
10. Marktredwitzer Bodenschutztage

Bodenschutz und Landwirtschaft

*Bodenerosion, Verwertung von Bodenmaterial,
Bodenschutz bei großflächigen Schadstoffbelastungen*



Informations- und Diskussionsforum für Wissenschaftler und Anwender
mit Tätigkeiten im Bodenschutz

10. bis 12. Oktober 2018
Marktredwitz, Bayern

Schirmherrschaft:
Dr. Marcel Huber MdL
Bayerischer Staatsminister für Umwelt und Verbraucherschutz

10. Marktredwitzer Bodenschutztage Tagungsband

Bodenschutz und Landwirtschaft *Bodenerosion, Verwertung von Bodenmaterial,* *Bodenschutz bei großflächigen Schadstoffbelastungen*

Informations- und Diskussionsforum
für Wissenschaftler und Anwender
mit Tätigkeiten im Bodenschutz

10. bis 12. Oktober 2018
Marktredwitz, Bayern

Marktredwitzer Bodenschutztage Tagungsband 10	Bodenschutz und Landwirtschaft	94 Seiten	Marktredwitz 2018
---	--------------------------------	--------------	----------------------

Impressum

Marktreidwitzer Bodenschutztage Tagungsband 10

„Bodenschutz und Landwirtschaft“

Herausgeber:
Stadt Marktreidwitz
Egerstr. 2
95615 Marktreidwitz, Deutschland
Tel.: 09231/501-0
Fax: 09231/501-234

Redaktion und Layout:
Bayerisches Landesamt für Umwelt: Christin Bremer, Petra Wölfel, Dr. Bernd Schilling,
Dr. Raimund Prinz

Für den Inhalt der Einzelbeiträge zeichnen die Autoren verantwortlich.

Druck:
Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz

Inhaltsverzeichnis

Grußworte

Oliver Weigel OBERBÜRGERMEISTER DER STADT MARKTREDWITZ	8
Dr. Marcel Huber MdL BAYERISCHER STAATSMINISTER FÜR UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ	9
Ludwig Wanner BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN	10

Vorträge

Mantelverordnung – aktueller Stand <u>HEUGEL, MICHAEL</u> Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit	12
Erosionsschutz in der Landwirtschaft – Herausforderungen und Lösungen <u>BRANDHUBER, ROBERT</u> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft	13
Praktischer Erosionsschutz in landwirtschaftlichen Kooperationsprojekten <u>MILLER, RICARDA, PETER, MATTHIAS, PECORONI, DOMINIK</u> Ingenieurbüro Schnittstelle Boden	15
Die Initiative „boden:ständig“ – Neue Wege zu mehr Erosions- und Gewässerschutz <u>SPADERNA, DANIEL</u> Amt für Ländliche Entwicklung Oberfranken	18
Umgang mit Bodenerosion nach § 8 BBodSchV in Baden-Württemberg <u>BORHO, WERNER</u> Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg	20
Bodenerosion auf Grünland – die Schweizer Erosionsrisikokarte für Grünland als Prototyp für Bergregionen in Europa <u>SCHMIDT, SIMON</u> ¹⁾²⁾ , <u>MEUSBURGER, KATRIN</u> ³⁾ , <u>PANAGOS, PANOS</u> ⁴⁾ , <u>BALLABIO, CRISTIANO</u> ⁴⁾ , <u>ALEWELL, CHRISTINE</u> ¹⁾ ¹⁾ Universität Basel, Umweltgeowissenschaften, Schweiz ²⁾ Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Gefährdungsanalysen und Fernerkundung ³⁾ Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Waldböden und Biogeochemie, Schweiz ⁴⁾ European Commission, Joint Research Centre, Sustainable Resources Directorate, Italien	22
Schadstoffkontamination von landwirtschaftlichen Böden nach Überflutungen <u>MÜLLER, CHRISTA</u> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft	23
Schadstoffgehalte von Böden in Auenlage in Schleswig-Holstein <u>GIESKE, MATTHIAS, FILIPINSKI, MAREK, CORDSEN, ECKHARD</u> Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein	25

Sedimentmanagement Altmühlsee	27
<u>PFITZINGER-SCHIELE, HELGA</u> Wasserwirtschaftsamt Ansbach	
Plädoyer für ein vorausschauendes Bodenmanagement im umwelttechnischen Sinne – praktisch umgesetzt bei einer Großbaumaßnahme in der Region Stuttgart	29
<u>LANGE, FRANK-MICHAEL, MÜLLER, FRIEDERIKE, PAPPENHEIM, MIRKA</u> Smoltczyk & Partner GmbH	
Bauen und Boden – Bodenschutz in der Baupraxis – Behördliches Vorgehen und Praxisbeispiele	31
<u>SONNTAG, PETER</u> ¹⁾ , <u>SONNTAG, ANDREAS</u> ²⁾ , WEINKNECHT, PETER ²⁾ 1) Landratsamt Ravensburg 2) Berghof Analytik und Umweltengineering GmbH	
Umgang mit Boden – Einblicke in die Praxis	33
<u>KELLER, THOMAS</u> Wasserwirtschaftsamt Ansbach	
Aktueller Stand der DIN 19639 „Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben“ – Versuch einer länderübergreifenden Standardsetzung	35
<u>KNOLL, ANDREAS</u> REGIOPLAN INGENIEURE Salzburg GmbH, Österreich	
Erdkabelverbindung SuedOstLink – Der schonende Umgang mit Mensch, Boden und Natur im Rahmen einer fokussierten Planung	37
<u>HERATH, ANDREAS</u> TenneT TSO GmbH	
Vergleichende PFC-Untersuchungen an den Medien Boden, Wasser, Pflanze	39
<u>SCHOGER, HEINRICH</u> Gibs – geologen + ingenieure GmbH & Co. KG	
Großflächige PFC-Belastungen in Mittelbaden	41
<u>REINHARD, MICHAEL</u> Arcadis Germany GmbH	
Großflächige Boden- und Grundwasserveränderungen in Folge industrieller und bergbaulicher Prozesse am Beispiel des Oberpfälzer Seenlandes	43
<u>KRACH, PETER, BAUER, MARTIN, ALTE, MATTHIAS</u> BASE TECHNOLOGIES GmbH	
Risikoszenario Rüstungsalzlast – „Sprengstoffe“ im Wirkungspfad Boden – Pflanze – Mensch	46
<u>SCHILLINGER, CARLO</u> LGA Institut für Umweltgeologie und Altlasten GmbH	
Gärten in der Stadt – Vorsorgliche Empfehlungen bei Bodenbelastungen	47
<u>HAUPT, THOMAS, VANSELOW, MAREN, NEBELSIEK, ANJA, GEISSLER, SUSANNE, HENSELEIT, ASTRID</u> Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Umwelt und Energie	
Geogene Belastungen bei Großbauvorhaben – eine Herausforderung an das Stoffstrommanagement	49
<u>WEINDL, JÖRG</u> BFM Umwelt GmbH Beratung-Forschung-Management	

Posterbeiträge

- Verminderung des Erosionsrisikos und Verbesserung der Bodenstruktur in der organischen Landwirtschaft durch reduzierten Pflugeinsatz** 51
SEITZ, STEFFEN¹⁾, VAN DER HEIJDEN, MARCEL²⁾, LOAIZA, VIVIANA³⁾, WITTMER, RAPHAËL²⁾, SCHOLTEN, THOMAS¹⁾
¹⁾ Universität Tübingen
²⁾ Agroscope, Bundesamt für Landwirtschaft, Schweiz
³⁾ ETH Zürich, Schweiz
- Gefährdungen der Alpenböden durch Weidewirtschaft und Tourismus** 53
BABL, ANGELIKA, BEDENIK, ELISABETH
Wasserwirtschaftsamt Kempten
- Vergleich der Kulturen konventioneller und ökologischer Betriebssysteme in Bayern und deren Auswirkung auf das Erosionsrisiko landwirtschaftlich genutzter Flächen** 55
TREISCH, MELANIE, BRANDHUBER, ROBERT
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
- Infoplakat der Initiative „boden:ständig“** 57
ZWEIER, PAUL
Amt für Ländliche Entwicklung Oberfranken
- Zukunftsfähige Anpassungen durch neue Wege in der Waldbewirtschaftung unter Berücksichtigung der Bodenleistungen und des gesamten Landschaftshaushalts** 58
PERTL, LUDWIG¹⁾, HÄNCHEN, LORENZ²⁾, GEITNER, CLEMENS²⁾
¹⁾ Marktgemeinde Kaufering
²⁾ Universität Innsbruck, Institut für Geographie, Österreich
- Entschlammung, Gewässersanierung und Bodenrückgewinnung** 60
DÖRFLER, FLORIAN, LINNER, GEORG, GROEGER, MICHAEL
Schlammsaug GmbH
- Beprobung und Bewertung von Sediment zur Einschätzung der Entsorgungs- und Verwertungsmöglichkeiten von Material aus Kiesfängern** 63
HAAS, BETTINA, BEDENIK, ELISABETH, BABL, ANGELIKA
Wasserwirtschaftsamt Kempten
- Bestimmung von N₂ und N₂O-Fixierungsraten in Böden und Leguminosen- Pflanzen mithilfe von Markierungsversuchen mit stabilen N-Isotopen** 65
NOWAK, MARTIN
Bayerisches Landesamt für Umwelt
- Ermittlung von organischen und anorganischen Hintergrundwerten für ausgewählte Leitbodengesellschaften im Landkreis Spree-Neiße** 68
MÜLLER, MAIK, KUHLMANN, GREGOR
Untere Abfallwirtschafts- und Bodenschutzbehörde Landkreis Spree-Neiße
- Evaluierung physikalischer Eigenschaften von gereiftem Nassbaggergut der Ostsee als Rekultivierungsschicht von Deponie-Oberflächenabdichtungen** 70
KAHLE, PETRA, WENCK, MAXIMILIAN, HENNEBERG, MICHAEL, BEHM, CHRISTIAN
Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät

Bodenkundliche Baubegleitung	72
<u>WEIGERT, RUDOLF</u> Landberatung Bayern	
Bodenschutz beim Bau eines Windparks	73
<u>POLL, JULIA, MAYER, STEPHAN</u> Gruppe für ökologische Gutachten	
Bodenkundliche Baubegleitung bei Stuttgart 21	75
<u>MAYER, STEPHAN</u> ¹⁾ , <u>GLIEDSTEIN, BETTINA</u> ¹⁾ , <u>BACK, FLORIAN</u> ¹⁾ , <u>POLL JULIA</u> ¹⁾ , <u>SCHIESSL, JÖRG</u> ²⁾	
1) Gruppe für ökologische Gutachten	
2) Landschaftsarchitektur & Planung Jörg Schießl	
Bodenschutz beim Skipistenausbau	77
<u>BEDENIK, ELISABETH, BABL, ANGELIKA</u> Wasserwirtschaftsamt Kempten	
Qualitative Unterbodenverbesserung aus Sicht des vorsorgenden Bodenschutzes – Bodenphysikalische sowie bodenchemische Untersuchung zur Prüfung der Umwelt- risiken einer Unterbodenstabilisation bei der Errichtung von Windkraftanlagen	79
<u>LINK, MICHAEL</u> ¹⁾ , <u>WEGENER, OLIVER</u> ²⁾	
1) Büro für multifunktionale Umweltplanung und Beratung	
2) AGROFOR Consulting & Products	
Untersuchungen an Bodenhalden aus Plaggenböden als Folge von Flächenumwand- lungen in Nordwestdeutschland	81
<u>SPRINGER, NINA, DAMM, BODO</u> Universität Vechta, Angewandte Physische Geographie	
Praxisbeispiel: Umwelttechnische und bodenkundliche Baustellenkoordination für eine Großbaumaßnahme	83
<u>MÜLLER, FRIEDERIKE, LANGE, FRANK-MICHAEL</u> Smoltczyk & Partner GmbH	
Baubegleitende Bodenschutzmaßnahmen landwirtschaftlich nutzbarer Flächen mit Böden in Thüringen	85
<u>ULONSKA, HANS-JÜRGEN</u> Thüringer Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft	
Altlastensanierung belasteter Wege am Kehlstein	86
<u>HÄUSLSCHMID, KORBINIAN</u> Bayerische Staatsforsten AöR, Forstbetrieb Berchtesgaden	
Sind Baumsubstrate grundwasserverträglich?	87
<u>MURER, ERWIN</u> ¹⁾ , <u>SCHMIDT, STEFAN</u> ²⁾	
1) Bundesamt für Wasserwirtschaft, Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt, Österreich	
2) Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Gartenbau Wien – Schönbrunn und Österreichische Bundesgärten, Österreich	
Der großflächige Schadstoffeintrag durch Streusalz und die rechtlichen Herausforde- rungen im Spannungsfeld zwischen Bodenschutz- und Abfallrecht	89
<u>DANZER, JÖRG</u> boden & grundwasser Allgäu GmbH	

**Quantifizierung des Nitratabbaus in der ungesättigten Zone von Schwarzerdeböden
im Labormaßstab**

91

TAUCHNITZ, NADINE ¹⁾, KURZIUS, FLORIAN ²⁾, SCHRÖDTER, MATTHIAS ¹⁾, HELLMANN, KERSTIN ²⁾, NITSCHKE, CLAUS ²⁾

¹⁾ Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

²⁾ BGD ECOSAX GmbH

**Beispiele des Einflusses wechselnder Natriumchloridgehalte im Boden auf
Bodenbewuchs**

94

HÖRNIG, KNUT

QUALI-TECH Institut Dr. Hörnig Sachverständigenbüro



Grußwort

**des Oberbürgermeisters der Stadt Marktredwitz
anlässlich der 10. Marktredwitzer Bodenschutztage
vom 10. bis 12. Oktober 2018**

Die Marktredwitzer Bodenschutztage finden seit 1999 in zweijährigem Turnus statt. Ziel der Veranstaltung ist es, Wissenschaftlern und Anwendern ein grenzüberschreitendes Informations- und Diskussionsforum zu bieten. Die diesjährige Tagung, deren Schirmherrschaft dankenswerter Weise der Bayerische Staatsminister für Umwelt und Verbraucherschutz, Herr Dr. Marcel Huber, übernommen hat, beschäftigt sich mit dem Thema „Bodenschutz und Landwirtschaft“.

Das Bayerische Landesamt für Umwelt hat ergänzend zu den zahlreichen Fachvorträgen eine Exkursion zu interessanten, zum Tagungsthema passenden Zielen in der Region vorbereitet und ich freue mich, dass auch eine Station im Stadtgebiet von Marktredwitz zu diesen Zielen gehört.

In diesem Jahr möchte ich mich sehr bei der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft bedanken, die ihr Know How in die Tagung einbringt.

Ein ganz besonderer Dank gilt dem Bayerischen Landesamt für Umwelt und dem Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz. Die Marktredwitzer Bodenschutztage finden in diesem Jahr zum zehnten Mal statt und ohne die fachliche Unterstützung durch das Landesamt und das Ministerium wäre es nicht möglich gewesen, diese Tagung in dieser Form zu etablieren. Ich hoffe und wünsche mir, dass sich diese vertrauensvolle und konstruktive Zusammenarbeit auch in Zukunft fortsetzt und das große Interesse an der Tagung zeigt mir, dass es immer wieder gelingt, ein ansprechendes Programm anzubieten. Herzlichen Dank deshalb an alle, die immer wieder zum Gelingen beitragen!

Ich wünsche allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern der 10. Marktredwitzer Bodenschutztage viele neue Erkenntnisse, einen angenehmen Aufenthalt in unserer Stadt und ich freue mich darauf, Sie beim Empfang der Stadt Marktredwitz persönlich kennen zu lernen.

Herzlich willkommen in Marktredwitz!

A handwritten signature in black ink that reads "Oliver Weigel". The signature is written in a cursive, flowing style.

Oliver Weigel
Oberbürgermeister



Grußwort

**des Bayerischen Staatsministers für
Umwelt und Verbraucherschutz
anlässlich der 10. Marktredwitzer Bodenschutztage
vom 10. bis 12. Oktober 2018**

Ein Hektar fruchtbarer Boden liefert für mehr als 120 Menschen ein Jahr lang das tägliche Brot. Er bildet durchschnittlich 1.350 Kubikmeter sauberes Grundwasser pro Jahr und kann als Dauergrünland bis zu 160 Tonnen Kohlenstoff für den Klimaschutz binden. Gesunde Böden sind wichtig für unsere Zukunft und ein wertvolles Erbe für uns alle.

Dieses Erbe aber gerät weltweit und auch bei uns immer mehr unter Druck. Die Stichworte heißen Erosion, Bodendegradation, Flächeninanspruchnahme für die Wohn-, Wirtschafts- und Lebensbedürfnisse einer wachsenden Bevölkerung. Ein dynamisches Land wie Bayern braucht Platz, um zu wachsen. Aber wir verlieren dadurch zunehmend wertvolles Ackerland, wichtige natürliche Lebensräume für Tiere und Pflanzen, Flächen für den Hochwasserschutz, landschaftliche Schönheit für den Tourismus oder grüne Freiräume für unsere eigene Erholung. Wir müssen daher in Sachen Bodenschutz und umweltgerechte Bodennutzung auch in Bayern noch besser werden!

Das Gebot der Stunde heißt hier kluges und vorausschauendes Flächenmanagement in unseren Kommunen. Wir treiben dazu zum Beispiel Altlastensanierung und Flächenrecycling voran und arbeiten zusammen mit der Landwirtschaft daran, in Zeiten von Extremwetter und Starkregen der Bodenerosion Einhalt zu gebieten.

Bodenschutz ist jedoch nicht nur Staatsaufgabe allein, sondern geht die gesamte Gesellschaft an. Die Marktredwitzer Bodenschutztage, die heuer ihr stolzes 10tes Jubiläum feiern, sind eine vorbildliche und wertvolle Initiative. Sie greifen zielsicher die drängenden Fragen auf, dieses Jahr „Bodenschutz und Landwirtschaft“. Auch das Thema Bodenaushub bedarf einer Lösung, die den Entsorgungsmarkt entspannt und zugleich einen anspruchsvollen Boden- und Gewässerschutz sichert. Unser neuer bayerischer 6-Punkte-Maßnahmenplan soll diesen Spagat leisten. Und auch bei den großflächigen Schadstoffeinträgen in unsere Böden erhoffen wir uns wichtige neue Impulse aus Marktredwitz.

Lassen Sie uns auch in Zukunft gemeinsam daran arbeiten, das wertvolle Erbe Boden für uns und die Generationen nach uns zu bewahren. In diesem Sinne den Marktredwitzer Bodenschutztagen 2018 viel Erfolg und spannende Diskussionen!

Dr. Marcel Huber MdL
Staatsminister



Grußwort

des Leiters des Referates Ressourcenschutz, Düngung und Pflanzenschutz am Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, anlässlich der 10. Marktredwitzer Bodenschutztage vom 10. bis 12. Oktober 2018

Der Sommer 2018 hat eindrücklich gezeigt, wie wichtig in Trockenphasen das Wasserspeichervermögen der Böden ist. Ein Zuviel an Regen kann dagegen Schäden durch Erosion und Abschwemmung verursachen. Wir müssen Böden und Fluren „wetterfest“ machen, durch pflegliche Bodenbewirtschaftung und mit einer Flurgestaltung, die Wasser zurückhält statt möglichst schnell abzuleiten.

Der etwas verstaubte Begriff „Bodenkultur“ kommt so in Zeiten des Klimawandels zu neuem Glanz: Vorbildliche landwirtschaftliche Bodenkultur erhält den Boden und schützt die Oberflächengewässer. Boden, Nähr- und Wirkstoffe bleiben auf dem Feld, abgeschwemmt würden sie zu Stör- und Schadstoffen. Die meisten Landwirte bewirtschaften ihre Böden in diesem Sinn – einen davon werden Sie auf der Exkursion kennenlernen.

Der fortschreitende Klimawandel verlangt von allen Flächennutzern Anpassungen. Wir wollen mit unseren Initiativen und Förderprogrammen die bayerischen Landwirte zum Umdenken und Mitmachen bewegen. Wir haben den Wasserpakt initiiert, um mit vereinten Kräften möglichst schnell weitere Verbesserungen beim Zustand unserer Gewässer und Böden auf freiwilliger Basis zu erreichen. Zu den Maßnahmen des Landwirtschaftsressorts zählen u. a. der weitere Ausbau der Wasserberatung, das bayernweite Demonstrationsbetriebsnetz Gewässer-, Boden- und Klimaschutz, die Verstetigung der Initiative boden:ständig für ganz Bayern, das KULAP-Angebot zum Boden- und Wasserschutz, die Schwerpunktsetzung in Bildung und Öffentlichkeitsarbeit und auch der Ausbau der Forschung.

In Ihrer Tagung öffnen Sie einen Fächer an Bodenschutzthemen, von denen die Landwirtschaft überwiegend selbst betroffen ist. Ich wünsche Ihnen spannende Vorträge, gute Gespräche und kraftvolle Impulse für Ihre Arbeit im Bereich Bodenschutz und Bodenkultur!

Ludwig Wanner
Referatsleiter des Referates Ressourcenschutz,
Düngung und Pflanzenschutz

Vorträge

Mantelverordnung – aktueller Stand

HEUGEL, Michael

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
Stresemannstraße 128-130, 10117 Berlin

E-Mail: michael.heugel@bmu.bund.de

Text lag zum Zeitpunkt der Drucklegung leider noch nicht vor, kann aber per E-Mail beim Autor angefordert werden.

Text was unfortunately not available at time of printing, but can be requested via e-mail.

Erosionsschutz in der Landwirtschaft – Herausforderungen und Lösungen

BRANDHUBER, Robert

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising

E-Mail: robert.brandhuber@lfl.bayern.de

Abstract: *The frequency of heavy rain increases in climate change, thus increasing the risk of soil erosion. To prevent this, effective measures along the process chain, from the field to the water body, must be taken. An adapted, erosion-reducing land management is linked to the creation of green structures for water retention in the agricultural landscape. The goals can be achieved through research, advice, education, support programs and appropriate legal regulations.*

Keywords: soil erosion, erosion control, agriculture

Schlagworte: Bodenerosion, Erosionsschutzmaßnahmen, Landwirtschaft

1 Erosionsschutz ist wichtiger denn je, Maßnahmen sind auf den Weg gebracht

Bodenerosion führt zu unwiederbringlichem Verlust an Bodenfruchtbarkeit, schädigt Unterlieger und belastet Bäche und Seen durch Verschlammung, Kolmation oder Nährstoffeintrag. Wassererosion ist an Oberflächenabfluss gebunden, Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserinfiltration dienen damit auch dem Hochwasserschutz. Weil Starkregen im Klimawandel immer häufiger auftreten, müssen entlang der Prozesskette noch mehr vorsorgende Maßnahmen als bisher ergriffen werden.

