



# EINFLUSS DER BODENSCHUTZKALKUNG AUF DIE BIODIVERSITÄT AM UND IM WALDBODEN



Dr. Kai Riess  
Ökosystemanalyse, iES Landau

Deutschlandfunk

---

## **Waldsterben in Deutschland / Fünf Prozent weniger Wald in drei Jahren**

Der Verlust von Waldfläche in Deutschland ist wohl größer als bisher angenommen. Nach Satellitendaten des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt sind in gut drei Jahren fünf Prozent des Waldes zerstört worden.

23.02.2022

Deutschlandfunk

## Waldsterben in Deutschland / Fünf Prozent weniger Wald in drei Jahren

Der Verlust von Waldfläche in Deutschland ist wohl größer als bisher angenommen. Nach Satellitendaten des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt sind in gut drei Jahren fünf Prozent des Waldes zerstört worden.

23.02.2022

**Bäume im Stress**

**5+** **Nachruf auf die Fichte**

Wie der Eisbär auf der Scholle in der Arktis, so zeigt das Baumsterben im deutschen Forst: Der Klimawandel ist da. Wie kann der Wald überleben? Eine Reise durchs Fichtenland Thüringen. Von Barbara Supp

15. März 2021, 00:27 Uhr • Wissenschaft • 17 Min



Deutschlandfunk

## Waldsterben in Deutschland / Fünf Prozent weniger Wald in drei Jahren

Der Verlust von Waldfläche in Deutschland ist wohl größer als bisher angenommen. Nach Satellitendaten des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt sind in den letzten drei Jahren fünf Prozent des Waldes zerstört worden.

23.02.2022

**Bedrohte Waldbestände**

**Deutschlands 725-Milliarden-Euro-Schatz ist in Gefahr**

Der deutsche Wald stirbt – und mit jedem Baum wird auch ein finanzieller Wert vernichtet. Sechs Milliarden Euro seien so allein durch die aktuellen Waldschäden verloren gegangen, so eine Studie. Und das war erst der Anfang. Von Carolin Wahnbaeck

21. März 2021, 22:25 Uhr • Wirtschaft • 6 Min  
• Barbara Supp

...aus, so zeigt das Baumsterben im deutschen  
... kann der Wald überleben? Eine Reise durchs

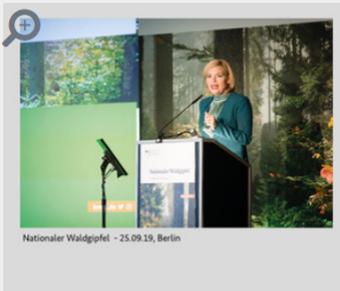
...Jhr • Wissenschaft • 17 Min



St.

## Nationaler Waldgipfel 2019 auf Einladung von Bundesministerin Julia Klöckner

weniger



### Massive Schäden - Wälder benötigen schnelle Hilfe

Bundesministerin Julia Klöckner hatte am 25. September den Nationalen Waldgipfel in Berlin eröffnet. Angekündigt hatten sich über 230 Teilnehmer aus Verbänden, Wirtschaft und Politik.

Klöckner stellte auf dem Gipfel ein Diskussionspapier vor. [Dabei ging es u.a. darum, wie akute Schäden bewältigt, zerstörte Flächen wiederbewaldet und die Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel gestärkt werden sollen.](#)

Auf der Agenda standen zudem drei Fachpanels zu den Themen:

Nationaler Waldgipfel am 25.9.2019 in Berlin: Bundesministerin Julia Klöckner

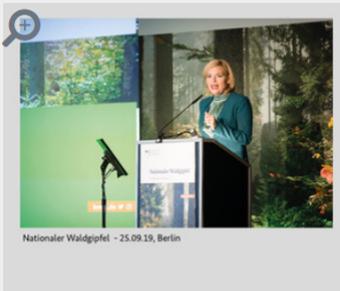
**Bedrohte Waldbestände**  
**Deutschlands 725-Milliarden Euro wertvoller Wald stirbt – und mit jedem Baum wird ein**  
**vernichtet. Sechs Milliarden Euro seien so allein durch die akuten Schäden**  
**verloren gegangen, so eine Studie. Und das war erst der Anfang.** Von Carsten  
 21. März 2021, 22:25 Uhr • Wirtschaft • 6 Min  
 ... kann der Wald überleben? Eine Reise durchs  
 ... Barbara Supp  
 ... Wissenschaft • 17 Min



St.

# Nationaler Waldgipfel 2019 auf Einladung von Bundesministerin Julia Klöckner

# weniger



## Massive Schäden - Wälder benötigen schnelle Hilfe



Start Impressum D

Der  
Na  
Jah  
23.

Nationaler Waldgipfel am 25.9.2019 in Berlin: Bundesministerin Julia Klöckner



# Nationaler Waldgipfel 2021

02. Juni 2021

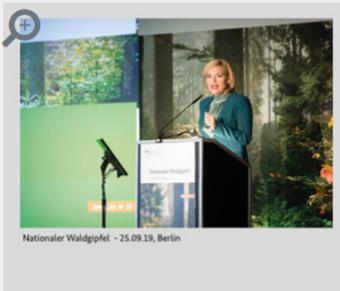
**Bedrohte Waldbestände**  
**Deutschlands 725-Milliar**  
Der deutsche Wald stirbt – un  
vernichtet. Sechs Milliarden  
verloren gegangen, so eine  
21. März 2021, 22:25 Uhr • W

Wissenschaft • 17 Min





# Nationaler Waldgipfel 2019 auf Einladung Klöckner



Nationaler Waldgipfel am 25.9.2019 in Berlin: Bundesministerin Julia Klöckner

## Massive Schädler



Bun  
Wal  
Verl  
Kl  
dar  
Anp  
Auf



# Nationaler Waldgipfel 2021

02. Juni 2021

Bedrohte Waldbestände  
Deutschlands 725-Millia  
Der deutsche Wald stirbt – un  
vernichtet. Sechs Milliarden  
verloren gegangen, so eine  
21. März 2021, 22:25 Uhr • W

Wissenschaft • 17 Min

# WALDSTERBEN: HISTORISCH VS. MODERN



# WALDSTERBEN: HISTORISCH

➤ (Biomasseentzug)



# WALDSTERBEN: HISTORISCH

- (Biomasseentzug)
- **Industrialisierung**
  - anthropogenen Schwefel-Einträge
  - Waldsterben der 1980er (Ulrich 1986)

