

# Forschungsprojekt zur *Verticillium*-Welke: Konzept des Integrierten Krankheitsmanagements

Euringer Simon - IPZ 5b – Pflanzenschutz im Hopfenbau



# Einleitung

---

***Verticillium nonalfalae*** (mild und letal):

- Bodenbürtiger Pilz
- **Lebt in/auf toten und lebenden Pflanzenmaterial**
- Je nach **Sortenanfälligkeit** und **Aggressivität** des Pilzes Ertragsausfall bis 100%
- Bis heute: **Keine direkte chemische Bekämpfung** möglich
- **4-5 Jahre** im Boden überlebensfähig
  - Voraussetzung: **keine Wirtspflanze**

# Einleitung





# Einleitung



# Einleitung

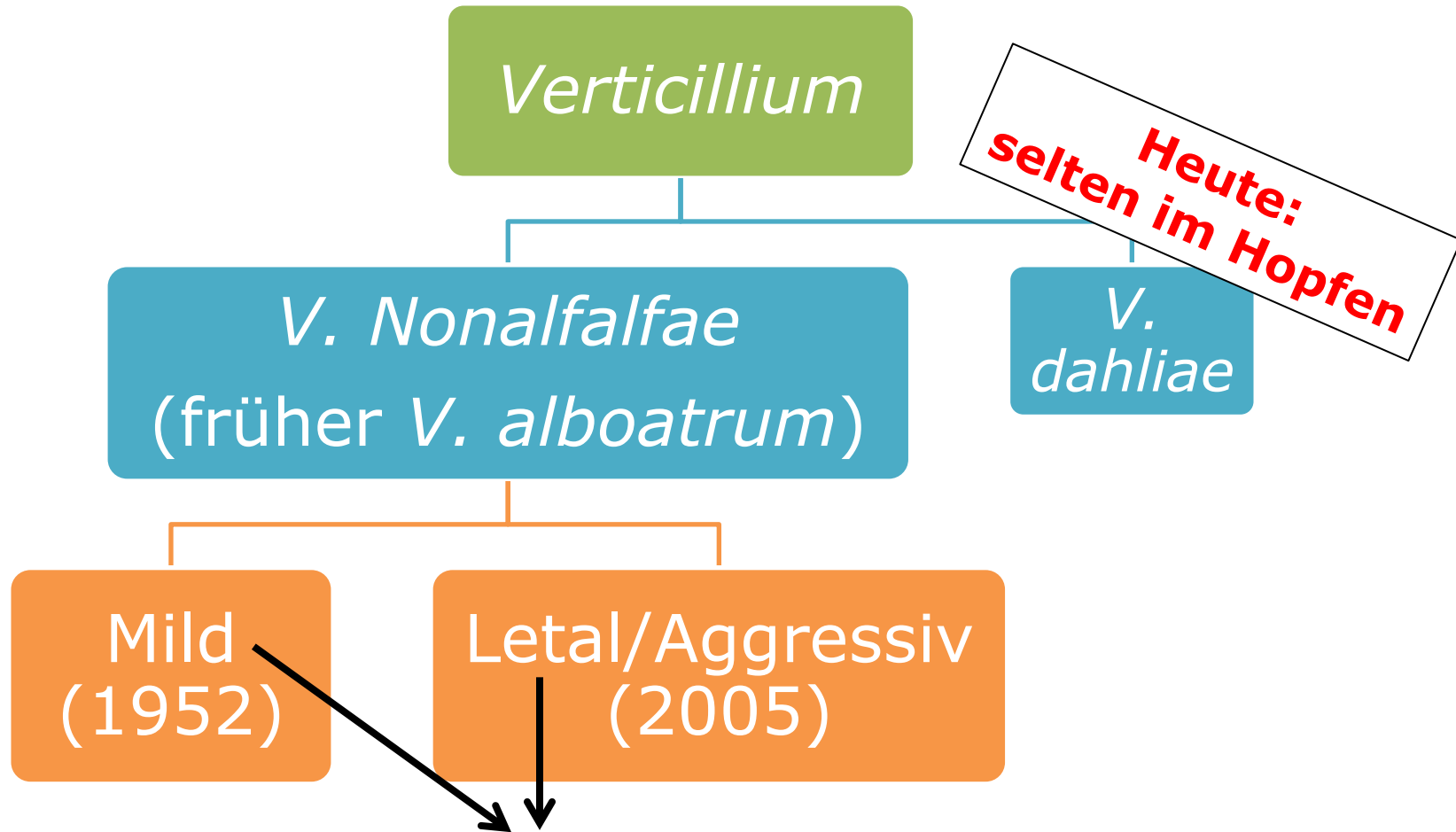
Gleiche Rebe:  
Schnitt 24h alt



Verbräunung des Xylems  
spricht für Xylembeteiligung:  
→ **Verticillium o. Fusarium**  
→ Erkennung im Feld!



# Einleitung



In der Praxis: **häufig Mischung**

# Einleitung

---

- Saisonale Schwankungen
- Latente Infektion möglich
- Inkubationszeit (wenige Monate bis Jahre)

