

# Wetterveränderungen und der Einfluss auf Fungizide

## Gliederung - Teil II

- Witterung 2018/2019 – War das noch Wetter oder ist das schon Klima?
- Pilzkrankheiten – Umweltbedingungen – veränderte Entwicklungszyklen
- Witterungsparameter (Niederschlag, Regenfestigkeit, Ozon, Strahlung)
- Eigenschaften von PSM
- Formulierungen und Einflüsse
- Zusammenfassung



# Wetterveränderungen und der Einfluss auf Fungizide

## Meteorologie-ABC

### **Globalstrahlung**

An der Erdoberfläche ankommende Sonnenstrahlung ( $w/m^2$ )

### **Heliograph**

Messgerät zu Ermittlung der Sonnenscheindauer

### **Hygrometer**

Messgerät zu Ermittlung der Luftfeuchte

### **Klima**

Langfristiges Zusammenwirken der Wetterfaktoren

### **Wetter**

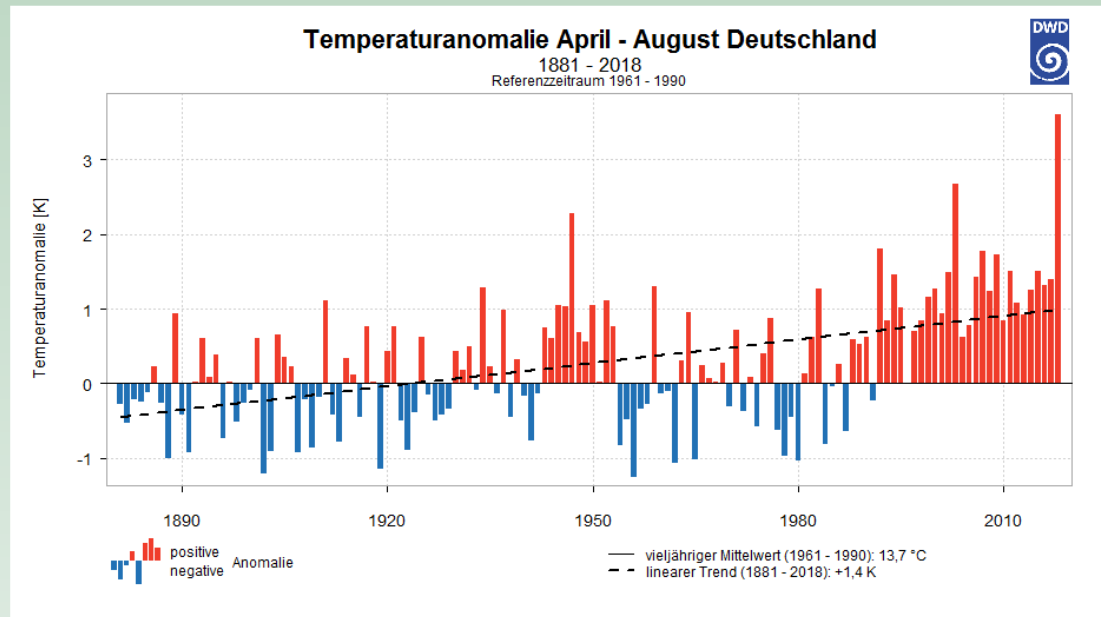
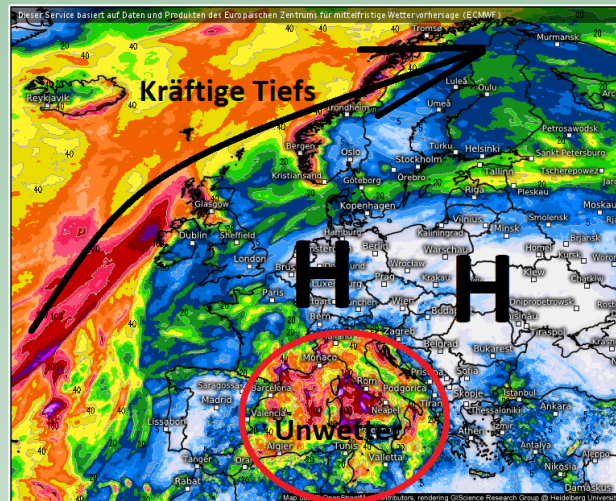
Aktueller Zustand der Atmosphäre

### **Witterung**

Wettergeschehen während eines kurzen Zeitraums (z. B. eine Woche)

