

Sorptionsverhalten von ungestörten Böden gegenüber Molybdän aus Stahlwerksschlacken

Dr.-Ing. R. Bialucha, Dipl.-Geogr. M. Leson

Einleitung und Zielsetzung

Seit Anfang 2006 wird an einer Verordnung für die Verwertung von Abfällen und die Verwendung von industriellen Nebenprodukten/Mineralstoffen gearbeitet, die unter anderem den Einsatz von Schlacken und Recyclingbaustoffen bundeseinheitlich regeln soll. In dieser "Ersatzbaustoffverordnung" (EBV) [1] wurde erstmalig der Parameter Molybdän als Prüfparameter eingeführt, der bis dahin in keinem Straßenbauregelwerk enthalten war. Die vorgesehenen extrem niedrigen Grenzwerte beruhen auf der Annahme, dass Molybdän im Boden nur schwach oder gar nicht zurückgehalten wird. Als Folge kann die Verwendung größerer Mengen an Stahlwerksschlacken (SWS) – vor allem für den offenen Einbau – durch die EBV stark eingeschränkt werden. Die Reduzierung der Einsatzgebiete und damit der verwendbaren Mengen läuft dem Gedanken der Schonung natürlicher Ressourcen zuwider und würde außerdem den Aufbau zusätzlicher Deponiekapazitäten bedeuten.

Um Näheres über das Verhalten des Parameters Molybdän in Stahlwerksschlacken und die Sorptionsfähigkeit verschiedener Böden gegenüber Molybdän zu erfahren, hat das FEhS-Institut in den Jahren 2008 bis 2011 bereits ein AiF-Forschungsvorhaben [2, 3] bearbeitet. Hierfür wurde an sechs

Böden und sechs Stahlwerksschlacken in Laborversuchen die Molybdänauslaugung, u. a. in Abhängigkeit von Art und Dauer der Versuche, dem Feststoffgehalt, dem pH-Wert sowie der Korngröße untersucht. Weiterhin wurden Langzeitversuche im Labor (Sprühsäulenversuche) sowie im halbtechnischen Maßstab (Lysimeterversuche) durchgeführt, die über die Projektlaufzeit hinaus weiter betrieben wurden.

Die im Rahmen dieses Projekts neu aufgeworfenen Fragestellungen wurden zum Anlass genommen, in einem Folgeprojekt den Kenntnisstand über die in Böden ablaufenden Sorptionsprozesse zu erweitern.

Ziel des Anschlussprojekts war es zu untersuchen, ob im Gegensatz zur Annahme in der EBV Molybdän nicht dennoch längerfristig im Boden zurückgehalten wird. Sollte dies zutreffen, könnte im Zusammenhang mit der Kenntnis, dass die Freisetzung aus den Schlacken zeitlich begrenzt ist, in Bezug auf die EBV die Modellierung optimiert werden und dadurch höhere Grenzwerte zugelassen werden. Somit sollte im Speziellen das Abklingen der Molybdänfreisetzung sowie die Entwicklung der pH-Werte im Schlackeneluat und in den Bodenlösungen untersucht werden. Der Parameter pH-Wert ist eine der wichtigsten Steuergrößen für die Molybdänsorption. So können bei einem pH-Wert von ca. 4-5

[4, 5] die höchsten Sorptionsraten erwartet werden, die mit steigendem pH-Wert abnehmen. Während im ersten Projekt die Böden homogenisiert und von Hand in die Lysimeter gefüllt wurden, stand im besonderen Fokus des jetzigen Projekts die Untersuchung von ungestörten Bodenproben in Lysimeterversuchen. Diese wurden weitgehend ohne Störung des Bodengefüges in die Lysimeter eingebaut, um so noch realitätsnähere Werte bezüglich der Sorptionskapazität zu erhalten.

Untersuchungsprogramm

Für die Bearbeitung des Forschungsvorhabens wurden zunächst drei Schlacken (jeweils eine LD-Schlacke (LDS), Elektrofenschlacke (EOS) und Edelstahlschlacke (EDS)) ausgewählt, die möglichst hohe Molybdänauslaugraten aufwiesen und daher nicht als typisch anzusehen sind. Durch die hohe Molybdänauslaugung können Prozesse besser erkannt bzw. erfasst werden. Von der LDS 1 des ersten Projekts [2] war noch ausreichend Probenmenge vorhanden, so dass diese auch für die neuen Untersuchungen verwendet wurde. Vorversuche mit dieser Schlacke hatten gezeigt, dass sich diese über die Zeit nicht wesentlich verändert hat und somit ein Vergleich mit den früheren Ergebnissen möglich war. Für neue Lysimeterversuche wurden zwei Böden ausgewählt, die aufgrund ihrer pH-Werte,