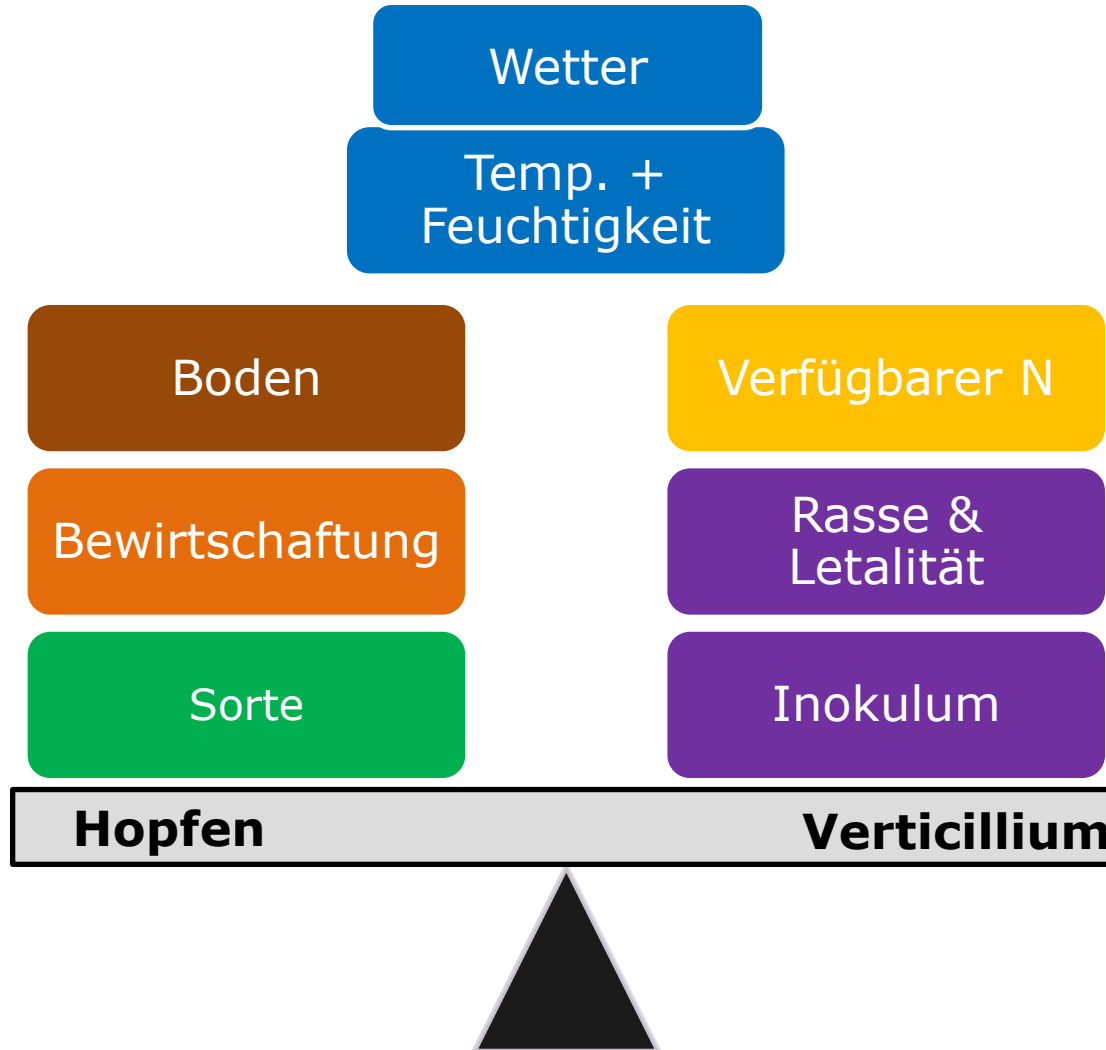


**Fehl- bzw. Unterschätzung des Befalls**



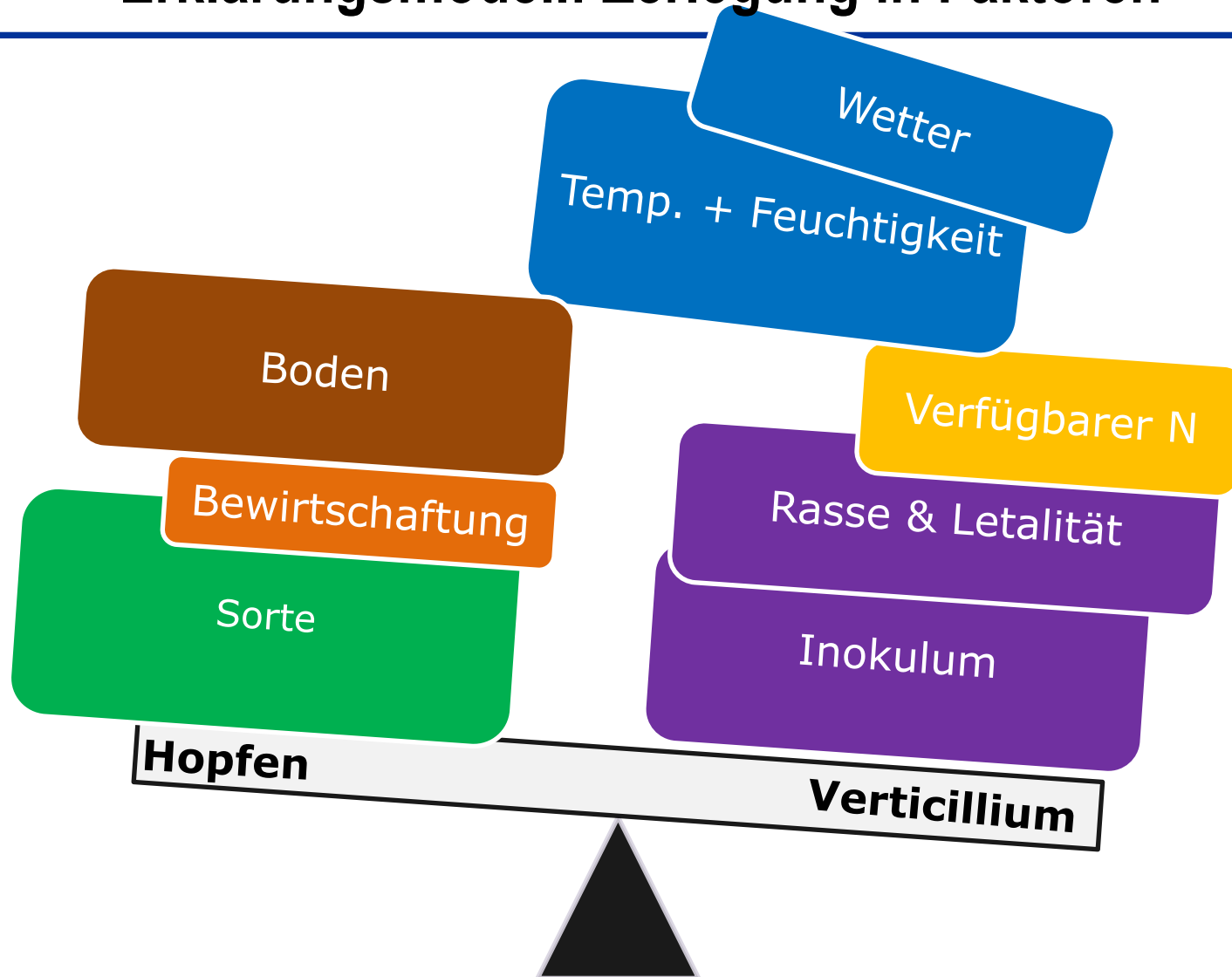
**Ausbreitung von Verticillium**  
**Erhöhung des Befallsdrucks**