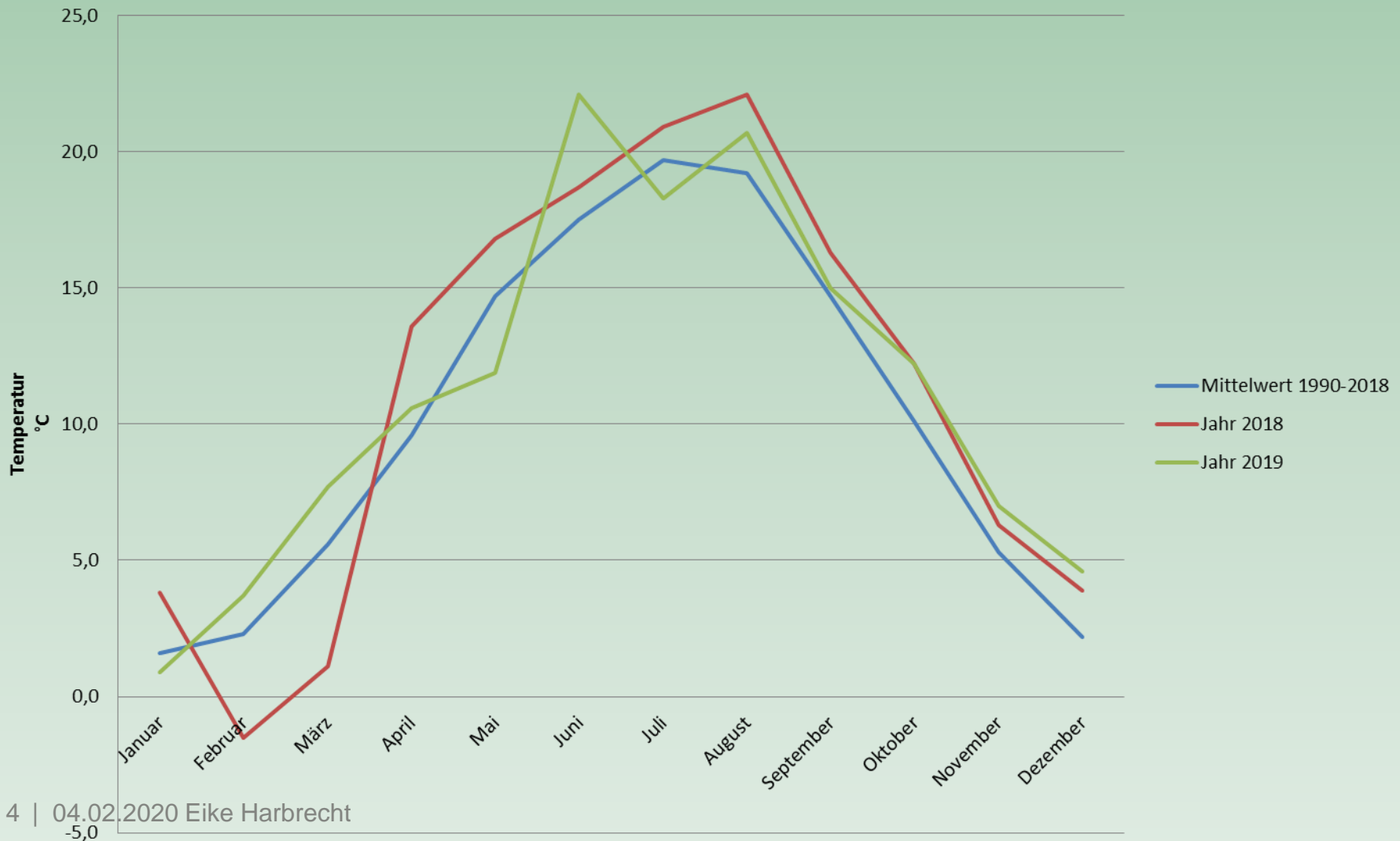
# Wetterveränderungen und der Einfluss auf Fungizide

## Extreme Trockenheit 2018/ 2019



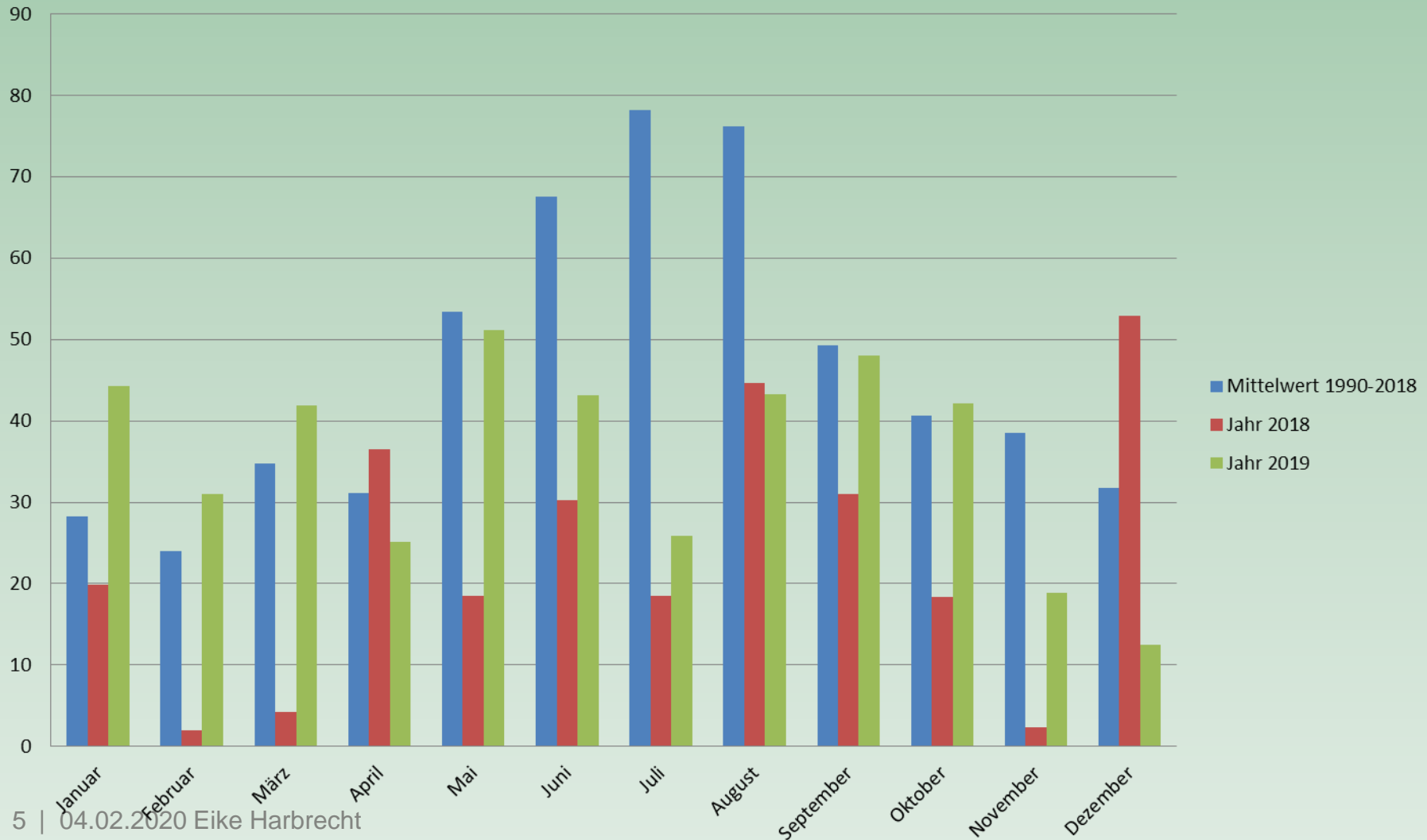
# Wetterveränderungen und der Einfluss auf Fungizide

