

INSTITUT FÜR  
ZUCKERRÜBENFORSCHUNG  
GÖTTINGEN



JAHRESBERICHT  
2012/13

VEREIN DER ZUCKERINDUSTRIE

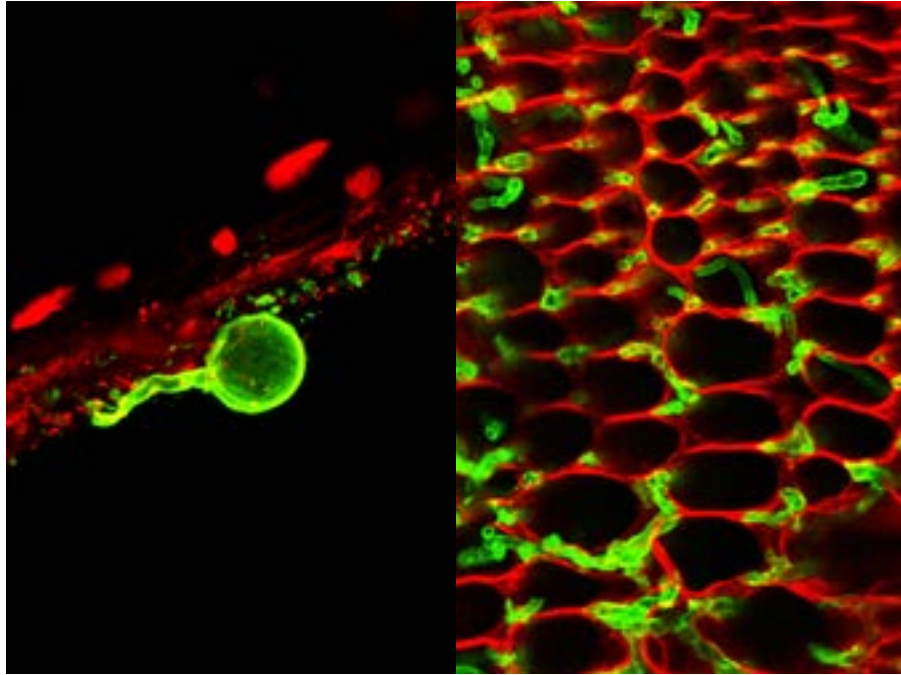
INSTITUT FÜR ZUCKERRÜBENFORSCHUNG

JAHRESBERICHT

für die Zeit  
vom 1. März 2012 bis 28. Februar 2013

Institut für Zuckerrübenforschung  
Holtenser Landstraße 77  
37079 Göttingen





*Das IfZ beleuchtet die Grundlagen der Pathogen-Resistenz: Keimende Aphanomyces-Oospore auf Zuckerrübenwurzel (links) und Hyphen eines Fäuleerregers im Rübengewebe (rechts)*



<b>Einleitung</b>	<b>7</b>
<b>Aus den Abteilungen</b>	<b>8</b>
Koordination	8
Pflanzenbau	10
Physiologie	12
Phytomedizin	14
AG Systemanalyse/Technische Dienste	16
Kommunikation und Verwaltung	18
<b>Publikationen</b>	<b>20</b>
Veröffentlichungen	20
Dissertationen	23
Poster	23
Vorträge	25
Dokumentation	29
<b>Anhang</b>	<b>38</b>
Mitglieder des Institutsausschusses	38
Mitglieder des Koordinierungsausschusses	38
Mitglieder der Arbeitskreise des Koordinierungsausschusses	39
Koordinierte Versuchsvorhaben 2013	41
Struktur und Arbeitsgebiete des Instituts für Zuckerrübenforschung	43



Das Institut für Zuckerrübenforschung ist die Nachfolgeorganisation der 1882 gegründeten Forschungsstelle für Landwirtschaft, später für Zuckerrübenanbau in Bernburg/Saale, die 1945 geschlossen wurde. Die Forschungsstelle wurde 1947 in Göttingen unter zunächst sehr einfachen Bedingungen auf dem Versuchsgut Holtensen bei Göttingen durch den Verein der Zuckerindustrie wieder gegründet. 1952 wurde mit dem Bau der neuen Gebäude an der Holtenser Landstraße 77 begonnen. Am 9. Juli 1953 erfolgten die Einweihung und die Umbenennung der Forschungsstelle in „Institut für Zuckerrübenforschung“. Das IfZ blickt 2013 also auf 60 Jahre Forschung für den Anbau von Zuckerrüben zurück.

In den Anfangsjahren in Göttingen war es zunächst erforderlich, den Anbau von Zuckerrüben insgesamt voranzubringen, so dass die Aufgaben des IfZ in Forschung und Beratung lagen und das Versuchswesen sehr stark auf die Praxis ausgerichtet war. Die Göttinger Rübentage waren markante Gelegenheiten zum Gedankenaustausch und der Besichtigung der Feldversuche. Parallel entwickelten sich vielfältige Versuchs- und Beratungsaktivitäten in den Regionen durch die Gründung regionaler Arbeitsgemeinschaften, nach der Wiedervereinigung kamen die Arbeitsgemeinschaften in Anklam, Könnern und Zeitz hinzu.

Ab Mitte der achtziger Jahre wurde in einem Ad-hoc-Ausschuss über die zukünftige Ausrichtung des IfZ im Bereich Praxisversuche und Beratung intensiv diskutiert. Ab 1991 wurde der Koordinierungsausschuss am IfZ gegründet, in dem alle beratungsbezogenen Versuche der regionalen Arbeitsgemeinschaften bundesweit über das IfZ koordiniert werden und ein Meinungsaustausch zu allen Fragen der Beratung in den Arbeitskreisen Sorten, Pflanzenbau und Pflanzenschutz erfolgt. In diese Arbeitskreise wurden später auch die Züchtungsunternehmen und Pflanzenschutzmittelindustrie über sogenannte Gesprächskreise einbezogen. Zurzeit werden über den Koordinierungsausschuss bundesweit etwa 9000 Parzellen Praxisversuche koordiniert. Die Ergebnisse stehen, aufbereitet und zusammengefasst durch das IfZ, allen regionalen Arbeitsgemeinschaften und weiteren Institutionen für die Beratung zur Verfügung.

Die Arbeitsschwerpunkte des IfZ konzentrieren sich nach 1991 auf wissenschaftliche Forschung in den Bereichen Pflanzenbau, Physiologie und Phytomedizin, später ergänzt durch Systemanalysen und Technikfolgenabschätzungen auf Basis von Daten aus der Praxis. 2002 wurde das IfZ als An-Institut der Fakultät für Agrarwissenschaften der Georg-August-Universität Göttingen angegliedert, ohne die Eigenständigkeit zu verlieren. Seitdem erfolgt eine sehr starke Integration in die akademische Lehre und Ausbildung, insbesondere von Doktoranden, und die Einwerbung von Drittmitteln für spezifische Forschungsprojekte konnte erheblich gesteigert werden. Seit 2010 gibt es darüber hinaus eine internationale Verflechtung der Forschung für den Anbau von Zuckerrüben mit NBR, Nordic Beet Research Foundation (S/DK), Stichting IRS in Bergen op Zoom (NL) und dem IRBAB, Institut Royal Belge pour l'Amélioration de la Betterave in Tienen (B).

Das IfZ in Göttingen hat in den letzten 60 Jahren eine rasante Entwicklung hinter sich und wird auch zukünftig strukturell und thematisch jede Herausforderung annehmen, um den Anbau von Zuckerrüben innovativ voranzubringen mit dem Motto

„Die richtigen Fragen stellen - die Produktivität nachhaltig steigern“.

Der vorliegende Jahresbericht informiert über die vielfältigen Aktivitäten und Forschungsarbeiten im Berichtszeitraum.

Göttingen, im August 2013



Die zentrale Aufgabe der Abteilung Koordination ist die Organisation des **Koordinierungsausschusses (KA)** am Institut für Zuckerrübenforschung. Der KA befasst sich mit aktuellen und zukunftsorientierten Themen des Anbaus von Zuckerrüben und der bundesweiten, zum Teil internationalen Planung und Auswertung von beratungsbezogenen Feldversuchen in den Bereichen Pflanzenbau, Pflanzenschutz und Sorten bei Zuckerrüben. Ein aktuelles, koordiniertes Versuchsvorhaben ist der **Sortenversuch Biomasse**. Hierfür wurden Sorten im Hinblick auf hohe Trockenmasseerträge getestet und die Ergebnisse detailliert ausgewertet.

### **Koordinierungsausschuss und Arbeitskreise**

In Zusammenarbeit mit den Züchtungsunternehmen wurde im KA ein Positionspapier zu den Anforderungen an ein Integriertes Sortenprüfsystem für Zuckerrüben in Deutschland erarbeitet. Die Kommunikation über die Einführung des Clearfield-Systems in Raps und mögliche Auswirkungen in Zuckerrübenfruchtfolgen wurden kritisch diskutiert.

In den **Arbeitskreisen (AK) Feldversuche, Sorten, Pflanzenschutz und Pflanzenbau** wurden spezifische Themen diskutiert, Ideen entwickelt und mit dem KA abgestimmt:

Im **AK Pflanzenbau** wurden koordinierte Versuche zur Streifenbearbeitung Herbst geplant und bei der herbstlichen Bearbeitung aufgetretene Probleme und Besonderheiten diskutiert. Zudem wurden aktuelle Ergebnisse der Betriebsbefragung zur Produktionstechnik im Zuckerrübenanbau vorgestellt: Die Fruchtfolgen sind vielseitiger als bisher auf Basis der Umfrage Produktionstechnik (Expertenschätzung) angenommen. Bodenbearbeitungsverfahren und Zwischenfruchtanbau hatten wenig Einfluss auf Herbizidmaßnahmen. Die Daten der bisherigen, langjährig durchgeführten Umfrage Produktionstechnik wurden in einer stärker regionsbezogenen Auswertung präsentiert. Diese soll sowohl „zentral“ in der Zeitschrift Sugar Industry als auch in regionalen Zeitschriften publiziert werden. Vor dem Hintergrund neuerer technischer Entwicklungen und zur Bewertung des notwendigen Maßes der Applikation von chemischen Pflanzenschutzmitteln sollen Aspekte der mechanischen Unkrautbekämpfung zukünftig wieder stärker diskutiert werden. Regional wurden dazu in Zusammenarbeit mit Universitäten Projekte durchgeführt oder es existieren, z.B. bei regionalen Arbeitsgemeinschaften, Versuche. International gibt es unter anderem in Frankreich und Schweden



*Zuckerrüben sind ein hervorragendes Substrat für die Biogasproduktion*

Versuchsaktivitäten. Da dieses Thema übergreifend auch den AK Pflanzenschutz betrifft, wurde für das Jahr 2013 ein gemeinsames Treffen vereinbart. Zur Überprüfung der Frage, ob nematodentolerante Sorten unter Nichtbefall eine höhere Trockentoleranz aufweisen als anfällige Sorten, wurden Sortenversuche mit einem neuen, auf Witterungsdaten beruhenden Ansatz zur Bestimmung der Bodenfeuchte spezifisch ausgewertet. Eine höhere Trockentoleranz der berücksichtigten Sorten wurde nicht gefunden. Die Analyse von Daten aus Bodenuntersuchungen aus Süd- und Norddeutschland ergab keinen Hinweis auf eine Mangelversorgung mit Schwefel, so dass derzeit keine Versuche hierzu angelegt werden sollen.

Der **AK Pflanzenschutz** diskutierte mit den Pflanzenschutzmittelunternehmen die Verfügbarkeit von Herbiziden in Deutschland und regional umfangreichere Schädigungen durch ein neu zugelassenes Herbizid. Grundlegende witterungsbedingte Ursachen wurden durch das Unternehmen identifiziert und für die Beratung angepasste Empfehlungen erarbeitet. Die Entwicklung von Herbiziden mit mehreren Wirkstoffen wurde angesprochen und vom AK darauf hingewiesen, dass im Sinne des notwendigen Maßes der Applikation chemischer Pflanzenschutzmittel Wirkstoffe nur dort angewendet werden sollen, wo sie auch benötigt werden. Außerdem wurde über den Sachstand der Entwicklung zum Nationalen Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln berichtet und kontinuierlich über die aktuelle Situation zur Zulassung von Wirkstoffen und Pflanzenschutzmitteln informiert. Vorläufige Ergebnisse der Erhebungen zum Pflanzenschutz Panel (PAPA) wurden diskutiert und die dort festgestellte Zunahme im Behandlungsindex (BI) für Herbizide gegenüber dem Vorjahr auch aus den vorhandenen Erfahrungen bestätigt. Eine Beeinflussung des BI durch eine unterschiedliche Anzahl von befragten Betrieben in Regionen wurde geprüft. Die

daraus entstehenden Abweichungen sind sehr gering. Zusätzlich zu den bisherigen Ringversuchen Herbizide, Rapsbekämpfung und Insektizide in der Pillenhüllmasse wird ab 2013 bundesweit ein Ringversuch Fungizide etabliert. Das Projekt zur Untersuchung von resistentem *Chenopodium album* wurde abgeschlossen. In Deutschland wurden nur vereinzelt resistente Biotypen festgestellt, während in benachbarten Ländern das Auftreten wesentlich stärker ist. Die Biotypen lassen sich mit angepassten Herbizidmischungen bekämpfen.

Im **AK Sorten** wurde die Versuchsdurchführung im Sortenversuch Biomasse (SVB) weiter intensiv mit den Züchtungsunternehmen diskutiert. Es soll ein Methodenvergleich zwischen gravimetrischer Trockensubstanzbestimmung und Bestimmung durch Nahinfrarotspektroskopie (NIRS) durchgeführt werden. In einem Gespräch mit dem Fachverband Biogas wurde vereinbart, die Ergebnisse des SVB in der Verbandszeitschrift zu veröffentlichen. Die möglichen Ursachen für das im Jahr 2012

erstmals verbreitete Auftreten von Schossern aus Seitentrieben in mehreren Regionen wurden diskutiert. Auch seitens der Züchtungsunternehmen gab es zu diesem über die Jahre sehr selten auftretenden Phänomen keine ursächliche Erklärung. Weiterhin wurde mit den Züchtungsunternehmen und Vertretern der Regionen ein Treffen zum Abgleich der Methodik der Versuchsbeurteilung von Sortenversuchen durchgeführt. Eine Änderung der derzeitigen Vorgehensweise ist nicht erforderlich. Erste Ergebnisse einer bundesweiten Testung der Leistung nematodentoleranter und nematodenresistenter Sorten in drei- bzw. sechsstufigen Parzellen sind in der Tendenz übereinstimmend mit Ergebnissen aus der Region West, wo für eine Sorte mit niedrigem Blattwuchs überproportional geringere Erträge in dreireihigem Anbau festgestellt wurden. Die Versuchsserie wird 2013 fortgeführt. Versuche zur Inokulation mit Rotfäule zeigten im Vergleich zum Vorjahr nur sehr geringen, für eine Differenzierung nicht ausreichenden Befall. An der methodischen Optimierung wird weiter gearbeitet.

### Sortenversuch Biomasse

Mit der deutlichen Zunahme der Anzahl an Biogasanlagen in den letzten Jahren trat auch die Frage der zu verwendenden Substrate auf. Zuckerrüben weisen neben Mais eine hohe Vorzüglichkeit für den Anbau als Energiepflanze auf, da sich mit ihnen ein sehr hoher Trockenmasseertrag je ha realisieren lässt. Für die Verarbeitung von Zuckerrüben zu Zucker sind andere Rohstoffeigenschaften von Bedeutung als für die Nutzung in der Biogasanlage. So spielt die technische Qualität von Rüben für die Erzeugung von Biogas keine Rolle. Um frühzeitig mit der Testung unterschiedlichster Genotypen und dem Aufbau einer möglicherweise neuen Sortentestung beginnen zu können, wurde in Zusammenarbeit zwischen dem Koordinierungsausschuss (KA) und den Züchtungsunternehmen KWS, Maribo, Strube und Syngenta im Jahr 2008 mit der Etablierung einer methodischen Untersuchung zur Sortentestung begonnen, welche im Jahr 2010 nach Vorliegen der dreijährigen Ergebnisse abgeschlossen werden konnte. Als Resultat der methodischen Untersuchung wurde 2011 mit der Durchführung des neuen Sortenversuchs Biomasse begonnen. Neben den bekannten Zuckerrübenzüchtungsunternehmen sind in

diesem Sortenversuch auch weitere Unternehmen mit anderen Rübentypen, wie Futterrüben, integriert. In dieser Versuchsserie wird neben den herkömmlichen Qualitätsparametern auch die Trockensubstanz bestimmt, um darüber den Trockenmasseertrag als wichtigsten Parameter für die Erzeugung von Biogas darstellen zu können. Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass die derzeit besten Zuckerrübensorten auch die besten Sorten zur Erzeugung von Biogas sind (Abb. 1), da eine sehr enge Beziehung zwischen dem Zuckerertrag und dem Trockenmasseertrag bei Rüben besteht. Die Ergebnisse weisen eine hohe Akzeptanz bei den Biogasanlagenbetreibern auf und werden vielfach für Publikationen in landwirtschaftlichen Wochenblättern genutzt.

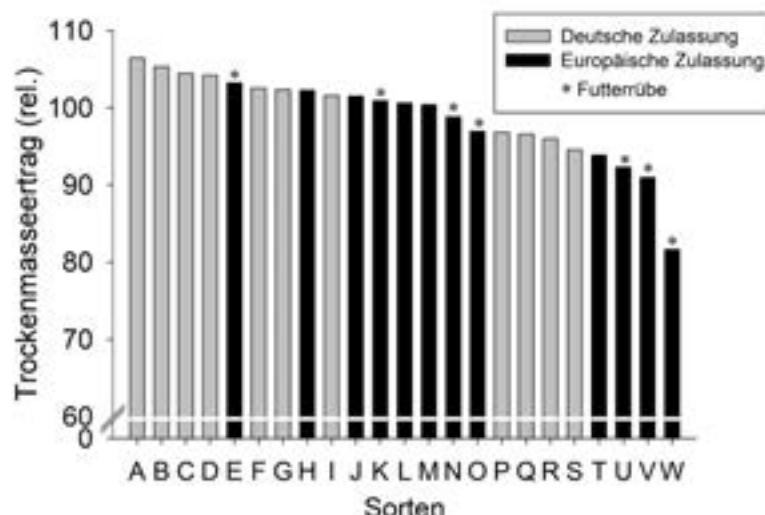


Abb. 1: Relativer Trockenmasseertrag einzelner Sorten. 7 Standorte SVB, 2012.

Wesentlicher Arbeitsschwerpunkt der Abteilung Pflanzenbau ist die Betreuung der langjährigen Fruchtfolgeversuche an den Standorten Straubing (Niederbayern) und Harste (Göttingen). Dort werden verschiedene **Fruchtfolgen mit und ohne Zuckerrüben zur Biogasproduktion** hinsichtlich pflanzenbaulicher, ökologischer und ökonomischer Aspekte geprüft. Nach Anlage und Etablierung der Versuche (2010 – 2012) wurde im vergangenen Geschäftsjahr eine zweite Projektphase begonnen, die unter Federführung des IfZ drei weitere Arbeitsgruppen an den Universitäten Halle/Wittenberg, Hohenheim und Göttingen einschließt.