# Erklärungsmodell: Zerlegung in Faktoren

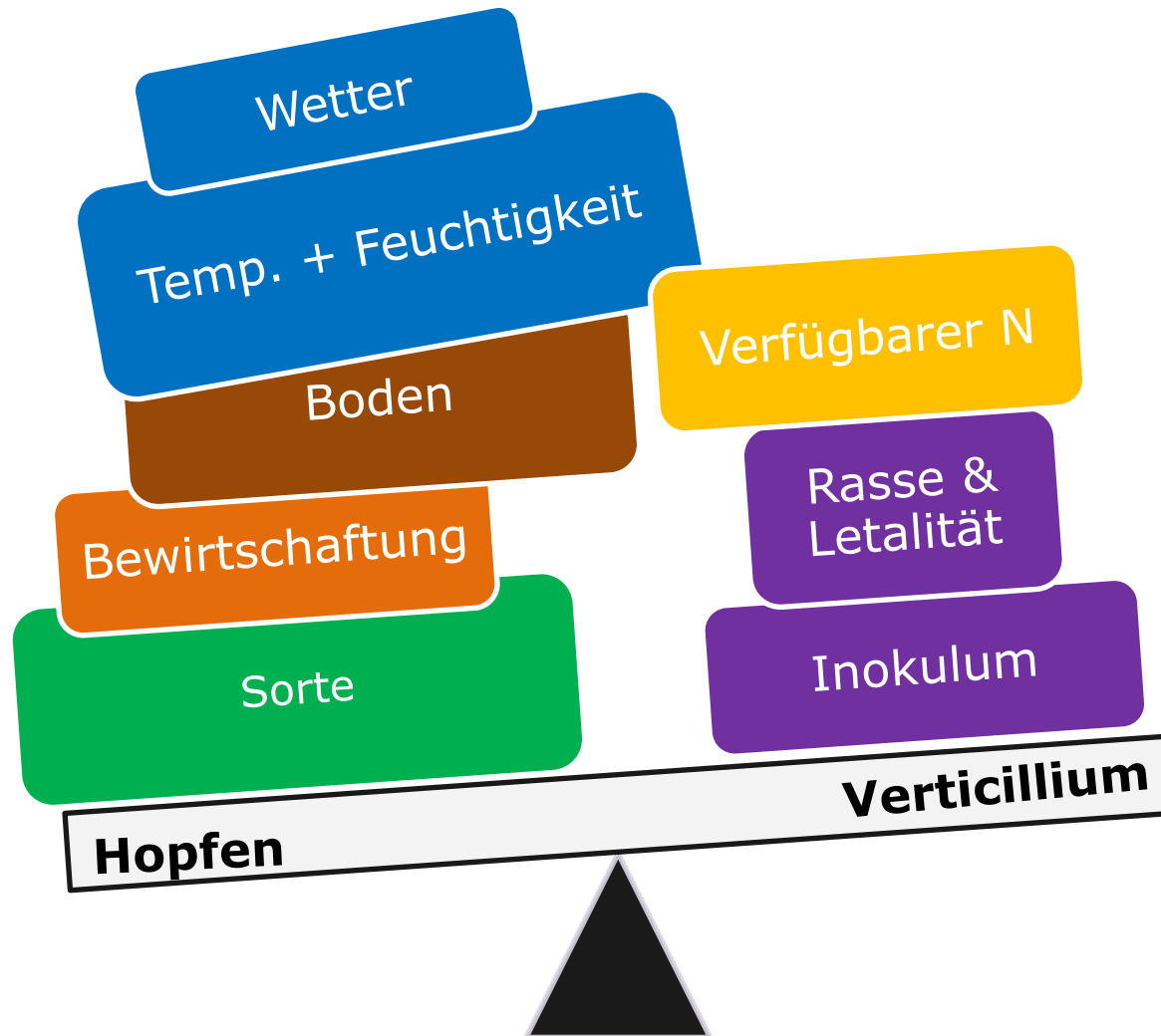




# Erklärungsmodell: Zerlegung in Faktoren



# Erklärungsmodell: Zerlegung in Faktoren



---

# Integriertes Krankheitsmanagement

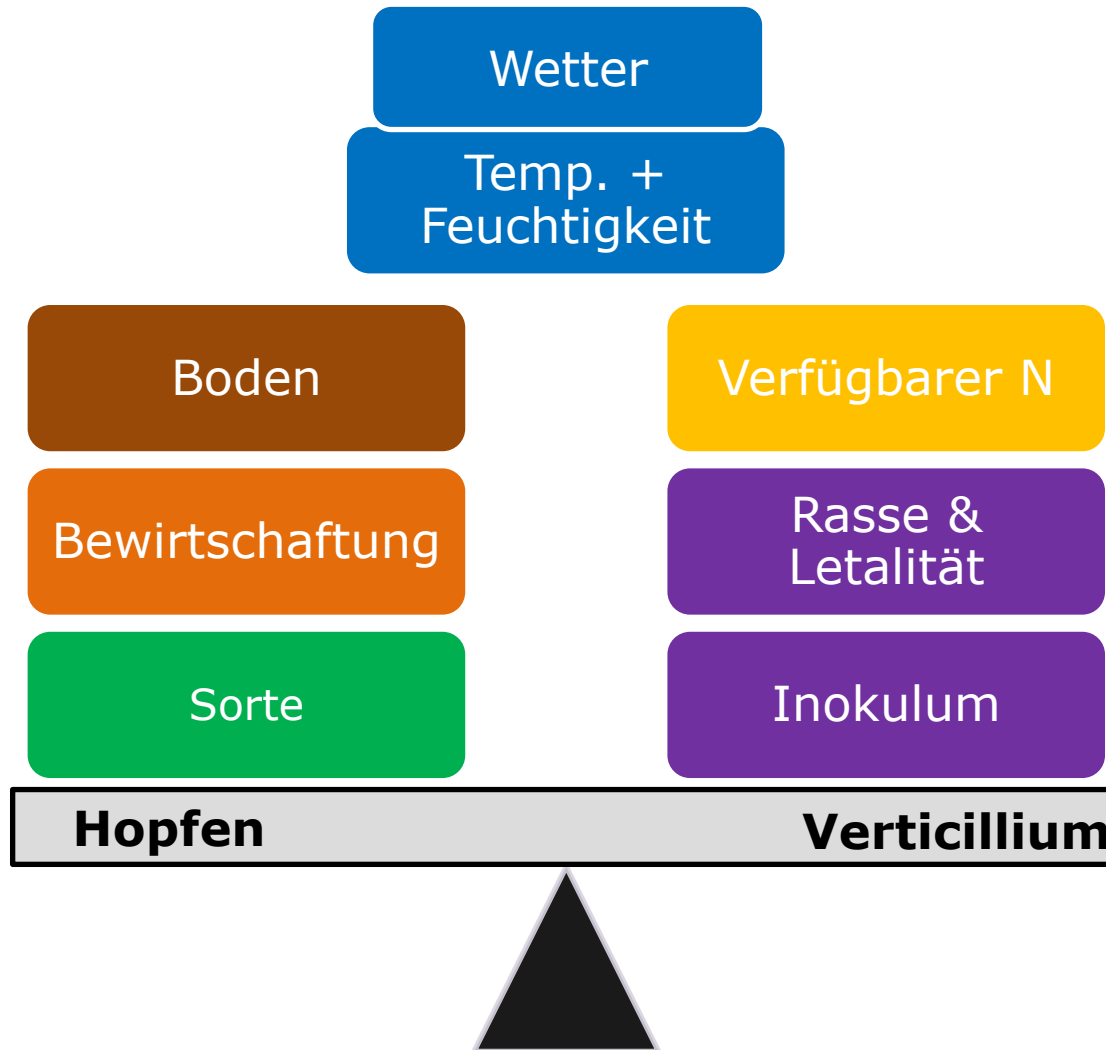
-

## Indirekte Bekämpfungsmaßnahmen

### Konzept:

1. Die Gesundheit des Hopfens fördern
2. Den Pilz so gut es geht stören

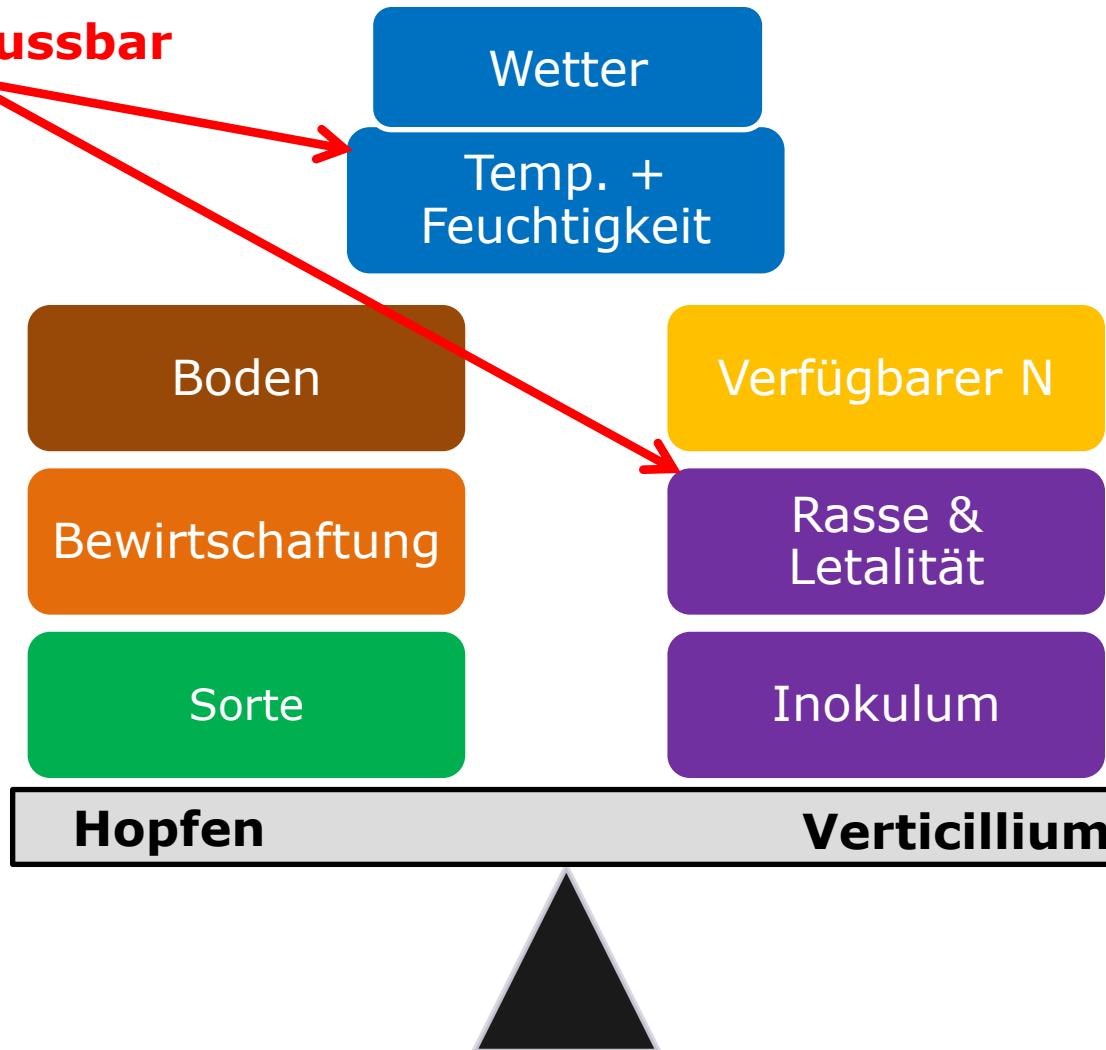
# Erklärungsmodell: Zerlegung in Faktoren



