

Mitteilungen und Nachrichten

Fachgespräch zur „Mechanischen Unkrautbekämpfung“ am JKI

Auf Einladung des Instituts für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz wurde am 24.10.2017 in Braunschweig zusammen mit dem Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland ein Fachgespräch zum Thema „Mechanische Unkrautbekämpfung“ ausgerichtet. Ziel dieses Gespräches war es, die Möglichkeiten zur Prüfung und Bewertung von Geräten zur mechanischen Unkrautbekämpfung gemeinsam mit Experten aus Wirtschaft, Wissenschaft und Beratung auszuloten.

Die mechanische Unkrautbekämpfung erlebt vor dem Hintergrund zunehmender Resistenzen und abnehmender Mittelverfügbarkeit derzeit eine Renaissance. Technische Neuerungen wie automatische Steuerung der Geräte in Reihenkulturen, wachsende Arbeitsbreiten und zunehmende Möglichkeiten zum Hacken in der Reihe machen die mechanische Unkrautbekämpfung auch für konventionell wirtschaftende Betriebe als Ergänzung zum chemischen Pflanzenschutz wieder interessanter. Dabei stellt sich die Frage, was ein gutes Gerät auszeichnet und ob man dies unter reproduzierbaren Bedingungen prüfen und bewerten kann.

Bisher gibt es keine vergleichende Prüfung von Geräten zur mechanischen Unkrautbekämpfung und auch keine Normen, die einen Prüfablauf vorgeben. In Forschungsprojekten und Versuchen von Universitäten, Beratung und Unternehmen sind verschiedene Fragestellungen zur Hacktechnik mit unterschiedlichen Zielsetzungen und Methoden erarbeitet worden. Trotzdem sind nach wie vor viele Fragen offen.

Die Frage nach den Merkmalen eines „guten Gerätes“ wurde von den Experten schnell beantwortet:

- Hohe Schlagkraft
- Hoher Wirkungsgrad (bei Reihenkulturen: Zwischen den Reihen und in der Reihe)
- Gute Kulturverträglichkeit
- Geringe Anschaffungs- und Wartungskosten
- Leichte und sichere Handhabung

Um die Vielfalt an unterschiedlichen Anwendungen und Geräten zu strukturieren und eine Vergleichbarkeit zu schaffen, muss prinzipiell unterschieden werden zwischen:

- Art der Werkzeuge und Wirkprinzipien (Striegeln und Hacken)
- Reihenabhängige und -unabhängige Verfahren
- Arten der Steuerung/Reihenführung (elektronisch, mechanisch)
- nach Kulturarten
- nach Unkrautarten
- nach Bodenarten

In der Diskussion stellte sich zudem die generelle Frage, ob verschiedene Geräte, die mit demselben Werkzeug bestückt sind, geprüft und verglichen werden sollen oder ob der Vergleich nur über unterschiedliche Werkzeugarten durchgeführt wird. Eine einheitliche Meinung konnte diesbezüglich nicht gebildet werden.

Weitere Faktoren, die einen großen Einfluss auf das Arbeitsergebnis und die Eignung eines Gerätes zur mechanischen Unkrautbekämpfung haben können, sind nach Erfahrungen und Ergebnissen der Expertenrunde:

- Wetter
- Bodenfeuchte

- Zeitpunkt der Maßnahme
- Unkrautaufkommen
- Stadium der Kultur
- Stadium des Unkrautes

Diese Parameter beeinflussen die Ergebnisse so stark, dass valide Ergebnisse nur auf Grundlage ausreichend vieler Prüfungen erzeugt werden können.

Kriterien, nach denen ein Gerät zur mechanischen Unkrautbekämpfung beurteilt werden könnte, wurden von den Teilnehmern in folgende Kategorien zusammen getragen: Biologischen Wirksamkeit, Handhabung sowie Technik. Teilweise sind Kriterien mehreren Bereichen zugeordnet worden.

