

Herbert Huss, Frank Rabenstein

# Viren – eine zunehmende Gefahr für den Getreidebau?

**Lange Zeit war das Gerstengelbverzwergungsvirus das einzig maßgebende Getreidevirus in Österreich.**

Mit den Weizenverzwergungs- und den Gerstengelmosaikviren hat es nun ernsthafte Konkurrenz bekommen und auch für die Zukunft ist mit weiteren, neuen Getreideviren zu rechnen.

## **Gersten- und Getreidegelbverzwergungsvirus (BYDV und CYDV)**

Das Gerstengelbverzwergungsvirus (*Barley yellow dwarf virus*, BYDV) umfasst einen Komplex mehrerer, durch unterschiedliche Blattlausarten übertragener Viren. Eine Besonderheit dieses Viruskomplexes ist die enge Bindung der verschiedenen Serotypen an ganz bestimmte Blattlausarten, die als bevorzugte Virusüberträger fungieren. Weltweit wird durch Laboratorien eine Klassifizierung mit Antikörpern in 5 Serotypen genutzt, jedoch korreliert diese nicht immer mit der biologischen Eigenschaft einer Übertragbarkeit durch Blattlausarten.

Am häufigsten wurde in Österreich bisher der vor allem von der Haferblattlaus (*Rhopalosiphon padi*) sowie der Großen und Bleichen Getreideblattlaus (*Sitobion avenae* und *Metopolophium dirhodum*) übertragene Serotyp BYDV-PAV (83 % der Proben) nachgewiesen. Der nur von der Großen und Bleichen Getreideblattlaus übertragene Serotyp BYDV-MAV war in 17 % der Proben nachweisbar, wobei BYDV-MAV in den meisten Fällen in einer Mischinfektion mit BYDV-PAV vorlag. Der vor allem von der Haferblattlaus übertragene Serotyp BYDV-RPV wurde erst im Vorjahr in einer Wintergerste erstmalig



Abb. 1: Vom Gerstengelbverzwergungsvirus (BYDV) befallenes, stark vergilbtes Wintergerstenfeld.

ig für Österreich nachgewiesen. Da dieser Serotyp in seiner Genomorganisation und Replikationsstrategie von den beiden Virusarten BYDV-PAV und BYDV-MAV abweicht, wird er mittlerweile taxonomisch nicht mehr, wie das BYDV dem Genus *Luteovirus*, sondern innerhalb der Familie *Luteoviridae* den Poleroviren zugerechnet und als Getreidegelbverzwergungsvirus (*Cereal yellow dwarf polerovirus-RPV*, CYDV-RPV) bezeichnet.

Die Vermehrung von CYDV und BYDV und ihre Ausbreitung erfolgen im Phloem der Wirtspflanze. Für die Virusaufnahme und -abgabe durch die Blattläuse (Aphiden) ist eine Zeitspanne von bis zu mehreren Stunden notwendig. Nach längeren Saugzeiten an infizierten Pflanzen können die Blattläuse die Viren zeitlebens abgeben und an gesunden

Pflanzen neue Infektionen setzen (persistente Virusübertragung). Bei diesem Übertragungsmodus werden die Viren durch spezifische Eiweißmoleküle (Proteine), die von endosymbiontisch in den Blattläusen lebenden Bakterien gebildet werden, vor einem Abbau in der Hämolymphe geschützt und können so in die Spei-



Abb. 2: Durch das Gerstengelbverzwergungsvirus (BYDV) gestauchte bleibende Wintergerstenpflanzen.

cheldrüsen der Aphiden gelangen und beim Saugen in das Phloem abgegeben werden.

CYDV und BYDV befallen zahlreiche Wildgräser und alle Getreidearten. Sie führen zu einer Vergilbung (Gerste) oder Rotverfärbung (Weizen) der Blätter, einer reduzierten Ähren- und Körnerbildung sowie zu stark gestauchten Pflanzen (Abb. 1 und 2). Lange Zeit blieb das BYDV auf die warmen Anbaulagen Ostösterreichs beschränkt, bis 2007 eine bemerkenswerte Ausbreitung auf das gesamte österreichische Getreideanbaugebiet erfolgte.