## Extreme Trockenheit Temperaturen Dresden Pillnitz



# Wetterveränderungen und der Einfluss auf Fungizide

Extreme Trockenheit Niederschläge Dresden Pillnitz in mm





# Wetterveränderungen und der Einfluss auf Fungizide

## Frühe Blüte – Gefahr Spätfrost 2018



# Wetterveränderungen und der Einfluss auf Fungizide

Frühe Blüte – Gefahr Spätfrost 2018







# Wetterveränderungen und der Einfluss auf Fungizide

Frühe Blüte – Gefahr Spätfrost 2018



# Wetterveränderungen und der Einfluss auf Fungizide

## Welche Parameter beeinflussen Fungizide?

- Niederschlag
- Temperatur
- Hitze
- Trockenheit
- UV-Strahlung
- Nebel
- Taubildung
- Hagel
  
- Morphologie
- Kutikula
- Biochemie in der Pflanze
- Pflanzeneigene Abwehrstoffe



# Wetterveränderungen und der Einfluss auf Fungizide

## Optimale Temperaturen für pilzliche Erreger

Erreger	Opt. Temperatur (° C)	Feuchtigkeit
Alternaria alternata	18 - 29	Luftfeuchte / Taubildung / Niederschlag
Alternaria solani	20 – 29	Luftfeuchte / Taubildung / Niederschlag
Alternaria dauci	8 – 28	Luftfeuchte / Taubildung / Niederschlag
Alternaria brassicicola	18 – 24	Luftfeuchte / Taubildung / Niederschlag
Alternaria brassicae	20 – 30	Luftfeuchte / Taubildung / Niederschlag
Falscher Mehltau	16 – 25	mind. 8 h Feuchtigkeit / Niederschlag
Echter Mehltau	18 - 22	Taubildung / Tag – Nacht
Phytophthora	18 – 22	Luftfeuchte / Taubildung / Niederschlag
Rostkrankheiten	18 – 28	Luftfeuchte / Taubildung
Pythium	15 – 32	Niederschlag
Rhizoctonia	25 - 30	Niederschlag
Botrytis	8 – 25	Luftfeuchte / Taubildung / Niederschlag
Stemphyllium	18 – 23	Luftfeuchte / Taubildung / Niederschlag
Sclerotinia	12 – 25	Niederschlag
Weißer Rost	4 – 25	Luftfeuchte / Taubildung / Niederschlag
Fusarium	5 - 25	Luftfeuchte / Taubildung / Niederschlag



# Wetterveränderungen und der Einfluss auf Fungizide

Entwicklung pilzliche Erreger: Temperatur + Wasser notwendig

Temperatur in ° C



- Entwicklungen sind von 4 ° bis 28 ° C möglich.
- Jeder Erreger hat aber seine optimalen Bedingungen.
- Neben der Temperatur sind Relative Feuchte und das Vorhandensein von Wasser von Bedeutung.

Relative Luftfeuchte in %



# Wetterveränderungen und der Einfluss auf Fungizide

## Nicht nur Regen auch Taubildung reicht aus

- Taupunkttemperatur = Temperatur, mit Wasserdampf gesättigt
- Unterhalb dieser Temperatur kommt es zur Kondensation / Niederschlagsbildung