Ein weiteres aktuelles Projekt befasst sich mit der **integrierten Nematodenkontrolle in Norddeutschland**. Im Sommer 2012 wurden Feldversuche an 5 Standorten etabliert, durch die ein Konzept zur integrierten Nematodenkontrolle mit den Aspekten Zwischenfruchtanbau, Sortenwahl und Nematizideinsatz entwickelt werden soll.

Erfolgreich abgeschlossen wurden die Untersuchungen zum Einfluss von **Biokohle aus hydrothermalen Carbonisierung (HTC)** auf Bodeneigenschaften und Pflanzenwachstum sowie die Feldversuche zur Entwicklung eines **Anbausystems „Schossende Winterrübe“** im Rahmen des Verbundprojektes Bioenergie 2021. Die Promotion der Projektbearbeiter ist bereits erfolgt (HTC) bzw. steht demnächst bevor.

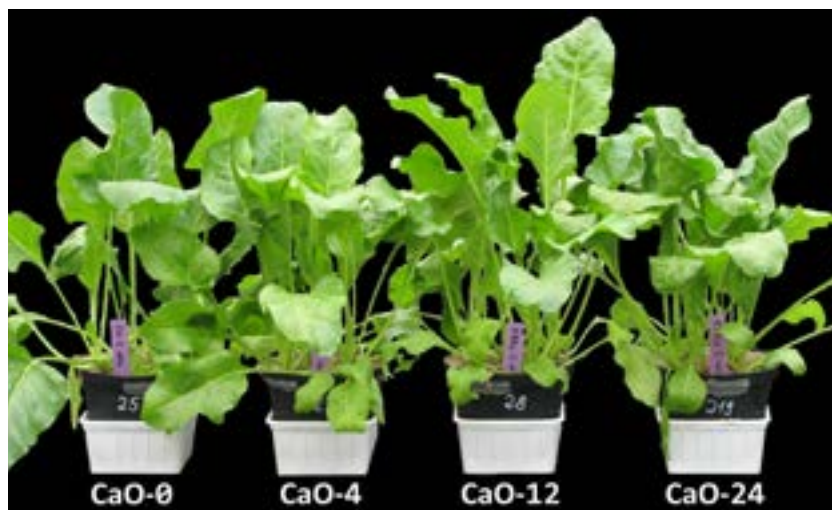
Kurz vor ihrem Abschluss befinden sich die Arbeiten zum Einfluss der Kalkung auf die Verfügbarkeit wichtiger Pflanzennährstoffe (u. a. P, K, Mg) und ihre Erfassung mittels der **EUF-Analysenmethode**. Eine Auswahl der Ergebnisse wird nachfolgend präsentiert.

### **Einfluss von Calcium und pH-Wert auf das pflanzenverfügbare Phosphor**

Die Kalkung von Ackerböden ist eine wichtige agronomische Maßnahme, um den pH-Wert auf einen für die Kultur optimalen Bereich anzuheben und dem Boden Calcium (Ca) zuzuführen. Calcium ist an der Bildung von Ton-Humus-Komplexen beteiligt, die das Bodengefüge stabilisieren und sich positiv auf den Luft- und Wasserhaushalt des Bodens und die Aktivität der Bodenorganismen auswirken. Mit zunehmendem Tongehalt des Standortes gewinnt eine ausreichende Ca-Versorgung an Bedeutung. Allerdings ist in vielen Lehrbüchern der Pflanzenernährung zu finden, dass zu hohe pH-Werte die Pflanzenverfügbarkeit unter anderem von Phosphor (P) reduzieren und diesen im Boden festlegen. Diesen Effekt galt es zu überprüfen und zu quantifizieren, um eine Kalkgabe in der EUF-Düngeempfehlung berücksichtigen und eine präzise und optimal auf den Bedarf der Kultur angepasste Düngeempfehlung erstellen zu können.

Bei der Bodenuntersuchung mittels Elektro-Ultrafiltration (EUF) handelt es sich um eine wasserbasierte Extraktion des Bodens, bei der alle Nährstoffe in einem Durchgang erfasst werden können. Dabei werden die Ionen aufgrund ihrer elektrischen Ladung an der Katode (Kationen:  $K^+$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Na^+$ ) bzw. an der Anode (Anionen:  $NO_3^-$ ,  $PO_4^{3-}$ ) aus der Bodensuspension entzogen. Darüber hinaus können durch Variation der Extraktionsbedingungen Nährstoffe unterschiedlicher Verfügbarkeit extrahiert werden. Im Standardbetrieb wird zwischen zwei Fraktionen unterschieden: Die erste Fraktion beschreibt die direkt pflanzenverfügbaren, die zweite Fraktion die nachlieferbaren Nährstoffgehalte des Bodens.

Abb. 2:  
Einfluss einer Kalkung mit äquivalent 0, 4, 12 und 24 t CaO ha<sup>-1</sup> auf den Wuchs 8 Wochen alter Zuckerrüben zum Zeitpunkt der Ernte.



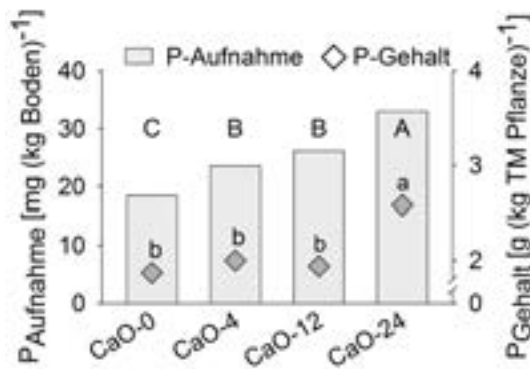


Abb. 3: Einfluss einer Kalkung mit äquivalent 0, 4, 12 und 24 t CaO ha<sup>-1</sup> auf die Phosphor-(P) Aufnahme und den P-Gehalt 8 Wochen alter Zuckerrübenpflanzen im Gefäßversuch. Mittelwerte mit gleichen Großbuchstaben (P-Aufnahme) bzw. gleichen Kleinbuchstaben (P-Gehalt) sind nicht signifikant verschieden bei  $p \leq 0,05$  (Tukey-Test, 4 Umwelten).

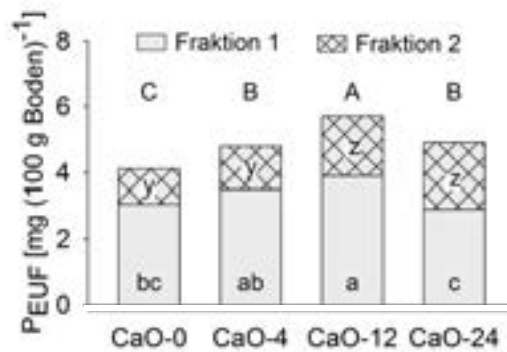


Abb. 4: Einfluss einer Kalkung mit äquivalent 0, 4, 12 und 24 t CaO ha<sup>-1</sup> auf EUF-extrahierbares Phosphor (P) in der ersten und zweiten EUF-Fraktion. Mittelwerte mit gleichen Großbuchstaben (Summe beider Fraktionen) bzw. gleichen Kleinbuchstaben (a-c: Fraktion 1; y, z: Fraktion 2) sind nicht signifikant verschieden bei  $p \leq 0,05$  (Tukey-Test, 4 Umwelten).

Jeweils drei Inkubations- und Gewächshausversuche sollten den Einfluss einer Kalkung auf EUF-extrahierbares und pflanzenverfügbares P klären. Dazu wurde Krumboden von drei verschiedenen Ackerstandorten mit steigenden Mengen Branntkalk (CaO) versetzt. Bei einer Bearbeitungstiefe von 22 cm und einer Lagerungsdichte von 1,45 t m<sup>-3</sup> entspricht dies einer Kalkdüngung im Feld von 0 (CaO-0), 4 (CaO-4), 12 (CaO-12) und 24 (CaO-24) t CaO ha<sup>-1</sup>. Nach dem Mischen und Befeuchten der Böden wurden diese für acht Wochen inkubiert; es folgten eine pH-Messung, die EUF-Bodenuntersuchung und der Gewächshausversuch, in dem die Zuckerrüben den Boden als Substrat nutzten und pflanzenverfügbares P aufnehmen konnten. Nach weiteren acht Wochen Vegetationszeit wurden die Zuckerrübenpflanzen geerntet und auf ihre Nährstoffgehalte analysiert. Die Nährstoffaufnahme wurde errechnet.

In Folge der Kalkgaben stieg der pH-Wert des Bodens im Mittel von 6,8 in der Kontrolle auf 7,6, 8,1 bzw. 8,9 an. Durch die Kalkung wurde das Wachstum der Zuckerrüben verbessert (Abb. 2). Der Ertrag stieg bis zur Variante CaO-12 um 41% im Vergleich zur Kontrolle an und blieb auch bei nochmals verdoppelter Kalkmenge (24 t ha<sup>-1</sup>) auf diesem Niveau. Entsprechend lag in diesen Versuchen der optimale pH-Wert der Zuckerrüben bei pH 8,1. Die P-Aufnahme der Rüben stieg ebenfalls durch die Kalkung und war in der Variante CaO-24 am höchsten (Abb. 3). In dieser Variante war auch der P-Gehalt in den Pflanzen signifikant gegenüber der Kontrolle erhöht. Demnach deuten die Zuckerrübenpflanzen einen Anstieg des pflan-

zenverfügbaren P mit steigendem pH-Wert des Bodens an. Auch der EUF-extrahierbare P-Gehalt des Bodens stieg bis zur Variante CaO-12, ging aber in der CaO-24 Variante wieder auf das Niveau der Variante CaO-4 zurück (Abb. 4). Der Anstieg der EUF-P-Gehalte resultierte gleichermaßen aus einem Anstieg der ersten (leicht verfügbar) und der zweiten (nachlieferbar) EUF-Fraktion. Auch die Bodenuntersuchung zeigte somit einen Anstieg der P-Verfügbarkeit mit steigendem pH-Wert.

Der Rückgang des EUF-extrahierbaren P der ersten Fraktion in der Variante CaO-24 kann sowohl extraktionstechnische als auch bodenchemische Ursachen haben. Um dies zu klären und weitergehende Einblicke in die P-Dynamik des Bodens bei steigenden pH-Werten bzw. infolge einer Kalkung zu erlangen, müssen die Anteile der verschiedenen P-Bindungsformen (Eisen- u. Aluminiumphosphate, Calciumphosphate) am gesamten P-Pool des Bodens durch eine Fraktionierung untersucht und quantifiziert werden.

Entgegen des in der Literatur beschriebenen Rückgangs der P-Verfügbarkeit durch Festlegung bei steigenden pH-Werten des Bodens zeigen unsere Laborinkubations- und Gewächshausversuche einen Anstieg der P-Verfügbarkeit. Ein potentieller Festlegungseffekt ausgehend von zugeführten Ca kann in weiteren Untersuchungen bei einer getrennten Betrachtung der beiden Effekte einer Kalkung, nämlich pH-Anstieg- und Ca-Zugabe-Effekt durch Zugabe von Gips und beispielsweise Natriumhydroxid näher untersucht werden.

In der Abteilung **Physiologie** wurden die umfangreichen Untersuchungen zur Bildung von **Biogas aus Zuckerrüben** abgeschlossen. Durch die Vielzahl der einbezogenen Rübenqualitäten war es möglich, die Anforderungen an Zuckerrüben für die Vergärung zu definieren und damit auch den Anspruch an Sorten für die Biogasgewinnung. Es wurde eine enge Beziehung zwischen dem Zuckerertrag und dem Biogasertrag von Zuckerrüben festgestellt.

Für den vom BMBF geförderten Verbund mit 7 Teilprojekten und zwei Industriepartnern, **BioEnergie 2021: Winterrüben als Energiepflanze** liegt die Koordination des Verbunds in der Abteilung Physiologie. Das in der Abteilung bearbeitete Teilprojekt zu **Mechanismen der Winterhärte** von Winterrüben sowie deren **Leistungspotenzial** für die Biogaserzeugung wurde weitergeführt. Das Projekt wurde mit Gewächshausversuchen zu Fragen der Kälteadaptation, der Minimumtemperatur für Zuckerrüben und des optimalen Entwicklungsstadiums, um Frost zu überstehen, fortgeführt.

Das im Herbst 2011 begonnene Projekt zur **Lagerstabilität von Sorten** wurde mit Versuchen auf zwei externen Standorten und weiteren Lagerungsvarianten weitergeführt. Dabei wurde das Sortenspektrum von 36 auf 18 reduziert, um detailliertere Untersuchungen zu den Ursachen von Sortenunterschieden in der Lagerfähigkeit durchführen zu können.

Im Gewächshaus wurden Versuche zur **Limitierung der Ertragsbildung** bei Zuckerrüben be-

gonnen. Das Ziel dieses Versuchs ist es, zu erfassen, ob die Ertragsbildung bei Zuckerrüben durch die Lichtinterception und Assimilation (Source) begrenzt ist oder durch den Bedarf für Assimilate (Sink). Um diese Fragen zu klären, wurden die assimilierenden Blätter entweder abgeschnitten oder beschattet, während das Wachstum durch ein vermindertes Wasserangebot reduziert wurde.

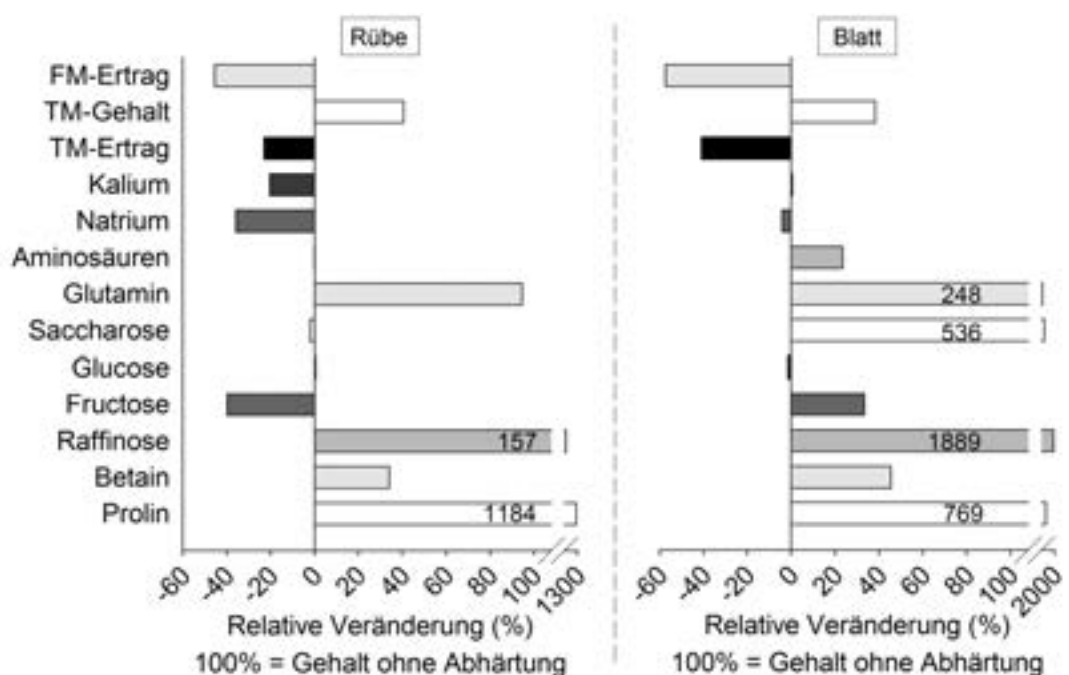
## Winterrübe als Energiepflanze - Mechanismen der Winterhärte

Winterrüben werden im August gesät und erst im folgenden Jahr geerntet. Um Fröste während des Winters zu überstehen, müssen sich die Pflanzen an tiefe Temperaturen anpassen. Eine mögliche Abhärtungsreaktion besteht darin, dass sich spezifische Inhaltsstoffe, die den Gefrierpunkt in den Zellen herabsetzen, im Gewebe anreichern. Ziel der Untersuchungen war es, zu klären, ob dies auch ein Mechanismus der Anpassung bei Zuckerrüben ist.

In einem Gewächshausexperiment wurde die Reaktion von Zuckerrüben auf eine Abhärtungsphase vor Winter untersucht. Dazu wurden verschiedene Genotypen nach 8 Wochen Wachstum bei 4 °C und 12 h Licht für 14 Tage an niedrigere Temperaturen angepasst, danach geerntet und auf ihre Inhaltsstoffe hin untersucht.

Es wurde deutlich, dass der Trockensubstanzgehalt durch den Abhärtungsprozess erhöht war gegenüber Pflanzen, die ohne Abhärtung bei 20 °C im Gewächshaus gewachsen waren (Abb. 5). Da-

Abb. 5:  
Relative Veränderung bei Zuckerrüben durch Abhärtung (bezogen auf FM); Mittel von 5 Genotypen, Gehalte ohne Abhärtung bei 20 °C = 100 %



her war der Gehalt an Wasser, das bei Frost durch Eisbildung zur Schädigung der Pflanzen führt, in Blatt und Rübe verringert. Auffällig war außerdem, dass insbesondere die Gehalte an Glutamin, Saccharose und Raffinose im Blatt, weniger in der Rübe, durch den Akklimatisierungsprozess erhöht waren. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass diese osmotisch wirksamen und potentiell frostschtzenden Substanzen zur Verbesserung der Winterhärte von Zuckerrüben beitragen. Zudem kam es durch die Abhärtung zu einer starken Anreicherung von Prolin in Rübe und Blatt, dessen frostschtzende Wirkung in Pflanzen bekannt ist.

Inwieweit diese physiologischen Veränderungen eine funktionelle Bedeutung für die Winterhärte haben, wird im weiteren Verlauf des Projektes

noch analysiert. Außerdem soll untersucht werden, ob es genotypische Unterschiede im Abhärtungsverhalten bei Zuckerrüben gibt.



*Abgehärtet: verschiedene Zuckerrüben-genotypen im Gewächshaus-versuch zu Mechanismen der Winterhärte*

### Verminderung von Lagerungsverlusten

Da immer mehr Rüben gelagert werden müssen, gewinnt die Verminderung von Lagerungsverlusten zunehmend an Bedeutung. In dem Projekt wurde untersucht, ob Genotypen sich in ihren Lagerverlusten und der Anreicherung von Invertzucker unterscheiden und welche Ursache diese Unterschiede haben. 2011/12 wurden 36 Zuckerrüben-genotypen, 2012/13 18 Genotypen von jeweils 2 Standorten für verschiedene Lagerungsperioden (53 bis 88 Tage) in Klimacontainern bei 8 °C und 20 °C gelagert.

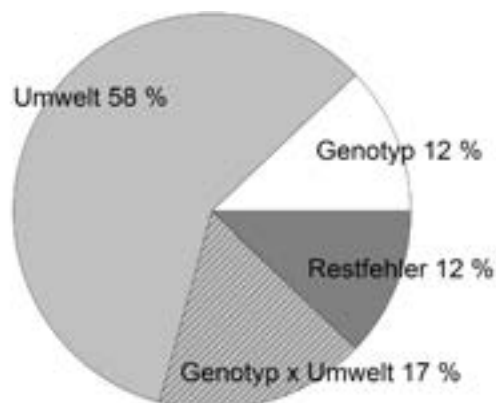
Es wurde deutlich, dass die genotypischen Unterschiede in den Lagerungsverlusten vor allem durch den Befall mit saprophytischen und pflanzenpathogenen Mikroorganismen bei der Lagerung, aber auch durch Unterschiede im Kohlenhydratstoffwechsel verursacht wurden. Der Befall mit Pathogenen war geringer bei Genotypen, die vor der Lagerung einen höheren Markgehalt

aufwiesen. Dies deutet auf eine unspezifische Resistenz gegenüber Lagerpathogenen hin. Der Einfluss der Umwelt (Standort x Temperatursumme nach Lagerung) und der Interaktion von Genotyp und Umwelt war zwar höher als der Einfluss des Genotyps, dennoch hatte der Genotyp mit einem Varianzanteil von 12 % einen entscheidenden Einfluss auf die Invertzuckerbildung während der Lagerung (Abb. 6). Aufgrund des hohen Einflusses und der vorhandenen breiten genetischen Variation scheint es erfolgversprechend, auf eine bessere Lagerfähigkeit bei Zuckerrüben zu züchten.

