Insekten erfassen	33
Wie gelangt das Chlorat in die Pflanze?	36
Impressum	39



Organigramm



Presse- und
Öffentlichkeitsarbeit

Jörg Jenrich

Grenzüberschreitende
Zusammenarbeit (ITADA)

Jürgen Recknagel

Informationstechnik und
Datenmanagement

Dr. Walter Übelhör

Leitung

Dr. Norbert Haber

Abteilung 1

*Pflanzenbau und
produktionsbezogener Umweltschutz*

Klaus Mastel

Referat 11

Allgemeiner Pflanzenbau,
Nachwachsende Rohstoffe

Klaus Mastel

Referat 12

Ökologischer Landbau und Agrarökologie

Dr. Jörn Breuer

Referat 13

Saatgutenerkennung und Versuchswesen

Thomas Würfel

Abteilung 2

*Chemische Analysen, Saatgut- und
Futtermitteluntersuchungen*

Dr. Armin Trenkle

Referat 21

Organische Analytik

Dr. Armin Trenkle

Referat 22

Anorganische Analytik und Bodenuntersuchung

Dr. Klaus Michels

Referat 23

Saatgutuntersuchung

Dr. Andrea Jonitz

Referat 24

Futtermitteluntersuchung und Mikrobiologie

Dr. Anja Töpfer



Verwaltung
Horst Sturm

Controlling
Ulrich Rümelin-Drenk

Qualitätsmanagement
Dr. Brigitte Roth

Abteilung 3
Pflanzengesundheit und Produktqualität
Dr. Michael Glas

Referat 31
Integrierter Pflanzenschutz im Obstbau und Hopfen,
Applikationstechnik
Dr. Michael Glas

Referat 32
Integrierter und biologischer Pflanzenschutz im
Acker-, Gartenbau und Grünland, Prognosemodelle
Dr. Mareile Zunker

Referat 33
Diagnostik von Schaderregern, Pflanzenquarantäne
Dr. Manfred Schröder



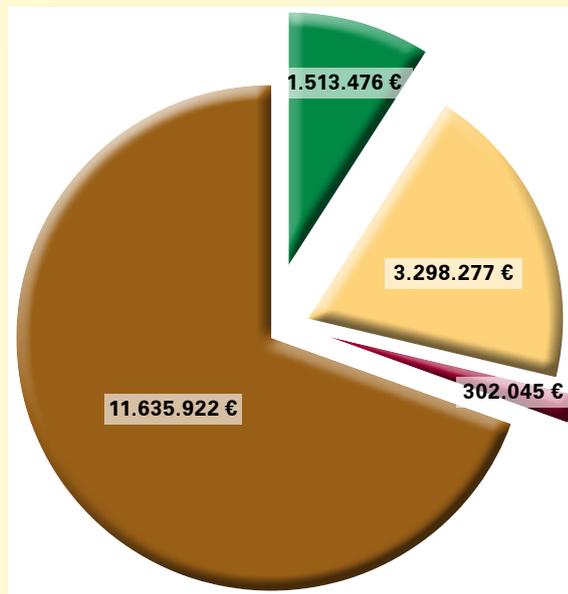


Kennzahlen

Kennzahlen 2014

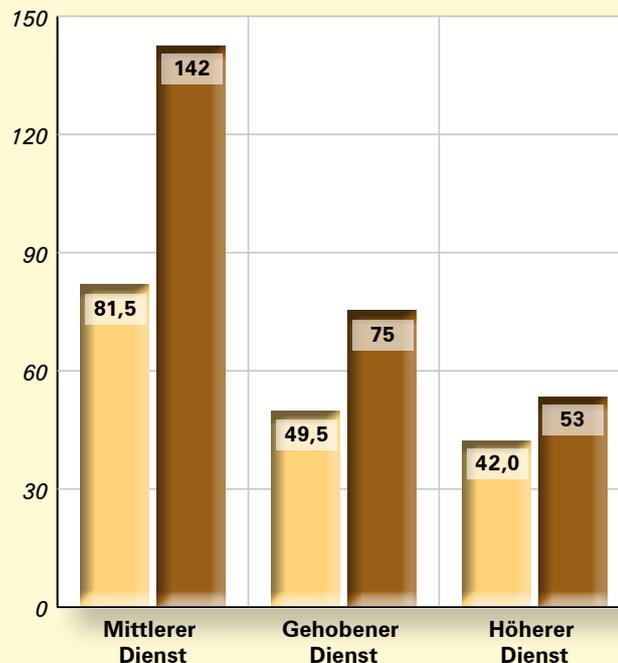
Daten zum Haushalt

Das Volumen der Haushaltsausgaben des LTZ Augustenberg (Kap. 0812 des Staatshaushalts von Baden-Württemberg 2014) belief sich auf rund 17 Mio. Euro. Der größte Anteil entfiel auf die Personalausgaben. Einnahmen erzielte das LTZ 2014 in Höhe von über 2 Mio. Euro.



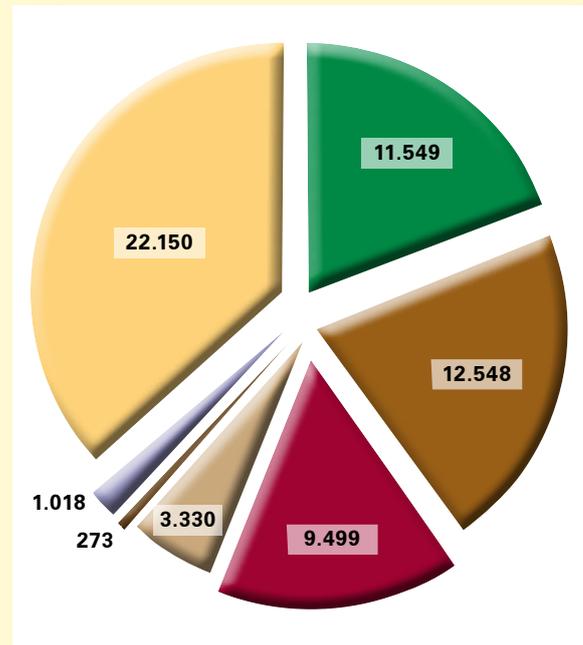
Personal nach Laufbahngruppen

Im Jahr 2014 waren beim LTZ Augustenberg 270 Personen auf 173 Planstellen beschäftigt. Etwa 55 % aller Beschäftigten, inklusive der Auszubildenden, sind Frauen. Mehr als die Hälfte aller Planstellen (53 %) gehören zum gehobenen oder höheren Dienst.



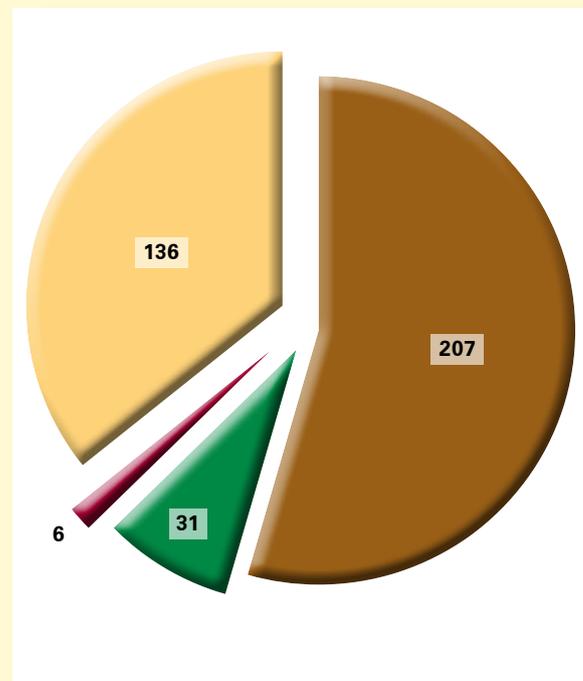
Chemische, biologische und physikalische Untersuchungen

60.367 Untersuchungen führte das LTZ Augustenberg im Jahr 2014 durch. Davon waren mehr als ein Drittel Bodenanalysen.



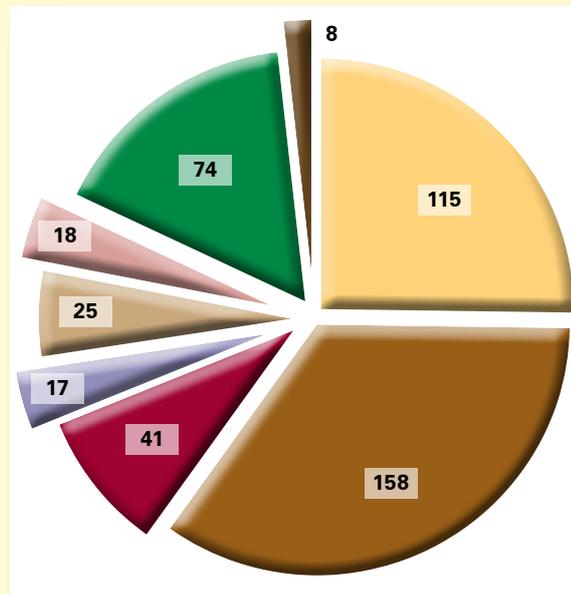
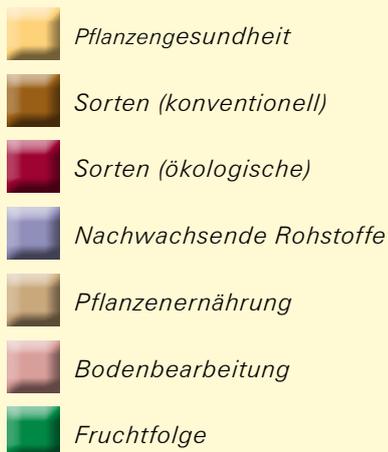
Einzelfallgenehmigungen

In einer Reihe von Fällen stehen insbesondere im Gartenbau keine Pflanzenschutzmittel zur Verfügung. Oft ist den Herstellern bei kleinen Kulturen der finanzielle Aufwand für ein Genehmigungsverfahren zu groß. Das LTZ Augustenberg hat 2014 insgesamt 380 Einzelfallgenehmigungen nach § 22b (2) Pflanzenschutzgesetz erteilt und konnte dadurch sogenannte Indikationslücken schließen.



