

---

## Sektion 1

### Ackerbau I

---

#### **01-1 - Interaktionen zwischen klimawandelbedingten Extremwetterereignissen und Schaderregern – ein nahezu unbekanntes Forschungsgebiet?**

*Interactions between weather extremes induced by climate change and pests – a nearly unknown field of research?*

**Petra Seidel**

Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

Eigentlich gehören Extrema zu jedem stabilen Klimasystem. Sie können neben vorteilhaften auch nachteilige Wirkungen haben. Im Allgemeinen sind Systeme im Laufe ihrer Entwicklung an Extrema angepasst, bewegen sich also in einem Anpassungsbereich. Außerhalb dieses Bereiches aber haben solche Extrema vorwiegend negative Auswirkungen. Im Zuge des Klimawandels sind Überschreitungen des Anpassungsbereiches zu erwarten und einige Extremwetterereignisse könnten häufiger auftreten. Möglicherweise wird auch die Zeitspanne für Anpassung und Erholung des Systems von den Auswirkungen des Extremwetterereignisses kürzer. 2012 musste der Weltklimarat (IPCC) einschätzen, dass allgemein zwar anzunehmen ist, dass es zu einer Zunahme von Extremwetterereignissen bezüglich ihrer Häufigkeit und Intensität kommt. Belastbar abzuleiten sind Aussagen bezüglich des zukünftigen Auftretens von Extremwetterereignissen und deren Ausprägung jedoch bisher nicht (IPCC, 2012). Sind Wissenslücken schon für die Auswirkung von Extremwetterereignissen auf unsere wichtigsten Kulturpflanzen festzustellen, muss man erkennen, dass das Wissen hinsichtlich der Auswirkungen von Extremwetterereignissen auf Schaderregern an diesen Kulturen noch deutlich geringer ist. In Hinblick auf den starken Anstieg der Anzahl an Publikationen zu den Auswirkungen des Klimawandels auf Schaderreger mag dies zunächst verwundern, ist aber erklärlich: Untersuchungen zu den Auswirkungen des Klimawandels auf das Auftreten von Schaderregern orientieren sich häufig an den Kernaussagen der verschiedenen Klimaszenarien. So wird z. B. von Temperaturerhöhungen von 1 bis 4 Grad ausgegangen und ein entsprechendes Temperaturregime den Untersuchungen zu Grunde gelegt. Mit Extremwerten jedoch wird dabei selten gearbeitet. Das IPCC (2012) hat folgende Extremwetterlagen identifiziert: Hitze, Dürre, Trockenheit, Starkregen, Dauerregen, Überflutungen, Stürme, Kahl-, Früh-, Spätfrost, Hagel, Nassschnee. Für diese wurden Anfang 2013 Literaturrecherchen mit Hilfe der Recherchesysteme „Web of Science“ und „Scopus“ für den Zeitraum 1945 bis zur Gegenwart durchgeführt und werden seitdem monatlich wiederholt um aktuelle Einträge zu erfassen. Insgesamt wurden bisher (Stand Juni 2014) für wichtige Ackerbaukulturen einschließlich Ackerfutter und Grünland insgesamt 1034475 Einzelabfragen (jeweilige Kombination: Kultur + Schaderregerbegriff + Extremum) durchgeführt. Betrachtet wurden hierbei Schaderreger für die bekannt ist oder infolge von Analogieschlüssen aus ihrer Biologie vermutet wird, dass sie durch den zu erwartenden Klimawandel allgemein beeinflusst werden. Die Erfassung möglicherweise klimarelevanter Schaderreger erfolgt unter Nutzung vorhandener Literatur sowie der Datenbanken KLIMAPS-JKI und ALPS-JKI. Insgesamt wurden 1005 Schaderregerbegriffe abgefragt. Zusätzlich wurden nach Referenzen bei Durchsicht von Reviewartikeln und Originalforschungsarbeiten zum Schaderregerauftreten unter Bedingungen des Klimawandels gefahndet. Bis heute wurden nur wenige belastbare Ergebnisse gefunden. Diese werden vorgestellt. Aus den Recherchen lässt sich ein großer Forschungsbedarf zu Auftreten und Schadwirkung von Schaderregern im Ackerbau unter Einfluss klimawandelinduzierter Extremwetterereignisse ableiten.

