



*Lars Germershausen*

**Auswirkungen der Landnutzung auf den  
Schwermetall- und Nährstoffhaushalt in der  
Innersteaue zwischen Langelsheim und Ruthe**

**Herausgeber / Editor-in-Chief**

Martin Sauerwein

**Mitherausgeber / Co-Editors**

Bruchmann, Ines

Germershausen, Lars

Herrmann, Nico

Jung-Dahlke, Christine

Panzer-Krause, Sabine

***Universität Hildesheim***

***Institut für Geographie***

***Marienburger Platz 22***

***D-31141 Hildesheim***

***[www.uni-hildesheim.de/geographie](http://www.uni-hildesheim.de/geographie)***

ISSN 978-3-00-044568-2

**Bezug:**

Selbstverlag des Instituts für Geographie

Universität Hildesheim

Marienburger Platz 22

D-31141 Hildesheim

Tel. +49.5121.883.40700

Fax. +49.5121.883.40701

[susanne.ohlendorf@uni-hildesheim.de](mailto:susanne.ohlendorf@uni-hildesheim.de)

2013  
Band 1

# Hildesheimer Geographische Studien

---

ISBN 978-3-00-044568-2

## INHALT

### S. 1 – 123

**Lars Germershausen**

Auswirkungen der Landnutzung auf den Schwermetall- und Nährstoffhaushalt  
in der Innersteaue zwischen Langelsheim und Ruthe.

Dissertation, Universität Hildesheim.

# **Auswirkungen der Landnutzung auf den Schwermetall- und Nährstoffhaushalt in der Innersteaue zwischen Langelsheim und Ruthe**

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades  
doctor rerum naturalium  
(Dr. rer. nat.)

Fachbereich 4  
Stiftung Universität Hildesheim  
Institut für Geographie

vorgelegt von  
**Dipl.-Geogr. Lars Germershausen**  
geb. am 02.12.1978 in Göttingen

Gutachter:

1. Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Martin Sauerwein (Universität Hildesheim)
2. Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Gerhard Gerold (Universität Göttingen)

Tag der Disputation: 24. Juni 2013

## **Zusammenfassung**

Die Gewinnung von Erzen in Bergbaugebieten hat häufig eine Kontamination der nahe gelegenen Flussauen mit Schwermetallen zur Folge. Mit Schwermetallen belastete Sedimente werden während Niederschlags- und Hochwasserereignissen aus Bergbauhalden ausgespült und flussabwärts transportiert. Bei abnehmender Fließgeschwindigkeit kommt es zur Akkumulation der Schwebstoffe im Flussbett und auf den Auenböden. Durch folgende Hochwasserereignisse kann es zu einem weiteren Transport kommen.

Die Innersteaue ist durch die Folgen des historischen Erzbergbaus im Oberharz stark mit Schwermetallen kontaminiert. Im Zusammenhang mit dem Bergbau und seinen Folgen wurden viele bauliche Maßnahmen, wie z.B. Flussbegradigungen, an der Innerste durchgeführt. Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich über ca. 67 km im nordwestlichen Harzvorland, zwischen dem nördlichen Rand des Harzes und der Mündung der Innerste in die Leine.

Ziel der Untersuchung ist die Erfassung des Einflusses verschiedener Landnutzungsarten auf den Schwermetall- und Nährstoffhaushalt in den Böden der Innersteaue. Unterschieden werden die Einflüsse von landwirtschaftlicher Nutzung, Siedlungsbereichen und Naturschutzgebieten.

Im Untersuchungsgebiet wurden elf Transekte quer zum Flussverlauf festgelegt. Entlang der Transekte wurden beidseitig der Innerste Bodenprofile in einer Distanz von 2-5 m zum Ufer und auf der Hälfte der Ausdehnung der Aue angelegt. Die Analysen der Bodenproben umfassten die Bestimmung pedologischer Grundparameter, der Gesamtgehalte sowie der pflanzenverfügbaren Anteile ausgewählter Schwermetalle und der Nährstoffgehalte. Die Ergebnisse wurden mit Hilfe von Korrelationsanalysen (nach Spearman) und einem nichtparametrischen Test (Kruskal-Wallis-Test) ausgewertet.