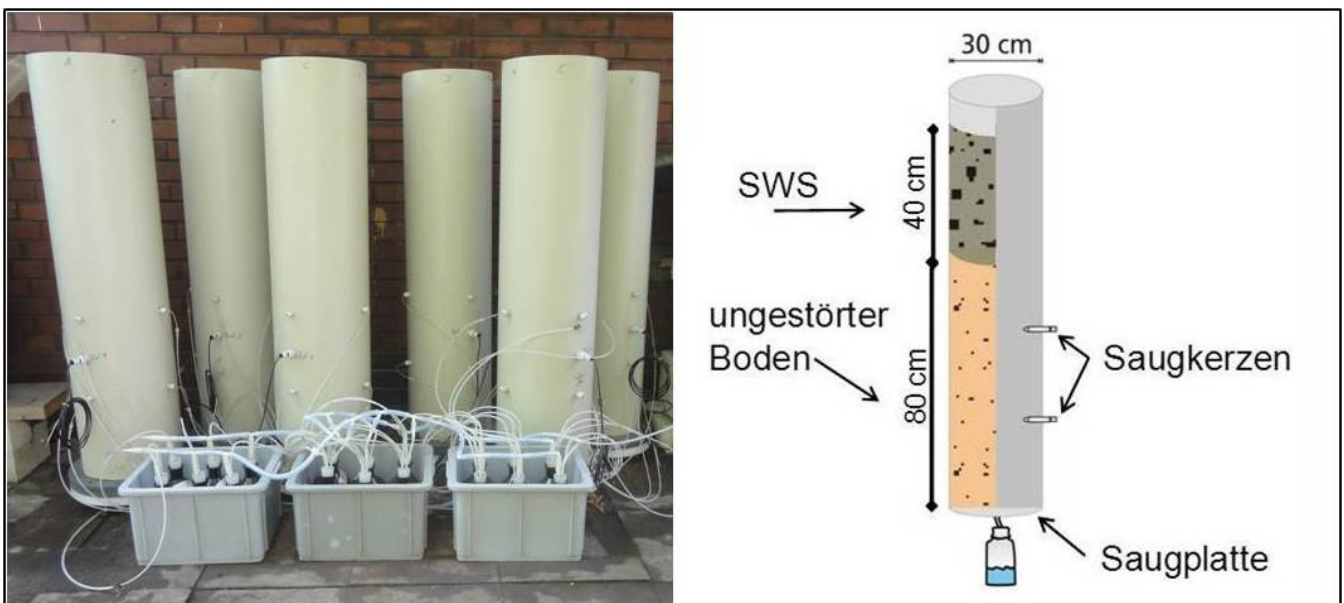


Bild 1: Lysimeter mit Schlacke über ungestörten Böden und Vorrichtung für die Sickerwasserprobenahme

der Tongehalte sowie der Gehalte an Eisen- bzw. Aluminiumoxiden eine Sorption von Molybdän vermuten ließen.

Anhand von Sprühsäulenversuchen, die bereits im ersten Projekt verwendet wurden [2, 3], und Lysimeterversuchen wurde das Auslaugverhalten der Schlacken über einen langen Zeitraum beobachtet sowie die Sorptionsprozesse im Boden untersucht. Für beide Versuchsanordnungen wurde eine jährliche Niederschlagsmenge von 750 mm, abzüglich 250 mm Verdunstung, zugrunde gelegt. Die berechnete Wassermenge von 500 mm entspricht somit weitgehend den worst-case-Vorgaben der EBV (583 mm). Bei den Sprühsäulenversuchen entspricht ein Beregnungszyklus einer realen Niederschlagsmenge von 2 Monaten. Die Beregnung wurde 2mal je Woche durchgeführt, so dass je Woche eine Bewitterung von 4 Monaten simuliert werden konnte. Bezogen auf die in die Sprühsäulenapparatur eingebauten Schlackenmengen, entspricht eine Woche Versuchszeit einem Wasser/Feststoff-Verhältnis (L/S) von 1. Zunächst wurden die Sprühsäulenversuche aus dem ersten Projektteil, die mit EOS 1 bzw. LDS 1 über Boden (Sandboden bzw. Löß) durchgeführt wurden, über 1 Jahr fortgesetzt. Um das Freisetzungverhalten der Schlacken zu untersuchen, wurden während des zweiten Projekts Sprühsäulenversuche mit der reinen LDS 1 bzw. den zwei neuen Schlacken (EOS, EDS) ohne Boden betrieben.

Bei den Lysimeterversuchen aus dem ersten Projekt entsprach der Schichtaufbau (20 cm Schlacke über 40 cm Boden, also einem Verhältnis von 2:1) - abgesehen von der