Im nächsten Schritt wird in dem Projekt der Einfluss von Beschädigung auf die Lagerungsverluste analysiert. Dazu werden in 2 Jahren (2012/13 und 2013/14) 6 Genotypen an 2 Standorten angebaut und nach manueller Beschädigung bei verschiedenen Lagerungsbedingungen eingelagert.



*Einlagerung von Zuckerrüben in Klimacontainern am IfZ*



*Abb. 6: Varianzkomponenten für die Invertzuckerbildung nach Lagerung im Klimacontainer bei 8 °C, 18 Genotypen, 7 Umwelten*

Die Entwicklung von Resistenzprüfmethoden im Feld und Gewächshaus sowie Diagnoseverfahren gegenüber pathogenen Pilzen und Mikroorganismen an Zuckerrüben gehört zu den Aufgaben der Abteilung Phytomedizin. Wichtige Schad-erreger sind dabei Erreger der Rottfäule (*Helicobasidium purpureum*), der Umfallkrankheit und des Gürtelschorfs (*Aphanomyces cochlioides*). Im Bereich der Unkrautbekämpfung sind die Entwicklung einer Methode zum Nachweis von Herbizidresistenz in *Chenopodium quinoa* sowie alternative Unkrautkontrollstrategien wichtige anwendungsbezogene Themen. In der Grundlagenforschung konzentrieren sich die Arbeiten derzeit auf die Pathogene *Aphanomyces cochlioides*, *Rhizoctonia solani*, *Beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV) und *Beet soilborne mosaic virus* (BSBMV). Die zumeist drittmittelgeförderten Projekte umfassen die Charakterisierung der Schaderregerbiologie, Pathogenitätsfaktoren und deren Populationsdynamik, sowie die Identifizierung und Charakterisierung pflanzlicher Resistenzfaktoren.

Folgende Forschungsprojekte wurden im Berichtszeitraum erfolgreich abgeschlossen: Das Teilprojekt zum „**Auftreten von *Fusarium* Spezies an Zuckerrüben**“, welches im Forschungsverbund Agrar- und Ernährungswissenschaften Niedersachsen (FAEN) im Rahmen der zweiten Projektphase von „**Mykotoxine im Kontext von Produktion, Qualität und Verarbeitung**“ durchgeführt wurde, sowie das seit Anfang 2010 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderte Projekt zur „**Charakterisierung der Pathogenitätsmechanismen des BNYVV und Aufklärung von Resistenzmechanismen in Zuckerrüben**“.

Seit Januar 2013 wird in Kooperation mit Syngenta Seeds AB, Schweden, mit dem Department of Plant Biology and Forest Genetics der Universität Uppsala und dem Centrum für Biotechnologie der Universität Bielefeld (CeBiTec) ein Projekt zur **Genom- und Transkriptomsequenzierung von *Rhizoctonia solani***, dem Erreger der Späten Rübenfäule, durchgeführt.

Gefördert durch die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) wird in Kooperation mit Strube Research GmbH & Co. KG seit Juli 2012 ein Forschungsprojekt zum Thema „**Nutzung von Resistenz gegenüber *Aphanomyces cochlioides* in Zuckerrüben zur Reduktion des Fungizideinsatzes am Saatgut**“ bearbeitet. Im Rahmen des Projektes sollen neben der Fungizidreduktion zur Bekämpfung einer Zuckerrübenumfallkrankheit u.a. *Aphanomyces* Resistenzfaktoren der Zuckerrübe identifiziert werden.

## Erarbeitung integrierter Kontrollstrategien gegen die Späte Rübenfäule

Zum Thema „Erarbeitung von integrierten Kontrollstrategien gegen die Späte Rübenfäule der Zuckerrübe“ wurde von 2009 bis 2013 in Kooperation mit der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft und der ARGE Regensburg ein Forschungsprojekt bearbeitet, das vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten gefördert wurde. Im Rahmen dieses Projektes wurden Versuche zur Fruchtfolge, zur Abschätzung des *Rhizoctonia solani*-Inokulumpotentials im Boden und zum Einfluss von Ernterückständen und organischer Substanz auf das Krankheitsauftreten durchgeführt. In Fruchtfolgeversuchen mit künstlicher *Rhizoctonia*-Inokulation wurden nach Zuckerrübenkultur mit variiertem Abfuhr von Ernterückständen (mit/ohne Blatt) Wirts- (Silo- bzw. Körnermais) und Nichtwirtpflanzen (Winterweizen) 2-jährig angebaut. Mit Hilfe der *Rhizoctonia*-Indikatorpflanze Ackerbohne konnte sowohl vegetationsbegleitend im Feld wie auch in Bodenproben im Gewächshaus eine Erhöhung des pilzlichen Inokulumpotentials durch die Zuckerrüben Ernterückstände nachgewiesen werden (Abb. 7). Dies deutet darauf hin, dass die Abfuhr des Zuckerrübenblattes als eine weitere integrierte Kontrollmöglichkeit der Krankheit genutzt werden könnte.

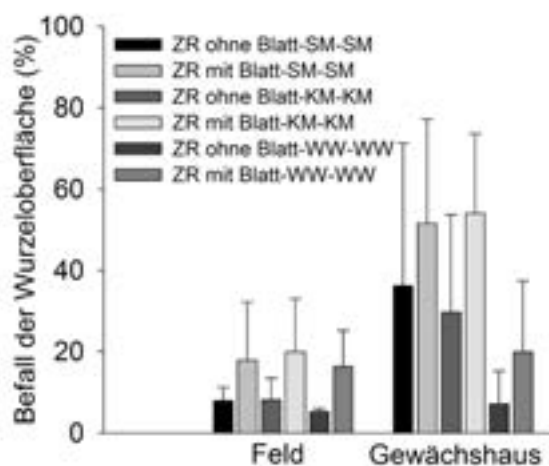


Abb. 7: Einfluss von 2-maligem Anbau von *Rhizoctonia* Wirts- (Silo- und Körnermais) und Nichtwirtpflanzen (Winterweizen) in der Fruchtfolge sowie von Zuckerrübenemteresten auf den *Rhizoctonia*-Befall (Mittelwerte und Standardabweichung) der Indikatorpflanze Ackerbohne im Feld in Feldbodenproben und im Gewächshaus; ZR ohne bzw. mit Blatt = Zuckerrüben mit bzw. ohne Blattabfuhr (Blätter und Zuckerrübenköpfe); SM = Silomais; KM = Körnermais; WW = Winterweizen.

### Verminderung von Lagerungsverlusten

Im Rahmen des Projektes „Verminderung von Lagerungsverlusten durch Verbesserung der Lagerstabilität von Zuckerrübensorten“ werden seit 2011, gefördert durch die Gemeinschaft zur Förderung der privaten deutschen Pflanzenzüchtung e.V. (GFP), in Kooperation mit der Abteilung Physiologie verschiedene Arbeiten durchgeführt. In Lagerungsversuchen mit unterschiedlichen Umweltbedingungen konnte dabei eine gute Korrelation zwischen dem Auftreten von Lagerfäule und dem Invertzuckergehalt (Abb. 8a) bzw. dem relativen Verlust im bereinigten Zuckerertrag (Abb. 8b) beobachtet werden. Die Ergebnisse zeigen, dass die Besiedlung von gelagerten Zuckerrüben mit saprophytischen und pflanzenpathogenen

Mikroorganismen einen deutlichen Einfluss auf den Saccharoseabbau hat. In weiteren Versuchen muss die Herkunft der Saccharose abbauenden Enzyme geklärt werden. Zur Identifizierung an Lagerfäule beteiligter Mikroorganismen wurde ein DNA-Chip entwickelt, welcher insgesamt mehr als 40 Zuckerrüben besiedelnde Mikroorganismen unterschiedlicher Gattungen und Spezies (Pilze und Bakterien) detektiert. Der Chip kann bereits zum Nachweis von Pathogenen in Feldproben eingesetzt werden (Abb. 9). Darüber hinaus wird der DNA-Chip genutzt, um das Mikroorganismenspektrum in gelagerten Zuckerrüben in Abhängigkeit von Genotyp und Standort zu beschreiben.

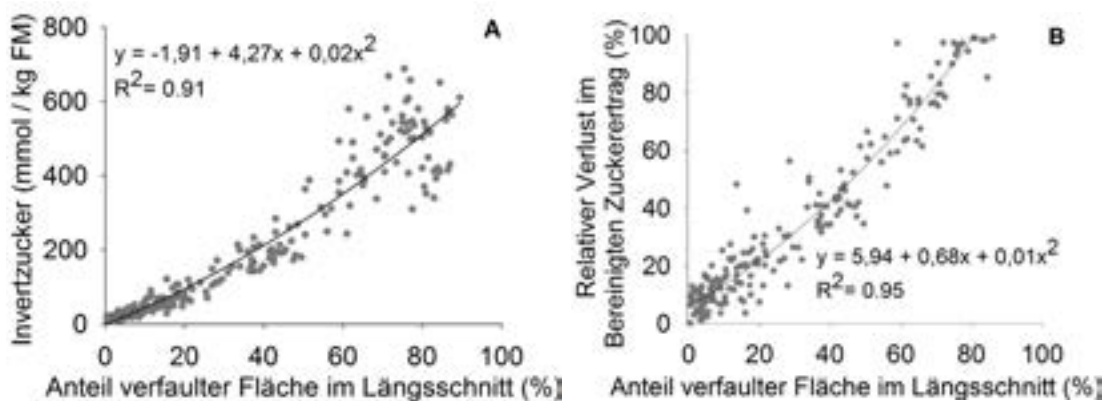
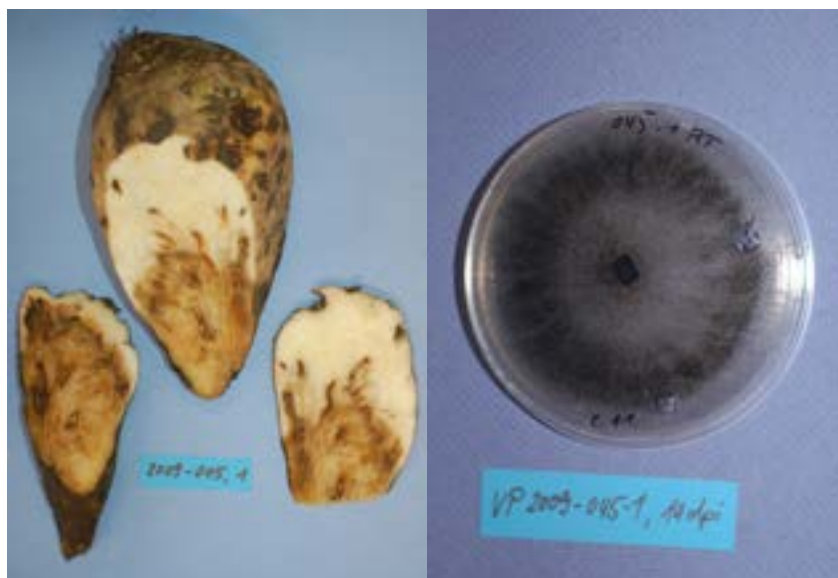


Abb. 8: Zusammenhang zwischen dem Anteil verfallener Fläche im Längsschnitt der Zuckerrüben und A) dem Invertzuckergehalt bzw. B) dem relativen Verlust im bereinigten Zuckerertrag (BZE); BZE zur Einlagerung = 100 %

Abb. 9: Zuckerrüben aus dem Feld mit starken Fäulnissymptomen (links), in denen mittels DNA-Chip und in-vitro Isolation (rechts) der Erreger der „charcoal-rot“ *Macrophomina phaseolina* nachgewiesen werden konnte.





Die Aufgaben der Arbeitsgruppe Systemanalyse/ Technische Dienste fordern vielseitige und fachgebietsübergreifende Kenntnisse und die Arbeitsschwerpunkte wechseln im Jahresverlauf.

### Versuchsflächen mit Kalkmuster

Die **Technischen Dienste** planen und organisieren unter anderem die Aussaat der Feldversuche. Dabei bilden Versuchspläne die Basis, aus denen die genaue Anordnung der Parzellen, Wege und Zwischenräume hervorgehen. Versuche finden in der Gegend um Göttingen auf den Rübenanbauflächen landwirtschaftlicher Betriebe statt. Das IfZ hat nur eingeschränkt Informationen zur Vorgeschichte auf den jährlich wechselnden Flächen. Fahrspuren, Überlappungsbereiche bei Düngung und Pflanzenschutz oder eine Ernte unter nassen Bedingungen können zur Inhomogenität einer Fläche beitragen. Damit mögliche Störeinflüsse unabhängig von der Variation der Versuchsfaktoren über die Fläche verteilt sind, werden alle Parzellenanlagen quer zur Bearbeitungsrichtung des Betriebs angeordnet.

Die Flächenvorbereitung im Herbst des Vorjahres ist Basisarbeit für ein Versuchsfeld im aktuellen Jahr. Fahrspuren und eine unebene Bodenoberfläche sind als Ergebnis der Feldarbeit soweit möglich zu vermeiden, weil das zu ungleichmäßiger Tiefenablage bei der Aussaat führen kann. Im Extremfall sind Unterschiede in der Pflanzenentwicklung die ganze Vegetationszeit über sichtbar.

*Kalkstriche markieren die Ränder der Versuchsparzellen.*



Nach Abschluss der Saatbettbereitung wird die geplante Parzellenanlage mit Kalkstrichen auf die Bodenoberfläche skizziert. Die Kalkstriche quer zur Aussaatrichtung markieren die Mitte des zukünftigen Weges und kennzeichnen bei Versuchen mit unterschiedlichen Sorten den Saatgutwechsel. Exakte Längenmessungen und

rechte Winkel der Kalkstriche sind wichtig, damit jede Parzelle gleichen Standraum für etwa 100 Zuckerrübenpflanzen bietet. Da die Ergebnisse aus 10,8 m<sup>2</sup> Parzellenfläche (3 Reihen im Abstand von 0,45 m mit je 8 m Länge) in der Regel auf einen Hektar hochgerechnet werden, vervielfältigt sich jeder Fehler in der Parzellengröße um den Faktor 926.

Abhängig von den geplanten Arbeiten im Versuch – zerstörerische Messungen im Boden oder an den Pflanzen – können die Versuchspartellen ein Vielfaches von 3 Reihen umfassen. Bei der Aussaat ist exaktes Anschlussfahren gefordert, damit auch der Reihenabstand zwischen den nebeneinander liegenden Aussaatspuren 45 cm beträgt.



*Das Anschlussfahren bei der Aussaat erfordert ein genaues Auge und eine ruhige Hand.*

Wege sind in den Versuchsanlagen beinahe so wichtig wie die Parzellen selbst. Die Wege dienen als Fahrwege für Pflegearbeiten, markieren Anfang und Ende einer Parzelle und ermöglichen den leichten Zugang zu den Versuchspartellen für Bonitur-, Mess- oder Ernte-Arbeiten während der Vegetationszeit.

Damit es keine Randeffekte in den äußeren Parzellen gibt, werden zusätzliche Reihen entlang der äußeren Parzellen gesät. Hinzu kommen manchmal „Leerbeete“, damit für Maschinen mit größerem Wendekreis das Rangieren in der Versuchsanlage möglich wird. Benötigt werden Leerbeete in randomisierten Versuchen mit maschineller Aussaat oder Ernte zu verschiedenen Terminen während der Vegetationszeit.

### Bioenergie 2021: Winterrübe als Energiepflanze

Im Rahmen des Verbundprojekts „Bioenergie 2021: Winterrübe als Energiepflanze“ wurde die Arbeit im Teilprojekt „Technikfolgenabschätzung“ fortgesetzt. Dabei zeigte ein Vergleich der Anbau-

verfahren bislang keine wesentlichen Vorteile für Winterrüben gegenüber im Frühjahr ausgesäten Zuckerrüben. Maßnahmen wie Düngung oder Pflanzenschutz sind bei Winterrüben gekennzeichnet durch höhere Aufwendungen oder mehrfache Ausbringungstermine. Hieraus entstehen nicht zwangsläufig Belastungen der Umwelt, es erhöhen sich aber die variablen Kosten. Höhere Kosten ließen sich ausgleichen durch höhere Erträge der Winterrüben, durch Zusatznutzen für Vor- oder Nachfrüchte in der Fruchtfolge oder durch höhere Rübenpreise für Winterrüben. Höhere Rohstoffpreise könnten realisierbar sein, falls die Verarbeitungsqualität von Winterrüben die von im Frühjahr gesäten Zuckerrüben übertrifft oder für die Abnehmer deutliche Vorteile aus einem zeitlich veränderten Angebot resultieren. Die Analysen zur Technikfolgenabschätzung werden im kommenden Jahr vervollständigt und dabei die verfügbaren Ergebnisse aus den anderen Teilprojekten einbezogen.

**Umweltwirkungen im Zuckerrübenanbau: Betriebsbefragung Produktionstechnik**

Im Projekt „Umweltwirkungen im Zuckerrübenanbau“ wurde eine zweite Befragung zur Produktionstechnik durch Anbauerverbände und Zuckerunternehmen durchgeführt. Insgesamt liegen bislang Ergebnisse von 788 verschiedenen Schlägen mit Zuckerrübenanbau aus 2 Jahren vor. Die schlagbezogene Erfassung der Produktionstechnik macht es möglich, Zusammenhänge zwischen Anbaumaßnahmen auf dem Schlag oder den Rahmenbedingungen im Betrieb zu untersuchen.

Es gab Unterschiede zwischen den Kulturarten, die in den 5 Jahren vor dem Zuckerrübenanbau auf dem größten Zuckerrübenschlag angebaut wurden, und denen, die im Betrieb insgesamt zum Anbau kamen. 60 % der befragten Zuckerrüben anbauenden Betriebe bauten auch Raps an, 50 % bauten Mais an und 19 % Kartoffeln. Nur ein Teil der Betriebe stellte diese Kulturen zusammen mit den Zuckerrüben in eine Fruchtfolge. Aus Abb. 10 wird deutlich, dass in jeweils 21 % aller Fälle vor dem Zuckerrübenanbau Raps oder Mais auf dem gleichen Schlag angebaut wurde. Demnach stellte weniger als die Hälfte der Betriebe Raps oder Mais in eine Fruchtfolge mit Zuckerrüben. Reine Zuckerrüben-Getreide-Fruchtfolgen fanden sich für 41 % der untersuchten Flächen. Kartoffeln spielen regional in Zuckerrübenfruchtfolgen ebenfalls eine große Rolle, so dass sie im bundesweiten Durchschnitt auf 11 % der Schläge mit Zuckerrüben in der Fruchtfolge standen.