#### Literatur

Seidel, P., 2014: Extremwetterlagen und Auswirkungen auf Schaderreger – extreme Wissenslücken 1. Weizen, Gerste, Mais, Raps, Kartoffel, Zuckerrübe, Ackerfutterpflanzen und Grünland. Gesunde Pflanzen *im Druck* DOI 10.1007/s10343-014-0319-8.

## **01-2 - Anpassung des Pflanzenschutzes an klimatische Veränderungen – Risikoeinschätzung und Anpassungsoptionen für Krankheiten und Schädlinge in vier wichtigen Ackerbaukulturen in Niedersachsen**

*Adaptation of crop protection to climatic changes – risk estimation and options of adjustments for pests and diseases in four important arable crops in Lower Saxony*

**Andreas von Tiedemann, Paolo Racca<sup>2</sup>, Benno Kleinhenz<sup>2</sup>, Peter Juroszek**

Georg-August-Universität Göttingen, Abteilung für Allgemeine Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen, Deutschland

<sup>2</sup>Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz, Rüdeshheimer Straße 60-68, 55545 Bad Kreuznach, Deutschland

In dem fünfjährigen Kooperationsprojekt KLIF Pflanzenproduktion wurden für insgesamt fünf repräsentative Modellregionen in Niedersachsen potentielle Folgen eines bis 2100 angenommenen regionalen Klimawandels für das Auftreten wichtiger Schaderreger in Winterweizen, Mais, Zuckerrübe und Winterraps abgeschätzt. Dabei wurden die jeweils typischen Fruchtfolgen in den fünf Modellregionen zugrunde gelegt und jeweils verschiedene Aussaattermine betrachtet. In computergestützten Risikoanalysen wurden bereits bewährte und z.T. neu entwickelte Modelle zur Simulation der Entwicklung wichtiger Krankheiten und Schädlinge mit mittel- und langfristigen Klimaprognosen angetrieben. Als Inputparameter für die Modelle wurden simulierte Wetterdaten in stündlicher Auflösung (Lufttemperatur, relative Luftfeuchte und Niederschlag) aus dem Klimamodell REMO (Lauf A1B) genutzt. Die Simulationen wurden für insgesamt 260 virtuelle Wetterstationen (Reg. 1 = 44, Reg. 2 = 48, Reg. 3 = 60, Reg.4 = 68 und Reg.5 = 40 Wetterstationen; 10x10 km Auflösung) und 100 (1971-2100) Witterungsjahre berechnet. Im Detail wurden Simulationsergebnisse für einen mittelfristigen (2021-2050) und langfristigen (2071-2100) Zeitraum im Vergleich zu einem aktuellen Zeitraum (1970-2000) analysiert und verglichen.

Durch Simulationen der möglichen zukünftigen Pflanzenentwicklung (Ontogenese) wurde auch die Koinzidenz mit wichtigen Entwicklungsabschnitten der Schaderreger (z.B. Erstinfektion und Infektionsbedingungen von Pathogenen, Zuflug von Schadinsekten in den Bestand oder Anzahl Generationen von Schadinsekten) berücksichtigt. Bei Krankheiten und Schädlingen, für die keine Simulationsmodelle vorlagen, wurden Literaturergebnisse, Expertenwissen und eigene Versuchsergebnisse herangezogen.

Die Projektionen ergaben verlängerte Vegetationsperioden und regional- und erregerspezifische Zunahmen, Abnahmen oder keine Veränderungen bei den untersuchten Schaderregern. Insgesamt lässt sich daraus keine eindeutige und klimabedingte Veränderung des Gesamtrisikos durch Schaderreger ableiten. Auch ist mit Anpassungsreaktionen sowohl im Anbauverfahren als auch in den Schaderreger-populationen zu rechnen, die nicht berücksichtigt werden können. Als wesentliche Treiber von Veränderungen im Schaderregeraufkommen sind auch zukünftig eher die Veränderungen der agrarpolitischen Rahmenbedingungen und der agrotechnische Fortschritt anzusehen. Es ist zu erwarten, dass mit dem bereits heute vorhandenen Anpassungspotential des Pflanzenschutzes an stark variierende Jahreswitterungssituationen und dem zu erwartenden weiteren agrotechnischen Fortschritt in Züchtung und Pflanzenschutz auch zukünftig die Effekte von Klimaschwankungen ausgeglichen werden können, um eine hohe Produktivität in der Pflanzenproduktion sicherzustellen.