Bild 2: Eindringen eines Lysimeterrohres in den Boden

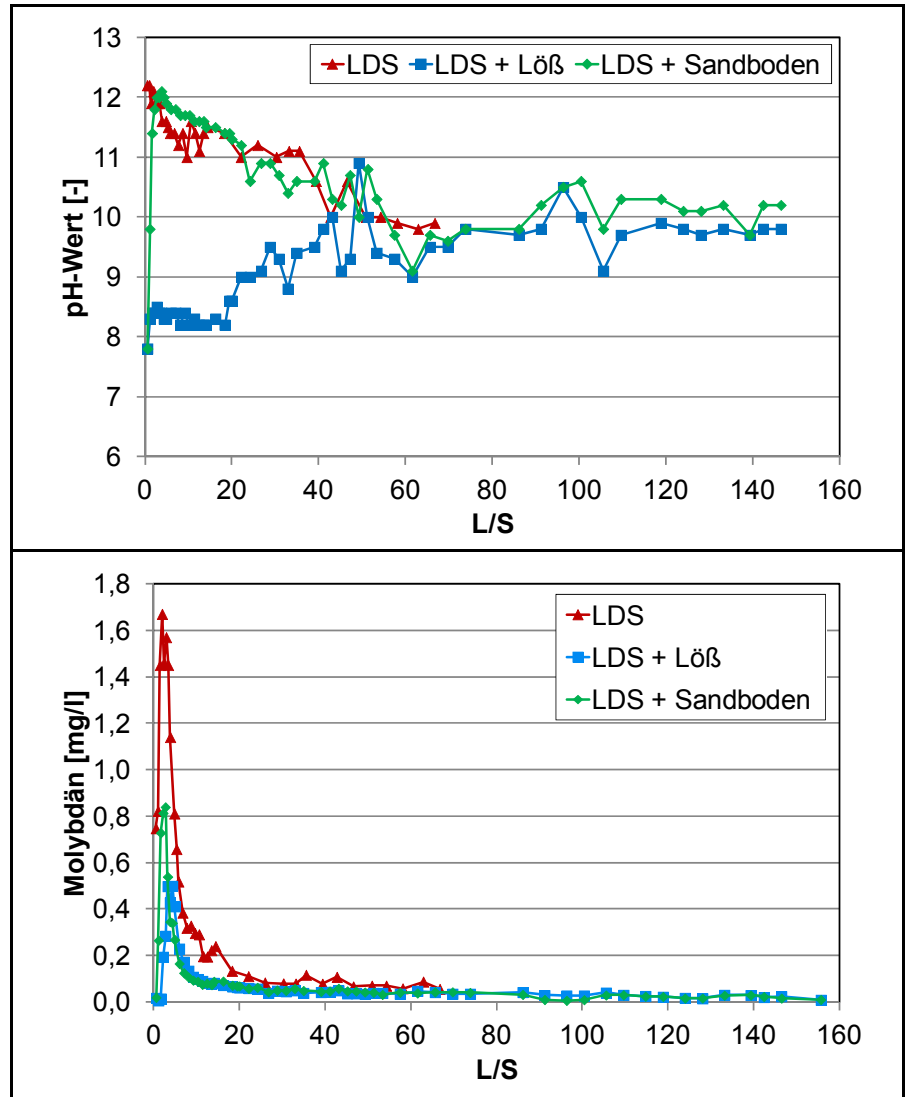


Bild 3: pH-Werte bzw. Molybdänkonzentrationen bei den Sprühsäulenversuchen mit LDS

größeren Menge - dem der Sprühsäulen. Während die EOS 1-Variante nach Abschluss des Projekts noch 2 weitere Jahre betrieben wurde, laufen die Untersuchungen mit der LDS 1 und den beiden Böden (Löss, Sandboden) aktuell noch weiter. Zusätzlich kamen im Anschlussprojekt noch insgesamt 9 Lysimeter hinzu. Diese bestehen aus drei Varianten mit reiner Schlacke (LDS 1, EOS, EDS) und 6 Varianten mit den drei Schlacken über jeweils einem der beiden neuen Böden (Schluffböden aus Essen (Boden E) bzw. Krefeld (Boden KR)). Von diesen neuen Lysimetern können aus zwei Tiefenstufen mittels Saugkerzen Sickerwasserproben aus der Bodenschicht entnommen werden. Weiterhin können Sickerwasser über eine Saugplatte am unteren Ende der Lysimeter gewonnen werden (**Bild 1**). Im ersten Projekt wurden die Böden homogenisiert, über ein Sieb von Hand lose in die Lysimeter gefüllt und anschließend leicht verdichtet. Dadurch wurde die natürliche Bodenschichtung zerstört, so dass die Verweilzeiten des Sicker-

wassers und die Kontaktflächen für Sorptionsprozesse zwar gleichmäßig verteilt waren, aber im Vergleich zur Realität stark verändert wurden.

Daher wurden für die neuen Versuche die Lysimeterrohre in den Boden geschlagen bzw. gedrückt (**Bild 2**). Auf diese Weise wurde der anstehende Boden auf möglichst schonende Art weitgehend ungestört in die Lysimeter eingebaut. Der so eingebaute Boden ist durch unterschiedlich tonige Bereiche gekennzeichnet, welche einerseits für das Sickerwasser weniger durchlässig sind, andererseits die höchsten Sorptionskapazitäten und Kontaktzeiten erwarten lassen.

Ergebnisse und Diskussion der Langzeitversuche

Im Folgenden werden exemplarisch Ergebnisse aus den Langzeitversuchen (Sprühsäulen- und Lysimeterversuche) mit LDS vorgestellt. In **Bild 3** sind die pH-Werte

(oben) bzw. die Molybdänkonzentrationen (unten) der aus dem ersten Projekt fortgesetzten Sprühsäulenversuche mit LDS + Löß bzw. LDS + Sandboden dargestellt. Als Vergleich sind die Ergebnisse der im neuen Projekt durchgeführten Versuche mit der gleichen LDS ohne Boden (reine Schlacke) aufgetragen. Einen recht ähnlichen Verlauf beschreiben die pH-Werte des Versuchs mit der reinen Schlacke und der Variante LDS + Sandboden. Lediglich die Anfangswerte sind bei der Variante mit LDS + Sandboden deutlich niedriger im Vergleich zu dem Versuch mit reiner Schlacke. Bei der Variante mit LDS + Löß bleiben die pH-Werte zunächst unter 8,5. Danach nehmen sie stetig zu, so dass nach einer Versuchszeit von 50 Wochen (entsprechend einem L/S-Verhältnis von ca. 50) bei allen Varianten ein ähnlicher pH-Wert gemessen werden kann. Sowohl bei den Sprühsäulen als auch den Lysimeterversuchen beziehen sich die angegebenen L/S-Werte auf die angegebenen Wassermengen im Verhältnis zur Schlackenmenge. Die Ergebnisse verdeutlichen eine sehr geringe Pufferkapazität des Sandbodens gegenüber Basen, so dass der hohe pH-Wert des Schlackenualats schnell erreicht wird. Die Pufferkapazität des Lößbodens ist dagegen deutlich höher.