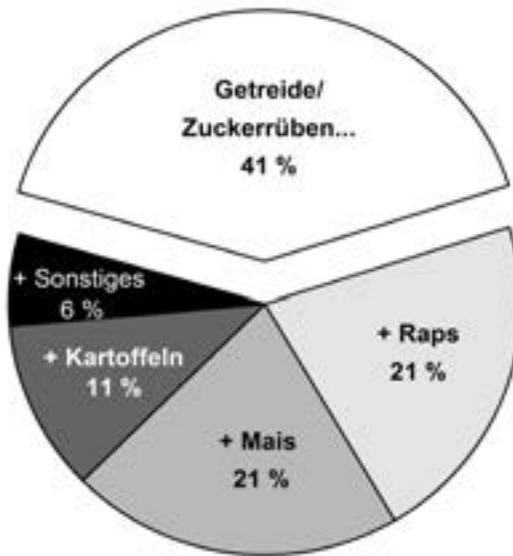


Abb. 10: Anteil angebaute Kulturen in 5 Jahren vor dem Zuckerrübenanbau, Mittelwert aus Betriebsbefragung 2010 und 2011, n = 787

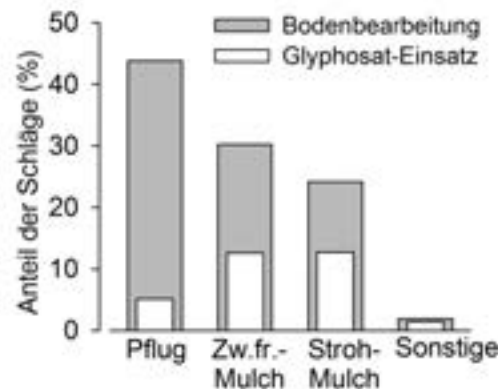


Abb. 11: Bodenbearbeitung und Glyphosateinsatz vor der Zuckerrübenaussaat, Mittelwert aus Betriebsbefragung 2010 und 2011, n = 787

Wechselwirkungen zwischen Bodenbearbeitungsintensität und Herbizidmaßnahmen scheinen naheliegend. Deshalb wurde untersucht, wie sich der Glyphosat-Einsatz zwischen Flächen mit Pflugeinsatz, Mulchsaat oder Zwischenfruchtanbau unterschied. Insgesamt wurde ein Drittel aller Zuckerrübenschläge in den Jahren 2010 und 2011 mit Glyphosat behandelt, obwohl über 50 % nicht gepflügt wurden (Abb. 11). Bei Mulchsaat nach Zwischenfruchtanbau war der Anteil der mit Glyphosat behandelten Schläge geringer als beim Strohmulchverfahren. Auf Schlägen mit Pflugeinsatz im Herbst oder Frühjahr kam nur selten Glyphosat zum Einsatz. Die Notwendigkeit für die Herbizid-Maßnahme und der Erfolg des Glyphosat-Einsatzes lassen sich dabei nicht abschließend klären, weil die Befragung nachträglich erfolgte und die entscheidungsrelevanten Voraussetzungen wie Unkrautbesatz und Wetterbedingungen nicht erfasst wurden.

Die Abteilung Kommunikation und Verwaltung befasst sich mit der Personal- und Finanzverwaltung des IfZ, unterstützt die Fachabteilungen bei der Beantragung von Fördermitteln und bei der Projektkoordination und ist für die Betreuung der Internetseite, die Publikation von Printprodukten sowie für die Planung und Durchführung von Veranstaltungen zuständig.

Im Geschäftsjahr 2012/2013 gab es einige Highlights im Bereich Öffentlichkeitsarbeit. Das IfZ war bei verschiedenen Großveranstaltungen vertreten, von denen eine Auswahl hier beschrieben wird. Ein erfreulicher Anlass, der mit der Anbindung des IfZ an die Fakultät für Agrarwissenschaften vor zehn Jahren in Verbindung steht, war zudem die Verleihung der Ehrendoktorwürde der Georg-August-Universität Göttingen an Reinhold Köhler in der Historischen Sternwarte in Göttingen.

### Wissenstransfer und Öffentlichkeitsarbeit

Am 05. und 06. Juni 2012 öffneten sich die Pforten des Schlosses Bellevue zur **4. Woche der Umwelt (WDU)**.

*Punktlandung:  
Am IfZ mit  
Cercospora,  
Mehltau und  
Rost inokulierte  
Rüben zeigten  
termingerechtere  
Symptome  
und weckten die  
Aufmerksamkeit  
zahlreicher Be-  
sucher auf der  
WDU*



Die WDU findet in unregelmäßigen Abständen auf Einladung des Bundespräsidenten und unter federführender Organisation der Deutschen Bundesstiftung Umwelt statt. Unter mehr als 500 Bewerbungen wurden 195 Aussteller ausgewählt - darunter das IfZ gemeinsam mit dem Kuratorium für Versuchswesen und Beratung im Zuckerrübenanbau mit dem Thema „Fungizideinsparung durch schadschwellenorientierte Bekämpfung von Blattkrankheiten in Zuckerrüben“.

Zur Veranschaulichung wurden mit Blattkrankheiten befallene und gesunde Rübenpflanzen präsentiert und der jeweils zu erwartende Zuckerertrag gegenübergestellt. Auf Tafeln und im Gespräch wurde das Schadschwellenprinzip und dessen praktische Umsetzung erläu-

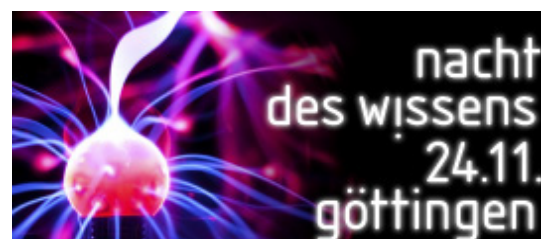
tert. Obwohl sich das dargestellte Feldmonitoring-Projekt auf den konventionellen Landbau bezog und sofort das Reizwort „Fungizide“ im Raum stand, wurde den Standbetreuern vonseiten der zahlreichen interessierten Besucher viel Vertrauen und Offenheit entgegengebracht. Auch Skeptiker ließen sich davon überzeugen, dass der maßvolle Einsatz von Pflanzenschutzmitteln notwendig und unbedenklich ist. Dem Publikum der Woche der Umwelt konnte vermittelt werden, wie komplex landwirtschaftliche Themen sind und dass auch im konventionellen Landbau umsichtig und umweltbewusst nach Lösungen gesucht wird.



*Schloss Bellevue im Abendlicht. Für die WDU wurde der Park des Präsidentensitzes zur sommerlichen Zeltstadt umgestaltet*

Ende November lud die Georg-August-Universität Göttingen gemeinsam mit eng verbundenen Einrichtungen zur ersten **Nacht des Wissens** ein. Die Veranstaltung richtete sich an Wissenschaftsinteressierte jeden Alters, der Eintritt zu allen Vorträgen, Mitmachaktionen, Führungen, Workshops, Filmen, Science Slams und Experimenten war frei. Als An-Institut der Fakultät für Agrarwissenschaften war das IfZ mit einem Vortrag und einem Stand zum Thema „Süßkraut oder süße Rübe - ist Stevia eine Alternative?“ vertreten.

Mit über 15.000 Besuchern innerhalb von sieben Stunden entpuppte sich die Veranstaltung als voller Erfolg. Auch vor dem Stand des IfZ bildeten sich bis Mitternacht Trauben von Menschen, die gerne einmal testen wollten, ob man beim Lutschen eines Bonbons den Unterschied zwischen Zucker, Zuckerersatzstoff und Stevia herauschmecken kann. Der Vortrag von Institutsleiter Prof. Märländer stieß ebenfalls



auf großes Interesse. Im dafür vorgesehenen Hörsaal bemühten sich die Ordnungskräfte, Fluchtwege auf der Treppe und um das Rednerpult freizuhalten. Seit Dezember 2011 dürfen die aus dem Blatt der Stevia-Pflanze extrahierten Steviolglycoside als Lebensmittelzusatzstoffe verwendet werden. Stevia wird hauptsächlich eingesetzt, um Lebensmittel mit geringem Brennwert herzustellen. Dabei wird die Süße von Stevia aus lebensmitteltechnischen Gründen mit Zucker oder Zuckererersatzstoff kombiniert. Dass der Einsatz von Stevia durchaus mit Schwierigkeiten verbunden ist, haben viele Göttinger schon in der eigenen Küche erfahren: Zusammengefallene Kuchen

mit unangenehmem Beigeschmack waren nicht selten das Ergebnis von Backexperimenten mit Stevia. „Man muss den Kuchen anders zusammensetzen, damit er dieselbe Masse hat und richtig aufgeht“, erklärte ein junges Pärchen. „Und man muss bei der Dosierung von Stevia extrem vorsichtig sein, sonst schmeckt es nicht süß, sondern eher bitter“. Ob wir glauben, dass die Zuckerrübe bald ausgedient hat? Nein. Weil sie ein heimisches Produkt ist, das uns Unabhängigkeit von der weltweiten Zuckerproduktion verschafft, weil Zucker in Maßen nicht ungesund ist und weil die Geschmackspapillen von Feinschmeckern Zucker vorziehen!

### Ausgezeichnet

Reinhold Köhler, ehemaliger Direktor der Südzucker AG, wurde am 23. Mai 2012 die Ehrendoktorwürde der Fakultät für Agrarwissenschaften der Georg-August Universität Göttingen verliehen. Grund für diese besondere Auszeichnung sind seine Verdienste um die Förderung von Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Hierzu zählt unter anderem die Anbindung des weiterhin selbstständigen IfZ an die Fakultät für Agrarwissenschaften im Jahr 2002, die Herr Köhler in seiner Funktion als Mitglied des Ad-hoc-Ausschusses zur strukturellen Änderung des IfZ mitinitiiert und als langjähriger Vorsitzender des Institutsausschusses mit Tatkraft und Ideen unterstützt und inhaltlich weiterentwickelt hat.

Durch die Bildung des An-Instituts wurde nicht nur die Zusammenarbeit zwischen den Göttinger Nutzpflanzenwissenschaften und

der deutschen Zuckerindustrie institutionalisiert und intensiviert, sondern eine allgemeine Entwicklung in Gang gesetzt, die an der Fakultät zur Ausbildung eines vielfältigen Netzwerks im Bereich Public Private Partnership (PPP) geführt hat.



*Tradition: Auch Herr Köhler musste nach Erhalt der Doktorwürde auf den Brunnen vor dem alten Rathaus klettern, um das „Gänselesel“ zu küssen*

Der Ausschuss für Forschung und Prüfung von Preisarbeiten des Vereins Deutscher Zuckertechniker hat auch in diesem Jahr wieder eine Auswahl an Artikeln von Nachwuchswissenschaftlern prämiert, die in der Zeitschrift Sugar Industry veröffentlicht wurden. Darunter befinden sich auch zwei Beiträge aus dem IfZ. Ausgezeichnet wurden Markus Gallasch und Philipp Starke.

### Lehre am IfZ

Ebenfalls mit PPP abgekürzt, aber nicht zu verwechseln mit den Aktivitäten im Bereich Public Private Partnership: Das M.Sc.-Modul „Prozessmanagement pflanzlicher Produkte“. Es behandelt globale Zusammenhänge und Einflussfaktoren, die sich auf die Gestaltung der Produktionsprozesse pflanzlicher Produkte auswirken. Die Studierenden sollen ein vertieftes Verständnis für die Pflanzenproduktion im Kontext des vor- und nachgelagerten Bereichs entwickeln und lernen, komplexe Informationen zu interpretieren. Rechtliche Regelungen werden ebenso diskutiert wie Fragen gesellschaftlicher Akzeptanz. Besonderes Augenmerk gilt dem Spannungsfeld zwischen dem Wachstum der

Weltbevölkerung, der Suche nach Alternativen zu fossilen Energieträgern und der Notwendigkeit nachhaltiger Agrarproduktion. Eine Exkursion zu zwei Betrieben aus der Produktionskette Winterweizen, Kartoffel, Zuckerrübe, Mais oder Raps rundet das Angebot ab.



*Teilnehmer der Veranstaltung „Prozessmanagement pflanzlicher Produkte“ auf Exkursion*

## Veröffentlichungen

- Andruschkewitsch, R.,  
D. Geisseler, H.-J. Koch,  
B. Ludwig Effects of tillage on contents of organic carbon, nitrogen,  
water-stable aggregates and light fraction for four  
different long-term trials  
*Geoderma* (2013) 192, 368-377
- Bornemann, K., H. Thiel Faktoren der Stabilität von Rizomanieresistenz in  
Zuckerrüben  
*Sugar Industry* (2012) 137, 234-242
- Bornemann, K., M. Varrelmann Effect of sugar beet genotype on the *beet necrotic yellow  
vein virus* P25 pathogenicity factor and evidence for a fitness  
penalty in resistance-breaking strains  
*Molecular Plant Pathology* (2013) DOI: 10.1111/mpp.12012
- Buhre, C., H. Bremer,  
E. Ladewig Bekämpfung von Clearfield-Ausfallraps in Zuckerrüben  
*Julius-Kühn-Archiv* (2012) 434, 443-450
- Buhre, C., E. Ladewig Ergebnisse der Umfrage zur Produktionstechnik im  
Zuckerrübenanbau (1994-2010)  
*Beet Europe* (2012), 13-20
- Gajić, A. Kann die Anwendung von HTC-Biokohle zur Sicherung der  
Bodenfruchtbarkeit beitragen?  
*Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss.* (2012) 24, 32-35
- Gajić, A., H.-G. Ramke,  
A. Hendricks, H.-J. Koch Microcosm study on the decomposability of hydrochars  
in a Cambisol  
*Biomass and Bioenergy* (2012) 47, 250-259
- Gallasch, M., N. Stockfisch Direktkosten des Zuckerrübenanbaus  
*Zuckerrübe* (2012) Nr. 5, 38-40
- Gallasch, M., N. Stockfisch,  
B. Märländer Analyse der Kosten der Ökoeffizienz von Zuckerrüben  
anbauenden Betrieben in Deutschland  
*Sugar Industry* (2012) 137, 389-397
- Gummert, A., E. Ladewig,  
B. Märländer Guidelines for integrated pest management in sugar  
beet cultivation - weed control  
*Journal für Kulturpflanzen* (2012) 64, 105-111
- Gummert, A., E. Ladewig,  
B. Märländer Leitlinien für den integrierten Pflanzenschutz im  
Zuckerrübenanbau: Aspekte der Unkrautregulierung  
*Julius-Kühn-Archiv* (2012) 434, 345-352
- Gummert, A., E. Ladewig,  
K. Bürcky Integrierter Pflanzenschutz - Neue EU-Richtlinien seit  
2009 - Anforderungen der Gesellschaft  
*dzz* (2012) Nr. 2, 27-29
- Gummert, A., E. Ladewig Leitlinien des Integrierten Pflanzenschutzes im  
Zuckerrübenanbau  
*Julius-Kühn-Archiv* (2012) 438, 194-195

- Gutsche, V., J. Strassemeyer,  
E. Ladewig                      Modellierung des Umwelt-Risikopotentials von Pflanzen-  
schutzstrategien im Zuckerrübenanbau  
Gesunde Pflanzen (2012) 64, 11-19
- Heitkamp, F., A. Jacobs,  
H.F. Jungkunst, S. Heinze,  
M. Wendland, Y. Kuzyakov                      Processes of soil carbon dynamics and ecosystem  
carbon cycling in a changing world  
in: Lal, R. et al. (Eds.) (2012): Recarbonization of the  
Biosphere, Springer, 395-428
- Hesse, F., M. Varrelmann                      Rotfäule - eine Krankheit mit wachsender Bedeutung?  
Zuckerrübe (2012) Nr. 4, 31-33
- Hoffmann, C.                      Lagerfähigkeit geköpfter und entblätterter Rüben  
Sugar Industry (2012) 137, 458-467
- Hoffmann, C., P. Starke,  
B. Märländer                      Trockenmasse- und damit Zuckerertrag als Kriterium für  
den Biogasertrag von Zuckerrüben  
Sugar Industry (2012) 137, 530-538
- Jacobs, A., H.-J. Koch                      Interaction of pre-crop effects and nitrogen fertilization in  
sugar beet production  
ESA12 Abstracts (2012), 532
- Jacobs, A., H.-J. Koch                      Speicherung von organischem Kohlenstoff unter Mulch- und  
Direktsaat  
Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. (2012) 24, 196-197
- Jacobs, A., A. Reimers,  
H.-J. Koch                      Vorfruchteffekte können die Stickstoffdüngung von  
Zuckerrüben optimieren  
Zuckerrübe (2012) Nr. 3, 31-34
- Koch, H.-J.                      Mikronährstoffdüngung zu Zuckerrüben - wichtig oder  
überflüssig?  
dzz (2012) Nr. 2, 36
- Ladewig, E., A. Gummert                      Praktizierter Umweltschutz: Nationaler Aktionsplan  
Pflanzenschutz - Seine Bedeutung für den  
Zuckerrübenanbau  
dzz (2012) Nr. 6, 38-39
- Lemme, H., H.-J. Koch                      Einfluss von Calcium-Gehalt und pH-Wert auf  
pflanzenverfügbares Kalium und Magnesium im Boden  
Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. (2012) 24, 78-79
- Lemme, H., H.-J. Koch                      Einfluss von Calcium-Gehalt und pH-Wert auf das  
pflanzenverfügbare Phosphor im Boden  
Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. (2012) 24, 188-189
- Loel, J., C. Hoffmann                      Winterrüben - Überlebenschancen von Zuckerrüben  
bei Frost  
Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. (2012) 24, 144-145
- Loel, J., C. Hoffmann                      Adaption of winter beets to low temperature  
Conference Documents Statusseminar Plant2030 (2012), 129

- Marwitz, A., E. Ladewig,  
B. Märländer      Impact of herbicide application intensity in relation to environment and tillage on earthworm population in sugar beet in Germany  
Eur. J. Agron. (2012) 39, 25-34
- Reineke, H., N. Stockfisch,  
B. Märländer      Analysing the energy balances of sugar beet cultivation in commercial farms in Germany  
Eur. J. Agron. (2013) 45, 27-38
- Reinsdorf, E., A. Jacobs,  
H.-J. Koch      Are winter hardiness and water distribution in crown tissue of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) dependent on maximum beet diameter?  
ESA12 Abstracts (2012), 554
- Reinsdorf, E., H.-J. Koch      Bolting winter beet (*Beta vulgaris* L.). Influence of phenotype on winter hardiness and yield formation  
Conference Documents Statusseminar Plant2030 (2012), 128
- Reinsdorf, E., H.-J. Koch      Ertragsbildung schossender Winterrüben (*Beta vulgaris* L.)  
Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. (2012) 24, 316-317
- Schnepel, K., C. Hoffmann      Genotypische Unterschiede im Zuckerabbau bei der Lagerung von Zuckerrüben  
Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. (2012) 24, 293-294
- Starke, P., C. Hoffmann      Ertragspotenzial und Anforderungen an die Qualität von Zuckerrüben bei der Vergärung  
Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. (2012) 24, 52-55
- Stephan, H., C. Hoffmann,  
H. Kage      Simulation der Vorwinterentwicklung von Winterrüben  
Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. (2012) 24, 300-301
- Stockfisch, N., H. Reineke      Mehr Ertrag bei gleichem Aufwand? Effizienter Ressourceneinsatz im Zuckerrübenanbau  
dzz (2012) Nr. 2, 38-39
- Thiel, H., K. Hleibieh, D. Gilmer,  
M. Varrelmann      The P25 pathogenicity factor of *beet necrotic yellow vein virus* targets the sugar beet 26S proteasome involved in the induction of a hypersensitive resistance response via interaction with an F-box protein  
Molecular Plant-Microbe Interactions (2012) Vol. 25, 1085-1072
- Vasel, E.-H., E. Ladewig,  
B. Märländer      Weed composition and herbicide use strategies in sugar beet cultivation in Germany  
Journal für Kulturpflanzen (2012) 64, 112-125
- Vasel, E.-H., E. Ladewig      Unkrautregulierung im Zuckerrübenanbau - Herbizidstrategien von 1994-2010  
Zuckerrübe (2012) Nr. 2, 27-31
- Vasel, E.-H., E. Ladewig      Intensität des Pflanzenschutzmitteleinsatzes - Zuckerrüben und andere Kulturen im Vergleich  
Zuckerrübe (2013) Nr. 1, 22-25