Viele Landwirte engagieren sich bereits vorbildlich im Erosionsschutz. Das Landwirtschaftsressort mit seinen Verwaltungen befördert in vielfältiger Weise die Bemühungen um einen guten Boden- und Gewässerzustand, z.B. mit den Wasserberatern, dem Demonstrationsbetriebsnetz Gewässer-, Boden- und Klimaschutz, der Initiative boden:ständig, dem KULAP-Angebot zum Boden- und Wasserschutz, der Schwerpunktsetzung in Bildung und Öffentlichkeitsarbeit. Dieser Weg ist erfolgversprechend, wenn er konsequent gegangen wird. Er braucht aber einen langen Atem.

2 Der landwirtschaftliche Betrieb im Spannungsfeld von Ökonomie und Ökologie

Akteure in der Flächenbewirtschaftung sind in Bayern etwas mehr als 100.000 landwirtschaftliche Betriebe, die mit Urproduktion pflanzlicher oder tierischer Erzeugnisse Gewinn erzielen müssen. Entscheidungen zur Betriebsführung stehen in einem Spannungsfeld von Erfordernissen der Wirtschaftlichkeit, dem Erfüllen gesellschaftlicher Anforderungen (insb. zum Ressourcenschutz) und der Anpassung an den fortschreitenden Klimawandel mit zunehmenden Trockenphasen im Wechsel mit heftigen Starkregen. Diesem Spannungsfeld mit einem stimmigen Produktionsverfahren gerecht zu werden, ist für jeden Landwirt eine enorme Herausforderung. In unserer Gesellschaft wird laufend um einen angemessenen und ausgewogenen Rahmen für die landwirtschaftliche Produktion gerungen, durch Gestaltung des Fachrechts und von Förderprogrammen, durch Finanzierung von Forschung, Beratungsangeboten, Umsetzungsinitiativen. Allerdings steht nicht nur effektive landwirtschaftliche Produktion mit Umweltbelangen in Konkurrenz, im Bereich Wasser-, Natur-, Tier- oder Klimaschutz können die jeweiligen Ziele und ihre Umsetzungen ebenfalls gegenläufig sein, siehe z.B. die Nebeneffekte des EEG im Boden- und Gewässerschutz.

3 Erosionsmindernde Bewirtschaftung ist machbar, aber kein Selbstläufer

Es ist allgemein bekannt, welche Maßnahmen helfen, Erosion und Abschwemmungen zu vermindern: Fruchtfolgegestaltung, Zwischenfruchtanbau, Mulchsaat bei Reihenkulturen, Verkürzung zu langer Hänge durch Schlagteilung und Querbewirtschaftung, Filterstrukturen in der Flur und nicht zuletzt das Hochhalten ackerbaulicher Tugenden wie Kalkung, Vermeiden von Bodenverdichtungen und Humuspflüge. Jeder Landwirt wird etwas aus diesem Werkzeugkasten verwenden. Aber reicht das immer aus, wenn im Mai die ersten heftigen Gewitter niedergehen? In den letzten Jahren haben wir an der LfL gezielt dokumentiert, unter welchen Bedingungen Starkregen Erosionsschäden größeren Ausmaßes verursacht haben, vor allem welche Schutzmaßnahmen wirksam waren und welche doch nicht so,

wie man es sich gewünscht hätte [KISTLER et al. 2013; BRANDHUBER et al. 2017]. In Bayern treten massive Bodenabschwemmungen vor allem im Frühjahr und Frühsommer auf, wenn Gewitterregen auf noch weitgehend unbedeckten Boden treffen. Dies betrifft in erster Linie Maisfelder ohne ausreichenden Erosionsschutz, wobei auch andere Kulturen, die in weiter Reihe bestellt werden und im Frühjahr spät die Reihen schließen, erosionsgefährdet sind, wie Kartoffeln oder Soja, etwas abgemildert auch Zuckerrüben. Als hoch wirksame Schutzmaßnahme hat sich beim Maisanbau ein Bestellverfahren ohne Saatbettbereitung bewährt, Gülle wird zuvor eingeschlitzt oder nach der Saat im Bestand ausgebracht. An der LfL suchen wir derzeit nach Lösungen, beim Maisanbau ein hohes Erosionsschutzniveau ohne Glyphosateinsatz zu erreichen, die Option dazu hat bisher den Verzicht auf Bodenbearbeitung erleichtert. Die Herausforderung ist nicht gering. Weitere Instrumente aus dem Werkzeugkasten „Erosionsschutz“ werden in Zukunft an Bedeutung gewinnen, wie die Verkürzung erosiver Hanglängen, die Verbesserung der Bodenstruktur, die Aufweitung von Fruchtfolgen und die gezielte Platzierung von Filterstrukturen.

4 Filter- und Rückhaltestrukturen müssen den Flächenschutz begleiten

Bei lokalen Extremereignissen, wie sie z.B. 2016 aber auch 2018 auftraten, kann kaum verhindert werden, dass aus den Fluren in größerem Umfang Wasser abfließt. Sind die Böden gesättigt (oder verschlammte), bildet sich ein temporäres Abflussnetz aus, das als „wild abfließendes Wasser“ verheerende Sturzfluten verursachen kann. Begrünte Abflusswege können den Austrag von Boden in Gewässer deutlich verringern und den Scheitelabfluss kappen. Neue Technologien im Bereich Digitalisierung und Automatisierung (Lenksysteme, Teilbreitenschaltung, Robotik) werden die Akzeptanz grüner Strukturen innerhalb der Produktionsflächen erhöhen. Wertvolle Ergänzung sind Rückhaltegräben, etwa am Übergang von Straßenbegleitgräben in die Bäche. Begrünte Abflusswege und Rückhaltegräben fördern auch die Artenvielfalt. Die Etablierung von Strukturen zum Wasserrückhalt in den Fluren ist eine Aufgabe für Jahrzehnte. Die Initiative boden:ständig der Ämter für Ländliche Entwicklung hat hier bereits beispielgebende Umsetzungen erreicht.

5 Alle Register ziehen und dem Landwirt Entscheidungsspielraum lassen

Wie viele der 100.000 landwirtschaftlichen Betriebe müssen mitmachen, damit die Böden und unterliegende Güter in der notwendigen Breite ausreichend geschützt sind? Noch mehr als bisher. Wichtig ist die Platzierung wirksamer Maßnahmen entlang der gesamten Prozesskette, vom Acker bis zum Gewässer. Forschung, Beratung, Bildung, ein angemessener Förder- und Fachrechtsrahmen: das Ziehen aller Register ist notwendig (siehe AG EROSIONSSCHUTZ 2017, AUERSWALD et al. 2018), jedoch in einer Weise, die dem Landwirt Entscheidungsspielraum lässt, ihn als Unternehmer ernst nimmt, wertschätzt und motiviert zu innovativen, in den Betrieb integrierten Lösungen.

6 Literatur

- AG EROSIONSSCHUTZ (2017): Erosionsschutz verbessern – Abfluss in der landw. Flur bremsen. http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/iab/dateien/handlungsempfehlungen_ag_erosionsschutz_abgabe_19-01-2017_.pdf
- AUERSWALD, K., FISCHER, F.K., KISTLER, M., TREISCH, M., MAIER, H., BRANDHUBER, R. (2018): Behavior of farmers in regard to erosion by water as reflected by their farming practices. *Science of the Total Environment* 613-614, 1-9. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2017.09.003.
- BRANDHUBER, R., TREISCH, M., FISCHER, F., KISTLER, M., MAIER, H., AUERSWALD, K. (2017): Starkregen, Erosion, Sturzfluten – Beobachtungen und Analysen im Mai/Juni 2016. LfL-Schriftenreihe 2/2017, Freising.
- KISTLER, M., BRANDHUBER, R., MAIER, H. (2013): Wirksamkeit von Erosionsschutzmaßnahmen – Ergebnisse einer Feldstudie. LfL-Schriftenreihe 8/2013, Freising.

Praktischer Erosionsschutz in landwirtschaftlichen Kooperationsprojekten

MILLER, RICARDA ¹⁾, PETER, Matthias ²⁾, PECORONI, Dominik ²⁾

¹⁾ Ingenieurbüro Schnittstelle Boden
Ganterweg 54, 83661 Lenggries

E-Mail: ricarda.miller@schnittstelle-boden.de

²⁾ Ingenieurbüro Schnittstelle Boden
Belsgasse 13, 61239 Ober-Mörlen

Abstract: Case studies show how effective erosion control in agriculture can be developed and implemented in a targeted and site-adapted way together with farmers and parish councils. Cooperation agreements between farmers and parish councils were established for implementing different agricultural measures. Special consulting services are provided to carry out the agricultural measures.

Keywords: soil protection, soil erosion, off-site-damages, erosion control, erosion protection management, agricultural measures, cooperation agreement, consulting service

Schlagworte: Vorsorgender Bodenschutz, Bodenerosion, Off-Site-Schäden, Erosionsschutz, landwirtschaftliche Maßnahmen, Kooperationsvereinbarung, Beratung

1 Einleitung

Erosionsereignisse führen durch den Abtrag bzw. Eintrag von Bodenmaterial zu Schäden auf Landwirtschafts- bzw. Siedlungsflächen sowie zu Belastungen der Oberflächengewässer. Auf den Flächen, von denen Material erodiert, kommt es zu einer Reduzierung des durchwurzelbaren Feinbodens und damit zu einer Verringerung der Bodenfunktionserfüllung. Die flacheren Akkumulationsflächen am Hangfuß sind hingegen vor allem von der Ablagerung des abgetragenen Feinmaterials betroffen. Eine Überdeckung des Pflanzenbestandes, Verschlammungen sowie – beim Eintrag in Vorfluter oder angrenzende Siedlungsflächen – Belastungen der Gewässer bzw. Schäden im Siedlungsbereich sind die Folge. Nicht nur aus Sicht des Boden- und Gewässerschutzes, sondern auch aufgrund bodenschutz- und wasserschutzrechtlicher Regelungen sind Maßnahmen zur Vermeidung und Verringerung der Bodenerosion gefordert.

2 Vorgehensweise und Projektablauf landwirtschaftlicher Kooperationsprojekte

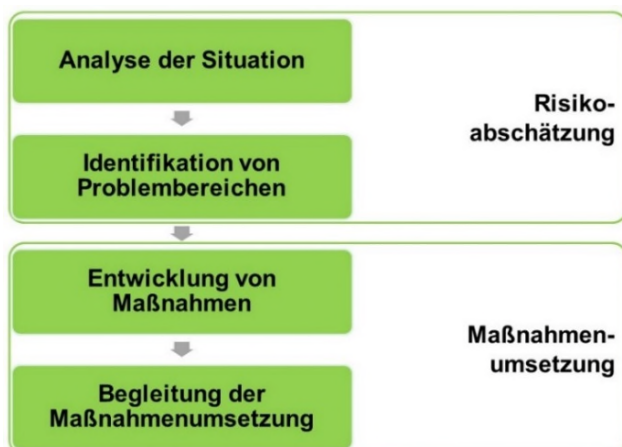


Abb. 1: Schema zu Vorgehensweise und Projektablauf in landwirtschaftlichen Kooperationsprojekten zum Erosionsschutz

Im Beitrag wird die Methodik der erfolgreichen Maßnahmeneinführung in die landwirtschaftliche Praxis aus fünf hessischen Kooperationsprojekten zum Erosionsschutz vorgestellt. Bei allen Projekten waren Schadensereignisse in der Ortslage durch den Eintrag von Bodenmaterial nach Starkniederschlägen der Anlass zum Projektstart. Die Basis der Projekte bilden eine Rahmenkooperationsvereinbarung sowie Regelung der Ausgleichszahlungen, die zwischen Landwirten und der Kommune abgeschlossen werden. Zur Umsetzung der Maßnahmen wird eine begleitende landwirtschaftliche Beratung hinsichtlich Mulchsaatverfahren, konservierender Bodenbearbeitung, Anbau von Zwischenfrüchten und Anlage von Grünstreifen ggf. inklusive der Anlage

von Demonstrationsversuchen sowie einer Erfolgskontrolle angeboten.

Zu Beginn jedes Projekts werden zur **Analyse der Situation** Datengrundlagen (z.B. Erosionsatlas Hessen, Erosionskataster, Cross-Compliance) ausgewertet, Ortsbegehungen, Nutzungs- und Erosionskartierungen durchgeführt. Zudem werden durch Befragungen ortskundiger Personen zu den von

ihnen beobachteten Erosionsereignissen der vergangenen Jahre Orte, Zeitpunkt und Größenordnung von historischen erosiven Ereignissen ermittelt.

Zur **Identifikation von Problembereichen** erfolgt eine Modellierung und Erosionsgefährdungsbewertung mithilfe der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung (ABAG), bei der auf Basis eines aufbereiteten DGM5 (Raster 5 x 5 m) Einzugsgebiete, Abflussakkumulation und abflusswirksame Tiefenlinien berechnet werden. Anschließend findet ein Abgleich der Modellierungsergebnisse mit den Kartierungen und Geländebeobachtungen statt.

Für die Flächen, die in Problembereichen liegen, werden **Maßnahmen entwickelt** und die Umsetzung mit den betroffenen Landwirten in Abhängigkeit der geplanten Erntefrucht abgestimmt. Während Getreidefelder durch ihren dichten Bewuchs meist ausreichend Wasser aufnehmen und Oberflächenabfluss und Bodenabtrag im Frühjahr und Frühsommer verhindern können, sind Reihenkulturen wie Kartoffeln, Zuckerrüben und Mais zu diesem Zeitpunkt besonders gefährdet. Eine Bestellung dieser Flächen in Mulchsaat (z.B. mit vorherigem Anbau von Zwischenfrüchten) sowie die Anlage von mind. 10 m breiten Grünstreifen/Erosionsschutzstreifen in abflusskritischen Positionen (Oberhang: Verhinderung von Erosion, Unterhang: Aufhalten des Materials, z.B. vor dem Gewässerübertritt) sind hier wirksame Erosionsschutzmaßnahmen.



Abb. 2: Erosionsschutzmaßnahmen

Auf den erosionsgefährdeten Standorten wird zudem der so genannte „Kulturzustand“ der Böden bewertet. Mithilfe der Spatendiagnose werden Bodenstruktur und -gefüge beurteilt und evtl. vorhandene Bodenverdichtungen oder Verschlammungen identifiziert. Zudem findet eine Bewertung der biologischen Aktivität (Durchwurzelung, Makro-/Bioporen, Regenwurmaktivität) sowie des Humus- und Kalkzustands statt.

Zur **Begleitung der Maßnahmenumsetzung** werden neben der einzelbetrieblichen Beratung gemeinsame Feldbegehungen mit betroffenen Landwirten und kommunalen Vertretern durchgeführt. Dabei werden besonders erosionsgefährdete Flächen begangen und die Maßnahmenumsetzung und Maßnahmenwirkung beurteilt. Die höchsten erosions- und oberflächenabflussmindernden Effekte zeigen in den vorgestellten Beispielprojekten die Maßnahmen Mulch- und Direktsaat sowie Erosionsschutzstreifen.

Neben den landwirtschaftlichen Erosionsschutzmaßnahmen unterstützen von den Kommunen durchgeführte nicht-landwirtschaftliche Maßnahmen wie Wiederherstellung natürlicher oder künstlicher Barrieren, Errichtung und Pflege von Sedimentfängen bzw. Abflusswegen und Durchtrittsstellen, Anpassungen des Wegenetzes sowie Pflege und gezielte Anpassung der Banketten an Wegen die Erosionsvorsorge.

3 Erfolgsbewertung und Fazit

Zum Projekterfolg trägt die einvernehmliche Absprache und individuelle Festlegung der notwendigen bzw. sinnvollen Maßnahmen für die gefährdeten Flächen mit den Landwirten bei. Gleichmaßen sind eine gemeinsame Erfolgskontrolle und vor allem in den ersten Jahren die Diskussion der Maßnahmen und ihrer Wirkung unverzichtbar für die Maßnahmenoptimierung.

4 Ergänzende Literatur

- DEUMELANDT, P., KASIMIR, M., STEININGER, M. & D. WURBS (2018): Beratungsleitfaden Bodenerosion und Sturzfluten. Lokale Kooperation zwischen Landwirten und Gemeinden sowie weiteren Akteuren zur Vermeidung von Bodenerosion. Schriftenreihe der Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt LLG, 1/2018, 68 S., Bernburg.
- DIN 19708 (2017): Bodenbeschaffenheit – Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wasser mit Hilfe der ABAG. DIN-Normenausschuss Wasserwesen, 28. S., Berlin.
- DWA-Merkblatt 550 (2015): Dezentrale Maßnahmen zur Hochwasserminderung. DWA-Regelwerk. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., 95 S., Hennef.
- HLNUG (2018): BodenViewer Hessen. Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie. URL: <http://bodenviewer.hessen.de> [Stand: 01.07.2018].
- MILLER, R., PETER, M. & FLUCK, A. (2012): Kooperation und nachhaltige Maßnahmen zum Schutz vor Bodenerosion – Ein Praxisbeispiel aus der Wetterau. Bodenschutz 1/12: 100-112.
- O'CALLAGHAN, J. F. & MARK, D. M. (1984): The extraction of drainage networks from digital elevation data. Computer Vision, Graphics and Image Processing 28: 323-344.
- SCHWERTMANN, U., VOGL, W. & KAINZ, M. (1990): Bodenerosion durch Wasser – Vorhersage des Abtrags und Bewertung von Gegenmaßnahmen. Eugen Ulmer, 64 S., Stuttgart.
- TARBOTON, D. G. (1997): A new method for the determination of flow directions and upslope areas in grid digital elevation models. Water Resources Research 33 (2): 309-319.
- UBA, IfB & IKT (2003): Evaluierung der Effizienz von Erosionsschutzmaßnahmen im Österreichischen Programm zur Förderung einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft (ÖPUL 2000) in Testgebieten. – Forschungsprojekt Nr. 1299, Endbericht. Umweltbundesamt GmbH; Institut für Bodenforschung, Universität für Bodenkultur; Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt, Bundesamt für Wasserwirtschaft. 138 S., Mondsee/Wien.

Die Initiative „boden:ständig“ – Neue Wege zu mehr Erosions- und Gewässerschutz

SPADERNA, Daniel

Amt für Ländliche Entwicklung Oberfranken
Nonnenbrücke 7a, 96047 Bamberg

E-Mail: daniel.spaderna@ale-ofr.bayern.de

Abstract: *The soil loss by water erosion is higher than tolerable on many Bavarian fields, especially where crops with a high susceptibility to erosion are cultivated on slopes. In addition to soil, valuable nutrients are removed from the land, too - grassland is also affected. In conjunction with heavy rain, it can also cause flooding, that often affect settlements.*

A new integrative approach is the "boden:ständig" initiative of the Bavarian Ministry of Food, Agriculture and Forestry. Dedicated farmers and municipalities are working together to promote soil and water protection. Coordination and process support are provided by the Offices for Rural Development.

Keywords: soil erosion, agriculture, soil protection, water protection

Schlagworte: Bodenerosion, Landwirtschaft, Bodenschutz, Gewässerschutz

1 Zusammenfassung

Die Bodenabträge durch Wassererosion sind auf etlichen bayerischen Ackerflächen höher als tolerierbar, insbesondere dort, wo in Hanglagen in höherem Anteil erosionsgefährdete Kulturen angebaut werden. Neben Boden werden auch wertvolle Nährstoffe aus den Flächen ausgetragen – hier ist auch Grünland betroffen. In Verbindung mit Starkregen kann es dabei zudem zu Überschwemmungen kommen, bei denen dann häufig auch Siedlungen betroffen sind.

Ein neuer integrierender Ansatz ist die Initiative „boden:ständig“ des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, in denen sich engagierte Landwirte und Gemeinden gemeinsam für ihre Böden und Gewässer einsetzen. Koordination und Prozessbegleitung erfolgen durch die Ämter für Ländliche Entwicklung, die ein Umsetzungsteam aus Planern und Beratern zusammensetzen.

2 Veranlassung und Projektziel

Landwirtschaftlich nutzbare Flächen sind weltweit eine knappe Ressource, nur rund 11 % der Landflächen sind ackerbaulich nutzbar. Dennoch geht jedes Jahr Boden durch Umnutzung oder Übernutzung verloren. In Bayern gibt es eigentlich viele langfristig gut nutzbare Böden – aber auch hier besteht mittlerweile großer Handlungsbedarf.

Zentrale Anliegen der Initiative „boden:ständig“ sind der Schutz vor Bodenerosion, der Gewässerschutz und die Schaffung von Pufferstrukturen in der Landschaft. „boden:ständig“ bedeutet, dass der wertvolle Boden mit seinen Nährstoffen ständig dort bleiben soll, wo er dem Landwirt langfristig Nutzen bringt und die Gewässer und Unterlieger nicht beeinträchtigt. Dabei setzt „boden:ständig“ auf Kooperation und Freiwilligkeit bei der Umsetzung. Zusammen mit engagierten Landwirten und Kommunen entstehen so maßgeschneiderte Lösungen für die Probleme vor Ort.

3 Erstellung eines Rahmenkonzepts

Ausgangspunkt eines jeden „boden:ständig“-Projekts ist immer ein konkretes Problem vor Ort, ja ein regelrechter „Schmerz“, den die Menschen vor Ort lösen wollen. Dabei kann es sich beispielsweise um Bodenabtrag aus den Flächen und damit verbunden Nährstoffeintrag in die Gewässer handeln. Auch Überschwemmungen mit Schlammfrachten nach Starkregenereignissen können Anlass für ein „boden:ständig“-Projekt sein.

