

Begasungen von Fichten-Rundholz im Export gegen rindenbrütende Käfer

–Teilaspekte und Zwischenergebnisse im Verbundprojekt KLIMAtiv–

Sibylle Kümritz, Stephanie Feltgen,

Matthias Becker, Maurice Kayka, Dagmar Borchmann,
Nadine Bräsicke, Björn Hoppe und Garnet Marlen Kroos

28. September 2023, Sektion:

Integrierter Pflanzenschutz im Urbanen Grün/Wald/Forst II

63. Deutsche Pflanzenschutztagung Georg-August-Universität Göttingen



RessortForschtKlima



Hintergrund und Zielstellung des Projektes

Problematik

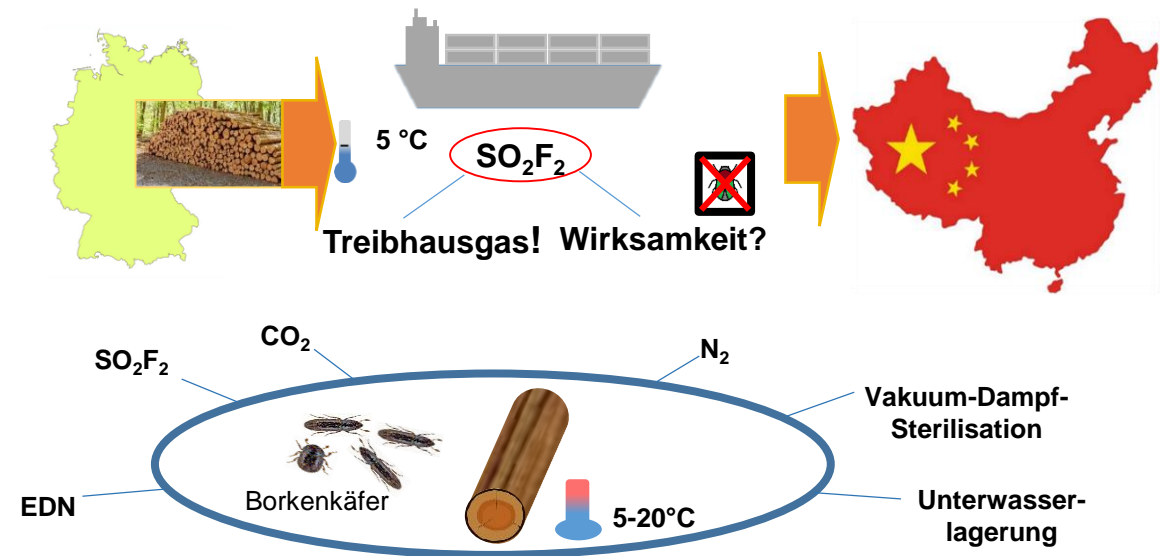
- Klimawandel begünstigt Befall mit Schadinsekten in Wäldern → **Fichte mit Borkenkäferbefall**
 - Export von **Kalamitätsholz nach China (CN)** angestiegen (2022 > 96 %)
 - **phytosanitäre Maßnahmen** zur Eindämmung der Verschleppung von Schadorganismen im Einfuhrland erforderlich
 - **ProFume** (Sulfuryldifluorid SO_2F_2) zur Rundholz-Begasung im Container in DE mit spezifischen Anwendungsbedingungen **zugelassen**
 - **Inlandsabsatz** von ProFume von 31,2 t (2017) auf 106,4 t (2021) gestiegen
- Ist die CN-Quarantänemaßnahme wirksam (Tilgung)?
- Kann das Treibhausgas SO_2F_2 effektiver eingesetzt bzw. ersetzt werden?

Zielsetzung

- Alternativverfahren für die Behandlung finden
- Standards für gute fachliche Begasungspraxis definieren
- Ökobilanzierung aller im Projekt untersuchter Verfahren



KLIMAtiv - Klimaneutrale Begasungsverfahren und alternative Behandlungsmethoden für Rundholz im Export
Verbundprojekt - Julius Kühn-Institute AG, ÖPV, WS & Thünen-Institut für Holzforschung



Begasungen von Rundholzstämmen mit ProFume

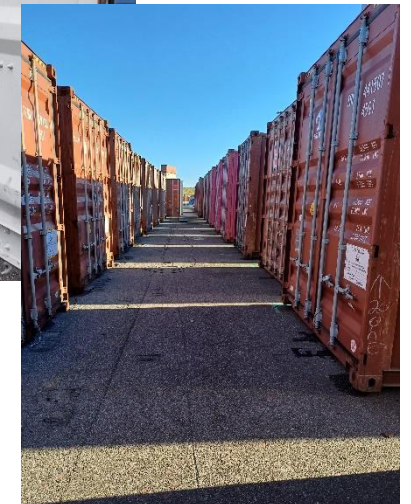


Zugelassene Anwendung in DE:

- **20°C** für hinreichende Wirksamkeit, **1500 g*h/m³**
- Maximaler Gasaufwand: 128 g/m³ pro Begasung
- **Larven bis Imago**

Einfuhrbestimmungen gemäß CN:

- **V1:**
5-10° C; Dosis zu Beginn bis **104 g SO₂F₂/m³**, dicht verschlossen, mindestens **24 h**
- **V2:**
über 10° C; Dosis zu Beginn bis **80 g SO₂F₂/m³**, dicht verschlossen, mindestens **20 h**



Containerbegasung von Kalamitätsholz mit ProFume im Hamburger Hafen

Fotos: JKI/ÖPV

Vorgehensweise Begasungen von berindeten Fichten-Rundholzstämmen



Praxisbedingungen



Begasungen im Container

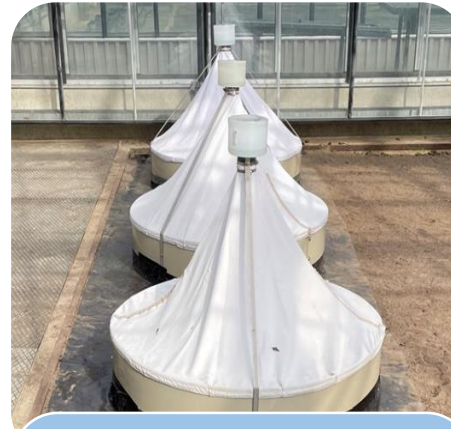
für Export nach China
→ Ist-Situation/ Evaluierung praxisrelevanter Parameter

Standardisierung und Validierung



Begasungen in gasdichter Kammer

→ Testung worst-case Szenario und ideal-Situation



biologische Wirksamkeit auf

- freie adulte Käfer
- Aktive bzw. winterruhende Entwicklungsstadien im Holz

Bewertung des Verfahrens (u.a. hinsichtlich Erfüllung der Quarantänenvorgaben)

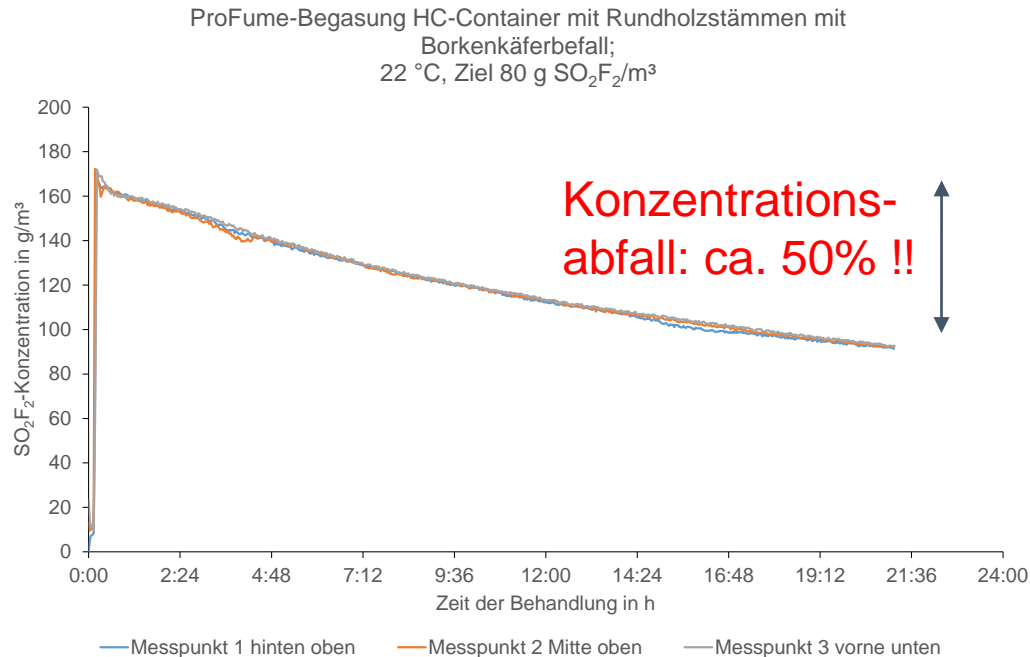
Empfehlungen für eine gute fachliche Begasungspraxis