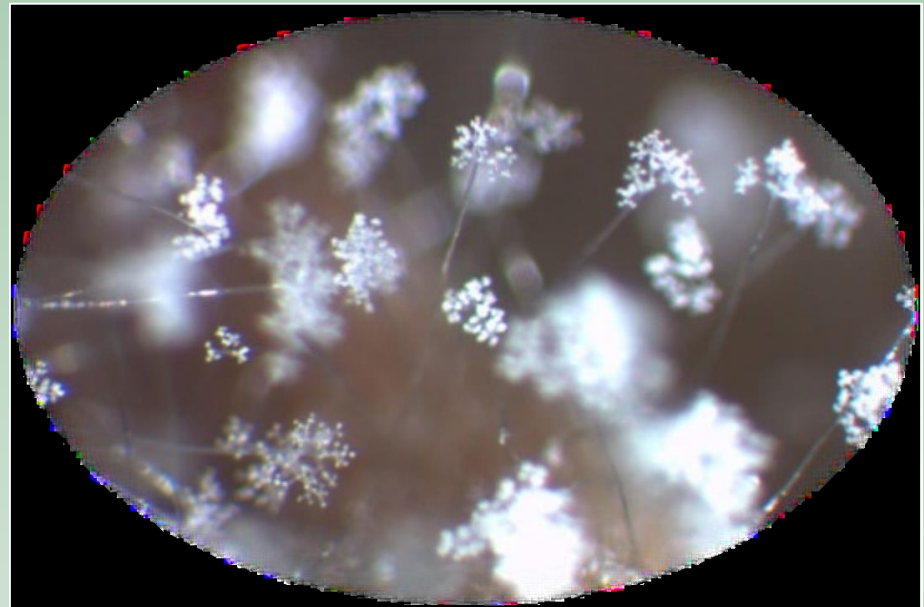
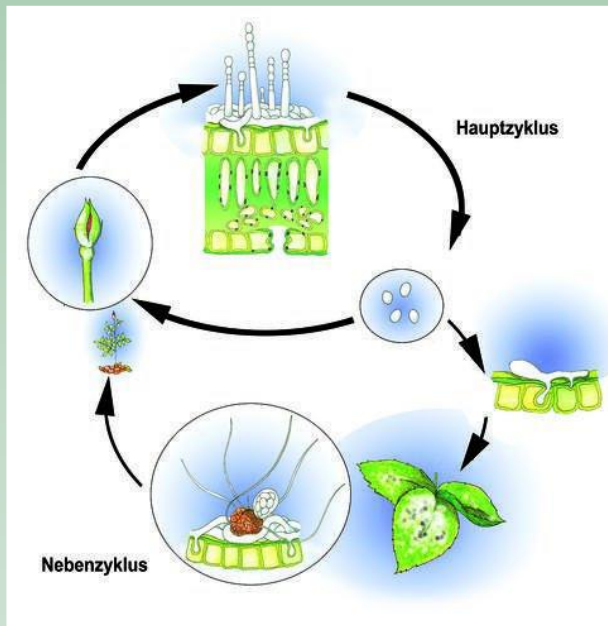
Temperatur (C°)	Relative Luftfeuchte (%)										
	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50
5	5,0	4,3	3,5	2,7	1,8	1,0	0,0				
7	7,0	6,3	5,5	4,7	3,8	2,9	1,9	0,9			
9	9,0	8,2	7,4	6,6	5,7	4,8	3,8	2,8	1,8		
11	11,0	10,2	9,4	8,6	7,7	6,7	5,8	4,7	3,5	2,3	1,0
13	13,0	12,2	11,4	10,5	9,6	8,7	7,7	6,6	5,4	4,2	2,8
15	15,0	14,2	13,4	12,5	11,6	10,6	9,6	8,5	7,3	6,0	4,7
17	17,0	16,2	15,3	14,5	13,5	12,6	11,5	10,4	9,2	7,9	6,5
19	19,0	18,2	17,3	16,4	15,5	14,5	13,4	12,3	11,1	9,8	8,4
21	21,0	20,2	19,3	18,4	17,4	16,4	16,3	14,2	13,0	11,6	10,2
23	23,0	22,2	21,3	20,3	19,4	18,3	17,2	16,1	14,8	13,5	12,0
25	25,0	24,1	23,3	22,3	21,3	20,3	19,2	18,0	16,7	15,3	13,9



# Wetterveränderungen und der Einfluss auf Fungizide

## Vermehrungszyklus z. B. Echter Mehltau / Botrytis

- Zyklus verkürzt sich bei höheren Temperaturen



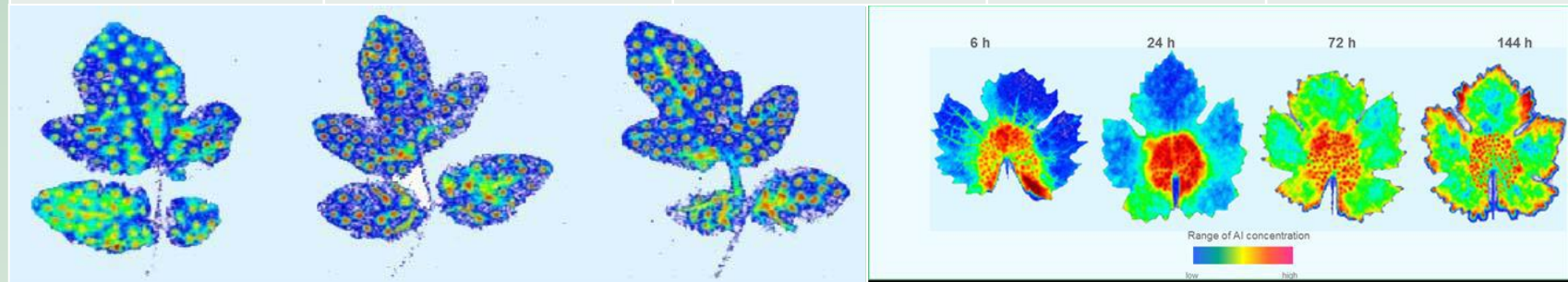
Infektionsdruck nimmt zu

Lebende Organismen verändern sich und passen sich zeitverzögert an

# Wetterveränderungen und der Einfluss auf Fungizide

## Beweglichkeit von wichtigen fungiziden Wirkstoffklassen

Kontakt	Tiefenwirksam	Translaminar	Moderat systemisch	Systemisch
Dithiocarbamate	Phenylpyrole	CAA Fungizide	SDHI	Phenylamide
Phthalimide	Hydroxianilide	Benzamide	QOL Fungizide	Carbamate
Chinone	Phenyl Acetamide	Benzophenone	DMI Fungizide	Ethyl Phosphonate
Mineralien		Pyrimodylamine		





# Wetterveränderungen und der Einfluss auf Fungizide

## Wirkstoffkombinationen bieten Vorteil

Kontakt	Tiefenwirksam	Translaminar	Moderat systemisch	Systemisch
Protektiv	Protektiv +	Protektiv + kurativ	Protektiv + kurativ + eradikativ	Protektiv + kurativ + eradikativ
Abwaschverluste hoch	Abwaschverluste mittel	Abwaschverluste mittel	Abwaschverluste gering	Abwaschverluste gering
Neuzuwachs ohne Schutz	Neuzuwachs ohne Schutz	Neuzuwachs ohne Schutz	Neuzuwachs mit Schutz	Neuzuwachs mit Schutz

Fungizidkombinationen	Vorteile
Beispiele: 034419-00 Switch,	Wirksamkeit, mehrere Wirkorte
007501-00 DYNALI,	Breitenwirkung
008314-00 AMPEXIO	Resistenzvermeidung (FRAC)

# Wetterveränderungen und der Einfluss auf Fungizide

## Pflanzenschutz-ABC

### Adjuvantien

sind Hilfsstoffe, die die Wirkung verstärken

### Berührungsgift / Kontaktgift

Mittel, das durch bloße Berührung in den Körper eindringt

### Biozide

sind Substanzen und Produkte, die Schädlinge und Lästlinge wie Insekten, Mäuse oder Ratten, aber auch Algen, Pilze oder Bakterien bekämpfen.