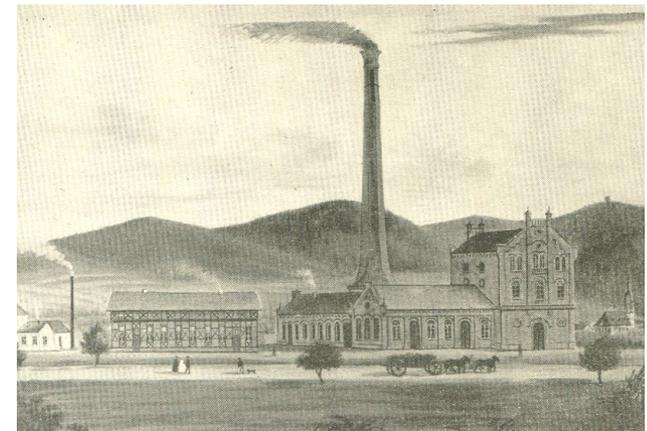


# WALDSTERBEN: HISTORISCH

- (Biomasseentzug)
- **Industrialisierung**
  - anthropogenen Schwefel-Einträge
  - Waldsterben der 1980er (Ulrich 1986)



- **Rauchschäden**
- indirekt: **Bodenversauerung**
  - pH
  - Erreichen des Aluminiumpufferbereichs (Reif et al. 2014)



# WALDSTERBEN: HISTORISCH



POLITIK ÖKO GESELLSCHAFT KULTUR SPORT BERLIN NORD WAHRHEIT

35 Jahre Waldsterben

## Hysterie hilft

Professoren warnten uns, dass der Wald bald sterben werde. Heute gibt es ihn im Panikmache – oder die Geschichte einer Rettung?



Protest gegen das Waldsterben im Erzgebirge, 1997.

- ↓ SO<sub>2</sub> um 95 % (1990 bis 2016)
- ↓ NO<sub>x</sub> um 58 % (Umweltbundesamt 2018)

Bild: dpa





# WALDSTERBEN 2.0

Kommentar über Forstwirtschaft  
Weser-Kurier

## Und wieder stirbt der Wald

Der Alarmismus um den Wald erinnert an die frühen 1980er-Jahre. Ein Vergleich der jährlich erhobenen Schäden zeigt: Ein „Waldsterben 2.0“ gibt es nicht. Gleichwohl ist die Lage bedrohlich, meint Norbert Holst.

14.08.2019, 20:14  Lesedauer: 3 Min  Zur Merkliste

# WALDSTERBEN 2.0

Kommentar über Forstwirtschaft  
Weser-Kurier  
**Und wieder stirbt der Wald**  
Der Alarmismus um den Wald erinnert an die frühen 1980er-Jahre.  
Ein Vergleich der jährlich erhobenen Schäden zeigt: Ein  
„Waldsterben 2.0“ gibt es nicht. Gleichwohl ist die Lage bedrohlich,  
meint Norbert Holst.

14.08.2019, 20:14

Lesedauer: 3 Min

Zur Merkliste

## Waldsterben 2.0

### Der deutsche Wald trocknet aus

von Jörg Moll

19.05.2020 08:03 Uhr

**Der Wald in Deutschland stirbt. Das ist schon seit einiger Zeit so. Nun machen ihm zusätzlich auch noch Hitze und gravierender Regenmangel zu schaffen.**

ZDF

# WALDSTERBEN 2.0



Forstwirtschaft

Weser-Kurier

**stirbt der Wald**

+ an die frühen 1980er-Jahre.  
... zeigt: Ein  
... age bedrohlich,

**DÜRRE UND BORKENKÄFER**

**Diese Fotos vom Brocken schocken**

Der Blick schweift über den sterbenden Wald: Kahle Bäume, wo einst grüne Baumwipfel im Wind schwankten. Ganze Flächen, die grau sind.

27.05.2021 | HANNOVER

meine -  
14.08.2019, 20:14

Der deutsche Wald

von Jörg Moll

**Der Wald in Deutschland stirbt. Das ist schon seit einiger Zeit so. Nun machen ihm zusätzlich auch noch Hitze und gravierender Regenmangel zu schaffen.**

BILD 8:03 Uhr

ZDF

## WALDSTERBEN 2.0

- Regeneration der Puffersysteme und Bodenfruchtbarkeit nur langsam
- (Biomasseentzug)
- (Pestizide)

## WALDSTERBEN 2.0

- Regeneration der Puffersysteme und Bodenfruchtbarkeit nur langsam
- (Biomasseentzug)
- (Pestizide)
  
- **Klimaveränderungen**
  - Wasserstress
  - Hitzestress
  - Sturmwurf
  - Borkenkäfer
  - Krankheitserreger

## WALDSTERBEN 2.0

- Regeneration der Puffersysteme und Bodenfruchtbarkeit nur langsam
- (Biomasseentzug)
- (Pestizide)

- **Klimaveränderungen**

- Wasserstress
- Hitzestress
- Sturmwurf
- Borkenkäfer
- Krankheitserreger

- **Stickstoffeinträge**



# WALDSTERBEN 2.0 - URSACHE STICKSTOFF

- Stickstoffdeposition >> Aufnahme durch Boden, Pflanzen, MO
- Eintrag 10-20 kg N vs. 92 kg/ha  
(Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft 2021, Reif et al. 2014)

