

# Ansätze zur direkten Regulierung der Regenfleckenkrankheit im ökologischen Obstbau

Die komplexe Biologie der Regenfleckenkrankheit und ihres wichtigsten Erregers – *Peltaster cerophilus* – ist in den vergangenen zwei Jahrzehnten durch das KOB und die Esteburg näher erforscht worden. Leider mussten wir dabei insbesondere für die stärker befallenen Lagen Süddeutschlands feststellen, dass an der direkten Befallsregulierung durch den wiederholten Einsatz fungizid wirksamer Präparate kein Weg vorbeiführt – außer durch Totalüberdachung von der Blüte bis zur Ernte. In diesem Artikel werden die Möglichkeiten und Grenzen von Regulierung und wirtschaftlichem Umgang mit der Regenfleckenkrankheit im Öko-Anbau dargestellt.

## Regenflecken – warum reichen indirekte Maßnahmen nicht aus?

Die Eckpunkte der Biologie von *P. cerophilus* haben wir in der vorigen Ausgabe der Öko-Obstbau skizziert (siehe Literatur). Letztlich ist dieser Pilz in der Lage, die Früchte der Apfelbäume im gesamten Saisonverlauf zu befallen, da die Sporen (Konidien) ganzjährig auf verschiedenen Pflanzenoberflächen gebildet und bei jedem Niederschlag ausgewaschen werden. Eine zur Ernte hin stetig zunehmende Besiedlung der Fruchtoberfläche ist die Folge [Abb. 1]. Es gibt also im



Abb. 1: Durch *Peltaster cerophilus* verursachter Regenfleckenbelag an unbehandelt gebliebenen 'Elstar'-Früchten im Alten Land.  
Abb. 2: Anlage mit Folienüberdachung am KOB



Gegensatz zum Schorfpilz keine zeitlich begrenzte Hauptinfektionsphase.