Kriterien zur biologischen Wirksamkeit:

- Hoher Wirkungsgrad
 - In Abhängigkeit von Verunkrautung und behandelter Fläche (in der Reihe und zwischen den Reihen)
- Hohe Kulturverträglichkeit

Kriterien zur Handhabung:

- Arbeitsgeschwindigkeit und Flächenleistung
- Universelle Einsetzbarkeit (Kultur, Reihenweite, Bodenzustand)
- Geringe Rüstzeiten
- Leichte Einstellung und Bedienung
- Automatische Steuerung
- Exakte Tiefensteuerung der Werkzeuge und genaue Führung in der Reihe

Kriterien zur Technik:

- Ausstattung des Gerätes (Serie und Extras)
- Arbeitsgeschwindigkeit
- Automatische Steuerung
- Leichtzügigkeit
- Wechsel und Arretierung von Werkzeugen, Einstellung der Reihenweiten
- Exakte Tiefensteuerung der Werkzeuge und genaue Führung in der Reihe
- Langlebigkeit/Verschleißfestigkeit

Um diese Kriterien zu prüfen, wurde über Möglichkeiten von Feldversuchen, Praxisversuchen, Exaktversuchen sowie rein technischen Prüfungen diskutiert. Folgende Vor- und Nachteile dieser Verfahren wurden erörtert:

- Feldversuche mit Geräten zur mechanischen Unkrautbekämpfung benötigen aufgrund deren Arbeitsbreite und -geschwindigkeit vergleichsweise breite und lange Parzellen (Fläche mind. 200 m²). Zusätzlich müssen ausreichend Boniturflächen außerhalb der Fahrspur angelegt werden und eine Testspur zum Einstellen der Geräte vorhanden sein. Eine entsprechende Versuchsanlage würde schon für ein einzelnes Gerät sehr viel Fläche benötigen. Dies gilt auch vor dem Hintergrund, dass Versuche aus statistischen Gründen wiederholt werden müssen. Da das Unkrautaufkommen auf konventionell bewirtschafteten Flächen klein ausfällt und ungleich verteilt ist, sollten Modellunkräuter gezielt ausgesät werden. Sofern die notwendigen Wirkungsbonituren visuell und nicht automatisiert durchgeführt werden, sind sie sehr zeitintensiv. Ob eine Erfassung der Erntemenge zur Bestimmung der biologischen Wirksamkeit der Maßnahme Sinn macht, ist fraglich. Feldversuche zur mechanischen Unkrautbekämpfung sind demnach extrem aufwendig und kostenintensiv, die Vergleichbarkeit wird als mäßig eingestuft.

- Alternativ könnte ein erfahrener Praktiker in Praxisversuchen ein Gerät für eine Saison testen (=> Analog zur Anerkennungsprüfung bei Pflanzenschutzgeräten). Hilfestellung zur optimalen Einstellung des Gerätes könnte der Hersteller leisten. Eine Wirkungsbonitur sollte durch unabhängige Stellen erfolgen. Eine Beerntung ist nicht erforderlich, weil über die Merkmale Wirkung und Kulturverträglichkeit das Gerät bzw. Verfahren ausreichend beschrieben wird. Am Ende könnte ein Erfahrungsbericht des Landwirtes stehen. Die Vergleichbarkeit und Reproduzierbarkeit der Ergebnisse ist als gering einzustufen.
- Als Exaktversuch käme z.B. ein Bodenkanal in Frage, in dem die Arbeit der Werkzeuge standardisiert unter definierten Bedingungen verglichen und die Bodenbewegung gemessen werden kann. Auch ein Einsatz von Modellunkräutern im Bodenkanal wäre denkbar. Inwiefern Ergebnisse aus dem Bodenkanal auf die Praxis übertragbar sind, ist allerdings fraglich. Grundsätzlich stellen Exaktversuche ein vereinfachtes Modell dar, welches nicht alle Einflussfaktoren abbilden kann, dafür aber auch wenig Störgrößen enthält. Der Bodenkanal würde sich eignen, um verschiedene Werkzeuge oder Geräte unter standardisierten und reproduzierbaren Bedingungen zu vergleichen. Aktuell gibt es aber keinen Bodenkanal, der dafür genutzt werden könnte. Grundsätzlich waren sich zudem alle Teilnehmer einig, dass die Informationen aus Exaktversuchen nur eine Ergänzung zu Feld-/Praxisversuchen darstellen können bzw. durch diese validiert werden müssen.
- Im Rahmen einer technischen Prüfung können Parameter wie z.B. Leichtzügigkeit von Werkzeugen, deren Standfestigkeit, das verdrängte Bodenvolumen oder die Qualität der Gerätesteuerung geprüft werden. Die Ergebnisse wären mitunter sehr gut für Vergleichszwecke geeignet und sind reproduzierbar, würden aber keinerlei Aussagen über die biologische Wirksamkeit eines Verfahrens unter gegebenen Praxisbedingungen erlauben. Damit wäre die technische Prüfung alleine für eine Bewertung unbrauchbar.