## WALDSTERBEN 2.0 - URSACHE STICKSTOFF

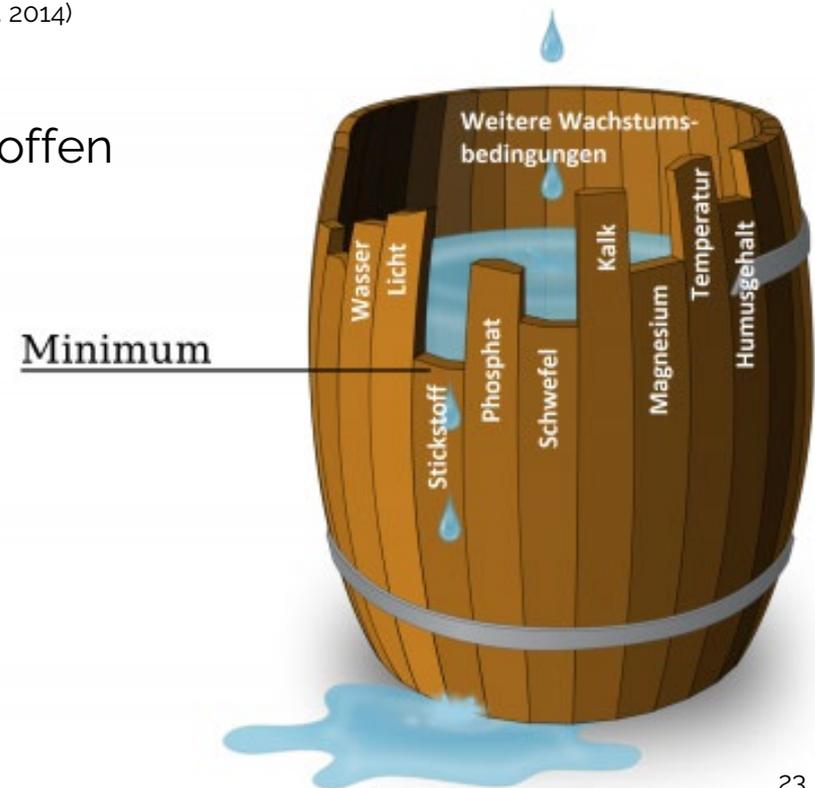
- Stickstoffdeposition >> Aufnahme durch Boden, Pflanzen, MO
- Eintrag 10-20 kg N vs. 92 kg/ha  
(Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft 2021, Reif et al. 2014)
- (Nadel-)Wälder in RLP besonders betroffen  
(Ellenberg & Leuschner 2019; Greve 2015; Reif et al. 2014)

## WALDSTERBEN 2.0 - URSACHE STICKSTOFF

- Stickstoffdeposition >> Aufnahme durch Boden, Pflanzen, MO
- Eintrag 10-20 kg N vs. 92 kg/ha  
(Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft 2021, Reif et al. 2014)
- (Nadel-)Wälder in RLP besonders betroffen  
(Ellenberg & Leuschner 2019; Greve 2015; Reif et al. 2014)
- **Bodenversauerung** (Renneberg & Gessler 1999)

# WALDSTERBEN 2.0 - URSACHE STICKSTOFF

- Stickstoffdeposition >> Aufnahme durch Boden, Pflanzen, MO
- Eintrag 10-20 kg N vs. 92 kg/ha  
(Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft 2021, Reif et al. 2014)
- (Nadel-)Wälder in RLP besonders betroffen  
(Ellenberg & Leuschner 2019; Greve 2015; Reif et al. 2014)
- **Bodenversauerung** (Renneberg & Gessler 1999)
- **Düngeeffekt**





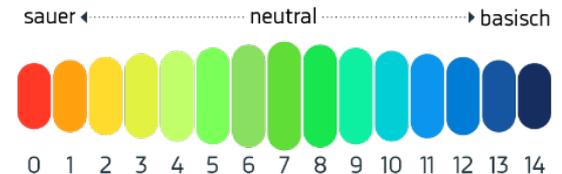
# KOMPENSATIONSKALKUNG

- **3-6 t Dolomit**  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$  pro ha und Jahr (Greve 2015; Landesforsten RLP 2021)
- seit 1980ern in Europa, RLP 2/3 Waldfläche gekalkt
- mit Kalkung Erholung in 20-40 J., ohne mind. 250 J. (von Wilpert 2014)



# FOLGEN BODENVERSAUERUNG

- pH ↓
- Bodenfruchtbarkeit ↓
- Nährstoffverfügbarkeit für Pflanzen ↓
- Gefahr der Mobilisierung von Schwermetallen ↑
- Schädigung von Bakterien, Pflanzen, Tieren und Pilzen ↑
- Verdrängung pH-sensitiver Pflanzen ↑



➤ Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes im Wald  
(Greve 2015; Waldzustandsbericht 2017)

# KALKUNG & VEGETATION

# PFLANZEN: BIOMASSE

➤ Nitrophyten ↑ (Puhlmann et al. 2021)



## PFLANZEN: BIOMASSE

- Nitrophyten ↑ (Puhlmann et al. 2021)
- Säurezeiger ↓ (Puhlmann et al. 2021)



## PFLANZEN: BIOMASSE

- Nitrophyten ↑ (Puhlmann et al. 2021)
- Säurezeiger ↓ (Puhlmann et al. 2021)
- nur wenige Arten reagieren (Demchik & Sharpe 2001)
- Bodendeckung Fichtenforst schwach ↑ (Hallbäcken & Zhang 1999)



## PFLANZEN: BIOMASSE

- Nitrophyten ↑ (Puhlmann et al. 2021)
- Säurezeiger ↓ (Puhlmann et al. 2021)
- nur wenige Arten reagieren (Demchik & Sharpe 2001)
- Bodendeckung Fichtenforst schwach ↑ (Hallbäcken & Zhang 1999)
- Moose: *Pleurozium schreberi* =, *Hypnum cupressiforme* =, *Polytrichum commune* ↓, *Hylocomium splendens* ↑ (Hallbäcken & Zhang 1999)



## PFLANZEN: BIOMASSE

- *Picea abies*: Biomasse & Höhe ↑ (Greve 2015)
- Nadel- & Blattverluste gehen durch Kalkung nach 10-15 J. zurück (Puhlmann et al. 2021)
- stärkere Durchwurzelung im Oberboden (Schäffer et al. 2001)



# PFLANZEN: DIVERSITÄT

- 2,5 → 4 Arten (*Picea*), 1 → 2 Arten (*Fagus*) (Grüneberg et al. 2017)
- Diversität Bodenvegetation gleich (Demchik & Sharpe 2001, Hallbäcken & Zhang 1999)

# PFLANZEN: DIVERSITÄT

- 2,5 → 4 Arten (*Picea*), 1 → 2 Arten (*Fagus*) (Grüneberg et al. 2017)
- Diversität Bodenvegetation gleich (Demchik & Sharpe 2001, Hallbäck & Zhang 1999)
- RLP: 3,2 → 4,0 (Greve & Riess, unveröffentlicht)
  - Nitrophile ↑
  - Säurezeiger ↓



# PFLANZEN: DIVERSITÄT

- 2,5 → 4 Arten (*Picea*), 1 → 2 Arten (*Fagus*) (Grüneberg et al. 2017)
- Diversität Bodenvegetation gleich (Demchik & Sharpe 2001, Hallbäckén & Zhen 1999)
- RLP: 3,2 → 4,0 (Greve & Riess, unveröffentlicht)
  - Nitrophile ↑
  - Säurezeiger ↓

