

DIE ERDE 136 2005 (1)	Contribution to Physical Geography	63-78
-----------------------	------------------------------------	-------

• *Soil chemistry – Alluvial soils – Waste rock piles – Recultivation*

**Jörg Völkel, Nicole Beckers and Thomas Raab**  
(Regensburg)

## **Translocation Phenomena in Soils affected by Uranium Mining in East Thuringia**

*Translokationsphänomene in vom Uranbergbau beeinflussten Böden Ostthüringens*

With 6 Figures and 1 Photo

Uranium mining has a severe impact on landscapes, including the large-scale destruction of native soils, the formation of technogenic soils and the enrichment of mining-related elements such as uranium or sulphur in the pedosphere. Although chemical information about the fate of uranium and other elements released by mining into soils is known, the understanding of soil formation processes and factors such as the main parameters controlling translocation phenomena at these extremely disturbed sites is insufficient. For more than 40 years, East Thuringia formed a central part of the uranium mining area of the WISMUT, then the third-largest producer of uranium in the world, providing an ideal base for studying the effects of uranium mining on the pedosphere at both the site and landscape levels.

*Summary: Translocation Phenomena in Soils affected by Uranium Mining in East Thuringia*

In East Thuringia, former uranium mining is a major factor of soil destruction, but also of the formation of new soils and of the physico-chemical impact on native soils. On two selected sites, a floodplain situated between two uranium mill tailings ponds and a covered waste rock pile, the movement of uranium and other mining-related elements in the soils has been studied. Especially sulphate and uranium show distinct spatial patterns in the pedosphere, which are caused or induced by mining or post-mining activities. Soil forming processes such as acidification, humification, leaching and gleying are involved in the translocation of these elements. In the pile soils, two independent acidification processes are ac-

tive. One process is driven by the buried waste rock material and runs from the base of the cover sheet towards the surface. The other runs in the opposite direction from the organic litter horizons to the initial topsoil and towards the base of the cover sheet. On both sites, mining-derived elements are present in both the liquid and the solid soil phase and element concentrations of soil solutions are time-dependent. On the floodplain site, there is a clear influence of the mill tailings ponds on the uranium and sulphate concentrations in the soil solutions.

*Zusammenfassung: Translokationsphänomene in vom Uranbergbau beeinflussten Böden Ostthüringens*

In Ostthüringen ist der ehemalige Uranbergbau ein bedeutender Faktor der Bodenzerstörung, aber auch der Bildung neuer Böden und der physikochemischen Beeinflussung nativer Böden. An zwei ausgewählten Standorten, an einer zwischen zwei Industriellen Absetzanlagen gelegenen Aue sowie an einer bedeckten Armerzhalde, wurde das Verhalten von Uran und anderen bergbauverwandten Elementen in den Böden untersucht. Insbesondere Uran und Sulfat zeigen ausgeprägte räumliche Muster in der Pedosphäre, die durch Bergbau- oder Bergbaufolgeprozesse verursacht oder induziert sind. Bodenbildende Prozesse wie Versauerung, Humifizierung, Auswaschung und Vergleyung sind an der Verlagerung dieser Elemente beteiligt. In den Haldenböden sind zwei unabhängige Versauerungsprozesse aktiv. Ein Prozess wird von dem begrabenen Armerzmaterial verursacht und verläuft von der Basis der Abdeckschicht zur Oberfläche hin. Der andere verläuft in der entgegengesetzten Richtung von den organischen Auflagehorizonten über die initialen Oberböden zur Basis der Abdeckschicht. An beiden Standorten sind bergbaubürtige Elemente in der flüssigen und der festen Bodenphase vorhanden und die Elementkonzentrationen der Bodenlösungen sind zeitabhängig. Am Auenstandort besteht ein klarer Einfluss der Industriellen Absetzanlagen auf die Uran- und Sulfatkonzentrationen in der Bodenlösung.

*Résumé: Phénomènes de translocation dans les sols dus à l'activité des mines d'extraction de l'uranium en Thuringe de l'est*

Dans la région de la Thuringe de l'est, l'extraction du minerai d'uranium pratiquée autrefois a été un facteur important non seulement de la destruction des sols mais aussi de la formation de nouveaux sols et de l'influence physico-chimique sur les sols d'origine. Nous avons choisi deux sites pour étudier le comportement de l'uranium dans les sols ainsi que celui d'autres substances apparentées extraites de la mine. Le premier site est une plaine alluviale située entre deux bassins de décantation de résidus porteurs d'uranium et le deuxième site est une halde de minerais pauvres recouverte. Dans la pédosphère, l'uranium et le sulfate en particulier présentent des structures spatiales caractéristiques qui ont été causées ou induites par les activités minières ou post-minières. Les processus de formation du sol tels que l'acidification, l'humification, le lessivage et la gleyification ont contribué au transfert de ces substances. On distingue deux processus indépendants d'acidification actifs dans les sols des haldes. Le premier processus est dû aux minerais pauvres enterrés dans la halde ; il est actif dans la partie allant de la base de la couche de couverture jusqu'à la surface. Le deuxième processus est actif dans la partie allant dans la direction opposée ; il part des horizons de déchets organiques et passe par les sols initiaux supérieurs pour atteindre finalement la base de la couche de couverture. Sur les deux sites, on trouve des éléments miniers dans la phase liquide et dans la phase du sol dur, les concentrations d'éléments des solutions du sol y étant dépendantes du temps. Sur le site de la plaine alluviale, on constate que les bassins de décantation de résidus industriels ont eu une influence claire sur les concentrations d'uranium et de sulfate dans la solution du sol.

Prof. Dr. Jörg Völkel, Dr. Nicole Beckers, Abteilung Landschaftsökologie und Bodenkunde, Institut für Geographie, Universität Regensburg, 93040 Regensburg, Germany, joerg.voelkel@geographie.uni-regensburg.de

PD Dr. Thomas Raab, Institut für Geschichte, Lehrstuhl für Vor- und Frühgeschichte, Universität Regensburg, 93040 Regensburg, Germany