Die Molybdänkonzentrationen in den Sprühsäulen mit LDS zeigen in allen Varianten einen recht ähnlichen Verlauf (Bild 3 unten). Allerdings sind die Anfangswerte des Versuchs mit reiner LDS deutlich höher. Ein wash-off-Effekt kann bei allen Varianten beobachtet werden, allerdings mit unterschiedlichen Konzentrationen. Daran schließt sich ein "Tailing" mit geringeren Konzentrationen an, die zunächst noch über dem niedrigen Geringfügigkeitsschwellenwert (GFS-Wert) von 0,035 mg/l [6], später auch darunter liegen. Laut Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) wird als GFS-Wert der Grenzwert eines Stoffes bezeichnet, bei dessen Unterschreitung eine Schädigung des Grundwassers auszuschließen ist. Anhand dieser Grenzwerte wurden die materialspezifischen Anforderungswerte (Materialwerte) der EBV im Wesentlichen abgeleitet. In den Varianten mit Boden setzt der Prozess des Tailings einige Zeit früher ein, und die Konzentrationen liegen allgemein auch niedriger als im Versuch mit reiner Schlacke. Die Zeit des Konzentrationsanstiegs beim Molybdän sowie die Abklingphase in der Variante mit Löß zeigen, dass dies bereits vor dem Anstieg des pH-Werts stattfindet. Trotz schlechter werdender Randbedingungen für eine Molybdänsorption durch steigende pH-

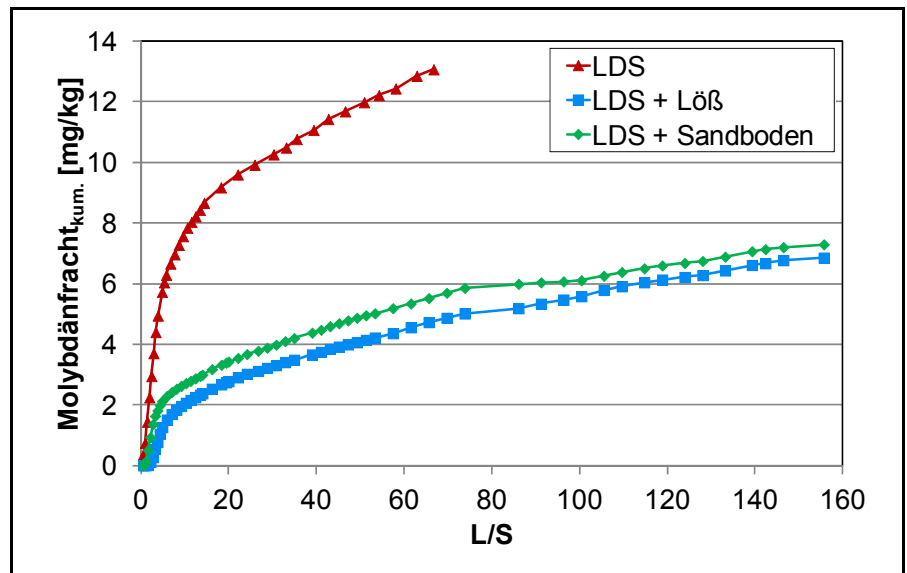


Bild 4: Kumulierte Molybdänfrachten in den Sprühsäulen mit LDS

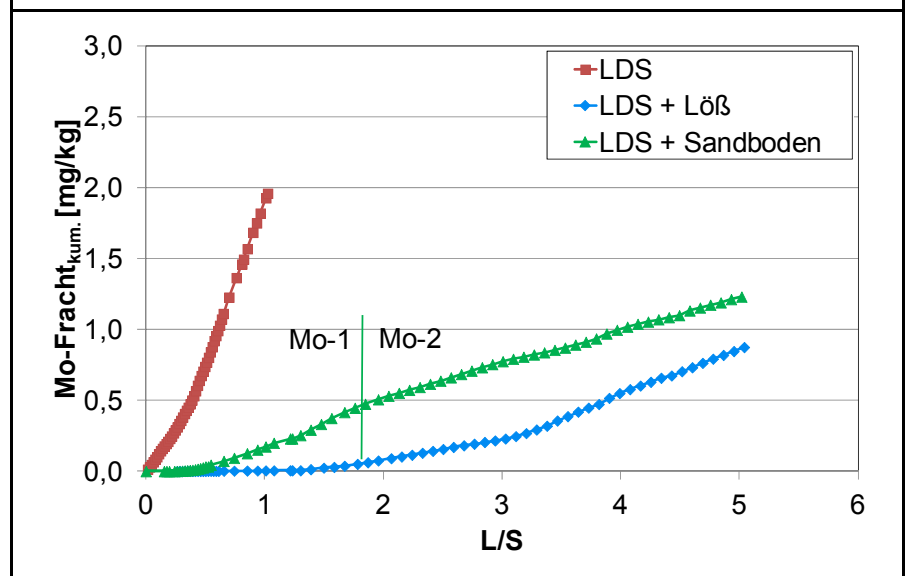
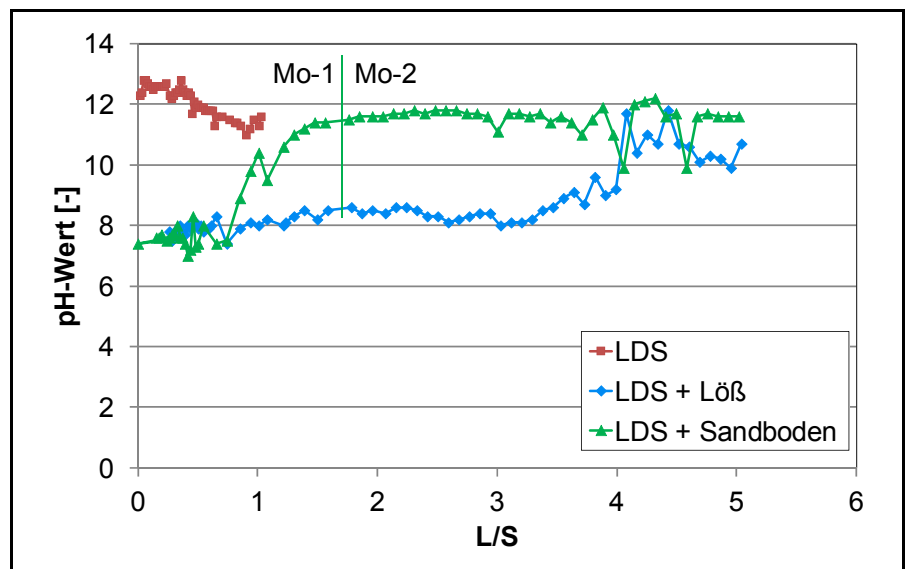


