

durch eine Erhebung zum Vorkommen von Lumbriciden, Rückschlüsse auf das Risiko für Bodenlebewesen zu ziehen, das der Kupferanreicherung im Boden zuzuschreiben ist.

Der Wissenstransfer in die Praxis ist durch enge Abstimmung und Beteiligung der Verbände und Fachgespräche mit den beteiligten Kreisen sichergestellt. Die aus den Erhebungsdaten abgeleitete Belastungssituation wird den am Zulassungsverfahren beteiligten Behörden zur Verfügung gestellt.

Stichwörter: Kupfergesamtgehalte, Bekämpfung von Pilzkrankheiten, Rebenperonospora, *Plasmopara viticola*, ökologisch oder konventionell bewirtschaftete Weinbergböden, Belastungsverteilung, Risikoabschätzung, Vorauswahl geeigneter Erhebungsflächen

Abstract

The samplings carried out in the years 2009 and 2010 were designed to provide a survey of the copper contents of soils of vine culturing regions in Germany. The data base received may be used for additional more specific surveys and the identification of sites appropriate for long term monitoring as well. It is also considered as a prerequisite for the identification of sites suitable for the assessment of effects of copper soil contamination to soil dwelling organisms in terms of the "strategy paper concerning further copper application in agriculture, especially in organic farming."

2087 single samples from the soil horizon to 5 cm and to 20 cm were taken from 85 ecologically and conventionally managed vine yards. The sampling aims to get a representative survey of load distribution as a prerequisite of a monitoring program to be performed on selected sampling locations combining exposure analysis and identification of sensitive indicator species of the particular earthworm coenoses. On the basis of total contents, copper load and distribution on test and reference areas of German cultivation sites is shown. The influence of plant cover between the rows on the copper distribution pattern in the soil horizons to 5 cm and to 20 cm and the differences of samples taken along the cultivation rows and between them is discussed.

Samples were taken from 56 ecologically and 29 conventionally managed sites, consisting of an area under cultivation (test area), an area having been under cultivation in the past (reference), an area never having been under cultivation indicating natural occurrence (control).

Total copper contents of test and reference areas (581 soil samples) from the soil horizon 0–20 cm were analyzed and presented as minimum, maximum, mean and percentiles.

The load distribution survey in combination with management history and literature data verifies that load peaks result from high copper input in the years 1890 to 1940, when up to 50 kg copper per ha and year was applied to control fungal diseases in viticulture.

By means of the data, generated in the survey concerning load situation, site description and duration of management, 15 cultivation sites representing by their properties a typical site, and fulfilling the site specific requirements for a biological sampling on species abundance of lumbricidae are proposed as an instrument of risk assessment for soil dwelling organisms.

The transfer of knowledge into practice is ensured by close co-operation with organic farming associations and expert discussions with involved institutions. The derived contamination scenario will be provided to agencies taking part in the authorization process.