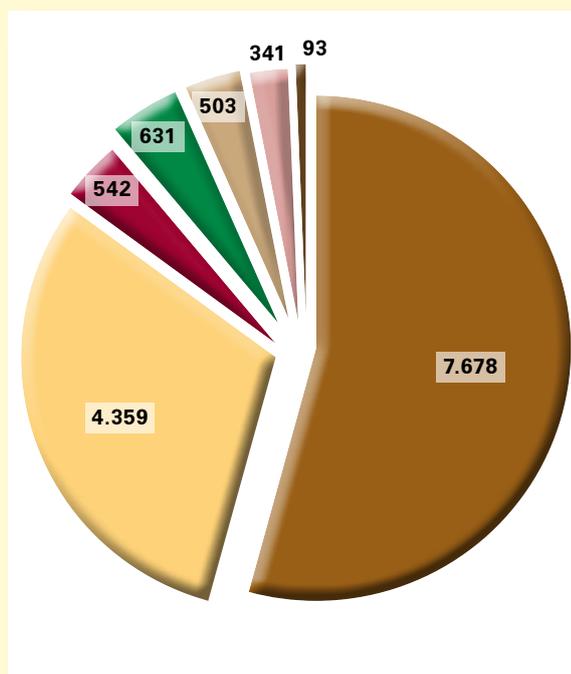
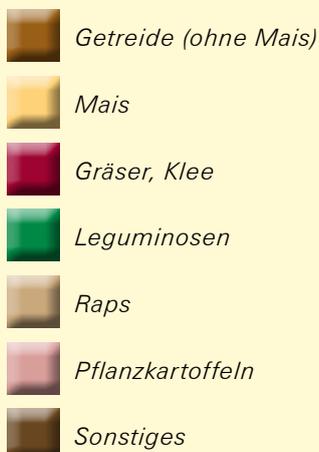
Acker- und pflanzenbauliche Versuche

 456 acker- und pflanzenbauliche Versuche führte das LTZ Augustenberg im Jahr 2014 durch, in der Regel in Zusammenarbeit mit den Unteren Landwirtschaftsbehörden und den Regierungspräsidien. Zahlenmäßig spielen die Sortenversuche und Versuche zur Pflanzengesundheit die größte Rolle.



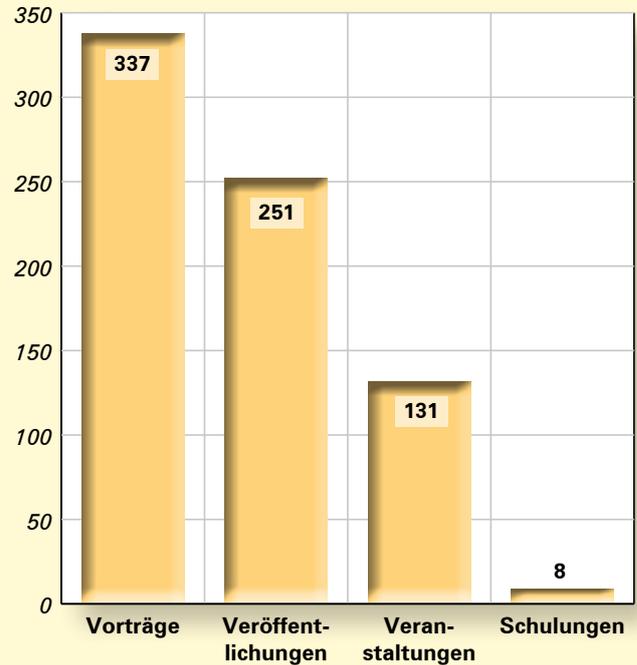
Angemeldete Vermehrungsfläche

 Die Fläche für die Vermehrung von Saatgut betrug im Jahre 2014 in Baden-Württemberg 14.147 ha. Gegenüber dem Vorjahr (14.361 ha) hat die Fläche um 214 ha leicht abgenommen. Als Einzelkultur spielte Mais mit 4.359 ha die größte Rolle.



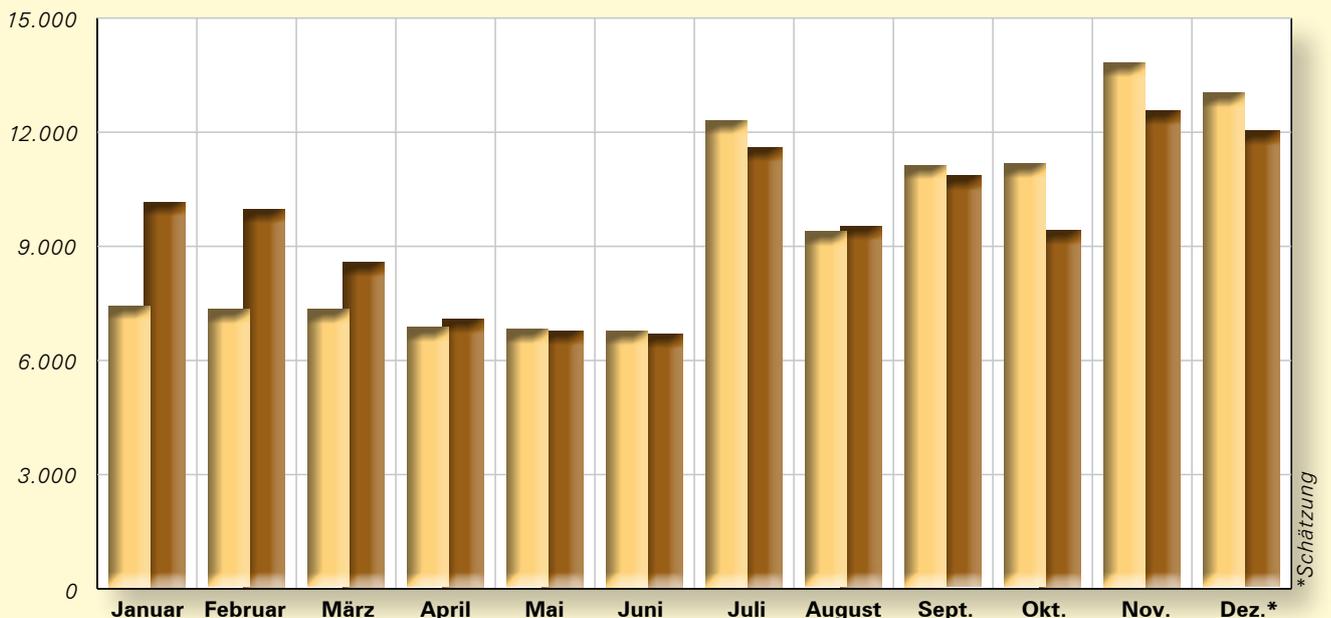
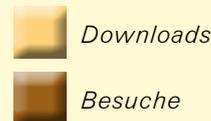
Vorträge, Veröffentlichungen, Veranstaltungen und Schulungen

Der Wissenstransfer, die Weitergabe der wissenschaftlichen Erkenntnisse in die landwirtschaftliche Praxis, ist eine der wichtigen Aufgaben des LTZ Augustenberg. Im Jahr 2014 haben die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter 337 Vorträge gehalten, 251 Berichte und Beiträge veröffentlicht, 131 Veranstaltungen und 8 Schulungen durchgeführt. Stark zugenommen haben Veröffentlichungen im Internet.



Internet

Über 113.000 Mal wurden die Internetseiten des LTZ Augustenberg 2014 besucht und in der gleichen Größenordnung Dokumente heruntergeladen. Gegenüber dem Vorjahr haben sich die Zahlen ungefähr verdoppelt.







Interview



Angewandte Forschung unter Glas

🦋 Im März 2014 wurde das neue Forschungsgewächshaus des LTZ Augustenberg fertiggestellt. Insgesamt hatte der Bau von der Planung bis zur Fertigstellung zwei Jahre gedauert. Die Investitionen beliefen sich auf etwa 4,5 Millionen Euro. Dr. Mareile Zunker, Leiterin des Referats „Integrierter und biologischer Pflanzenschutz im Acker-, Gartenbau und Grünland, Prognosemodelle“ erläutert in einem Interview die Aufgaben und die Besonderheiten des neuen Forschungsgewächshauses.