Bild 5: pH-Werte bzw. kumulierte Molybdänfrachten in den Lysimetern mit LDS + Böden aus dem ersten Projektteil sowie dem Versuch mit reiner LDS aus dem zweiten Projektteil

Werte bleiben die Molybdänkonzentrationen auf einem niedrigen Niveau, zunächst leicht über, später auch unter dem GFS-Wert.

Dass die Molybdänsorption auch bei höheren pH-Werten anhält, verdeutlicht die Umrechnung der Molybdänkonzentrationen in Frachten (Bild 4). Während bei der LDS die Frachten weiter relativ steil ansteigen, kann bei den Varianten mit Boden bereits bei geringen L/S-Verhältnissen ein Abflachen des Anstiegs beobachtet werden, so dass die Werte deutlich unter denen der reinen Schlacke bleiben. Sowohl die niedrigeren Frachten als auch die weniger steilen Anstiege veranschaulichen eine anhaltende Molybdänsorption. In der Literatur [z. B. 4, 5] wird beschrieben, dass eine Molybdänsorption erst bei pH-Werten von < 10 einsetzt und bei pH-Werten von < 5 besonders hoch ist. Auch, wenn die Sorptionskapazität hier in den basischen Bodenlösungen gering sein mag, so ist sie doch ausreichend, um einen großen Teil des eingebrachten Molybdäns zu binden.

Die im ersten Projekt gestarteten Lysimeterversuche mit LDS (bzw. EOS) und den beiden Böden (Löß bzw. Sandboden) wurden während des zweiten Projekts weitergeführt und werden im Fall der LDS-Variante auch jetzt noch fortgesetzt. Zusätzlich wurde nun ein Versuch mit reiner LDS gestartet, die allerdings in ein neues Lysimeterrohr gefüllt wurde, also eine andere Oberfläche bzw. Schichthöhe aufweist, von der Probenmenge aber auch den alten Versuchen entspricht. Da sich die Beregnungsmenge (500 mm) auf die Fläche bezieht, verringert sich durch den geringeren Durchmesser der Lysimeterrohre die Beregnungsmenge bei den neuen Lysimetern von 1,9 L auf 0,7 L je Woche. Ein Vergleich der "alten" mit den "neuen" Lysimetern kann daher nur über das L/S-Verhältnis und nicht über die Zeit erfolgen. In Bild 5 sind die Ergebnisse der Lysimeterversuche mit LDS + Löß bzw. Sandboden nach einer Versuchszeit von fast 240 Wochen (Projektteil 1: bis 78 Wochen entsprechend einem L/S = 1,6) sowie des neuen Versuchs mit reiner LDS dargestellt. Ähnlich wie bei den Sprühsäulen, nähern sich die pH-Werte der Variante mit Sandboden den Werten der reinen Schlacke an. Insgesamt wird nur ein sehr geringes L/S-Verhältnis von 5 erzielt, welches in den Sprühsäulen bereits nach einer Versuchszeit von 5 Wochen erreicht wird. Daher ist ein Vergleich der Sprühsäulen mit den Lysimetern noch nicht möglich.

	Boden E	Boden KR
pH (CaCl ₂), [-]	5,0	6,4
pH (H ₂ O), [-]	5,9	6,9
Ton [g/kg]	175	150
Bodenart	Ut3-4	Uls
Fe _o ^a [g/kg]	1,58	1,81
Fe _d ^b [g/kg]	4,60	4,05
Al _o ^a [g/kg]	1,65	1,20
Al _d ^b [g/kg]	1,64	1,01

^a Fe_o/Al_o: oxalatlösliches Eisen/Aluminium;