Bei allen denkbaren Versuchen spielt die Einstellung der Geräte in Abhängigkeit der Einsatzbedingungen die größte Rolle und ist eine nicht zu standardisierende Einflussgröße. Die Herstellerangaben zur Einstellung der Geräte variieren stark und sind meist unspezifisch. Die optimale Einstellung des Gerätes ist stark von den Einsatzbedingungen abhängig, wie z.B.: Kulturart, Stadium der Kultur, Unkrautarten, Stadium des Unkrauts, Bodenart, Bodenfeuchte, Einsatzzeitpunkt etc. Entscheidend ist zudem die Erfahrung des Landwirtes, der sich durch Berater oder Hersteller unterstützen lassen kann. Um diesen Störfaktor im Versuch zu minimieren, müsste die Geräteeinstellung auch bei genauer Protokollierung möglichst immer von derselben fachkundigen Person durchgeführt werden.

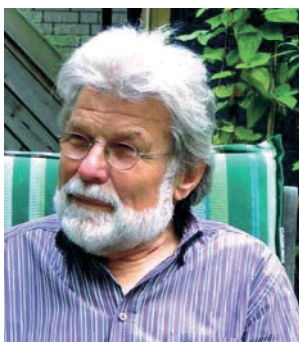
Ein weiterer Punkt, der im Rahmen der Expertenrunde geäußert wurde, ist die Verfügbarkeit von Geräten. Insbesondere wenn mehrere Geräte parallel in unterschiedlichen Prüfungen benötigt werden, kann die Verfügbarkeit seitens der Hersteller nicht zugesichert werden. Diese werden oftmals kundenspezifisch und nicht „auf Lager“ produziert.

Fazit: Eine rein technische Beurteilung von einzelnen Parametern an Geräten zur mechanischen Unkrautbekämpfung oder zu deren Handhabung in der Praxis bringt, obwohl reproduzierbar und vergleichbar, für sich keinen verwertbaren Nutzen. Ausschlaggebend für die Eignung eines Gerätes sind am Ende eine gute biologische Wirksamkeit sowie eine hohe Kulturpflanzenverträglichkeit, die zum größten Teil durch den Anwender, der das Gerät zum passenden Zeitpunkt, bei optimalen Bedingungen, mit der richtigen Einstellung einsetzt, bestimmt werden. Umwelt- und Einstellungseffekte überlagern daher häufig die zu prüfenden Geräte-Effekte. Vergleichsversuche, die eine solche Bewertung leisten könnten, in denen auch die Einsatzbedingungen Berücksichtigung finden, sind in Bezug auf notwendige personelle Kapazitäten und Flächen extrem aufwändig.

Carolin WEIMAR-BOSSE, Jens Karl WEGENER,
Dieter VON HÖRSTEN (JKI, Institut für
Anwendungstechnik im Pflanzenschutz,
Braunschweig), Arnd VERSCHWELE
(JKI, Institut für Pflanzenschutz in
Ackerbau und Grünland, Braunschweig)

Personalien

Nachruf auf Dr. Dieter Sturhan



Am 29. November 2017 verstarb nach kurzer schwerer Krankheit Dr. Dieter STURHAN im Alter von 81 Jahren.