Erste Erkenntnisse aus der Praxis



Aspekte zu Container-Begasungen von Rundholzstämmen mit ProFume

- Dosierung der Aufwandmenge, nicht Konzentration oder ct-Produkt
 - über Wägung
 - direkt aus der Druckflasche über eine Lanze
- In der Praxis sinkt Gaskonzentration über Zeitraum der Behandlung
 - Dichtigkeit des Containers
 - Windbewegung und Luftwechsel
 - Gasdynamik
 - Gasverteilung im Holzkörper



Dichtigkeit von Containern
Fotos: JKI/ÖPV

Transfer - Erkenntnisse aus Praxis zu Kammerbegasungen



Aspekte zu Begasungen in gasdichter Kammer mit ProFume

- Eingasung durch **geringe Aufwandmenge** erschwert
- Eingasung **ohne Luftumwälzung und mit Druckminderung**
 - Verzögerte Gleichgewichtseinstellung, ca. 2 h
 - Konzentration zeitversetzt erfasst
 - End-Konzentration unvorhersehbar
- Eingasung **mit Luftumwälzung und mit Druckminderung**
 - Gas-Konzentration zeitnah im Gleichgewicht
 - Vereisungen an Dosiervorrichtung → stufenweise Zielkonzentration einstellbar

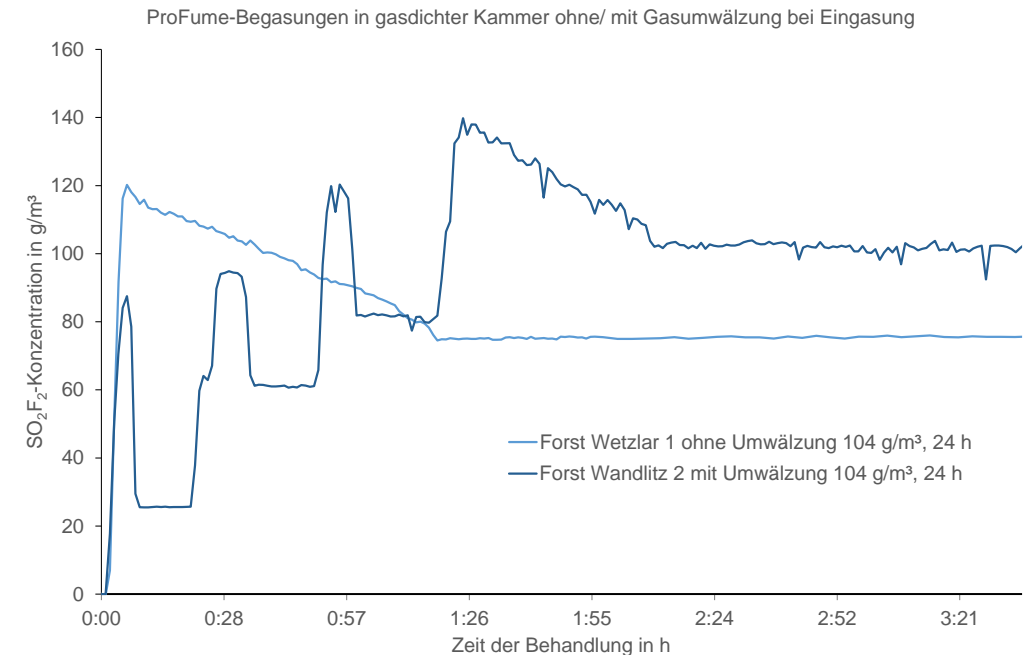
→ zukünftig: Eingasung **aus Druckflasche ohne Druckminderung** (gemäß Hersteller und Praxis)

- Schnelle Gasverteilung
- Direkte Eingasung unter Druck – mit Nadelventil



Versuchskammer 2,5 m³

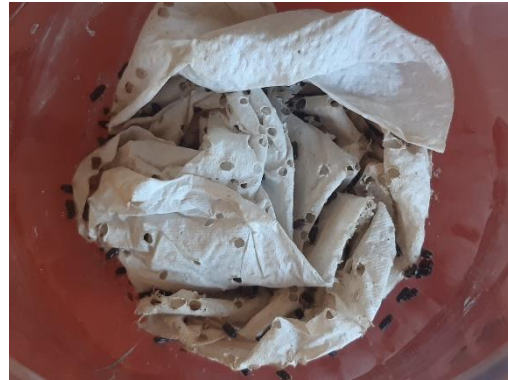
Eingasung: Konzentrationsverlauf von SO₂F₂ (Mittelwert aus 10 Messwerten)



