

Untersuchung der Schwermetallbelastung nach der Flut im Ahrtal

Von Anna Hinson und Benedikt Lamberty – Betreuende Lehrerin: Andrea Karlein



jugendforscht

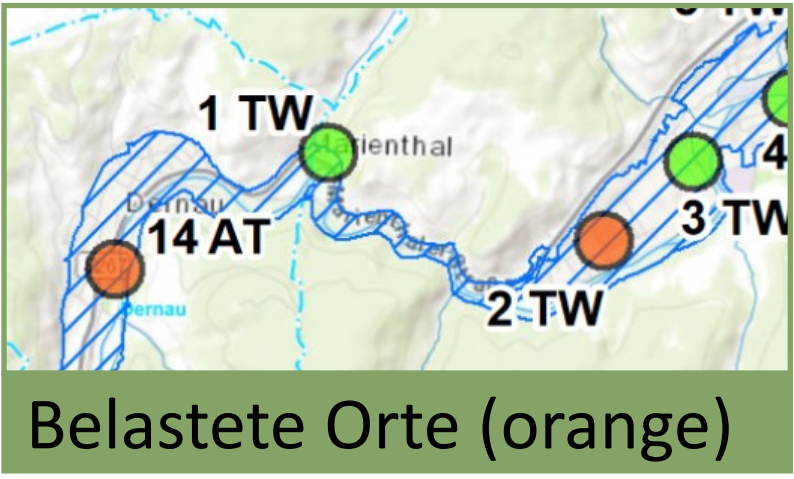
Wir fördern Talente.

Plakat erstellt im Rahmen des Jugend forscht Wettbewerbs 2024
Im Fachgebiet Chemie
Bad Neuenahr-Ahrweiler
Rheinland-Pfalz
13. Februar 2024

**Gymnasium**
Ahrweiler

Motivation

- Nach der **Flut** im Ahrtal bestand große Sorge wegen möglichen **Schadstoffbelastungen**.
- Eine Studie wies **erhöhte Konzentrationen** des Schwermetalls **Kupfer** nach.
- Die Belastungen wurden wahrscheinlich durch weggeschwemmte Lager von **kupferhaltigen Pflanzenschutzmitteln**, die im **Weinbau** verwendet werden, ausgelöst.