FRAU DR. ZUNKER, WARUM WAR DER BAU EINES NEUEN GEWÄCHSHAUSES NOTWENDIG?

Das LTZ Augustenberg ging 2007 aus der Fusion von drei zuvor selbständigen Einrichtungen hervor. Die Landesanstalt für Pflanzenschutz in Stuttgart wurde zu Abteilung 3, Pflanzengesundheit und Produktqualität. Im Frühjahr 2013 erfolgte dann die Verlegung der Abteilung von Stuttgart nach Karlsruhe. Die bisher in Stuttgart-Hohenheim genutzten Forschungsgewächshäuser waren von Karlsruhe aus nicht zu bewirtschaften, und mit einem zeitgemäßen Neubau kann das LTZ Augustenberg nun viel besser auf die stark gestiegenen Herausforderungen

im Bereich des Pflanzenschutzes und der Pflanzengesundheit reagieren.

WAS BEDEUTET DAS FORSCHUNGSGEWÄCHSHAUS FÜR BADEN-WÜRTTEMBERG?

Das Forschungsgewächshaus spiegelt die große Bedeutung von Baden-Württemberg als wichtiges Gartenbauland mit seinen zahlreichen Sonderkulturen wieder. Wir haben bundesweit eines der modernsten Forschungsgewächshäuser, welches für die Phytomedizin optimale Forschungs- und Arbeitsbedingungen bietet. Aber nicht nur das LTZ Augustenberg profitiert davon: In Baden-Württemberg arbeiten wir eng mit anderen Landesanstalten zusammen, beson-

ders mit der Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau (LVG) in Heidelberg. So untersuchen wir z. B. gemeinsam den Einfluss einer LED-Belichtung auf die Pflanzengesundheit im Vergleich zur herkömmlichen Belichtung. Mit dem Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum in Rheinland-Pfalz, das sich auf Freilandversuche im Gemüsebau spezialisiert hat, besteht ebenfalls eine enge Zusammenarbeit. So ergeben sich Synergieeffekte über Ländergrenzen hinweg.

Wir sind alle hoch motiviert, unter diesen, genau auf unsere Bedürfnisse im Versuchswesen abgestimmten Bedingungen arbeiten zu können. Bedanken möchten wir uns hier bei dem Bauherren und Geldgeber, dem Land Baden-Württemberg, vertreten durch Vermögen und Bau Amt Karlsruhe, für die gute Zusammenarbeit bei der Projektsteuerung und bei der Firma Gefoma GmbH in Großbeeren für die Bauleitung und die Planung einzelner Gewerke wie Heizung und Lüftung.

WAS IST DAS BESONDERE AM FORSCHUNGSGEWÄCHSHAUS?

Das neue, in sogenannter Venlo-Bauweise errichtete Forschungsgewächshaus hat eine Nutzfläche von 1.360 m². Die Anlage verfügt über 17 Kabinen von 20 bis 100 m², in denen Versuche durchgeführt werden können und die einzeln steuerbar sind. Es stehen 400 m² Tischfläche, ein 100 m² großes Bodenbeet und eine ebenso große Halbfreiland-Fläche mit Vogelschutzgitter zur Verfügung. Dort findet derzeit ein Schorfversuch mit Obstbäumen in Containern statt. Die Dachlüftung ist mit einem insektendichten Edelstahlgewebe ausgestattet. Assimilationsleuchten sorgen für ausreichendes Licht für das Pflanzenwachstum in der lichtarmen Jahreszeit. In den kleinen Kabinen erfolgt wenig Luftzirkulation. Im überwiegenden Anteil der Kabi-

nen kann durch kombinierte Heiz-/Kühlkonvektoren aktiv gekühlt werden. Wichtig ist die Außenschattierung. Beide Systeme kombiniert bringen knapp 10°C niedrigere Temperaturen als im Außenbereich. Zusätzlich könnte für die Kühlung auch die Sprühnebelanlage eingesetzt werden. Diese ist momentan vor allem für die Schaffung von künstlichen Pilz-Infektionsbedingungen im Einsatz.

Etwas ganz Besonderes ist der Quarantänebereich: Auffälliges Pflanzenmaterial aus der Ein- und Ausfuhrkontrolle durch Inspektoren der Pflanzengesundheit kann jetzt erstmals in Baden-Württemberg in einer besonderen Sicherheitskabine unter Quarantäne gestellt werden. Um eine Ausbreitung und Verschleppung von Quarantäne-Schadorganismen zu verhindern, sind hier besondere Sicherungsanforderungen erforderlich. Eine Lüftungsanlage sorgt für hochgradig gefilterte Zu- und Abluft. Innerhalb der Kabine herrscht 1 bar Unterdruck, um zu verhindern, dass Pilzsporen, Mikroorganismen



Dr. Mareile Zunker

oder Insekten beim Öffnen der Tür entweichen können. Das Bewässerungswasser kann in Kanistern aufgefangen und das verwendete Substrat autoklaviert, d. h. keimfrei gemacht werden.

WIE WIRD BEWÄSSERT?

Die im Gewächshaus installierten Alu-Pflanztische sind mit unterschiedlichen Bewässerungssystemen ausgestattet. Dazu gehören Bewässerungsschläuche (feuchte Matte), Einzeltropfer-Schläuche für Pflanztöpfe und Ebbe-Flut-Tische. Das Gießwasser für die Pflanzen ist ein Verschnitt aus Leitungswasser und Regenwasser. Letzteres wird über begehbare Dachrinnen in einer Zisterne gesammelt und auch vom angrenzenden Obstbau Lehr- und Versuchsbetrieb zur Bewässerung genutzt.

Das Wasser für die Hochdrucknebelanlage muss wegen der hohen Wasserhärte aufbereitet werden. Je nach Versuchsfrage können Luftfeuchte und Temperatur für die Gewächshaussteuerung gewählt und direkt von den Büroräumen via Internetverbindung abgerufen werden.

WOHER KOMMT DIE HEIZWÄRME?

Das Forschungsgewächshaus wird über eine Fernwärmeversorgung vom Kesselhaus beheizt.

Dieses wird in Kürze mit drei verschiedenen Energieschienen in Betrieb genommen: Holz-häcksel, Blockkraftwerk mit Stromerzeugung und Gasturbine. Im Winter reduzieren Energieschirme die Wärmeverluste des Gewächshauses.

KÖNNEN SIE UNS BEISPIELE FÜR BISHERIGE VERSUCHE NENNEN?

Wir haben einen bundesweit laufenden Ringversuch zur Wirksamkeit verschiedener Insektizide gegen den Kalifornischen Blüenthrrips *Frankliniella occidentalis* in Chrysanthemen durchgeführt. Im Versuchsverlauf trat ein natürlicher starker Befall mit der Thripsart *Thrips nigropilosus* auf, der dann in einem weiteren Versuch gemündet hat.

Des Weiteren wurde ein Exaktversuch zu Chlorat durchgeführt, um herauszufinden, wie sich die Substanz im Boden verhält und durch Pflanzen aufgenommen wird. Dazu haben wir handelsübliche Salat- und Basilikumjungpflanzen mit gängigen Kultursubstraten in Töpfen angezogen.

WAS PLANEN SIE FÜR DIE ZUKUNFT?

Wir bearbeiten überwiegend angewandte Fragestellungen aus der Anbaupraxis. So suchen ökologisch wirtschaftende Gartenbaubetriebe



derzeit nach alternativen Bekämpfungsmöglichkeiten gegen die Samtfleckenkrankheit (*Passalora fulva*) bei Gewächshaustomaten in Erdkultur. Bestimmte Tomatensorten sind anfällig für diesen pilzlichen Erreger.

In den Kabinen des integrierten Gartenbaus werden vorwiegend Versuche zum Pflanzenschutz an Gemüse- und Zierpflanzen durchgeführt. Insbesondere sollen Fragestellungen des Nützlingseinsatzes bzw. des biologischen Pflanzenschutzes bearbeitet werden.

Für den bundesweiten Arbeitskreis „Schließen von Indikationslücken im Pflanzenschutz“ untersuchen wir Pflanzenschutzmittelrückstände an Gemüsekulturen. Die Ergebnisse werden für Zulassungsverfahren von Pflanzenschutzmitteln für Klein- und Kleinstkulturen benötigt, wie z. B. frische Kräuter. Außerdem werden Pflanzenschutzmittel hinsichtlich ihrer Verträglichkeit bei Zierpflanzen getestet und Versuche zu Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Nützlinge durchgeführt.

WELCHE VERSUCHE FINDEN IM BIOLOGISCHEN PFLANZENSCHUTZ STATT?

Hier bearbeiten wir aktuelle Praxisthemen wie beispielsweise die Eignung und Zucht der Raubmilbe *Euseius gallicus*. Es geht um die Weiterentwicklung von Methoden der „offenen Zucht“, auch um Prüfung verschiedener Stauden und Gehölze zur Etablierung von räuberischen Insekten.