### Eradikative Wirkung

Diese Pflanzenschutzmittel können eine bereits längere Zeit vorhandene Infektion erfolgreich bekämpfen (wenn schon Befallssymptome sichtbar sind).

### Kurative Wirkung

Bezeichnet die Wirkung eines Mittels, wenn es Infektionsstellen aktiv bekämpft und diese im Anfangsstadium stoppen kann.

### Protektive Wirkung

Bezieht sich auf den Schutz noch nicht befallener Pflanzenorgane. Protektiv bedeutet aber keinesfalls vorbeugend.

### Systemische Wirkung

Nach der Applikation wird das Pflanzenschutzmittel von der Pflanze aufgenommen und der Wirkstoff im Gefäßsystem in der gesamten Pflanze verteilt. Je nach Ausbringung kann die Aufnahme über Wurzeln oder die oberirdischen Pflanzenteile erfolgen

### Tenside

bewirken, dass zwei eigentlich nicht miteinander mischbare Flüssigkeiten, wie zum Beispiel Öl und Wasser, fein vermengt werden können.

### Translaminar

Bezeichnet die Wirkung von Pflanzenschutzmitteln, deren Wirkstoffe das getroffene Blattgewebe von der Blattoberseite zur Blattunterseite durchdringen. Diese Mittel werden nicht in der gesamten Pflanze mit dem Saftstrom verteilt und haben daher nur einen lokalen Wirkort, d.h. sie wirken ausschließlich auf den benetzten Pflanzenteilen.

# Wetterveränderungen und der Einfluss auf Fungizide

## Niederschlag – welche Arten gibt es?

Art	Mengen	Auswirkung
<b>Landregen</b>	permanenter Niederschlag über einen längeren Zeitraum	Abwaschverluste erst nach längerer Zeit
<b>Schauer</b>	kurz und heftiger Niederschlag	Abwaschverluste möglich
<b>Nieselregen</b>	kleine Regenmengen über einen längeren Zeitraum	wenig Probleme
<b>Starkregen</b>	heftiger Niederschlag mit großen Mengen	stark eingeschränkte Leistung
<b>Gewitterschauer</b>	heftiger Niederschlag mit großen Mengen in kurzer Zeit	stark eingeschränkte Leistung



# Wetterveränderungen und der Einfluss auf Fungizide

## Regenfestigkeit – was versteht man darunter?

- Verbleib des Wirkstoffs auf der Pflanze nach Niederschlag
- behandelte Pflanzen werden bei Testverfahren einem Landregen ausgesetzt
- Regenfestigkeit wird in  $l/m^2$  angegeben
- gilt als „Anhaltswert“
- viele Prüfungen laufen bis  $30 l/m^2$



# Wetterveränderungen und der Einfluss auf Fungizide

## Formulierung – welchen Einfluss hat diese?

- Ein aus **mehreren Komponenten** zusammengesetztes Produkt. Sämtliche Komponenten haben **eine Funktion**.
- Pflanzenschutz-Formulierungen sind Produkte, die es möglich machen, einen Wirkstoff sicher und effizient auf eine gewünschte Zieloberfläche aufzubringen (z. B. Pflanzenoberflächen, Saatgut, Boden).