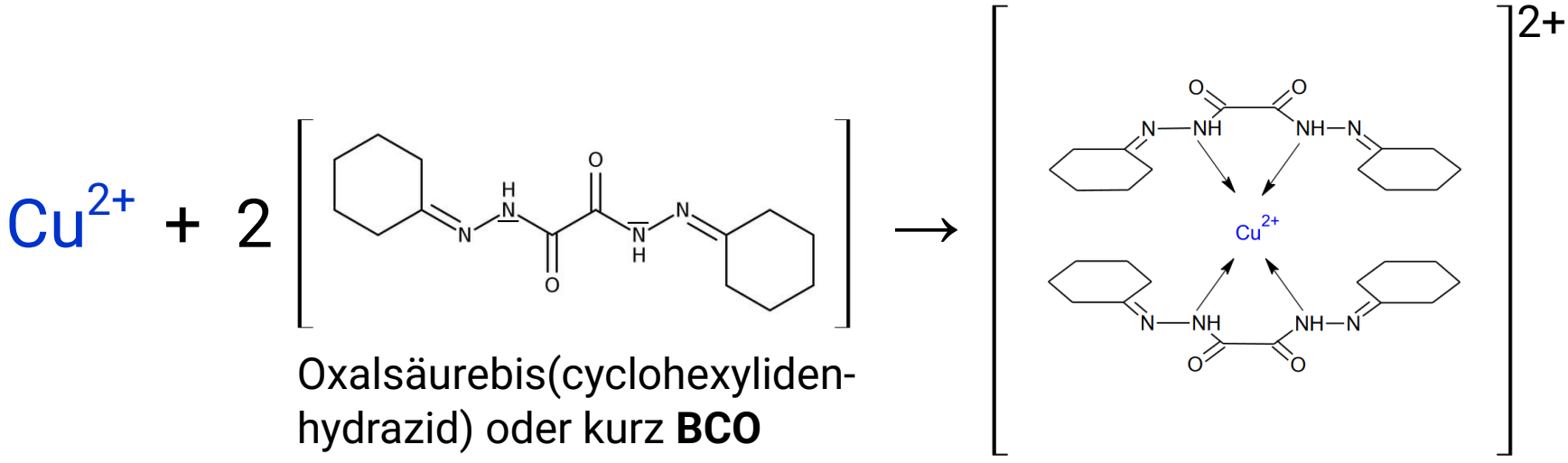


Fragestellungen

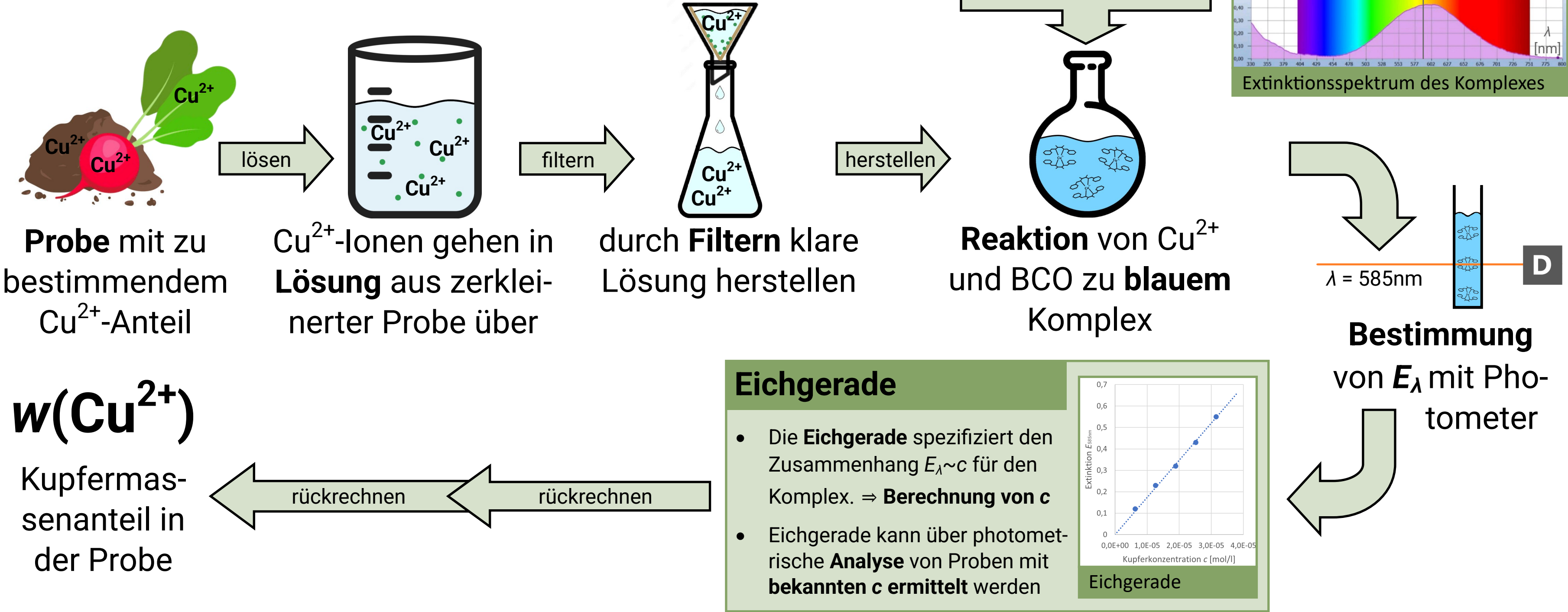
- Sind die **Kupferkonzentrationen** an der Ahr immer noch erhöht?
- Wie viel Kupfer nehmen** typische Nutzpflanzen aus dem Boden auf? Was hat die Belastung für **Auswirkungen** auf das Wachstum?
- Führt eine „normale“ **Anwendung** im **Weinbau** zu Belastungen im Boden?
- Wie hoch ist das mögliche **Gefahrenpotenzial** durch die genannten Faktoren?