Nach eingehender Prüfung, ob die Probleme mit den Instrumenten von „boden:ständig“ lösbar sind und ob Mitwirkungsbereitschaft – dies ist bei der auf Freiwilligkeit angelegten Initiative essentiell – von Kommune und Landwirten besteht, wird das Projektgebiet festgelegt und die Arbeit vor Ort beginnt.

Als ersten Schritt übernimmt ein beauftragtes Planungsbüro die Kartierung des Projektgebietes hin-

sichtlich der Wasserabflusswege und Bodenerosion. Auch das „versteckte Gewässernetz“ aus Gräben, Drainagen und Geländemulden etc. wird mit aufgenommen. Es wird die Funktion des gesamten „Systems“ Landschaft betrachtet, wo Brennpunkte für Erosion und Überschwemmungen liegen. Neben dem unvoreingenommenen Blick auf die Landschaft ist auch hier die Zusammenarbeit und Kommunikation mit den Landwirten vor Ort sehr wichtig, denn niemand kennt die Besonderheiten und Eigenheiten vor Ort besser als die Menschen, die seit Jahrzehnten hier leben und arbeiten.

Auf Grundlage dieser Kartierung entsteht ein Bestands- und Bewertungsplan, der Grundlage für die weitere Planung von Maßnahmen ist. Auch der Maßnahmenplan entsteht wieder mit Blick auf die Landschaft vor Ort und im Dialog mit Kommune und Landwirten vor Ort. Der Ansatz von „boden:ständig“ ist dabei, dass viele kleinere Maßnahmen entstehen und das abfließende Wasser bzw. die Bodenerosion schon am Ort der Entstehung zurückrückzuhalten.

Somit steht am Ende der Planungsphase ein gemeinsam mit der Kommune und den Landwirten erarbeiteter Maßnahmenplan, der für die Situation vor Ort individuelle Lösungen bietet.

4 Maßnahmenumsetzung

Bei der Umsetzung erfolgt keine Priorisierung der Maßnahmen. Es steht nicht die Erstellung von umfassenden Planungen im Mittelpunkt, sondern die Umsetzung dessen, was vor Ort aktuell machbar ist. Dabei sollen sowohl Maßnahmen auf der landwirtschaftlichen Fläche (z.B. Anlage von begrünten Abflussmulden, Änderung der Bewirtschaftungsrichtung), in der Landschaft (z.B. Rückhaltemaßnahmen unter Ausnutzung des Geländes) oder am Gewässer (z.B. Aufweitung des Gewässers, Schaffen eines Auenbereichs) umgesetzt werden.

Hier beginnt erneut die Arbeit des Umsetzungsteams vor Ort, denn für die Umsetzung der Maßnahmen werden auch Flächen benötigt. Die Teilnahme an „boden:ständig“ ist freiwillig, daher muss hier oft viel Überzeugungsarbeit bei den Grundeigentümern geleistet werden, damit sie Flächen für die Maßnahmenumsetzung zur Verfügung stellen. Hier können die Ämter für ländliche Entwicklung auch mit Hilfe einer Bodenordnung unterstützend tätig werden und z.B. den Tausch einer weiter entfernt liegenden Fläche ermöglichen. Für eine erfolgreiche Umsetzung des Gesamtkonzepts muss der Maßnahmenplan ständig angepasst und fortgeschrieben werden, wenn sich im Rahmen des Dialogs vor Ort neue Erkenntnisse und Maßnahmenvorschläge ergeben.

Ein Schwerpunkt von „boden:ständig“-Projekten ist die Diskussion mit interessierten Landwirten über bodenschonende Bewirtschaftungsformen, z.B. mit Zwischenfrüchten, Mulchsaat und reduzierter Bodenbearbeitung, die zur Erosionsvermeidung und einer verbesserten Wasseraufnahmefähigkeit der Böden beitragen. Bei Flurbegehungen, in Vorträgen und Einzelberatungen diskutieren und finden landwirtschaftliche Berater und die Wasserberater der Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten zusammen mit den Landwirten pragmatische Lösungsansätze.

Trotz bodenschonender Bewirtschaftung kann es bei Starkregen zu punktuellen Überschwemmungen kommen, die nur durch ingenieurtechnische Maßnahmen gedrosselt und reduziert werden können. Unter Ausnutzung des Geländes sollen mit wenig Aufwand Maßnahmen entstehen, die sich gut in die Landschaft einfügen. Ein wichtiger Grundsatz bei der Umsetzung von strukturellen Maßnahmen ist ein möglichst sparsamer Umgang mit landwirtschaftlicher Nutzfläche. Viele Rückhaltebereiche sind weiterhin landwirtschaftlich nutzbar.

Für die Maßnahmenumsetzung nutzt das Umsetzungsteam die Instrumente der Ländlichen Entwicklung und setzt auch die Fördermöglichkeiten anderer Verwaltungen ein.

5 Ergänzende Literatur

BÄUML N., KARLSTETTER M., KNOGLER F. & LENZ, A. (2010): Mit Stoffen haushalten – eine Zukunftsaufgabe der ländlichen Entwicklung! In: Mitteilungen des DVW-Bayern e.V., H 4/2010, 477-488

LENZ A. (2017): Initiative boden:ständig – Planungshandbuch.

Umgang mit Bodenerosion nach § 8 BBodSchV in Baden-Württemberg

BORHO, Werner

Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg

Griesbachstr. 1, 76185 Karlsruhe

E-Mail: werner.borho@lubw.bwl.de

Abstract: *The regulations on how to execute erosion protection laws in Baden-Württemberg are presented and illustrated by case studies. These regulations prove to be practicable and usefull in reducing soil erosion considerably. However, usage and therefore outcome is limited at present. Reasons therefore and measures to further improve soil erosion reduction are discussed.*

Keywords: soil protection, soil erosion, execution of erosion protection law (§ 8 BBodSchV)

Schlagworte: Bodenschutz, Bodenerosion, Vollzug § 8 BBodSchV

1 Arbeitsgrundlagen für die Gefahrenabwehr nach § 8 in Baden-Württemberg

Die Gefahrenabwehr bei Bodenerosion durch Wasser nach § 8 BBodSchV ist in Baden-Württemberg seit 2011 durch ein LUBW-Merkblatt geregelt, das aufgrund gemeinsamer Mitzeichnung von Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr Baden-Württemberg und Ministerium für Ländlichen Raum, Ernährung und Verbraucherschutz Baden-Württemberg zur Anwendung verbindlich ist. Das Merkblatt gibt Hilfestellung bei der stufenweisen Bearbeitung von der Erfassung bis zur Bewertung von schädlichen Bodenveränderungen (SBV) aufgrund von Bodenerosion, klärt den Rechtsrahmen und die Zuständigkeiten. Zielgruppe sind die verfahrensführenden unteren Bodenschutzbehörden und die zu beteiligenden unteren Landwirtschaftsbehörden in den Landratsämtern oder den Ämtern der Stadtkreise. Das Merkblatt leistet insbesondere eine Konkretisierung des in § 8 BBodSchV unbestimmt gehaltenen Rechtsbegriffs der Erheblichkeit:

Bei On-site-Schäden: bei einmaligem Ereignis: $\text{Abtrag (t/ha)} > \text{Bodenzahl} / 2$

Bei langjährigem Mittel: $\text{Abtrag (t/ha} \cdot \text{a)} > \text{Bodenzahl} / 4, \text{ max. } 13 \text{ (t/ha} \cdot \text{a)}$

Die betroffene Fläche muss $> 0,5 \text{ ha}$ sein.

Bei Off-site-Schäden: Beurteilung erfolgt für betroffene Schutzgüter (Gewässer, Verkehrs-/ Siedlungsflächen, Schutzgebiete) in Abstimmung mit der jeweils zuständigen Behörde

Ist die Erheblichkeit eines Erosionsereignisses festgestellt und ein Wiedereintritt innerhalb von 10 Jahren wahrscheinlich, liegt eine SBV durch Bodenerosion nach § 8 BBodSchV vor. In aller Regel schließt sich als nächster Verfahrensschritt die „Gefahrenabwehr mit einfachen Mitteln“ an. Hierzu wird eine frühzeitige Zusammenarbeit zwischen Bodenschutzbehörde und zuständiger Landwirtschaftsbehörde unter Einbezug des Bewirtschafters empfohlen. In allen bisherigen Fällen in Baden-Württemberg konnte damit die Erosion entscheidend verringert werden. Dabei fördert die Möglichkeit einer behördlichen Anordnung die Kooperationsbereitschaft der Flächenbewirtschaftler.

Neben dem Merkblatt stellt die LUBW fachliche Expertise sowie weitere Arbeitshilfen zur Bearbeitung von Erosionsfällen bereit: Im Bodenschutz- und Altlastenkataster (BAK) können Erosionsfälle erfasst und landesweit dargestellt werden. Karten zum natürlichen Erosionsrisiko und modellierte Abflussbahnen geben weitere wertvolle Hilfen für die Bearbeitung an die Hand.

2 Fallbeispiele

Bei einem wiederholt auftretenden Onsite-Schaden unter Gemüsemais wurde über Fotodokumentation und Kartierung zur Quantifizierung des Abtrags die Erheblichkeit, ebenso wie die Wiedereintrittswahrscheinlichkeit festgestellt. Durch Maisverzicht auf einer Teilfläche, Optimierung der Zwischenfrucht und Unterbinden von Fremdwasserzuflüssen konnte das Erosionsproblem einvernehmlich mit Bewirtschaftler und Landwirtschaftsbehörde mit einfachen Mitteln gelöst werden.

Bei einem Offsite-Schaden unter Mais wurde eine Bundesstraße verschlämmt. Die Erheblichkeit ergibt sich hier über die direkte Verkehrsgefährdung. Da ähnliche Fälle auch in der jüngeren Vergangenheit belegt waren und damit eine hinreichende Wiedereintrittswahrscheinlichkeit, wurde eine SBV festgestellt. Die einvernehmliche Gefahrenabwehr mit einfachen Mitteln löste das Problem durch eine Teilflächenumwandlung im Vorgewende zu Grünland.

3 Schlussfolgerungen und Ausblick

Für den Vollzug nach § 8 BBodSchV liegen damit in Baden-Württemberg klare und praxistaugliche Regelungen und auch die erforderlichen Arbeitshilfen vor. Die konsequente Anwendung dieser Instrumente kann einen bedeutenden Beitrag zum Erosionsschutz leisten. Allerdings wird die potenzielle Wirkung in der Praxis aufgrund zu seltener Anwendung noch nicht erreicht.

Beim Erosionsschutz besteht eine gemeinsame Zuständigkeit von Bodenschutz und Landwirtschaft. Die möglichen Ursachen für die seltene Anwendung und Lösungen müssen deshalb auch gemeinsam diskutiert werden. Folgende Hypothesen können Anstoß geben:

Bodenerosion wird als Umweltproblem nicht ernst genommen: Z.B. steigen die Erträge trotz Erosion (noch) an, wegen Intensivierung anderer Produktionsfaktoren (Sorten, Düngung). Bodenverluste sind innerhalb einer Generation kaum wahrnehmbar, ebenso Gewässerbeeinträchtigungen. In der Wahrnehmung stehen lediglich, aber zunehmend, Offsite-Schäden an Siedlungs- und Verkehrsflächen. Bodenerosion wird als unvermeidbar, als höhere Gewalt betrachtet: Braune Bäche und abgeschwemmter Boden gehören zur normalen Lebenserfahrung. „Die Landwirtschaft unternimmt schon alles Mögliche zur Erosionsvermeidung, bei Extremregen (Klimawandel!) ist man aber machtlos“. Die seltenen positiven Gegenbeispiele dringen nicht durch. Die Kommunikation zwischen Feuerwehr, Bauhöfen, Straßenbauämtern, Gemeinden und Landwirtschaft sowie Bodenschutz kann verbessert werden, ebenso die erforderliche Kooperation zwischen Landwirtschaft und Bodenschutz in den jeweiligen Ämtern. Eine auf Basis der Gesetzeslage und konkreter Amtserfahrung wahrgenommene schwache Stellung des Bodenschutzes gegenüber der Landwirtschaft ist fachlich unbegründet. Denn §8 BBodSchV hat gegenüber der „guten fachlichen Praxis“ nach §17 BBodSchG Geltungsvorrang, erst recht vor der Einhaltung von CC-Bestimmungen – nicht umgekehrt.

Good-Practice-Beispiele zeigen, dass Verbesserungen möglich sind: dazu bedarf es in erster Linie der weiteren Aufklärung über die langfristig gravierenden Folgen der Bodenerosion, über § 8 BBodSchV als starkes Instrument der Erosionsvermeidung bis hin zu den inzwischen weit fortgeschrittenen Möglichkeiten der Erosionsvorsorge in der Landwirtschaft. Die Förderung der Kommunikation und des gegenseitigen Verständnisses zwischen Bodenschutz und Landwirtschaft ist ebenso wichtig, etwa durch ressortübergreifende Projekte zum Starkregenmanagement (z.B. Projekt EroL, Landratsamt Lörrach). Motivierend wirkt hier die Erfahrung, dass Erosion meist schon mit einfachen Mitteln deutlich reduziert werden kann.

Ein Wandel in der Anwendung des Verursacherprinzips wird zu weiterer Erosionsminderung führen: So stehen geringen wirtschaftlichen Vorteilen in der Landwirtschaft zunehmend gravierende gesellschaftliche oder private Schäden gegenüber. Ein vorsorgender Ausgleich wäre für alle Beteiligten günstiger als drohende Schadensersatzklagen (z.B. Mittel für Gewässerentlandungen und -pflege oder Gebäudesanierungen besser in die Erosionsvermeidung stecken). Die Versicherungen „entdecken“ diesen Markt gerade (Starkregenrisiko) und werden in diese Richtung steuern.

4 Literatur

LUBW (2011): Merkblatt Gefahrenabwehr bei Bodenerosion. Herausgeber: LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Januar 2011, 1. Auflage.

Bodenerosion auf Grünland – die Schweizer Erosionsrisikokarte für Grünland als Prototyp für Bergregionen in Europa

SCHMIDT, Simon ¹⁾²⁾, MEUSBURGER, Katrin ³⁾, PANAGOS, Panos ⁴⁾, BALLABIO, Cristiano ⁴⁾, ALEWELL, Christine ¹⁾

¹⁾ Universität Basel, Umweltgeowissenschaften
Bernoullistrasse 30, 4056 Basel, Schweiz

E-Mail: simon@simonschmidt.de

²⁾ Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Gefährdungsanalysen und Fernerkundung
Stilleweg 2, 30655 Hannover

³⁾ Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Waldböden und Biogeochemie
Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf, Schweiz

⁴⁾ European Commission, Joint Research Centre, Sustainable Resources Directorate
Via E. Fermi 2749, 21027 Ispra, Italien

Abstract: An erosion risk map of grassland was developed to quantify the soil loss rates of Swiss grasslands. The erosion factors of the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE; R rainfall erosivity, K soil erodibility, C cover and management, LS slope length and steepness, and P protection measures) are adapted to the specific characteristics of Swiss grasslands and mountains. The modeling simultaneously assesses the spatial and temporal dynamics of soil erosion as the factors R and C are highly dynamic within a year owing the variability of rainfall and phenology.

Keywords: soil erosion modeling, revised universal soil loss equation, RUSLE, rainfall erosivity, soil erodibility, Switzerland, Alps

Schlagworte: Erosionsmodellierung, Revised Universal Soil Loss Equation, RUSLE, Niederschlagserosivität, Erodierbarkeit, Schweiz, Alpen

Veröffentlichung

Die Forschungsstudie zur Erosionsrisikokarte für Grünland befindet sich momentan noch im Review und kann an dieser Stelle nicht veröffentlicht werden. Ergebnisse zu den einzelnen Erosionsfaktoren R (Niederschlagserosivität; Schmidt et al. 2016), K (Bodenerodierbarkeit; Schmidt et al. in press), C (Bodenbedeckung; Schmidt et al. 2018) und zur Kartierung des Schweizer Grünlands (Schmidt et al. in review) können den entsprechenden peer-review Artikeln entnommen werden.

Literatur

Schmidt, S.; Alewell, Ch. & Meusburger, K. (in review): Swiss National Grassland Map and Change (1996-2015) of Permanent Grasslands Extent in Switzerland. In: *Data in Brief*.

Schmidt, S.; Alewell, Ch. & Meusburger, K. (2018): Mapping spatio-temporal dynamics of the cover and management factor (C-factor) for grasslands in Switzerland. In: *Remote Sens. Environ.* 211, S. 89–104. DOI: 10.1016/j.rse.2018.04.008.

Schmidt, S.; Alewell, Ch.; Panagos, P. & Meusburger, K. (2016): Regionalization of monthly rainfall erosivity patterns in Switzerland. In: *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 20 (10), S. 4359–4373. DOI: 10.5194/hess-20-4359-2016.

Schmidt, S.; Ballabio, C.; Alewell, Ch.; Panagos, P. & Meusburger, K. (in press): Filling the European Blank Spot – Swiss Soil Erodibility Assessment with Topsoil Samples. In: *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*.

Schadstoffkontamination von landwirtschaftlichen Böden nach Überflutungen

MÜLLER, Christa

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Lange Point 12, 85354 Freising

E-Mail: christa.mueller@lfl.bayern.de

Abstract: *Flooding often causes sedimentation and dirt deposition, as well as pollutant inputs. This paper presents results about pollutants in soils and deposited sludge (petroleum hydrocarbons, heavy metals, organic pollutants) after floods in 1999, 2013 and 2016 in Bavaria. The utilization of flooded animal feed and harvested crops and the effects of flooding on earthworms are also discussed.*

Keywords: pollutants, floods, agricultural soils, soil protection, earthworms

Schlagworte: Schadstoffe, Überflutungen, landwirtschaftliche Böden, Bodenschutz, Regenwürmer

1 Einführung

24.000 ha der landwirtschaftlich genutzten Flächen Bayerns liegen in der vom Informationsdienst überschwemmungsgefährdete Gebiete (IÜG) ausgewiesenen Kulisse des HQ_{häufig}, 111.000 ha im HQ₁₀₀ und weitere 44.000 ha im HQ_{extrem}. Das sind insgesamt 179.000 ha oder 5,7 % der LF Bayerns [LFL 2018]. Bei Überflutungen kommt es oft zu Sedimentation und Schmutzablagerungen, ggf. auch zu Schadstoffeinträgen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen.

Nach Hochwasserereignissen stellen sich daher für die Landwirte meist folgende Fragen [BADEN-WÜRTTEMBERG HOCHWASSER RISIKOMANAGEMENT 2015]:

- Sind wachsende Bestände betroffen?
- Lassen sich die Aufwüchse noch verwerten bzw. vermarkten? Oder müssen sie entsorgt werden (Kompostierung, Biogasanlage, Verbrennen...)?
- Wurden die überschwemmten Böden durch den Eintrag von Schadstoffen langfristig beeinträchtigt - mit organischen Schadstoffen (z.B. Heizöl), Schwermetallen oder hygienisch bedenklichen Stoffen (z.B. unterhalb einer Kläranlage)?
- Müssen die Flächen aufgrund von Sedimentauftrag oder Erosion rekultiviert werden?

Bei Entscheidungen zur Futtermittelverwertung und Flächensanierung sind generell die Vorschriften des Futtermittel- und Lebensmittelrechts, des Bau-, Bodenschutz- und Abfallrechts sowie ggf. von Förderprogrammen zu beachten.

2 Auswirkungen von Hochwasser auf Schadstoffbelastung von Böden

Werden bei Hochwasser Siedlungen überflutet, kann Heizöl auslaufen, das sich nach Ablauf der Hochwasserwelle auf landwirtschaftlich genutzten Flächen absetzt. Meistens sind in der obersten durchwurzelten Schicht aufgrund der Verdünnung durch die großen Wassermengen nur geringe Ölmengen enthalten.

Untersuchungen nach den großen **Hochwasserereignissen 1999 und 2013** in Bayern [SUTTNER et al. 2002, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT 2014] zeigten, dass Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) überwiegend im obersten Bodenbereich abgelagert und kaum in die Tiefe verlagert werden. Auch bei kurz nach der Überflutung sehr hohen Gehalten von über 5000 mg MKW nahmen die Gehalte im Boden innerhalb weniger Wochen an den meisten Standorten sehr stark ab, meist auf Werte unter 100 mg/kg Boden. Relevante Schutzgüter sind dann nicht mehr beeinträchtigt. Selbst in dem beim Hochwasser 2013 mit Maximalwerten von 25.000 mg MKW sehr hoch belasteten Schlamm im Industriegebiet an der Donau (Fischerdorf) zeigten Wiederholungsuntersuchungen nach einem Jahr einen Rückgang auf Werte < 100 mg MKW. Gezielte Maßnahmen zur Belüftung des Bodens und Belebung der biologischen Aktivität (wie Pflügen, Umgraben oder Vertikutieren des Bodens bei Grünland) beschleunigen den mikrobiellen Abbau der MKW deutlich. Dieser schnelle Abbau der MKW v.a. im Sommer war auch mit entscheidend, dass nach dem Juni-Hochwasser 2013 im Raum Deggendorf bei einer mit Heizöl verunreinigten Ackerfläche vier Monate danach keine negativen Auswirkungen auf die Individuendichte, Biomasse und Artenvielfalt der Regenwürmer feststellbar waren [WALTER et al. 2016].

Bei Schwermetallen und Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) wurden in den untersuchten Oberböden die Vorsorgewerte nach Bodenschutzrecht z.T. etwas überschritten (Chrom, Zink, PAK) Prüf- oder Maßnahmenwerte für den Pfad Boden-Nutzpflanze wurden jedoch nie erreicht, d.h. in keinem Fall lag eine schädliche Bodenveränderung nach Bodenschutzrecht für den Pfad Boden-Nutzpflanze vor. Der Schlamm (Fischerdorf) wies jedoch eine erhebliche Überschreitung der Vorsorgewerte (PAK, Schwermetalle) auf, eine Verwertung des Materials auf landwirtschaftlichen Flächen war damit nicht zulässig (§ 12 BBodSchV).