➤ FAZIT: leicht positive Effekt für Pflanzen,  
aber Säurezeiger verlieren



# KALKUNG & TIERE

## SPINNEN (ARANEAE)

- keine Effekte (Korenko et al. 2008)
- Dichte ↓ (Auclerc et al. 2012)
- Biomasse ↓ (McCay et al. 2013)
- Körpergröße ↓ (Michalko et al. 2018) (Beutedichte ↓)



## SPINNEN (ARANEAE)

- keine Effekte (Korenko et al. 2008)
- Dichte ↓ (Auclerc et al. 2012)
- Biomasse ↓ (McCay et al. 2013)
- Körpergröße ↓ (Michalko et al. 2018) (Beutedichte ↓)



➤ FAZIT: negativ

# SPRINGSCHWÄNZE (COLLEMBOLA)

- Biomasse unverändert: Springschwänze (und Hornmilben)  
(Deleporte and Tillier 1999; Geisen and Kampichler 2004)
- Individuenzahl ↓: epigäische Collembola
- Individuenzahl ↑: endogäische Collembola (Chagnon et al. 2001)



# SPRINGSCHWÄNZE (COLLEMBOLA)

- Biomasse unverändert: Springschwänze (und Hornmilben)  
(Deleporte and Tillier 1999; Geisen and Kampichler 2004)
- Individuenzahl ↓: epigäische Collembola
- Individuenzahl ↑: endogäische Collembola (Chagnon et al. 2001)

➤FAZIT: neutral



# KÄFER (COLEOPTERA)

- Dichte allg. ↑ (Theenhaus & Schaefer 1995)
- Kurzflügelkäfer:  
Abundanz = (Kula 2010)  
VS. ↑ (Auclerc et al. 2012, Theenhaus & Schaefer 1995)
- Laufkäfer ↑ (Theenhaus & Schaefer 1995)



# KÄFER (COLEOPTERA)

- Dichte allg. ↑ (Theenhaus & Schaefer (1995))
- Kurzflügelkäfer:  
Abundanz = (Kula 2010)  
VS. ↑ (Auclerc et al. 2012, Theenhaus & Schaefer 1995)
- Laufkäfer ↑ (Theenhaus & Schaefer (1995))

➤ FAZIT: eher positiv



# REGENWÜRMER

- höhere Aktivität, Individuendichte, Biomasse und Diversität
  - 1 vs. 60 Regenwürmer / m<sup>2</sup> → Aufagemächtigkeit ↓
  - besonders haben epigäische Arten profitiert



# REGENWÜRMER

- höhere Aktivität, Individuendichte, Biomasse und Diversität
  - 1 vs. 60 Regenwürmer / m<sup>2</sup> → Auflagemächtigkeit ↓
  - besonders haben epigäische Arten profitiert
- Primärersetzer profitieren grundsätzlich von höheren pH-Werten
  - Einarbeitung von organischem Material in den Mineralboden ↑
  - porenreicher Mineralboden ↑
  - Durchlüftung ↑



# REGENWÜRMER

- höhere Aktivität, Individuendichte, Biomasse
  - 1 vs. 60 Regenwürmer / m<sup>2</sup> → Auflagemächtigkeit ↓
  - besonders haben epigäische Arten profitiert
- Primärersetzer profitieren grundsätzlich von höheren pH-Werten
  - Einarbeitung von organischem Material in den Mineralboden ↑
  - porenreicher Mineralboden ↑
  - Durchlüftung ↑

➤ FAZIT: sehr positiv



## WEITERE TIERE

- Doppelschwänze (Diplura): Abundanz = (Kula 2010, Pabian et al. 2011)
- Doppelfüßer (Diplopoda): Abundanz ↓ (McCay et al. 2013)
- Schnecken (Mollusca): Biomasse ↑ (McCay et al. 2013)
- Singvögel (Passeri): Abundanz ↑ (Pabian et al. 2011)
- Schlangen (Serpentes): Abundanz ↑ (Pabian et al. 2011)