Die aktuellen Sorten weisen dank des rezessiven Resistenzgens *Ryd1* bzw. des semidominanten Gens *Ryd2* gegenüber BYDV Toleranzeigenschaften auf. Seit 2012 steht mit der zweizeiligen Wintergerstensorte 'Paroli' eine neue Sorte mit Toleranz gegen das BYDV für den Anbau zur Verfügung. Durch Kombination von *Ryd2* mit zwei weiteren Genen konnte eindeutig eine quantitative Reduzierung des Virusgehaltes erzielt werden. In jüngster Zeit entwickelte Linien mit verbesserten Resistenzeigenschaften – unter anderem durch Introgression eines neuartigen Resistenzgens aus der Wildgerste *Hordeum bulbosum* – lassen auf neue, widerstandsfähige Sorten hoffen (Habekuss & Rabenstein 2013).

### Weizenverzwergungsviren (WDV, BDV, ODV)

Der Nachweis des Weizenverzwergungsvirus erfolgte bisher durch serologische Tests. Da eine Unterscheidung der Herkünfte von Weizen, Gerste und Hafer auf diese Weise nicht möglich war, nahm man lange Zeit an, dass dieses Virus sämtliche Getreidearten befällt. Neuere molekulargenetische Untersuchungen haben nun aber gezeigt, dass es sich dabei taxonomisch um drei verschiedene Viren, nämlich das *Wheat dwarf virus* (WDV), das *Barley dwarf virus* (BDV) und das *Oat dwarf virus* (ODV) handelt. Im Vorjahr durchgeführte PCR-Analysen erlaubten eine Unterscheidung dieser Viren erst-

mals auch in Österreich: Von 10 untersuchten Wintergerstenherkünften aus Oberösterreich waren neun vom BDV und eine vom WDV befallen. 7 untersuchte Winterweizenherkünfte aus Ober- und Niederösterreich waren ausschließlich vom WDV befallen (Huss et al. 2013). Das den Hafer befallende ODV wurde in Österreich bisher noch nicht nachgewiesen.

Der erste gesicherte serologische Nachweis des Weizenverzwergungsvirus erfolgte im Jahr 2004, wobei allerdings davon auszugehen ist, dass dieses Virus auch in der Vergangenheit, vor allem in Ostösterreich, bereits für Virusschäden verantwortlich war. In den letzten 9 Jahren konnte es vor allem in Wintergerste nachgewiesen werden, ohne jedoch die Bedeutung des Gerstengelverzwergungsvirus zu erlangen. Gänzlich anders war die Situation im Vorjahr, wo die Wintergerste in 22 Fällen vom Weizenverzwergungsvirus und nur einmal vom Gerstengelverzwergungsvirus befallen war. Merkbare Schäden wurden nicht verursacht, obwohl in Oberösterreich in ca. jedem dritten Wintergerstenfeld kleine Befallsnester zu finden waren. Beim Weizen erreichte der Befall hingegen epidemisches Ausmaß und führte vom Innviertel bis ins Weinviertel lokal zu Ertragsausfäll-



Abb. 3: Durch das Weizenverzwergungsvirus (WDV) stark ausgedünnter Winterweizenbestand. Foto: J. Ortmayr.

len von bis zu 40 % (Abb. 3). Hauptbefallsgebiet war das Weinviertel und das Horner Becken.

Die Weizenverzwergungsviren können ähnliche Symptome wie das Gersten- bzw. Getreidegelbverzwergungsvirus verursachen (Abb. 4).



Abb. 4: Durch WDV-Befall Gelb- bis Rotviolettverfärbung eines Weizenblatts.

Unterschiede bestehen in einer stärkeren Bestockung (Abb. 5) und einer drastisch reduzierten Kältetoleranz der jungen Weizenverzwergungsvirus-infizierten Pflanzen. Im Vorjahr wiesen viele ältere Blätter der BDV-befallenen Gersten außerdem ein starkes Fleckenmuster von unregelmäßigen, braun bis braunschwarzen Flecken auf. Da der Mg-Gehalt dieser Blätter um das 2,8 fache niedriger und der Fe-Gehalt um das 5-fache höher als bei gesunden Blättern war, ist zu vermuten, dass der Virusbefall zu diesen Veränderungen im Mineralstoffhaushalt und damit auch zu dieser Braunfleckigkeit der Blätter geführt hat (Abb. 5). Alle genannten Merkmale reichen jedoch nicht aus, um diese Viren auf dem Feld mit Sicherheit unterscheiden zu können.

