

Auswirkungen von Kupfereinträgen im Weinbau auf die Regenwurmzönose – Ergebnisse von Feldbeprobungen und ergänzenden Labortests

Frank Riepert, Barbara Baier, Dieter Felgentreu und Thomas Strumpf
Julius Kühn-Institut, Institut für Ökologische Chemie, Analytik, Vorratsschutz,
Königin-Luise-Straße 19, 14195 Berlin
frank.riepert@jki.bund.de

Auf der Grundlage der 2009 begonnenen Erhebung zum Kupfergehalt in der belebten Bodenschicht bis 20 cm Tiefe in den Hauptsonderkulturen Wein-, Obst- und Hopfenbau konnten unter Berücksichtigung der breiten Spanne der bestimmten Kupfergesamtgehalte auf den Bewirtschaftungsflächen und anderer wichtiger Bodenkenngrößen der Stichprobe insgesamt 8 Betriebe für eine Freilandbeprobung der Regenwurmlebensgemeinschaft im Ökologischen Weinbau ausgewählt werden. Bestimmend für die Auswahl waren neben den Cu-Gesamtgehalten, Bodeneigenschaften, denen eine wichtige Rolle bei der Verfügbarkeit des Kupfers zugemessen wird. Da Beprobungen nur während der Aktivitätsphasen von Regenwürmern, in unseren Breiten im Frühjahr und im Herbst, sinnvoll sind, wurde die Beprobung von jeweils 4 Betrieben auf den Herbst 2010 und das Frühjahr 2011 gelegt. Je zwei Betriebe fielen dabei auf die Anbaugelände Pfalz, Rheinhessen sowie Mittelmosel und Baden. Je Betrieb wurden im Regelfall 3 Versuchsglieder, eine in Bewirtschaftung befindliche Fläche (Prüffläche), eine möglichst niemals genutzte Fläche (Kontrolle) und eine ehemals genutzte Fläche (Referenz) einbezogen. Letztere Fläche dient der Einschätzung des Einflusses von Bewirtschaftungsmaßnahmen wie z.B. der Bodenbearbeitung oder der Düngung. Je Versuchsglied wurden 4 x 0,25 m², verteilt über den Schlag, per Handauslese und Formalinextraktion gemäß den Vorgaben nach DIN ISO 11266-1 beprobt. Die taxonomische Bestimmung bis auf Artebene wurde durch das Labor Dr. Krück in Berlin durchgeführt.

Die Vorortbeprobungen wurden von biologischen Labortests mit Bodenproben des Aushubs begleitet, um eine zusätzliche Interpretationshilfe der multifaktoriell beeinflussten Freilandsituation zu erhalten. Dafür wurden biologische Standardtests der Bodengütebestimmung (Regenwurmfluchttest nach DIN ISO 17512-1, der Regenwurm-Reproduktionstest nach DIN ISO 11268-2, der Collembolenfluchttest nach DIN ISO 17512-2, der Collembolen-Reproduktionstest nach DIN ISO 11267 und als letzter faunistischer Test der Enchytraeen-Reproduktionstest nach DIN ISO 16387) eingesetzt. Darüber hinaus wurden aus dem Bereich der Prüfung von Pflanzenschutzmitteln auf Nutzarthropoden ein Test mit der Laufkäferart *Poecilus cupreus* eingesetzt. Die Larven dieses Laufkäfers haben sich seit Jahren in Laboruntersuchungen als geeigneter Prüforganismus zur Ermittlung der Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf im Boden lebende Nutzorganismen bewährt.

Neben den faunistischen Prüfverfahren wurden auch standardisierte mikrobiologische Laborverfahren in das Projekt eingebunden. Die Auswahl der Verfahren orientierte sich an den Vorgaben aus dem Zulassungsverfahren von Pflanzenschutzmitteln. Untersucht wurde der Einfluss von Kupfer auf die Dehydrogenaseaktivität (DIN ISO 23753-1), Basal- und Kurzzeitatmung (DIN ISO 16072) und potentielle Ammonifikation (DIN ISO 15685).

Als Ergebnis der Freilanduntersuchung hat sich herausgestellt, dass die Gesamtabundanzen (Anzahl Würmer über alle Arten) bei niedriger und mittlerer Kupferbelastung wenig aussagekräftig sind und streuungsbedingt Mittelwertvergleiche zu keinen signifikanten Unterschieden führen. Bei näherer Betrachtung der Verteilung auf Lebensformen [Streubewohner (epigäisch), Mineralbodenbewohner (endogäisch) und Tiefengräber (anezisch)] (Abb. 1) und erst recht bei Betrachtung der Artenzahlen, werden dagegen Auswirkungen erkennbar (Abb. 2). In allen untersuchten Flächen äußerten sich die Wirkungen maßgeblich in einer Reduktion der Artenzahl der Mineralbodenbewohner. Im Falle geringerer Belastung (< 100 mg Cu/kg Boden) war diese Lebensform zwar noch zahlenmäßig präsent, aber nur durch eine Art repräsentiert. Bei hohen Gehalten (> 200 mg Cu/kg Boden) entfiel diese Lebensform zur Gänze und Streubewohner und Tiefengräber bestimmten die Lebensgemeinschaft bei nun auch deutlich reduzierter Gesamtabundanz. In der Mehrzahl der untersuchten Flächen reichte eine Auftrennung nach Lebensform aus, um Effekte sichtbar zu machen.