## ➤ LONG-TERM EFFECTS OF LIMING ON FOREST SOIL FAUNA

➤ Dr. Jens Schirmel, AG Ökosystemanalyse

➤ Bodentiere

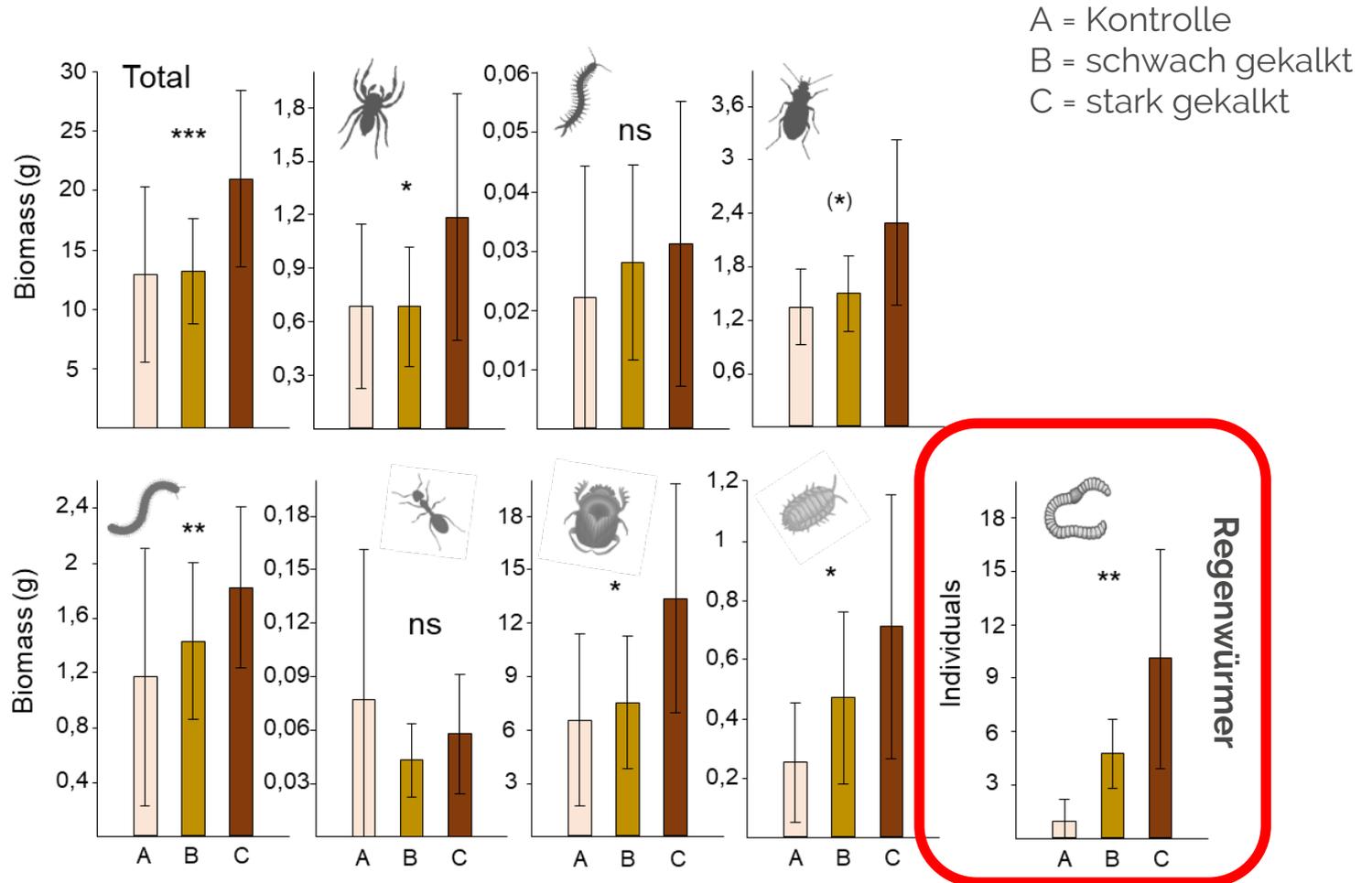
➤ Artengemeinschaften

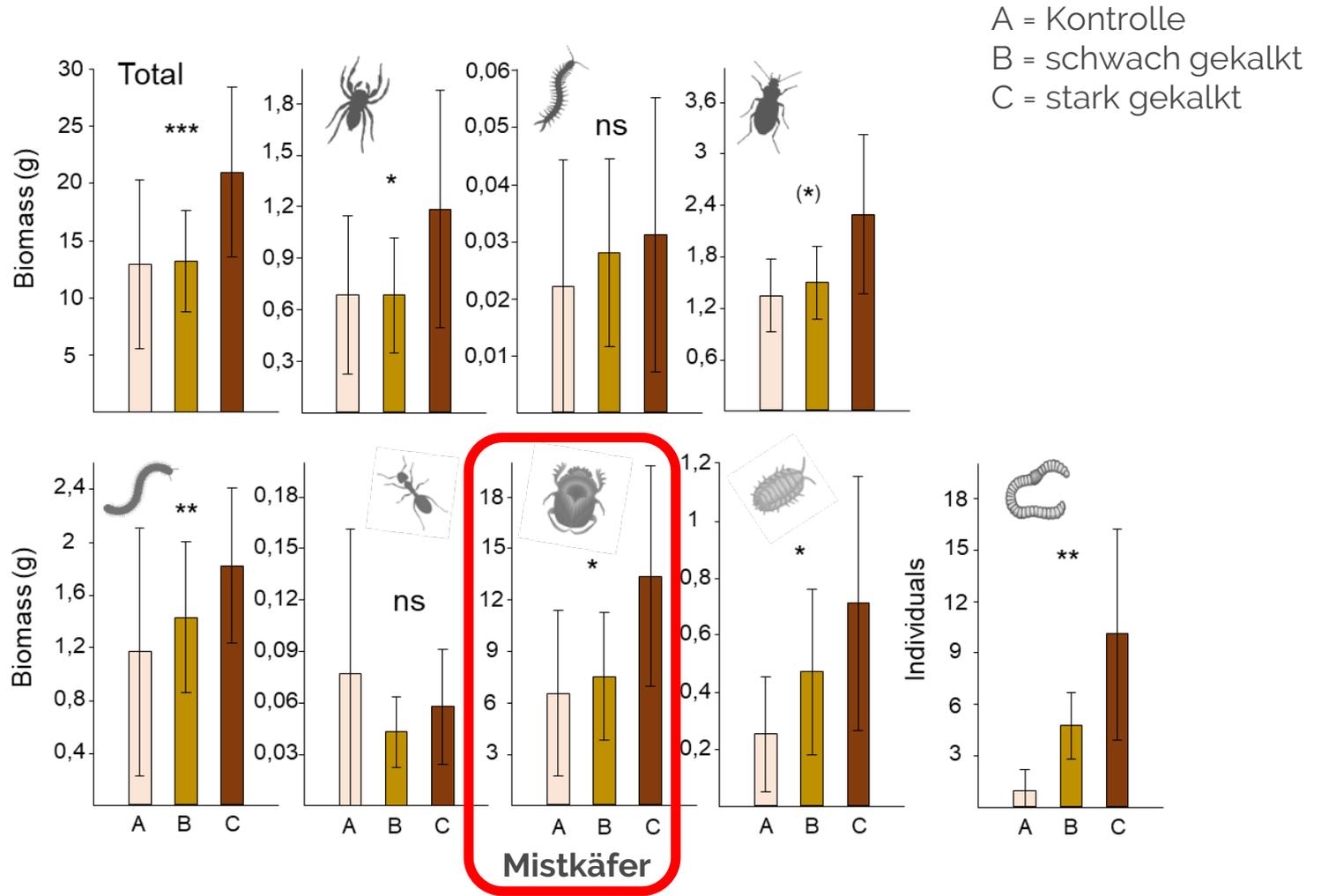
➤ morphologische Bestimmung

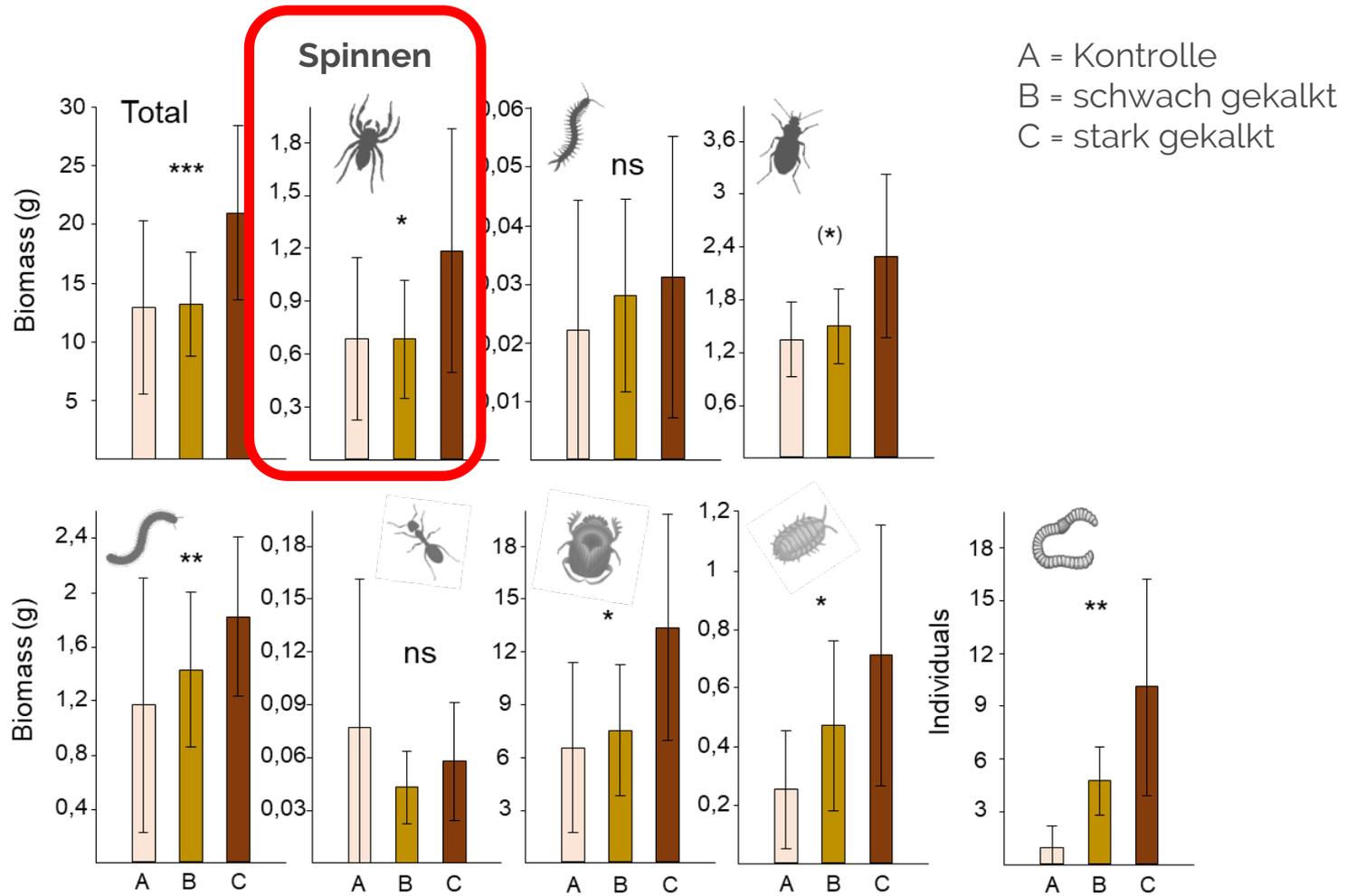
➤ Erbgutanalysen (Metabarcoding)

➤ Biomasse









# KALKUNG & PILZE





# RELEVANZ VON PILZEN

➤ Pilze = Parasiten, Saprobionten, Symbionten



