

Forschungsprojekt zur *Verticillium*-Welke

Ergebnisse und Handlungsempfehlungen

Kathrin Lutz



LfL

Biologie der Hopfenwelke (*Verticillium nonalfalfae*)

- bodenbürtiger Pilz mit Dauermyzel
- lebt in/auf totem und lebenden Pflanzenmaterial
 - hohe Pilzkonzentration in Rebenstrünken und Wurzelbereich
 - verbleiben Wurzelstöcke kranker Pflanzen in der Erde, bleibt der Infektionsdruck an der Pflanzstelle hoch
- 4 bis 5 Jahre im Boden überlebensfähig
- kranker Hopfenstock bleibt bis zum Roden infektiös
- Symptom-Ausprägung kann jährlich schwanken



Quelle: K. Lutz, LfL



Biologie der Hopfenwelke (*Verticillium nonalfalfae*)

- milde und/oder **letale (aggressive) Form**
- unterschiedliche Populationen in Bayern verteilt
- in der Praxis: Mischung aus milden und letalen Formen
- vermehrtes Auftreten der letalen Form
- Einschleppung (weiterer) aggressiver Stämme aus anderen Betrieben möglich
- Anpassung der Pilzpopulation an die Sorte
- Aggressivitätssteigerung aufgrund des Anbaus toleranterer Hopfensorten durch fehlende Sanierung

Priorisierung jedes Betriebes:

- Eintrag von *Verticillium* unbedingt verhindern
- bei bereits vorhandenem Eintrag: Management und Bekämpfung des Schaderregers

Wunsch Nr. 1 an Hopfenpflanzer



➤ Legen sie mehr Wert auf das Fehsermaterial !!

Mit der Pflanzung legen sie den Grundstein für ca. 15 Jahre Hopfenproduktion !!

Fehser kommen

- vom Vertragsvermehrter der Gesellschaft für Hopfenforschung,
- von ausgewählten eigenen Beständen oder
- kontrollierten Beständen mit Zertifikat A oder B.

Aber bitte nicht von irgendwo her !!



Bei Neuanlagen und Nachlegen

- ausschließlich aus eigenen gesunden Beständen oder mit **Pflanzenpass**
 - nicht aus befallenen Hopfengärten
 - auch gesund aussehende Pflanzen können Welke in sich tragen
- „Vorfechsf Flächen“ regelmäßig wechseln
 - Gefahr: junge, einjährige Pflanzen zeigen praktisch keine Welke
 - Pflanzen von „Vorfechsf Flächen“ können bereits Welke in sich tragen
- bei Neuanlage: „frische Hopfenböden“
 - kein Acker, der mit Rebenhäcksel gedüngt wurde
 - Infektionsgefahr für junge Pflanzen