Demgegenüber wurden bei in situ-Untersuchungen in Simbach, Triftern und Anzenkirchen nach der **Sturzflut 2016** die Vorsorgewerte nach BBodSchV für Schwermetalle und organische Schadstoffe (PAK₁₆, B(a)P, PCB₆) meist weit unterschritten (WWA DEGGENDORF/LFU persönliche Mitteilung, unveröffentlichte Daten). Der in der Stadt Simbach abgelagerte Schlamm (ca. 66.000 t) stammte überwiegend aus einem landwirtschaftlich geprägten Einzugsgebiet und war daher nur gering mit Schadstoffen belastet. Nach vorliegenden Untersuchungen hielten 43 % des zu entsorgenden Schlammes die Z0-Werte ein und wären damit für eine landwirtschaftliche Verwertung geeignet gewesen. 44 % des Schlammes wurden als Z1.1-Material, 9 % als Z1.2-Material eingestuft, nur 4 % war Z2-Material. In den meisten Fällen war der KW-Index ausschlaggebend für die höhere Einstufung, vereinzelt auch Blei, Cadmium, Quecksilber, Cyanide, PAK oder PCB (BAUAMT STADT SIMBACH UND LRA ROTTAL-INN persönliche Mitteilung, unveröffentlichte Daten).

3 Verwertung der Aufwüchse

Überschwemmte Flächen sind in der Regel nicht mehr zum Verfüttern geeignet. Ist davon auszugehen, dass der überschwemmte Aufwuchs nicht mit Schadstoffen oder Keimen belastet ist, kann er in einer Biogasanlage verwertet oder kompostiert werden. Bei Eigenverwertung besteht keine Untersuchungspflicht nach BioAbfV. Der folgende Aufwuchs kann meist als Futter genutzt werden. Ist eine direkte Verschmutzung des Ernteprodukts (Körner, Silomais) auszuschließen, können erst einige Wochen nach der Überschwemmung geerntete Feldfrüchte aus Schadstoff-Gesichtspunkten genutzt werden. Weitere Informationen enthalten die „Hinweise zu Hochwasserschäden auf landwirtschaftlich genutzten Flächen“ der BAYERISCHEN LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT und des HOCHWASSER RISIKOMANAGEMENT BADEN-WÜRTTEMBERG (2015).

4 Literatur

BADEN-WÜRTTEMBERG HOCHWASSER RISIKOMANAGEMENT (2015): Nach dem Hochwasser-Maßnahmen in der Landwirtschaft.

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2014): Bodenbelastungen nach dem Juni Hochwasser 2013

BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (LfL) (2018): Hochwasserschutz im landwirtschaftlichen Betrieb- Hilfestellung für Landwirte und Berater. – LfL-Information. 15 S.

BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT: Hinweise zu Hochwasserschäden auf landwirtschaftlich genutzten Flächen. - www.lfl.bayern.de/iab/boden/031337/

BRANDHUBER, R., TREISCH, M., FISCHER, F., KISTLER, M., MAIER, H., AUERSWALD, K. (2017): Starkregen, Bodenerosion, Sturzfluten-Beobachtungen und Analysen im Mai/Juni 2016. - LfL-Schriftenreihe 2/2017

SUTTNER, T., MARTIN, W., SCHMEDERER, J. POMMER, G. (2002): Ergebnisse eines Bodenmonitoring-Programms anlässlich des Pfingsthochwassers 1999 in Bayern.–Wasser und Boden 54/1+2: 65-70

WALTER, R., BRANDHUBER, R., BURMEISTER, J., MÜLLER, .(2016): Auswirkungen von Überflutungen landwirtschaftlicher Nutzflächen auf Regenwürmer im Boden. - LfL-Schriftenreihe 10/2016

Schadstoffgehalte von Böden in Auenlage in Schleswig-Holstein

GIESKE, Matthias, FILIPINSKI, Marek, CORDSEN, Eckhard

Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein
Hamburger Chaussee 25, 24220 Flintbek

E-Mail: matthias.gieske@llur.landsh.de

Abstract: *Similar to moors, floors in floodplains act as sinks in the transport of substances in the landscape. One goal of the Water Framework Directive (WFD) is the restoration of near-natural floodplains. As part of the implementation of the WFD, the floodplain programme Schleswig-Holstein and the guideline "Soil protection within the framework of water renaturation measures" were developed. The pollution situation in tidal-influenced flooded areas along the Elbe and their tributaries is known from investigations by the Geological Survey Schleswig-Holstein begun in 1990. Alluvial soils in floodplain areas in other areas of Schleswig-Holstein are also partly investigated for increased pollutant contents in the soil.*

Keywords: soil protection, alluvial soil, polychlorinated dibenzodioxins and dibenzofurans, heavy metals

Schlagworte: Bodenschutz, Böden in Auenlage, polychlorierte Dibenzodioxine und Dibenzofurane, Schwermetalle

1 Einleitung

Böden in Auenlage haben sich in fluviatilen Ablagerungen von Sedimenten entwickelt. Ähnlich wie Moore übernehmen sie eine Senkenfunktion im Stofftransport in der Landschaft. Ein Ziel der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) ist die Wiederherstellung naturnaher Auen. Im Rahmen der Umsetzung der WRRL wurden das Auenprogramm Schleswig-Holstein sowie der Leitfaden „Bodenschutz bei Gewässerrenaturierungsmaßnahmen“ erarbeitet. Gewässerrenaturierungsmaßnahmen sind in der Regel mit einer Umlagerung des Bodens verbunden. Der Schadstoffgehalt des Bodens ist bei diesen Vorhaben entsprechend der Vorgaben der § 6 des Gesetzes zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (BBodSchG) und § 12 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) sowie der in diesem Zusammenhang vorliegenden Vollzugshilfen und Leitfäden zu berücksichtigen.

2 Schadstoffgehalte von Böden ehemaliger und aktueller Überflutungsgebiete der Elbe und ihrer Zuflüsse in Schleswig-Holstein

Die Belastungssituation in tidebeeinflussten Überflutungsgebieten entlang der Elbe und deren Zuflüssen insbesondere mit polychlorierten Dioxinen (PCDD) und Furanen (PCDF) sowie teilweise mit Arsen und Schwermetallen ist durch 1990 begonnene Untersuchungen des Geologischen Dienstes Schleswig-Holstein im Rahmen des landesweiten Programms „Bodenbelastungskataster Schleswig-Holstein (BBKSH)“ bekannt. Zu den belasteten Flächen zählen neben den heutigen Vordeichsflächen auch ältere Überflutungsflächen, die Anfang der 1970er Jahre durch den Bau des Landesschutzdeiches sowie von Sperrwerken vor weiteren Überflutungen geschützt worden sind. Die Gehalte an PCDD/PCDF nehmen im Elbverlauf von ca. 430 ng I-TEq/kg Trockenmasse (TM) in Vordeichsflächen im Bereich Lauenburg über ca. 170 ng I-TEq/kg TM im Bereich ehemaliger Überflutungsgebiete bis auf ca. 40 ng I-TEq/kg TM im Mündungsbereich zur Nordsee ab. Profiluntersuchungen zeigen, dass die Belastungen bis in eine Tiefe von ca. 35 cm unter Geländeoberkante reichen. Die Gehalte an PCDD/PCDF liegen im gesamten Bereich deutlich oberhalb des landesweiten Hintergrundwertes für stofflich gering beeinflusste Böden unter Grünlandnutzung (90er Perzentil) in Höhe von 4,15 ng I-TEq/kg TM. Den Bewirtschaftern landwirtschaftlich genutzter Flächen in diesem Bereich liegt ein Merkblatt der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein mit diesbezüglichen Bewirtschaftungshinweisen vor. Da Pflanzen PCDD/PCDF nahezu nicht über die Wurzel aufnehmen, umfassen die Hinweise ausschließlich Maßnahmen, die eine Verschmutzung des Futters bzw. die direkte Aufnahme von Bodenpartikeln minimieren.

3 Schadstoffgehalte von Böden in Auenbereichen außerhalb der Elbe und ihrer Zuflüsse

Bei Untersuchungen von Böden in Auenlage in weiteren Bereichen Schleswig-Holsteins werden zum Teil ebenfalls erhöhte Gehalte an Schadstoffen (Schwermetalle, Organika) oberhalb bodenschutzrechtlicher Beurteilungsmaßstäbe im Boden ermittelt. Aussagen zur Schadstoffbelastung sind nur für einige Auen bzw. Teilbereiche dieser Auen möglich. Insbesondere in den Niederungsbereichen größerer Flüsse aber auch in Niederungsbereichen kleiner Fließgewässer ist mit erhöhten Gehalten an Schadstoffen zu rechnen. Bei der Verwertung von zum Beispiel im Rahmen von Umbaumaßnahmen am Gewässer anfallendem Bodenmaterial sind diese erhöhten Schadstoffgehalte entsprechend zu berücksichtigen. Eine für den Vollzug des Bodenschutzrechtes erforderliche genaue Abschätzung der Menge von belastetem Bodenmaterial in einzelnen Niederungsbereichen ist aufgrund der unzureichenden Datengrundlage, der häufig kleinräumig stark schwankenden Gehalte sowie der wenigen Daten für den Bereich unterhalb des Oberbodens nicht möglich. Im Rahmen der Fortschreibung des BBKSH werden zurzeit Kriterien und Verfahrensweisen zur landesweiten gewässerbezogenen Ableitung der Wahrscheinlichkeit des Auftretens sowie zur Erfassung erhöhter Stoffgehalte von Böden in Auenlage benannt.

4 Vorgehensweise zur gewässerbezogenen Ableitung der Wahrscheinlichkeit des Auftretens sowie zur Erfassung erhöhter Stoffgehalte von Böden in Auenlage

Eine wesentliche Datengrundlage zur naturraumbezogenen Abgrenzung von Niederungsgebieten stellt die Karte der Böden in Auenlage dar, die durch Nutzung vorhandener Datengrundlagen wie topographischen, bodenkundlichen und geologischen Karten sowie Daten des Digitalen Geländemodells erzeugt wurde. Dabei wurde für jede einzelne Fläche experten-gestützt eine individuelle Entscheidung bezüglich der räumlichen und inhaltlichen Ausgestaltung getroffen. Darüber hinaus wurden verschiedene Auswertungen zu Ton- und Humusgehalten im obersten Meter durchgeführt. Aufgrund ihrer hohen Bindungskapazitäten beeinflussen höhere Ton- und Humusgehalte die Höhe von Schadstoffgehalten in Böden maßgeblich. Die Karte der Böden in Auenlage kann für Anwendungen bis in den Maßstab 1: 5.000 herangezogen werden. In die weitere Bearbeitung integriert werden Daten und Information zur Situation im Oberlauf wie zum Beispiel Größe und Ausbaustufe der vorhandenen Kläranlagen, Einleitern sowie diesbezügliche Daten aus der Altlastenbearbeitung. Im Anschluss werden modellhafte naturraum-bezogene Varianten typischer Niederungsbereiche und damit verbundenen Unterschieden in ihrer Exposition gegenüber wassergetragenen Schadstoffeinträgen abgeleitet, variantenbezogene grundsätzliche Probenentnahmestrategien entwickelt und im Gelände erprobt. In einem vorgezogenen Pilotgebiet an der Schwentine, einem Fluss mit 62 km Länge, der in Kiel in die Förde mündet, wurden 2017 Oberbodenuntersuchungen durchgeführt, die dort auf einen allenfalls leichten Überflutungseinfluss auf die Stoffgehalte in den Böden hinweisen.

5 Ergänzende Literatur

LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (2011): Hintergrundwerte stofflich gering beeinflusster Böden Schleswig-Holsteins - www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/B/boden/bodenbelastungskataster.html

LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (2017): Leitfaden Bodenschutz bei Gewässerrenaturierungsmaßnahmen - www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/W/wasserrahmenrichtlinie/leitfadenBodenschutz.html

MINISTERIUM FÜR ENERGIEWENDE, LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (2016): Auenprogramm für Schleswig-Holstein - www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/W/wasserrahmenrichtlinie/auenprogramm.html

Sedimentmanagement Altmühlsee

PFITZINGER-SCHIELE, Helga

Wasserwirtschaftsamt Ansbach
Dürrnerstraße 2, 91522 Ansbach

E-Mail: helga.pfizinger-schiele@wwa-an.bayern.de

Abstract: The reservoir Altmühlsee catches floodwater from the river Altmühl. With every flood considerable amounts of sediment are introduced into the Altmühlsee and settle at the lake bottom. So far, 800,000 m³ of sediment has been deposited in Altmühlsee. Sediment is removed with a suction dredger and pumped through floating pipes in the Altmühl connecting canal to a sedimentation Pool where it is drained. The sediment is suitable for soil fertilization in agriculture.

Keywords: sedimentation,

Schlagworte: Sedimentation

1 Einführung

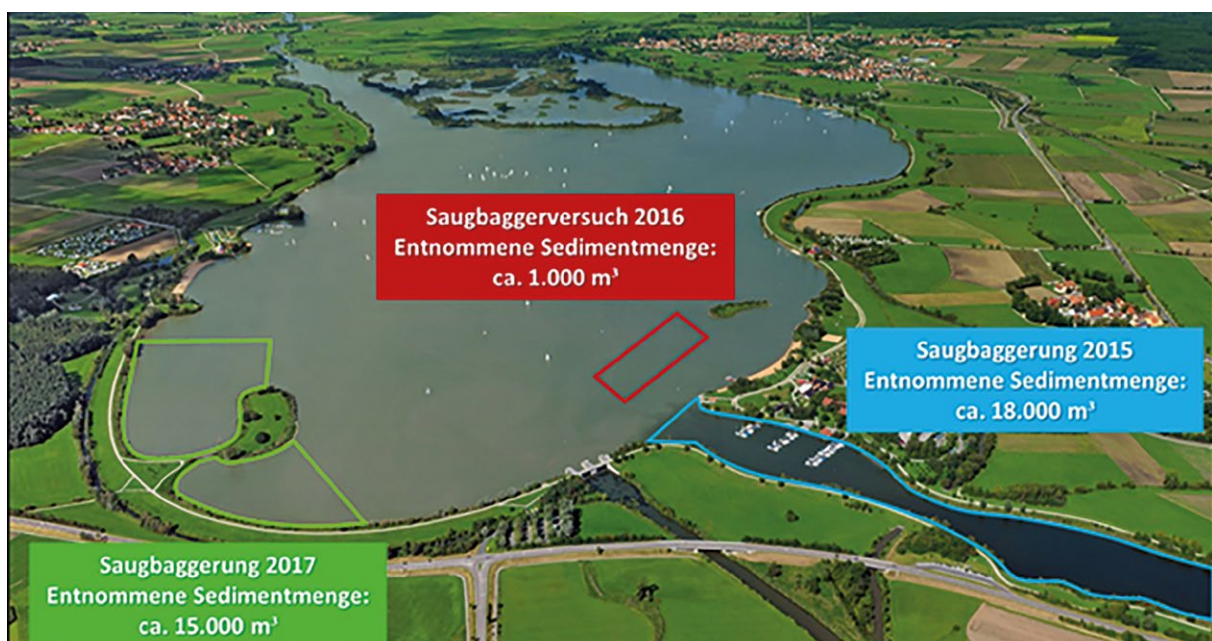
Im Altmühlsee haben sich seit 1985 durch Hochwassereinträge rund 800.000 m³ Sediment angesammelt. Jedes Jahr wächst diese Sedimentschicht um knapp einen Zentimeter. Das Wasserwirtschaftsamt Ansbach startete 2015 mit dem Bau zweier Absetzbecken das Projekt „Sedimentmanagement Altmühlsee“. Es wurden unterschiedliche innovative Saugbaggertechniken sowie verschiedene Entnahme- und Transportmöglichkeiten auf Funktionalität und Wirtschaftlichkeit erprobt.

2 Vorbereitende Maßnahmen

Im Jahre 2015 wurden von Mai bis Oktober zwei Sedimentationsbecken mit einer Dammhöhe von ca. 3 m nach DIN 19700 errichtet. Die Becken haben ein Fassungsvermögen von 32.400 m³. Mit Feldversuchen wurde das Absetzverhalten des Sediments im Vorfeld getestet. Wichtigste Erkenntnisse: Rasches Absetzverhalten, Klarwasserabzug innerhalb weniger Tage möglich, nahezu identisches Absetzverhalten. Sediment hat einen hohen Feinkornanteil (95% unter 0,03mm).

3 Saugbaggerung und Transport

In den Jahren 2015 – 2017 wurden die ersten Sedimenträumungen durchgeführt. Hierbei wurden verschiedene Saugbaggertechniken getestet. Die Saugbaggerung mit Schneidkopf (Abb.: blau gekennzeichnet) wurde bei der Räumung der sog. Auslauftulpe getestet. Diese Technik war für den bis zu ca. 6 m tiefen Auslaufbereich des Altmühlsees mit einer Sedimentstärke von bis zu 1 m gut geeignet. Der



Altmühlsee weist aber überwiegend eine geringe Sedimentauflage von ca. 10 bis zu 30 cm auf, die für eine Baggerung mit dem Schneidkopf nicht wirtschaftlich ist. Deshalb wurden zwei weitere Techniken erprobt. Durch Recherchen wurden ein Saugbagger mit Kehrbürstenaufsatz und eine Horizontalschnecke, die für geringe Sedimentschichten geeignet sind, ausfindig gemacht. Diese Verfahren wurden in den Jahren 2016 (Abb.: rot gekennzeichnet) und 2017 (Abb.: grün gekennzeichnet) getestet. Beide Saugbaggertechniken (Kehrbürste und Horizontalschnecke) sind aufgrund ihres Sediment-Wasser-Verhältnisses von 1: 2,8 bzw. 2,9 für eine Räumung von Bereichen mit niedrigeren Sedimentschichten (20 bis 60 cm) gut geeignet. Um das entnommene Sediment aus dem See zu den Absetzbecken transportieren zu können, wurden verschiedene Leitungsarten getestet (HDPE (High-Density-Polyethylene) und flexible Leitung), die von der Entnahmestelle durch den Altmühl-Überleiter in die Becken geführt wurden. Bei größeren Distanzen und einer längeren Verweildauer im Gewässer ist die HDPE-Leitung dem flexiblen Schlauch vorzuziehen.

4 Betrieb Absetzbecken

Die Absetzbecken mit einem Fassungsvermögen von 32.400 m³ fassen aus Erfahrungen der bisherigen Saugbaggermaßnahmen eine maximale Sedimentmenge von 22.000 m³ ± 2000 m³. Die Absetzbecken wurden im Zeitraum der Saugbaggermaßnahme wechselseitig drei- bis viermal mit dem Sediment-Wasser-Gemisch befüllt. Nach einer Absetzzeit von drei bis sechs Tagen wurde das Klarwasser über einen Mönch in den Heidweihergraben abgeleitet. Bei den Klarwasseruntersuchungen wurden die wasserrechtlich festgesetzten Grenzwerte der Parameter Abfiltrierbare Stoffe, Gesamt-Phosphor und Gesamt-Stickstoff allesamt eingehalten. Da die Hauptentwässerung von Mai bis September stattfindet, kann die Saugbaggerung in einem Zeitraum von 2-3 Monaten im Herbst oder im Frühjahr durchgeführt werden.

5 Sedimentverwertung

Das Sediment der beiden Absetzbecken wurde nach jeder Saugbaggermaßnahme repräsentativ nach DepVO, BBodSchV und nach AbfKlärV beprobt und analysiert, da der Entsorgungsweg noch nicht klar definiert war. Aufgrund der Untersuchungsergebnisse ist eine landwirtschaftliche Verwertung möglich. Zur Entnahme des Sediments ist ein Langstielbagger wie auch ein Raupenbagger mit zusätzlichem Radladereinsatz möglich. Die Tagesleistung eines Raupenbaggers mit Radladereinsatz ist jedoch dem Langstielbagger aufgrund der höheren Entnahmeleistung pro Stunde vorzuziehen. Die Ausbringungszeiträume nach der Getreide- und Maisernte sind sehr kurz und äußerst witterungsabhängig. Im Vorfeld der Sedimentverwertung wurden Ausbringungsversuche durchgeführt, wobei sich ein landwirtschaftlicher Miststreuer neben Muldenkipper und Güllefass als geeignetes Transportfahrzeug bewährte. Für die Güllefassausbringung müssen die Sedimente pumpfähig vorliegen. Da lediglich ein geringer Teil des Sediments pumpfähig vorliegt, ist die Ausbringung mit dem Miststreuer zu präferieren. Insgesamt wurde auf eine Gesamtfläche von 69 Hektar 15.515 m³ Sediment aufgebracht. 42,5 Hektar befanden sich im Umkreis von einem Kilometer um die Absetzbecken. Flächen in Wasserschutzgebieten sowie in Überschwemmungsgebieten wurden für die Sedimentausbringung nicht herangezogen.

6 Ausblick

Die Sedimenträumung des Altmühlsees bleibt eine dauerhafte Unterhaltungsmaßnahme des WWA Ansbach. Das Sedimentmanagement bringt zukünftig folgende Aufgaben, Organisation der Saugbaggerung, Koordination der Sedimentverwertung, Öffentlichkeitsarbeit und Überwachung sowie den Betrieb der Absetzbecken.