An Heidelbeerkulturen testen wir den Einfluss von zwei Mykorrhiza-Produkten zur Vitalitätssteigerung. Ein großer Themenbereich wird in den nächsten Jahren der Aufbau einer Zucht von Schnellkäferarten zur Erprobung möglicher biologischer Bekämpfungsmöglichkeiten sein. Zuchten zur Himbeerspinnmilbe *Eotetranychus rubi*, der Himbeerblattmilbe *Phyllocoptes graci-*



lis und der Gemeinen Spinnmilbe *Tetranychus urticae* sowie des Kalifornischen Blütenthripes *Frankliniella occidentalis* benötigen wir als Nahrungsgrundlage für unsere Nützlinge. Dafür brauchen wir die Netzaufbauten, um einzelne Tische von Schädlingen und Nützlingen trennen zu können.

WEM KOMMEN DIE VERSUCHSERGEBNISSE ZUGUTE?

Uns ist es ein großes Anliegen, dass unsere Forschungsergebnisse schnell den Weg in die Praxis finden. Der Officialberatung und den Beratungsdiensten an den Unteren Landwirtschaftsbehörden stellen wir unsere Versuchsergebnisse möglichst rasch zur Verfügung. Für Fachleute, aber auch für die Öffentlichkeit, halten wir Vorträge und führen Informationsveranstaltungen durch. In Fachpublikationen veröffentlichen wir Beiträge aus unserer Arbeit. Zu wichtigen Schädlingen informieren wir in unserer Schriftenreihe „Hinweise zur Pflanzengesundheit“ und in unseren Pflanzenschutz-Broschüren. Zunehmend wichtig geworden sind unsere Internetseiten: Hier haben die Beratung und die Betriebe direkten Zugriff auf praxisrelevante Informationen.



Fachthemen





Der ökologische Kartoffelbau: keine leichte Aufgabe

☞ In Baden-Württemberg wurden im vergangenen Jahr auf einer Fläche von rund 750 ha Kartoffeln ökologisch erzeugt. Das entspricht etwa 14 % der gesamten Kartoffelanbaufläche. Für Produzenten ein klarer Hinweis, dass sich ökologisch erzeugte Kartoffeln weiter einer steigenden Beliebtheit erfreuen. Für die Praxis lohnt sich der Anbau: Im Vergleich zur konventionellen Produktion sind die Erträge zwar niedriger; sie können aber durch deutlich höhere Erzeugerpreise mehr als kompensiert werden. Allerdings setzen die strengen Richtlinien der Bioverbände dem Produzenten enge Grenzen, auch bei der Behandlung von Krankheiten. Nicht nur für den ökologischen Anbau bedeutet dies eine besondere Herausforderung. Auch für das LTZ Augustenberg ist es keine leichte Aufgabe, Lösungen für Anbauprobleme zu finden.

Die Kraut- und Knollenfäule ist die bedeutendste Krankheit im Kartoffelbau. Tritt sie zeitig und aggressiv auf, können durch das vorzeitige Absterben des Blattapparates enorme Ertragsverluste von bis zu 50 % entstehen. Nach neuesten Untersuchungen haben alternative Pflegeprä-

parate leider keine oder nur eine sehr geringe befallsverzögernde Wirkung auf Krautfäule. Die Behandlung mit Kupferpräparaten bleibt daher im ökologischen Landbau neben den pflanzenbaulichen Maßnahmen eine wichtige Maßnahme zur Krautfäulebekämpfung. Nach Erhebungen in

der Schweiz und auch in Süddeutschland wenden etwa die Hälfte der befragten Öko-Landwirte Kupfermittel zur Krautfäulerreduzierung an.

COMPUTERGESTÜTZTE ENTSCHEIDUNGSHILFEN FÜR DEN ÖKOLOGISCHEN ANBAU

Einige Anbauverbände raten jedoch von einem Kupfereinsatz ab oder begrenzen ihn auf ein Minimum, denn er ist aus Umweltgesichtspunkten problematisch, da Kupfer sich im Boden anreichert. Die maximal zulässige Aufwandmenge von Kupfer (Cu) beträgt zurzeit 3 kg je Hektar und Jahr. Ziel ist es, den Einsatz von Kupfer bei der Krautfäulebekämpfung auf das absolut notwendige Maß zu reduzieren. Daher wurde in den letzten Jahren von der Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP) das computergestützte Simulationsprogramm Öko-Simphyt speziell für die Belange des ökologischen Landbaus entwickelt.

Die Außenstelle Donaueschingen des LTZ Augustenberg hat 2014 in Abstimmung mit der ZEPP erstmals einen Versuch durchgeführt, um das Prognosemodell mit neueren Kupferpräparaten auf seine Anwendbarkeit in der Praxis zu überprüfen mit dem Ziel, die Kupferaufwandmenge weiter zu reduzieren. Auch bundesweit wollen sich andere Länder an diesem Versuch beteiligen. Ob langfristig der reduzierte Kupfereinsatz im ökologischen Anbau die Probleme lösen wird, bleibt aber abzuwarten.

SORTIMENT RESISTENTER SORTEN

Ein anderer Weg ist, über die Züchtung eine Sortenresistenz auf Kraut- und Knollenfäule zu bekommen. Das LTZ Augustenberg prüft seit einigen Jahren schon in Freilandversuchen Sorten aller Reifegruppen auf ihre Anfälligkeit gegenüber der Kraut- und Knollenfäu-

le. 2009 beteiligte sich die LTZ-Außenstelle Donaueschingen an einem entsprechenden Projekt des Bundesprogramms ökologischer Landbau (BÖL), das 2012 abgeschlossen wurde. In den letzten zwei Jahren haben das LTZ Augustenberg und die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft gemeinsam ein abgestimmtes Sortiment für den ökologischen Landbau im süddeutschen Raum geprüft. Ab 2015 wird nun zusätzlich in Absprache mit dem Bundessortenamt und der Bundesarbeitsgruppe „Ökologischer Kartoffelbau“ in den meisten Bundesländern ein gemeinsames Kernsortiment in den Landessortenversuchen untersucht. Auch das LTZ Augustenberg wird sich an diesem Forschungsvorhaben beteiligen.

PRODUKTIONSTECHNISCHE VERSUCHE

Seit mehreren Jahren führt das LTZ Augustenberg produktionstechnische Versuche



Gut sichtbar: Sortenunterschiede in der Resistenz gegenüber Krautfäule



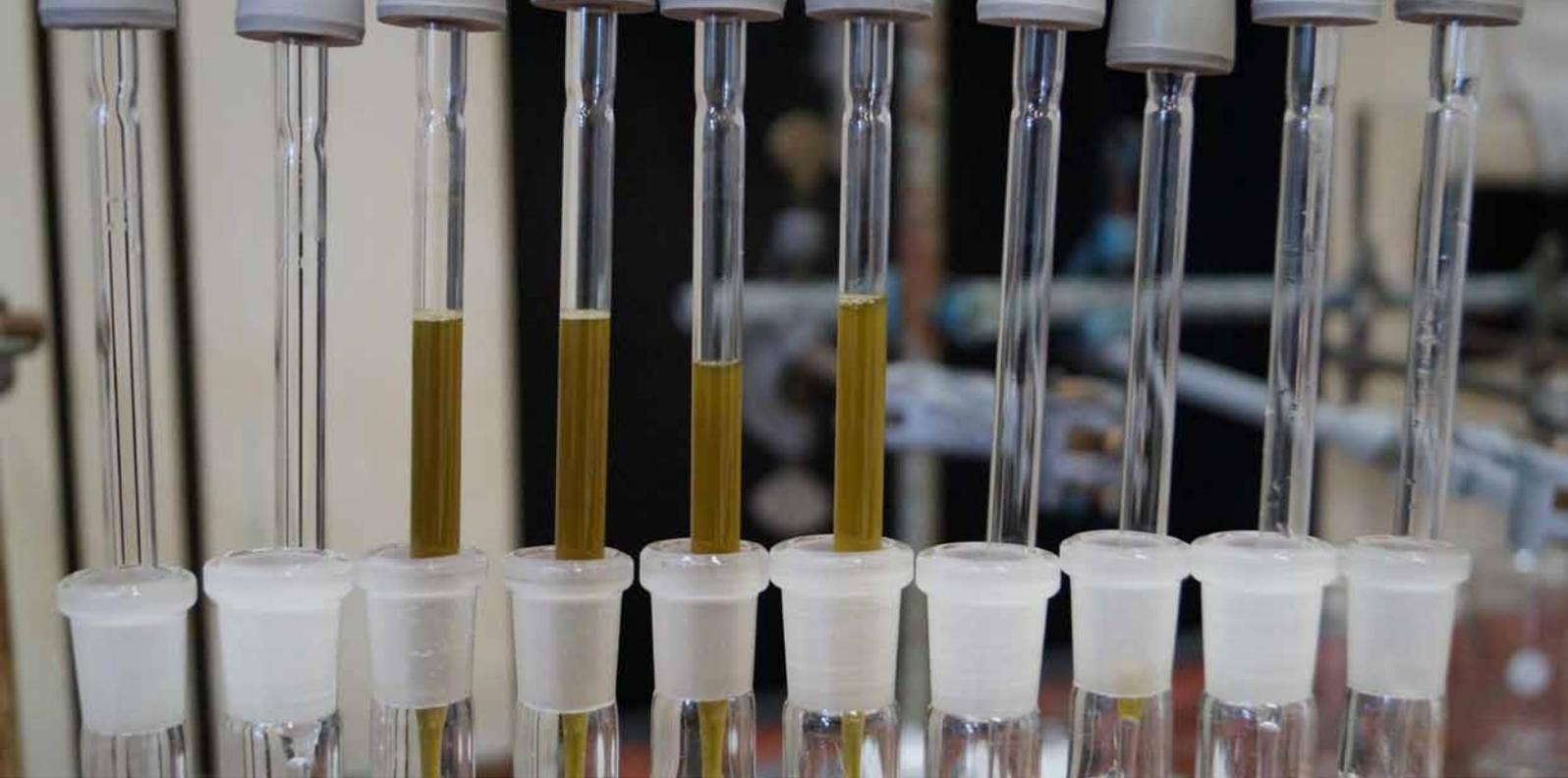
Thermisches Verfahren zur Krautminderung