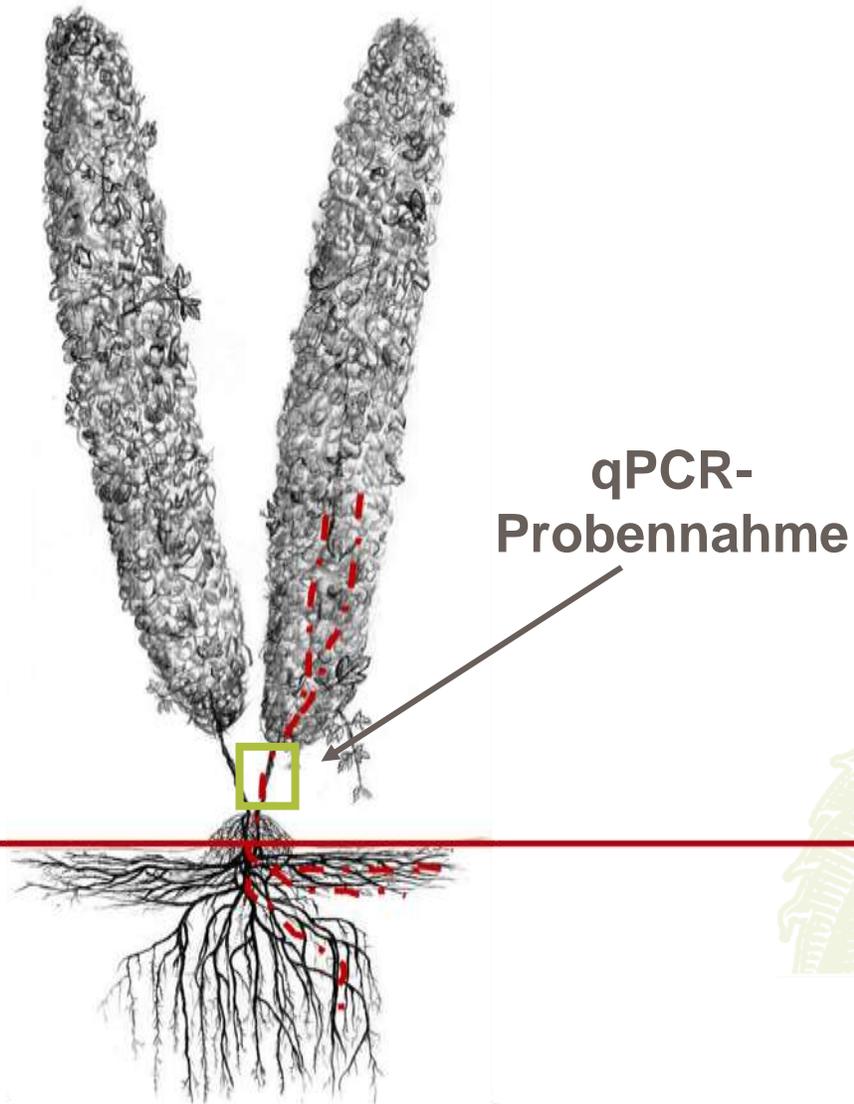
Quelle: K. Lutz, LfL

Bestandskontrollen:

- ab Mitte Juni sind erste Infektionen sichtbar
- Dokumentation des Befallsverlaufs (mehrjährig)
 - Markierspray
 - Standortmarkierung per GPS (Smartphone)

Probenahme:

- 10 cm langes Rebenstück
- infizierter, aber nicht abgestorbener Trieb

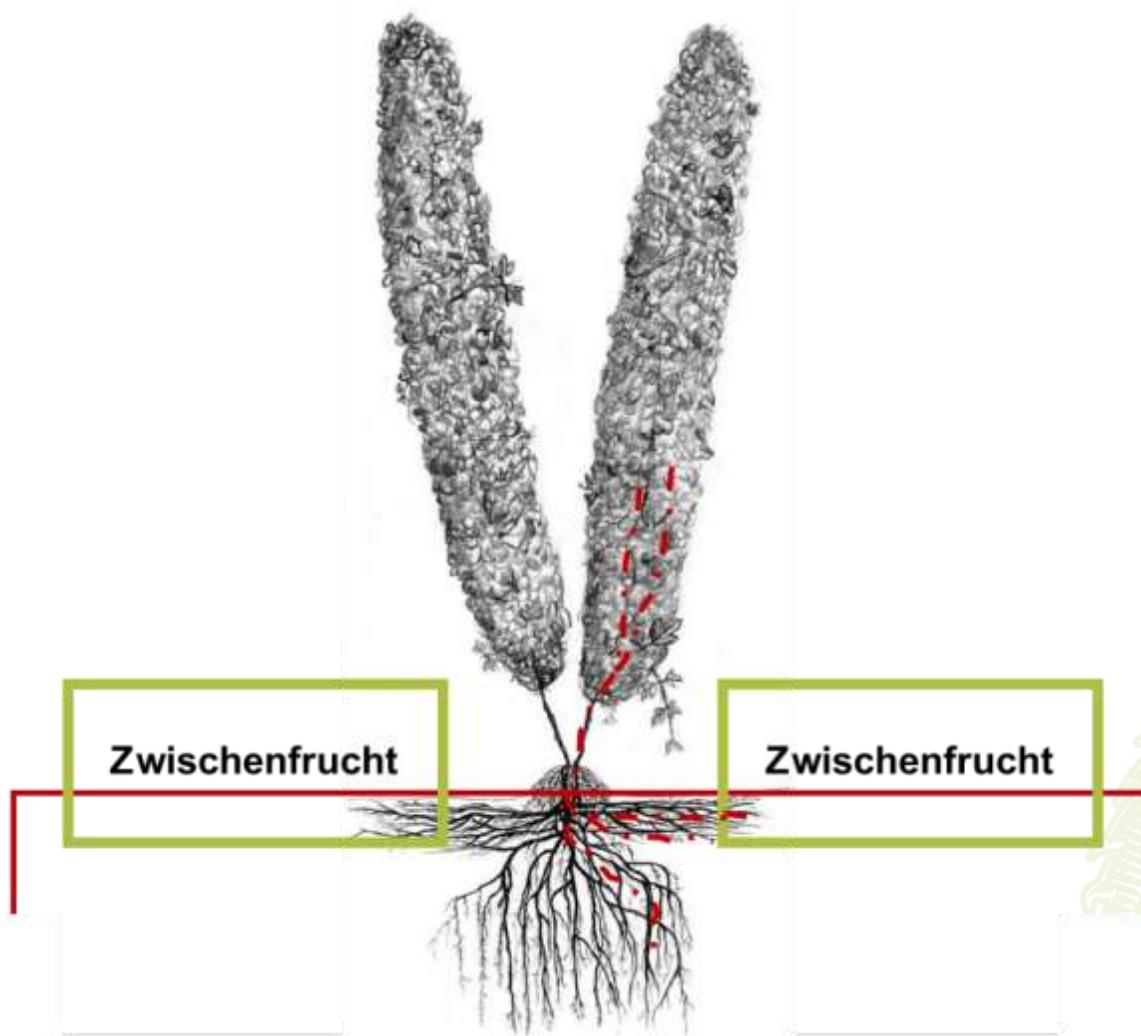


Bestandskontrollen:

- ab Mitte Juni sind erste Infektionen sichtbar
- Dokumentation des Befallsverlaufs (mehrjährig)
 - Markierspray
 - Standortmarkierung per GPS (Smartphone)

Probenahme:

- 10 cm langes Rebenstück
- infizierter, aber nicht abgestorbener Trieb



ausgewählte Pflanzenarten, in denen Hopfenwelke nachgewiesen wurde

- Raps
 - Senf
 - Ölrettich
 - Rübsen
 - Öllein
 - Ramtillkraut
 - Wicke
 - Klee
 - Distel
 - Löwenzahn
- keine Wirtspflanzen: **Getreide, Gräser**



LFL

Direkte Bekämpfung

- Pilz überdauert als Dauermyzel in Wirtspflanzen, im Boden und in Ernterückständen
- derzeitige Beratungsempfehlung:
 - gezieltes Entfernen befallener Hopfenstöcke (mit Wurzelwerk!)
 - Roden betroffener (Teil-)Flächen
- Anbaupause von mind. 3 Jahren: Getreide/Gräser
- Durchwuchshopfen aktiv bekämpfen
- Abwesenheit von Wirtspflanzen garantieren
 - sonst keine ausreichende Senkung des Infektionsdrucks
 - schnelle Ausbreitung bei neu-eingelegten Pflanzen droht