7 Ergänzende Literatur

Schlussbericht zum Projekt Sedimentmanagement Altmühlsee

Plädoyer für ein vorausschauendes Bodenmanagement im umwelttechnischen Sinne – praktisch umgesetzt bei einer Großbaumaßnahme in der Region Stuttgart

LANGE, Frank-Michael, MÜLLER, Friederike, PAPANHEIM, Mirka

Smoltczyk & Partner GmbH
Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
E-Mail: lange@smoltczykpartner.de

Abstract: *In the course of a large scale construction project, a multidisciplinary site investigation and supervision was conducted combining geotechnical site investigations, investigations with respect to waste management and supervision with the aim of preserving the soils function. In this project, altogether 490.000 t of topsoil and arable subsoil was to be excavated and re-used or landfilled. A continued pedological guidance enabled to use a third of arable subsoil and topsoil in recultivation projects. The rest was recycled in earthwork structures. The interfaces and requirements of a modern environmental soil management are discussed.*

Keywords: soil protection, waste management, waste disposal, soil science, pedologic construction supervision, soil management, waste stream management, Requirements for the environmental soil manager

Schlagworte: Bodenschutz, Abfalltechnik, Boden als Abfall, Bodenkunde, Bodenkundliche Baubegleitung, Bodenmanagement, Stoffstrommanagement, Anforderungen Bodenmanager

1 Umwelttechnisches Bodenmanagement (Bodenkundliche Baubegleitung und Abfalltechnische Einstufung von Böden) bei einer Großbaumaßnahme in der Region Stuttgart

Im Sinne des Umweltschutzes für das Schutzgut Boden wurden in den frühen neunziger Jahren vor allem Altlastenuntersuchungen im Boden durchgeführt. Seit Ende der neunziger Jahre stehen vor allem abfalltechnische Untersuchungen von Böden im Vordergrund der Tätigkeiten umwelttechnischer Ingenieurbüros. In den letzten Jahren rückt nun die Bodenkundliche Baubegleitung (BBB) mit der Zielsetzung „Erhalt der Bodenfunktionen“ immer mehr in den Fokus öffentlichen Interesses. Gerade in Ballungszentren mit teilweise industriellen Vornutzungen können alle diese genannten umwelttechnischen Untersuchungen innerhalb einer Baumaßnahme notwendig werden. Wie diese Untersuchungen, in der Regel beginnend mit der geotechnischen Baugrunderkundung, sinnvoll und Synergien bringend kombiniert und dadurch z. T. parallel durchgeführt werden können, wird am Beispiel einer zehneinhalb Hektar Fläche umfassenden Großbaumaßnahme mit teilweiser industrieller Vornutzung in der Region Stuttgart demonstriert und erklärt. Im Rahmen der Baumaßnahme werden etwa 60.000 m³ Oberboden, etwa 90.000 m³ zum Teil kulturfähiger Unterboden und etwa 15.000 m³ verwittertes Gipskeupermaterial mit fachgutachterlicher Begleitung ausgehoben und sinnvoll verwertet. Der schonende Umgang mit der Ressource Boden bzw. die Umsetzung der Bodenschutzbestimmungen des zuständigen Landratsamtes orientieren sich insgesamt an den Regelungen des BBodSchG sowie der BBodSchV (hier insbesondere § 12 BBodSchV) sowie den Anforderungen der in Baden-Württemberg gültigen Verwaltungsvorschrift „VwV Bodenverwertung“ und der Deponieverordnung. Folgende Arbeitsschritte werden aufgezeigt:

1. Planungsphase: Bodenkundliche Kartierung, Orientierende Abfalltechnische Untersuchung der Böden in Folge einer großflächigen Rasterkundung mit 100 Aufschlüssen in Kombination mit Kampfmittelsondierungen und unter Verwendung der Baugrunderkundungsergebnisse sowie Bodenschutzkonzept und Bodenverwertungskonzept.

2. Ausführungsphase: Abfalltechnische Einstufung der Böden im Sinne und Bodenkundliche Baubegleitung und Bodenmanagement (Überwachung der Bodenabtrags- und Bodenauftragsarbeiten im Sinne der DIN 19371 und der DIN 18915 sowie die der LABO Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV) sowie Bodenverwertung nach VwV Bodenverwertung; und Deponieverordnung (DepV) in einem extrem eng getaktetem zeitlichen Rahmen und ganzheitlichem Stoffstrommanagement.

3. Qualitätssicherung: Überprüfung der entsprechenden Qualitäten Z-Klassen (Bodenverwertung) sowie Vorsorgewerte nach BBodSchV, TOC sowie pH-Wert und QS-System Bodenwassergehalt zur Beurteilung der Umlagerungsfähigkeit des Bodens.

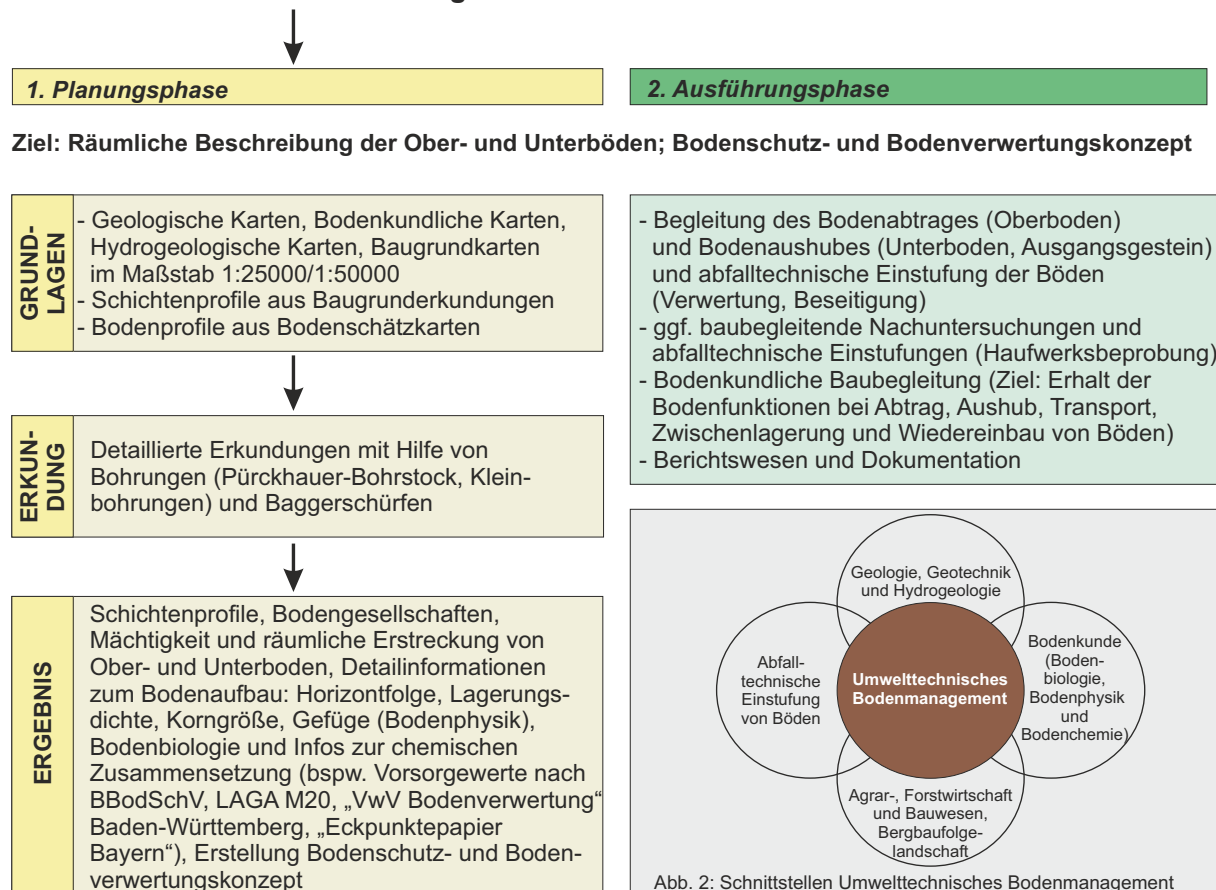
4. Kostenübersicht: Aufzeigen der umwelttechnischen Kosten der Baumaßnahme, des Budgets für die fachgutachterliche Begleitung und der durch Synergien eingesparten Kosten.

5. Anforderungen an einen umwelttechnischen Bodenmanager

2 Schnittstellen und Anforderungen an ein umwelttechnisches Bodenmanagement

In Abb. 1 werden die wesentlichen planerischen Grundlagen eines umwelttechnischen Bodenmanagements in der Planungsphase sowie die Arbeitsschritte in der Ausführungsphase aufgezeigt. Die Schnittstellen eines umwelttechnischen Bodenmanagements zeigt Abb. 2 (in Abb. 1):

Umwelttechnisches Bodenmanagement



3 Ergänzende Literatur

BUNDES-BODENSCHUTZ- UND ALTLASTENVERORDNUNG (BBODSCHV) VOM 12.07.99; Bundesgesetzblatt Jahrgang 1999 Teil I, S. 1554, BBodSchV in der aktuellen Fassung

ANFORDERUNGEN AN DIE VERFÜLLUNG VON GRUBEN UND BRÜCHEN - Leitfaden zu den Eckpunkten – ("Eckpunktepapier Bayern"); Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, Fassung vom 09.12.05

VERWALTUNGSVORSCHRIFT DES UMWELTMINISTERIUMS BADEN-WÜRTTEMBERG FÜR DIE VERWERTUNG VON ALS ABFALL EINGESTUFTEM BODENMATERIAL ("VwV BODENVERWERTUNG") VOM 14. MÄRZ 2007

VERORDNUNG ÜBER DEPONIEREN UND LANGZEITLAGER (DEPONIEVERORDNUNG DEPv) VOM 27. APRIL 2009 (BGBl. I S. 900), IN DER AKTUELLEN FASSUNG

MITTEILUNGEN DER LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL (LAGA) 20: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Technische Regeln

Bauen und Boden – Bodenschutz in der Baupraxis – Behördliches Vorgehen und Praxisbeispiele

SONNTAG, Peter¹⁾, SONNTAG, Andreas²⁾, WEINKNECHT, Peter²⁾

¹⁾ Landratsamt Ravensburg

Gartenstraße 107, 88267 Ravensburg

E-Mail: peter.sonntag@landkreis-ravensburg.de

²⁾ Berghof Analytik und Umweltengineering GmbH

Raueneggstraße 4, 88267 Ravensburg

E-Mail: andreas.sonntag@berghof.de

Abstract: *Construction and soil protection belong together. The non-renewable resource of soil must be treated with care as part of every construction project. Unfortunately, however, real-life practice on construction sites often shows another picture. Every construction measure (building, infrastructure) is planned in detail, while the actors involved endeavour to build corresponding to the planning principles. All too often, soil protection does not come onto the agenda until the construction phase – in other words it is much too late the focus of those involved in the construction.*

Keywords: soil protection accompanying construction, soil protection concept, soil science construction supervision

Schlagworte: Baubegleitender Bodenschutz, Bodenschutzkonzept, Bodenkundliche Baubegleitung

1 Einführung

Bauen und Bodenschutz gehören zusammen. Die nicht vermehrbare Ressource Boden ist bei jeder Baumaßnahme sorgfältig zu behandeln. Die Praxis auf Baustellen zeigt aber leider oft ein anderes Bild. Jede Baumaßnahme (Gebäude, Infrastruktur) wird detailliert geplant und die beteiligten Akteure sind bestrebt entsprechend den Plangrundlagen zu bauen. Der Bodenschutz rückt allzu oft erst in der Bauausführung, also viel zu spät in den Fokus der am Bau beteiligten Akteure. Soll Bodenschutz auf Baustellen funktionieren muss dieser bereits in der Planung, Ausschreibung, Bauausführung und Bauleitung entsprechend berücksichtigt werden.

Grundlage für einen effektiven Bodenschutz ist ein konkreter Plan den Boden zu schützen, und ein fachkundiger Bauleiter (bodenkundliche Baubegleitung).

Ziel des **baubegleitenden Bodenschutzes** ist die Vermeidung bzw. Verringerung von Schäden am Boden.

Behördlicherseits werden inzwischen immer häufiger je nach Größe und Komplexität der Baumaßnahme, ein **Bodenschutzkonzept** und eine **bodenkundliche Baubegleitung** für die Planung und Ausführung einer Baustelle gefordert. Dabei taucht immer öfter die Frage auf, nach welcher Rechtsgrundlage die Behörde solche Bodenschutzkonzepte einfordern kann. Hier sind in erster Linie der Begriff des Eingriffs in das Schutzgut Boden im Zusammenhang mit dem Bundes-Naturschutzgesetz (BNatSchG), das Baugesetzbuch (BauGB) und die Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) zu nennen.

Aber auch der „Freiwillige Bodenschutz“ rückt immer mehr in den Fokus der am Bau Beteiligten.

2 Eingriffsregelung Naturschutzgesetz

Eine erhebliche Beeinträchtigung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit eines Schutzgutes des Naturhaushalts stellt einen Eingriff im Sinne des Bundesnaturschutzgesetzes dar. Boden ist als Schutzgut des Naturhaushalts in seiner Leistungs- und Funktionsfähigkeit dauerhaft zu sichern. Eingriffe im Sinne des BNatSchG müssen, wenn sie nicht vermeidbar sind, minimiert werden, ansonsten ist eine Genehmigungsfähigkeit nicht gegeben. Der Eingriffsverursacher muss daher Angaben zur Vermeidung bzw. Minimierung von Beeinträchtigungen machen. Ein Eingriff in den Boden kann nur vermieden bzw. minimiert werden, wenn durch eine Planung die notwendigen Maßnahmen zum Schutz des Bodens dargestellt

und bei der Bauausführung entsprechend umgesetzt werden. Die Forderung nach einem „Bodenschutzkonzept“ als Auflage in Genehmigungs- / Planfeststellungsverfahren kann also auf die naturschutzrechtliche Eingriffsregelung (genau: § 17 Abs. 4 Nr. 2 BNatSchG¹) gestützt werden.

Grundsätzlich sollen die Angaben nach § 17 Abs. 4 BNatSchG dazu dienen, dass die Genehmigungsbehörde und Fachbehörde die erforderlichen Prüfungen zur Zulässigkeit eines Vorhabens/Eingriffs vornehmen kann, bevor die Entscheidung erteilt wird.

Sofern die Erstellung und Umsetzung eines Bodenschutzplanes notwendig ist, um die erforderlichen Vermeidungs- bzw. Minimierungsmaßnahmen zu definieren und durchzuführen, ist es zulässig eine entsprechende Nebenbestimmung zur Baufreigabe in die Genehmigung aufzunehmen. Für den Antragsteller ist es weniger belastend, wenn er im Rahmen einer Nebenbestimmung dazu verpflichtet wird, einen Plan zu erstellen, als wenn die Genehmigung versagt wird bis ein solches vorliegt.

Hinweis: Wenn ein Bodenschutzplan zur Beurteilung des Eingriffs notwendig ist, muss er auch vor Erteilung der Genehmigung vorliegen. Wenn er dazu nicht notwendig ist, kann er auch nicht (im Rahmen einer Nebenbestimmung) gefordert werden.

3 Bundes Baugesetz

Bei der Bauleitplanung hat die Kommune sparsam und schonend mit dem Boden umzugehen (§ 1a Abs. 2 BauGB), sich im Rahmen der Umweltprüfung mit dem Thema Boden zu befassen (§ 2 Abs.4 BauGB) und die Belange des Bodens in der Abwägung angemessen zu berücksichtigen (§ 1 Abs. 7 BauGB).

Als fachgesetzliche Grundlage regeln das Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG) und die Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) die Details bei der Betrachtung des Bodens. Jeder, der auf den Boden einwirkt, ist verpflichtet, schädliche Eingriffe zu vermeiden bzw. so weit als möglich zu minimieren (§4 (1) BBodSchG).

4 Bundesbodenschutzgesetz

Grundsätzlich hat nach dem Bundesbodenschutzgesetz jedermann die Verpflichtung mit dem Boden schonend und haushälterisch umzugehen. Die Vorsorgepflicht ist im § 7 BBodSchG geregelt, jedoch ist § 7 im Verwaltungsvollzug „ein zahnloser Tiger“.

5 „Freiwilliger“ Bodenschutz, Beratungsangebot

Mit guten Argumenten können Bauherrn auch ohne unmittelbaren rechtlichen Zwang überzeugt werden in den Bodenschutz zu investieren. Der Druck auf landwirtschaftliche Böden steigt enorm (Überbauung, Ausgleichsflächen, Energiepflanzen) und somit deren Wert. Landwirte und auch Naturschützer sind heute viel sensibler wenn es um die Bodenqualität nach dem Abrücken der Baufirma geht.

Suchen Sie die partnerschaftliche Zusammenarbeit mit der Bodenschutzbehörde. Mit Boden schonend umzugehen, ist es gut für das Image und man erspart sich Ärger, Zeit und somit Geld.

Im Vortrag schließen sich Praxisbeispiele von Klein- bis hin zu Großbaustellen (Investitionsvolumen von 30.000 bis 300 Mio. €) an und untermauern die Notwendigkeit sowie die Machbarkeit der bodenkundlichen Baubegleitung von der Planung bis hin zur Ausführung einer Baumaßnahme.

¹ § 17 Abs. 4 Nr. 2 BNatSchG: „Vom Verursacher des Eingriffs sind Angaben zu vorgesehenen Maßnahmen zur Vermeidung, Ausgleich und zum Ersatz der Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft zu machen.“

Umgang mit Boden – Einblicke in die Praxis

KELLER, Thomas

Wasserwirtschaftsamt Ansbach
Dürrnerstraße 2, 91522 Ansbach

E-Mail: poststelle@wwa-an.bayern.de

Abstract: *Building projects cause surplus excavated soil. Misjudgements or uncertainties in connection with the question of recycling or disposal lead to misunderstandings and disproportionately high costs. Opportunities for a convenient handling aren't generally known and should be communicated better. Bavaria has decided strategic positions, also for a better communication.*

Keywords: Soil, building project, community, communication

Schlagworte: Boden, Bauvorhaben, Kommunen, Kommunikation

1 Vorbemerkungen

Bei Bauvorhaben fällt Bodenmaterial an. Die überschüssigen Mengen sind wiederzuverwerten oder zu deponieren. Um den Entsorgungsweg festzulegen, muss der anfallende Boden untersucht werden. Hierbei sind einige Rechtsvorschriften und Fachvorgaben zu beachten.

Obleich sich die rechtlichen Rahmenbedingungen Vorgaben in den letzten 10 Jahren kaum verändert haben führte das Thema in jüngster Zeit zu umfangreichen Diskussionen, v.a. in der Politik. Massive Kostensteigerungen bei der Wiederverwertung bzw. Entsorgung von Bodenaushub und eine überbordende Regelungswut wurden wiederkehrend postuliert.

2 Politischer Unmut / Unklarheiten

„30.000 Euro kostet allein die Baugrube“, „Wir rauschen da auf einen Notstand zu“, „Bürgermeister ... stuft Erdaushub- Vorschriften als Realsatire ein“. Dies sind nur ein paar Zeitungsüberschriften aus der jüngsten Zeit zum Thema Bodenaushub. Der langsam aber beständig aufkommende Unmut wurde v. a. durch die kommunalen Mandatsträger mehr und mehr in die Öffentlichkeit getragen.

Obleich über das Kreislaufwirtschaftsgesetz rechtlich so bestimmt, ist es den Bauherren bzw. politischen Entscheidungsträgern vor Ort kaum zu vermitteln, dass anfallender Boden als Abfall zu betrachten ist, wenn er nicht zur Rohstoffgewinnung ausgehoben wird. Vorwürfe stehen im Raum, dass selbst bei kleinsten bzw. unkritischen Bauvorhaben ein Augenmaß nicht zu verzeichnen sei. Die Kommunen fühlen sich einer Art „Generalverdacht“ bzgl. eines unsachgemäßen Umgangs mit Abfall ausgesetzt.

Die Vielzahl an einschlägigen Regelwerken und rechtlichen Vorgaben führten ebenfalls zu Verunsicherungen. Wiederkehrend wurde dabei auf den zur Anwendung kommenden nicht nachvollziehbaren hohen Untersuchungsaufwand nach LAGA PN 98 hingewiesen. Sich vermeintlich widersprechende Untersuchungsmethoden bzw. Parameter führten, wie beispielweise die unterschiedlichen zu untersuchenden Korngrößen nach LAGA M 20 oder Deponieverordnung, ebenso zu Unklarheiten.

3 Bewertung der Situation

Aufgrund der Komplexität fasst das Merkblatt des Bayer. Landesamtes für Umwelt (LfU) vom November 2017 die bestehenden Regelwerke zusammen und interpretiert diese. Einige an das Wasserwirtschaftsamt herangetragene kritische Fälle wurden im Hinblick auf die im Merkblatt angegebenen Möglichkeiten zur Ausübung des Ermessensspielraums überprüft:

Auch in bislang unbesiedelten Gebieten (Stichwort „grüne Wiese“) wurden bei Neubauten regelmäßig Bodenhaufwerke gebildet und entsprechende Untersuchungen nach LAGA PN 98 durchgeführt. Die Möglichkeit der Vorerkundung im Rahmen von in-situ-Untersuchungen wurde nicht immer angewandt. Bei geringfügiger Überschneidung einzelner - weniger kritischer - Werte (z. B. Chlorid, Sulfat) wurde die Zuordnung und Bestimmung des kostspieligeren Entsorgungswegs ohne Augenmaß vorgeschlagen. Die Möglichkeiten zur Reduzierung des Parameterumfangs bei homogenen Haufwerken wurde

nicht genutzt. Leider wurden in einigen Fällen unkontrolliert Haufwerke / vermischte Böden gebildet und die Homogenität des Bodenaushubs so durch aktives Handeln gestört.

Die Möglichkeiten des LfU Merkblatts kamen in einigen Fällen nicht oder nur eingeschränkt zur Anwendung. Ob dies auf Unkenntnis oder Unsicherheit der Akteure zurückzuführen ist bleibt unklar. Allerdings führt diese unreflektierte Anwendung der geltenden Regelwerke - auch bei kleinen unkritischen Maßnahmen - in Verbindung mit einer Zunahme der Bautätigkeit (Bauboom) zu einem sich stetig steigenden Unmut, v. a. bei den Bürgermeistern und Bürgermeisterinnen.

4 Ausblick

Zur Entspannung der Situation hat das Bayer. Kabinett am 17.04.2018 einen 6-Punkte-Maßnahmenplan beschlossen:

- „Effektive Nutzung bestehender Deponiekapazitäten und Schaffung von spezifischen Deponiekapazitäten, wo nötig
- Informationsoffensive für Planer, Bauherren und Behörden
- Durchsetzung der Länderöffnungsklausel in der geplanten Mantelverordnung des Bundes
- Überprüfung der bestehenden fachlichen Regelungen mit dem Ziel einer vereinfachten praxisgerechten Handhabung beim Bodenaushub in Bayern
- Innovativer Weg bei der Nassverfüllung durch Verfahrenserleichterungen und Verbesserung bei der Überwachung unter Beibehaltung des bewährten Schutzniveaus
- Maßnahmenbündel zur bestmöglichen Unterstützung der Kreisverwaltungsbehörden, Regierungen und Wasserwirtschaftsämter“

Das Merkblatt des Bayer. Landesamtes für Umwelt „Beprobung von Boden und Bauschutt“ wurde bereits im November 2017 aktualisiert. In Dienstbesprechungen wurde dies den Behördenvertretern und privaten Gutachtern vorgestellt und nochmals auf dort genannte Möglichkeiten zur Begrenzung des Untersuchungsaufwands hingewiesen.