### **01-3 - Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in Winterraps – regionale und betriebliche Unterschiede im Norddeutschen Tiefland**

*Regional and farm differences in crop protection in winter oilseed rape in the North German lowlands*

**Sabine Andert, Jana Bürger, Bärbel Gerowitt**

Universität Rostock

Im Rahmen des Projektes NaLaMa-nT (Nachhaltiges Landmanagement im Norddeutschen Tiefland, BMBF) wird der Pflanzenschutzmitteleinsatz im Ackerbau in vier Modellregionen im Norddeutschen Tiefland über einen Zeitraum von zehn Jahren ermittelt und es werden Bestimmungsfaktoren für deren Einsatz analysiert.

Von 15 Betrieben aus den Regionen Diepholz, Uelzen, Fläming und Oder-Spree wurden die Pflanzenschutzdaten aller Schläge im Zeitraum 2005 – 2014 zusammengetragen. Es wurden ca. 15.000 Schläge mit 100.000 Pflanzenschutzmaßnahmen ausgewertet. Die Bereitstellung der Daten durch die Betriebe erfolgte auf freiwilliger Basis.

Für diesen Beitrag werden die Daten von Flächen mit Winterraps analysiert, der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln wird mit Hilfe des Behandlungsindex beschrieben. Der Behandlungsindex eines Schlages wird aus den Anwendungen von Fungiziden, Herbiziden, Insektiziden und Wachstumsregulatoren berechnet. Die Kennziffer Behandlungsindex ermöglicht es, Intensitäten über einen längeren Zeitraum zu untersuchen und aggregierend darzustellen sowie regionale Mittelwerte zu identifizieren.

Die Auswertungen der Pflanzenschutzmaßnahmen im Winterraps zeigen signifikante Unterschiede im Gesamt-Behandlungsindex zwischen den einzelnen Schlägen bzw. Betrieben, aber nur moderate Unterschiede zwischen den Regionen. Signifikante Unterschiede zwischen den Regionen zeigen sich für den Fungizideinsatz und den Einsatz von Wachstumsregulatoren. In den westlichen Regionen Diepholz und Uelzen sind die Behandlungsindices für Fungizide signifikant höher als in den östlichen Regionen Fläming und Oder-Spree. Der Behandlungsindex für Wachstumsregulatoren ist in Oder-Spree im Vergleich zu allen anderen Regionen signifikant höher. Die intensiveren wachstumsregulatorischen Maßnahmen dienen dem Schutz vor den regionsspezifischen Kahlfrösten. Der Behandlungsindex im Winterraps ist in allen Regionen besonders durch Anwendungen von Insektiziden geprägt. Herbizidmaßnahmen sind, gemessen als Behandlungsindex, in der Häufigkeit und Intensität über alle Regionen sehr ähnlich und lassen standartmäßigen Einsatz vermuten.

Die Variabilität der Pflanzenschutz-Intensität zwischen den Betrieben innerhalb einer Region ist in den beiden östlichen Regionen größer als in den westlichen Regionen. Betriebe mit überdurchschnittlichem Gesamt-Behandlungsindex im Winterraps befinden sich vor allem in den östlichen Regionen Fläming und Oder-Spree. Höhere Pflanzenschutzintensitäten einzelner Betriebe entstehen im Wesentlichen durch häufigere Anwendungen von Fungiziden und Insektiziden. Innerhalb des Betriebes erwiesen sich die Unterschiede zwischen den Winterrapsschlägen als gering. Die Intensität des Pflanzenschutzes unterscheidet sich zwischen einzelnen Jahren und über den Zeitverlauf ist eine Zunahme des Einsatzes chemischer Pflanzenschutzmittel in den östlichen Regionen erkennbar. Dahingegen konnten sinkende Behandlungsindices in Diepholz und Uelzen nachgewiesen werden.

Die dargestellten Ergebnisse zum Winterraps stehen im Gegensatz zu den weiteren analysierten Fruchtarten (Getreide-Arten, Kartoffeln, Zuckerrüben, Mais und Körnerleguminosen), in denen die Pflanzenschutzintensitäten wesentlich stärkere Unterschiede zwischen den Regionen aufweisen.