Grundlagen — Die Photometrische Analyse

- Wie kann man Kupferkonzentrationen in einer Probe bestimmen?**
- Man kann die Probe lösen, **Licht durch die Lösung** strahlen und über das Lambert-Beersche Gesetz die **Konzentration berechnen**.
- Cu²⁺-Ionen sind farblos.**
- Man kann die Cu²⁺-Ionen zu einem Stoff mit einem markanten Spektrum **reagieren** lassen:



[Cu(BCO)₂]²⁺ hat eine **intensiv blaue Farbe**. Diese kann man sich im folgenden Versuch zu nutze machen:



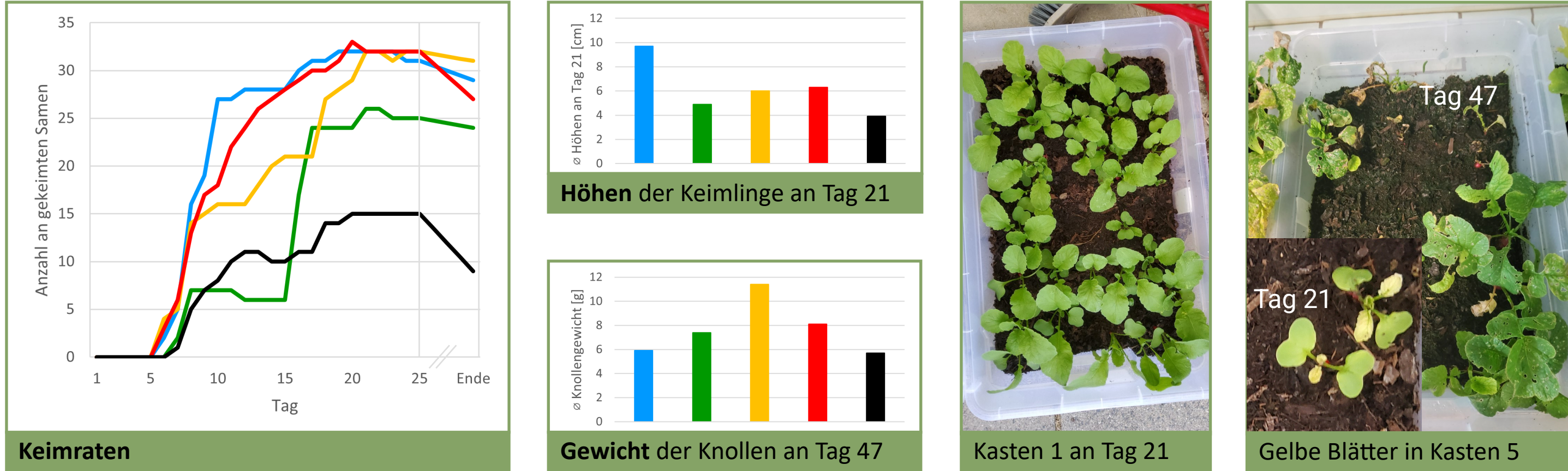
Pflanzversuche

Welche Auswirkungen hat Kupferbelastung auf Pflanzenwachstum?

Radieschen wurden in fünf **Pflanzkästen** mit **unterschiedlichen Kupferkonzentrationen** gepflanzt. Über 47 Tage hinweg wurde der Wachstumsstand dokumentiert.