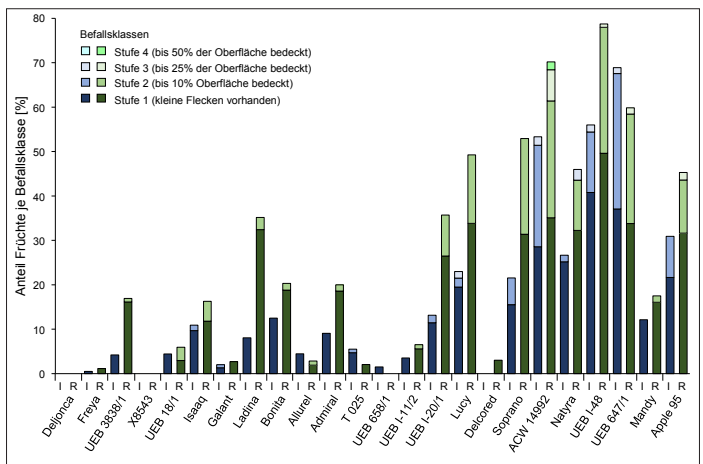
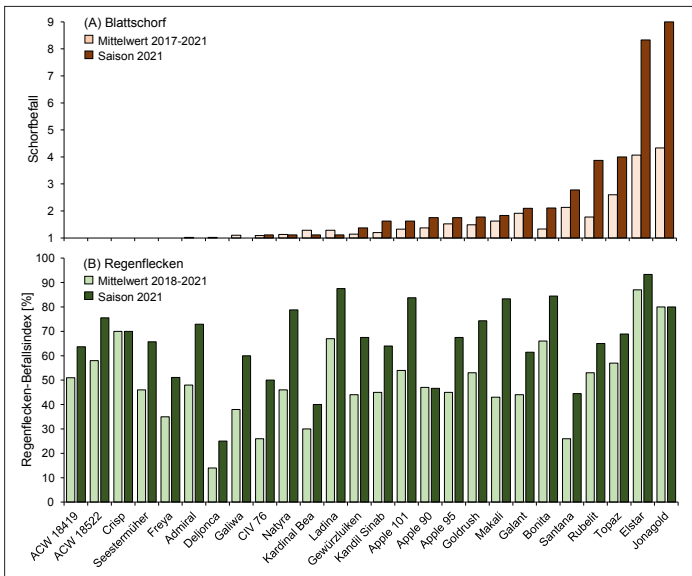
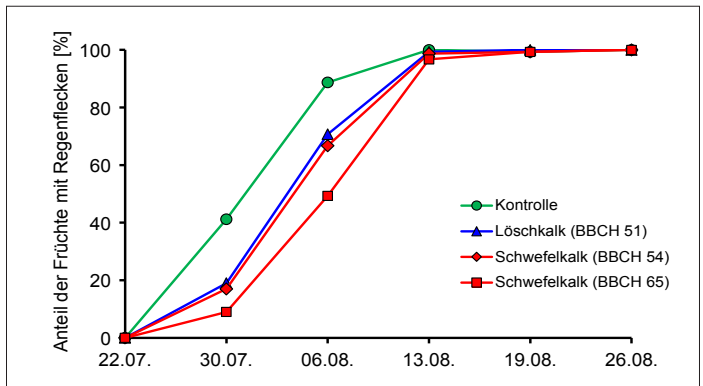
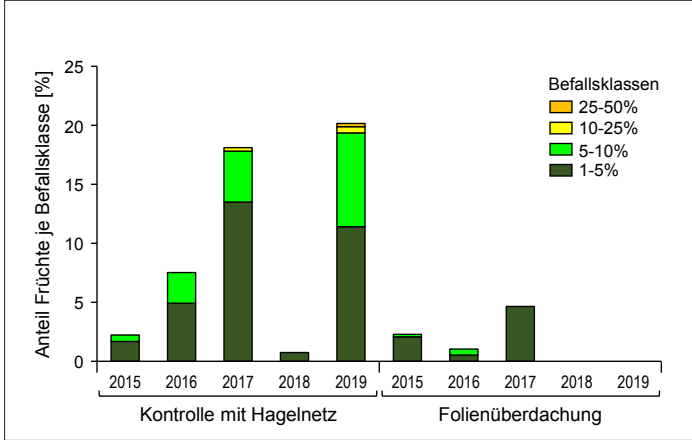
Indirekte Ansätze müssen somit auf die Infektionsbedingungen abzielen. Konkret geht es um eine Reduzierung der Feuchtedauer an den Früchten. Kulturtechnische Stellschrauben sind die Schaffung einer lichten Baumarchitektur, das Einzelstellen der Früchte mit der Handausdünnung, die Beikrautmahd oder die Pflanzung von früher reifenden Sorten. Diese Maßnahmen reichen zwar weder allein noch in Kombination zur vollständigen Eindämmung des Befalls aus, jedoch ist es plausibel anzunehmen, dass sie die Infektionsbedingungen für den Erreger verschlechtern. Dadurch könnte die Wirksamkeit der nötigen Fungizidmaßnahmen erhöht und unter Umständen ein Einsparpotential erschlossen werden. Den Zusammenhang zwischen einem geringeren Befallsdruck und höheren Wirkungsgraden der zur Bekämpfung eingesetzten Mittel kennen wir von verschiedenen Schadpilzen, darunter den Erregern des Apfelschorfes (*Venturia inaequalis*) und des Apfelmehltaus (*Podosphaera leucotricha*).

Einer der radikalsten Ansätze zur indirekten Regulierung der Regenflecken ist die Eliminierung von Oberflächennässe durch eine Folienüberdachung. Die verschiedenen Argumente für und wider

eine Überdachung sind bereits mehrfach diskutiert und beschrieben worden (siehe Literatur). Eine befallsreduzierende Wirkung der Überdachung auf die durch *P. cerophilus* verursachten Regenflecken konnten wir in unserem Forschungsvorhaben eindeutig belegen.

Eine temporäre Überdachung konnte den Befallsaufbau während der Dauer der Überdachung nahezu vollständig unterbinden, allerdings kam es nach dem Abnehmen der Überdachung während der Sommermonate zu einer weiteren Befallszunahme. Selbst eine lange Trockenphase durch Überdachung führte also nur zu einem Unterbrechen der Entwicklung, aber nicht zum Absterben des Befalls.