## **01-4 Winterraps Frühjahrsschädlinge: Optimierung von Insektizid-Behandlungen zur Resistenzvorsorge**

*Spring pests in winter oilseed rape: optimization of insecticide applications for prevention of resistance*

**Andreas Johnen, Julia-Sophie von Richthofen, Maria Tackenberg**

proPlant GmbH

Die seit Jahren weitverbreitete Pyrethroid-Resistenz beim Rapsglanzkäfer ist auch durch den wiederholten mehrmaligen Pyrethroid-Einsatz innerhalb desselben Jahres gefördert worden. Erste Rapsglanzkäfer wurden bereits bei der gegen Stängelrüssler gerichteten ersten Insektizid-Maßnahme miterfasst, nach oftmals 1-2 gezielten Behandlungen der Rapsglanzkäfer im Knospens stadium des Rapses wurden Rapsglanzkäfer auch bei abschließenden Insektizid-Maßnahmen in der Blüte miterfasst. Für die Ganzkäfer-Behandlung stehen zwar mittlerweile Produkte aus mehreren Wirkstoffgruppen zur Verfügung, die als Basis für ein Resistenzmanagement genutzt werden können, aber nur durch die Reduzierung der Behandlungshäufigkeit auf das notwendige Maß können weitere Insektizidresistenz-Entwicklungen vorsorglich verhindert oder verzögert werden. Dazu müssen dem Landwirt sowohl die in dem konkreten Jahr richtigen Kontroll- als auch Behandlungstermine bekannt sein, die über die Witterung hergeleitet werden können. Nur durch das rechtzeitige Aufstellen von Gelbschalen kann die Stärke des Stängelrüsslerzufluges bewertet werden, der häufig mit den ersten wärmeren Frühjahrestagen vermehrt einsetzt. Weitere Empfehlungen zu geeigneten Kontrollterminen für die Gelbschalen (Stängelrüssler) und die Bestände (z.B. Glanzkäfer) sparen in der Praxis Zeit und stellen sicher, dass wichtige Schadzeiträume nicht verpasst werden.

Einen wichtigen Baustein für die Reduzierung der Behandlungshäufigkeit liefert die abhängig von der Dauer des Reifefraßes verzögerte erste Behandlung gegen die Stängelrüssler vor der Eiablage. Im Vergleich zu Behandlungen direkt nach dem Zuflug der ersten Stängelrüssler kann durch die spätere Behandlung häufig zeitgleich eine deutliche Zusatzwirkung auf die Rapsglanzkäfer-Befallsdichte erreicht werden. Für ggf. notwendige Folgebehandlungen gegen den Glanzkäfer vor der Blüte ist die Bewertung der Dauerwirkung der eingesetzten Insektizide entscheidend. In Jahren mit längeren sehr warmen Phasen ist die Dauerwirkung auf wenige Tage beschränkt. Dies macht eine rechtzeitige erneute Kontrolle der Bestände notwendig bei Wetterkonstellationen, die Neuzuflug ermöglichen.

Zusätzlich zu den bewährten Prognosesystemen expert.classic (Desktop) und expert.com (Internet) brachte proPlant mit „expert.Rapsalarm“ 2013 seine erste native App für Apple iPhone, iPad und iPod auf den Markt. Die App warnt aktiv vor Frühjahrsschädlingen im Raps. Durch die tägliche Analyse von Wetterdaten inklusive 3-tägiger Vorhersage und Auswertung der praxisbewährten proPlant Phänologie-Modelle der Schädlinge unterstützt die App dabei, Kontroll- und Behandlungstermine im Raps zu optimieren und Durchfahrten auf das notwendige Maß zu reduzieren. Zur Prüfung der Prognosegüte liegen mehrjährige Insektizid-Feldversuche vor, die zusammen mit der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen durchgeführt werden. Neben dem Zuflug werden in diesen Versuchen u.a. auch die Eiablage der Stängelrüssler und der durch den Fraß der Rapsglanzkäfer verursachte Knospenschaden im Zeitverlauf erfasst. Anhand ausgewählter Befallsverläufe für Kohltriebrüssler, Rapsstängelrüssler und Rapsglanzkäfer wird die wetterbasierte Herleitung optimaler Termine für das Aufstellen von Gelbschalen, das Kontrollieren von Gelbschalen bzw. der Käferanzahl auf den Rapspflanzen und von Insektizidmaßnahmen aufgezeigt.

## 01-5 - Gefahrenpotential von Kohlhernie im Raps

*Risk potential of clubroot disease in oilseed rape*

**Becke Strehlow, Friederike de Mol, Christine Struck**

Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät, Professur Phytomedizin

Kohlhernie wird hervorgerufen durch den bodenbürtigen Protisten *Plasmodiophora brassicae* und ist eine der wichtigsten Fruchtfolgekrankheiten im Rapsanbau. Zum Gefahrenpotential des Erregers gehören Ertragsverluste und die Anreicherung von persistenten Dauersporen im Boden.