Vasel, E.-H., E. Ladewig,  
B. Märländer  
Auftreten von Blattkrankheiten und Schadinsekten  
sowie Fungizid- und Insektizidstrategien im  
Zuckerrübenanbau in Deutschland  
Journal für Kulturpflanzen (2013) 65, 37-49

Vasel, E.-H., E. Ladewig  
Ermittlung von Pflanzenschutzstrategien im  
Zuckerrübenanbau  
Julius-Kühn-Archiv (2012) 438, 195

### Dissertationen

Gajić, A.  
Einfluss von HTC-Biokohle auf chemische und physikalische  
Bodeneigenschaften und Pflanzenwachstum  
Dissertation, Cuvillier Verlag Göttingen, 2012  
ISBN 978-3-95404-235-7

Bornemann, K.  
Charakterisierung von resistenz-überwindenden Isolaten  
des *Beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV) in Zuckerrüben  
und Stabilität der Resistenz in Abhängigkeit von  
Umweltbedingungen  
Dissertation, Cuvillier Verlag Göttingen, 2013  
ISBN 978-3-95404-357-6

Vasel, E.-H.  
Pflanzenschutzmittelstrategien im Zuckerrübenanbau in  
Deutschland - ein Beitrag zum integrierten Pflanzenschutz  
Dissertation, Cuvillier Verlag Göttingen, 2013  
ISBN 978-3-95404-428-3

### Poster

Bornemann, K.,  
M. Varrelmann, M. Bolton  
Characterization of the influence of *Beet soil-borne  
mosaic virus* on the aggressiveness of *Beet necrotic yellow  
vein virus* in sugarbeet  
General Meeting ASSBT, 27.02.-02.03.2013, Anaheim, USA

Christ, C., M. Varrelmann  
Besiedelung von anfälligen und resistenten  
Zuckerrüben genotypen mit *F. oxysporum* f. sp. *betae*  
58. Dt. Pflanzenschutztagung, 10.-14.09.2012,  
Braunschweig

Jacobs, A., H.-J. Koch  
Interaction of pre-crop effects and nitrogen fertilization in  
sugar beet production  
12. ESA-Kongress, 20.-24.08.2012, Helsinki, Finnland

Jacobs, A., H.-J. Koch  
Speicherung von organischem Kohlenstoff unter  
Mulch- und Direktsaat  
Gemeinsame Tagung der Ges. für Pflanzenbauwiss. und  
der Dt. Bodenkundl. Ges., 24.-27.09.2012, Berlin



## Publikationen

---

Ladewig, E., A. Gummert	Leitlinien des Integrierten Pflanzenschutzes im Zuckerrübenanbau Beet Europe, 17.10.2012, Seligenstadt
Lemme, H., H.-J. Koch	Influence of calcium and pH on plant available magnesium in two Luvisols IAPN Mg-Symposium 08.-09.05. 2012, Göttingen
Lemme, H., H.-J. Koch	Influence of calcium content and pH on plant available phosphorus in two Luvisols International Workshop and Meeting of the German Society of Plant Nutrition, 05.-08.09.2012, Bonn
Lemme, H., H.-J. Koch	Einfluss von Ca-Gehalt und pH-Wert auf pflanzenverfügbares Phosphor im Boden Gemeinsame Tagung der Ges. für Pflanzenbauwiss. und der Dt. Bodenkundl. Ges., 24.-27.09.2012, Berlin
Lemme, H., H.-J. Koch	Influence of calcium content and pH on plant available phosphorus in two Luvisols Workshop „Innovative methods in soil phosphorus research“ der Dt. Bodenkundlichen Ges., 27.09.2012, Rostock
Loel, J., C. Hoffmann	Adaption of winter beets to low temperature Statusseminar Plant2030, 06.-08.03.2012, Potsdam
Liebe, S., C. Dircks, H. Schneider, M. Varrelmann	Molekulare Klassifizierung von <i>Rhizoctonia solani</i> (Kühn) Anastomosegruppen basierend auf dem Translations-Elongations-Faktor (tef-1 alpha) Gen 58. Dt. Pflanzenschutztagung, 10.-14.09.2012, Braunschweig
Reinsdorf, E.	Bolting winter beet ( <i>Beta vulgaris</i> L.). Influence of phenotype on winter hardiness and yield formation Statusseminar Plant2030, 06.-08.03.2012, Potsdam
Reinsdorf, E., A. Jacobs, H.-J. Koch	Are winter hardiness and water distribution in crown tissue of sugar beet ( <i>Beta vulgaris</i> L.) dependent on maximum beet diameter? 12. ESA-Kongress, 20.-24.08.2012, Helsinki, Finnland
Reinsdorf, E.	Ertragsbildung überwinterter Zuckerrüben ( <i>Beta vulgaris</i> L.) Gemeinsame Tagung der Ges. für Pflanzenbauwiss. und der Dt. Bodenkundl. Ges., 24.-27.09.2012, Berlin
Schnepel, K., C. Hoffmann	Genotypische Unterschiede im Zuckerabbau bei der Lagerung von Zuckerrüben Gemeinsame Tagung der Ges. für Pflanzenbauwiss. und der Dt. Bodenkundl. Ges., 24.-27.09.2012, Berlin
Starke, P., C. Hoffmann	La barbabietola da zucchero come substrato per la produzione di biogas. La situazione attuale in Germania. Bioenergy Italia, 15.-17.03.2012, Cremona, Italien
Stephan, H., C. Hoffmann, H. Kage	Simulation der Vorwinterentwicklung von Winterrüben Gemeinsame Tagung der Ges. für Pflanzenbauwiss. und der Dt. Bodenkundl. Ges., 24.-27.09.2012, Berlin

**Vorträge (Auswahl)**

- Behn, A. Einfluss eines möglichen Klimawandels auf den Befall von Zuckerrüben mit der Späten Rübenfäule  
58. Dt. Pflanzenschutztagung, 10.-14.09.2012, Braunschweig
- Bornemann, K. Auftreten von resistenzüberwindenden Isolaten des *Beet necrotic yellow vein virus* in Zuckerrüben in Nordeuropa und die Identifizierung einer neuen Zusammensetzung des viralen Pathogenitätsfaktors P25  
44. Jahrestagung des Arbeitskreises Viruskrankheiten der Pflanzen, 08.-09.03.2012, Quedlinburg
- Bornemann, K. Einfluss von Umweltfaktoren und pflanzlicher Resistenz auf die Rizomaniarresistenz in Zuckerrüben  
58. Dt. Pflanzenschutztagung, 10.-14.09.2012, Braunschweig
- Buhre, C. Bekämpfung von Clearfield®-Ausfallraps in Zuckerrüben  
25. deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung, 14.03.2012, Braunschweig
- Buhre, C. Umfrage Produktionstechnik regionale Auswertung 1994-2010  
Arbeitskreis Pflanzenbau, 20.11.2012, Göttingen
- Christ, D. *Fusarium* in sugar beet – Host-pathogen relationships in a putative non-host crop  
Wissenschaftliches Kolloquium am Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik des JKI, 22.05.2012, Braunschweig
- Christ, D. *Fusarium* in der Fruchtfolge – Ein unvermeidbares Risiko?  
DLG-Ausschuss für Zuckerrüben, 05.-06.06.2012, Plattling
- Dircks, C. Einsatz von Fangpflanzen als Indikatoren für das *Rhizoctonia solani* Infektionspotential in einem Fruchtfolgeversuch  
58. Dt. Pflanzenschutztagung, 10.-14.09.2012, Braunschweig
- Gajić, A. Kann die Anwendung von HTC-Biokohle zur Sicherung der Bodenfruchtbarkeit beitragen?  
Gemeinsame Tagung der Ges. für Pflanzenbauwiss. und der Dt. Bodenkundl. Ges., 24.-27.09.2012, Berlin
- Gollnow, M. Auftreten von *Fusarium* spp. und Mykotoxin-Akkumulation in Zuckerrüben in Abhängigkeit unterschiedlicher Lagerungsbedingungen  
58. Dt. Pflanzenschutztagung, 10.-14.09.2012, Braunschweig
- Gollnow, M., D. Christ, C. Hoffmann, M. Varrelmann Mycotoxin production and colonization patterns of different *Fusarium* spp. in sugar beet  
General Meeting ASSBT, 27.02.-02.03.2013, Anaheim, USA
- Gummert, A. Leitlinien des integrierten Pflanzenschutzes im Zuckerrübenanbau - Aspekte der Unkrautregulierung  
25. Dt. Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung, 13.-15.03.2012, Braunschweig

## Publikationen

---

- Gummert, A. Weed control in sugar beet cultivation according to the IPM guidelines  
IIRB Study Group Meeting „Weed Control“, 10.05.2012, Göttingen
- Gummert, A. Leitlinien des integrierten Pflanzenschutzes im Zuckerrübenanbau  
58. Dt. Pflanzenschutztagung, 10.-14.09.2012, Braunschweig
- Hoffmann, C. Potenzial von Zuckerrüben für die Biogasgewinnung  
Landwirte-Stammtisch, 05.03.2012, Göttingen
- Hoffmann, C. Factors affecting sugar losses during storage  
IIRB-Seminar „Long-term storage for sugar production“, 16.10.2012, Seligenstadt
- Jacobs, A. Zuckerrübe als Vor- und Folgefrucht: Aktuelle Ergebnisse aus zwei Fruchtfolgeversuchen  
DLG-Ausschuss Zuckerrüben, 06.06.2012, Mariakirchen
- Koch, H.-J. Rezyklierung organischer Abfälle mittels HTC auf landwirtschaftlichen Flächen zur Bodenverbesserung und C-Sequestrierung  
Woche der Umwelt, 05.-06.06.2012, Berlin
- Koch, H.-J., A. Gajić High nitrogen supply alleviates reduced sugarbeet growth caused by hydrochar application  
2012 US Biochar Conference, 29.07.-01.08.2012, Sonoma, USA
- Lemme, H. Einfluss von Calcium & pH auf pflanzenverfügbares Phosphor im Boden  
Sitzung des Beirats der EUF-Arbeitsgemeinschaft, 09.05.2012, Rain/Lech
- Lemme, H. Einfluss von Calcium-Gehalt und pH-Wert auf pflanzenverfügbares Kalium und Magnesium im Boden  
Gemeinsame Tagung der Ges. für Pflanzenbauwiss. und der Dt. Bodenkundl. Ges., 24.-27.09.2012, Berlin
- Liebe, S., M. Varrelmann Development of microarray based detection of sugar beet colonizing microorganisms  
General Meeting ASSBT, 27.02.-02.03.2013, Anaheim, USA
- Loel, J. Winterrüben - Überlebenschancen von Zuckerrüben bei Frost  
Gemeinsame Tagung der Ges. für Pflanzenbauwiss. und der Dt. Bodenkundl. Ges., 24.-27.09.2012, Berlin
- Loel, J. Leistungspotential von schossenden Winterrüben  
Arbeitskreis Pflanzenbau, 20.11.2012, Göttingen
- Loel, J. Winterrüben in Deutschland?! - Anbau, Winterhärte und Ertragspotential  
Carl-Sprengel-Kolloquium, 06.02.2013, Göttingen

Märländer, B.	Winter sugar beet in Central Europe AIMCRA, 31.05.2012, Sevilla, Spanien
Märländer, B.	Die Zuckerrübe - ein vielseitiger Rohstoff effizient erzeugt LWK Niedersachsen Rübentag, 14.06.2012, Jeinsen
Märländer, B.	Die Zuckerrübe - Effizienz, Intensität, Innovation und gesellschaftliche Akzeptanz Güstrower Agrargespräche, 12.09.2012, Güstrow
Märländer, B.	Nachhaltige Produktivitätssteigerung als agrarpolitisches Leitbild - Fallbeispiel Zuckerrübe Beraterhochschultagung, 10.10.2012, Göttingen
Märländer, B.	Süßkraut oder süße Rübe - Ist Stevia eine Alternative? „Nacht des Wissens“, 24.11.2012, Göttingen
Reineke, H.	Wie werden Zuckerrüben angebaut? - Ergebnisse aus den Betriebsbefragungen 2010 und 2011 Arbeitskreis Pflanzenbau, 20.11.2012, Göttingen
Reinsdorf, E.	Winterrübe als Energiepflanze - Evaluierung des Ausfallrisikos durch Frost Arbeitskreis Pflanzenbau, 20.11.2012, Göttingen
Reinsdorf, E.	Winterrüben in Deutschland?! Anbau, Winterhärte und Ertragspotential Carl-Sprengel-Kolloquium, 06.02.2013, Göttingen
Schnepel, K.	Verminderung von Lagerungsverlusten durch Verbesserung der Lagerstabilität von Zuckerrübensorten Jahrestagung der Gemeinschaft zur Förderung der privaten deutschen Pflanzenzüchtung e.V., 07.11.2012, Bonn
Starke, P.	Ertragspotenzial und Anforderungen an die Qualität von Zuckerrüben bei der Vergärung Gemeinsame Tagung der Ges. für Pflanzenbauwiss. und der Dt. Bodenkundl. Ges., 24.-27.09.2012, Berlin
Stockfisch, N., H. Reineke	Hintergründe zur Betriebsbefragung: Bedeutung der Daten für Fortschritt und politische Positionierung Bayer CropScience, 12.03.2012, Monheim
Stockfisch, N.	Zucker - ein vielseitiger Rohstoff effizient erzeugt Parlamentarisches Frühstück, 25.04.2012, Berlin
Stockfisch, N.	Betriebsbefragung zur Produktionstechnik im Zuckerrübenanbau 2010 und 2011 Arbeitskreis Pflanzenschutz, 07.11.2012, Göttingen
Stockfisch, N.	Ergebnisse aus der Betriebsbefragung zur Produktionstechnik im Zuckerrübenanbau 2010 und 2011 Sitzung Anbauberater Nordzucker, 12.11.2012, Clauen
Stockfisch, N.	Mit Footprints auf der Spur zur Ökoeffizienz? Beratertagung Düren, 31.01.2013, Düren

## Publikationen

---

- Thiel, H. Kreuzresistenz verschiedener target site Resistenzen im psbA Gen in *Chenopodium album* gegenüber Herbiziden aus der Gruppe der Triazine und Triazinone  
58. Dt. Pflanzenschutztagung, 10.-14.09.2012, Braunschweig
- Varrelmann, M. Aktuelle Ergebnisse der Untersuchungen zu „target site“-Mutationen bei *Chenopodium album* im Labor und Freiland  
FCS-Fachsymposium Pflanzenschutz, 13.11.2012, Fulda
- Vasel, E.-H. Ermittlung von Pflanzenschutzstrategien im Zuckerrübenanbau  
58. Dt. Pflanzenschutztagung, 10.-14.09.2012, Braunschweig

*Weitere Vorträge wurden in Sitzungen interner Gremien und projektbegleitender Ausschüsse gehalten.*

## Dokumentation

### Effects of tillage on contents of organic carbon, nitrogen, water-stable aggregates and light fraction for four different long-term trials

Andruschkewitsch, R., D. Geisseler, H.-J. Koch, B. Ludwig  
Geoderma (2013) 192, 368-377

Soil management may affect C and N dynamics in soils, but the underlying processes are not well understood. Our objective was to quantify the impact of different tillage treatments on the amount and distribution of free and occluded light fractions (fLF and oLF, respectively), on the water-stable macro-aggregate (>250 µm) contents, and on organic carbon (C<sub>org</sub>) storage. Four long-term tillage trials were carried out on loess soils in Germany with sugar beet followed by two years of winter wheat as crop rotations. The different tillage treatments trialled were regular conventional tillage (CT, to 30 cm), mulch tillage (MT, to 10 cm) and no-tillage (NT). Soils were sampled in 0-5 cm, 5-25 cm and 25-40 cm depth after 18-25 years of the different tillage treatments. These four long-term tillage trials on plots differing in soil texture and climatic conditions revealed consistent results between them. Average crop yields of sugar beet and winter wheat from 2004 to 2010 were higher under CT and MT than under NT. The NT and MT treatments produced significantly higher C<sub>org</sub> contents than the CT treatment in 0-5 cm soil depth. The C<sub>org</sub> stocks in the sampled profile, based on the equivalent soil mass approach (CT: 0-40, MT: 0-38, NT: 0-36 cm), were significantly higher for the MT treatment than for the CT and NT treatments. The fLF, oLF, and macro-aggregate contents were significantly higher for the NT and MT treatments than for the CT treatment in the top 5 cm, whereas in 5-25 cm depth, the oLF contents were significantly higher for the CT and MT treatments. The correlation of the macro-aggregate content against the fLF and oLF contents suggested that the macro-aggregate content is not directly influenced by the different tillage treatments but by the contents of available biomass, presumably due to the higher biomass input via higher crop yields under CT and MT and the vertical distribution of the residue input by mulching and plowing. Stepwise multiple linear regression analysis suggested that the C<sub>org</sub> content was the most important factor influencing the macro-aggregate content in the soils of the four long-term trials, whereas the contents of fLF and silt were negatively related to the macro-aggregate content.

### Faktoren der Stabilität von Rizomania-resistenz in Zuckerrüben

Bornemann, K., H. Thiel  
Sugar Industry (2012) 137, 234-242

Rizomania in Zuckerrüben wird durch das *Beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV) verursacht, das durch den bodenbürtigen Protisten *Polymyxa betae* übertragen wird. Die weltweite Kultur teilresistenter Sorten mit Ertrags-toleranz sichert die Wirtschaftlichkeit des Zuckerrübenanbaus. An verschiedenen Standorten wird seit einiger Zeit jedoch eine Resistenzüberwindung unabhängig beobachtet. Als deren Ursache wurden weder der Virusvektor noch die Interaktion mit anderen Schaderregern, sondern virale Mutationen identifiziert. Ebenso wurde bisher in Gewächshausversuchen keine Abhängigkeit der Rizomania-resistenz von der Bodentemperatur nachgewiesen. Da der zugrundeliegende Mechanismus der verwendeten Resistenzen bis heute ungeklärt ist, kann über mögliche Ursachen der Resistenzüberwindung wie auch den auf die Viruspopulation ausgeübten Selektionsdruck nur spekuliert werden. Verantwortlich für eine erhöhte Aggressivität bestimmter Isolate ist unter anderem die Zusammensetzung des BNYVV-Pathogenitätsfaktors P25. Es besteht intensiver Forschungsbedarf zum erweiterten Verständnis der Wirt-Pathogen-Interaktion und der Sicherung der Dauerhaftigkeit der Resistenz durch Züchtung.