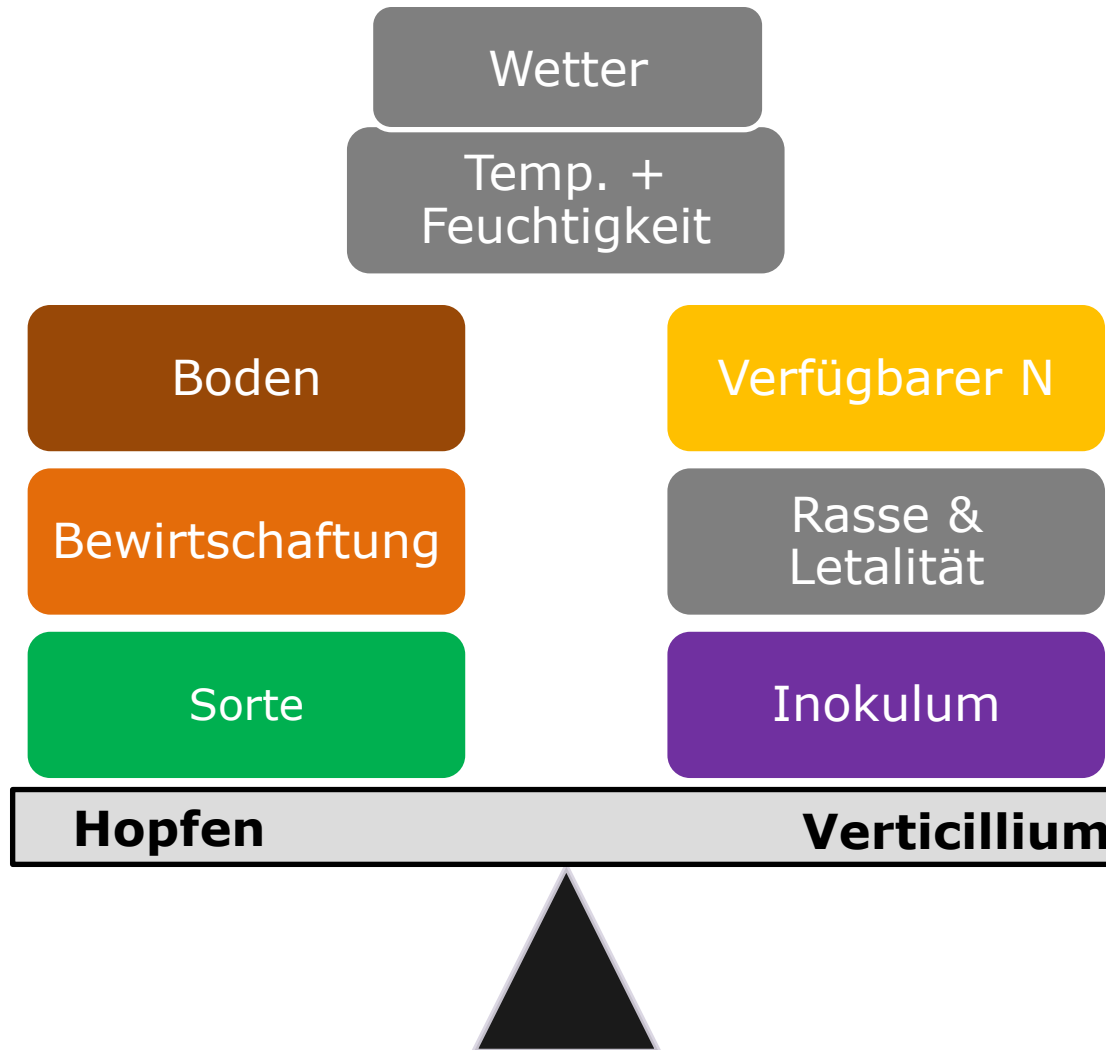


# Konzept des integrierten Krankheitsmanagements

**Nicht beeinflussbar**

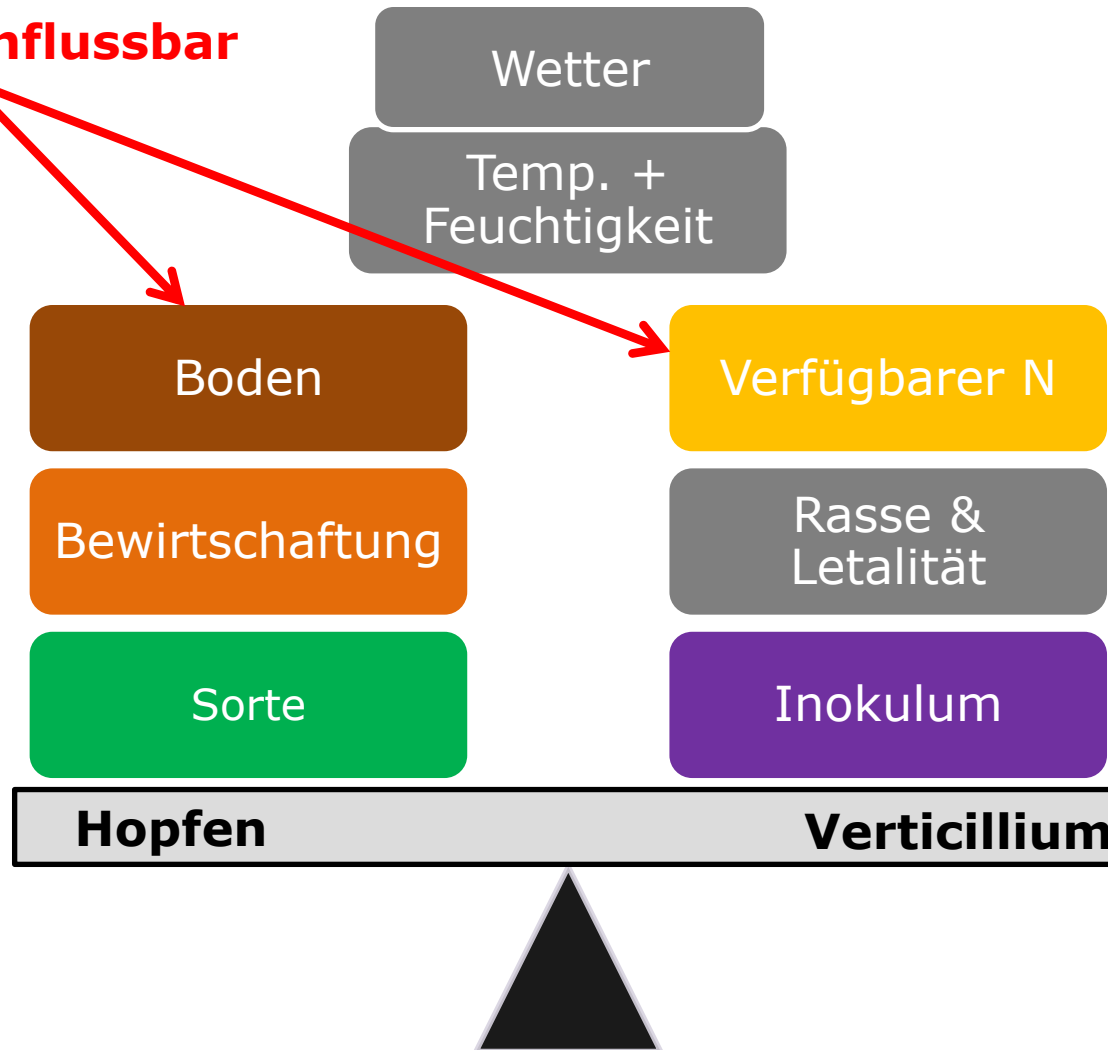


# Konzept des integrierten Krankheitsmanagements

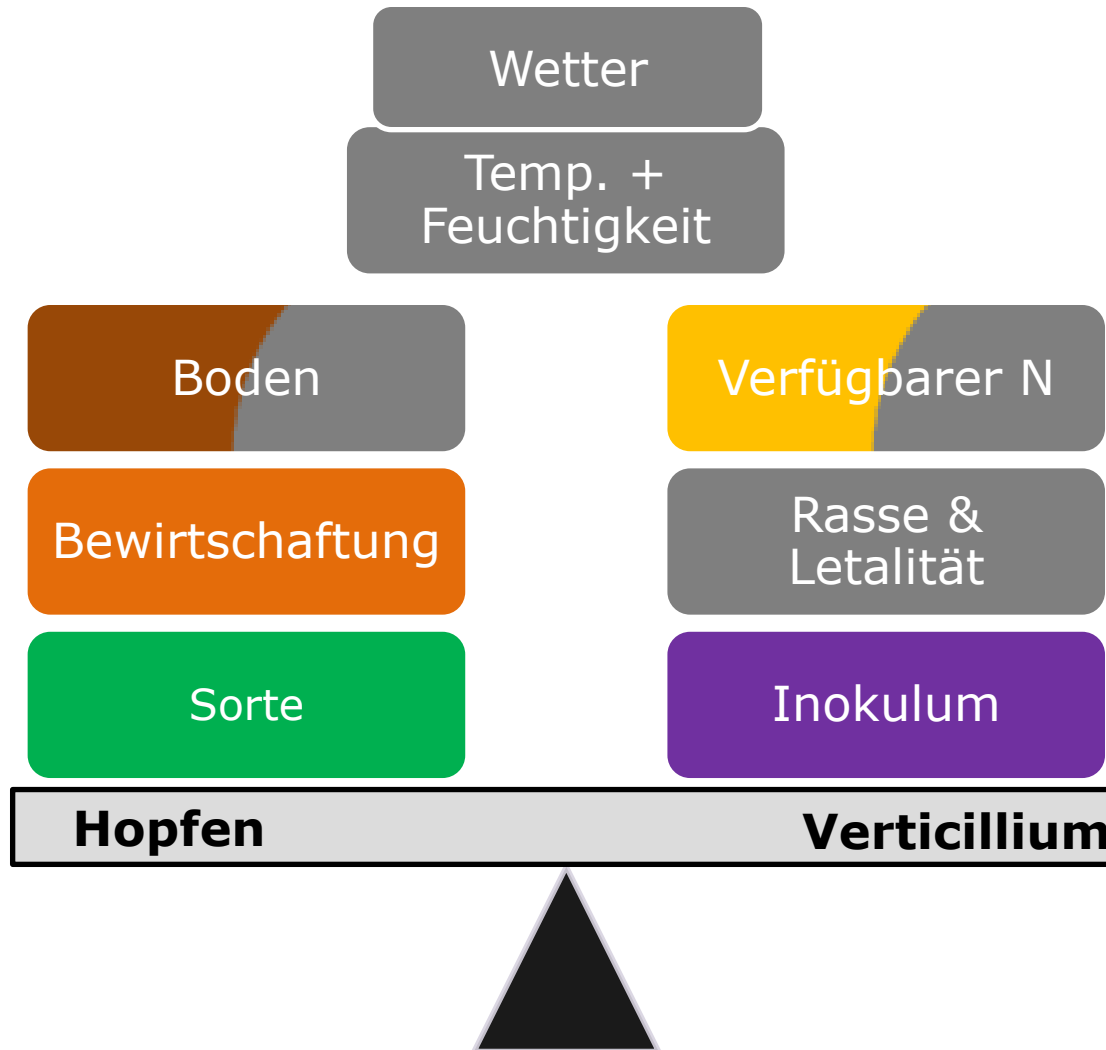


# Konzept des integrierten Krankheitsmanagements

**bedingt beeinflussbar**



# Konzept des integrierten Krankheitsmanagements





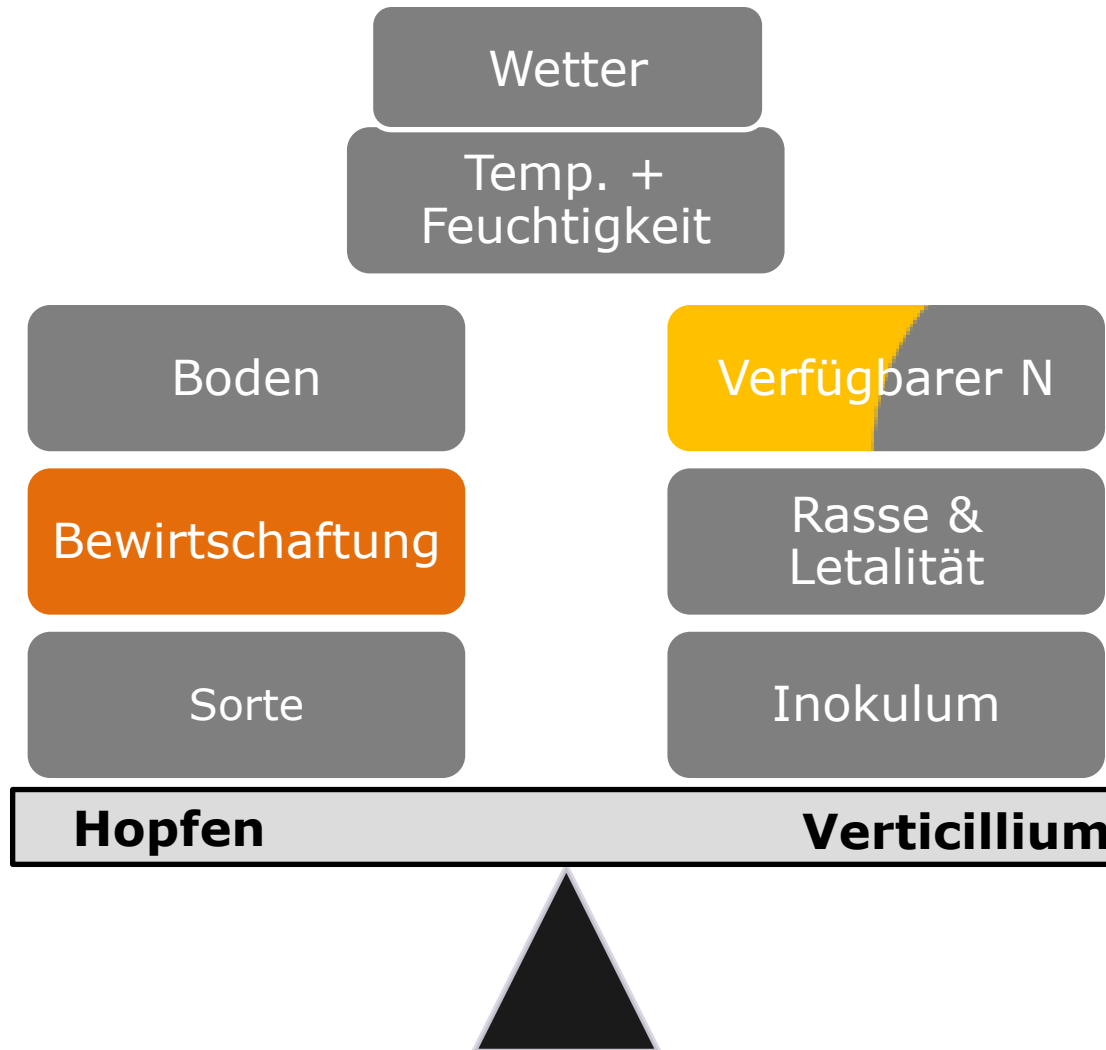
# Konzept des integrierten Krankheitsmanagements

---

Einteilung der indirekten Bekämpfungsmaßnahmen:

- Kurzfristig                      sofort – 1 Jahr
- Mittelfristig                    1 – 3 Jahre
- Langfristig                        ab 3 Jahre

# Kurzfristig beeinflussbar: sofort – 1 Jahr



# Kurzfristig beeinflussbar: sofort – 1 Jahr

---

## Maßnahmen:

- Reduzierte **N-Düngung** (bis zu 0 kg)
- Reduzierte **Bodenbearbeitung**
- Zwischenfruchteinsaat: **Neutrale Zwischenfrucht**: Gräser
- **Hygienemaßnahmen**:  
**ERST gesunde** Bestände, **DANN infizierte** Bestände bearbeiten
- **Entfernen** von **infiziertem Pflanzenmaterial** aus dem Bestand  
(chemisches Abtöten der Pflanze reicht nicht aus)

## Rebenhäckselmanagement: DüV 2017!

- **Hygienisierung**: ausreichende Heißrotte
- Keinen **frischen Rebenhäcksel** ausbringen
- Auf **infizierte oder anfällige Sorten** Menge reduzieren
- **Infiziertem Rebenhäcksel getrennt behandeln**