Bisher gibt es keine Daten zur Schadwirkung von *P. brassicae* oder dazu, wie stark der Anbau von anfälligen Rapsorten auf Befallsflächen das Bodeninokulum erhöht.

Wir haben zweijährige Halbfreilandversuche mit definierten Sporenkonzentrationen durchgeführt, um Befalls-Verlust-Relationen für eine resistente und eine anfällige Rapsorte zu erstellen. Neben dem Samenertrag wurden die Ertragsparameter – TKG, Schoten- und Seitentriebanzahl je Pflanze und Körner je Schote – und die Befallsparameter – Befallsstärke und Befallshäufigkeit – erfasst. Mit Hilfe eines Gewächshausversuches, durchgeführt mit dem Boden aus dem Halbfreilandversuch nach Anbau der Rapsorten, wurde festgestellt, welchen Einfluss der Anbau der Rapsorten auf das Bodeninokulum hat.

Die Untersuchung ergab, dass mit steigender Sporenkonzentration die Befallsstärke der anfälligen Rapsorte zunahm und der Samenertrag abnahm. Die resistente Rapsorte wurde zu einem geringen Anteil infiziert; im Vergleich zur nicht infizierten Kontrolle traten keine signifikanten Ertragsverluste auf. Die Schadwirkung von *P. brassicae* auf die anfällige Rapsorte konnte auf eine Reduktion der Pflanzendichte zurückgeführt werden; schon bei niedriger Sporenkonzentration traten Pflanzenverluste von über 50% auf. Die Ertragsparameter TKG sowie Schoten- und Seitentriebanzahl je Pflanze wurden nicht beeinträchtigt, infizierte Pflanzen hatten jedoch signifikant weniger Körner je Schote. Nach Anbau der anfälligen Rapsorte wiesen die Bodenproben trotz unterschiedlicher Anfangsinokulumdichten keine Unterschiede hinsichtlich der Befallsparameter auf. Die Befallsparameter lagen auf dem Niveau der höchsten Anfangsinokulumdichte. Im Gegensatz dazu hat sich das Bodeninokulum nach Anbau der resistenten Rapsorte reduziert und lag sogar unter dem Niveau der geringsten Anfangsinokulumdichte.

Unsere Untersuchungen erlauben eine Aussage zum Schadpotenzial von *P. brassicae*, geben Auskunft darüber, welche Ertragsparameter zum Ertragsverlust beitragen und welchen Einfluss Wirtschaftspflanzen auf das Bodeninokulum haben.

## 01-6 - Felduntersuchung der Pathotypen von *Plasmodiophora brassicae* auf Raps in Deutschland

*A field investigation of pathotypes of Plasmodiophora brassicae existing on oilseed rape in Germany*

**Nazanin Zamani-Noor**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

Den bodenbürtigen Protisten Erreger *Plasmodiophora brassicae*, hat zunehmende Bedeutung als Erreger der Kohlhernie Krankheit auf Raps (*Brassica napus*) in Deutschland gewonnen. Der Erreger kann schweren Schaden bei der Bildung abnormaler Gallen an den Haupt- und Nebenwurzeln zufügen. Bei schwerer Infektion können an den Rapsanbau erhebliche Ertrags- und Qualitätsverluste auftreten. Bereits in früheren Studien nachgewiesen wurde, dass bei *P. brassicae* eine physiologische Spezialisierung auftritt und die Pathogenstämme befähigt sind, spezifische Wirtsgenotypen zu infizieren (Williams 1966). Daher ist eine bessere Kenntnis der Pathotyp der Pilz Bevölkerung erforderlich um eine bessere Nutzung der verfügbaren resistenter Raps-Sorten zu gewährleisten. Bodenproben aus 35 Rapsfeldern in 8 Bundesländer in Deutschland wurden im Jahr 2013

gesammelt. *P. brassicae* wurde aus dem Bodenproben mit der anfälligen Rapsorte ‚Ladoga‘ gehetzt. Die neuen Isolate wurden mit 2 verschiedenen Differentialsortimenten (European Clubroot Differential (ECD) und die differenzielle Sortiment des Somé) im Gewächshaus charakterisiert (Buczacki *et al.*, 1974; Some *et al.*, 1996). Die Isolate wurden jeweils 12 Gruppen auf ECD-Set und 4 Pathotypen auf dem Somé Differentialsortiment eingestuft. Die meisten Populationen wurden hoch virulent auf den *B. napus*- Wirtspflanzen, unter Ihnen sieben Isolate waren virulenten auf resistente Raps cv. Mendel.