### Effect of sugar beet genotype on the beet necrotic yellow vein virus P25 pathogenicity factor and evidence for a fitness penalty in resistance-breaking strains

Bornemann, K., M. Varrelmann  
Molecular Plant Pathology (2013) DOI:  
10.1111/mpp.12012

*Beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV), vectored by *Polymyxa betae*, causes rhizomania in sugar beet. For disease control, the cultivation of hybrids carrying Rz1 resistance is crucial, but is compromised by resistance-breaking (RB) strains with specific mutations in the P25 protein at amino acids 67-70 (tetrad). To obtain evidence for P25 variability from soil-borne populations, where the virus persists for decades, populations with wild-type (WT) and RB properties were analysed by P25 deep sequencing. The level of P25 variation in the populations analysed did not correlate with RB properties. Remarkably, one WT population contained P25 with RB mutations at a frequency of 11 %. To demonstrate selection by Rz1 and

the influence of RB mutations on relative fitness, competition experiments between strains were performed. Following a mixture of strains with four RNAs, a shift in tetrad variants was observed, suggesting that strains did not mix or transreplicate. The plant genotype exerted a clear influence on the frequency of RB tetrads. In Rz1 plants, the RB variants outcompeted the WT variants, and mostly vice versa in susceptible plants, demonstrating a relative fitness penalty of RB mutations. The strong genotype effect supports the hypothesized Rz1 RB strain selection with four RNAs, suggesting that a certain tetrad needs to become dominant in a population to influence its properties. Tetrad selection was not observed when an RB strain, with an additional P26 protein encoded by a fifth RNA, competed with a WT strain, supporting its role as a second BNYVV pathogenicity factor and suggesting the reassortment of both types.

### **Microcosm study on the decomposability of hydrochars in a Cambisol**

Gajić, A., H.-G. Ramke, A. Hendricks, H.-J. Koch  
*Biomass and Bioenergy* (2012) 47, 250–259

The process of hydrothermal carbonization (HTC) converts biomass into a carbonaceous product named hydrochar. It is hypothesized that due to a high recalcitrance against microbial decomposition in soil, hydrochar may contribute to carbon (C) sequestration, thereby sustaining its function as a soil conditioner. The objective of this microcosm study was to identify process parameters of hydrochar production affecting the stability of hydrochar-C against decomposition, and thus its C sequestration potential. A variety of hydrochars differing in processing temperature (180-250 °C) and time (4-12 h), and feedstock material (sugarbeet pulp, draff) as well as reference materials (wheat straw (WS), mature compost (MC), white peat (WP), sugarbeet pulp biochar (SB)) were applied to soil in a concentration equivalent to 30 t ha<sup>-1</sup> incorporated into 15 cm soil depth. After 248 days of incubation, C mineralized from the hydrochars ranged from 12 to 32 %; it decreased considerably with increasing processing temperature from 200 to 250 °C, and less pronounced with increasing processing time from 4 to 12 h, whereas feedstock had no distinct effect. Higher processing temperature reduced oxygen content in hydrochar thus decreasing its reactivity, which resulted in both a higher amount and mean residence time of the stable hydrochar-C fraction. The mean residence times of tested organic materials followed the order: WS << hydrochars < WP <<< SB, MC. Thus, the application of hydrochar as a soil conditioner

under field conditions may offer a moderate potential for C sequestration. A comprehensive evaluation of the complete HTC process chain including C and energy balances is prospectively required.

### **Analyse der Kosten der Ökoeffizienz von Zuckerrüben anbauenden Betrieben in Deutschland**

Gallasch, M., N. Stockfisch, B. Märländer  
*Sugar Industry* (2012) 137, 389-397

Die monetären Konsequenzen ökoeffizienter Produktion werden häufig kontrovers diskutiert. In diesem Beitrag wird der Frage nachgegangen, welche ökonomischen Konsequenzen ein Zuckerrüben anbauender landwirtschaftlicher Betrieb auf dem Weg zu höherer Ökoeffizienz zu erwarten haben könnte. Dazu wurden Daten aus einer deutschlandweiten Befragung von 109 landwirtschaftlichen Betrieben mit insgesamt 285 Zuckerrübenschlägen im Jahr 2004 genutzt. Auf Schlagebene wurden Ökoeffizienzkriterien zu Bodenbearbeitung, Düngung, Pflanzenschutz und Ernte berechnet und auf Basis der ermittelten Aufwandmengen und der Preise im Jahr 2010 Direktkosten geschätzt. Die Werte fanden Eingang in Regressionen, die einen potenziell hinter den Beobachtungen liegenden funktionalen Zusammenhang schätzten. Ergebnis der Untersuchungen war, dass hohe Ökoeffizienz zusätzlich zu ökonomischen Vorteilen im Zuckerrübenanbau eines landwirtschaftlichen Betriebs führen kann. Bei Steigerung des Gesamtökoeffizienzindex um eine Einheit ergab sich eine mittlere Reduktion der Direktkosten um circa 0,08 Euro t<sup>-1</sup> BZE.

### **Guidelines for integrated pest management in sugar beet cultivation - weed control**

Gummert, A., E. Ladewig, B. Märländer  
*Journal für Kulturpflanzen* (2012) 64, 105-111

The sustainable use of pesticides and the implementation of general principles of integrated pest management (IPM) are demanded from EU-legislation. IPM guidelines go beyond these basic requirements and describe crop- or sector-specifically how to further develop plant protection practice towards sustainability. The recently published guidelines for IPM in sugar beet cultivation were jointly developed by scientists, sugar beet extension experts and representatives of various interest groups related to sugar beet cultivation. With participation of these stakeholders in the development process it was possible to prepare a concerted realisation

of the EU's demand on cropspecific guidelines and to provide an accepted tool for communication with the society at the same time. The weed-section of these guidelines contains preventive and direct control measures for weed control in sugar beet cultivation. The focus is put on herbicidal weed control and its non-chemical alternatives as well as options for optimisation of herbicide use in order to keep it to the necessary minimum. After evaluation of advantages and disadvantages of the presented measures, it is concluded that at present weed control with herbicides is a prerequisite for economic and sustainable sugar beet cultivation in Germany.

#### **Lagerfähigkeit geköpfter und entblätterter Rüben**

Hoffmann, C.

Sugar Industry (2012) 137, 458-467

Zuckerrüben werden bei der Ernte häufig nur entblättert, um den gewachsenen Ertrag vollständig zu ernten. Es wird erwartet, dass entblätterte Rüben auch bei der Lagerung geringere Verluste als geköpfte Rüben aufweisen. Ziel dieser Untersuchungen war es, die Zuckerverluste und Invertzuckeranreicherung von Rüben mit unterschiedlicher Erntequalität zu quantifizieren und Ursachen für diese Unterschiede aufzuzeigen. Zu diesem Zweck wurden zum einen Rüben von einem Praxis-schlag mit verschiedenen Rodesystemen, zum anderen aus Feldversuchen manuell geerntet. Diese Rüben wurden bei Außentemperatur sowie bei konstant 8 °C und 20 °C in Klimacontainern für 5 und 12 Wochen gelagert. Die Ergebnisse zeigen, dass zu tief geköpfte Rüben die höchsten Gewichts- und Zuckerverluste und die stärkste Anreicherung von Invertzucker aufwiesen. Entblätterte Rüben hatten bei allen Lagerungsvarianten signifikant höhere Zuckerverluste als geköpfte Rüben. Das war vermutlich auf den starken Blattaustrieb zurückzuführen, zudem war der Schimmelbefall oftmals höher als bei geköpften Rüben. Unabhängig von den Erntevarianten gab es eine enge Beziehung zwischen dem Invertzucker-gehalt der Rüben und dem Befall mit Schimmel und Lagerfäulen. Das lässt darauf schließen, dass pathogen-eigene Enzyme vermutlich erheblich zur Umsetzung von Zucker beitragen. Der Invertzucker-gehalt stand in enger Beziehung zu den Zuckerverlusten. Es ist zu prüfen, ob die Lagerfähigkeit von Zuckerrüben verbessert wird, wenn Sorten weniger anfällig gegenüber Lagerpathogenen und Saprophyten sind.

#### **Trockenmasse und damit Zuckerertrag als Kriterium für den Biogasertrag von Zuckerrüben**

Hoffmann, C., P. Starke, B. Märländer

Sugar Industry (2012) 137, 530-538

Zuckerrüben sind in der Biogasanlage sehr gut vergärbare. Jedoch ist nicht klar, mit welchen Parametern der Biogasertrag ohne Batchversuche abgeschätzt werden kann. Ziel dieser Untersuchungen war es, prinzipielle Zusammenhänge zwischen der Zusammensetzung der Trockenmasse und dem Biogasertrag für Zuckerrüben aufzuzeigen und ein Kriterium zur Abschätzung des Biogasertrags zu entwickeln. Zu diesem Zweck wurden Rüben unterschiedlicher Sorten, N-Düngungsstufen und Standorte 2009 und 2010 auf die Zusammensetzung der Trockenmasse und ihren Biogasertrag analysiert. Der spezifische Biogasertrag pro kg organischer Trockenmasse unterschied sich nicht zwischen den Varianten. Der Rohaschegehalt war mit 2 % wesentlich geringer als bisher angegeben, so dass der Gehalt an organischer Trockenmasse höher war. Es wurde eine enge Beziehung zwischen dem Biogasertrag und dem Trockenmasseertrag der Rübe bzw. dem Zuckerertrag festgestellt. Daher sind die Sorten mit dem höchsten Zuckerertrag auch die besten Rüben für die Biogasgewinnung. In zahlreichen Untersuchungen der Jahre 2000 bis 2010 zeigte sich eine sehr enge lineare Beziehung zwischen Rüben-Trockenmasse- und Zuckerertrag ( $r^2 = 0,99$ ). Da die Trockenmassezusammensetzung der Rübe von Zucker- und Futterrüben im Bereich von 1 bis 23 t ha<sup>-1</sup> Zucker kaum variiert, lässt sich der Trockenmasseertrag und damit der Biogasertrag vermutlich auch für Kreuzungen von Zuckerrüben mit anderen Rübentypen mit dieser Formel aus dem Zuckerertrag abschätzen.

#### **Impact of herbicide application intensity in relation to environment and tillage on earthworm population in sugar beet in Germany**

Marwitz, A., E. Ladewig, B. Märländer

Eur. J. Agronomy (2012) 39, 25-34

The application of herbicides in sugar beet (*Beta vulgaris* L.) is essential to prevent yield loss due to weed competition. According to German regulations, herbicides can be applied in mixtures with variable intensities. The ecological impact of the resulting strategies is still poorly understood. However, it was hypothesized that the influence of herbicide strategies on earthworm abundance, biomass, and diversity is minor compared to



environment and tillage intensity in sugar beet. Therefore, additional specific factor variation seemed to be a prerequisite for getting valuable results. The herbicide strategies were applied in a ploughing system and a mulching system in 19 environments (site  $\times$  year) in Germany in 2008 and 2009. Earthworm expulsions were carried out in spring and autumn with 2204 samples in total. The earthworm population was determined by environment and tillage system rather than by herbicide strategies. The environments displayed the largest variability in earthworm abundance, ranging from 12 to 195 individuals  $m^{-2}$ , and a considerable variation in the occurrence of earthworm species. In spring, the deleterious impact of ploughing, with 80 % lower mean earthworm abundance compared to the mulching system, was observed across all environments. During vegetation, the stronger increase in earthworm population in the ploughing system did not compensate for the initial differences. Regardless of intensity, the herbicide strategies were not accompanied by corresponding detrimental effects on earthworms between each other. In conclusion, the earthworm population was subjected to a multiplicity of influencing factors and the results markedly demonstrated for the first time the negligible effect of herbicide application intensity in sugar beet.

### **Analysing the energy balances of sugar beet cultivation in commercial farms in Germany**

Reineke, H., N. Stockfisch, B. Märländer  
Europ. J. Agronomy (2013) 45, 27-38

Energy balances are increasingly used to assess the energy efficiency and productivity of agricultural production. In this study, energy balances for sugar beet cultivation in commercial farms in Germany were calculated. 109 farmers with 285 fields were interviewed about the sugar beet cultivation 2004. The energy input and the energy output were calculated with standardised balance-sheet approaches and energy equivalents. Calculated energy balance parameters were the energy gain (energy output less input), the output-input ratio (energy output versus input) and the energy intensity (energy input versus natural yield measured in Grain Equivalents). A factor analysis was performed to explain the variation of the energy balance parameters between the fields by crucial factors for energetic efficiency and productivity. Fields with similarly valued factors were grouped into common clusters by a cluster analysis and a discriminant analysis. The influence of specific growing conditions and cultivation me-

thods on the energy balances were examined for the clusters. Total energy input (median: 17.3 GJ  $ha^{-1}$ ), energy output (261.7 GJ  $ha^{-1}$ ), energy gain (244.6 GJ  $ha^{-1}$ ), output-input ratio (15.4) and energy intensity (87.4 MJ  $GE^{-1}$ ) revealed a significant variation. The total energy input was significantly lower and the energy yield was significantly higher than in previous studies. Thus, the energy gain and the output-input ratio have clearly risen compared to earlier studies. Today, sugar beet cultivation is energetically more productive and efficient than the cultivation of many other arable crops in Middle Europe. The intensity of the cultivation measures irrigation, catch crop cultivation, tillage and N fertilisation as well as the management of all cultivation measures and the site were determined as crucial factors for energy efficiency and productivity. The intensity of the different cultivation measures influenced the total energy input significantly, but no influence on the energy output was determined. In contrast, the cultivation management (quality and adaptation of cultivation measures) was mainly responsible for the energy output. Whereas the cultivation management mostly explained the energy gain, the factor cultivation management and the factors representing cultivation intensity together were responsible for the output-input ratio. Cluster and discriminant analysis resulted in the formation of 13 clusters. For clusters with an above-average energy gain and output-input ratio, the intensity and in particular the management of cultivation measures were essential for optimising the energy balance.

### **The P25 pathogenicity factor of *beet necrotic yellow vein virus* targets the sugar beet 26S proteasome involved in the induction of a hypersensitive resistance response via interaction with an F-box protein**

Thiel, H., K. Hleibieh, D. Gilmer, M. Varrelmann  
Molecular Plant-Microbe Interactions (2012)  
Vol. 25, 1085-1072

P25, a *Beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV) pathogenicity factor, interacts with a sugar beet protein with high homology to *Arabidopsis thaliana* kelch repeat containing F-box family proteins (FBK) of unknown function in yeast. FBK are members of the Skp1-Cullin-F-box (SCF) complex that mediate protein degradation. Here, we confirm this sugarbeet FBK-P25 interaction in vivo and in vitro and provide evidence for in planta interaction and similar subcellular distribution in *Nicotiana tabacum* leaf cells. P25 even interacts with an FBK from *A. thaliana*, a BNYVV nonhost. FBK functional classification

was possible by demonstrating the interaction with *A. thaliana* orthologs of Skp1-like (ASK) genes, a member of the SCF E3 ligase. By means of a yeast two-hybrid bridging assay, a direct effect of P25 on SCF-complex formation involving ASK1 protein was demonstrated. FBK transient *Agrobacterium tumefaciens*-mediated expression in *N. benthamiana* leaves induced a hypersensitive response. The full-length F-box protein consists of one F-box domain followed by two kelch repeats, which alone were unable to interact with P25 in yeast and did not lead to cell-death induction. The results support the idea that P25 is involved in virus pathogenicity in sugarbeet and suggest suppression of resistance response.

**Weed composition and herbicide use strategies in sugar beet cultivation in Germany**  
Vasel, E.-H., E. Ladewig, B. Märländer  
Journal für Kulturpflanzen (2012) 64, 112-125

Weed composition and herbicide use in sugar beet fields varied in the last decades. This study was conducted to determine and analyse changes in weed composition and herbicide use strategies on regional and national scale in Germany based on data of the Sugar Beet Cultivationsurvey (1994-2010) and NEPTUN-survey – Sugar Beet (2005, 2007 and 2009). On national scale, the occurrence of the most important common weeds has partly tripled and difficult-to-control weeds partly doubled from 1996 to 2010. Most important common weeds were goosefoot (CHESS), knotweed (POLSS) and cleaver (GALAP) with a spread of at least 36 % up to 79 %. The most difficult-to-control weeds were knotweed (POLSS), annual mercury (MERAN) and fool's parsley (AETCY), which occurred on less than 26 % of the acreage in 2010. Acreage of mulch tillage systems and post-emergence treatments increased, while treatment frequency was relatively constant at approximately 3.0-3.5. Number of herbicide products and active ingredients used per treatment were relatively constant at 2.5 and 4.0, respectively, but treatment index per treatment changed significantly between the years from 2.0 to 2.4. Exemplarily, fields of exemplary regions in the north, west and south were characterised by specific weed compositions, which were regulated by adopted herbicide use strategies. Strategies differed in treatment frequency, varying from 2.9 to 4.5, number of herbicide products per treatment, varying from 2.2 to 3.5, number of active ingredients per treatment, varying from 3.6 to 4.8 and treatment index,

varying from 1.47 to 2.51 in 2009. For the first time, the analysis of weed composition was done in relation to herbicide use strategies by comparable data. Weed species-specific adoption of treatment patterns, herbicide use intensity and reduced application rates clarify the implementation of the Integrated Pest Management in sugar beet cultivation, which is part of the EU-Directive 2009/128/EG for a sustainable use of pesticides.

**Auftreten von Blattkrankheiten und Schadinsekten sowie Fungizid- und Insektizidstrategien im Zuckerrübenanbau in Deutschland**  
Vasel, E.-H., E. Ladewig, B. Märländer  
Journal für Kulturpflanzen (2013) 65, 37-49

Das Auftreten von Blattkrankheiten und Schadinsekten sowie die Applikation von Fungiziden und Insektiziden in Zuckerrüben haben sich in den letzten Dekaden fortlaufend verändert. Dieser Artikel bezieht sich auf die Beschreibung und Analyse von Entwicklungen im Auftreten von Blattkrankheiten und Schadinsekten und deren Regulierung auf regionaler und nationaler Ebene in Deutschland. Hierfür wurden Daten aus der Umfrage Produktionstechnik im Zuckerrübenanbau (1994-2010) und der NEPTUN-Erhebung Zuckerrüben (2005, 2007 und 2009) ausgewertet. Seit 1999 hat sich der Anteil mit Blattkrankheiten befallener Zuckerrüben von etwa 50 % auf nahezu die gesamte Anbaufläche ausgebreitet. Die Cercospora-Blattflecken hatten 2009 mit über 70 % befallener Anbaufläche den größten Anteil daran, gefolgt von Mehltau mit einem Anteil von etwa 20 %. Andere Blattkrankheiten wiesen nur regional eine stärkere Bedeutung auf. In den letzten 20 Jahren konnte eine deutliche Zunahme bei der Applikation von Fungiziden von etwa 20 % auf 80 % der Anbaufläche beobachtet werden. Die Behandlungshäufigkeit nahm seit dieser Zeit auf bis zu drei Applikationen zu. Das Auftreten von Schadinsekten variierte stärker zwischen 30 % und 70 % der Anbaufläche, eine Regulierung erfolgte jedoch häufig nur auf etwa 20 % der Anbaufläche. Jahre mit starkem Befall, wie 1994, 2008 und 2009, bildeten hierbei eine Ausnahme. In der Regel verursachte das Auftreten von Blattläusen die Applikation von Insektiziden. Die Anzahl eingesetzter Fungizide und Insektizide lag häufig nahe 1,0. Während der Behandlungsindex und die Behandlungshäufigkeit seit 2005 bei Fungiziden zwischen 0,5 und 0,9 und bei Insektiziden zwischen 0,1 und 0,2 lag, variierte der Behandlungsindex je Applikation in beiden Wirkstoffbereichen nur geringfügig im Bereich um 1,0. Anhand

von Beispielregionen im Norden, Westen und Süden wurde das spezifische Auftreten von Blattkrankheiten und Schadinsekten mit der jeweiligen Fungizid- und Insektizidstrategie verglichen. Die regionalen Strategien unterschieden sich im Jahr 2009 hauptsächlich im Applikationstermin und der Behandlungshäufigkeit, die bei Fungiziden zwischen 0,9 im Norden und 2,2 im Süden und bei Insektiziden zwischen 0,0 im Süden und 0,5 im Norden variierte. Der Behandlungsindex je Applikation lag in allen Regionen und beiden Wirkstoffbereichen nahe 1,0. Dies und die Unterschiede im Applikationstermin verdeutlichen die hohe Bedeutung von Resistenzvermeidungsstrategien und die Implementierung von Bekämpfungsschwelensystemen im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes im Zuckerrübenanbau.