Um den Einfluss eines ganzjährigen Schutzes zu testen, wurde am KOB im Jahr 2015 eine ökologisch bewirtschaftete 'Topaz'-Anlage mit einem vollständigen Überdachungssystem versehen, welches aus beweglichen Folienbahnen bestand, die am Hagelschutznetz angenäht waren [Abb. 2]. Die Überdachung wurde jährlich ab dem Knospenaufbruch aufgezogen und verblieb bis nach der Ernte. Während in der unbedachten, nur mit Hagelschutz versehenen Kontrollvariante ein ökologisch-praxisüblicher Pflanzenschutz durchgeführt wurde, waren in der Überdachungsvariante die fungiziden Behandlungen stark reduziert – um 60 Prozent im ersten Versuchsjahr 2015 und bis zu 96 Prozent in den weiteren Jahren. Unter diesen Bedingungen konnte mit der Überdachung die Regenfleckenbildung in allen fünf Versuchsjahren nahezu vollständig unterdrückt werden. Hingegen entstand mit Ausnahme des sehr trockenen Jahres 2018 in der Kontrollvariante trotz des erhöhten Pflanzenschutzmitteleinsatzes jährlich ein nennenswerter



Anteil an Früchten, die aufgrund von Regenflecken nicht mehr als Tafelobst vermarktungsfähig waren [Abb. 3].

### Das Problem der schorfwiderstandsfähigen (Schowi-) Sorten

Der Anteil von Schowi-Sorten an der ökologischen Produktion liegt am Bodensee mittlerweile bei 60 %. Neben der Evaluierung der Widerstandsfähigkeit gegenüber Apfelschorf ist es zwingend erforderlich, diese neuen Sorten im Vergleich zu Standard- und alten Sorten auf ihre Empfindlichkeit gegenüber weiteren Krankheiten zu testen. Beispiele sind die Regenfleckenkrankheit und *Marssonina coronaria*. Entsprechend langjährig angelegte Versuchreihen werden durch die FÖKO e. V. in Zusammenarbeit mit dem KOB in einigen komplett unbehandelten Sortengärten der Bodensee-Region betreut. Die

mehrfährigen Daten an einem dieser Standorte zeigen, wie sich die Schorfempfindlichkeit der getesteten Sorten in extremer Weise unterschied [Abb. 4], aber auch, dass alle hier geprüften Sorten stark durch Regenflecken befallen wurden. Des Weiteren zeigte keine der am KOB geprüften Neuzüchtungen oder alten Apfelsorten in den vergangenen Jahren eine ausreichende Robustheit gegenüber der Regenfleckenkrankheit. Unterschiede zwischen den Sorten entstanden insbesondere durch den Erntetermin, wobei früher reifende Sorten wie 'Deljonca' tendenziell weniger stark befallen waren als später reifende Sorten wie beispielsweise 'Natyra'. Die Schlussfolgerung hieraus kann nur lauten, dass auch an Schowi-Sorten geeignete Fungizide zur Regulierung der Regenfleckenkrankheit wiederholt eingesetzt werden müssen. Auch die Blatt-

fallkrankheit *Marssonina coronaria* macht dies erforderlich. Das Auftreten dieser Krankheiten reduziert insbesondere in niederschlagsreichen Regionen sowie an spät reifenden Sorten das Fungizid-Einsparpotential der Schowi-Sorten. In welchem Zeitraum und Ausmaß direkte Regulierungsmaßnahmen erfolgen müssen, wurde am KOB in den vergangenen Jahren genauer untersucht.

### Wann muss behandelt werden?

Da *P. cerophilus* innerhalb der Apfelbäume überwintert und dort ganzjährig Sporen freisetzen kann, testeten wir die Möglichkeit einer phytosanitären Behandlung, um dadurch bis zum Vegetationsbeginn den Befallsdruck zu senken. Hierzu wurden erhöhte Aufwandmengen an Löschkalk zum Knospenschwellen (BBCH 51) bzw. an Schwefelkalk zum Mausohrstadium (BBCH 54) oder in

der Vollblüte (BBCH 65) behandelt. Die Ergebnisse [Abb. 5] waren ernüchternd: Zwar gelang es durch diese Maßnahmen tatsächlich, den Befallsaufbau der Regenfleckenkrankheit zunächst um rund ein bis zwei Wochen zu verzögern, jedoch hatte sich dieser Effekt bis zur Ernte längst wieder verwischt. Die geprüften hohen Aufwandmengen an Löschkalk und Schwefelkalk hatten als einmalige Ganzbaumbehandlung im Frühjahr in mehreren Versuchsjahren somit keinen ausreichenden Einfluss auf den finalen Befall durch Regenflecken.