#### Literatur

- Buczacki, S.T., H. Toxopeus, P. Mattusch, T. D. Johnston, G. R. Dixon, L. A. Hobolth, 1975: Study of physiologic specialization in *Plasmodiophora brassicae*: proposals for attempted rationalization through an international approach. Transactions of the British Mycological Society. **65**, 295–303.
- Crute, I. R., A. R. Gray, P. Crisp, S. T. Buczacki, 1980. Variation in *Plasmodiophora brassicae* and resistance to clubroot disease in brassicas and allied crops - a critical review. Plant Breeding Abstracts **50**, 91–104.
- SOME, A., M. J. MANZANARES, F. LAURENS, F. BARON, G. THOMAS, F. ROUXEL, 1996: Variation for virulence on *Brassica napus* L. amongst *Plasmodiophora brassicae* collections from France and derived single-spore isolates. Plant Pathol. **45**, 432–439. doi: 10.1046/j.1365-3059.1996.d01-155.x.
- Williams P. H., 1966. A system for the determination of races of *Plasmodiophora brassicae* that infect cabbage and rutabaga. Phytopathol. **56**, 624–6.

## 01-7 - Chemical control of the late root and crown rot in sugar beet caused by *Rhizoctonia solani*

*Chemische Kontrolle der Späten Rübenfäule ausgelöst durch Rhizoctonia solani in Zuckerrüben*

**Anika Bartholomäus, Stefan Mittler<sup>2</sup>, Mark Varrelmann**

Institut für Zuckerrübenforschung (IfZ), Holtenser Landstraße 77, 37079 Göttingen, Deutschland  
<sup>2</sup>Syngenta Agro GmbH, Am Technologiepark 1-5, 63477 Maintal, Deutschland

The late root and crown rot (RCR), caused by *Rhizoctonia solani*, is a severe disease in sugar beet world-wide resulting in yield losses of up to 50% in infested fields. Therefore integrated pest management strategies are of increasing importance. In Germany control measures are restricted to cultivation management like crop rotation and growth of resistant cultivars. Quantitative resistance in the cultivars available results in insufficient disease control and is connected to yield penalty under non-diseased conditions. Whereas in other countries suffering from RCR, fungicides containing the active substance azoxystrobin, are used successfully for disease control, no fungicides are registered in Germany. The efficacy of a new fungicide was compared to an established fungicide in three independent field trials with artificial epiphytotic as well as natural infestation. Both, the control fungicide and the test product, containing active substances belonging to the triazole and strobilurin group, were applied at BBCH16 and BBCH31. The application of both fungicides resulted in a comparable level of disease control and disease severity was decreased from up to average 82% rotten beet surface to 16%. Further, the interaction of fungicide treatment and plant resistance level under varying disease pressure was studied. In the trial, showing the highest disease severity, fungicide application increased white sugar yield from 7.6 to 13t/ha in the resistant cultivar, from 5.7 to 13.7t/ha in the intermediate resistant cultivar and from 3.3 to 14.1t/ha in the susceptible cultivar.

## **01-8 - Zusammenhang zwischen spektralen Signaturen und metabolischen Eigenschaften von Zuckerrüben unter Befall mit pilzlichen Blattkrankheiten**

*Linking hyperspectral signatures and metabolic profiles of sugar beets diseased with foliar plant pathogens*

**Anne-Katrin Mahlein, Rita Krechel<sup>2</sup>, Heiner Goldbach<sup>2</sup>, Monika Wimmer<sup>2</sup>, Ulrike Steiner, Erich-Christian Oerke**

Universität Bonn, Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Abteilung Pflanzenkrankheiten, Meckenheimer Allee 166 a, 53115 Bonn, Deutschland

<sup>2</sup>Universität Bonn, Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Pflanzenernährung, Karl-Robert-Kreitenstrasse, 53115 Bonn, Deutschland

Unter Befall mit Blattkrankheiten verändern sich die spektralen Signaturen von Nutzpflanzen in charakteristischer Weise. Die spektrale Reflektion wird maßgeblich durch die biochemischen und strukturellen Eigenschaften von Blättern beeinflusst. Hierbei haben sowohl das Entwicklungsstadium einer Blattkrankheit als auch die Befallsintensität einen wesentlichen Einfluss auf die Ausprägung der spektralen Veränderungen.