Bei den Beobachtungen und Messungen wurden die folgenden Daten gesammelt:

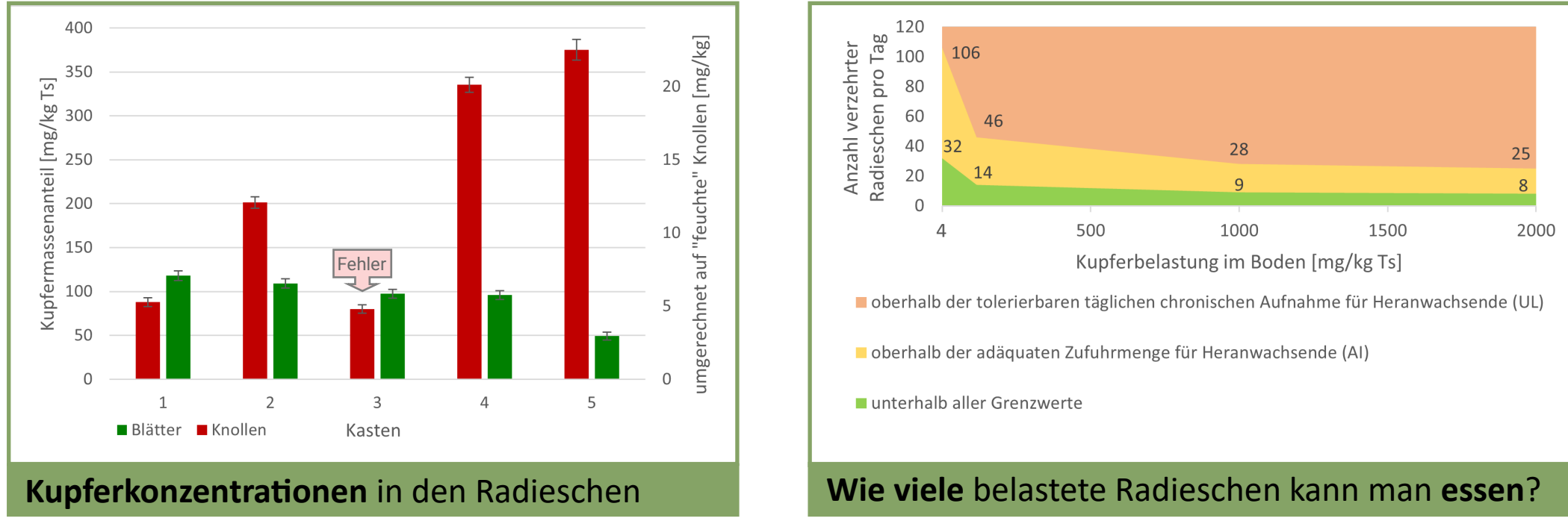


- Cu-Belastung führt zu **geringerer Keimrate** und **geringerem frühem Wachstum**, gelben Blättern und hohen Sterberaten.
- Spätes Wachstum kann** durch mäßige Belastung **gefördert werden**.

Zu welchem Grad reichert sich Kupfer in den Pflanzen an?

Mittels einer photometrischen Analyse lassen sich die Konzentrationen in den Radieschen bestimmen und mit Tagesdosen vergleichen.

- Cu²⁺ **reichert** sich in Knollen bis zu einer maximalen **Sättigung** an.
- Interessanterweise **nimmt** die Konzentration **in den Blättern ab**.