Der für die Praxis wichtigste Unterschied besteht in der Form der Virusübertragung. BYDV und CYDV werden durch Blattläuse übertragen und sind durch eine insektizide Beizung oder Insektizidspritzung gut zu bekämpfen. Beim Weizenverzwerg-



Abb. 5: Starke Bestockung und ausgeprägter Zwergwuchs einer Wintergerste durch das BDV.

gungsvirus sorgen hingegen Zwergzikaden (*Psammotettix alienus*) für die Virusübertragung. Diese Tiere sind mobiler als die Blattläuse, deshalb ist ihre Bekämpfung deutlich schwieriger und auch weniger effektiv. Da uns die Klimamodelle steigende Herbsttemperaturen vorhersagen und mit höheren Temperaturen die Mobilität der Insekten steigt, ist zu erwarten, dass durch Insekten übertragene Viruskrankheiten an Bedeutung noch gewinnen werden.

### Gerstengelbmosaikviren (BaYMV, BaMMV)

Gelbmosaiksymptome an Wintergerste werden von zwei morphologisch ähnlichen, serologisch aber nicht verwandten, bodenbürtigen Viren, nämlich dem Gerstengelbmosaikvirus (*Barley yellow mosaic virus*, BaYMV) und dem Milden Gerstengelbmosaikvirus (*Barley mild mosaic virus*, BaMMV) verursacht. Trotz unterschiedlicher Klassifizierung als verschiedene Virusarten, weisen diese Viren identische Symptom- und Schadbilder auf, sind in ihrer Biologie nah verwandt und oftmals auch miteinander vergesellschaftet.

Seit ihrem europäischen Erstnachweis in Mitteldeutschland gegen Ende der 1970er Jahre haben sich diese Viren rasch ausgebreitet. Anfang der 1990er Jahre erreichten sie Bayern, wo sie mittlerweile im ganzen Land für Probleme im Wintergersteanbau sorgen. In Österreich wurde das BaYMV 2010 (Huss et al. 2010)

und das BaMMV ein Jahr später nachgewiesen (Huss 2011). Die bisherigen Nachweise stammen aus den intensiven Wintergersteanbaugebieten Oberösterreichs, aus Antiesenhofen im Innviertel und den Gemeinden Steinerkirchen und Edt bei Lambach (Bezirk Wels-Land). Deutliche virusbedingte Ertragsverluste traten bei uns bisher noch nicht auf. Dies soll jedoch nicht über die von diesen Viren ausgehende Gefahr hinwegtäuschen, da feucht-kühles und für die Virusvermehrung optimales Frühjahrswetter in den letzten Jahren ausgeblieben ist.

Die Gerstengelbmosaikviren kommen in der Natur nur bei Wintergerste vor. Übertragen werden sie durch den Bodenpilz *Polymyxa graminis*, der bei ausreichender Feuchtigkeit begeißelte Zoosporen bildet, welche die Gerstewurzeln befallen und so die Viren übertragen. In der Wurzel nistet sich der Pilz ein und bildet Dauersporen, die auch die Viren beherbergen und über ein Jahrzehnt im Boden überdauern können. Über Dauersporen enthaltende Bodenpartikel erfolgt die Ausbreitung der Viren. Innerhalb der Felder passiert dies vor allem durch bodenbearbeitende Geräte. Die weiträumige Ausbreitung erfolgt vornehmlich durch Winderosion.

Eine im zeitigen Frühjahr auftretende nesterweise Vergilbung der Wintergerste ist meist ein erstes Zeichen eines Gerstengelbmosaikvirusbefalls. Anders als die Befallsnester der durch Insekten übertragenen Verzweigungsviren, die jährlich an anderer Stelle und in unterschiedlicher Größe auftreten, erscheinen die Nester der Gelbmosaikviren immer an derselben Stelle und von Jahr zu Jahr oft beträchtlich vergrößert. Typisches Befallszeichen sind auf den Blättern blassgrüne und chlorotische Streifen und Strichel, welche vor allem während des Schossens in Erscheinung treten (Abb. 6).

Die meisten Virusnachweise stammen von oberösterreichischen Feldern, auf denen in den letzten drei Jahren zwei Mal Wintergerste ange-



Abb. 6: Vom Gerstengelbmosaikvirus (BaYMV) verursachtes Strichelmuster auf Wintergerstenblättern.

baut wurde. Auch in Bayern konnte ein Zusammenhang zwischen enger Fruchtfolge und verstärktem Virusauftreten hergestellt werden.

Eine erfolgreiche Resistenzzüchtung sorgt dafür, dass in Österreich mittlerweile 65 % der zweizeiligen und 94 % der mehrzeiligen Wintergerstensorten gegen die Gerstengelbmosaikviren resistent sind. Zumindest in den intensiven Wintergersteanbaugebieten Oberösterreichs sollte dieses Angebot genutzt werden. Mit dem Auftreten neuer, resistenzbrechender Pathotypen beider Viren muss in Zukunft jedoch auch in Österreich gerechnet werden (Huss & Rabenstein 2012).