# Beispiel: Entfernung infiziertes Pflanzenmaterial

Kurz vor oder während der Ernte

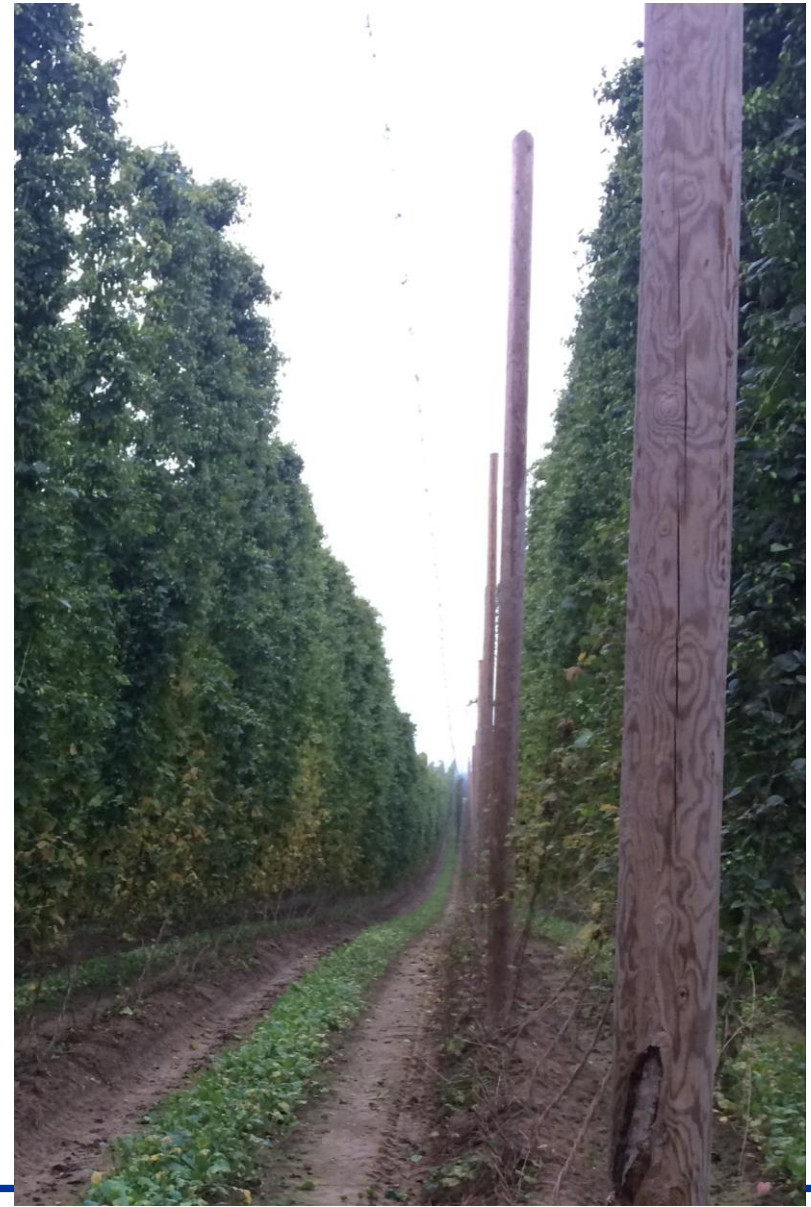
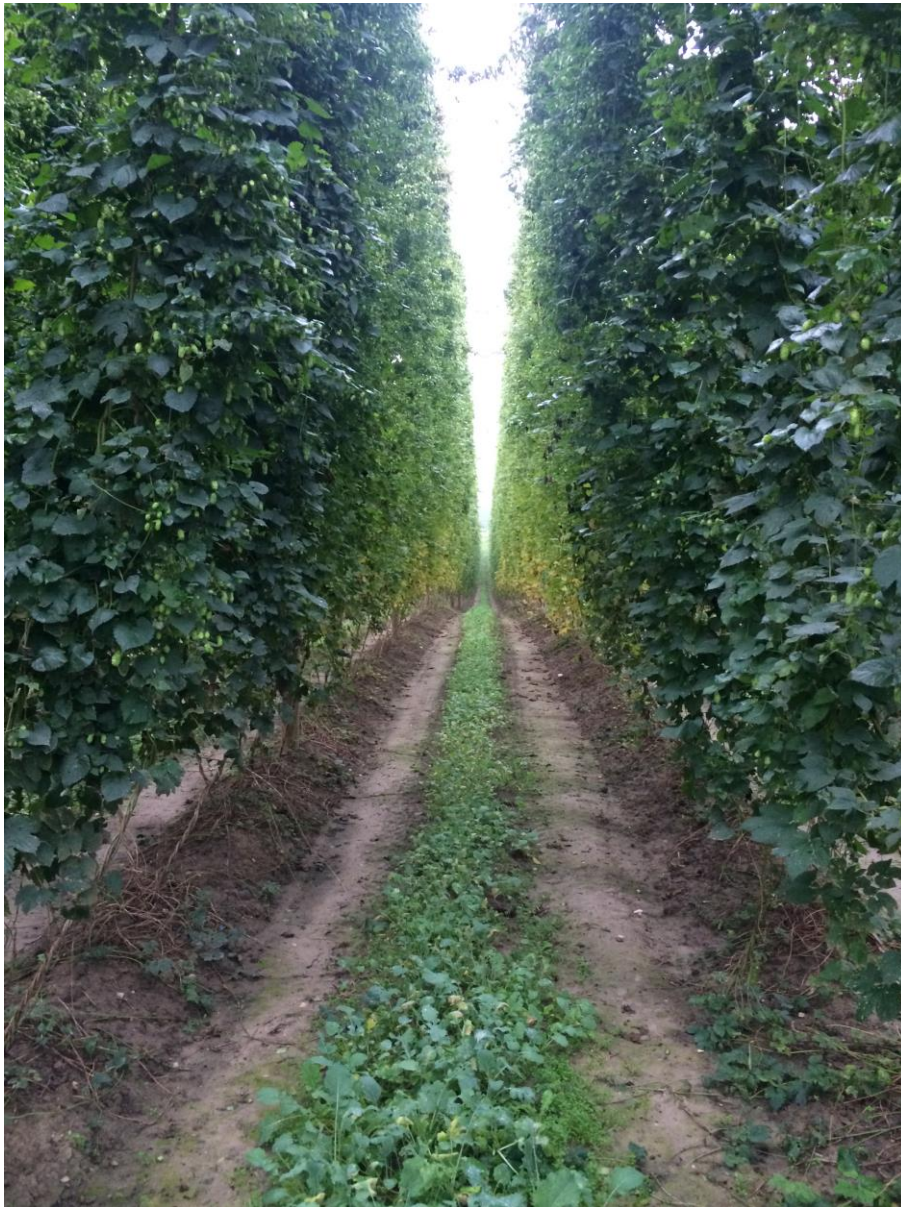


**Vorteil:** Infektiöses Material ...

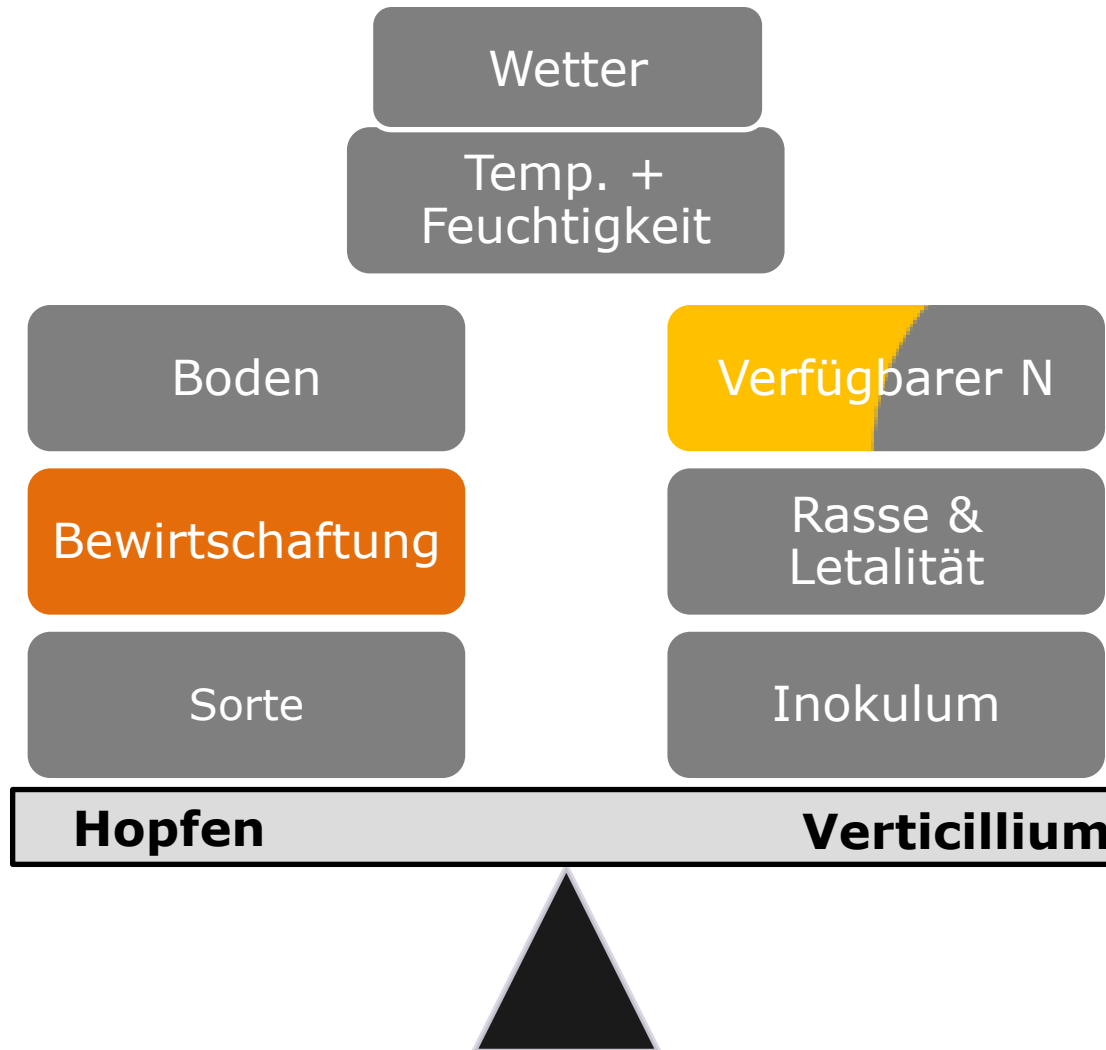
- kann gesondert verbrannt werden
- Hat keinen Kontakt zu „gesunden“ Rebenhäcksel