In einem weiteren Versuch am KOB untersuchten wir die Auswirkungen einer intensiven Schorfbekämpfung während der Ascosporensaison (empfohlene Strategie für Schowi-Sorten mit Resistenzdurchbruch) im Vergleich zu einer extensiven Variante (Resistenzmanagement an Schowi-Sorten). Letztere ermöglichte eine Einsparung von etwa 50 Prozent der Spritzdurchgänge im Zeitraum zwischen Ende März und Anfang Juni. Beide Varianten wurden nach dem Ende der Primärsaison, spätestens jedoch ab Mitte Juni, bis zur Ernte identisch weiter behandelt. Die Ergebnisse aus dem Jahr 2020 [Abb. 6] zeigten bei der Mehrzahl der geprüften Sorten einen geringeren Regenfleckenbefall in der intensiver gegen Schorf behandelten Variante. Dieses Bild zeigte sich über mehrere Versuchsjahre, woraus sich schlussfolgern lässt, dass bereits während der Primärschorfphase entscheidende Infektionen der Regenfleckenkrankheit stattfinden. Regelmäßige Fungizidbehandlungen während der Ascosporensaison können also den nachfolgenden Befallsaufbau der Regenfleckenkrankheit und damit den resultierenden Gesamtbefall zur Ernte abschwächen.

In einem weiteren Versuch untersuchten wir die Auswirkungen unterschiedlicher Behandlungsintervalle während der Sekundärsaison, also im Zeitraum zwischen Anfang Juni und der Ernte. Hierzu führten wir unter anderem in

der Saison 2011 an der Sorte 'Topaz' am KOB einen Fensterversuch durch. Nach dem Ende der einheitlichen, praxisüblichen Fungizidstrategie der Ascosporensaison wurden verschiedene Parzellen im Vergleich zu einer unbehandelt bleibenden Kontrolle entweder „früh“ (01.06. – 10.07.) oder „spät“ (14.07. – 16.08.) oder durchgehend behandelt. Getestet wurde Schwefelkalk sowie eine Mischung aus Bicarbonat und Netzschwefel. Die Ergebnisse waren für beide Spritzmittel nahezu identisch. Dargestellt sind hier die Daten für Bicarbonat + Netzschwefel [Abb. 7]. Sie zeigten im früh behandelten Fenster einen späteren und im späten Fenster einen früheren Anstieg des Befalls, der jedoch zur Ernte nur dort deutlich geringer ausfiel, wo in beiden Zeitfenstern, also durchgehend, behandelt worden war. Als Fazit bleibt leider nur, dass bei starkem Befallsdruck durch die Regenfleckenkrankheit (feuchte Sommer, gefährdete Lagen) nach dem Ende der Ascosporensaison durchgehend und regelmäßig behandelt werden muss, um wirtschaftliche Schäden zu minimieren.

### Welche Mittel sind geeignet und welche Behandlungsintensität ist erforderlich?

Um es vorwegzunehmen: Die beiden bereits erwähnten Strategien – Schwefelkalk oder Kaliumbicarbonat + Netzschwefel – stellen die wirksamsten derzeit im Öko-Anbau möglichen Varianten dar. Bei den Bicarbonaten wies das formulierte Präparat Kumar in mehreren Versuchsjahren eine höhere Wirkung auf als nicht formulierte Bicarbonate wie beispielsweise Vitan. Wir haben jedoch noch viel mehr getestet. In den Jahren 2019 bis 2021 führten wir einen Versuch an der Sorte 'Natyra' am KOB durch, in dem unterschiedliche Präparate sowie Behandlungsintensitäten verglichen wurden. Nach der einheitlich behandelten Primärsaison wurde jährlich im Zeitraum zwischen Anfang Juni und Ernte in sieben- oder 14-tägigen Abständen mit verschiedenen Präparaten behandelt. Dabei

zeigte der kürzere Spritzabstand bei allen Mitteln eine höhere Wirkung. In diesem Versuch erbrachte Netzschwefel über drei Versuchsjahre eine mit dem Kupferpräparat Cuprozin progress vergleichbare Wirkung, Kumar (Kaliumbicarbonat) war erneut das wirksamste Produkt [Abb. 8]. In einer ergänzenden Mittelprüfung besaß das Versuchspräparat NEU 1143F auf der Basis von Pelargonsäure unter den starken Infektionsbedingungen am Standort KOB eine vielversprechende Wirkung. Dieses Produkt ist noch nicht zum Einsatz zugelassen, und selbst nach einer erfolgten Zulassung wären noch Versuche nötig, um das Mittel in eine Gesamtstrategie einzubetten und mögliche phytotoxische Effekte wie Berostung oder Sonnenbrandförderung abzuklären.