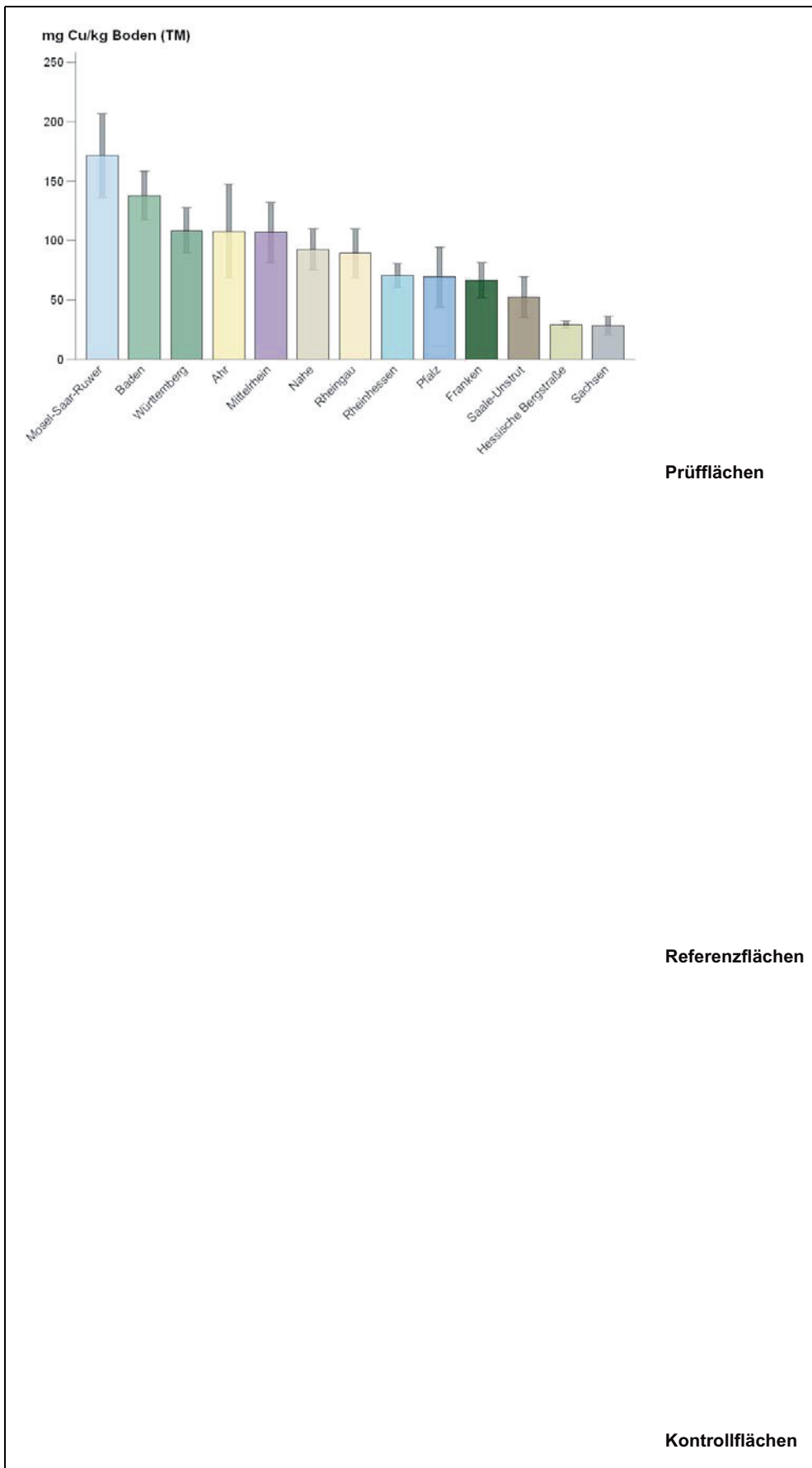
Key words: Total contents of copper, control of fungi, vine-Peronospora, *Plasmopara viticola*, organically and conventionally managed vineyard soils, load situation in viticulture, risk potential, exposure assessment, preselection of adequate monitoring areas

Einleitung

Das Schwermetall Kupfer wird im Boden nicht abgebaut, sodass keine Abbaudaten angegeben werden können. Über die Auswirkungen von kupferhaltigen Pflanzenschutzmitteln und Einträgen aus anderen kupferhaltigen Quellen in der Landwirtschaft auf Bodenorganismen existiert eine umfangreiche Literatur (KLEPPER et al., 1999; RIEPERT, 2009; MALKOMES, 2010). Aus diesen Untersuchungen lässt sich ableiten, dass Kupfer bei langjähriger Anwendung schädigend auf viele Arten von Bodenorganismen wirken kann.

Ein allgemein anerkannter Wert zur Festlegung eines Schwellenwertes oberhalb dessen mit unvertretbaren Auswirkungen auf das Bodenleben zu rechnen wäre, liegt nach dem derzeitigen Erkenntnisstand nicht vor, da bei einer Risikobetrachtung weitere Einflussgrößen wie z.B. Standortbedingungen, Bewirtschaftungsweise (Begrünung, Mulchen) und Pflanzenschutzintensität zu berücksichtigen sind. Aufgrund unterschiedlicher artspezifischer Empfindlichkeit gegenüber Kupfer kann es zur Verschiebung des Artengefüges auf kupferbelasteten Standorten und zu einer abnehmenden Biodiversität bei steigendem Kupfergehalt kommen (FILSER et al., 1995; PEDERSEN et al., 1999; SPURGEON und HOPKIN, 1999).

Mit diesen Untersuchungen wird eine chemische und biologische Erhebung in ausgewählten Reblagen auf der Grundlage eines Konzepts zur Auswahl geeigneter Standorte vorbereitet, welches das Spektrum der Belastungssituation in der Kultur Wein abbildet. In einer sich anschließenden Feldstudie sollen mit der Beprobung der oberen 20 cm tiefen Bodenschicht repräsentativer Standorte alle wesentlichen belastungs- und wirkungsprägenden Merkmale auf das Artenvorkommen und die Abundanz der Regenwurmzönose erfasst werden. Diese Schichttiefe entspricht dem Lebensraum der epi- und endogäischen Regenwurmart und deckt sich mit der genormten Aushebungstiefe (DIN ISO 23611-1) der Beprobungsflächen. Tiefengräber wie *Lumbricus terrestris* müssen durch ein



Prüfflächen

Referenzflächen

Kontrollflächen

Abb. 2. Mittelwerte der Kupfer-Gesamtgehalte auf Prüfflächen, Referenzflächen und Kontrollflächen für den Bodenhorizont bis 20 cm mit 95% Konfidenzintervall.