# RELEVANZ VON PILZEN

- Pilze = Parasiten, Saprobionten, **Symbionten**



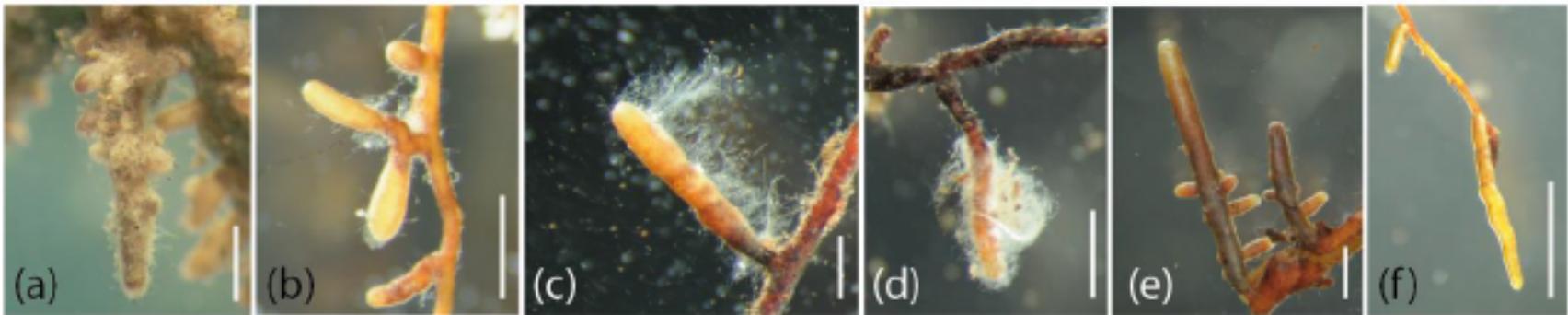
- Pflanzen + Pilze = **Mykorrhiza**

- Wasser, Mineralien (v.a. N, P), Schutz vor Pathogenen (Smith & Read 1997)
- biotischer + abiotischer Stress (Schön 2005)



## EKTOMYKORRHIZA (ECM)

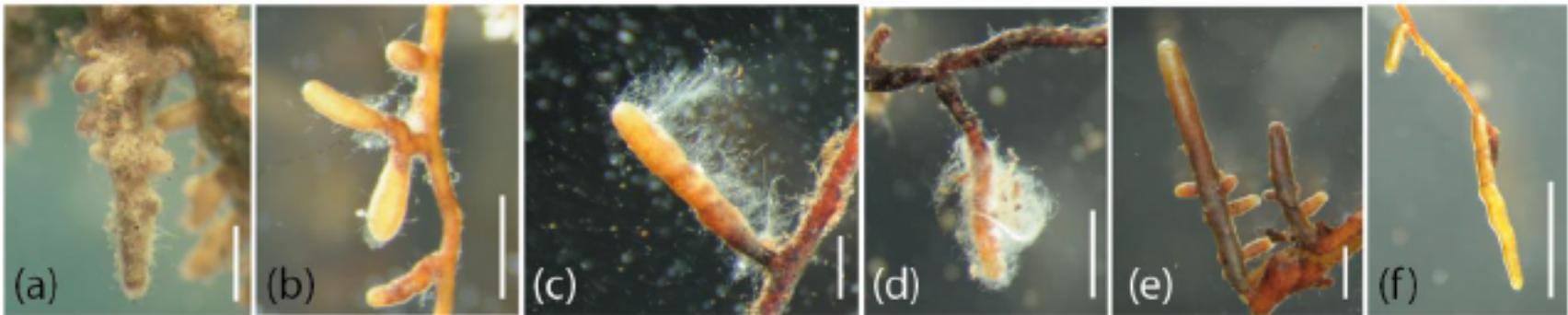
➤ Schlüsselstellung im Naturhaushalt von Wäldern (Wang & Qiu 2006)