Wirkstoff

Verdicker

Biozid

Frostschutz

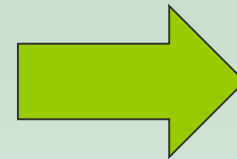


Lösungsmittel /  
Wasser

Tenside

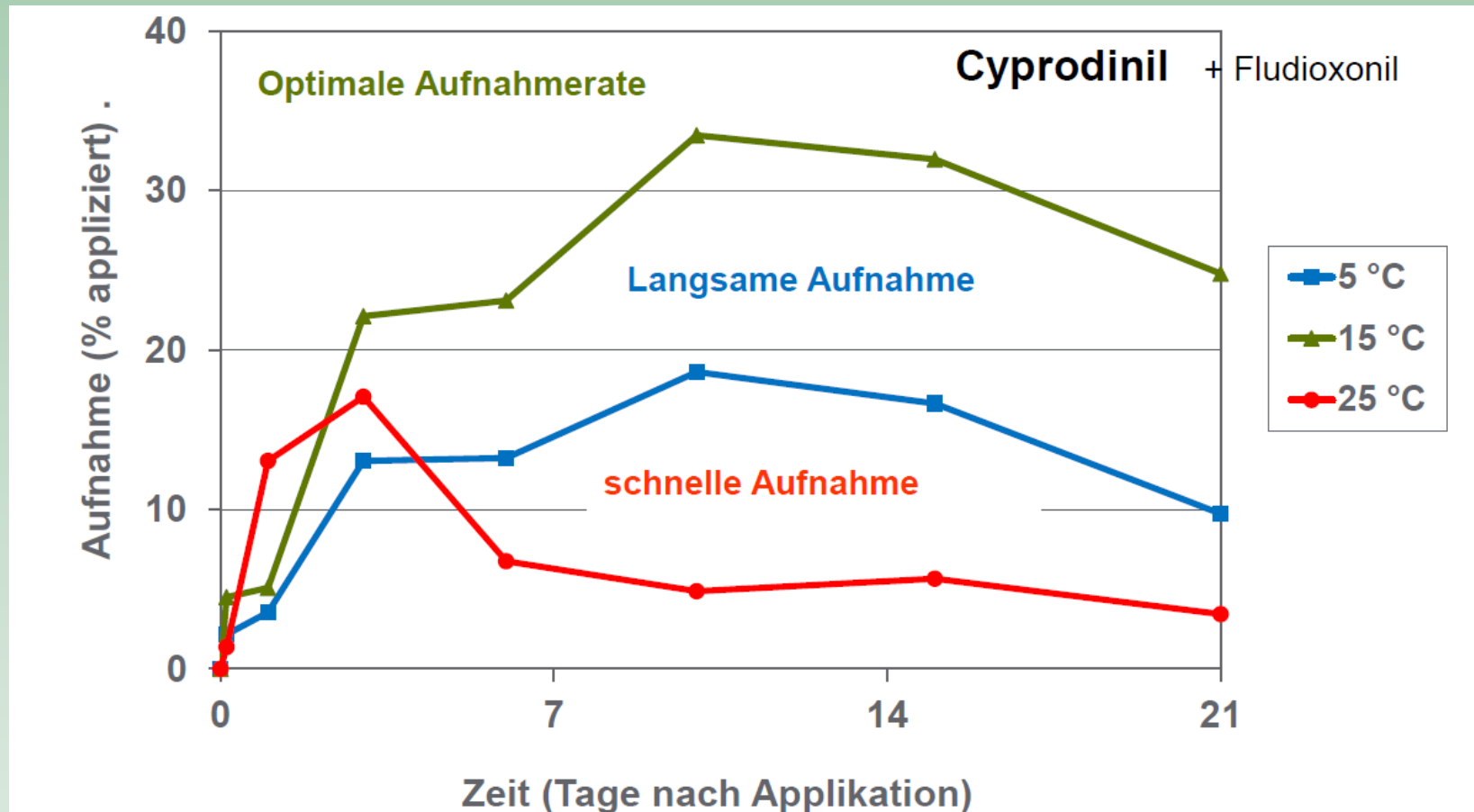
Anti-Schaum

Adjuvantien



# Wetterveränderungen und der Einfluss auf Fungizide

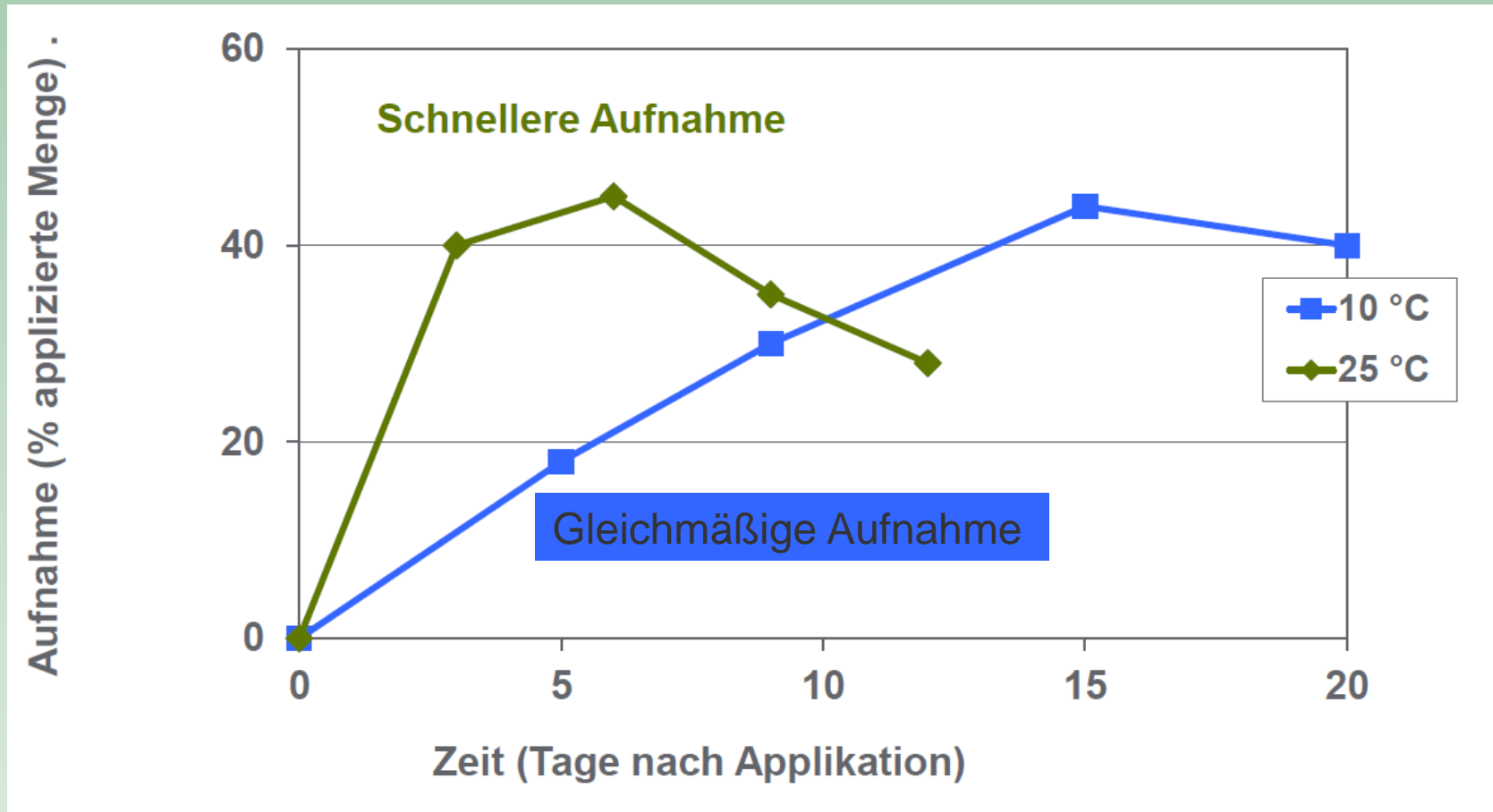
Wirkstoffe passen sich dem Erreger an (z. B. Switch)