durch, um z. B. zu prüfen, ob die Knollenfäulnis durch mechanisches Krautschlagen verhindert werden kann. Um Qualitätseinbußen infolge Knollenfäulnis (Braunfäulebefall) zu verhindern, muss rechtzeitig eine gezielte Abreifebehandlung durch eine Krautminderungsmaßnahme durchgeführt werden. Im biologischen Kartoffelanbau war bisher nur das mechanische Krautschlagen bzw. Abmähen möglich. In extremen Jahren führt al-

lerdings das alleinige Krautschlagen immer wieder zu Problemen mit einem Wiederausgrünen der Stängel, was wiederum Qualitätseinbußen mit sich bringen kann. Aufgrund dieser Problematik hat die LTZ-Außenstelle Donaueschingen 2014 in Zusammenarbeit mit dem Berater des Bioland-Landesverbands Baden-Württemberg und der Versuchsstation Dethlingen in Ergänzung zum mechanischen Krautschlagen erstmals das thermische Verfahren in einem Exaktversuch überprüft, um neue Lösungsansätze für die Praxis zu gewinnen. Bei dem thermischen Verfahren werden die Pflanzenzellen durch Wärmeeinwirkung zerstört, so dass es zu einem Austrocknen des Kartoffelkrautes bzw. zum Absterben der Pilzsporen kommt. Vor allem aus Kostengründen bietet sich eine Kombination aus mechanischer und thermischer Krautregulierung als Alternative an. Die Untersuchungen zu den kombinierten Verfahren stehen jedoch erst am Anfang. Der Forschungsbedarf ist groß. Deshalb werden auch in den nächsten Jahren entsprechende Versuche weitergeführt.



Wipfel- und Stängelbefall durch Krautfäule



Neue analytische Herausforderungen durch PFC

☛ Poly- und perfluorierte Chemikalien (PFC) werden schon seit mehr als 60 Jahren industriell hergestellt. Wegen ihrer einzigartigen chemischen und physikalischen Eigenschaften sind sie sowohl in industriellen Prozessen als auch in zahlreichen Produkten zu finden, z. B. beim Imprägnieren von Textilien, Leder und Teppichen, beim Korrosionsschutz und bei der Beschichtung von Metallen, in der Papierproduktion oder als Bestandteil von Flammschutzmitteln, z. B. in Feuerlöschschäumen. Toxikologisch sind die beiden Leitsubstanzen Perfluoroktansäure (PFOA) und Perfluorsulfonsäure (PFOS) am besten untersucht. Für diese beiden PFC gibt es auch eine Risikobewertung. Die akute Toxizität der PFC wurde bislang als mäßig beurteilt. Die Substanzen reichern sich allerdings vor allem im Blut und in der Leber an, weniger im Fettgewebe.

In den Jahren 2006-2008 wurden in Mittelbaden Papierschlämme auf landwirtschaftlichen Flächen ausgebracht. Erst 2013 stellte man nach umfangreichen Untersuchungen von Trink- und Grundwasser fest, dass die Papierschlämme perfluorierte Chemikalien (PFC) mutmaßlich enthalten haben. Denn im Einzugsgebiet der Grundwasserströme wurden mit PFC kontaminierte Ackerflächen ausgemacht, auf denen ausnahmslos Papierschlämme ausgebracht worden waren.

Das LTZ Augustenberg erhielt 2014 den Auftrag, den möglichen Transfer der PFC vom Boden in Nutzpflanzen zu untersuchen. Die Analyseverfahren waren bekannt, da das LTZ Augustenberg in den entsprechenden Gremien des Verbands Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA) und des Deutschen Instituts für Normung (DIN) an der Entwicklung der PFC-Methoden bereits aktiv mitgearbeitet hatte. Trotzdem waren die

Untersuchungen eine besondere Herausforderung. Denn bislang bekam das LTZ Augustenberg nur vereinzelt Aufträge für PFC-Analysen. Zudem waren die amtlichen Methoden nur für Futtermittel, Klärschlamm, Kompost und Boden, nicht jedoch für Pflanzenmaterial validiert, d. h. getestet worden. Daher mussten zunächst in erheblichem Umfang Validierungs- bzw. Verifizierungsanalysen insbesondere für wasserhaltige Erntegüter durchgeführt werden.

VOR ALLEM KURZKETTIGE PFC REICHERN SICH IN PFLANZE AN

Zunächst wurden die Böden und die Ernteprodukte lediglich auf die Leitsubstanzen PFOA und PFOS geprüft, die für Lebens- und Futtermittelkontrolle von Bedeutung sind. Doch schon bald kam die Vermutung auf, dass vor allem die kurzkettigen PFC mit der Wasseraufnahme in die Nutzpflanzen übergehen. Deshalb wurde die Analyse auf 11 weitere PFC ausgeweitet, die im Raum Rastatt und Baden-Baden gefunden worden waren. Dazu war wiederum eine große Zahl von Analysen zur Bestätigung der Qualität und Leistungsfähigkeit des Analyseverfahrens notwendig. Diese Arbeiten konnten dank des großen Engagements der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter innerhalb von zwei Monaten abgeschlossen werden.

Binnen eines Jahres wurden 246 Bodenproben und 242 Pflanzenproben untersucht. In ca. 45 % der Böden wurden PFC bis zu einem Summenwert von 467 µg/kg nachgewiesen. In fast 30 % der Nutzpflanzen fanden sich, wie ange-

nommen, vor allem die kurzkettigen Verbindungen. Die Untersuchungsergebnisse des LTZ Augustenberg zeigen, dass die gut wasserlöslichen kurzkettigen PFC in Spuren aus dem Boden mit dem Transpirationsstrom in die oberirdischen Pflanzen transportiert und dort durch Verdunsten des Wassers angereichert werden können. Neuere wissenschaftliche Arbeiten bestätigen dies und zeigen, dass die kurzkettigen PFC in manchen Pflanzen mobil sind, die langkettigen vorwiegend in den Wurzeln verbleiben.

BEURTEILUNGSWERT ZUR VORSORGE

Momentan kann das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) wegen der lückenhaften Datenlage für die in Baden-Württemberg festgestellten Gehalte von kurzkettigen PFC in Nutzpflanzen noch keine endgültige Bewertung des Risikos für Verbraucherinnen und Verbraucher abgeben. Das Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (MLR) hat daher Beurteilungswerte für die kurzkettigen PFC festgelegt. Liegen die Befunde unter Einbeziehung einer Messunsicherheit von 25 % über diesen Werten, kommen landwirtschaftliche Produkte von den entsprechenden Äckern nicht in den Handel.

Auch in den kommenden Jahren wird das Thema PFC das LTZ Augustenberg beschäftigen. Im Zuge eines dreijährigen Projektes, das gemeinsam von der Unteren Landwirtschaftsbehörde Rastatt, dem Regierungspräsidium Karlsruhe und dem LTZ Augustenberg im Auftrag des Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg durchgeführt wird, erfolgen zusätzlich zu dem schon ab Frühjahr 2015 laufenden Vorerntemonitoring Untersuchungen, um die Mobilität der PFC unter Freilandbedingungen und auch bei Beregnung mit PFC-haltigem Wasser zu erforschen.

*Gefriergetrocknete Proben von Spargel
und Erdbeeren*





CarboSolum: mit Biokohle den Boden verbessern?

🐿 Kann mit Holzkohle oder Biokohle die Bodenfruchtbarkeit gesteigert werden? Diese Frage beschäftigt die Forschung seit einigen Jahren weltweit. Die sogenannte Terra preta (schwarze Erde) im brasilianischen Amazonasbecken gilt als Vorbild. Indianische Gemeinschaften hatten in ihren Siedlungsgebieten über Jahrhunderte hinweg Holzkohle und organische Substanzen hinterlassen, die den Boden dunkel gefärbt und mit Nährstoffen angereichert haben. Im CarboSolum-Projekt, das von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) gefördert wurde, ist das LTZ Augustenberg im Forschungsverbund unter anderem der Frage nachgegangen, ob und wie Biokohleprodukte in der Landwirtschaft einsetzbar sind und ob damit die Bodenfruchtbarkeit verbessert werden kann.

Für die Herstellung von Biokohle stehen zwei effiziente und emissionsarme Verfahren zur Verfügung: die Pyrolyse, die bei Temperaturen von 400 - 800 °C beispielsweise holzige Siebreste aus der Landschaftspflege oder Gärreste aus der Biogasgewinnung in Biokohle umwandelt. Der Trockenmasseanteil der Ausgangssubstrate sollte über 50 % liegen. Die hydro-thermale Carbonisierung (= HTC) arbeitet mit niedrigeren Temperaturen und einem Druck von 20 bar. Sie eignet sich für Substanzen mit einem höheren

Wassergehalt wie Gärreste, aber auch – wie im Projekt der Fall – für Biertreber.