**Abb. 3. Diversität von Ektomykorrhizen an Gehölzen in Europa.** Die Pilze bilden einen kompakten, oftmals arttypisch gestalteten Mantel um Kurzwurzeln ihrer Wirtsbäume und bleiben über externe Hyphen mit dem Substrat in Verbindung. (a) *Sebacina* auf *Fagus*, (b) *Sebacina* auf *Salix*, (c) *Sebacina* auf *Picea*, (d) *Inocybe* auf *Picea*, (e) *Lactarius* auf *Picea*, (f) *Thelephora* auf *Salix* (alle Basidiomycota). Balken = 2 mm. Fotos: Kai Riess.

## EKTOMYKORRHIZA (ECM)

- Schlüsselstellung im Naturhaushalt von Wäldern (Wang & Qiu 2006)



**Abb. 3. Diversität von Ektomykorrhizen an Gehölzen in Europa.** Die Pilze bilden einen kompakten, oftmals arttypisch gestalteten Mantel um Kurzwurzeln ihrer Wirtsbäume und bleiben über externe Hyphen mit dem Substrat in Verbindung. (a) *Sebacina* auf *Fagus*, (b) *Sebacina* auf *Salix*, (c) *Sebacina* auf *Picea*, (d) *Inocybe* auf *Picea*, (e) *Lactarius* auf *Picea*, (f) *Thelephora* auf *Salix* (alle Basidiomycota). Balken = 2 mm. Fotos: Kai Riess.

- Veränderung von ECM-Gemeinschaften bei langfristig hohem Stickstoffeintrag (Cox et al. 2010; de Witte 2017; Egli & Brunner 2011, Lilleskov et al. 2002, Treseder 2004)
- Rückgang von ECM-Fruchtkörpern infolge der Luftverschmutzung (Termorhuizen & Schaffers 1987)

## REAKTION VON ECM-PILZEN – BIOMASSE

**Tab. 5. Quantitative Daten zu *Picea abies*-Wurzeln und assoziierten ECM je Kalkungsvariante.** Angegeben sind die Wurzellänge, die Anzahl der Ektomykorrhizen (nECM), die Mykorrhizierungsrate (MR), das Wurzeltrockengewicht, das ECM-Trockengewicht und das Pilz-Wurzel-Gewicht (PWG). Die Standardabweichung ist in Klammern vermerkt. Für vollständige Daten siehe Anlage B.

Variante	<i>Picea</i> [cm]	nECM	MR	<i>Picea</i> [g]	ECM-Gewicht [g]	PWG
0 (K)	172 (48) <sup>a</sup>	160 (74) <sup>a</sup>	0,9 (0,3) <sup>a</sup>	1,4 (0,7)	0,2 (0,1) <sup>a</sup>	0,1 <sup>a</sup>
1 (3 t/ha)	250 (132)	382 (255) <sup>a</sup>	1,5 (0,3) <sup>a</sup>	1,7 (0,8)	0,2 (0,1) <sup>b</sup>	0,1 <sup>b</sup>
2 (3+3 t/ha)	225 (84)	316 (154)	1,4 (0,6)	1,6 (0,6)	0,2 (0,1) <sup>c</sup>	0,2 <sup>b</sup>
8 (15 t/ha)	314 (105) <sup>a</sup>	308 (141)	1,0 (0,2)	2,0 (0,8)	0,7 (0,6) <sup>a b c</sup>	0,4 <sup>a b c</sup>

<sup>a, b, c</sup> ANOVA-Test: signifikante Unterschiede ( $p < 0,05$ )

# REAKTION VON ECM-PILZEN – DIVERSITÄT

- säureliebende Arten werden durch **Generalisten** ersetzt (Rineau and Garbaye 2009)

## REAKTION VON ECM-PILZEN – DIVERSITÄT

- säureliebende Arten werden durch **Generalisten** ersetzt (Rineau and Garbaye 2009)
- Veränderung der ECM-Gemeinschaft (*Picea/Pinus*) durch **Kalkung**  
(Kjøller & Clemmensen 2009)

# REAKTION VON ECM-PILZEN – DIVERSITÄT

- säureliebende Arten werden durch **Generalisten** ersetzt (Rineau and Garbaye 2009)
- Veränderung der ECM-Gemeinschaft (*Picea/Pinus*) durch **Kalkung** (Kjøller & Clemmensen 2009)

Tabelle 4. Anzahl der Nachweise (N), Arten (S) und Diversitätsindices von ECM-Pilzen je Kalkungsvariante im Untersuchungsgebiet IO.

Ordnung	Kontrolle		Variante 1		Variante 2		Variante 8		
	N	S	N	S	N	S	N	S	
Archaeorhizomycetales	.	.	1	1	.	.	.	.	
Eurotiales	1	1	3	2	1	1	3	1	
Helotiales	.	.	.	.	2	2	.	.	
Leotiomycetes	3	2	.	.	1	1	.	.	
Ascomycota	Mytilinidiales	.	.	.	2	1	.	.	
	Pezizales	.	.	.	.	.	1	1	
	<i>incertae sedis</i> ( <i>Oidiodendron</i> )	.	.	.	.	.	1	1	
	Agaricales	2	2	3	2	.	.	4	3
Atheliales	1	1	1	1	3	2	3	1	
Boletales	10	3	3	3	4	1	1	1	
Cantharellales	.	.	2	2	.	.	.	.	
Basidiomycota	Russulales	1	1	3	3	11	3	3	1
	Sebacinales	.	.	.	.	1	1	2	1
	Thelephorales	.	.	2	2	3	1	4	1
	Trechisporales	.	.	.	.	.	.	2	2
	Summe	18	10	18	16	28	13	24	13
<b>Diversitätsindex</b>									
Simpson's D	0,875		0,908		0,889		0,884		
Channon's H	2,007		2,111		2,100		2,071		