Dieter STURHAN, geboren 1936 in Meerbeck, Kreis Schaumburg-Lippe, war von 1962 bis zu seinem Ausscheiden 2001 als Nematologe am Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde der damaligen Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) in Münster beschäftigt. Dieter STURHAN studierte Zoologie, Botanik und

Geographie an den Universitäten Kiel, Erlangen und München. Er promovierte 1962 bei Prof. Dr. H.J. STAMMER am Zoologischen Institut der Universität Erlangen-Nürnberg mit einer Arbeit zur „Systematik, Biologie und Ökologie der Longidorinae (Nematoda, Dorylaimoidea) unter besonderer Berücksichtigung von *Longidorus maximus*“. Den praktischen Teil seiner Promotionsarbeit führte er von 1958–1960 an der Bayerischen Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz in München durch.

Schon sehr früh begeisterte sich Dieter STURHAN für die Natur. Als Jugendlicher verbrachte er den wohl größten Teil seiner freien Zeit mit Vogelbeobachtungen. Seine erste wissenschaftliche Abhandlung zu „Ringdrosselbeobachtungen im Herbst 1954 in Meerbeck bei Stadthagen“ publizierte er mit 19 Jahren in den „Beiträgen zur Naturkunde Niedersachsen“ Heft 8, Seiten 60–61. Es folgten 10 weitere ornithologische Publikationen bis dann im Jahr 1960 die erste nematologische Arbeit zum „Auf-treten von Nematoden an Erdbeeren in Bayern“ in der Zeitschrift „Pflanzenschutz“ publiziert wurde.

Am 01. Oktober 1962 begann Dieter STURHAN seine Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der BBA in Münster. Zunächst angestellt in einem DFG-Forschungsvorhaben, wechsel-

te er kurz darauf auf eine Planstelle und wurde 1973 zum Wissenschaftlichen Oberrat und 1978 zum Wissenschaftlichen Direktor ernannt. Seine Forschung konzentrierte sich auf die Taxonomie, Ökologie und Verbreitung von Nematoden. Forschungsschwerpunkte waren unter anderem die Rassenproblematik bei *Ditylenchus dipsaci* sowie taxonomische Arbeiten zu wirtschaftlich bedeutenden Nematodengattungen, allen voran den Zystennematoden (*Heterodera*) und Wurzelgallennematoden (*Meloidogyne*). Dieter STURHAN beschäftigte sich darüber hinaus mit Nematoden als Bioindikatoren für Gewässerqualität, der Verbreitung entomopathogener Nematoden (*STEINERNEMA*, *HETERORHABDITIS*) in Deutschland, wie auch der Bedeutung nematophager Pilze und Bakterien als Antagonisten pflanzenparasitärer Nematoden.

Forschungsreisen führten ihn unter anderem auf die Kanaren, die Azoren, nach Madeira, in den Iran, die Dominikanische Republik, nach Nicaragua, Vietnam, Ägypten und Neuseeland. Seine größte Reisetätigkeit konzentrierte sich aber auf Deutschland. Sein Ziel war es, die Verbreitung pflanzenparasitärer Nematoden in Deutschland zu dokumentieren und pro 10 km-Quadranten mindestens drei Bodenproben zu ziehen: Acker, Grünland und Forst. So mancher Familienurlaub wurde diesem höheren Ziel unterstellt. Die hieraus hervorgegangenen Daten waren die Grundlage der von Dieter STURHAN gegründeten Deutschen Nematodensammlung mit heute über 5000 Dauerpräparaten (darunter 800 Typenpräparate) von ca. 1000 Arten aus ca. 250 Gattungen von etwa 4000 Fundstellen.

Ab dem Wintersemester 1980 übernahm Dieter STURHAN einen Lehrauftrag an der Universität Münster zum Thema „Angewandte Zoologie unter besonderer Berücksichtigung der tierischen Schädlinge von Nutzpflanzen“. Damit verbunden war die Betreuung von Diplomanden und Doktoranden. Dieter STURHAN entwickelte Bestimmungsschlüssel für alle in Deutschland vorkommenden pflanzenparasitären Nematoden und führte für die Mitarbeiter des amtlichen Pflanzenschutzdienstes alljährlich Workshops zur Nematodenbestimmung durch. Als quasi „letzte Instanz“ in Fragen der Nematodenbestimmung wurden seine Kenntnisse nur allzu gern von den Kolleginnen und Kollegen der amtlichen Pflanzenschutzdienste angefragt. Dieter

STURHAN war Mitglied mehrerer nationaler und internationaler Fachgesellschaften und leitete von 1980–1987 den Arbeitskreis Nematologie der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft.