Erdproben

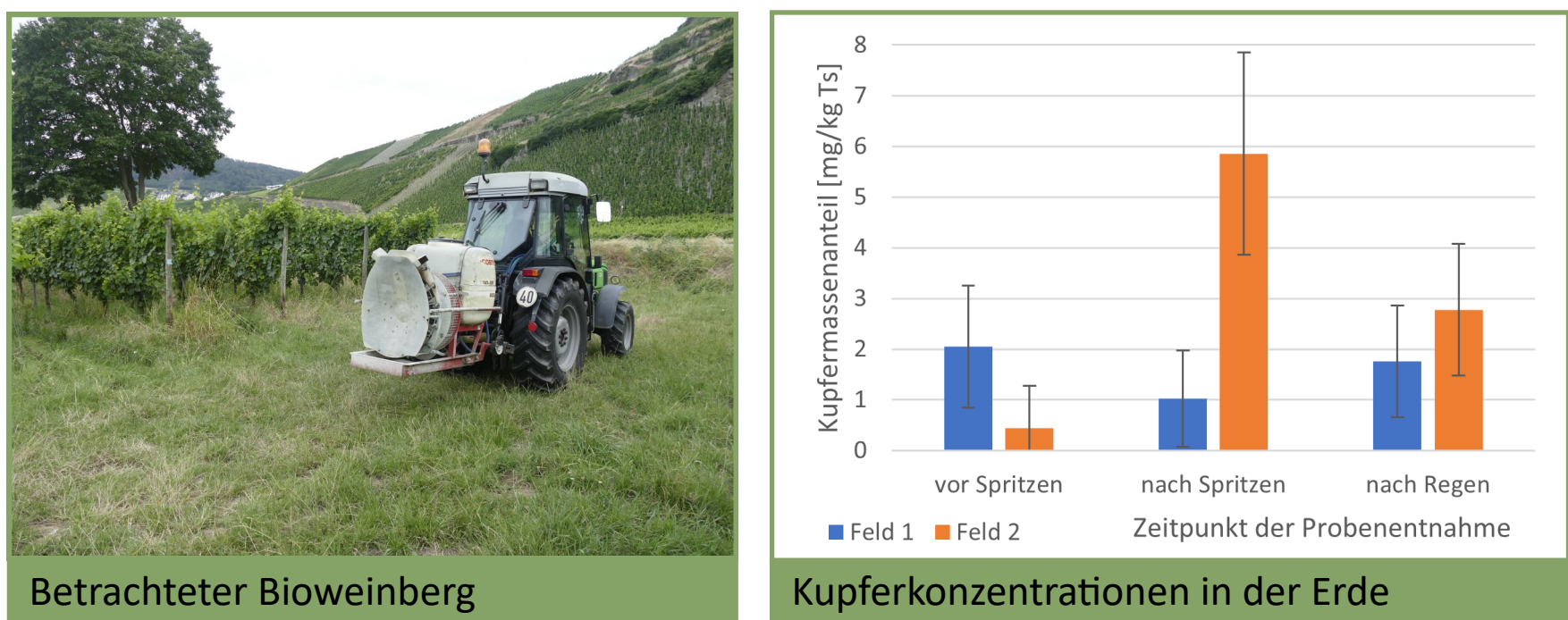
Sind die Kupferkonzentrationen an der Ahr immer noch erhöht?

Im Zuge der Projekttag des PJGs wurden Proben an der Ahr entnommen und photometrisch analysiert. Die **Konzentrationen** sind seit 2021 **um 93% bis 99%** auf unbedenkliche Werte zwischen 0,8 und 8,2mg/kg Ts **gefallen**.

Wie werden kupferhaltige Pflanzenschutzmittel im (Bio)-Weinbau eingesetzt?

- 1x pro Woche** vier Monate lang: **100–150g Kupfer pro Hektar** zusammen mit Kaliumhydrogencarbonat verspritzt. \rightarrow Bis zu 1,6kg Cu/ha in „harten“ Jahren
- Wirkt **gegen falschen Mehltau**, Schwarzfäule, sonstige **Pilzkrankheiten**
- Jährliche Kontrolle** und Deckel für die Einkaufsmenge pro Jahr („Kupferkonto“)
- Problem: **Altlasten** durch exzessive Verwendung in den letzten 200 Jahren

Führt die oben beschriebene Anwendung zu bedenklichen Belastungen?



In einem Weinberg wurden Bodenproben entnommen. Auf Feld 2 ist ein deutlicher **Anstieg nach dem Spritzen** zu verzeichnen. Dieser hält sich aber immer noch im **unbedenklichen Bereich** auf.

FAZIT

- Die **Kupferkonzentrationen** an der Ahr sind auf Normalwerte gefallen. Der **Anbau von Lebensmitteln** kann in dieser Hinsicht **uneingeschränkt** fortgeführt werden.
- Direkt nach der Flut** war das **Abraten vom Lebensmittelanbau** an der Ahr **angemessen**. Das **Austauschen von Mutterböden** in Gärten war im allgemeinen jedoch **nicht notwendig**.