### Neue Viren zu erwarten

Unweit der österreichischen Grenze, konnte heuer in Ungarn das Weizenstrichelmosaikvirus (*Wheat streak mosaic virus*, WSMV) nachgewiesen werden (Abb. 7). Es handelt sich dabei um ein in geringem Maße samenbürtiges Virus von hohem Schadbildpotenzial, das allem Anschein nach aus den wärmeren Regionen in die gemäßigten Klimazonen vordringt. Virusüberträger sind auf den Blättern saugende Gallmilben, die durch den Wind verbreitet werden.



Abb. 7: Durch das Weizenstrichelmosaikvirus (WSMV) hervorgerufene chlorotische Strichel und Mosaiksymptome auf Blättern einer aus Ungarn stammenden Winterweizenpflanze der Sorte 'Genius'. Foto: F. Rabenstein.

Mit diesem Virus ist in Zukunft ebenso zu rechnen wie wahrscheinlich auch mit dem auf Roggen, Triticale und Winterweizen vorkommen-

den *Soil-borne cereal mosaic virus* und dem *Soil-borne wheat mosaic virus*, sowie einem vor kurzem in Deutschland neu entdeckten, ebenfalls bodenbürtigem Gerstenvirus, das eine enge Verwandtschaft zu den genannten Mosaikviren aufweist (Rabenstein et al. 2011). Darüber hinaus muss mit dem ebenfalls durch *P. graminis* übertragenen Weizenstrichelmosaikvirus (*Wheat spindle streak mosaic virus*, WSSMV) gerechnet werden, das besonders in Anbaugebieten für Durumweizen in Italien und Frankreich erhebliche Ertragsverluste verursachen kann.

Will man substantielle Ertragsverluste dauerhaft vermeiden, so ist es notwendig, allen genannten Viren eine gebührende Aufmerksamkeit zu schenken. Dies erfordert von Seiten der Forschung weiterhin Aktivitäten, um die aktuelle Situation der Viren im Getreideanbau umfassend zu analysieren und von der Pflanzenzüchtung beständige Bemühungen, den züch-

terischen Vorlauf langfristig zu gewährleisten.

**Literatur**

Habekuß, A., Rabenstein, F. (2013): Virusresistenz wird wichtiger. Saatgut-Magazin Sommer 2013, S. 8-10.  
 Huss, H. (2011): Mildes Gerstenmosaikvirus in Oberösterreich gefunden. – Der Pflanzenarzt 64 (8): 12-13.  
 Huss, H., Gund, N. A., Seigner, L., A. M. Manschadi (2013): Barley dwarf virus und Wheat dwarf virus: Weizenverzweigungsviren verursachten Virusschäden. – Der Pflanzenarzt 66 (1-2): 22-26.  
 Huss, H., Rabenstein, F. (2012): Weitere Funde in Oberösterreich: Das Gerstengelmosaikvirus breitet sich aus. Der Pflanzenarzt 65 (8), 8-9.  
 Huss, H., Seigner, L., G. Dersch (2010): Gerstengelmosaik-Virus nun auch in Österreich. – Der Pflanzenarzt 63 (9-10): 4-7.  
 Rabenstein, F. Fomitcheva, V., T. Kühne (2011): Viren in der Wintergerste – wird die Produktion in Deutschland durch ein weiteres bodenbürtiges Virus bedroht? – Journal für Kulturpflanzen 63 (3): 83-89.

**Dr. Herbert HUSS, LFZ Raumberg-Gumpenstein, Versuchsstation Lambach/Stadl-Paura.**

**Dr. Frank RABENSTEIN, Julius Kühn-Institut (JKI), Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik in Quedlinburg (Deutschland).**



# Auf eine gewachsene Partnerschaft vertrauen.

Unsere Oberösterreichische

Als Landwirt haben Sie vielfältige Aufgaben. Eine davon ist es, Familie, Hof und Vieh zu schützen. Keine Sorgen, die Oberösterreichische unterstützt Sie mit einem maßgeschneiderten Versicherungspaket, das Sie individuell anpassen können.

**Unser Tipp: AmHof®, bei Schadenfreiheit gibt's einen Teil der Prämie zurück!**

Kontaktieren Sie uns unter Tel.: 057891-71-550 oder auf [www.keinesorgen.at/anfrage](http://www.keinesorgen.at/anfrage)

\* Gilt bei AmHof® Superschutz.

**Oberösterreichische**  
www.keinesorgen.at