Dieter STURHAN publizierte seine Forschungsergebnisse in 299 wissenschaftlichen Arbeiten. Davon entstanden 79 Arbeiten nach Eintritt in den „Ruhestand“. Seine letzten Arbeiten erschienen in 2016, einerseits eine Abhandlung „On the presence or absence of phasmids in males of Heteroderidae (Tylenchida)“ in ‚Nematology‘ und zum anderen ein umfassender Übersichtsartikel zu „Nematodes of the order Tylenchida in Germany – the non-phytoparasitic species“, in ‚Soil Organisms‘ mit Dr. Karin HOHBERG vom Senckenberg Museum für Naturkunde in Görlitz als Koautorin.

Insgesamt beschrieb Dieter STURHAN 1 Familie, 1 Unterfamilie, 12 Gattungen und 76 Arten pflanzenparasitärer Nematoden, darunter 11 Arten in der wirtschaftlich bedeutenden Gattung *Heterodera* (Zystennematoden), 6 Arten in der Gattung *Xiphinema* und 4 Arten in der Gattung *Longidorus*. Des Weiteren beschrieb er einen nematophagen Pilz (*Hirsutella heteroderae* = *H. rhossiliensis*) und führte 44 Synonymisierungen bzw. Zuordnungen einzelner Arten zu anderen Gattungen durch. Insgesamt 7 Nematodenarten wurden nach ihm benannt (*Hemicycliophora sturhani*, *Heterodera sturhani*, *Longidorus sturhani*, *Oriverutus sturhani*, *Ogma sturhani*, *Axonchium sturhani*, *Oxydirus sturhani*). Dr. Dieter STURHAN war Fellow der nordamerikanischen Society of Nematologists sowie der Russian Society of Nematologists.

Bis zuletzt beschäftigte sich Dieter STURHAN mit taxonomischen Fragestellungen und stand diesbezüglich in engem Kontakt mit den insgesamt immer weniger werdenden Experten aus der ganzen Welt. Letztere werden seine Arbeiten fortführen, wohl wissend, dass mit Dieter STURHAN eine nahezu unerschöpfliche Quelle taxonomischer Expertise im Bereich Nematologie nicht mehr zur Verfügung steht.

Dieter STURHAN war ein weltweit hoch geschätzter Experte, darüber hinaus aber war er vor allem ein überaus engagierter Mitbürger, großartiger Kollege und liebevoller Familiensch. Wir werden Herrn Dr. Sturhan ein ehrendes Andenken bewahren. Den Angehörigen gilt unser tiefes Mitgefühl.

Literatur

Annual Review of Phytopathology, Vol. 55, 2017. Eds.: Jan E. LEACH, Steven LINDOW. Palo Alto, Calif., USA, Annual Reviews, 610 S., ISBN 978-0-8243-1355-5, ISSN 0066-4286.

Band 55 des „Annual Review of Phytopathology“ beginnt mit einem einleitenden Artikel von Nickolas J. PANOPOULOS mit dem Titel: „A Career on Both Sides of the Atlantic: Memoirs of a Molecular Plant Pathologist“ ...

Weitere Übersichtsartikel aus dem Gesamtgebiet der Phytopathologie schließen sich an:

Fusarium oxysporum and the *Fusarium* Wilt Syndrome (Thomas R. GORDON); The Evidential Basis of Decision Making in Plant Disease Management (Gareth HUGHES); Ecology and Genomic Insights into Plant-Pathogenic and Plant-Nonpathogenic Endophytes (Günter BRADER, Stéphane COMPANT, Kathryn VESCIO, Birgit MITTER, Friederike TROGNITZ, Li-Jun MA, Angela SESSITSCH); Silicon's Role in Abiotic and Biotic Plant Stresses (Daniel DEBONA,