^b Fe_d/Al_d: dithionitlösliches Eisen/Aluminium

Tabelle 1: Eigenschaften der für Lysimeter verwendeten Böden

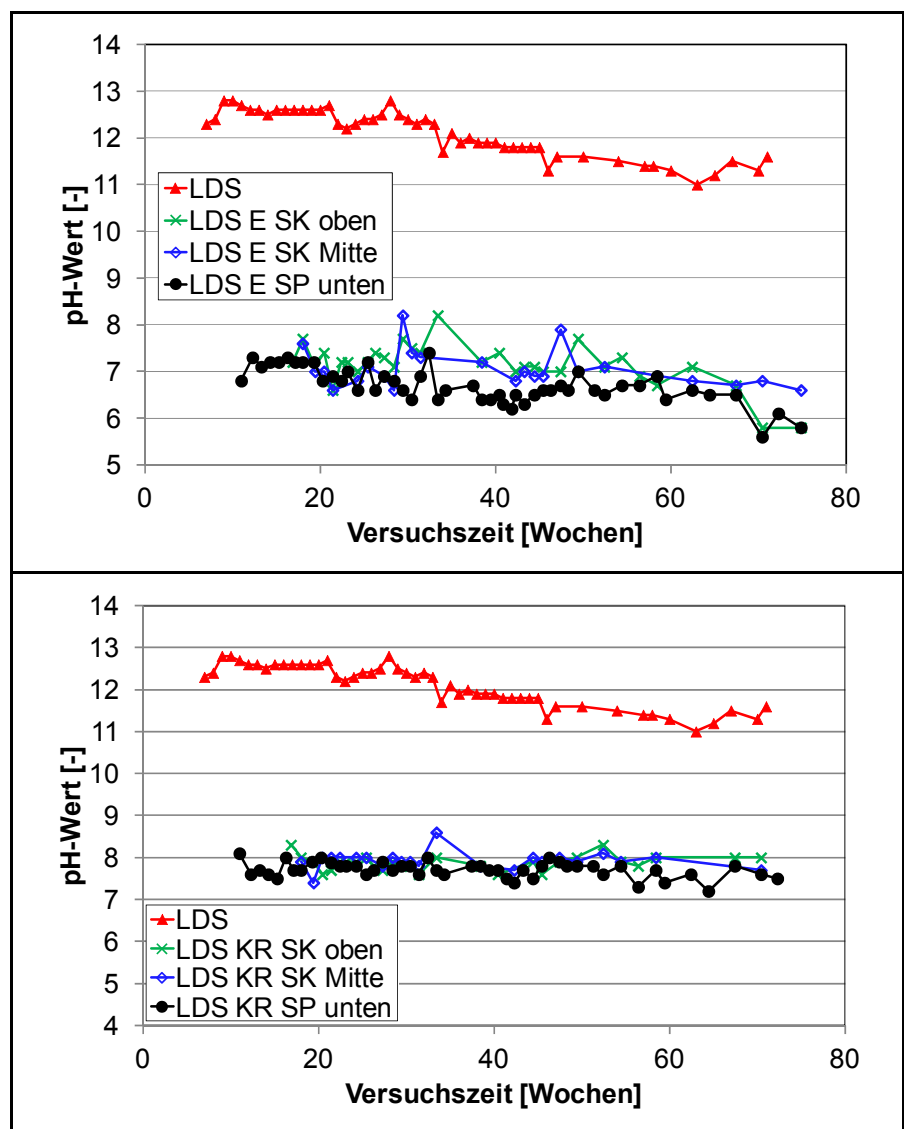


Bild 6: pH-Werte in den Lysimetern des zweiten Projektteils mit LDS (oben Boden E, unten Boden KR)

Die Molybdänfrachten zeigen ebenfalls ähnliche Effekte wie bei den Sprühsäulen. Während aus der Schlacke höhere Molybdänmengen auslaugen, kann bei den beiden Varianten mit Boden ein Anstieg der Molybdänfrachten erst zeitversetzt festgestellt werden. Auch hier findet eine bessere Bindung des Molybdäns im Lössboden statt, bei dem erst nach Beendigung des ersten Projekts, bzw. nach ca. 70 Wochen Versuchszeit, ein Anstieg der Molybdänfracht zu beobachten ist. Die kumulierten Frachten liegen in den Varianten mit Boden deutlich unter denen mit reiner Schlacke und weisen eine geringere Steigung auf, was eine Bindung des Molybdäns im Boden belegt.

Die neuen Lysimeter wurden mit ungestörten Böden befüllt, die sich unter anderem hinsichtlich ihrer pH-Werte unterscheiden. In [Tabelle 1](#) sind einige wichtige Parameter der Böden dargestellt. Der Boden aus Essen (Ut3-4: toniger Schluff) scheint aufgrund seines niedrigeren pH-Werts etwas bessere Voraussetzung für eine Molybdänsorption zu liefern als der Krefelder Boden (Uls: sandig-lehmiger Schluff). Bei weiteren relevanten Parametern wie Tongehalt und Eisen- bzw. Aluminiumoxiden unterscheiden sie sich nur geringfügig.

In [Bild 6](#) sind die pH-Werte in den Lysimetern mit reiner LDS bzw. mit LDS über je einem der beiden Böden dargestellt. Nach einer Versuchszeit von 72 Wochen wird bei den neuen Lysimeterversuchen ein L/S-Verhältnis von ca. 1 erreicht. Die Sickerwässer beider Bodenvarianten zeigen bisher wenig Beeinflussung durch die basischen Einträge aus der LDS, liegen allerdings leicht über den in den Originalbodenproben bestimmten pH-Werten (s. Tabelle 1). Etwas größere Schwankungen sind in den Sickerwässern sowohl aus den Saugplatten (SP) als auch aus den Saugkerzen (SK) beim Lysimeter mit dem Boden E zu beobachten. Zwischenzeitlich höhere pH-Werte könnten auf bevorzugte Sickerpfade im Boden deuten, auf denen das basische Sickerwasser schneller bzw. bevorzugt perkoliert. Durch die schnellere Perkolation kann der pH-Wert schlechter neutralisiert werden und erzeugt so eventuell leicht höhere Werte.