Quelle: S. Euringer, LfL

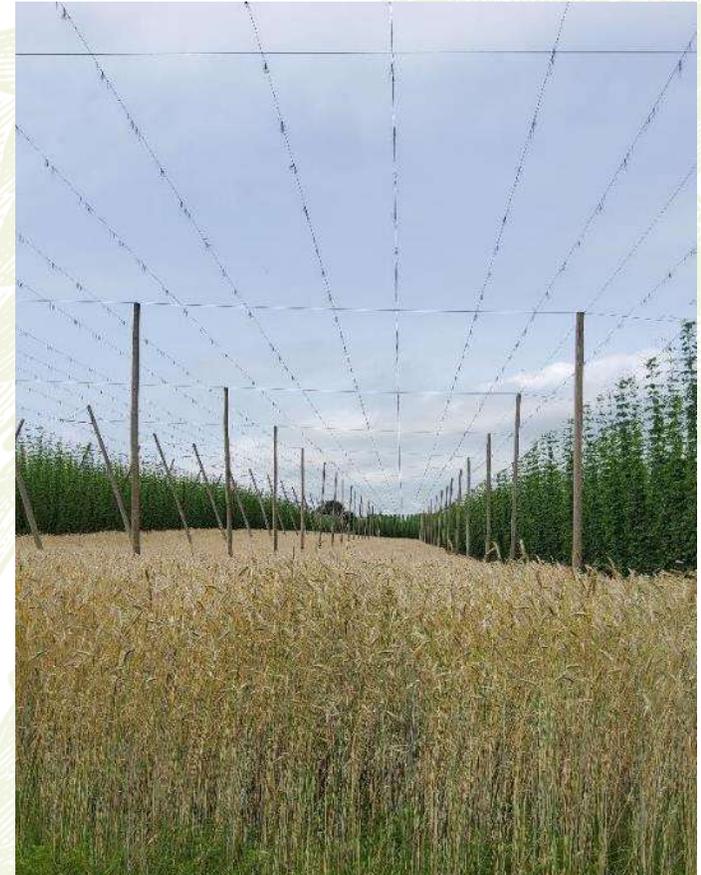


Quelle: S. Euringer, LfL

Direkte Bekämpfung: Sanierung

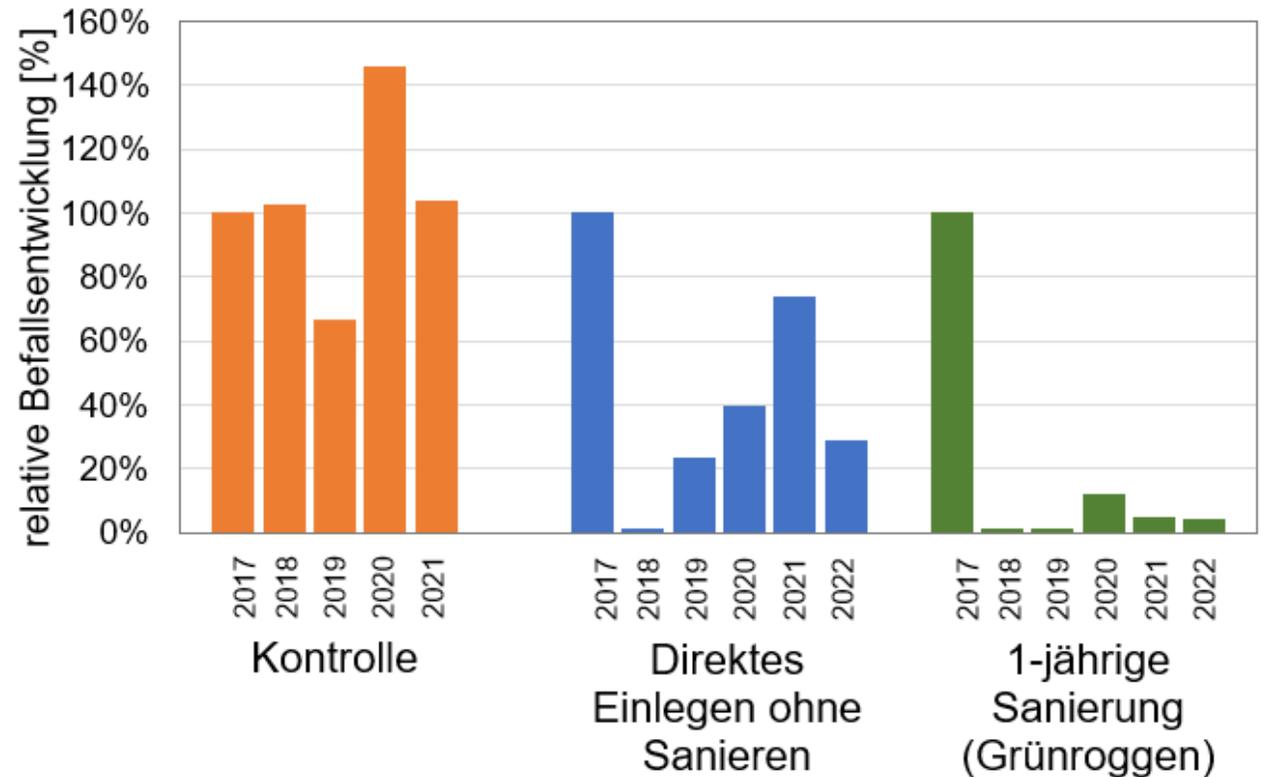


Quelle: K. Lutz, LfL



Quelle: K. Eisenrieder, LfL

- kein direktes Einlegen auf verseuchten Flächen ohne Anbaupause
 - tolerante Sorten (HKS, PLA) können ebenfalls erkranken
 - Aggressivitätssteigerung des Pilzes auf dieser Fläche !
 - je anfälliger die folgende Sorte, **desto länger der Sanierungszeitraum**
- Versuchsaufbau:
 - Vorher: stark infizierter Hall. Mittelfrüh
 - Ausgangsbefall bei ca. 30%



- Rebenhäcksel ist höchst infektiös!
 - Zwei-Haufen System:
 - infizierten Rebenhäcksel von sauberem Material trennen