Gleichwohl wird der Informationsoffensive viel Bedeutung zukommen, da die bestehenden Möglichkeiten zur praxisgerechten Handhabung wohl noch nicht ausreichend kommuniziert sind.

5 Literatur

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2017): Merkblatt zur Beprobung von Boden und Bauschutt

BAYERISCHE STAATSKANZLEI (2018): Pressemitteilung vom 17.04.2018 – Bericht aus der Kabinettsitzung

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT, GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2005): Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen – in der Fassung vom 09.12.2005 – Leitfaden zu den Eckpunkten

Aktueller Stand der DIN 19639 „Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben“ – Versuch einer länderübergreifenden Standardsetzung

KNOLL, Andreas

REGIOPLAN INGENIEURE Salzburg GmbH
Jakob-Haringer-Straße 1, A-5020 Salzburg, Österreich

E-Mail: a.knoll@regioplan.org

Abstract: *As soil protection measures become increasingly important as well in Germany as in Austria and Switzerland, Switzerland still being leading in soil protection on construction sites, a common standard was to be implemented within the German speaking countries. DIN 19639 „Soil Protection Measures on Construction Sites“, a newly developed standard for Germany and – hopefully – also for Austria, however, shows some differences to the recently published Swiss standard SN 640 581 „Soil Protection and Construction“.*

Keywords: preventive soil protection, measures to reduce harmful influences, soil protection by monitoring of construction, soil protection concept, soil protection plan, DIN standard

Schlagworte: Vorsorgender Bodenschutz, Minderungsmaßnahmen, Baubegleitender Bodenschutz, Bodenschutzkonzept, Bodenschutzplan, DIN Norm

1 Einführung

Der baubegleitende Bodenschutz hat in der Schweiz Tradition und reicht bis in die 1980-er Jahre zurück. Auch in Deutschland werden Bodenkundliche Baubegleiter bei einzelnen Bauvorhaben seit den 1990-er Jahren eingesetzt, in Österreich gibt es erste Beispiele in den 2000-er Jahren. Eine mit der Schweiz vergleichbare Standardisierung zur Qualitätssicherung existiert in diesen Ländern allerdings nicht.

Dabei ist die Bedeutung eines fachgerechten Umgangs mit dem Boden bei Bauvorhaben evident. Auch wird die Einhaltung von Vorschriften zum Bodenschutz zunehmend Vertragsgegenstand sog. Umweltbaubegleitungen. Am Rande einer Tagung der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege ANL am 05./06.03.2013 wurde daher die Erarbeitung einer länderübergreifenden Norm zum baubegleitenden Bodenschutz initiiert. Die Norm sollte

- die Anwendung vorhandener bodenschutzfachlicher Standards in der Baupraxis sicherstellen,
- Aufgaben, Rechte und Pflichten einer Boden-Baubegleitung als Stand der Technik verankern,
- als Handlungsanleitung für Verwaltungsbehörden sowie zur Übernahme in Verwaltungsakte geeignet sein

Die fachlichen Anforderungen sollten einheitlich für den deutschsprachigen Raum festgelegt werden. Daraus wurden insbesondere Vorteile für die Wirtschaft gesehen.

In der Folge brachte das DIN einen Projektantrag bei der Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz zur Erarbeitung einer DIN „Baubegleitender Bodenschutz“ ein. Die Arbeitsgruppe wurde mit Fachleuten aus Deutschland, Österreich und der Schweiz besetzt, die zu erarbeitende DIN sollte im Anschluss durch das ASI gleichlautend als ÖNORM veröffentlicht werden. Eine Veröffentlichung als SN durch die SNV war zu diesem Zeitpunkt bereits obsolet, da die Arbeiten an der inhaltsgleichen SN 640 581 bereits weit fortgeschritten waren. Dennoch wurden gleichartige Regelungsinhalte für alle drei Länder angestrebt.

2 DIN 19639: Gliederung und Inhalte

Die neue DIN 19639 soll bei Böden und Bodenmaterialien, die nach Bauabschluss wieder natürliche Bodenfunktionen z.B. in der Land- oder Forstwirtschaft erfüllen sollen, zur Anwendung gelangen, insbesondere jedoch dann, wenn Böden mit hoher Funktionserfüllung, besonders empfindliche Böden oder Böden im Ausmaß > 5.000 m² von einer Baumaßnahme beansprucht werden sollen. Sie wurde am 20.04.2018 in die Offenlage gebracht.

Für den Ablauf des baubegleitenden Bodenschutzes werden 5 Phasen definiert:

1. Genehmigungsplanung – Erstellung eines Bodenschutzkonzepts (BSK)
2. Bau – Begleiten der Bodenschutzmaßnahmen auf der Baustelle
3. Rekultivierung – Begleiten der Rekultivierungsmaßnahmen
4. Zwischenbewirtschaftung – Beurteilung des Erfordernisses und Begleitung (Erfordernis in Abhängigkeit vom Vorhaben)
5. Maßnahmen bei Funktionseinschränkungen/Nachsorge/Folgenutzung (nach Erfordernis)

Als Kern der Norm wird ein Bodenschutzkonzept (BSK) definiert. Im BSK werden auf der Grundlage relevanter Bodeninformationen einerseits und bautechnischer Randbedingungen des Bauvorhabens andererseits bodenschutzrelevante Maßnahmen definiert und in Bericht und Plan (Bodenschutzplan BSP) dargestellt. Im BSK wird u.a. der fachgerechte Umgang mit dem Boden beim Befahren sowie beim Abtrag, bei der Zwischenlagerung in Bodenmieten und beim Wiederauftrag im Zuge der Rekultivierung festgelegt, Baustraßen, Bodenmieten und sonstige Baubedarfsflächen werden räumlich verortet, der Einsatz der Baumaschinen nach den Erfordernissen des Bodenschutzes festgelegt.

Das BSK dient im Weiteren als Grundlage für die Erstellung von Ausschreibungsunterlagen wie auch für die Baubegleitung durch eine fachkundige Person („Bodenkundlicher Baubegleiter“, „Bodenkundliche Baubegleitung“, BBB). Im Anhang werden u.a. notwendige Fachkenntnisse für die Erstellung des BSK wie auch für die Übernahme der BBB festgelegt.

3 DIN-Erstellung: Verlauf und länderübergreifende Abstimmung

Die länderübergreifende Arbeitsgruppe hat bis zur Veröffentlichung des Entwurfs zehn teil 2-tägige Arbeitssitzungen abgehalten. Österreich war mit bis zu 1/3 der Teilnehmer vertreten, Vertreter der Schweiz nahmen lediglich an den ersten beiden Sitzungen teil, standen aber während der gesamten Bearbeitung für fachliche Abstimmungen zur Verfügung.

Mit 31.03.2017 wurde die SN 640 581 „Bodenschutz und Bauen“ veröffentlicht. Zu diesem Zeitpunkt war der Entwurf der DIN in wesentlichen Zügen fertig gestellt, Bestrebungen insbesondere der Vertreter Österreichs und Süddeutschlands, die DIN in Form und Inhalt an die SN anzunähern, wurden mit wenigen Ausnahmen von der Mehrheit der AG-Mitglieder verworfen. Hier erwiesen sich insbesondere die Vertreter der Bauwirtschaft in der AG als wenig flexibel.

In der Folge weicht die DIN 19639 nun in mehreren Bereichen deutlich von den Regelungen der SN ab. Beispielhaft können hier angeführt werden:

- Die Bearbeitbarkeit und Befahrbarkeit ist nach der DIN 19639 bei Saugspannungen des Bodens von 2,5 cbar, 12,4 cbar und 50 cbar begrenzt, nach der SN 640 581 sind die Grenzen mit 6 cbar, 10 cbar und 20 cbar festgelegt.
- Die zulässige Höhe von Ober-/Unterbodenmieten ist in der DIN 19639 mit 2,0 m / 3,0 m, in der SN 640 581 mit 2,5 m / 4,0 m festgelegt.

Der mit dem länderübergreifenden Ansatz angestrebte Mehrwert einer gleichartigen Regelung des Bodenschutzes für Bauherren und Berater (Planer, Projektanten, Gutachter, Ingenieure), aber auch im Hinblick auf künftige Weiterentwicklungen im Bodenschutz konnte somit nur in Ansätzen realisiert werden, und bleibt eine Aufgabe für künftige Weiterentwicklungen der Normen.

4 Ausblick

Ende Oktober 2018 werden die während der Offenlage des Entwurfs eingelangten Stellungnahmen in einer abschließenden Sitzung der DIN-Arbeitsgruppe behandelt. Mit einer Veröffentlichung der DIN wird bis zum 1. Halbjahr 2019 gerechnet.

Aufgrund zahlreicher Bezüge auf deutsches Recht innerhalb der DIN 19639 wird eine unveränderte Verlautbarung der DIN als ÖNORM durch das ASI wie ursprünglich vorgesehen nicht möglich sein. Voraussichtlich wird daher im Weiteren eine ASI-Arbeitsgruppe mit der Anpassung der DIN an den Rechtsraum Österreichs befasst werden.

Erdkabelverbindung SuedOstLink – Der schonende Umgang mit Mensch, Boden und Natur im Rahmen einer fokussierten Planung

HERATH, Andreas

TenneT TSO GmbH

Berneckerstr. 70, 95448 Bayreuth

E-Mail: andreas.herath@tennet.eu

Abstract: *After the phase-out of nuclear power the SuedOstLink will close the energy supply gap in Bavaria. While an approval procedure a route corridor for this current connection, which will mainly be constructed as underground cable, still needs to be found. Based on environmental and spatial planning criteria, including their interaction, spatial resistances will be identified. By using a computer-aided calculation potential spaces for an underground cable route can be found. During the construction phase the focus will be on a soil-protecting installation of the cables.*

Keywords: underground cable, finding cable routes, spatial resistances, *soil-protecting installation*

Schlagworte: Erdkabel, Raumwiderstände, Trassenkorridorfindung, Bodenschutz

1 SuedOstLink – eine leistungsfähige Erdkabelleitung für Bayern

Deutschland hat sich entschieden: Bis 2050 soll der Strombedarf ausschließlich aus erneuerbaren Energien gewonnen werden. Damit steigen die Anforderungen an das deutsche Stromnetz und erfordern eine zügige und bedarfsgerechte Umgestaltung. Das Projekt SuedOstLink zählt dabei zu einem der zentralen Netzausbauprojekte, die gesetzlich festgeschrieben sind. Über rund 550 Kilometer verbindet die Gleichstromtrasse SuedOstLink nach der Inbetriebnahme 2025 den windenergiereichen Nordosten mit den Industriezentren in Bayern. Mit der Planung und Realisierung sind die Stromübertragungsnetzbetreiber TenneT TSO GmbH und 50Hertz Transmission GmbH beauftragt.

SuedOstLink leistet nicht nur einen wesentlichen Beitrag für die deutsche Energiewende, sondern trägt auch zur Verwirklichung der europäischen energie- und klimapolitischen Ziele bei. Daher bekam SuedOstLink bereits 2013 den Status ein „Projekt von gemeinsamen Interesse“ (englisch: project of common interest, PCI) zu sein. Auf die PCI-Liste im Bereich Energie setzt die EU ausgewählte Infrastrukturprojekte, die letztendlich dafür sorgen, dass die Bürger mit bezahlbarer, sicherer und nachhaltiger Energie versorgt werden. SuedOstLink erfüllt den europäischen Anspruch, Energien aus erneuerbaren Quellen zu integrieren, die Übertragung über große Entfernungen zu ermöglichen und damit zukünftig die Versorgung zu sichern und Netzstabilität zu stärken.

2 Korridorfindung/Bodenschutz

Der Gesamtablauf zur Realisierung von Leitungsvorhaben, wie bspw. des Projektes SuedOstLink, umfassen drei Phasen. Die Bedarfsermittlung, die Planungs- und Genehmigungsphase sowie die Umsetzungsphase. Das Projekt SuedOstLink befindet sich aktuell in der Bundesfachplanung, an deren Ende die Bundesnetzagentur als Genehmigungsbehörde einen durchgängigen 1.000 Meter breiten Trassenkorridor festlegt. Erst im anschließenden Planfeststellungsverfahren wird über den grundstücksscharfen Verlauf innerhalb dieses Trassenkorridors entschieden und die Baugenehmigung erteilt.

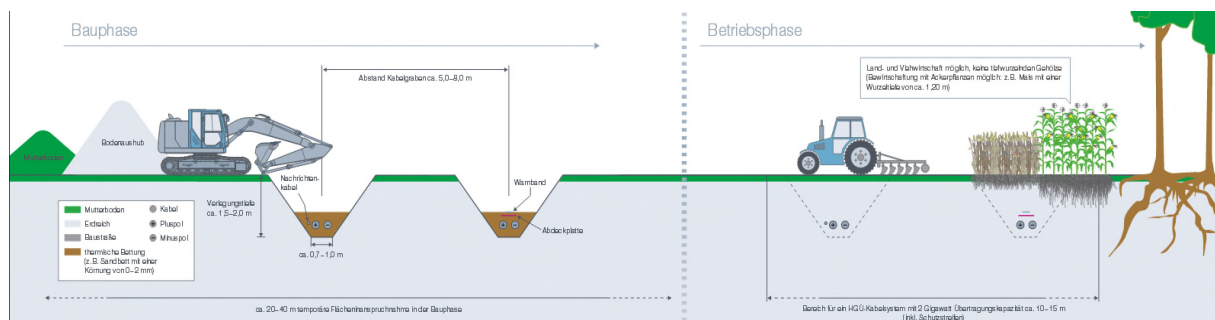
Bei der Erdverkabelung ist das Schutzgut Boden stärker betroffen als bei einer Freileitung. TenneT nimmt daher den Bodenschutz bei SuedOstLink sehr ernst. TenneT hat unternehmensweite Leitlinien zum Bodenschutz erstellt, die für alle Projekte einen Rahmen formulieren, wie der Bodenschutz bei Erdkabelprojekten berücksichtigt werden soll. Sie treffen z.B. Aussagen zu den Inhalten eines Bodenschutzkonzepts, der Rolle und den Aufgaben der Bodenkundlichen Baubegleitung sowie Empfehlungen zur frühzeitigen Einbindung von Eigentümern und Bewirtschaftern. Darin werden zudem die spezifischen Anforderungen der jeweiligen Verlegeverfahren beleuchtet.

Bereits auf Ebene der Leitlinien hat TenneT frühzeitig den Austausch mit den Fachbehörden und –verbänden gesucht. Dieser Dialog wird im weiteren Verfahren bei der Erarbeitung des Bodenschutzkonzepts fortgesetzt. Die Vorgaben des Bodenschutzkonzepts sollen auch Eingang in die Leistungsbeschreibung Bauausführung finden.

3 Bauweise

Nach Abschluss der Planung und mit Erhalt des Planfeststellungsbeschlusses kann das Vorhaben in die Umsetzung übergehen. In Regelbauweise erfolgt die Verlegung von Erdkabeln in offener Bauweise. Die Anzahl der Kabelgräben kann variiert, da derzeit neben der bereits etablierten 320-Kilovolt-Erdkabeltechnik auch 525-Kilovolt-Erdkabel zur Auswahl steht. Der Vorteil der 525-Kilovolt-Kabel besteht darin, dass sich die Anzahl der benötigten Kabel halbieren würde, und sich dadurch die Trassenbreite in Betrieb reduzieren ließe. Allerdings kommen die 525-Kilovolt-Erdkabel für den Einsatz bei SuedOstLink nur in Fragen, wenn die Präqualifizierungstests positive Ergebnisse liefern. Unabhängig von der Spannungsebene kann der Boden über dem Erdkabel im Anschluss an die Bauphase, rekultiviert und landwirtschaftlich genutzt werden. Lediglich tief wurzelndes Gehölz (über 1,2 Meter) darf nicht innerhalb des Schutzstreifens (ca. 15 bis 20 Meter) gepflanzt werden.

Abbildung 1 präsentiert eine schematische Darstellung einer möglichen Gleichstrom-Erdkabeltrasse in der Bauphase.



4 Ergänzende Literatur

BUNDESNETZAGENTUR: Stromnetze zukunftssicher gestalten. www.netzausbau.de (Juli 2018)

EUROPÄISCHEN KOMMISSION: Projects of common interest (PCIs).

<https://ec.europa.eu/energy/en/topics/infrastructure/projects-common-interest> (Juli 2018)

Vergleichende PFC-Untersuchungen an den Medien Boden, Wasser, Pflanze

SCHOGER, Heinrich

Gibs – geologen + ingenieure GmbH & Co. KG

Deichslerstr. 25, 90489 Nürnberg

E-Mail: h.schoger@gibs-online.de

Abstract: *Preliminary results of investigations on PFC in soil, groundwater, surface water, and plants at different fire fighting basins are presented. Independent of the quantity of used fire fighting foams the media soil, groundwater, surface water always demonstrate PFC-concentrations above the preliminary Bavarian threshold values. Secondary contamination by surface water runoff, low distance to groundwater table and irrigation have to be considered to estimate potential PFC-transfer between these media and plants.*

Keywords: PFC, soil, groundwater, surface water, plants, primary and secondary contamination

Schlagworte: PFC, Boden, Grund-, Oberflächenwasser, Pflanze, Primär- und Sekundärkontamination

1 PFC-haltige Löschsäume

Schädliche Bodenveränderungen durch die Stoffgruppe der PFC können aufgrund ihrer chemisch-physikalischen Eigenschaften riesige Schadstofffahnen verursachen (YINGLIN, 2016) und dementsprechend eine große Auswirkung auf andere Medien haben. Der PFOS-Anteil in eingesetzten AFFF-Löschsäumen kann beträchtliche Größen erreichen (HOUTZ, 2013, KAJANDER, 2018, LANUV NRW, 2009). Durch vergleichende Recherchen und Untersuchungen an verschiedenen Feuerwehrlöschbecken ergeben sich daraus z.T. überraschend hohe ausgebrachte theoretische PFOS-Potentiale im Boden, die im Vergleich weiteren betroffenen Medien gegenübergestellt werden.

2 Boden

Abhängig vom betrieblichen Ablauf der Löschübungen und den örtlichen technischen Einrichtungen können schädliche Bodenveränderungen entstehen, die unterschiedlichste Konzentrationen und Potentiale aufweisen können, was im Bodeneluat immer zu Überschreitungen der vorläufigen Stufenwerte führt. Eine rückwirkende Schadstoff-Bilanzierung wird durch natürliche Einflussgrößen (z.B. geologischer Untergrund, klimatische Verhältnisse, Abfluss, Grundwasserneubildung etc.) fast unmöglich. Aus einer vergleichenden Betrachtung verschiedener Feuerwehreinrichtungen ergeben sich zumindest Hinweise auf charakteristische Kontaminationsprofile.

3 Grundwasser

Trotz vorgenannter unterschiedlicher betrieblicher Eingangsgrößen und natürlicher modifizierender Einflussgrößen zeigt sich, dass unabhängig davon das Grundwasser immer in Größenordnungen deutlich über den vorläufigen Schwellenwerten betroffen ist.

4 Oberflächenwasser

Unabhängig von der Entfernung zu den Feuerwehrrübungsbecken weisen die nächst gelegenen Vorfluter i.d.R. PFOS-Befunde weit über der JD-UQN von 0,65 ng/l für Oberflächenwasser auf.

5 Sekundärkontamination

Durch Oberflächenabfluss kann es bei ungünstigen Bedingungen zu Verfrachtungen der PFC-Schadstoffe und massiven Sekundärkontaminationen kommen, die abhängig von der Bodenart ähnliche Größenordnung annehmen können wie die der primärkontaminierten Bodenbereiche. Bei Untersuchungen von landwirtschaftlichen Flächen, die mit PFC-belastetem Grundwasser künstlich bewässert wurden, konnte festgestellt werden, dass keine relevanten Anreicherungen (deutlich niedriger als die Stufenwerte) im Boden der Ackerflächen festgestellt wurden. Deutliche PFC-Konzentrationen setzen erst im Grundwasserschwankungsbereich ein. Bei einem Privatgarten wurden dagegen PFC-

Anreicherungen in den obersten Bodenpartien nachgewiesen, was mit einem unterschiedlichen Gießverhalten, humoseren Oberböden sowie der direkten Lage im Fahnenzentrum begründet wird. Auffällig dabei war ein unterschiedliches Spektrum der Schadstoffverteilung: Gegenüber dem Grundwasser wurde eine deutlich gesteigerte PFOS-Dominanz im Boden erkannt, was nicht unbedingt mit der Kettenlänge zu begründen ist. Dieser Befund passt zu den Ergebnissen eines durchgeführten Lysimeterversuchs an einem anderen Standort, bei dem aus den S4-Eluaten deutlich höhere PFOS-Konzentrationen als aus den Sickerwasserproben des Lysimeters gemessen wurden. In letzteren konnte auch ein deutlich vielfältigeres PFC-Spektrum analysiert werden.

6 Pflanze

Trotz der fehlenden PFC-Anreicherungen in den oberen Bodenbereichen der Ackerflächen wurden Erntegutproben untersucht, um den Einfluss des geringen Grundwasserflurabstands sowie der künstlichen Beregnung auf die Ackerfrüchte zu prüfen. Bereits in STAHL ET AL. (2013) wird von konzentrationsabhängigem PFC-Transfer auf verschiedene Aufwuchsproben hoch PFC-dotierter Bodensäulen berichtet. BREUER, J. ET AL. (2017) teilen ähnliche Ergebnisse mit und sehen in der Bewässerung von Nutzpflanzen mit PFC-belastetem Wasser auf noch unbelastetem Boden ein erhebliches Risiko.

Die von Gibs durchgeführten Erntegutuntersuchungen erbrachten für die landwirtschaftlichen Flächen keine relevanten Befunde. Dagegen konnte bei dem im Kap. 5 erwähnten Privatgarten bei Gemüse (insbesondere bei Petersilie) ein deutlicher Befund festgestellt werden, der jedoch aus Sicht des AELF unter Zugrundelegung der üblichen Verzehrsmengen als nicht gesundheitsschädlich eingestuft wurde.