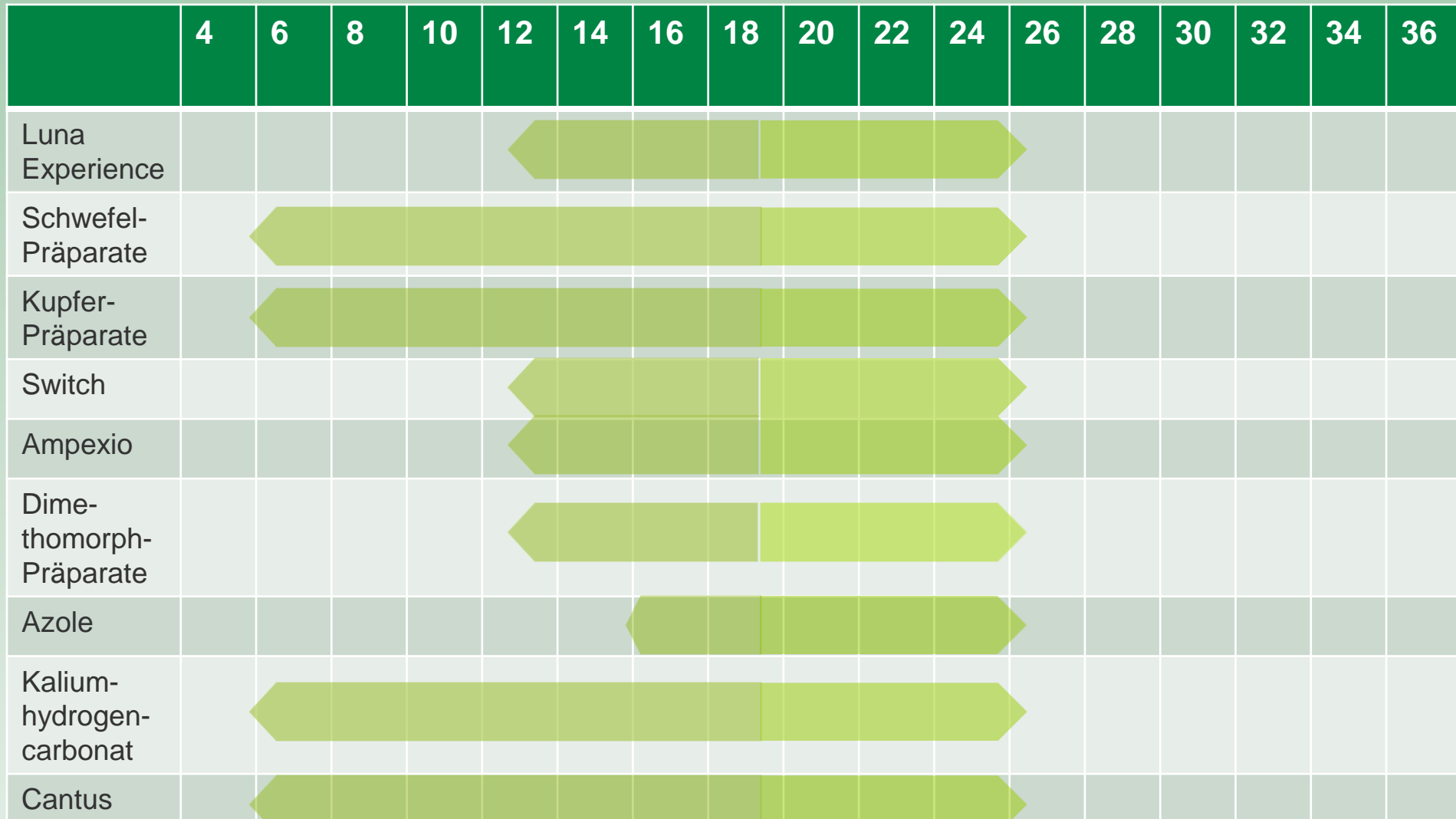
# Wetterveränderungen und der Einfluss auf Fungizide

Temperaturunterschiede beim Einsatz von Fungiziden (z. B. Azole)



# Wetterveränderungen und der Einfluss auf Fungizide

Günstige Temperaturbereiche verschiedener Fungiziden



# Wetterveränderungen und der Einfluss auf Fungizide

## Günstige Temperaturbereiche verschiedener Fungiziden

Szenario 1		Auswirkungen
Temperatur + 2 ° C	Niederschlag gering	Kürzere Infektionsintervalle zu Beginn Schnellerer Zuwachs aber keine flächendeckenden Infektionen Nur Sicherheitsanwendungen
Szenario 2		Auswirkungen
Temperatur + 2 ° C	Niederschlag konstant	Kürzere Infektionsintervalle Schnellerer Zuwachs Anpassung der Anwendungen
Szenario 3		Auswirkungen
Temperatur + 2 ° C	Niederschlag erhöht	Kürzere Infektionsintervalle Schnellerer Zuwachs Anpassung der Anwendungen – verkürzen! Hohe Infektionsgefahr, (s. Norditalien 2018)



# Wetterveränderungen und der Einfluss auf Fungizide

## Zusammenfassung

- Umweltfaktoren wie Temperatur, Licht und Feuchtigkeit steuern Erreger und beeinflussen aber auch ausgebrachte Fungizide
- Pilzkrankheiten passen sich Veränderungen an – Entwicklungszyklen und auftretende Mutationen können sich verstärken
- Witterungsparameter (Niederschlag, Regenfestigkeit, Strahlung) beeinflussen Fungizide unterschiedlich
- PSM – Wirkstoffe weisen unterschiedliche Eigenschaften aus und das sollte in der Einsatzstrategie berücksichtigt werden
- Empfehlungen sind dem Befallsdruck anzupassen

# Resistenzmanagement für PSM im Weinbau

## Grundsätze

- Aufwandmengen der PSM einhalten! Unterdosierungen vermeiden!
- Keine Anwendungen innerhalb einer gefährdeten Wirkstoffgruppe direkt nacheinander durchführen!
- Empfohlene Anwendungshäufigkeit nicht überschreiten!
- Befall nicht auflaufen lassen!
- Vorbeugender Einsatz von PSM (protektiv) besser als Einsatz nach einem Infektionsereignis (kurativ)
- Optimale Applikationstechnik einstellen!
- Kulturtechnische Maßnahmen zur Befallsvorbeugung ausnutzen (z. B. Entblättern, Bodenpflege)!