In einem weiteren Versuch untersuchten wir am KOB die Wirkung verschiedener Produkte und Behandlungsintensitäten an der Sorte 'Topaz' in den witterungsmäßig sehr unterschiedlichen Vegetationsperioden 2018 bis 2020 [Abb. 9]. Auch hier wurde während der Sekundärsaison vergleichend behandelt, nachdem die Ascosporensaison über alle Parzellen hinweg einheitlich gestaltet worden war. Ausschließlich vorbeugende Belagsbehandlungen mit Netzschwefel wurden mit ausschließlich kurativen Curatio-Behandlungen sowie einer Kombination aus beiden Maßnahmen verglichen. Dadurch unterschied sich die Gesamtzahl der Behandlungen in den verschiedenen Varianten. In allen drei Jahren zeigte die Kombination aus präventiven Behandlungen mit Netzschwefel und ergänzenden Behandlungen mit Curatio in die Infektion eine höhere Wirkung als die Einzelmaßnahmen. Überdeutlich wurde auch, dass der höhere Befallsdruck in feuchten Jahren wie 2019 und insbesondere 2020 die Wirkungsgrade aller Maßnahmen im Vergleich zum trockenen Jahr 2018 stark abschwächte. Damit schließt sich der Kreis zur Eingangsbeachtung: Je stärker der Befallsdruck, desto geringer ist die fungizide Wirkung

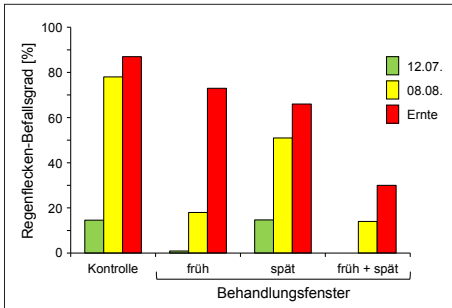


Abb. 7: Fensterversuch zur Bekämpfung der Regenfleckenkrankheit an 'Topaz' am KOB Bavendorf 2011. Behandlungen mit Bicarbonat + Netzschwefel wurden nach dem Ende der Ascosporensaison früh (01.06., 10.06., 19.06., 10.07.), spät (14.07., 21.07., 25.07., 05.08., 09.08., 16.08.) oder durchgehend (alle Termine) durchgeführt. In der Kontrolle wurden sämtliche Termine ausgelassen.

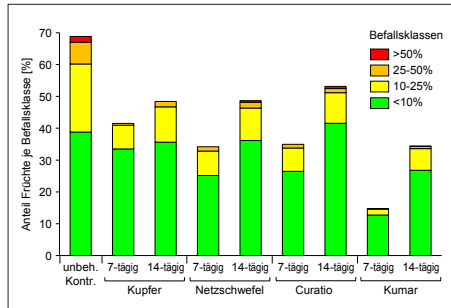


Abb. 8: Vergleich verschiedener Produkte zur Eindämmung der Regenfleckenkrankheit an der Sorte 'Natyra' am KOB Bavendorf in der Sekundärsaison 2021 (ab 06.07.). Die Produkte wurden entweder alle sieben oder alle 14 Tage ausgebracht. Die Auswertung erfolgte am 28.09. kurz vor der Ernte.

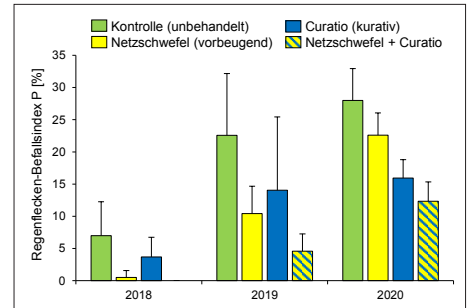


Abb. 9: Wirkung von unterschiedlichen Fungizidstrategien gegen die Regenfleckenkrankheit im Sommer an der Sorte 'Topaz' am KOB Bavendorf in drei verschiedenen Versuchsjahren.

der im ökologischen Anbau zugelassenen Präparate und desto notwendiger wird eine erhöhte Behandlungsintensität; je schwächer das Mittel, desto deutlicher wird dieser Wirkungsverlust.