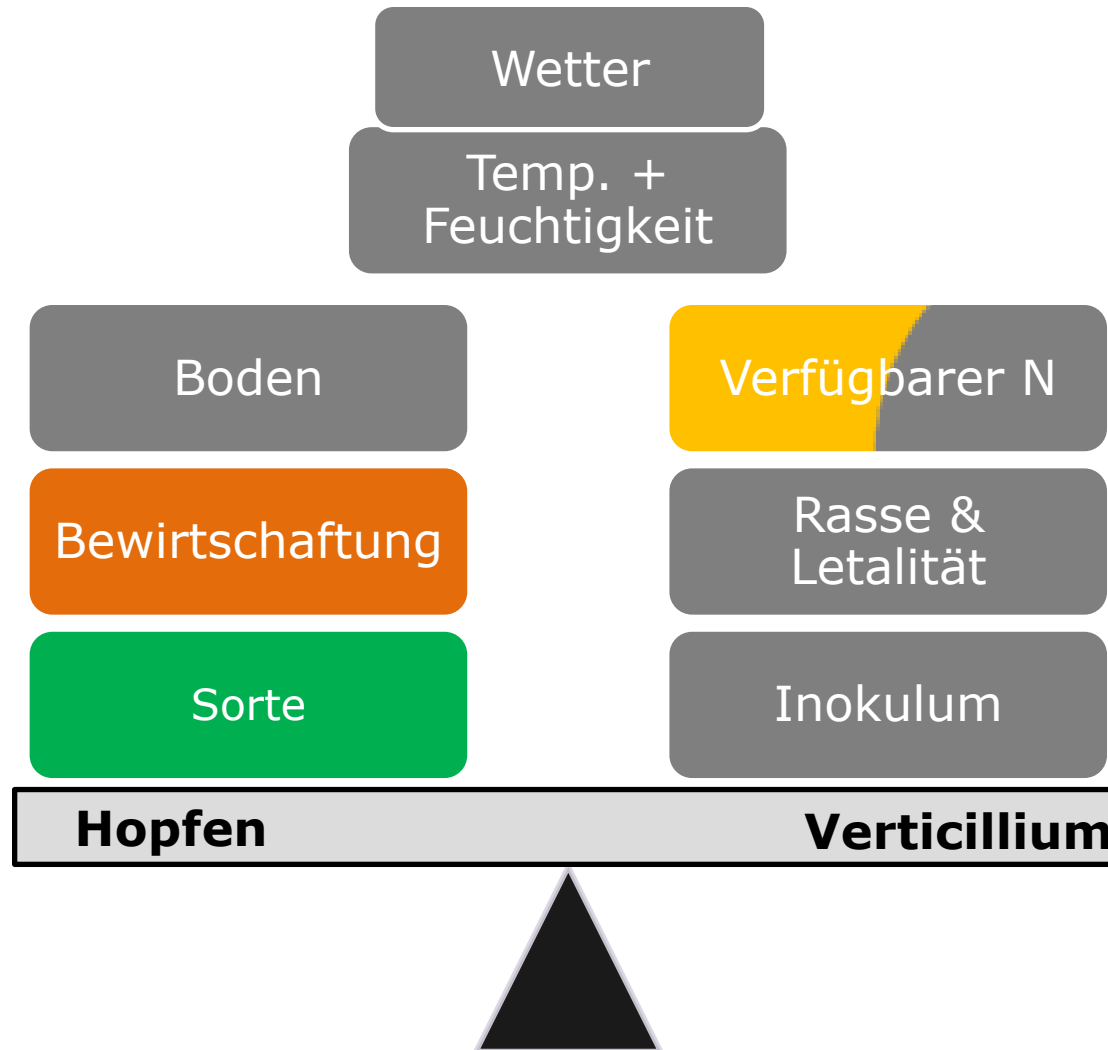
# Beispiel: reduzierte N-Düngung



# Kurzfristig beeinflussbar: sofort – 1 Jahr



# Mittelfristig beeinflussbar: 1 – 3 Jahr



# Mittelfristig beeinflussbar: 1 – 3 Jahr

## Maßnahmen → Infizierte Pflanzen Roden

- **Umfang:**
  - Einzelstöcke (mit Nachbarstöcken)
  - Teilfläche
  - Ganze Reihen
  - Gesamte Anlage

} Kein Sortenwechsel

} **Tolerantere Sorte**
- **Keine Garantie** das die Sortentoleranz dem aufgebautem Verticilliumdruck stand hält
- **Kreuzungsschema** beachten!
- **Keine anfälligen Sorten! → sinnlos**
- Nur **verticilliumfreies** Pflanzmaterial verwenden (Wurzelfechser bevorzugen)
- **Gefahr: Steigerung der Aggressivität**



# Beispiel: Roden - Fräse

Rodefräse: Rückstände können nicht von der Fläche entfernt werden





# Beispiel: Roden - Spindel



Spindelroder: Entfernung der infizierten Stöcke möglich



# Beispiel - Einzelstockroden



Einzelstockroden mit Staplergabel:  
Entfernung der infizierten Stöcke  
Leistung: 80 Stöcke/h



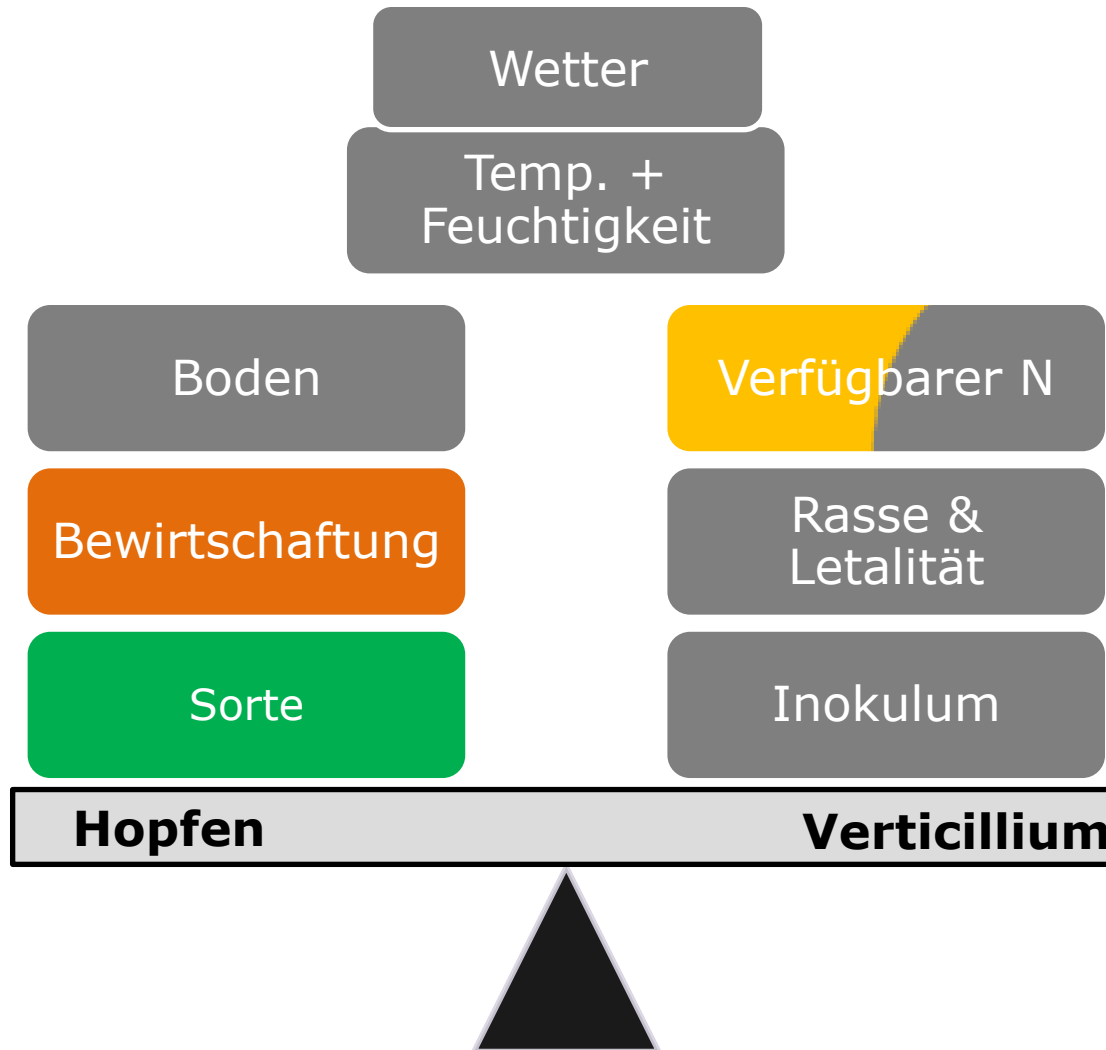
# Beispiel - Einzelstockroden

Entfernung von zusätzlich ca. 240 infizierten oder potentiell infizierten Wurzelstöcken – richtige Wahl der Rodemethode