WELCHE POSITIVEN UND NEGATIVEN AUSWIRKUNGEN HAT BIOKOHLE?

Das LTZ Augustenberg ist im Rahmen seines Forschungsprojektes nicht nur der Frage nachgegangen, wie sich der Einsatz von Biokohle auf den Ertrag auswirkt, sondern auch wie die Nährstoff- und Bodenparameter beeinflusst werden und welche möglichen Risiken bestehen. Auf einem



HTC-Kohle aus Biertreber

sandigen Boden im Raum Karlsruhe und einem schluffigen Lehm im Raum Freiburg wurden Feldversuche durchgeführt. Hierzu wurden einmalig 10 bzw. 20 Tonnen Biokohle pro Hektar ausgebracht. Zusätzliche Varianten waren die kombinierte Anwendung von Gärresten bzw. Kompost zusammen mit den Biokohlen, um Synergieeffekte und Kompensationswirkungen zu erfassen. Als Kulturfolge waren Mais (Körnermais), Winterweizen (B-Weizen) und Sommergerste (Braugerste) geplant. Aus Witterungsgründen ließ sich die Fruchtfolge aber nicht wie geplant auf beiden Versuchsstandorten umsetzen.

Mit den Feld- und zusätzlichen Gefäßversuchen konnten zwar noch nicht alle positiven wie negativen Auswirkungen beurteilt werden; erwartungsgemäß führte aber die Biokohlezufuhr zu einem Anstieg der Kohlenstoffgehalte im Boden. Die Prozesse, die zu einem höheren Anteil an Dauerhumus führen könnten, sind nach der verhältnismäßig kurzen Projektlaufzeit aber möglicherweise noch nicht abgeschlossen. Aus diesem Grund soll an einem der Feldversuchsstandorte und im Gefäßversuch die Humusbildung für drei weitere Jahre beobachtet werden.

ERHÖHUNG DER STICKSTOFFGEHALTE

Weder beim Ertrag noch im Mineralstoffgehalt der Pflanzen ließen sich signifikante Unterschiede feststellen. Die Zufuhr von Biokohle, insbesondere von HTC-Kohle aus stickstoffreichem Biertreber, führte an beiden Versuchsstandorten zwar zu einer Erhöhung der Gesamtstickstoffgehalte im Boden, da dieser Stickstoff aber relativ fest gebunden ist,

kam es während der vegetationsfreien Zeit zu keiner unkalkulierbaren Nitrat-Freisetzung.

Pyrogene Kohle kann Ammonium- und Kalium-Ionen in größerem Umfang binden. Das macht sie für den Einsatz im Grundwasserschutz interessant. Auf Ackerböden kann diese Eigenschaft zunächst eine kurzfristige Fixierung von Ammonium oder Kalium zur Folge haben. Um Ertragsminderungen zu vermeiden, ist daher vor einer Ausbringung der Versorgungszustand der Böden insbesondere mit Kalium zu prüfen oder eine vorherige Behandlung der Kohlen – z. B. im Zuge einer Co-Kompostierung mit Bioabfällen – durchzuführen. Die sehr großen Phosphatmengen, die teilweise mit pyrogener Kohle zugeführt werden, sind wenig löslich. Dies ist in Bezug auf die gesetzlichen Vorgaben der Düngeverordnung wichtig.

Negative Auswirkungen auf das Bodenleben konnten nicht festgestellt werden. Die Bodenmikroorganismen reagierten zunächst sogar auf das zusätzliche Angebot an organischem Kohlenstoff und Stickstoff oder auf die Anhebung des Boden-pH-Werts mit einer Steigerung der Biomasse, bei der HTC-Kohle sogar mit einer Erhöhung der allgemeinen Stoffwechselaktivität. Die Effekte schwächten sich aber bereits im zweiten Jahr ab. Auch der anfängliche Rückzug von Regenwürmern – insbesondere bei feucht aufgetragener HTC-Kohle – war 7 bis 12 Monate später nicht mehr festzustellen. Die Beobachtungen zur Bodenbiologie sind besonders für den ökologischen Landbau wichtig, der mehr als die konventionelle Landwirtschaft auf eine Optimierung der Stoffumsätze im Boden angewiesen ist.

Biokohle kann in der Landwirtschaft als Zusatzstoff an Bedeutung gewinnen. Voraussetzung ist, dass die stoffliche Zusammensetzung der verwendeten Ausgangssubstrate unbedenklich ist. Und: Die Zufuhr von Biokohle muss sich für den landwirtschaftlichen Betrieb auch wirtschaftlich lohnen.



Ökologische Vorrangflächen im Praxistest

Der Versuchsbetrieb des LTZ Augustenberg in Rheinstetten-Forchheim verfügt über eine Ackerfläche von über 75 Hektar. Bereits in den 1980er Jahren wurde eine Konzeption für eine Biotopvernetzung erstellt. Eine Weiterentwicklung dieser Vernetzung ist das sogenannte Domänenkonzept: Seit 2013 werden auf über einem Viertel der Fläche abgestimmte Maßnahmen umgesetzt, die die Biodiversität erhöhen und den Wasser- und Bodenschutz verbessern.

Ein besonderes Gewicht erhält das Domänenkonzept im Zuge der neuen Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) der Europäischen Union, die ab 2015 nach dem Grundsatz „öffentliche Gelder für öffentliche Leistungen“ von der Landwirtschaft fordert, dass sogenannte „Greening-Maßnahmen“ durchgeführt werden. Belohnt werden die Betriebe mit einer Ökologierungs- bzw. Greeningprämie in Höhe von ca. 30 % der Direktzahlungen. Im Rahmen der Greening-Auflagen müssen Landwirte u. a. sogenannte „Ökologische Vorrangflächen (ÖVF)“ schaffen, bei deren Nutzung das Umweltinteresse überwiegt. Daher wurden in das Domänenkonzept verschiedene Maßnahmen aufgenommen, die für Ökologische Vorrangflächen

anerkannt werden. Zusammen mit den Feldversuchen können so Erfahrungen gesammelt und Empfehlungen für die Praxis gegeben werden.

KÖRNERLEGUMINOSEN VERBESSERN DIE BODENFRUCHTBARKEIT

Der Schwerpunkt der ÖVF-fähigen Maßnahmen in Forchheim lag 2013 und 2014 auf ein- und mehrjährigen Blütmischungen, die praxisüblich auf Teilflächen mit ungünstigem Flächenzuschnitt oder als Streifen entlang der Ackerränder etabliert wurden. 2014 wurden auf 7 ha Körnerleguminosen – auch Hülsenfrüchte genannt – angebaut. Diese zeichnen sich dadurch aus, dass sie mit Hilfe von Bakterien in ihren Wurzeln Luftstickstoff fixieren können

und mit einer relativ extensiven Bewirtschaftung auskommen. Sie tragen zu einer besseren Bodenfruchtbarkeit bei und sind die ideale Vorfrucht beispielsweise für Getreide.

BLÜHMISCHUNGEN BIETEN VIELE VORTEILE

Blüh- und Wildäsungsmischungen, aber auch Brachen sind vorteilhaft für Niederwild (Feldhase, Rebhuhn und Fasan) oder Vögel wie die Feldlerche. Für Insekten sind die Blütenpflanzen vor allem in der trachtarmen Zeit von Ende Juni bis Ende August eine wichtige Nahrungsquelle. Bleiben Blühmischungen über Winter auf den Flächen stehen, bieten sie zusätzlich eine Futterquelle und stellen eine Überwinterungsmöglichkeit dar. Auf dem trockenheitsgefährdeten Forchheimer Standort zeigte sich in beiden Versuchsjahren, dass angepasste Beikräuter im Vergleich zu den angesäten Blühmischungen in der Regel eine stärkere Konkurrenzkraft haben und von Trockenheit betroffene Flächen stark verunkrauten. Aufgrund des steigenden Unkrautdrucks kann eine zwei- oder mehrjährig aufeinanderfolgende Aussaat der einjährigen Mischungen auf derselben Fläche nicht empfohlen werden.

Die Erbse ist eine Körnerleguminose.



Für eine erfolgreiche Etablierung von Blühmischungen ist ein abgesetztes Saatbett und eine ausreichende Wasserversorgung entscheidend. Phasen mit starkem Wassermangel haben meist eine starke Verunkrautung zur Folge, sodass zum Teil ein Schröpfungsschnitt durchgeführt werden musste. Bei mehrjährigen Blühmischungen und Brachen nähern sich die Flächen durch fortschreitende Sukzession allmählich Grasbeständen an oder werden von wenigen Arten wie z. B. der Kanadischen Goldrute dominiert. Werden mehrjährige Blühmischungen umgebrochen, ist mit einer hohen Stickstofffreisetzung zu rechnen. Dies ist in Bezug auf den Wasserschutz und bei der Wahl der Folgekultur zu beachten.