### Perspektive

Es gibt derzeit keine grundlegenden praxisrelevanten Sortenunterschiede bezüglich der Anfälligkeit der Apfelsorten gegenüber der Regenfleckenkrankheit, abgesehen natürlich von der Befallsvermeidung durch ein frühes Erntefenster. Der Bio-Markt verlangt aber derzeit nach lange lagerfähigen und damit spät reifenden Sorten. Die Produktion dieser Äpfel erfordert gerade im Bodenseeklima zwingend einen erhöhten Input an Regulierungsmaßnahmen, um die aktuell geforderte Makellosigkeit der Früchte gewährleisten zu können. Dies betrifft auch die Schowi-Sorten. Im Rahmen der Sortenprüfung werden Neuzüchtungen auch in den kommenden Jahren weiterhin auf ihre Anfälligkeit gegenüber der Regenfleckenkrankheit untersucht. Parallel dazu muss im Dialog mit Verbrauchern und Akteuren aus der Vermarktung die Diskrepanz zwischen den aktuellen Marktanforderungen einerseits und dem Wunsch nach einem extensiveren Pflanzenschutz andererseits aufgelöst werden.

Am KOB soll in einem neu beantragten Projekt ab dem kommenden Jahr auch der Nutzen und das Potential neuartiger Putztechnik zum mechanischen Entfernen des Regenfleckenbefalls untersucht

werden. Diese Putztechnik wurde in der Region Bodensee in 2022 an einem Großmarkt sowie auf einem Praxisbetrieb installiert und steht mehreren Betrieben als Dienstleistung zur Verfügung. Sollte dieser Ansatz ein zusätzliches Potential zum Säubern befallener Früchte bieten, könnte der Anteil an bislang nicht vermarktungsfähigen Früchten in problematischen Chargen verringert werden. Daraus ergäbe sich zudem ein Potential für die angestrebte Reduktion der Behandlungsintensität, welches im Rahmen dieses Projektes ebenfalls untersucht und für einzelne marktrelevante Schowi-Sorten näher definiert werden soll. Für die direkte Regulierung der Regenfleckenkrankheit stehen derzeit in Deutschland mehrere Präparate zur Verfügung, die jedoch bei starkem Befallsdruck in ihrer Wirkung begrenzt sind. Das Schwefelkalkpräparat Curatio hat aktuell noch keine reguläre Zulassung und muss jedes Jahr im Rahmen einer Notfallzulassung für einen Zeitraum von 120 Tagen beantragt werden. Das Präparat Kumar kann aktuell nicht im Blütezeitraum sowie insgesamt nur mit sechs Behandlungen in der Saison angewendet werden. Insbesondere für eine kupferreduzierte bzw. kupferfreie Regulierungsstrategie, die neben der Regenfleckenkrankheit auch die Erreger für Apfelschorf und Marssonina-Blattfall mit einbezieht, ergeben sich in der ökologischen Produktion dadurch große Herausforderungen und Lücken. Eine reguläre und zeitnahe Zulassung des Prüfmittels NEU1143F der

Firma Neudorff könnte dazu beitragen, diese Lücke schließen.

### Danksagung

Wir bedanken uns für die Förderung unserer gemeinsamen Forschung am Thema Regenflecken durch das Bundesprogramm Ökologischer Landbau (Projekt-Nummern 06OE323 und 2810OE004) sowie der nachfolgenden Arbeiten am KOB durch das Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz des Landes Baden-Württemberg. Unser herzlicher Dank gilt auch Sybille Späth und Dr. Ulrich Mayr (KOB Bavendorf) für ihre wichtigen Beiträge zur Durchführung der Arbeiten und zum fachlichen Austausch sowie Philipp Haug (Fördergemeinschaft Ökologischer Obstbau e. V.) für die gute Zusammenarbeit bei der Betreuung der unbehandelten Sortengärten.

#### Literatur:

Buchleither, S. & Weber, R.W.S. (2022). Die Regenfleckenkrankheit des Apfels. 3. Möglichkeiten der Befallsregulierung. Mitteilungen des OVR des Alten Landes 77: 329-339.

Weber, R.W.S. & Buchleither, S. (2022). Was lässt sich aus der Infektionsbiologie der Regenfleckenpilze für die Regulierung ableiten? Öko-Obstbau 3/2022: 7-11.



**SASCHA BUCHELEITHER**  
KOB Bavendorf  
buchleither@kob-bavendorf.de



**PROF. DR. ROLAND W. S. WEBER**  
Obstbauversuchsanstalt Jork  
Landwirtschaftskammer Niedersachsen  
roland.weber@lwk-niedersachsen.de

Abbildungen: Roland Weber und Sascha Buchleither