# Resistenzmanagement für PSM im Weinbau

## Tabelle 1: nicht gefährdete Wirkstoffklassen

MoA	FRAC Code	Wirkstoffgruppe (WSG)	max. Anwendungen der WSG/Jahr	zugehörige Wirkstoffe	Präparate
M	M03	Dithiocarbamate	2	Mancozeb	Dithane NeoTec (Restmengen), Electis, Dithane Vino WG (ehemals Manfil 75 WG), Manfil 80 WP, Moximate 725 WG, Tridex DG Raincoat, Ridomil Gold MZ,
M	M03		2	Metiram	Enervin, Polyram WG
M	M09	Chinone	8	Dithianon	Aktuan, Delan PRO, Delan WG, Forum Gold
M	M04	Phthalimide	1-8	Folpet	Fantic F, FOLLOW 80 WG, Folpan 80 WDG, Folpan 500 SC, Folpan Gold (ehemals Ridomil Gold Combi), Forum Star, GALACTICO (Restmengen), Melody Combi, Sanvino, <a href="#">Solofol</a> , Videryo F, VINCARE, VinoStar
M	M01	Kupfer	2	Kupferoktanoat	Cueva Wein-Pilzfrei
M	M01		2	Kupferhydroxid	Cuprozin progress, Funguran progress
M	M01		2	Kupfersulfat	Cuproxat
M	M02	Schwefel	zum Austrieb, in der Vorblüte einsetzen	Netzschwefel	ACOIDAL WG, Kumulus WG, Microthiol WG, Netzschwefel Stulln, POL-Sulphur 80 WG, POL-Sulphur 80 WP, POL-Sulphur 800 SC, THIOVIT JET
NC	-	Diverse	4-6	Kaliumhydrogen-carbonat	Kumar, VitiSan
P07	33	Phosphonate	4-6	Kalium-phosphonat	Alginure Bio Schutz, Delan PRO, Veriphos
P07	33		2	Fosetyl-AL	Profler

# Resistenzmanagement für PSM im Weinbau

## Tabelle 2: resistenzgefährdete Wirkstoffklassen - Peronospora

MoA	FRAC Code	Wirkstoffgruppe (WSG)	max. Anwendungen der WSG/Jahr	zugehörige Wirkstoffe	Präparate
U	27	Acetamide	3	Cymoxanil	Aktuan, GALACTICO (Restmengen), Moximate 725 WG
H5	40	CAA-Fungizide (Carboxylsäureamide)	2	Iprovalicarb	Melody Combi
H5	40		3	Benthiavalicarb	VINCARE
H5	40		3	Dimethomorph	Forum Gold, Forum Star, Orvego, VinoStar
H5	40		2	Mandipropamid	Ampexio
B3	22	Benzamide	2	Zoxamide	Ampexio, Electis
B5	43		2	Fluopicolide	Profiler
A1	4	Phenylamide	1 BBCH 15-73	Metalaxyl-M	Folpan Gold (ehemals Ridomil Gold Combi), Ridomil Gold MZ
A1	4			Benalaxyl-M	Fantic F
C8	45	Pyrimidylamine	3	Ametoctradin	Enervin, Orvego
C3	11	Strobilurine und ähnliche	3	Famoxadone	GALACTICO (Restmengen)
C4	21	Sulfonamide	2	Cyazofamid	Mildicut, Videryo F
C4	21		2	Amisulbrom	Sanvino
F9	49	Piperidinyl-thiazole-isoxazoline	2	Oxathiapiprolin	Zorvec Zelavin



# Resistenzmanagement für PSM im Weinbau

## Tabelle 2: resistenzgefährdete Wirkstoffklassen - Oidium

MoA	FRAC Code	Wirkstoffgruppe (WSG)	max. Anwendungen der WSG/Jahr	zugehörige Wirkstoffe	Präparate
G1	3	DMI (Azole)	2	Difenoconazol	DYNALI
G1	3		2	Myclobutanil	Misha, Systhane 20 EW, Vento power
G1	3		2	Penconazol	Topas
G1	3		2	Tebuconazol	Custodia, Luna Experience
G1	3		2	Tetraconazole	GALILEO, Talendo Extra
C2	7	SDHI (Carboxamide, Pyridinyl-ethylbenzamide)	3	Boscalid	Collis
C2	7		3	Fluxapyroxad	Sercadis
C2	7		2	Fluopyram	Luna Experience, Luna Max
E1	13	Chinoline, Quinazolinone	3	Quinoxifen	Vento power, FORTRESS 250
E1	13		3	Proquinazid	TALIUS, Talendo Extra
C3	11	Strobilurine	2	Azoxystrobin	Custodia
C3	11		2	Kresoxim-methyl	Collis
C3	11		2	Trifloxystrobin	Flint
B6	50	Benzophenone, Benzoylpyridine	2	Metrafenone	Vivando
B6	50		2	Pyriofenone	KUSABI
G2	5	Amine (Morpholine)	2	Spiroxamine	Luna Max
U	U06	Phenyl-Acetamide	2	Cyflufenamid	DYNALI, Vegas



# Aktuelles zum Pflanzenschutz im Weinbau

## Gliederung - Teil II

### Quellennachweis:

Ulrich Henser, Syngenta Agro GmbH  
Vortrag 2019 – Einfluss der Witterung von Fungiziden

FRAC Code List ©\*2018: Fungicides sorted by mode of action  
(including FRAC Code numbering) – [www.frac.info](http://www.frac.info)