LANGE BODENRUHE MIT SCHNELLWACHSENDEN GEHÖLZEN

Streifen mit schnellwachsenden Gehölzen (Kurzumtriebsplantagen) oder mit Wertholzbäumen können die Vielfalt von Fauna und Flora erhöhen, da auf diesen Flächen nur wenig eingegriffen wird. Zudem wirken sich die lange Bodenruhe und Bodenbedeckung positiv auf den Boden und die Bodenfruchtbarkeit aus. Der Humusgehalt nimmt in der Regel zu und die Erosion durch Wasser und Wind ab.

Das Domänenkonzept sieht auch einen Wissenstransfer vor: Das LTZ Augustenberg wird Informationsmaterialien für die landwirtschaftliche Beratung und für Landwirte erstellen. Außerdem finden Vorträge zum Thema Agrobiodiversität und Greening statt. Mit Führungen und Rundfahrten werden Fachleute, aber auch die lokale Bevölkerung darüber informiert, wie die ökologische Wertigkeit von landwirtschaftlich genutzten Flächen erhöht werden kann. Die Veranstaltungen stoßen regelmäßig auf ein großes Interesse.



Mit Barcoding die Biodiversität der Insekten erfassen

🦋 Biodiversität bietet dem Menschen wertvolle Ressourcen, die auch für kommende Generationen erhalten werden müssen. Um jedoch die Vielfalt des Lebens schützen und nutzen zu können, ist eine genaue Erfassung der Arten notwendig. Bisher musste man sich bei einer Beschreibung von Insekten mit äußeren Merkmalen zufriedengeben. In jüngerer Zeit gewinnt aber die molekularbiologische Artenbestimmung immer mehr an Bedeutung. Das LTZ Augustenberg baut eine Gen-Datenbank zur Bestimmung von Nützlingen und Schädlingen im Agrarbereich auf.

Der Begriff „Biodiversität“ wurde 1986 geprägt von dem Insektenkundler E.O. Wilson vor dem Hintergrund des zunehmenden Artensterbens. Unter Biodiversität ist die gesamte genetische Vielfalt an Lebewesen und ihrer Lebensräume und Interaktionen zu verstehen. Längst schon ist die Bedeutung der Biodiversität auch auf politischer Ebene erkannt worden: Im Jahre 1992 wurde auf einer Konferenz der Vereinten Nationen in Rio de Janeiro eine Konvention zur Biodiversität angenommen, die mittlerweile 168 Staaten unterzeichnet haben. Die Unterzeichner verpflichten sich, die Vielfalt des Lebens zu schützen, zu

erhalten und deren nachhaltige Nutzung so zu gestalten, dass möglichst viele Menschen auch in Zukunft davon leben können. Im Jahr 2014 trat als weiteres wichtiges politisches Instrument das Nagoya-Protokoll in Kraft. Es regelt insbesondere den Interessensausgleich zwischen den Ländern, aus denen eine genetische Ressource stammt und denjenigen, die sie nutzen.

AUFBAU EINES NATIONALEN INVENTARS

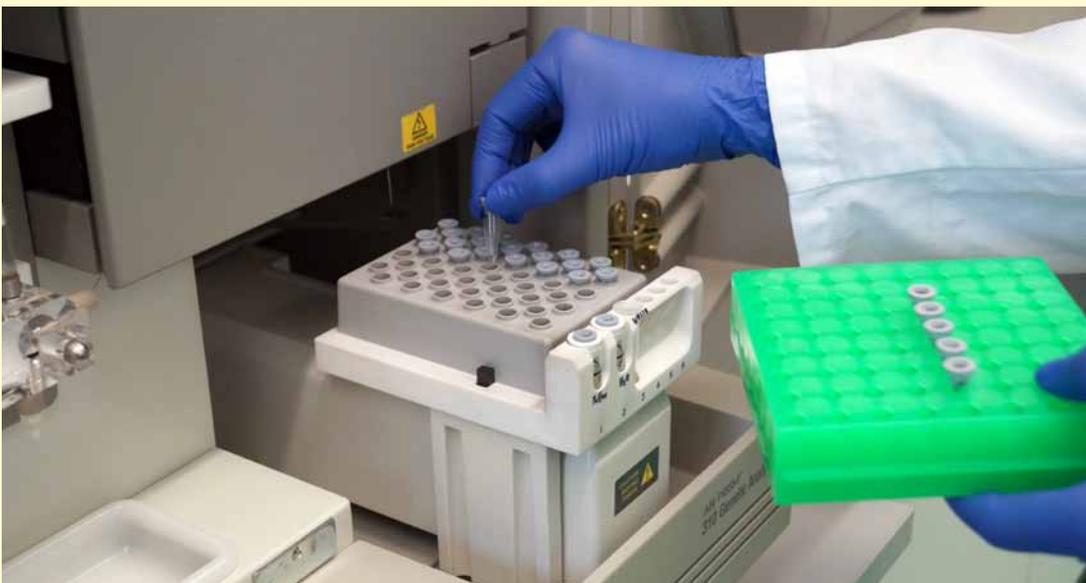
Die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) hat zur nationalen Umsetzung der Verträge zur Biodiversität Fachprogramme

erstellt, in denen die Themenfelder und der entsprechende Handlungsbedarf aufgezeigt werden. Aktuell wird das Fachprogramm für die Erfassung genetischer Ressourcen der „Invertebraten“, der wirbellosen Lebewesen, darunter Insekten und Mikroorganismen, erstellt. Das LTZ Augustenberg hat auf Anfrage des BLE daran mitgearbeitet, zusammen mit dem Julius Kühn-Institut, Universitäten und Vertretern von Firmen für Nützlinge und biologische Pflanzenschutzmittel. Das Erfassen von Samendatenbanken im Pflanzenbau konnte sich auf bestehende Sammlungen und Institutionen stützen. Hinter dem Kürzel „Genres“ (genetische Ressourcen) finden sich auf den Internetseiten des BLE bereits entsprechende Informationen. Im Bereich der wirbellosen Tiere gibt es keine bestehenden Datenbanken. Allerdings gibt es Insektensammlungen, beispielsweise am LTZ Augustenberg, die die Artenvielfalt in Pflanzenkulturen wie dem Obst- und Ackerbau zumindest teilweise repräsentieren. Solche Erfassungen sollen in Zukunft gezielt erweitert und zentral als „Bundesinventar“ im Sinne der Konvention zur Biodiversität dokumentiert werden.

AUFBAU VON WELTWEITEN DNA-DATENBANKEN

Eine große Aufgabe haben sich die Projekte des „Barcoding of Life“ (BOL) gestellt. Alle weltweit auftretenden Arten sollen in Datenbanken aufgenommen und dokumentiert werden. Bei der molekularbiologischen Artenbestimmung wird die DNA-Sequenzierung des mitochondrialen COI-Gens aus dem Bereich der Atmungskette genutzt. Es zeigt gegenüber anderen Genen die stärksten Unterschiede auf Artenebene. Mit Hilfe der PCR-Methode lassen sich eindeutige genetische Merkmale analysieren. Um damit eine Art bestimmen zu können, wird eine Datenbank benötigt, in der diese Merkmale hinterlegt sind. Forschungsinstitute und Museen können mit der genetischen Artbestimmung ihre Sammlungen neu erfassen.

Parallel haben sich verschiedene Projekte zum Aufbau von Datenbanken entwickelt: Neben dem führenden Canadian Centre for DNA Barcoding gibt es ein Q-BOL zur Charakterisierung von Quarantäne-Schaderegern. In Deutschland entstand neben dem Barcoding of Germany (G-BOL) ein Barcoding Bavarica in Bayern. Sie



Mit der PCR-Methode lassen sich eindeutige genetische Merkmale analysieren.



Insektensammlung beim LTZ Augustenberg

arbeiten alle der kanadischen BOL-Datenbank zu. Außerdem werden genetische Sequenzen in der Genbank und der NCBI-Datenbank (National Center for Biotechnology Information of the United States) der National Library of Medicine (NLM), einem Zweig des National Institut of Health in Maryland, USA, katalogisiert. Allerdings sind dort auch DNA-Referenzen ohne Qualitätskontrolle hinterlegt und mitunter falsch. Die PCR-Methode und das Barcoding ergänzen die klassische Artbeschreibung nach rein äußeren Merkmalen, die bei Insekten oft auf die Bestimmung von erwachsenen Tieren beschränkt ist. Bei Zikaden wie der Wanderzirpe beispielsweise basiert der Bestimmungsschlüssel nur auf männlichen Tieren, während sich bei Schildläusen nur die weiblichen Tiere nach äußeren Merkmalen bestimmen lassen. Mit der molekularen Methode kann ein Insekt auch dann eindeutig bestimmt werden, wenn z. B. nur noch Häutungsreste oder Bruchstücke vorliegen.