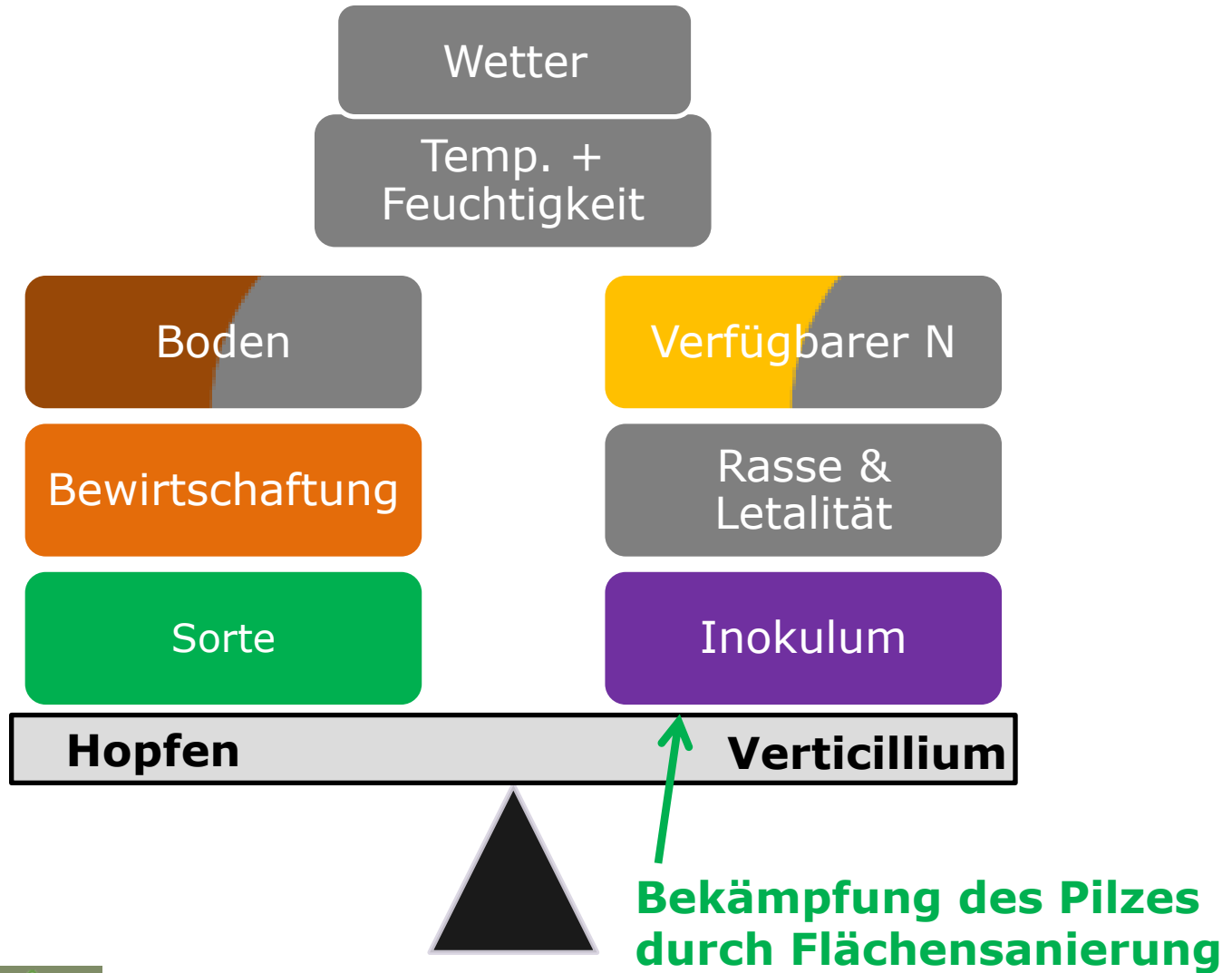


# Mittelfristig beeinflussbar: 1 – 3 Jahr





# Langfristig beeinflussbar: ab 3. Jahr



## Maßnahmen: Bodensanierung

- **Absolute Abwesenheit von Wirtspflanzen!:**
  - Gräser, Unkrautfrei
  - ~~Senf, Raps~~
- **Einarbeiten des Aufwuchses (Biomasse) fördert:**
  - Biologische **Bodenaktivität**
  - **Humusaufbau**
  - **Pufferkapazität**
- **Empfehlung:**
  - **Doppelte Ansaat:** Winterung + Sommerung
  - Einarbeiten der gesamten Biomasse
- **Mindestens 4 – 5 Jahre**

# Projekt zur Verticilliumforschung – finanziert durch die GfH

## Enge Zusammenarbeit mit der Praxis:

- Erfahrung sammeln und teilen
- Maßnahmen weiterentwickeln
- Wissen vermitteln und Irrtümer beseitigen

Projektleitung:

**Dr. Elisabeth Seigner** IPZ 5c

Projektbearbeitung/Ansprechpartner in Hüll:

**Simon Euringer** IPZ 5b

E-Mail: [Simon.Euringer@LfL.Bayern.de](mailto:Simon.Euringer@LfL.Bayern.de)

Telefon: 08442/ 9257-35



# Kooperationen

---

Allgemeine wissenschaftliche **Betreuung, Bewertung** der bisherigen Verticilliumforschung (Hüll und weltweit), sowie **Wissenstransfer** aus anderer Kulturen:

IPZ 5c: Dr. E. Seigner

Molekularer **Nachweis von Verticillium**, sowie **Feststellung der Letalität**

IPZ 5c: Dr. E. Seigner, P. Hager, R. Enders in Freising

**Beratung** und **Umsetzung** von Projekten:

IPZ 5c: A. Lutz, J. Kneidl und Daniel Ismann und Team IPZ 5c in Hüll

IPZ 5a: J. Portner, S. Fuß

Betreuung der **Selektionsgärten**:

IPZ 5c: A. Lutz, J. Kneidl und Team IPZ 5c in Hüll

IPZ 5a : S. Fuß

Betreuung im Bereich **Pflanzenschutz im Hopfenbau**:

IPZ 5b: Dr. F. Weihrauch, S. Wolf IPZ 5b

**Probennahme**:

IPZ 5b: M. Mühlbauer, G. Meyr,

IPZ 5c: A. Lutz J. Kneidl und Team

Phytopathologischer Nachweis: **Wachstumstest**:

IPS 2a: Dr. P. Büttner und Team in Freising

Externe Kooperation:

**Dr. S. Radišek**, Slovenian Institute of Hop Research and Brewing, Slowenien

# Kernaussagen

---

- **Prävention** ist das mächtigste Werkzeug des integrierten Krankheitsmanagements
- **Frühzeitige Erkennen** des Verticilliumbefalls ist essentiell
- **Befall darf nicht unterschätzt/ignoriert** werden
- **Konsequente Durchführung** der indirekten Bekämpfungsmaßnahmen

# Weitere Information

## LfL Pflanzenbau – Hopfen – Aktuell – Verticillium-Forschung



Bayerische Landesanstalt für  
Landwirtschaft



LfL Institute einblenden

Startseite

Pflanzenbau

Getreide

Mais

Kartoffeln

Ölfrüchte, Eiweißpflanzen,  
Zwischenfrüchte

Grünland, Feldfutter, Grassamen

Heil- und Gewürzpflanzen

**Hopfen**

Saat- und Pflanzgut

Verkehrs- und Betriebskontrollen

Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

### Hopfen

Am Hopfenforschungszentrum Hüll werden mit weltweit anerkannter Kompetenz alle Fragen rund um den Hopfen bearbeitet.

#### Aktuell

Forschungs- und Innovationsprojekt

#### Forschungs- und Innovationsprojekt zur Verticillium-Problematik bei Hopfen



Die Bekämpfung der Verticillium-Welke in deutschen Hopfenanbaugebieten ist eine langfristige Aufgabe. Forschung und Beratung der LfL sind von zentraler Bedeutung, um die Hopfenpflanzler im Kampf gegen Verticillium zu unterstützen. Auch **Bodensanierungsmöglichkeiten** werden ab 2018 erforscht. [→ Mehr](#)

#### Aktuelle Hopfenbauhinweise

Peronospora-Warndienst

Hopfenbauhinweise

#### Fachinformationen

Grüne Hefte, Sonderkultur Hopfen:  
Jahresberichte, Vorträge der  
Hopfenbauversammlungen

Hopfen - Wissenschaftlich-Technische  
Kommission  
IHB/Hops - Scientific - Technical  
Commission, I.H.G.C.

IHB-Kongress 2015, Hallertau (Deutschland)





# Auszug: Aktuelle Forschung

## Feldtestung auf *Verticillium*-Toleranz:

- 2 Standorte: schwere und leichte Böden
- Beginn 2015
- Erste Ergebnisse sind vielversprechend:
  - Toleranz der Sorte Ariana geprüft

Ziel: Aufbau eines gezielten Züchtungsprogramms



## Forschungsprojekt: Biologische Bodenentseuchung

- Beginn: 2018
- Ziel: Beschleunigen der Bodensanierung

# Auszug: Aktuelle Forschung

## Welke-Selektionsgarten



## Beispiel: Biologische Bodensanierung im Obstbau



Quelle: Docplayer.org – Bodenmuedigkeit im Obstbau



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**