Um zusammenwirkende Faktoren auf optische Eigenschaften von Pflanzen unter Krankheitsbefall zu erfassen, wurden während der Befallsentwicklung parallel die optischen, strukturellen und metabolischen Eigenschaften sensorisch, mikroskopisch und biochemisch analytisch erfasst. Untersuchungen erfolgten am Modell der Zuckerrübe und deren Interaktion mit den Pathogenen *Cercospora beticola* (Erreger der Cercospora-Blattflecken) und *Uromyces betae* (Erreger des Rübenrostes). Unterschiede in spektralen Signaturen konnten im Verlauf der Krankheitsentwicklung erfasst werden. Diese spektralen Veränderungen korrelieren mit Veränderungen in den metabolischen und strukturellen Eigenschaften der Pflanzen.

Durch diesen Ansatz ist es möglich, metabolische Prozesse während der Pathogenese mit optischen Eigenschaften zu verknüpfen und den Informationsgehalt hyperspektraler Daten detaillierter zu nutzen.

## **01-9 - Automatische Erkennung von Pflanzenkrankheiten der Zuckerrübe mithilfe von Smartphones**

*Automated identification of sugar beet diseases using smartphones*

**Lisa Hallau, Erich-Christian Oerke, Anne-Katrin Mahlein, Ulrike Steiner, Benjamin Klatt<sup>2</sup>, Benno Kleinhenz<sup>2</sup>, Christian Kuhn<sup>2</sup>, Manfred Röhrig<sup>3</sup>, Kristian Kersting<sup>4</sup>, Marion Neumann, Christian Baukhage**

Universität Bonn, Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES) – Phytomedizin, hallau@uni-bonn.de

<sup>2</sup>Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP), Bad Kreuznach

<sup>3</sup>Informationssystem Integrierte Pflanzenproduktion (ISIP), Bad Kreuznach

<sup>4</sup>Technische Universität Dortmund, Fakultät für Informatik

Universität Bonn, Bonn-Aachen International Center for Information Technology (B-IT)

Die *Cercospora*-Blattfleckenkrankheit ist unter den klimatischen Gegebenheiten Mitteleuropas die bedeutendste Krankheit der Zuckerrübe. Die frühzeitige Krankheitserkennung und Unterscheidung von anderen Blattkrankheiten, die durch pilzliche und nicht-pilzliche Erreger verursacht werden, bildet die Grundlage für eine erfolgreiche Bekämpfung im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes und sichert damit Ertrag und Qualität der Zuckerrüben. Die bisherige Krankheitsein-

schätzung durch eine visuelle Bonitur stellt eine subjektive und fehleranfällige Methode dar, die durch die Automatisierung objektiviert und somit verbessert werden soll.

Um die Erfassung der Krankheiten möglichst schnell und exakt durchzuführen, ist eine automatische Erkennung der Blattkrankheiten wünschenswert. Eine Möglichkeit ist die Nutzung von RGB-Bildern, die der Landwirt in seinem Bestand mittels Smartphone aufnimmt und zur Bildverarbeitung weiterleitet. Dabei stellen die Differenzierung zwischen verschiedenen Krankheiten an der Zuckerrübe mit ähnlichen Symptomen - durch *Cercospora beticola*, *Ramularia beticola* und *Pseudomonas syringae* pv. *aptata* - und die Variabilität der Symptome einer Krankheit besondere Herausforderungen dar.

Zur automatischen Erkennung der Krankheiten wird ein Algorithmus entwickelt, der die Differenzierung von Blattflecken anhand eines RGB-Bildes ermöglicht und die den Namen der erkannten Krankheit zeitnah an den Anwender zurückliefert. Das Tool zur Krankheitserkennung soll dabei in Form einer Smartphone-App zur Verfügung stehen. Dieses Verfahren ermöglicht eine schnelle und zuverlässige Differenzierung von *Cercospora*-Blattflecken von anderen biotischen und abiotischen Schadursachen und soll eine zuverlässige Krankheitsdiagnose und einen sachgerechten Pflanzenschutz weiter optimieren.