DAS LTZ AUGUSTENBERG: NÄHER AN DER PRAXIS

Die biologische Vielfalt in der Agrarlandschaft ist enorm wichtig. Selbst verbreitete und häufige Arten wie die Florfliege stellen einen Artenkomplex dar, der nur mit molekularen Methoden dargestellt werden kann. Die laufenden Barcoding-Projekte orientieren sich sehr an der Systematik der Tiere. Dennoch werden gerade für den biologischen Pflanzenschutz wichtige, aber taxonomisch schwierige Gruppen wie beispielsweise Schlupfwespen und Raubmilben zu wenig berücksichtigt. Daher führt das LTZ Augustenberg zukünftig Nützlinge und Schädlinge in einer eigenen Datenbank (BOL-LTZ), die auf gesicherten Referenzen basiert. Sie kann nach Kulturen recherchiert werden. Unterstützt wird der Aufbau der Datenbank durch die Auswertung der zoologischen Sammlung des LTZ Augustenberg und durch zusätzliche Biodiversitätsstudien im Freiland, z. B. in Strauchbeeren oder im Randstreifen von Maisfeldern. Das Barcoding und die Erfassung der Biodiversität werden so zu einer wichtigen Stütze bei Fragen des biologischen Pflanzenschutzes.



Wanderzirpe



Wie gelangt das Chlorat in die Pflanze?

🦋 In den Jahren 2012 und 2013 hatte das Chemische und Veterinäruntersuchungsamt (CVUA) Stuttgart Perchlorat-Rückstände in pflanzlichen Lebensmitteln entdeckt. Daraufhin entwickelte das CVUA Stuttgart eine Methode, mit der auch Chlorat-Rückstände in Lebensmitteln schnell und einfach nachgewiesen werden können. Im Rahmen eines landesweiten Monitorings wurden bei etwa 25 % aller Proben pflanzlichen Ursprungs Chlorat-Rückstände nachgewiesen. Die höchsten Gehalte wurden in Bohnen, Brokkoli, Basilikum und Koriander aus Kambodscha und in Chilischoten aus Uganda gemessen. Bei einheimischen Erzeugnissen wurden Rückstände hauptsächlich in Salaten gefunden.

Chlorate sind Salze der Chlorsäure, die beispielsweise in chloriertem Wasser enthalten sind. Sie entstehen z. B. als Nebenprodukt, wenn Leitungswasser im Rahmen der Trinkwasseraufbereitung mit chlorhaltigen Mitteln (z. B. Natriumhypochlorit) behandelt wird. In der Vergangenheit wurden Natrium- und Kaliumchlorat als Totalherbizid zur Unkrautbekämpfung eingesetzt. Seit 2008 ist in der

Europäischen Union die Anwendung von chlorathaltigen Pflanzenschutzmitteln oder Biozidprodukten verboten.

Da für Chlorat bislang keine spezifischen Höchstgehalte festgesetzt wurden, gilt derzeit der allgemeine Pflanzenschutzmittel-Rückstands-Standardgrenzwert von 0,01 mg/kg. Lebensmittel, deren Chlorat-Gehalt über dieser Höchstmenge liegt, dürfen nach dem deut-

schen Lebensmittelgesetz nicht in den Verkehr gebracht werden. Moderne Analysegeräte sind inzwischen in der Lage, solche geringen Rückstandsmengen problemlos nachzuweisen: 0,01 mg/kg entspricht einem Stück Würfelzucker, das in einem Schwimmbecken von 20 m Länge, 10 m Breite und 1,50 m Tiefe aufgelöst wird.

Doch wie gelangt das Chlorat in die Pflanzen? Um die Ursachen und die Eintrittswege von Chlorat in Wasser, Böden und Pflanzen zu ergründen, hat das LTZ Augustenberg 2014 sowohl eine Vor-Ort-Fundaufklärung in Gartenbaubetrieben als auch einen Exaktversuch im Forschungsgewächshaus durchgeführt.

VOR-ORT-FUNDAUFKLÄRUNG

In verschiedenen Betrieben, die beim Chlorat-Monitoring des CVUA Stuttgart auffällig waren, erfolgte eine Beprobung von Gemüsebaukulturen wie Basilikum, Fruchtgemüse (Tomate, Gurke), Kohlgemüse, Salat-Arten, Sprossgemüse, Wurzel- und Knollengemüse in unterschiedlichen Entwicklungsstadien. Auf Chlorat-Rückstände untersucht wurden jeweils alle im Produktionsprozess befindlichen Erden und Kultursubstrate, Düngemittel und Nährlösungen, aber auch Beregnungs- und Bewässerungswasser sowie verschiedene Pflanzenteile (Blätter, Früchte). Als mögliche Eintragspfade in Gemüsekulturen wurden handelsübliche Düngemittel und überwiegend Produktionswasser (Trink- und Beregnungswasser), welches in der Regel aus hygienischen Gründen chloriert wird, identifiziert.

In einem Betrieb ließen sich erhöhte Chloratgehalte in Kohlrabi auf die Beregnung der Freilandkultur mit belastetem Wasser zurückführen. Die Rückstandsbelastung innerhalb des Pflanzengewebes (Vergleich Blatt zu Knolle) wies auf einen Anreicherungsprozess von Chlo-

rat im Speicherorgan, der Sprossknolle, hin. Die Werte bei erntereifem Feldsalat aus dem Freiland lagen bei Chlorat um den Faktor 1,5 und bei Perchlorat um den Faktor 2 höher als im Gewächshausanbau. Die unterschiedliche Zusammensetzung der Wasserqualitäten könnte Ursache für diese variierenden Belastungen sein. Beim Fruchtgemüse Zucchini wurden 0,059 mg/kg Chlorat und 0,118 mg/kg Perchlorat festgestellt, die auf belastetes Wasser zurückzuführen waren.

Eine weitere Eintragsursache für Chlorat war der Einsatz von Desinfektionsanlagen bei der Pflanzenanzucht. Die Jungpflanzen waren dadurch im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle mit Chlorat belastet. Vor diesem Hintergrund sollte auf alternative Desinfektionsmaßnahmen zurückgegriffen werden, wie z. B. eine kurzzeitige thermische Erhitzung auf 80 °C. Eine unsachgemäße Anwendung von Chlorat als Pflanzenschutzmittelwirkstoff wurde in keinem Fall nachgewiesen.

EXAKTVERSUCH IM FORSCHUNGSGEWÄCHSHAUS

Um das Verhalten von Chlorat im Boden und seine Aufnahme durch Pflanzen herauszufin-



Frisch getopfte Salatjungpflanzen

den, wurden handelsübliche Salat- und Basilikumjungpflanzen in Töpfen mit gängigen Kultursubstraten angezogen. Die Pflanzen wurden während der Kulturzeit mit Kaliumchlorat-Lösungen in unterschiedlichen Konzentrationen (0/0,01/0,1/0,5 mg/l) gegossen. Die Kontrollvariante erhielt entionisiertes Wasser. Beprobte ungedüngte Jungpflanzen zu Versuchsbeginn und Pflanzen zur Erntereife. Das Prozesswasser, die Substrate und Pflanzen (Blatt) wurden auf Chlorat- und Perchlorat-Rückstände analysiert. Chlorat wurde je nach Konzentration nahezu vollständig von der Pflanze aufgenommen und nicht im Boden angereichert. Pflanzen, die mit chlorathaltigem Wasser gegossen wurden, zeigten Chlorosen und andere Schädigungen. Jeweils in den beiden höchsten Dosierungen mit 0,1 und 0,5 mg/l

kam es bereits nach wenigen Tagen zu Schäden. Vergleichbare Symptome konnten in Praxisbetrieben nicht festgestellt werden. Da unter natürlichen Bedingungen weitere Anionen, wie z. B. Nitrat und Chlorid vorhanden sind, wird kaum Chlorat aufgenommen, und es entstehen keine Pflanzenschäden.

Nach derzeitigem Stand wird davon ausgegangen, dass die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) in einer neuen Risikobewertung neue Referenzwerte für Chlorat-Gehalte in Lebensmitteln festlegen wird. Derzeit gilt der allgemeine Pflanzenschutzmittel-Rückstands-Standardwert von 0,01 mg/kg Frischgewicht für Lebensmittel. Ein so niedriger Wert lässt sich aber für Chlorat kaum begründen und wird vermutlich abgesenkt werden.



LTZ-Mitarbeiter Tilo Lehneis begutachtet Basilikumpflanzen.

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
- Redaktion: Jörg Jenrich (Vi.S.d.P.)
- Gestaltung: reesedesign, Daniela Brenk
- Fotos: Jürgen Foldenauer (6/7), Dr. Carola Holweg (30), Jörg Jenrich/LTZ (4, 8/9, 16/17, 18-21, 27, 28, 33, 34, 35 oben, 37, 38, 40), Dr. Ralf Käsmarker/LTZ (2, 22/23), Tilo Lehneis/LTZ (36), LTZ Augustenberg (3, 29), Hans-Jürgen Meßmer/LTZ (24, 25, 26 unten), Stefanie Michelsburg/LTZ (32), Kristin Nerlich/LTZ (1, 31), Martina Reinsch/LTZ (10/11), Thomas Würfel/LTZ (26 oben), Dr. Olaf Zimmermann/LTZ (35 unten)
- Auflage: 500 Ex.
- Druck: schwarz auf weiss Litho und Druck GmbH, Freiburg
Gedruckt auf FSC-zertifiziertem Papier
- Stand: Juli 2015



LANDWIRTSCHAFTLICHES TECHNOLOGIEZENTRUM AUGUSTENBERG (LTZ)

Neßlerstr. 25 · 76227 Karlsruhe

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

E-Mail: poststelle@ltz.bwl.de · www.ltz-augustenberg.de