- = *Xerocomus badius* (Maronen-Röhrling) (Mattern 2003)
- = *Russula velenovsky* (Ziegelroter Täubling)



- = *Xerocomus badius* (Maronen-Röhrling) (Mattern 2003)
- = *Russula velenovsky* (Ziegelroter Täubling)
  
- ↓ *Beoletus edulis* (Echter Steinpilz)
- ↓ *Craterellus tubaeformis* (Trompetenpifferling)



- = *Xerocomus badius* (Maronen-Röhrling) (Mattern 2003)
- = *Russula velenovsky* (Ziegelroter Täubling)
  
- ↓ *Beoletus edulis* (Echter Steinpilz)
- ↓ *Craterellus tubaeformis* (Trompetenpifferling)
  
- ↑ *Russula ochroleuca* (Zitronen-Täubling)
- ↑ *Cortinarius parvannulatus* (Kleinberingter Gürtelfuß)



- = *Xerocomus badius* (Maronen-Röhrling) (Mattern 2003)
- = *Russula velenovsky* (Ziegelroter Täubling)



- ↓ *Beoletus edulis* (Echter Steinpilz)
- ↓ *Craterellus tubaeformis* (Trompetenpifferli)

- ↑ *Russula ochroleuca*

- ↑ *Cortinarius*

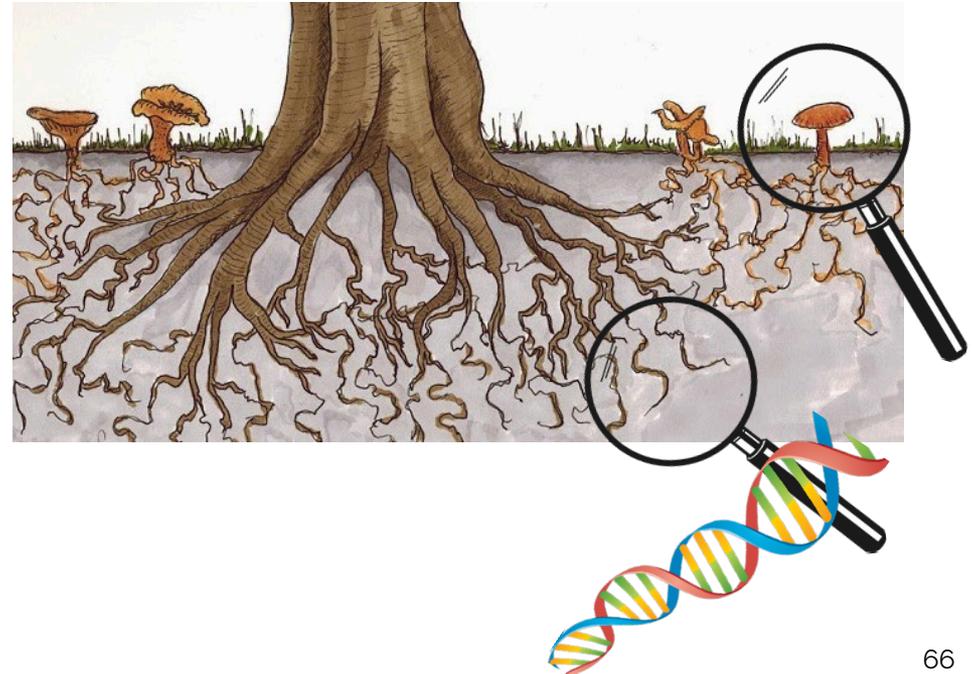
➤ FAZIT: Biomasse steigt, Diversität gleich,  
aber andere Artengemeinschaft (Kartelfuß)



## ➤ LIMINGFUN: IMPACT OF FOREST LIMING ON SOIL AND FUNGI

- Kooperation mit der Forstanstalt für Waldökologie und Forsten (FAWF)
- Langzeiteffekte der Kalkung (> 30 Jahre)
- 16 Versuchsflächen in RLP
- Start: Herbst 2021

- Boden
- Pilzfruchtkörper
- Boden- und Wurzelpilze



# ZUSAMMENFASSUNG

## FAZIT & AUSBLICK

- **Waldsterben 2.0** → Klimaveränderungen, Stickstoffeinträge (pH ↓)

## FAZIT & AUSBLICK

- **Waldsterben 2.0** → Klimaveränderungen, Stickstoffeinträge (pH ↓)
- Waldkalkung soll **Bodenfruchtbarkeit** und **Puffersysteme** regenerieren

## FAZIT & AUSBLICK

- **Waldsterben 2.0** → Klimaveränderungen, Stickstoffeinträge (pH ↓)
- Waldkalkung soll **Bodenfruchtbarkeit** und **Puffersysteme** regenerieren
- **Pflanzen**: Biomasse (↑), Säurezeiger ↓, Nitrophile ↑

## FAZIT & AUSBLICK

- **Waldsterben 2.0** → Klimaveränderungen, Stickstoffeinträge (pH ↓)
- Waldkalkung soll **Bodenfruchtbarkeit** und **Puffersysteme** regenerieren
- **Pflanzen**: Biomasse (↑), Säurezeiger ↓, Nitrophile ↑
- **Tiere**: Regenwürmer ↑, Käfer ↑, Spinnen ↓

## FAZIT & AUSBLICK

- **Waldsterben 2.0** → Klimaveränderungen, Stickstoffeinträge (pH ↓)
- Waldkalkung soll **Bodenfruchtbarkeit** und **Puffersysteme** regenerieren
- **Pflanzen**: Biomasse (↑), Säurezeiger ↓, Nitrophile ↑
- **Tiere**: Regenwürmer ↑, Käfer ↑, Spinnen ↓
- **Pilze**: Biomasse Bodenpilze ↑, aber: Artenzusammensetzung ≠

## FAZIT & AUSBLICK

- **Waldsterben 2.0** → Klimaveränderungen, Stickstoffeinträge (pH ↓)
- Waldkalkung soll **Bodenfruchtbarkeit** und **Puffersysteme** regenerieren
- **Pflanzen**: Biomasse (↑), Säurezeiger ↓, Nitrophile ↑
- **Tiere**: Regenwürmer ↑, Käfer ↑, Spinnen ↓
- **Pilze**: Biomasse Bodenpilze ↑, aber: Artenzusammensetzung ≠
- **sinnvoller Eingriff** (?) in der Ökosystem Wald, wenn moderat

**Danke für Ihre  
Aufmerksamkeit!**