Fabrcio A. RODRIGUES, Lawrence E. DATNOFF); From Chaos to Harmony: Responses and Signaling upon Microbial Pattern Recognition (Xiao YU, Baomin FENG, Ping HE, Libo SHAN); Exploiting Genetic Information to Trace Plant Virus Dispersal in Landscapes (Coralie PICARD, Sylvie DALLOT, Kirstyn BRUNKER, Karine BERTHIER, Philippe ROUMAGNAC, Samuel SOUBEYRAND, Emmanuel JACQUOT, Gaël THÉBAUD); Toxin-Antitoxin Systems: Implications for Plant Disease (T. SHIDORE, L.R. TRIPLETT); Targeting Fungicide Inputs According to Need (Lise N. JØRGENSEN, F. VAN DEN BOSCH, R.P. OLIVER, T.M. HEICK, N.D. PAVELEY); What Do We Know About NOD-Like Receptors In Plant Immunity? (Xiaoxiao ZHANG, Peter N. DODDS, Maud BERNOUX); *Cucumber green mottle mosaic virus*: Rapidly Increasing Global Distribution, Etiology, Epidemiology, and Management (Aviv DOMBROVSKY, Lucy T.T. TRAN-NGUYEN, Roger A.C. JONES); Function, Discovery, and Exploitation of Plant Pattern Recognition Receptors for Broad-Spectrum Disease Resistance (Freddy BOUTROT, Cyril ZIPFEL); Tick Tock: Circadian Regulation of Plant Innate Immunity (Hua LU, C. Robertson McCLUNG, Chong ZHANG); Tritrophic Interactions: Microbe-Mediated Plant Effects on Insect Herbivores (Ikkei SHIKANO, Cristina ROSA, Ching-Wen TAN, Gary W. FELTON); Genome Evolution of Plant-Parasitic Nematodes

(Taisei KIKUCHI, Sebastian Eves-VAN DEN AKKER, John T. JONES); Iron and Immunity (Eline H. VERBON, Pauline L. TRAPET, Ioannis A. STRINGLIS, Sophie KRULS, Peter A.H.M. BAKKER, Corné M.J. PIETERSE); The Scientific, Economic, and Social Impacts of the New Zealand Outbreak of Bacterial Canker of Kiwifruit (*Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*) (Joel L. VANNESTE); Evolution of Hormone Signaling Networks in Plant Defense (Matthias L. BERENS, Hannah M. BERRY, Akira MINE, Cristiana T. ARGUESO, Kenichi TSUDA); Adaptation to the Host Environment by Plant-Pathogenic Fungi (H. Charlotte VAN DER DOES, Martijn REP); The *Candidatus* Liberibacter-Host Interface: Insights into Pathogenesis Mechanisms and Disease Control (Nian WANG, Elizabeth A. PIERSON, João Carlos SETUBAL, Jin XU, Julien G. LEVY, Yunzeng ZHANG, Jinyun LI, Luiz Thiberio RANGEL, Joaquim MARTINS Jr.); Karyotype Variability in Plant-Pathogenic Fungi (Rahim MEHRABI, Amir Mirzadi GOHARI, Gert H.J. KEMA); Fatty Acid- and Li-

pid-Mediated Signaling in Plant Defense (Gab-Hyun LIM, Richa SINGHAL, Aardra KACHROO, Pradeep KACHROO); Adapted Biotroph Manipulation of Plant Cell Ploidy (Mary C. WILDERMUTH, Michael A. STEINWAND, Amanda G. McRAE, Johan JAENISCH, Divya CHANDRAN); Interplay Between Innate Immunity and the Plant Microbiota (Stéphane HACQUARD, Stijn SPAEPEN, Ruben GARRIDO-OTER, Paul SCHULZE-LEFERT); Surveillance to Inform Control of Emerging Plant Diseases: An Epidemiological Perspective (Stephen PARNELL, Frank VAN DEN BOSCH, Tim GOTTWALD, Christopher A. GILLIGAN).

Der vorliegende Band ist unter <http://phyto.annualreviews.org> auch online recherchierbar. Ebenso wie vorher erschienene Bände, ist Band 55 der Reihe „Annual Review of Phytopathology“ eine äußerst wertvolle Informationsquelle phytopathologischer Forschungsergebnisse bzw. aktueller Literatur.

Die Redaktion