Die Molybdänkonzentrationen sind bei beiden Lysimetern sowohl in den Saugkerzen-Lösungen (SK) als auch in den Sickerwässern aus den Saugplatten (SP) in der Regel sehr gering (meist unter der Bestimmungsgrenze von 0,002 mg/l) und damit meistens deutlich unter dem GFS-Wert von 0,035 mg/l. Ausnahme davon

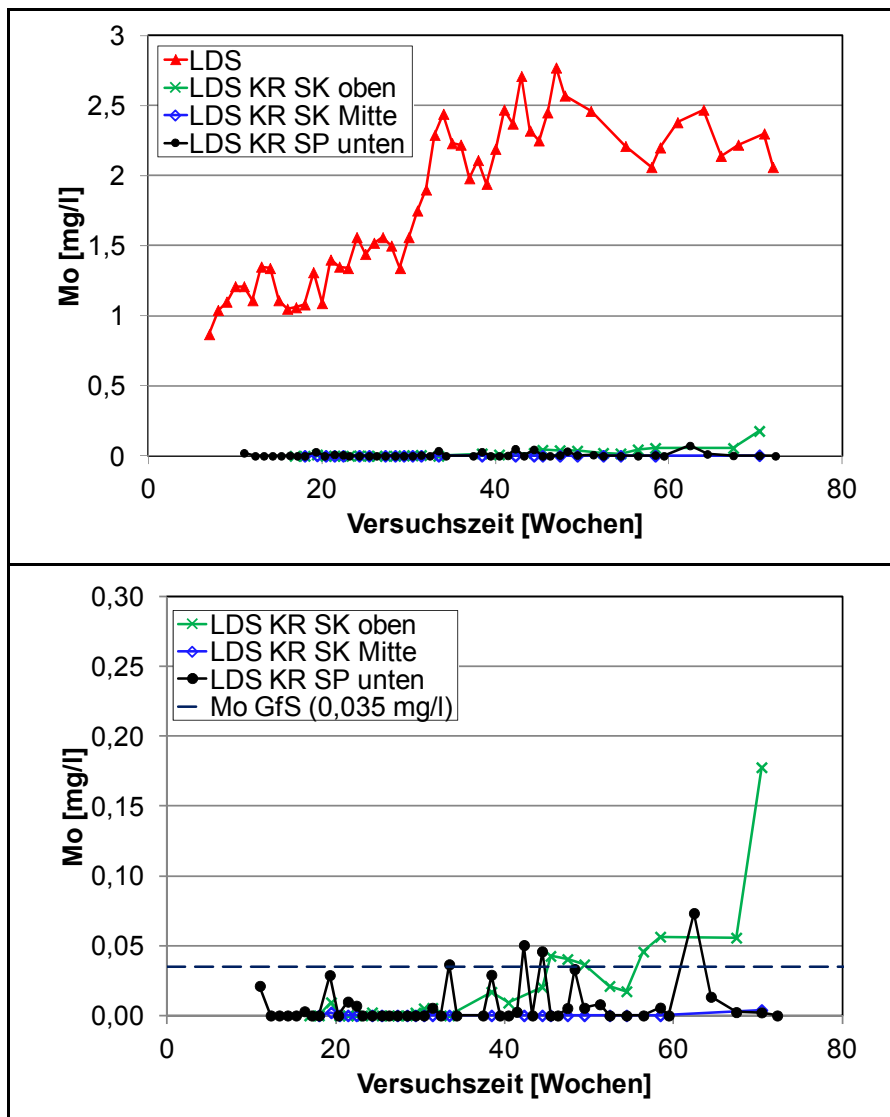


Bild 7: Molybdänkonzentrationen in den Lysimetern des zweiten Projekts
oben: LDS bzw. LDS über dem Boden KR
unten: Detailansicht der Werte aus dem Lysimeter mit LDS über Boden KR

bilden die Sickerwasserproben aus den oberen Saugkerzen (nach etwa 25 cm Sickerstrecke) in dem Lysimeter mit dem Boden KR ([Bild 7](#)), bei dem seit ca. der 45. Versuchswoche die Molybdänkonzentrationen zum Teil über dem GFS-Wert liegen. Ebenfalls sporadisch über dem GFS-Wert sind die Konzentrationen im Sickerwasser aus den Saugplatten am unteren Ende des Lysimeters. Dies lässt vermuten, dass es bei dem Einbau des Bodens in das Lysimeter durch Erschütterung beim Einschlagen bzw. Drücken zu Rissen oder Klüften gekommen ist und so bevorzugte Sickerpfade entstanden sind. Diese werden möglicherweise unter den ungesättigten Bedingungen in den Lysimetern nicht immer genutzt, so dass es zu stärkeren Schwankungen kommt. Daneben könnten die höheren Molybdänkonzentrationen in den oberen Saugkerzen aber auch erste Anzeichen einer nachlassenden Sorptionskapazität sein.

In den Lysimetern mit EOS oder EDS können in den Sickerwässern bisher nur sehr geringe Molybdänkonzentrationen, in der Regel unter der Bestimmungsgrenze von 0,002 mg/l, nachgewiesen werden.

Insgesamt zeigen beide ungestörte Böden gute Sorptionseigenschaften gegenüber Molybdän, da in der Regel selbst nach kurzer Sickerstrecke von nur 25 cm keine nennenswerten Molybdänkonzentrationen beobachtet werden können. Dies gilt insbesondere, da die hier verwendeten "untypischen" Schlacken besonders hohe Molybdäneinträge verursachen (vgl. Kapitel Untersuchungsprogramm). Ein abschließender Vergleich zwischen den Ergebnissen aus den Versuchen mit gestörtem bzw. ungestörtem Boden ist bisher nicht möglich, da die erreichten L/S-Verhältnisse in den neuen Lysimetern noch zu gering sind.

Zusammenfassung und Ausblick

Ziel des Forschungsvorhabens war es unter anderem, die Kenntnisse aus einem Vorgängerprojekt bezüglich der langfristigen Auslaugung von Molybdän aus Stahlwerksschlacken und der Zurückhaltung des Molybdäns im Boden weiter zu vertiefen. Dabei sollten insbesondere praxisnahe Einbaubedingungen der Böden bei den Lysimeterversuchen simuliert werden.