Die Labortests an Indikatoren der Bodenmakrofauna und Bodenmikroflora erbrachten bezogen auf die eingesetzten Testsysteme ein uneinheitliches Bild. Ähnlich wie in früheren Untersuchungen erwies sich der das Meidungsverhalten von Würmern nutzende Regenwurmfluchttest (48 h) als der empfindlichste Test. Auch der mit 3 Wochen erheblich längere Enchytraeen Reproduktionstest und auch die Larven des Laufkäfers *Poecilus cupreus* zeigten Effekte an. Die euedaphisch lebende Collembolenart *Folsomia candida* hingegen erwies sich als unempfindlich. Die mikrobiologischen Funktionstests zeigten sich vom Ausmaß der Kupferbelastung eher unbeeindruckt, sodass diese Ergebnisse noch einer weiteren Analyse zu unterziehen sind.

Die Unterschiede in den Ergebnissen der Freiland- und Laborstudien lassen sich möglicherweise mit der eher geringen Verfügbarkeit der gealterten Rückstände für die Labortestsysteme zurückführen, während die Freilanddaten ein Bild einer längerfristigen Entwicklung auf Populationsebene widerspiegeln.

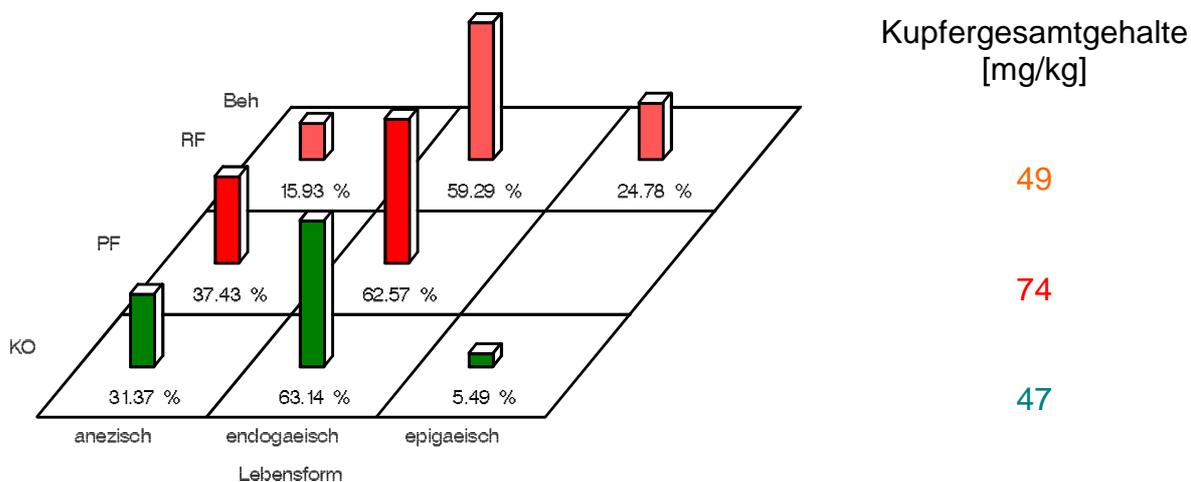


Abb.: 1

Anteil [%] der Anzahl Würmer der Lebensformen in den Prüfgliedern (Beh): Kontrolle (KO), Prüffläche (PF) und Referenzfläche (RF)

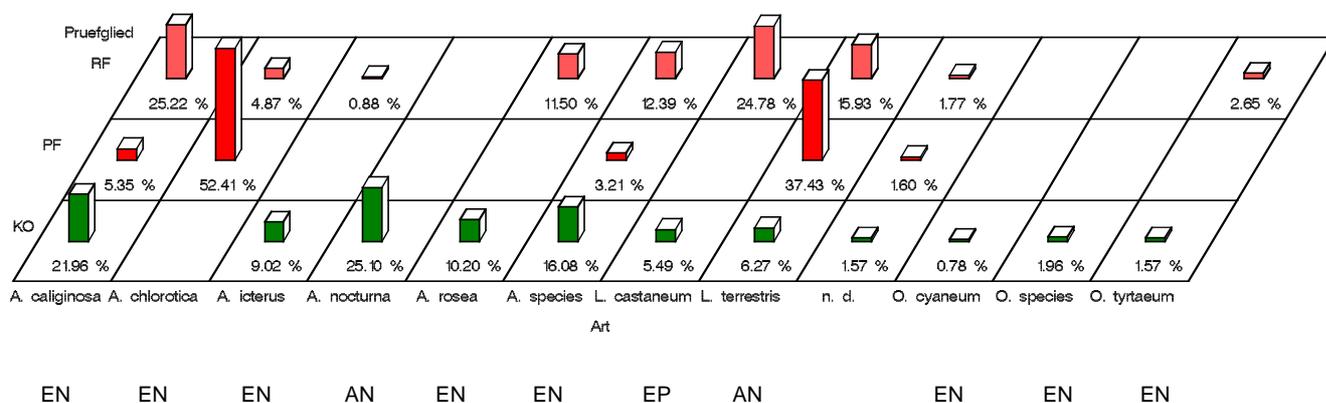


Abb.: 2

Anteil [%] der gefundenen Arten in den Prüfgliedern Kontrolle (KO), Prüffläche (PF) und Referenzfläche (RF) des Betriebes PF_02. Die Kürzel EN, AN und EP bezeichnen die Lebensformen Endogäische, Anezische und Epigäische. Die Artenreduktion in der Prüffläche ist mit der deutlich geringeren Anzahl an Balken leicht erkennbar, obwohl der zahlenmäßige Anteil endogäisch lebender Individuen noch nicht betroffen ist, wie in Abb. 1 sichtbar.