Biologische Wirksamkeit von ProFume in gasdichter Versuchskammer



Wirksamkeit gegenüber Borkenkäfern



Buchdrucker aus Schlitzfallen im Forst Eberswalde;
2 Experimente
+
Kupferstecher aus Zuchtholz; 3 Experimente

80 g $\text{SO}_2\text{F}_2/\text{m}^3$ und 16 °C,
Luftumwälzung



Versuchskammer



Unbehandelte Kontrolle (UK)



Zuchtholz, Forstholz und
Gazerörchen zur Behandlung

- 10 - 30 % Mortalität in den Kontrollen
- 100 % effektive Mortalität der behandelten Borkenkäfer

Biologische Wirksamkeit von ProFume in gasdichter Versuchskammer



Zuchtholz mit Kupferstecherbefall – V2



Unbehandelte Kontrolle (UK)



Behandlung: Zuchtholz, Forstholz und Gazeröhrchen

- Länge 40 cm, Ø 7 bis 12 cm
- 1x UK + 3x Behandlung

ca. 80 g SO₂F₂/m³,
ca. 16 °C,
Luftumwälzung



4 Experimente

Parameter	Wertebereich
Temperatur [°C]	15,6 bis 16,6
Mittlere Konzentration [g SO ₂ F ₂ /m ³] (Bezogen auf Kammerraum mit 2,5 m ³ und umgerechnet aus ppm)	78 bis 84
Einwirkzeit [h]	20,5 bis 21,3
Summe Kupferstecher/ Nachschlupf	0 bis 6 (UK: 114 bis 318)
Wirkungsgrad nach Abbott [%]	98 bis 100

- repräsentativer Schlupf bei unbehandelter Kontrolle (UK)
- hohe Mortalität bei T > 10°C - aber 99,99 % für Tilgung erforderlich
- Potential als Modellsystem für die Behandlung

Biologische Wirksamkeit von ProFume in gasdichter Versuchskammer



Forstholz aus Wetzlar mit natürlichem Befall und aktiven Stadien – V1



Kontrollen (UK)

- Länge 80 cm,
Ø 20 - 31 cm
- 2x UK +
4x Behandlung

73 - 76 g SO₂F₂/m³
ca. 7 °C, 24 h,
ohne
Luftumwälzung



2 Experimente



Behandlung: Forstholz

- **Gleichmäßig und intensiv befallenes Stammholz:**
wichtig für Auswertbarkeit der Ergebnisse; aber:
natürlicher Befall variiert und ist nicht konkret zu beziffern
- **Zielkonzentration nicht erreicht**, aber ggf.
Potential der Wirkung minimierter Dosierungen
(**Grenzaufwand**) ableitbar, **Wirkungsgrad nach Abbott 97 bis 100 %** → akute Toxizität von ProFume gegenüber Borkenkäfern
- **Verringerung der SO₂F₂-Emission möglich?!**
- **Optimierung der Bedingungen für Kammer-Begasungen**
- **Begasungen unter Praxisbedingungen:**
Optimierung schwierig – Dichtigkeit,
Temperaturerhöhung?!