Um das langfristige Auslaugverhalten zu untersuchen, wurden in einem ersten Schritt die Sprühsäulen- sowie Lysimeterversuche mit LDS bzw. EOS über gestörten Bodenproben aus dem Vorgängerprojekt fortgesetzt. Zusätzlich wurden Versuche mit der "reinen" LDS aus dem ersten Projekt zu Vergleichszwecken durchgeführt. In einem zweiten Schritt wurden neue Lysimeterversuche mit drei verschiedenen SWS (LDS (aus dem ersten Projekt), EOS bzw. EDS) über ungestörten Bodenproben durchgeführt. Hierfür wurden zwei Böden verwendet, die sich u. a. hinsichtlich der pH-Werte unterschieden. Im Unterschied zu dem ersten Projekt wurden die Böden weitgehend ungestört in die Lysimeter eingebaut.

Die aus dem Vorgängerprojekt fortgeführten Langzeitversuche (Sprühsäulen- und Lysimeterversuche) zeigen, dass sich die pH-Werte der Versuche mit SWS über Böden (Löß bzw. Sandboden) denen der Versuche mit reiner SWS anpassen. Auch, wenn die Voraussetzungen für eine Molyb-

dänsorption dadurch schlechter werden, zeigen die Ergebnisse, dass eine Sorption stattfindet und die Molybdänfrachten deutlich unter denen der Vergleichsversuche mit reiner Schlacke bleiben. Auch bei den neuen Lysimeterversuchen können aufgrund bisher geringer Molybdänkonzentrationen gute Sorptionseigenschaften vermutet werden. Ein abschließender Vergleich zwischen den Ergebnissen aus den Versuchen mit gestörtem bzw. ungestörtem Boden ist bisher nicht möglich, da die erreichten L/S-Verhältnisse in den neuen Lysimetern noch zu gering sind. Die Versuche sollen daher über das offizielle Ende des Projekts hinaus weiterlaufen.

Danksagung

Das IGF-Vorhaben Nr. 16487 N der Forschungsvereinigung VDEh-Gesellschaft zur Förderung der Eisenforschung mbH wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Literatur

[1] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Verordnung zur Festlegung von Anforderungen für das Einbringen oder das Einleiten von Stoffen in das Grundwasser, an den Einbau von Ersatzstoffen und für die

Verwendung von Boden und bodenähnlichem Material – Entwurf Oktober 2012

- [2] Bialucha, R., Dohlen, M., Sokol, A.: Untersuchungen zu Bindungsformen von Molybdän in Stahlwerksschlacken und zum Sorptionsverhalten von Böden gegenüber Molybdän. Abschlussbericht zum AiF-Forschungsvorhaben Nr. 15831, (2011)
- [3] Sokol, A., Bialucha, R.: Untersuchungen zu Bindungsformen von Molybdän in Stahlwerksschlacken und zum Sorptionsverhalten von Böden gegenüber Molybdän, Report des FEhS – Instituts für Baustoff-Forschung e.V. 18 (2011) Nr. 2, S. 4-9
- [4] Xu, N.; Christodoulatos, C.; Braid, W.: Adsorption of molybdate and tetrathiomolybdate onto pyrite and goethite: Effect of pH and competitive anions. *Chemosphere* 62 (2006), S. 1726-1735
- [5] Goldberg, S., Forster, H. S., Godrey, C. L.: Molybdenum Adsorption on Oxides, Clay Minerals and Soils. *Soil Science of America Journal*, 60 (1996), S. 425-432
- [6] Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA): Bericht zur Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser, Düsseldorf, (2004)

FEhS-Institut feiert Richtfest für neues Laborgebäude

Dr.-Ing. H. Motz

Am 13.11.1954 wurden die Labor- und Büroräume des FEhS-Instituts eingeweiht. 60 Jahre eines stetig wachsenden Aufgabengebiets erforderten seit 1980 fortwährenden Bedarf an Umbau- und Renovierungsmaßnahmen. Nach der grundlegenden Neugestaltung des Chemielabors im Jahr 2011 bestand nun dringender Bedarf, auch die Laboratorien für die Bereiche Verkehrsbau und Zementtechnologie neu zu gestalten und dabei zu vergrößern. Darüber hinaus bestand die Notwendigkeit, die Sozialräume für die Mitarbeiter des Instituts zu erweitern und zu modernisieren. Dies waren die Gründe dafür, dass der Vorstand des FEhS-Instituts im Jahr 2012 beschlossen hat, die bestehenden Gebäude durch einen Anbau zu erweitern. Der Neubau wurde auch deshalb

einer Sanierung der bestehenden Laboratorien vorgezogen, weil damit ihr Betrieb ohne Unterbrechung gewährleistet wurde.

Am 10. Oktober 2014 konnte nach anfänglichen Verzögerungen bei der Baugenehmigung endlich die Fertigstellung des Rohbaus und damit das Richtfest für das neue Laborgebäude gefeiert werden, Bild 1. Dieses wird auf einer über drei Geschosse verteilten ca. 1000 m² umfassenden Gesamtfläche neben neuen Sozialräumen und Büros die vollständig neu konzipierten Laborräume für die Bereiche Verkehrsbau und Zementtechnologie beherbergen.

Das FEhS-Institut trägt damit dem in den letzten Jahren deutlich erhöhten Auftrags-

volumen sowie den gestiegenen Anforderungen an die Prüftechnik Rechnung. Es ist geplant, das Gebäude Ende Januar 2015 bezugsfertig zu übernehmen und anschließend mit der Ausgestaltung der Innenräume zu beginnen.



Bild 1: Richtfest