Die Mobilität der Schwermetalle in den Böden des Untersuchungsgebietes ist, u.a. aufgrund der pH-Werte im neutralen Bereich, als sehr gering einzustufen. Auch die vorliegenden Analyseergebnisse der pflanzenverfügbaren Anteile weisen darauf hin.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen vorwiegend extrem hohe Cu-, Zn-, Pb- und Cd-Gesamtgehalte, die in Richtung der Mündung abnehmen. Die Bleigehalte der Oberböden in Flussnähe sinken beispielsweise von 11.000 mg/kg[TS] am Rand des Harzes auf 1.000 mg/kg[TS] in der Nähe der Mündung. Die Ergebnisse der Korrelationsanalysen weisen auf einen starken Zusammenhang mit den Folgen des Erzbergbaus hin. Trotz der Abnahme der Cu-, Zn-, Pb- und Cd-Konzentrationen entlang des Längsprofils der Innerste ergibt sich eine immense Überprägung der Gehalte, die ohne die Folgen des Bergbaus zu erfassen wären. Einflüsse der Landnutzung sind nicht mehr zu erkennen. Da die Elemente Cr und Ni nicht in dem Maße mit dem Erzbergbau in Verbindung zu bringen sind, sollten die Auswirkungen der unterschiedlichen Landnutzungsarten anhand dieser Schwermetalle erfasst werden. Die Testergebnisse weisen aber keine signifikanten Differenzen zwischen den Landnutzungen auf. Tendenziell lässt sich eine Anreicherung von Cr im Bereich der Naturschutzgebiete und von Ni in Siedlungsbereichen erkennen. Unterstützend werden die Analyseergebnisse der Nährstoffgehaltsbestimmungen hinzugezogen.

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass die Landnutzungen auf die Konzentrationen bergbauinduzierter Schwermetalle in den Böden der Innersteaue keinen sichtbaren Effekt ausüben. Die Konzentrationen anderer Schwermetalle (Cr und Ni) lassen demgegenüber tendenziell Auswirkungen erkennen. Ein signifikanter Beleg müsste durch kleinräumig angelegte Folgeuntersuchungen erfolgen.

**Schlüsselwörter:** Schwermetalle, Auenböden, Landnutzung, Bergbau, Harz

## **Abstract**

Ore mining is one of the major reasons for increased concentrations of heavy metals in floodplains. Heavy metals are released from decommissioned mine dumps and transported during flood events. The result is an enrichment of heavy metals in floodplain sediments located downriver. Contaminated floodplain deposits are strongly affected by remobilization, transfer and deposition downriver during following flood events.

Due to mining activities in the northern Harz Mountains heavy metals were enriched in the floodplain deposits of the Innerste. In connection with the progressing mining industry the river was subject to river engineering measures since the 16<sup>th</sup> century. The investigated river section between the northern margin of the Harz Mountains and the mouth into the river Leine has a length of approximately 67 km.

The major goal of the study is to investigate the effect of different land use on the heavy metal and nutrient budget of soils in the floodplain of the Innerste. Captured kinds of land use include agricultural areas, residential areas and nature reserves.

Eleven transects across the river were defined at locations characterized by different land use. Soil samples were taken along these transects with a 2-5 m distance to the riverbank and half the expansion of the floodplain. Applied methods include the analysis of basic pedologically parameters, total content and soluble fractions of heavy metals and nutrients. Correlation analysis (by Spearman) and nonparametric tests (Kruskal-Wallis-Test) were carried out to evaluate the results.

The results suggest that the mobility of heavy metals in the soils of the study area is low. This is also indicated by contents of the plant available fraction of heavy metals.

Results also show that most Cu, Zn, Pb and Cd total contents are significant above average in the floodplain and in general decrease from south to north within the study area. For example total contents of lead in short distance to the river decrease from 11.000 mg/kg at the margin of the Harz Mountains to 1.000 mg/kg next to the mouth of the Innerste. Results of correlation analysis show a strong relationship between Cu, Zn, Pb and Cd and effects of the former mining industry. Due to the high contents of Cu, Zn, Pb and Cd there is no possibility to discover land use effects on the element budget of these heavy metals in the floodplain sediments. Cr and Ni contents within the soils of the study area are not influenced by mining activities. Therefore these elements are useful to investigate effects of land use. The results of nonparametric tests do not show significant impacts of different kinds of land use. But the results suggest trends of Cr enrichment in soils of nature reserves and increased Ni contents in soils of settlement areas. Results of nutrient content analysis were included in the investigation.

The investigations have shown that there is no recognizable effect of land use on heavy metal concentrations influenced by mining activities in the floodplain of the Innerste. In contrast the contents of other heavy metals (Cr and Ni) reveal trends of impacts. Because there is no significant evidence for the trends further studies in smaller spatial units are suggested.

**Key words:** heavy metals, alluvial soils, land use, mining industry, Harz Mountains