### Dissertationen

#### **Einfluss von HTC-Biokohle auf chemische und physikalische Bodeneigenschaften und Pflanzenwachstum**

Gajić, A.

Dissertation, Cuvillier Verlag Göttingen, 2012

Durch Hydrothermale Carbonisierung (HTC) von Bioabfällen erzeugte HTC-Biokohlen (C-Gehalt 50-55 %) bieten – bei Einarbeitung in den Boden – ein Potenzial zur Erhaltung der Fruchtbarkeit. Ziel dieser Studie war es, die Effekte verschiedener HTC-Biokohlen (Ausgangsmaterial: Rübenschnitzel (RS), Birtreber (BT); Prozessführung: Temperatur 180-250 °C, Dauer 4-12 h) in praxisüblichen Mengen (Feld 10 bzw. Mikrokosmos 30 t ha<sup>-1</sup>) auf ackerbaulich bedeutsame Kenngrößen (CO<sub>2</sub>-Freisetzung; Gesamtporenvolumen (GPV); Wasserhaltekapazität (WHK); Aggregatstabilität (AS); pH-Wert; elektrische Leitfähigkeit (EC); Kationenaustauschkapazität (KAK); N-Versorgung; Pflanzenwachstum) zu quantifizieren.

Die HTC-Biokohle förderte die CO<sub>2</sub>-Freisetzung aus dem Boden, die im Zeitverlauf exponentiell sank. Eine hohe Temperatur sowie eine lange Dauer der HTC führten zu einer deutlich abbaustabileren HTC-Biokohle, wobei kein Effekt des Ausgangsmaterials auftrat. Die errechnete mittlere Verweilzeit der HTC-Biokohle im Boden (5-8 Jahre) lag zwischen der von Weizenstroh und Fertigungskompost. Ein Einfluss von HTC-Biokohle in einer Menge von 10 t ha<sup>-1</sup> auf Bodeneigenschaften wurde nicht festgestellt. Ab 30 t ha<sup>-1</sup> zeigte sich, dass HTC-Biokohle das GPV des Bodens vergrößerte, was zur Erhöhung der WHK um 3 Vol.-% führte. Bei kurzer Dauer der HTC bzw. RS als Ausgangsmaterial zeigte der behandelte Boden eine höhere WHK. HTC-Biokohle steigerte die AS des Bodens. Als mögliche Folge mikrobieller Stoffumsetzungen stieg der pH-Wert im Boden trotz eines niedrigen Ausgangswertes (pH 4-5) an, die EC sank. HTC-Biokohle aus RS erhöhte die KAK des Bodens um 40 %, was zu einer verbesserten Nährstoffpufferung beitragen könnte.

Unmittelbar nach der HTC-Biokohle-Anwendung wurden Zuckerrüben bei unterschiedlichen N-Gaben angebaut. Der Feldaufgang wurde nicht beeinflusst, jedoch bei niedriger N-Gabe und insbesondere bei HTC-Biokohle aus RS (C/N 38) wurde ein stark vermindertes Jugendwachstum festgestellt. Eine hohe N-Gabe kompensierte dies vollständig. HTC-Biokohle aus BT (C/N 16) steigerte den N-Gehalt im Boden (N<sub>min</sub>) sowie in den Pflanzen signifikant. Grund für das schwache Jugendwachstum war demnach verminderte N-Verfügbarkeit, vermut-

lich als Folge mikrobieller N-Immobilisierung. Zur Ernte war der Ertrag nur dann vermindert, wenn HTC-Biokohle aus RS und kein N appliziert wurde.

Um aus der möglichen N-Immobilisierung ökologische Vorteile zu ziehen, sollte HTC-Biokohle terminlich und standortbezogen optimiert angewendet werden. Die Effekte der unterschiedlichen Prozessführung bei der HTC weisen auf Optimierungsmöglichkeiten hin. Bei entsprechender Herstellung kann die Anwendung von HTC-Biokohle den Gehalt an organischer Substanz im Boden erhöhen und weitere Bodeneigenschaften nachhaltig verbessern. Weitere systematische Untersuchungen, vor allem langfristiger Effekte unter Feldbedingungen, sind nötig.

**Charakterisierung von resistenzüberwindenden Isolaten des *Beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV) in Zuckerrüben und Stabilität der Resistenz in Abhängigkeit von Umweltbedingungen**

Bornemann, K.

Dissertation, Cuvillier Verlag Göttingen, 2012

Das *Beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV) verursacht die Viröse Wurzelbärtigkeit (Rizomania) an Zuckerrüben und tritt weltweit in allen Anbauregionen auf. Die Übertragung des Virus auf die Seitenwurzeln von Zuckerrüben erfolgt durch den bodenbürtigen Protisten *Polymyxa betae*. Typische Symptome sind die Ausprägung eines Wurzelbartes, eine Verbräunung der Leitbündel sowie eine aufrechte Stellung der Blätter. Eine Infektion kann zu hohen Ertrags- und Zuckerverlusten führen. Eine Kontrolle der Krankheit ist zurzeit nur durch eine Verwendung von Zuckerrüben-Genotypen möglich, die das monogen vererbte Rz1-Resistenzgen tragen. Dabei wird die Virusreplikation an den Seitenwurzeln reduziert und eine Ausbreitung in die Pfahlwurzel verhindert. Das Virus kann unter anderem aufgrund geringer Sequenzunterschiede im Bereich des Hüllproteins auf der RNA2 des Virus in verschiedene Typen (A, B, P und J) eingeteilt werden. Als Pathogenitätsfaktor wurde das 25kDa große Protein P25 auf der RNA3 identifiziert.

In den letzten Jahren traten vermehrt aggressive Virus-Isolate auf, die neben den bekannten Symptomen hohe Virusgehalte in den Wurzeln resistenter Zuckerrüben-Genotypen verursachen können. Durch die damit verbundenen Ertragsverluste hat die Krankheit seitdem wieder an Bedeutung gewonnen. Vermutlich kam es zu einem erhöhten Selektionsdruck und dem vermehrten Auftreten von Punktmutationen im

Bereich des Pathogenitätsfaktors P25. Diese Mutationen führten besonders im Bereich der Aminosäuretetrade aa67-70 zu hoher Variabilität. Bestimmte Aminosäureaustausche sind demnach verantwortlich für eine erhöhte Aggressivität des Virus.

Bisher blieb die Frage ungeklärt, ob der Vektor *P. betae* einen Einfluss auf das Auftreten resistenzüberwindender Isolate nimmt. In einem Gewächshausversuch wurde eine natürliche *P. betae*-Population in einem virusfreien Feldboden mit verschiedenen resistenzüberwindenden Isolaten künstlich beladen und deren Eigenschaften in einem anschließenden kreuzklassifizierten Resistenztest verglichen. Es konnte gezeigt werden, dass der Vektor keinen Einfluss auf die resistenzüberwindenden Eigenschaften von BNYVV-Isolaten nimmt.

Durch die globale Erwärmung ist zukünftig zu erwarten, dass sich die Infektionsbedingungen für den Vektor durch steigende Bodentemperaturen und ausreichendem Niederschlag verbessern werden. Um die Auswirkungen einer globalen Erwärmung im Zusammenhang mit dem Auftreten von resistenzüberwindenden Isolaten in Deutschland zu untersuchen, wurde ein Gefäßversuch unter Freilandbedingungen mit einem in Deutschland vorkommenden B Typ infizierten Feldboden durchgeführt. Der Boden in den Gefäßen wurde über eine Heizmatte erwärmt und die Temperatur im Vergleich zum unbeheizten Referenzboden variabel eingestellt. In mehreren Durchgängen wurden anfällige und Rz1-resistente Zuckerrüben-Genotypen bei gleicher Versuchsdauer, jedoch unterschiedlicher Bodentemperatur bzw. Temperaturdifferenzen zum Referenzboden getestet. Dabei konnten keine erhöhten Virusgehalte in Wurzeln resistenter Zuckerrüben festgestellt werden. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass bei einer geringen Erhöhung der Bodentemperatur nicht von einem Auftreten resistenzüberwindender Isolate in Deutschland auszugehen ist.

Die bislang aufgetretenen resistenzüberwindenden A-Typ Isolate zeigten ein Valin an der ersten Stelle der hypervariablen Aminosäure-Tetrade aa67-70 des Pathogenitätsfaktors P25. In England, den Niederlanden und Deutschland wurde aus Feldern mit Rizomania-Symptomen in Rz1-Sorten ein A-Typ mit einer abweichenden Tetradenzusammensetzung identifiziert. Dieses Isolat wurde in Resistenztests unter Gewächshausbedingungen als resistenzüberwindend charakterisiert und zeigte auch nach einer Vektorbeladung resistenzüberwindende Eigenschaften. In Feldversuchen in den Niederlanden und Deutschland traten die typischen Rizomania-Symptome auf.

Es wurde beobachtet, dass Rz1-resistente Zuckerrüben nach der Beladung von *P. betae* mit resistenzüberwindenden Isolaten höhere Virusgehalte aufwiesen als anfällige Zuckerrüben. Diese Isolate unterliegen demnach einem Fitness- bzw. Selektionsnachteil. Aufgrund dessen sollte anhand von Konkurrenzexperimenten im Gewächshaus gezeigt werden, dass sich resistenzüberwindende Isolate gegenüber gewöhnlichen A- und B-Typ Isolaten in resistenten Zuckerrüben-Genotypen durchsetzen. Mit Hilfe der Hochdurchsatzsequenzierung konnte dies belegt werden.

Ungeklärt bleibt weiterhin der Einfluss weiterer Pathogene. Der Einfluss des Zuckerrüben-Genotyps auf das Auftreten resistenzüberwindender Virus-Isolate sollte in Zukunft, besonders aus der Sicht der Züchtung, stärker berücksichtigt werden.

### **Pflanzenschutzmittelstrategien im Zuckerrübenanbau in Deutschland - ein Beitrag zum integrierten Pflanzenschutz**

Vasel, E.-H.

Dissertation, Cuvillier Verlag Göttingen, 2012

Innerhalb der vorgestellten Artikel wurden vor allem die Veränderungen und der Status quo der Pflanzenschutzmittelstrategien sowie die Ermittlung des notwendigen Maßes im Pflanzenschutz im Zuckerrübenanbau analysiert und dokumentiert. Dabei erfolgte eine inhaltliche Unterteilung in die Themengebiete: (I.) Ansätze zur Ermittlung des notwendigen Maßes im Pflanzenschutz in Zuckerrüben sowie in die Ermittlung des Schaderregerauftretens und der Pflanzenschutzstrategien im Zuckerrübenanbau unterteilt in die Wirkstoffbereiche, (II.) Herbizide und (III.) Fungizide und Insektizide. Die Ergebnisse dieser Arbeit werden nachfolgend anhand der Unterteilung der Themengebiete zusammenfassend vorgestellt.

I: Das notwendige Maß bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln kann anhand von verschiedenen Methoden, einem statistischen Ansatz, einem versuchstechnischen Ansatz und einem praxisbezogenen Ansatz, ermittelt werden. Dabei sind bestimmte Qualitätsparameter einer Stichprobe erforderlich, um eine hohe Belastbarkeit der Ergebnisse zu ermöglichen, wie z. B. der stichprobengrößenunabhängige Parameter der Normalverteilungs- und Varianzbeschreibung ( $n/a$ ). Dieser Parameter konnte durch eine wirkstoffbezogene Auswertung der Behandlungsintensitäten der NEPTUN-Erhebung Zuckerrüben ermittelt werden und sollte  $n/a > 3$  betragen. Der versuchstechnische Ansatz ist aufgrund der großen standort- und

jahresspezifischen Differenzen eher eingeschränkt zur Bestimmung des notwendigen Maßes geeignet. Die Expertenbeurteilung von Pflanzenschutzmaßnahmen im praxisbezogenen Ansatz ermittelt das notwendige Maß anhand der vier Faktoren Behandlungsnotwendigkeit, Dosierung, Terminierung und Mittelwahl am präzisesten, benötigt dafür jedoch den vergleichsweise größten Arbeitsinput.

II: Das Unkrautauftreten und der Herbizideinsatz in Zuckerrüben haben sich in den letzten Dekaden sehr verändert. Daher wurde eine Bestimmung und Analyse von Entwicklungen im Unkrautauftreten sowie deren Regulierung durch Herbizidstrategien auf regionaler und nationaler Ebene durchgeführt. Hierfür wurden Daten aus der Umfrage Produktionstechnik im Zuckerrübenanbau (1994-2010) und der NEPTUN-Erhebung Zuckerrüben (2005, 2007 und 2009) verwendet. Im Zeitraum von 1996 bis 2010 hat sich der Anteil von häufig auftretenden Unkräutern nahezu verdreifacht, und von schwer zu bekämpfenden Unkräutern verdoppelt. Die wichtigsten häufig auftretenden Unkräuter waren 2010 Gänsefußgewächse (CHESS), Knötericharten (POLSS) und Klettenlabkraut (GALAP) mit einem Vorkommen auf 36 % bis 79 % der Anbaufläche. Die häufigsten schwer zu bekämpfenden Unkräuter waren Knötericharten (POLSS), Bingelkraut (MERAN) und Hundspetersilie (AETCY), welche 2010 auf weniger als 26 % der Anbaufläche vorkamen. Während der Flächenanteil von Mulchsaat und Nachauflaufbehandlungen stetig anstieg, lag die Behandlungshäufigkeit über die Jahre relativ konstant bei etwa 3-3,5. Auch die Anzahl eingesetzter Herbizide und Wirkstoffe je Behandlung lag relativ konstant bei 2,5 bzw. 4, jedoch änderte sich der Behandlungsindex signifikant von 2 in 2005 auf 2,4 in 2009. Die Strategien der Unkrautregulierung in den drei untersuchten Beispielregionen im Norden, Westen und Süden Deutschlands unterschieden sich im Jahr 2009 hauptsächlich in der Behandlungshäufigkeit, der Anzahl an eingesetzten Herbiziden je Behandlung, der Anzahl eingesetzter Wirkstoffe je Behandlung und dem Behandlungsindex. Die Behandlungshäufigkeit variierte zwischen 2,9 in der Beispielregion 3, mit niedrigeren Anteilen an Problemunkräutern und 4,5, in der Beispielregion 1, in der vor allem Ausfallraps (BRNN) reguliert wurde. Die Anzahl an eingesetzten Herbiziden je Behandlung variierte zwischen 2,2 in Beispielregion 3 und 3,5 in der Beispielregion 2, in der vor allem Bingelkraut (MERAN) weit verbreitet war. Die Anzahl eingesetzter Wirkstoffe je Behandlung variierte zwischen 3,6 in Beispielregion 1 und 4,8 in Beispielregion 2. Der Behandlungsindex

variierte zwischen 1,5 in Beispielregion 3 und 2,5 in Beispielregion 2. Zum ersten Mal wurden dadurch Verunkrautungen mit den entsprechenden Herbizidstrategien in Bezug gesetzt. Die unkrautartspezifische Anpassung der Behandlungsmuster, die Herbizidintensität und die Reduktion von Aufwandmengen verdeutlichen die Verinnerlichung des integrierten Pflanzenschutzes im Zuckerrübenanbau seitens der Praxis, welcher Bestandteil der EU-Direktive 2009/128/EG für eine nachhaltige Verwendung von Pestiziden ist.

III: Neben dem Unkrautvorkommen haben sich auch das Auftreten von Blattkrankheiten und Schadinsekten sowie die Applikation von Fungiziden und Insektiziden in Zuckerrüben in den letzten Dekaden fortlaufend verändert. In dieser Arbeit erfolgte ebenfalls eine Beschreibung und Analyse von Entwicklungen im Auftreten von Blattkrankheiten und Schadinsekten und deren Regulierung auf regionaler und nationaler Ebene in Deutschland mit Hilfe der gleichen Datenquellen wie in Artikel 2. Seit 1999 hat sich der Anteil mit Blattkrankheiten befallener Zuckerrüben von etwa 50 % auf nahezu die gesamte Anbaufläche ausgebreitet. Die *Cercospora*-Blattflecken hatten 2009 mit über 70 % befallener Anbaufläche den größten Anteil daran, gefolgt von Mehltau mit einem Anteil von etwa 20 %. Andere Blattkrankheiten wiesen nur regional eine stärkere Bedeutung auf. In den letzten 20 Jahren konnte eine deutliche Zunahme bei der Applikation von Fungiziden von etwa 20 % auf

80 % der Anbaufläche beobachtet werden. Die Behandlungshäufigkeit nahm währenddessen regional auf bis zu 2,2 Applikationen zu. Das Auftreten von Schadinsekten variierte seit 2004 bis 2010 stärker zwischen 30 % und 70 % der Anbaufläche, eine Regulierung erfolgte jedoch häufig nur auf etwa 20 % der Anbaufläche. Jahre mit starkem Befall, wie 1994, 2008 und 2009, bildeten hierbei eine Ausnahme. In der Regel verursachte das Auftreten von Blattläusen die Applikation von Insektiziden. Die Anzahl eingesetzter Fungizide und Insektizide lag häufig nahe 1,0. Während der Behandlungsindex und die Behandlungshäufigkeit seit 2005 bei Fungiziden zwischen 0,5 und 0,9 und bei Insektiziden zwischen 0,1 und 0,2 lagen, variierte der Behandlungsindex je Applikation in beiden Wirkstoffgruppen nur geringfügig im Bereich um 1,0. Die regionalen Strategien unterschieden sich im Jahr 2009 hauptsächlich im Applikationstermin und der Behandlungshäufigkeit, die bei Fungiziden zwischen 0,9 im Norden und 2,2 im Süden und bei Insektiziden zwischen 0,0 im Süden und 0,5 im Norden variierte. Der Behandlungsindex je Applikation lag in allen Regionen und beiden Wirkstoffbereichen nahe 1,0. Der weitgehende Verzicht auf eine Reduktion der Aufwandmengen von Fungiziden und Insektiziden und die Unterschiede im Applikationstermin sind Ausdruck von Resistenzvermeidungsstrategien und der Implementierung von Bekämpfungsschwellensystemen im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes im Zuckerrübenanbau.