 - thermische Hygienisierung: Wenden des Haufens
 - alle Schichten gleich gut hygienisieren
 - möglichst lange Ablagerung: Zeit und Temperatur sind entscheidend
 - bei Befall keine Rückführung der Rebenhäcksel in den Bestand oder erst nach ausreichender Ablagerung in Befallsbestand
- bereits nach 1 Monat Lagerzeit deutliche Verbesserung**



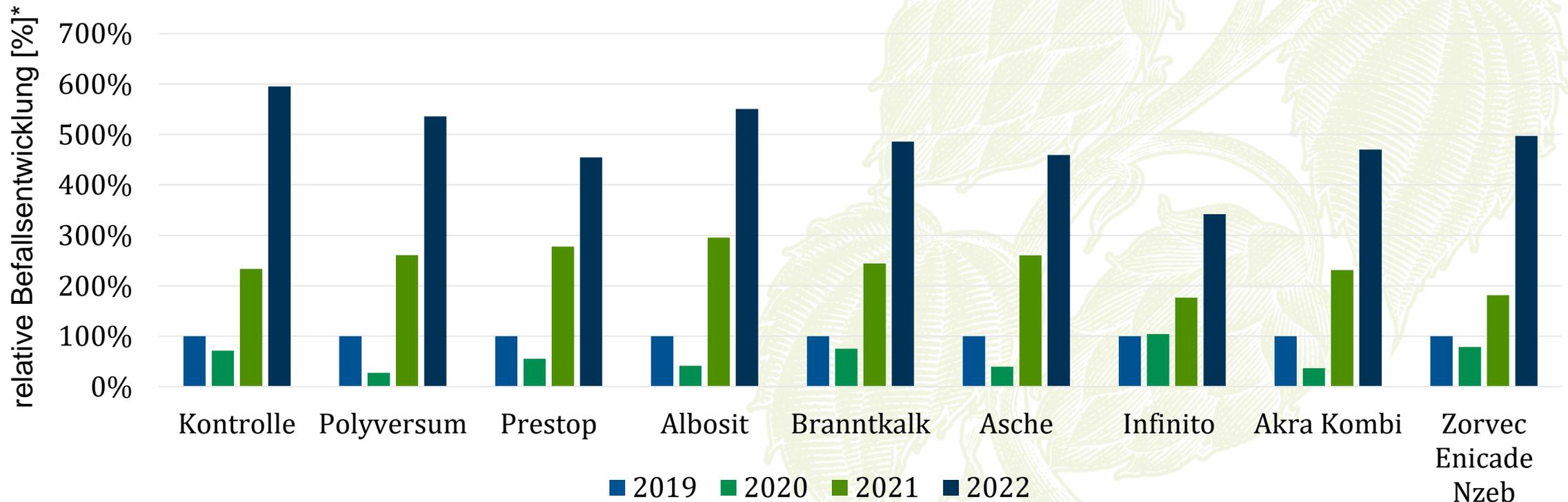
Frischer
Rebenhäcksel



Abgelagerter
Rebenhäcksel

Testen verschiedener Präparate gegen *Verticillium*

- letaler Welke-Standort mit starkem Befall
- Laufzeit: 2020 bis 2022
- jährlich 2-fache Streu-/Gießbehandlung
- **Ergebnisse: Sehr ernüchternd**