Die an einem Standort an unterschiedlich exponierten Bereichen durchgeführten Untersuchungen an Gras erbrachten als wichtigstes Ergebnis, dass die PFC-Belastung im Gras gut mit der PFC-Belastung der Böden korreliert und deutliche Konzentrationen (mehrere 100 µg/kg) erreichen kann.

7 Literatur

BREUER, J. et al. (2017): PFC-Belastung von landwirtschaftlich genutzten Böden und Bewässerungswasser – Transfer von PFC in Nutzpflanzen. Kurzfassungsband des 129. VDLUVA-Congress 12. – 15. Sept. 2017 in Weihenstephan, Seite 44.

HOUTZ, E. (2013): Oxidative Measurement of Perfluoroalkyl Acid Precursors: Implications for urban runoff management and remediation of AFFF-contaminated groundwater and soil. Dissertation, University of California, Berkeley.

KAJANDER, S. (2018): PFC-contamination on military sites in Finland. Vortrag beim 5. Symposium Altlastenprogramm der Bundeswehr am 21.06.2018 in Mannheim.

LANUV NRW (2009): Mitteilung vom 23.10.2009 des LANUV NRW an das Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW – Perfluorierte Tenside in Feuerlöschschäumen.

STAHL T. et al. (2013): PFC – Anthropogen, ubiquitär und persistent. Nachweis von PFC in Trinkwasser, Lebens- und Futtermitteln sowie in Wildtieren, GIT Labor-Fachzeitschrift 4/2013, S. 222–225.

YINGLING, G. (2016): Poly- and perfluoroalkyl substances (PFAS) in Minnesota: An update on the chemicals formerly known as PFCs. Minnesota Groundwater Association, November 16, 2016.

Großflächige PFC-Belastungen in Mittelbaden

REINHARD, Michael

Arcadis Germany GmbH
Griesbachstraße 10, 76185 Karlsruhe
E-Mail: michael.reinhard@arcadis.com

Abstract: *In Mittelbaden (around Baden-Baden and Rastatt) a large area of PFAS impacted soil was discovered as a result of fertilizer activities some years ago. It is suspected industrial paper waste was blended with composted soil and applied to agricultural land to a depth of 30 cm. From the soil PFAS is leaching and was transported to the groundwater. Some of the PFAS plumes are threatening the water works.*

Keywords: PFAS, large area of polluted soil

Schlagworte: PFC, PFAS, großflächige Bodenverunreinigungen

In Mittelbaden (Baden-Württemberg) wurden im Sommer 2013 im Landkreis Rastatt zunächst PFC im Trinkwasser entdeckt. Bei den weiteren Nachforschungen fand man mit PFC verunreinigte, landwirtschaftlich genutzte Böden und eine dadurch verursachte Verunreinigung des dortigen Grundwassers. Die bisher bekannte belastete Fläche liegt derzeit bei rund 500 Hektar.

Nach den vorliegenden Erkenntnissen erfolgte der PFC-Eintrag flächenhaft im Rahmen der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung. Für die überwiegende Mehrzahl der belasteten Flächen liegen konkrete Erkenntnisse vor, dass verunreinigtes Material auf die Äcker aufgebracht wurde.

Die öffentlichen Wasserversorger haben im Rahmen ihrer Zuständigkeit mit vielfältigen Maßnahmen (u.a. Grundwassermonitoring, Entnahmemanagement und z.T. Außerbetriebnahme einzelner Brunnen, Aufbau von Verbundlösungen) auf eine mögliche Gefährdung reagiert.

Im Hinblick auf den Boden- und Grundwasserschutz wurden von den zuständigen Umweltbehörden Eckpunkte für eine vorläufig zulässige Verwendung von Beregnungswasser festgelegt. Das Beregnungswasser kann unter kontrollierten Bedingungen und Einhaltung der Richtwerte im Bewässerungswasser verwendet werden.

Vorgeschaltet zur Lebensmittelkontrolle führt die Landwirtschaftsverwaltung im Rahmen eines Projektes seit 2015 ein so genanntes Vorerntemonitoring durch, wobei Pflanzen auf belasteten Flächen rechtzeitig vor der Ernte untersucht und die Ergebnisse den Betrieben mitgeteilt werden. Insgesamt wurden bislang von mehreren hundert Lebensmitteln tierischer und pflanzlicher Herkunft amtliche Proben entnommen und auf PFC untersucht.

Seit Bekanntwerden der ersten Bodenverunreinigungen von landwirtschaftlich genutzten Flächen werden großflächig Bodenuntersuchungen durchgeführt, um weitere belastete Flächen zu identifizieren. Insgesamt wurden bisher rund 1000 Hektar untersucht, davon sind rund 500 Hektar belastet. Die Gesamtzahl der PFC-Analysen (Boden, Bodeneluat, Grundwasser) liegt bei rd. 6000 Stück bzw. über 100.000 Einzelparameter. Die Datenauswertung erfolgt Datenbank basiert.

Schon während der laufenden Untersuchungen erfolgten grundsätzliche Sanierungsüberlegungen, Bewertungen der Situation mit Blick auf besondere Schutzbereiche (z. B. Wasserversorgungsanlagen, Wasser-, Natur- und Landschaftsschutzgebiete) sowie Bewertung von Sanierungsmöglichkeiten mit entsprechenden Vorschlägen. Die Schadensbereiche wurden systematisch bewertet und für die weitere Bearbeitung priorisiert.

Ein hoch aufgelöstes Grundwassermodell für den Raum Rastatt/Baden-Baden (auf der Basis des großräumigen Landes-Modells und im Auftrag des Landes Baden-Württemberg) dient zur Beantwortung grundsätzlicher Fragen zum Schadstoffeintrag aus dem Oberboden in das Grundwasser sowie zu Transportrichtungen und -geschwindigkeiten der Schadstoffe im Grundwasser.

Eine vom Regierungspräsidium Karlsruhe beauftragte Modellstudie hatte das Ziel, für die großflächigen Verunreinigungen Informationen zu dem bislang unbekanntem Auslage- und Transportverhalten der relevanten PFC-Einzelstoffe zu gewinnen.

In der ersten Stufe der Modellstudie fanden Untersuchungen der Oberböden (Ackerböden) statt. Es wurde untersucht, welche Sorptionsmechanismen relevant sind und Informationen zu Sorptionskoeffizienten gewonnen. In einer zweiten Stufe erfolgten Sorptionsversuche mit einem künstlichen Wasser, das aus „kurzkettigen PFC“ (PFBA, PFPeA, PFHxA) und „mittelkettigen PFC“ (PFHxA, PFHpA, PFOA) bestand. Untersucht wurde sandig, kiesiges Aquifermaterial. Ziel war es, mehr Informationen zum Transportverhalten der PFC in den Schadstoffahnen zu gewinnen, die aus den vorgenannten Verbindungen zusammengesetzt sind.

Der zweite Schwerpunkt der Modellstudie befasste sich mit den Vorläufersubstanzen, den so genannten Precursor. Diese sind polyfluoriert und die nicht fluorierten Molekülteile können abgespalten werden, so dass perfluorierte Moleküle entstehen können. Weil es sich bei den PFC nach heutiger Schätzung um mehr als 3.000 verschiedene PFC handelt, ist eine analytische Erfassung der Precursor-Einzelsubstanzen nur in Einzelfällen möglich. Dies wird auch absehbar so bleiben.

Für die flächigen Belastungen in Mittelbaden ergab sich zur Bewertung des Schadstoffpotenzials die Notwendigkeit, zunächst zu untersuchen, ob und wieviele Precursor im Boden und Grundwasser vorhanden sind. Zur Klärung der Frage wurde im Jahr 2015 eine in der wissenschaftlichen Literatur aus dem Jahr 2012 beschriebene Methode (TOP: Total Oxidizable Precursor) für die Erfassung der Summe der transformierbaren Precursor in wässrigen Lösungen auf Bodenanalysen adaptiert und diese erstmalig für Bodenanalysen angewendet.

Nach weiteren Untersuchungen -auch mit der zwischenzeitlich vom Technologiezentrum Wasser im Auftrag des Landes Baden-Württemberg entwickelten Methode EOF (Extrahierbares Organisches Fluor)- konnte festgestellt werden, dass Precursor bis zu rund 80% des Gesamtanteils der PFC im Boden ausmachen. Es schloss sich die Frage an, ob die Abbaugeschwindigkeit versuchstechnisch ermittelt werden kann. Zur Überprüfung des Freisetzungsverhaltens von Perfluoralkansäuren aus Precursor wurde 2017 bis 2018 ein aerober Laborversuch durchgeführt.

Ausführliche und jeweils aktuelle Informationen zu den großflächigen PFC-Verunreinigungen können den folgenden Internetseiten entnommen werden:

Regierungspräsidium Karlsruhe:

<https://rp.baden-wuerttemberg.de/rpk/Abt5/Ref541/PFC/Seiten/default.aspx>

Stadt Baden-Baden:

<https://www.baden-baden.de/stadtportrait/aktuelles/themen/pfc-problematik/>

Landratsamt Rastatt:

<https://www.landkreis-rastatt.de/,Lde/PFC.html>

Großflächige Boden- und Grundwasserveränderungen in Folge industrieller und bergbaulicher Prozesse am Beispiel des Oberpfälzer Seenlandes

KRACH, Peter, BAUER, Martin, ALTE, Matthias

BASE TECHNOLOGIES GmbH

Josef-Felder-Straße 53, 81241 München

E-Mail: matthias.alte@base-technologies.com

Abstract: *Former industrial and mining activities in the upper palatinate lake district (Oberpfälzer Seenland) induced widespread negative effects in an area of approximately 24 km². Irreversible, continuing changes of soil and water quality are evoked by ancient lignite mining and cross-linked industrial processes, starting in the early 20th century, though these activities ended approximately 35 years (mining) respectively 15 years ago (industry). The article deals with investigation and handling strategies for soil and groundwater contaminations in both, detail and regional scale.*

Keywords: soil protection, heavy metal leaching, acid mine drainage (AMD)

Schlagworte: Bodenschutz, Schwermetallaustrag, saures Grubenwasser

1 Ausgangssituation und Hintergrund

In zwei voneinander getrennten, in sich durchgehend ausgekohnten Grubenfeldern erfolgte im Bereich der Ortschaften Wackersdorf und Steinberg am See etwa zwischen 1906 und 1982 der maßgebliche, industriell geprägte Tagebaubetrieb des ehemaligen Oberpfälzer Braunkohlereviers (heutiges Oberpfälzer Seenland). Insgesamt wurden dabei rund 185 Mio. m² Braunkohle aus den rund 24 km² umfassenden Tagebaufeldern gewonnen, gefördert und im nahegelegenen Kraftwerk Schwandorf verstromt. Begleitend wurden die Tagebaugruben bereichsweise rückverfüllt und teilweise nass rekultiviert (geflutet), wodurch die hydraulisch vernetzte Seenkaskade im nördlichen (Lindensee, Ausee, Brückensee, Murnersee) und die beiden hydraulisch auf einander wirkenden Tagebaurestlochseen im Umfeld der künstlich abgesenkten Deponie Westfeld im südlichen Revier (Knappensee, Steinberger See) entstanden. Die Gesamtfläche der heutigen Tagebauseen liegt bei über 500 ha.

In Folge des Bergbaus wurden in der Bergbaufolgelandschaft auf der regionalen Skala maßgebliche Veränderungen des Boden- und Oberflächen- und Grundwasserregimes angestoßen. Neben geotechnischen Einwirkung auf die Böden durch die Umlagerungsprozesse (Abbau, Transport, Wiederverkipfung) ergibt sich durch die mit den mechanischen Abbauprozessen zwangsläufig einhergehende Belüftung und Oxidation der pyrithaltigen tertiären Ablagerungen insbesondere eine bis knapp in den Grundwasserschwankungsbereich hineinreichende nachhaltige Versauerung des Bodenkörpers sowie eine damit unweigerlich verbundene Verschlechterung der Grund- und Oberflächenwasserqualität (Acidität, Chemismus). Die pH-Werte sinken auf ein leicht bis stark saures Niveau ab. Durch ständigen Grundwassernachstrom bzw. Grundwasserneubildung kommt es infolgedessen zu einer Mobilisierung von geogenen und anthropogenen in den verkippten Halden enthaltenen Stoffen (insbesondere (Schwer-)Metalle) und einem dementsprechend, auf der regionalen Skala fast ubiquitären Säure- und Schadstoffaustrag mit entsprechenden Auswirkungen auf geplante und gegebenen Nutzungen.

Durch besondere Aspekte der Nutzungshistorie wird die Rekultivierung der Bergbaulandschaft im Oberpfälzer Seenland zusätzlich verkompliziert bzw. das mobilisierbare Stoffspektrum erweitert:

- Nutzung ausgekohlter Tagebauabschnitte zur abfall- und bergrechtlich unterschiedlich genehmigten Deponierung bzw. Verkipfung und Verspülung von Verbrennungsrückständen aus dem Kraftwerksbetrieb bzw. aus der industriellen Aluminiumproduktion am Standort und damit
- Bestehen von Flächenaltlasten durch Verkipfung verschiedener Materialien in ausgekohnten Tagebauabschnitten, insb. im Bereich des ehemals südlichen Reviers (u.a. ca.: 160 Mio. m³ Abraum auf 660 ha, 35 Mio. m³ Aschen auf 210 ha und 3,5 Mio. m³ Rotschlamm aus der Aluminiumproduktion auf ca. 45 ha) bzw.
- Bestehen von Flächenaltlasten durch Verkipfung verschiedener Materialien auf einer Außenhalde.
- Bestehen kleinräumiger Objektaltlasten durch Verfüllung ehemaliger Bunkeranlagen mit kontaminiertem Material und Nutzung eines Geländeabschnittes als Schießplatz.

2 Erkundungs- und Bewertungsstrategie

Mitte der 2000er Jahre erfolgte, rund zwei Jahrzehnte nach Einstellung des industriellen Tagebau- und Rekultivierungsbetriebs, die Vereinbarung des damaligen Rechtsnachfolgers des Handlungsstöres mit den zuständigen und überregionalen Behörden, die Altlasten- und Umweltsituation im Fokusbereich der südlichen Tagebaue durch ein systematisches Untersuchungsprogramm zu erkunden, zu bewerten und darauf aufbauend Handlungsstrategien für den weiteren Umgang mit und die infrastrukturelle Nachnutzung des Gesamtgeländes zu entwickeln. Auf Grund der enormen Größe des Gesamteinflussgebiets der ehemaligen Tagebaue bzw. der industriellen Nutzungen wurden in einem transparenten Abstimmungsprozess mit den lokalen und regionalen Behörden übergeordnete und zentrale Projektziele definiert, die in einem mehrstufigen Aufklärungs- und Untersuchungsprogramm angegangen wurden. Dabei musste berücksichtigt werden, dass insbesondere eine zu kleinteilige, rein rechtlich orientierte Bearbeitung für eine sinnvolle, zeitnahe und angemessene Aufklärung der maßgeblichen Fragen nicht zielführend erschien, vielmehr sollten die erforderlichen Grundlagen erarbeitet werden, die konsekutive Entscheidungen nach dem Gesamtverständnis der Umweltsituation zulassen. Kernziele sind u.a.:

- Aufklärung der (Objekte-übergreifend) gewichtigen umwelttechnischen Fragen mit nachhaltigem Charakter mit der Absicht der Erreichung einer für alle Stakeholder ausreichenden Planungssicherheit für die Zukunft.
- Vorbereitung einer ordnungsgemäßen Übergabe der Tagebauflächen an die lokalen Kommunen mit weitgehender Vorbereitung bzw. vorherigem Abschluss der noch offenen rechtlichen Verfahren im Sinne einer infrastrukturell und touristisch möglichen Nachnutzung des Geländes sowie Rückzug des Rechtsnachfolgers aus der Region.

Hierzu wurden wesentliche zentrale Fragen formuliert an denen die z.T. bis heute andauernden Untersuchungen ausgerichtet wurden:

- Kann die geplante Infrastrukturentwicklung erfolgen oder sind (nachhaltige) Einschränkungen durch die Altlastenfragen zu erwarten?
- Wie empfindlich reagiert das Grund- und Oberflächenwassersystem auf mögliche beabsichtigte oder erzwungene Eingriffe und welches wären hierbei die maßgeblichen Treiber?
- Gibt es Flächen, denen besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden muss und worauf ist bei ihrer Entwicklung zu achten?

3 Grundsätzliche gesetzliche Anforderung vs. Angemessenheit und Regionalentwicklung

Zentrale Ausgangsannahme zum Projektstart im Jahr 2004 war insofern, dass der Bergbau zwar irreversible Folgen im Natur-, Boden- und Wasserhaushalt erzeugte, diese nach behördlicher Beurteilung im Wesentlichen aber überwiegend hinnehmbar sind und insoweit eine Entlassung aus der Bergaufsicht bereits weitgehend erfolgte. Dennoch bleiben aus rein fachlicher wie bodenschutzrechtlicher Sicht offene Fragen im Hinblick auf die Versauerungs- und Schadstoffaustragsthematiken genauso wie im Hinblick auf die z.T. sehr kritische und möglicherweise umweltbelastende Rotschlammsituation. Auf dieser Grundlage wurde eine über alle Einzelobjekte (Tagebaubereiche) in sich geschlossene Untersuchungsreihe vereinbart, die bestenfalls den Nachweis der Umweltverträglichkeit der Bergbaufolgelandschaft auf der regionalen Skala erbringt, wobei später hinzukommende, neue oder veränderte Erkenntnisse und Sichtweisen in den laufenden Begutachtungs- und Bewertungsprozess einfließen und insofern Berücksichtigung finden müssen.

Für die (Fach)Behörden besteht insoweit die Herausforderung den (zumeist) anzuwendenden, formalen Anforderungen des Bodenschutzes und den Projektzielen gleichermaßen Rechnung zu tragen, ohne dabei zu verallgemeinern als auch unangemessen detailliert im Hinblick auf den Größenmaßstab zu agieren. Am Ende der in sich geschlossenen Untersuchungsreihe erfolgt die Aggregation aller nachhaltig gravierenden Wirkungen, insb. hinsichtlich des hydraulischen Pfads (Vernetzung) sowie eine prognostische Beurteilung der objektbezogenen und regionalen Umweltentwicklung, wobei erst hier die Entscheidungen zur hinnehmbaren Objektwirkungen, und damit nur noch mit Monitoring verbundenen Maßnahmen bzw. nicht hinnehmbaren und damit objektbezogen erforderlichen Sanierungs- oder Sicherungsmaßnahmen, erfolgt. Für die positive Regionalentwicklung ist dabei jedoch insbesondere die übergreifende Bewertung der Gesamtbergbaufolge unter Berücksichtigung der umweltfachlichen, zeitlichen, finanziellen, politischen und gesellschaftlichen Aspekte erforderlich.

4 Ergänzende Literatur

Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999 (BGBl. I, 1554), zuletzt geändert durch Art. 5 Abs. 31 des Gesetzes vom 24.02.2012 (BGBl. I, 212)

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (31.10.2001): Untersuchung und Bewertung von Altlasten, schädlichen Bodenveränderungen und Gewässerverunreinigungen – Wirkungspfad Boden – Gewässer; Merkblatt Nr. 3.8/1

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (Januar 2016): Historische Erkundung von Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen, Merkblatt Nr. 3.8/7

Risikoszenario Rüstungsaltnlast – „Sprengstoffe“ im Wirkungspfad Boden – Pflanze – Mensch

SCHILLINGER, Carlo

LGA Institut für Umweltgeologie und Altlasten GmbH
Christian-Hessel-Str. 1, 90427 Nürnberg

E-Mail: carlo.schillinger@lga-geo.de

Text lag zum Zeitpunkt der Drucklegung leider noch nicht vor, kann aber per E-Mail beim Autor angefordert werden.

Text was unfortunately not available at time of printing, but can be requested via e-mail.

Gärten in der Stadt – Vorsorgliche Empfehlungen bei Bodenbelastungen

HAUPT, Thomas, VANSELOW, Maren, NEBELSIEK, Anja, GEISSLER, Susanne, HENSELEIT, Astrid

Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Umwelt und Energie

Neuenfelder Straße 19, 21109 Hamburg

E-Mail: thomas.haupt@bue.hamburg.de

Abstract: *Gardens and garden plots are essential elements in urban life. Families spend their time cultivating vegetables, fruit trees and shrubs and ornamental plants as a main aspect of leisure and recreational activities with their children. Vegetable gardening and fruit-growing is increasingly questioned to be safe with regard to health protection. The environmental agency as part of the Hamburg Ministry for Environment and Energy of the city and state of Hamburg, in particular the department of soil science and soil contamination risk assessment, examined a huge amount of garden soils in the last 30 years. Heavy metals, arsenic and several organic soil contaminants were found. Normally no restrictions or special recommendations had to be imposed. In order to minimize ingestion of soil contaminants best possible in many cases general information together with recommendations for safe gardening was provided.*

Keywords: *soil - crop plant, recommendations, gardens, root-penetrable soil layer*

Schlagworte: Boden-Nutzpflanze, Empfehlungen, Gärten, durchwurzelbare Bodenschicht,

1 Einführung

Gärten sind ein wesentlicher Bestandteil des Lebens in der Stadt. Familien mit Kindern verbringen dort gerne ihre Zeit und der Anbau von Obst, Gemüse und Zierpflanzen ist ein wichtiger Aspekt der Freizeitgestaltung. Immer häufiger wird die Frage gestellt, ob Obst- und Gemüseanbau in städtischen Gärten unbedenklich möglich ist. Die Behörde für Umwelt und Energie hat in den letzten 30 Jahren eine große Anzahl von Gartenböden untersucht. In den Böden wurden Schwermetalle und Arsen sowie einige organische Schadstoffe gefunden. Diese können durch Industrie und Verkehr, aber auch durch nicht bodengerechtes Wirtschaften in die Böden der teilweise schon sehr lange bestehenden Gartenanlagen gelangt sein.

2 Bodenbelastungen in Hamburger Gärten

Viele Böden in Hamburg sind neben den für städtische Ballungsgebiete üblichen anthropogenen Belastungen durch Industrie und Verkehr durch die Verwertung von Brand- und Trümmerschutt aus dem 2. Weltkrieg insbesondere mit polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) belastet. Darüber hinaus spielen Flächen mit spezifischen Vorbelastungen wie Altlablagerungen und Spülfelder eine wesentliche Rolle.