Zusammenfassung

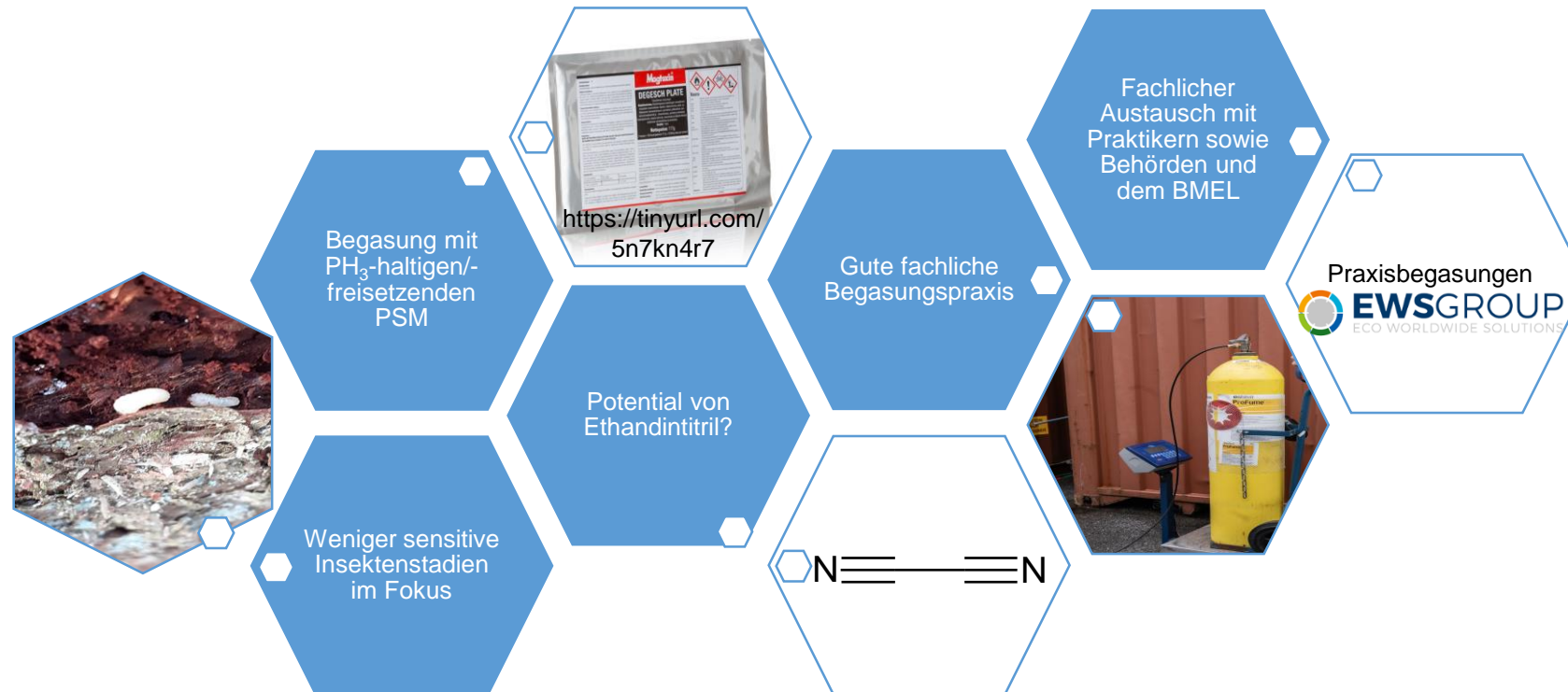


- **Eindeutige Vorgaben** für Containerbegasungen:
Zulassung beachten! Manual beachten! Gute Begasungspraxis!
- **Wirksamkeit von ProFume** gegen
 - **adulte Buchdrucker** (in Gazerörchen), Käfer aus Schlitzfallen
 - **adulte Kupferstecher** (in Gazerörchen), Käfer aus Zucht
- Wirksamkeit von ProFume gegen **Kupferstecher** aus der Zucht an berindetem Fichten-Rundholz, aber **keine vollständige Tilgung**
- Dosierung der exakten Aufwandmenge bei Kammerbegasungen (nur) durch von der Praxis abweichende Prozessführung (Gasumwälzung) realisierbar
- Probleme/Fragestellungen:
 - Kondenswasserbildung im Begasungsraum durch Holzfeuchte und niedrige Temperaturen → Schimmelbildung
 - Wirksamkeit von ProFume gegen die Puppen und Eier unter Einfuhrbestimmungen überprüfen



Ausblick

- Kurzfristig: Wirksamkeiten in Containerversuchen unter Praxisbedingungen im Vergleich zu Idealbedingungen der Präzisionsbegasung im Labor
 - Wirksame Aufwandmenge für Praxissituationen prüfen
- Mittel- bis langfristig:



Danksagung

JKI-Institute:

für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz; Fachbereich Vorratsschutz, v.a. KLIMAtiv-Team
für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit und
für Waldschutz

Thünen-Institut für Holzforschung

Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde (LFE), Frau Dr. Hielscher & KollegInnen

Pflanzengesundheitskontrolle Hamburg, Herr Müller-Sannmann,

Freie und Hansestadt Hamburg, Institut für Hygiene und Umwelt, Herr Layer

EWS Group, Herr Knief und Herr Verwerft



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

sibylle.kuemritz@julius-kuehn.de

Das Projekt „KLIMAtiv – **Klimaneutrale** Begasungsverfahren und **alternative** Behandlungsmethoden für Rundholz im Export“ wird im Rahmen des Klimaschutz-Sofortprogramms 2022 vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft finanziert.