* Ergebnisse an diesem Standort unter den gegebenen Versuchsbedingungen

Versuchsglied	Sorte/Zuchtstamm	2020	2021	2022
1	Hallertauer Tradition	2,07	2,16	1,17
2	Target	0,14	0,49	0,32
3	Herkules	1,00	1,00	1,00
4	Polaris	0,41	0,71	0,66
5	Ariana	0,43	0,25	0,16
6	2003/067/020	0,00	0,10	0,00
7	Xantia	0,27	0,14	0,01
8	2002/047/011	0,07	0,30	0,10
9	2010/008/124	0,73	1,44	0,38
10	2010/075/078	1,11	1,91	1,32
11	2010/080/728	1,45	1,44	1,13
12	Tango	0,02	0,35	0,13
13	Titan	0,41	0,80	0,82
14	2011/071/116	1,84	2,47	1,97
15	2012/017/119	1,93	1,85	1,71
16	2013/017/107	0,75	1,80	1,08
17	2013/064/007	0,11	0,35	0,11
18	2015/021/035	1,27	1,75	1,22
19	2015/052/004	0,02	0,56	0,10
20	2015/054/057	0,50	0,39	0,23
21	2015/054/069	0,02	0,51	0,12
22	2015/058/058	0,05	0,71	0,31
23	2016/041/051	0,07	0,73	0,10
24	2016/041/071	0,14	0,61	0,34
25	2016/063/013	2,61	2,22	1,89
26	2017/087/002	0,25	1,54	1,72

Quelle: Selektionsgarten Gebrontshausen; Ergebnisse an diesem Standort unter den gegebenen Versuchsbedingungen

- Referenzsorte Herkules (1,0);
 <= 1,0 gute *Verticillium*-Toleranz



Quelle: K. Lutz, LfL

- **Einträge aus anderen Betrieben vermeiden:**
 - Pflanzgut ausschließlich mit **Pflanzenpass**
 - bei überbetrieblichem Maschineneinsatz vor Gebrauch waschen
 - Feldhygiene bei Besuchern/Saison-AK beachten
- **Hygienesektoren bilden:**
 - festgelegte Flächen, die immer gemeinsam bearbeitet werden (**ganzjährig**)
 - regelmäßiges Waschen (Dampfstrahler)
 - bei besonderem Bedarf Desinfizieren der Maschinen (MennoFlorades, 4%)
 - Abstellen der Maschinen in der Sonne (UV-Strahlung)



- **befallene Stöcke sofort entfernen:**
 - **keine Scheu vor Einzelstock-Rodungen!**
 - Pflanzstelle mind. 1 Jahr leer lassen
 - Roggen einsäen, um verfügbaren Stickstoff zu binden
- auf befallenen Flächen
 - Anzahl **Drähte reduzieren**
 - kein Draht verstecken im Befallsherd
 - keine Stöcke mit 3 oder mehr Drähten
- **N-Düngermenge** an betroffenen Stellen reduzieren
- Anbau **neutraler Zwischenfrüchte**
- konsequentes Durchführung von Sanierungen



Quelle: K. Lutz, LfL



LfL

Projektinformationen

- Finanzierung: Gesellschaft für Hopfenforschung GfH e.V.
Erzeugergemeinschaft HVG e.G.
- Koordination: S. Euringer
- Durchführung: K. Lutz
- Kooperation: IPZ 5c, Züchtungsforschung Hopfen: A. Lutz, J. Kneidl, Team
IPZ 5c, Molekulare Diagnostik: Dr. E. Seigner, P. Hager, R. Enders,
IPZ 5a, Hopfenbau und Produktionstechnik: S. Fuß
IPS 2a, Mykologie: Dr. P. Büttner
Slovenian Institute of Hop Research and Brewing: Dr. S. Radišek
- Laufzeit: 01.06.2017 – 29.10.2023

Danke an die GfH, EG HVG, das Hüller Team
und den Versuchslandwirten für die gute Zusammenarbeit!