## Mitglieder des Institutsausschusses

V. Bückmann	<i>Nordzucker AG, Küchenstraße 9, 38100 Braunschweig</i>
J. M. de Bruijn	<i>Südzucker AG Mannheim/Ochsenfurt, Wormser Str. 11, 67283 Obrigheim</i>
Dr. H. Esser	<i>Pfeifer &amp; Langen GmbH &amp; Co. KG, Aachener Str. 1042a, 50858 Köln</i>
Dr. G. Jung	<i>Nordzucker AG, Küchenstraße 9, 38100 Braunschweig</i>
Dr. B. Kämmerling	<i>Pfeifer &amp; Langen GmbH &amp; Co. KG, Landwirtschaftlicher Informationsdienst Zuckerrübe (LIZ), Dürener Straße 67, 50189 Elsdorf</i>
Dr. N. Pörksen	<i>Nordzucker AG, Küchenstraße 9, 38100 Braunschweig</i>
M. Sauer	<i>Suiker Unie GmbH &amp; Co. KG, Zuckerfabrik Anklam, Bluthsluster Straße 24, 17389 Anklam</i>
Dr. R. Schechter	<i>Südzucker AG Mannheim/Ochsenfurt, Marktbreiter Str. 74, 97199 Ochsenfurt</i>
Dr. B. von Schwarzkopf	<i>Pfeifer &amp; Langen GmbH &amp; Co. KG, Aachener Str. 1042a, 50858 Köln</i>
ständige Gäste:	<i>Prof. Dr. B. Märländer, Dr. M. Niemann, Institut für Zuckerrübenforschung, Holtenser Landstraße 77, 37079 Göttingen</i>
<b>Vorsitzender:</b>	<i>Dr. T. Kirchberg, Südzucker AG Mannheim/Ochsenfurt, Marktbreiter Str. 74, 97199 Ochsenfurt</i>

## Mitglieder des Koordinierungsausschusses

Dr. S. Brinker	<i>Pfeifer &amp; Langen GmbH &amp; Co. KG, Werk Lage, Heidensche Straße 70c, 32791 Lage/Lippe</i>
Dr. K. Bürcky	<i>Kuratorium für Versuchswesen und Beratung im Zuckerrübenanbau, Marktbreiter Straße 74, 97199 Ochsenfurt</i>
Dr. G. Jung	<i>Nordzucker AG, Küchenstraße 9, 38100 Braunschweig</i>
Dr. B. Kämmerling	<i>Pfeifer &amp; Langen GmbH &amp; Co. KG, Landwirtschaftlicher Informationsdienst Zuckerrübe (LIZ), Dürener Straße 67, 50189 Elsdorf</i>
Dr. P. Kasten	<i>Rheinischer Rübenbauerverband e.V., Malteserstraße 3, 53115 Bonn</i>
Dr. E. Krayl	<i>Südzucker AG Mannheim/Ochsenfurt, Marktbreiter Str. 74, 97199 Ochsenfurt</i>
F. Michiels-Corsten	<i>Pfeifer &amp; Langen GmbH &amp; Co. KG, Werk Könnern, An den Sieben Stücken, 06420 Könnern</i>
G. Schlinker	<i>ARGE zur Förderung des Zuckerrübenbaus in Norddeutschland, Helene-Künne-Allee 5, 38122 Braunschweig</i>
Dr. A. Windt	<i>Nordzucker AG, Küchenstraße 9, 38100 Braunschweig</i>
D. Wollenweber	<i>Zuckerrübenbauerverband Südniedersachsen e.V., Am Flugplatz 6, 31137 Hildesheim</i>
R. Wrobel	<i>Suiker Unie GmbH &amp; Co. KG, Zuckerfabrik Anklam, Bluthsluster Straße 24, 17389 Anklam</i>
Dr. K. Ziegler	<i>Verband Fränkischer Zuckerrübenbauer e.V., Würzburger Straße 44, 97246 Eibelstadt</i>
ständiger Gast:	<i>Dr. K. Maier, Wirtschaftliche Vereinigung Zucker, Am Hofgarten 8, 53113 Bonn</i>
<b>Vorsitzender:</b>	<i>Prof. Dr. B. Märländer, Institut für Zuckerrübenforschung, Holtenser Landstraße 77, 37079 Göttingen</i>

## Mitglieder der Arbeitskreise des Koordinierungsausschusses

### Arbeitskreis Sorten

Dr. K. Bürcky	<i>Kuratorium für Versuchswesen und Beratung im Zuckerrübenanbau, Marktbreiter Straße 74, 97199 Ochsenfurt</i>
Dr. B. Kämmerling	<i>Pfeifer &amp; Langen GmbH &amp; Co. KG, Landwirtschaftlicher Informationsdienst Zuckerrübe (LIZ), Dürener Straße 67, 50189 Elsdorf</i>
Dr. P. Kasten	<i>Rheinischer Rübenbauer-Verband Bonn e.V., Malteserstraße 3, 53115 Bonn</i>
Dr. E. Krayl	<i>Südzucker AG Mannheim/Ochsenfurt, Marktbreiter Str. 74, 97199 Ochsenfurt</i>
H. Leipertz	<i>Pfeifer &amp; Langen GmbH &amp; Co. KG, Aachener Str. 1042a, 50858 Köln</i>
Dr. A. Windt	<i>Nordzucker AG, Küchenstraße 9, 38100 Braunschweig</i>
D. Wollenweber	<i>Zuckerrübenanbauerverband Südniedersachsen e.V., Am Flugplatz 6, 31137 Hildesheim</i>
R. Wrobel	<i>Suiker Unie GmbH &amp; Co. KG, Zuckerfabrik Anklam, Bluthsluster Straße 24, 17389 Anklam</i>
Dr. K. Ziegler	<i>Verband Fränkischer Zuckerrübenanbauer e.V., Würzburger Straße 44, 97246 Eibelstadt</i>
ständiger Gast:	Dr. R. Manthey, <i>Bundessortenamt, Referat 214, Osterfelddamm 80, 30627 Hannover</i>
<b>Sprecher:</b>	Prof. Dr. B. Märländer, <i>Institut für Zuckerrübenforschung, Holtenser Landstraße 77, 37079 Göttingen</i>

### Arbeitskreis Pflanzenbau

Dr. R. Apfelbeck	<i>Verband Bayerischer Zuckerrübenanbauer e.V., Sandstr. 4, 93092 Barbing</i>
Dr. K. Bürcky	<i>Kuratorium für Versuchswesen und Beratung im Zuckerrübenanbau, Marktbreiter Straße 74, 97199 Ochsenfurt</i>
S. Büsching	<i>Rübenanbauer- und Aktionärsverband Nord e.V., Heinrichstraße 10, 29525 Uelzen</i>
F. Hesse	<i>Nordzucker AG, Zuckerfabrik Nordstemmen, Calenberger Straße 36, 31171 Nordstemmen</i>
Dr. C. Lang	<i>Verband der Hessisch-Pfälzischen Zuckerrübenanbauer e.V., Rathenaustraße 10, 67547 Worms</i>
H. Leipertz	<i>Pfeifer &amp; Langen GmbH &amp; Co. KG, Aachener Str. 1042a, 50858 Köln</i>
C. Mielke	<i>Suiker Unie GmbH &amp; Co. KG, Zuckerfabrik Anklam, Bluthsluster Straße 24, 17389 Anklam</i>
F. Schmitz	<i>Pfeifer &amp; Langen GmbH &amp; Co. KG, Werk Euskirchen, Bonner Straße 2, 53879 Euskirchen</i>
M. Schulte	<i>Nordzucker AG, Zuckerfabrik Schladen, Bahnhofstraße 13, 38315 Schladen</i>
M. van Look	<i>Pfeifer &amp; Langen GmbH &amp; Co. KG, Werk Appeldorn, Reeser Straße 280-300, 47546 Kalkar</i>
<b>Sprecher:</b>	Dr. H.-J. Koch, <i>Institut für Zuckerrübenforschung, Holtenser Landstraße 77, 37079 Göttingen</i>



## Arbeitskreis Pflanzenschutz

H. Bauer	<i>ARGE für Versuchswesen und Beratung im Zuckerrübenanbau in Baden-Württemberg, Hessen und Rheinland-Pfalz, Rathenaustraße 10, 67547 Worms</i>
C. Eßer	<i>Pfeifer &amp; Langen GmbH &amp; Co. KG, Landwirtschaftlicher Informationsdienst Zuckerrübe (LIZ), Dürener Straße 67, 50189 Elsdorf</i>
P. Fecke	<i>Südzucker AG Mannheim/Ochsenfurt, Homberger Straße 1, 34509 Wabern</i>
C. Linnes	<i>Zuckerrübenanbauverbände Magdeburg e.V. und Niedersachsen Ost e.V., Magdeburger Landstraße 30, 39164 Klein Wanzleben</i>
F. Nelles	<i>Landwirtschaftlicher Informationsdienst Zuckerrübe (LIZ), Koordinationsstelle, Dürener Straße 67, 50189 Elsdorf</i>
F. Rösler	<i>Südzucker AG Mannheim/Ochsenfurt, Kreisstraße 11, 06712 Grana</i>
G. Sander	<i>Nordzucker AG, Zuckerfabrik Uelzen, An der Zuckerfabrik 1, 29525 Uelzen</i>
A. Schulze	<i>Anklamer Anbauerverband für Zuckerrüben e.V., Dorfstr. 50, 17129 Kruckow</i>
A. Sonnenberg	<i>Nordzucker AG, Zuckerfabrik Schladen, Bahnhofstraße 13, 38315 Schladen</i>
Dr. U. Wegener	<i>Nordzucker AG, Küchenstraße 9, 38100 Braunschweig</i>
H. Wetzler	<i>Verband Baden-Württembergischer Zuckerrübenanbauer e.V., Gartenstraße 54, 74072 Heilbronn a. N.</i>

<b>Sprecher:</b>	<i>Dr. E. Ladewig, Institut für Zuckerrübenforschung, Holtenser Landstraße 77, 37079 Göttingen</i>
	<i>Prof. Dr. M. Varrelmann, Institut für Zuckerrübenforschung, Holtenser Landstraße 77, 37079 Göttingen</i>

## Arbeitskreis Feldversuche

M. Anselstetter	<i>ARGE für das Versuchswesen in Franken, Würzburger Straße 44, 97246 Eibelstadt</i>
H. Bauer	<i>ARGE für Versuchswesen und Beratung im Zuckerrübenanbau in Baden-Württemberg, Hessen und Rheinland-Pfalz, Rathenaustraße 10, 67547 Worms</i>
J. Fiest	<i>ARGE für Versuchswesen und Beratung im Zuckerrübenanbau in Baden-Württemberg, Hessen und Rheinland-Pfalz, Gartenstraße 54, 74072 Heilbronn a. N.</i>
O. Gentsch	<i>Südzucker AG Mannheim/Ochsenfurt, ARGE Zeitz, Kreisstraße 11, 06712 Grana</i>
J. Helms	<i>ARGE zur Förderung des Zuckerrübenbaus in Norddeutschland e.V., Lüneburger Straße 118, 29511 Uelzen</i>
H.-J. Keutmann	<i>Landwirtschaftlicher Informationsdienst Zuckerrübe (LIZ), Werk Könnern, An den Sieben Stücken, 06420 Könnern</i>
H. Knopf	<i>ARGE zur Förderung des Zuckerrübenbaus in Norddeutschland, Helene-Künne-Allee 5, 38122 Braunschweig</i>
K.-A. Kremer	<i>Landwirtschaftlicher Informationsdienst Zuckerrübe (LIZ), Koordinationsstelle, Dürener Straße 67, 50189 Elsdorf</i>
A. Meier	<i>ARGE zur Förderung des Zuckerrübenbaus Anklam, Bluthluster Straße 24, 17389 Anklam</i>
P. Risser	<i>Südzucker AG Mannheim/Ochsenfurt, Marktbreiter Straße 74, 97199 Ochsenfurt</i>
G. Simeth	<i>ARGE zur Förderung des Zuckerrübenbaus Regensburg, Sandstraße 4, 93092 Barbing</i>
M. Steuerwald	<i>ARGE Zuckerrübenanbau, Malteserstraße 3, 53115 Bonn</i>
ständiger Gast:	<i>Dr. R. Manthey, Bundessortenamt, Referat 214, Osterfelddamm 80, 30627 Hannover</i>

<b>Sprecher:</b>	<i>Dr. E. Ladewig, Institut für Zuckerrübenforschung, Holtenser Landstraße 77, 37079 Göttingen</i>
------------------	--

## Koordinierte Versuchsvorhaben 2013

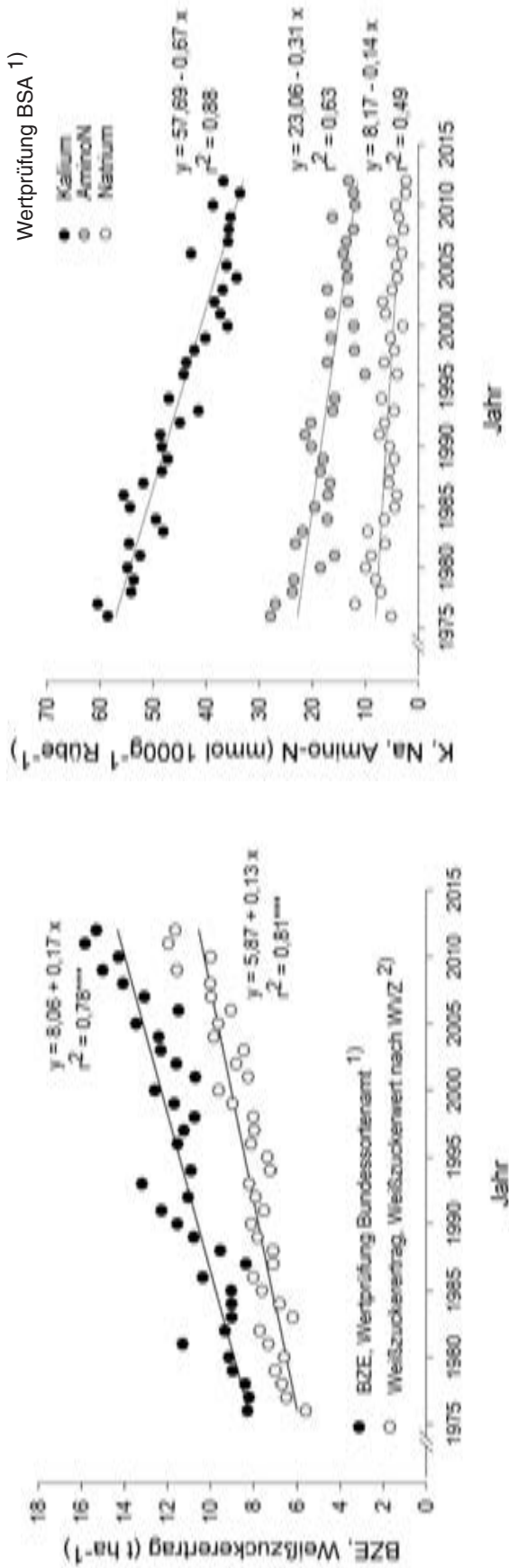
## KA-Versuche

Arbeits- kreis	Versuch	Anzahl			Anz. Parz. bei ARGE
		Varianten	Orte	Parzellen	
<b>Sorten</b>	Leistungsvergleich Neuer Sorten (LNS-R)	7 <sup>1)</sup>	18	504	196
	Sortenleistungsvergleich rizomaniatoleranter Sorten (SV-R)	27	31	3.348	3.132
	Spezieller Sortenleistungsvergleich mit nematoden-toleranten/-resistenten Sorten als Anhang (SSV-R (N))	13	16	832	832
	Spezieller Sortenleistungsvergleich mit rhizoctonia-resistenten Sorten als Anhang (SSV-R (Rh))	7	6	168	168
	Sortenleistungsvergleich mit Nematodenbefall (SV-N)	11 <sup>1)</sup> /15	12/13	1.308	1.044
	Interspezifische Konkurrenz	6	5	120	96
	Sortenleistungsvergleich mit Rhizoctoniabefall (SV-Rh)	6 <sup>1)</sup> /10	7/5	368	184
	Sortenversuch Biomasse (SVB)	23	7	644	552
	Schosserversuch	43	1	258	258
<b>Pflanzen- schutz</b>	Internationaler Ringversuch Insektizide	10	6+10	640	240
	Ringversuch Herbizide	13	14	728	572
	Ringversuch Rapsbekämpfung	7	4	112	84
	Ringversuch Fungizide	7	10	280	196
<b>Pflanzen- bau</b>	Streifenbearbeitung	2	12	48	36
<b>Summe</b>				<b>9.358</b>	<b>7.590</b>

<sup>1)</sup> ohne Verrechnungs- und Vergleichssorten, integriert in WP

## Entwicklung von Bereinigtem Zuckerertrag, Weißzuckerertrag und Melassebildnern, Zuckergehalt und Rübenenertrag 1976 – 2012

Wertprüfung des Bundessortenamtes (BSA), neu zugelassene Sorten; Wirtschaftliche Vereinigung Zucker (WVZ)



1) Zulassungsjahre 2004-2008 ohne Sorten mit Nematoden- oder Rhizoctoniatoleranz.  
Ab dem Zulassungsjahr 2009 mit Nematodentoleranz/-resistenz, aber ohne Rhizoctoniatoleranz.

2) Weißzuckerertrag = tatsächlich erzeugter Zucker, zur Vergleichbarkeit bis 1992 nur Daten alte Bundesländer, ab 1993 gesamtes Bundesgebiet



**Wir danken den nachfolgend aufgeführten Institutionen und Firmen  
für die Förderung einzelner Forschungsvorhaben:**

Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, München  
Bodengesundheitsdienst/EUF-Arge, Ochsenfurt  
Bundesministerium für Bildung und Forschung, Berlin  
Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Berlin  
Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Berlin  
Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Osnabrück  
Deutsche Forschungsgemeinschaft, Bonn  
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, Gülzow  
Gemeinschaft zur Förderung der privaten deutschen Pflanzenzüchtung e. V., Bonn  
K + S Aktiengesellschaft, Kassel  
KWS SAAT AG, Einbeck  
Makhteshim Agan Group, Israel  
Niedersächsisches Ministerium für Wissenschaft und Kultur, Hannover  
(Volkswagen Vorab)  
Nordzucker AG, Braunschweig  
Strube Research GmbH & Co. KG, Söllingen  
Südzucker AG, Mannheim/Ochsenfurt  
Syngenta Agro GmbH, Maintal

**Entwicklungsvorhaben, die in Zusammenarbeit mit den regionalen Arbeitsgemeinschaften  
durchgeführt wurden, unterstützten folgende Firmen:**

BASF SE, Limburgerhof  
Bayer CropScience Deutschland GmbH, Langenfeld  
Dow AgroSciences GmbH, München  
DuPont de Nemours Deutschland GmbH, Neu-Isenburg  
Feinchemie Schwebda GmbH, Köln  
Germain´s Technology Group, Norfolk, UK  
Syngenta Crop Protection AG, Basel, Schweiz  
United Phosphorus GmbH, Brühl

## **Impressum**

---

### **Herausgeber:**

Institut für Zuckerrübenforschung  
Holtenser Landstraße 77  
D-37079 Göttingen

Postfach 4051  
D-37030 Göttingen

Telefon: 0551/505 62-0  
Telefax: 0551/505 62-99

E-Mail: [mail@ifz-goettingen.de](mailto:mail@ifz-goettingen.de)  
[www.ifz-goettingen.de](http://www.ifz-goettingen.de)

### **Druck:**

Goltze Druck GmbH & Co. KG, Göttingen, 2013

### **ISBN:**