Die Hamburger Elbmarsch weist in bestimmten Gebieten z.T. auch geogene Überschreitungen von Prüf- und Maßnahmewerten für Schwermetalle und Arsen auf, zudem besteht der Verdacht, dass sich entlang der Elbe und ihrer Nebenflüsse Sedimente mit anthropogener Belastung abgelagert haben.

3 Grundlagen der Bewertung

Die Gartenböden werden nach den Vorgaben der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) untersucht. Darin sind für die Nutzungsbereiche „Wirkungspfad Boden – Mensch / Direktkontakt“ und „Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze“ unterschiedliche Tiefen angegeben, aus denen Bodenproben entnommen werden sollen.

Zur Untersuchung des Wirkungspfades „Boden – Mensch / Direktkontakt“ werden Mischproben aus den Tiefenhorizonten 0 - 10 cm und 10 - 35 cm entnommen. Dies entspricht den Tiefen, in denen bei einer herkömmlichen Bearbeitung des Bodens (jäten, pflanzen usw.) und beim Spielen ein direkter Kontakt zum Boden besteht. Für den Wirkungspfad „Boden – Nutzpflanze“ werden aus den Tiefenhorizonten 0 - 30 cm und 30 - 60 cm Mischproben entnommen. Dies entspricht dem durchwurzelten Bodenhorizont, aus dem sich die Pflanzen in der Regel versorgen und ggf. Schadstoffe aufnehmen können.

Die entnommenen Mischproben werden im Labor auf folgende Parameter untersucht: Schwermetalle und Arsen, polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK, Leitsubstanzen der Schadstoffgruppe ist Benzo(a)pyren B(a)P), z.T. ausgewählte Pflanzenschutzmittel untersucht, im erwerbsmäßigen Gartenbau auch auf polychlorierte Biphenyle (PCB). In Beetbereichen entnommene Mischproben werden zusätzlich auf Blei, Cadmium und Thallium im Ammoniumnitratextrakt untersucht.

Die ermittelten Bodendaten werden mit den in der BBodSchV vorgegebenen Prüf- und Maßnahmenwerten verglichen und hinsichtlich ihrer möglichen Auswirkungen auf den direkten Kontakt mit dem Boden und den Anbau von Nutzpflanzen bewertet.

Für Gärten sind insbesondere die Prüfwerte für Wohnen und Nutzpflanzenanbau maßgebend. Da in Gärten üblicherweise auch Kinder spielen, werden die Untersuchungsergebnisse zusätzlich mit den Prüfwerten für Kinderspielflächen verglichen.

Durch die Besitzer von Gärten werden häufig Untersuchungen von Bodenproben in Auftrag gegeben, die nach einer abweichenden Systematik z.B. nach Düngemittel- oder Klärschlammverordnung untersucht und bewertet werden. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind i.d.R. für eine bodenschutzrechtliche Bewertung nicht verwendbar und müssen bei Bedarf durch ein Büro/eine Untersuchungsstelle mit Sachkunde nach § 18 BBodSchG wiederholt werden.

4 Handlungsempfehlungen

In der Regel mussten für die untersuchten Gärten keine Nutzungseinschränkungen oder spezielle Empfehlungen ausgesprochen werden, Anordnungen oder Sanierung bilden die Ausnahme. In vielen Fällen wurden unterschiedliche vorsorgliche Hinweise oder Empfehlungen gegeben, die dazu beitragen können, die Aufnahme von Schadstoffen aus dem Boden so gering wie möglich zu halten. Die Empfehlungen zu den unterschiedlichen Schadstoffbelastungen und Nutzungsarten lassen sich in einer allgemein anwendbaren Broschüre zusammenfassen, um auch auf nicht untersuchten Flächen Hinweise geben zu können, wie eine mögliche Schadstoffaufnahme vermindert werden kann.

5 Literatur

BBodSchG (1998): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz)

BBodSchV 1999: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung

www.hamburg.de/boden-altlasten/11285400/gaerten-in-der-stadt

Geogene Belastungen bei Großbauvorhaben – eine Herausforderung an das Stoffstrommanagement

WEINDL, Jörg

BFM Umwelt GmbH Beratung-Forschung-Management

Zehentstadelweg 7, 81247 München

E-Mail: joerg.weindl@bfm-umwelt.de

Text lag zum Zeitpunkt der Drucklegung leider noch nicht vor, kann aber per E-Mail beim Autor angefordert werden.

Text was unfortunately not available at time of printing, but can be requested via e-mail.

Posterbeiträge

Verminderung des Erosionsrisikos und Verbesserung der Bodenstruktur in der organischen Landwirtschaft durch reduzierten Pflugeinsatz

SEITZ, Steffen ¹⁾, VAN DER HEIJDEN, Marcel ²⁾, LOAIZA, Viviana ³⁾, WITTWER, Raphaël ²⁾, SCHOLTEN, Thomas ¹⁾

¹⁾ Universität Tübingen

Rümelinstr. 19-23, 72070 Tübingen

E-Mail: steffen.seitz@uni-tuebingen.de

E-Mail: thomas.scholten@uni-tuebingen.de

²⁾ Agroscope, Bundesamt für Landwirtschaft

Reckenholzstr. 191, 8046 Zürich, Schweiz

E-Mail: marcel.vanderheijden@agroscope.admin.ch

E-Mail: raphael.wittwer@agroscope.admin.ch

³⁾ ETH Zürich

Tannenstr.1, 8092 Zürich, Schweiz

E-Mail: viviana.loaiza@usys.ethz.ch

Abstract: *There is an increasing interest to apply conservation tillage practices in organic agriculture. This study investigated rainfall-induced interrill sediment delivery in a long-term replicated arable cropping experiment (FAST trial) with four different cropping systems. In conclusion, this study proved that reduced tillage practices are a major improvement in organic farming systems when it comes to soil erosion control.*

Keywords: soil erosion, organic farming, reduced tillage

Schlagworte: Bodenerosion, organische Landwirtschaft, verminderter Pflugeinsatz

1 Problemstellung und Versuchsaufbau

Der organischen Landwirtschaft wird allgemein ein bodenkonservierender Einfluss und eine Verbesserung der Bodenstruktur zugeschrieben. Gleichzeitig kann in organischen Anbausystemen eine bodenwendende Bearbeitung aufgrund des Verzichts auf Pestizide nicht vollständig aufgegeben werden. Das Interesse an konservierenden Bodenbearbeitungstechniken in der organischen Landwirtschaft nimmt deswegen kontinuierlich zu. Es ist allerdings festzustellen, dass bisher nur wenige vergleichende Feldstudien zu den Auswirkungen von reduzierter Bodenbearbeitung auf die Bodenerosion in organischen Systemen durchgeführt wurden.

In dieser Studie wurden Erosionsraten, Aggregation und Ernteerträge in vier verschiedenen Anbauvarianten (konventionell-intensive (C-IT), konventionell-pfluglose (C-NT), organisch-intensive (O-IT) und organisch-reduzierte (O-RT) Bodenbearbeitung) einer landwirtschaftlichen Versuchsfläche in der Schweiz (FAST: Farming System and Tillage experiment) miteinander verglichen (Abb. 1). Dazu wurden replizierte Feldmessungen mit einem Regensimulator und kleinräumigen Erosionsmessparzellen durchgeführt.



Abb. 1: Agroscope Farming System and Tillage experiment (FAST) in Reckenholz, Schweiz (Foto: Brigitte Dorn)

2 Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse zeigen einen um 30 % erhöhten Bodenabtrag bei konventioneller Landwirtschaft im Vergleich zum organischen Landbau (Tab. 1). Die Kombination aus konventioneller Landwirtschaft und pflugloser Bodenbearbeitung zeigte die geringste Sedimentlieferung, während intensiv bewirtschaftete konventionelle Parzellen die höchsten Raten aufwiesen. Die reduzierte Bodenbearbeitung im organischen Landbau verringerte die Sedimentabgabe (Tab. 1) und verbesserte die Bodenstruktur deutlich.

Die Erosionsraten zeigten sich im Juni 2017 während des Maiswachstums deutlich höher als bei Brachflächen nach Winterweizen in 2014 (Tab. 1). Bodenbedeckung und organische Bodensubstanz

Verfahren	Sedimentabtrag ($t\ ha^{-1}\ h^{-1}$)		
	2014	2017	Insgesamt
<i>Konventionell (C)</i>	0.32	3.38	1.85
<i>Organisch (O)</i>	0.15	2.46	1.30
<i>Pflug intensiv (IT)</i>	0.32	5.01	2.66
<i>Pflug konservativ (NT & RT)</i>	0.14	0.83	0.49
<i>Mittelwert</i>	0.23	2.92	1.58
Kombination			
<i>C-NT</i>	0.21	0.27	0.24
<i>O-RT</i>	0.08	1.39	0.73
<i>O-IT</i>	0.22	3.53	1.87
<i>C-IT</i>	0.47	6.49	3.46

waren die besten Prädiktoren für eine reduzierte Sedimentabgabe. Lebende Pflanzenbedeckung durch Unkräuter in reduziert gepflügten organischen Varianten erschienen besser zum Schutz der Bodenoberfläche geeignet, als abgestorbene Pflanzenreste in konventionellen und nicht gepflügten Parzellen.

Gleichzeitig reduzierten sich die Ernteerträge im organischen Landbau im Vergleich zum konventionellen Landbau, wobei die positiven Auswirkungen von Zwischenfrüchten auf die Ernteerträge bei reduzierter Bodenbearbeitung am höchsten waren (+24 %).

Tab. 1: Sedimentabträge (2014, 2017) im Farming System and Tillage experiment (FAST), Reckenholz, Schweiz (n=64).

3 Fazit

Reduzierte Bodenbearbeitungspraktiken sind eine wesentliche Verbesserung in der organischen Landwirtschaft hinsichtlich des Bodenerosionsschutzes und der Bodenstruktur; erfordern allerdings weitere Verbesserungen bezüglich der Ernteerträge. Weitere Untersuchungen zu den Faktoren, die die Bodenerosion in der organischen Landwirtschaft beeinflussen und den damit verbundenen Prozessen sind erforderlich, um sie allgemein anwenden zu können.

4 Literatur

- ARNHOLD, S., LINDNER, S., LEE, B., MARTIN, E., KETTERING, J., NGUYEN, T.T., KOELLNER, T., OK, Y.S., HUWE, B. (2014): Conventional and organic farming: Soil erosion and conservation potential for row crop cultivation. *Geoderma* 219-220: pp. 89–105. doi: 10.1016/j.geoderma.2013.12.023
- REGANOLD, J.P., WACHTER, J.M. (2016): Organic agriculture in the twenty-first century. *Nat. Plants* 2: 15221. doi: 10.1038/nplants.2015.221
- SIEGRIST, S., SCHAUB, D., PFIFFNER, L., MÄDER, P. (1998): Does organic agriculture reduce soil erodibility? The results of a long-term field study on loess in Switzerland. *Agric. Ecosyst. Environ.* 69: pp. 253–264. doi: 10.1016/S0167-8809(98)00113-3
- WITWER, R., DORN, B., JOSSI, W., VAN DER HEIJDEN, M.G.A. (2017): Cover crops support ecological intensification of arable cropping systems. *Sci. Rep.* 7: 41911. doi: 10.1038/srep41911

Gefährdungen der Alpenböden durch Weidewirtschaft und Tourismus

BABL, Angelika, BEDENIK, Elisabeth

Wasserwirtschaftsamt Kempten

Rottachstr. 15, 87439 Kempten

E-Mail: angelika.babl@wwa-ke.bayern.de

Abstract: *Alpine soils are naturally endangered by snow slide or avalanches. Due to human impact, soil erosion and loss of soils increase. Alpine pastures may lead to compacting of soils and/or loss of the grass vegetation layer. Hiking trails and service roads can serve as origin for spreading erosion. Typical observations in alpine environment are shown by the example of a spot in south-west Bavaria (Allgäuer Alpen, Naturpark Nagelfluhkette).*

Keywords: alpine soils, alpine pasture, tourism, hiking trails, service roads, loss of vegetation, erosion

Schlagworte: alpine Böden, Weidehaltung, touristische Nutzung, Trittschäden, Bodenverlust

1 Einführung

Erosion ist ein Thema, welches weltweit an Bedeutung gewinnt. Langsam steigt das Bewusstsein, dass der Verlust von Böden eines der größten Probleme des Bodenschutzes ist. Schon ohne menschliche Eingriffe kommt es im alpinen Raum regelmäßig zum Abtrag von Böden durch Schnee oder Lawinen, wenn Gestein oder kleine Bäume Ansatzpunkte für sogenannte Schurfarbeit bieten. Die häufig geringmächtigen Böden im alpinen Raum sind jedoch zusätzlich durch Weidehaltung von Kühen und Schafen sowie – in zunehmendem Maße – durch die touristische Inanspruchnahme gefährdet.

An Beispielen aus dem Naturpark Nagelfluhkette wird aufgezeigt, welche Verletzungen Böden dort erfahren.

2 Einfluss der Weidehaltung

Im Voralpen- und Alpenraum sind die sogenannten Viehgangeln ein typisches Bild. Diese „Treppen“ entstehen, wenn sich Kühe hangparallel fortbewegen. Solange diese Bereiche nicht von zu schweren Tieren und nicht in feuchten Witterungsperioden betreten werden, sind diese Gangeln stabil. Bei den traditionell im Alpenraum verbreiteten Kuhrassen wog ein Tier rund 350 kg – die heutigen Kühe mit deutlich höherer Milchleistung wiegen 600 bis 800 kg. Aufgrund von schwereren Tieren und der hirtenlosen Sömmerung der Rinder - früher trieben die Hirten das Vieh bei Regenwetter in flachere Almbe-
reiche -, reißt der Boden häufiger auf und es kommt zu Erosion. Genauso können erhebliche Mengen Bodenmaterial mobilisiert werden, wenn ganze Viehherden Feuchtbereiche und Bachufer zertreten.

Die Alpen im Naturpark Nagelfluhkette werden seit Jahrhunderten intensiv alpwirtschaftlich genutzt. Dementsprechend sind auch dort Viehgangeln zu beobachten. Ebenfalls zu beobachten ist dort das Phänomen der Pseudovergleyung; durch die starke Verdichtung ist der Boden nicht mehr ausreichend durchlässig, Staunässe entsteht. Gut sichtbar ist dies anhand des Bewuchses.

Genauso ist zu beobachten, dass Kühe durch ihr Gewicht die Grasnarbe verletzen und kleinräumig vollständig zerstören. Es kommt zum fortschreitenden Verlust des Grasaufwuchses und zu fortschreitender Erosion.

3 Einfluss der touristischen Nutzung

Bereits bei Kartierungen 1990 wurden bei Grasgehren Böschungsanschnitte im Zusammenhang mit Wege- und Parkplatzbau, ausgedehnte stark erodierte Wanderwege sowie planierte Flächen im Zuge des Skipistenbaus festgestellt. Die Frequentierung des Gebietes hat seitdem zugenommen. Dementsprechend wächst die Breite erodierter Pfade und Wege.

Das Anschneiden von Hängen für Wanderwege, Treckingrouten, etc. führt z.T. zu weithin sichtbaren, sich großflächig ausbreitenden Erosionsvorgängen. Genauso können viel begangene Pfade im Wiesbereich Ausgangspunkte für ein sich großflächig ausbreitendes Erosionsgeschehen sein.

Untersuchungen des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz aus dem Jahr 2005 haben zudem gezeigt, dass auf planierten Skipisten Erosionsschäden wesentlich häufiger anzutreffen sind als auf Flächen außerhalb dieser Bereiche. Dies wird darauf zurückgeführt, dass dort erhöhter Oberflächenabfluss auftritt und es so zu linearer Erosion und zu Rutschungen kommt.

4 Auswirkungen

Grundsätzlich sind alpine Böden sehr gute Speicher für Niederschlagswasser. Der humose Oberboden stellt – wie überall – gleichzeitig einen guten Kohlendioxid-Speicher dar.

Der Verlust von Boden führt immer zu Kohlendioxid-Freisetzung und vermindertem Wasser-Retentionsvermögen. Dies sollte vor allem in Zeiten des Klimawandels und zunehmender Starkregenereignisse unbedingt vermieden werden.

Bodenbildung ist ein langfristiger Prozess. Alpine Standorte sind Extremstandorte. Böden, die in Jahrtausenden entstanden sind, können hier innerhalb nur wenigen Jahren vollständig verloren gehen. Ist erst ein Angriffspunkt für den Erosionsprozess geschaffen, schreitet dieser bei gleichbleibender Inanspruchnahme unaufhaltsam fort. Schließlich entstehen weithin sichtbare Wunden in der Landschaft.

5 Literatur

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2017): Den Boden bewahren. Den Weitblick behalten. Alpiner Felshumusboden, Boden des Jahres 2018

DIETMANN, T. (1991): Geomorphologische Kartierung Grasgehren (Riedbergpaß) und Bolgental (Bolslerlang), Abfluss und Erosion im Bergland, Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft

LUTZ, G. (2005): Skipistenuntersuchung Bayern, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz

Vergleich der Kulturen konventioneller und ökologischer Betriebssysteme in Bayern und deren Auswirkung auf das Erosionsrisiko landwirtschaftlich genutzter Flächen

TREISCH, Melanie, BRANDHUBER, Robert

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Lange Point 6, 85354 Freising

E-Mail: melanie.treisch@lfl.bayern.de

E-Mail: robert.brandhuber@lfl.bayern.de

Abstract: *Crop rotations make the difference when it comes to soil erosion on agricultural fields. This study compared crops from organic and conventionally managed farms, planted in 2017 in Bavaria to calculate the USLE C-Factor as an indicator of erosion risk within a crop rotation system. It showed that organic farms have more grassland and clover and far less row crops like corn resulting in an average Bavarian scale C-Factor that is four times lower than observed within conventionally managed farms.*

Keywords: soil erosion, organic agriculture, crop rotation, USLE, C-Factor

Schlagworte: Bodenerosion, Ökolandbau, Fruchtfolgen, ABAG, C-Faktor

Bodenerosion durch Regen entsteht vor allem dann, wenn starke Niederschläge auf offenen Boden mit geringer Bedeckung fallen. Auf Ackerflächen hat die Fruchtfolge daher einen großen Einfluss auf die Erosionsgefährdung. Gleichzeitig hat der Landwirt bei der Fruchtfolge den größten Handlungsspielraum, während andere erosionsrelevante Faktoren wie die Topografie oder Bodenart kaum beeinflusst werden können.

Kulturen, die ohne gezielte Schutzmaßnahmen Erosion fördern sind vor allem spät gesäte Reinkulturen (z.B. Mais), während mehrjähriges Ackerfutter (z.B. Klee gras) in der Fruchtfolge das Erosionsrisiko stark senken kann. Dauergrünland schützt am wirksamsten vor Bodenabtrag.

Der folgende Vergleich der Kulturen der ökologisch und konventionell wirtschaftenden Betriebe in Bayern zeigt die Unterschiede in der Fruchtartenzusammensetzung und erlaubt eine Abschätzung des Erosionsrisikos der beiden Bewirtschaftungssysteme. Ausgewertet wurden die angebauten Kulturen aller bayerischen landwirtschaftlichen Betriebe auf Grundlage der InVeKoS-Daten aus dem Jahr 2017, getrennt nach ökologischer und konventioneller Bewirtschaftungsweise.

1 Ökolandbau in Bayern

Von den ca. 3.150.000 ha landwirtschaftlich genutzten Flächen (LF) in Bayern wurden im Jahr 2017 ca. 270.000 ha (8,5 %) nach den Richtlinien des ökologischen Landbaus bewirtschaftet. Die Landkreise mit dem höchsten Anteil an ökologisch bewirtschafteter Fläche (15 – 34 % der LF) liegen im Allgäu (Ober- und Ostallgäu, Kempten, Kaufbeuren, Lindau), im Südwesten Oberbayerns (Bad Tölz-Wolfratshausen, Miesbach, Starnberg, Weilheim-Schongau), aber auch in den nördlichen Mittelgebirgsregionen Rhön (Lkr. Bad Kissingen), Spessart (Lkr. Aschaffenburg) und Kronach. Etwa ein Viertel der Öko-Fläche Bayerns ist in diesen Landkreisen zu finden. Landkreise mit maximal 5 % ökologisch bewirtschafteter LF liegen in den ackerbaulich intensiv genutzten Regionen entlang der Donau (Dillingen, Neuburg-Schrobenhausen, Eichstätt, Ingolstadt, Kelheim, Straubing-Bogen, Deggendorf, Passau), im niederbayerischen Tertiärhügelland (Lkr. Rottal-Inn), im oberbayerischen Landkreis Erding und in einigen Landkreisen nördlich der Donau (Cham, Ansbach, Kitzingen, Lichtenfels).

2 Fruchtartenanteile

Der Anteil an Dauergrünland an der LF beträgt bayernweit 54 % (144.000 ha) im Ökolandbau und 32 % (930.000 ha) in der konventionellen Landwirtschaft. Die Schwerpunktgebiete des Dauergrünlands mit Anteilen an der LF von über 80 % liegen bei beiden Bewirtschaftungssystemen im Grünlandgürtel des Voralpenlandes, sowie in Niederbayern entlang des Bayerischen Waldes. Weniger als 20 % Dauergrünlandanteil an der LF findet man in den Lößgebieten Unterfrankens, Niederbayerns und im nördlichen

Oberbayern. Den 123.000 ha Ackerfläche des Ökolandbaus stehen 1.925.000 ha konventionell bewirtschaftete Ackerfläche gegenüber.

Um die Auswirkung der Ackerkulturen auf das Erosionsrisiko abschätzen zu können, wurden alle Ackerkulturen des Jahres 2017 anhand der InVeKoS-Fruchtartencodes in die Fruchtartengruppen „mehrwähriges, rasenbildendes Ackerfutter“ (z.B. Klee gras, Acker gras, ...), „Mährdruschfrüchte“ (Getreide, Raps, Ackerbohnen,...) und „Reihenkulturen“ (Silomais, Körnermais, Kartoffeln, Zuckerrüben, Feldgemüse...) eingeteilt. Die Anteile der Fruchtartengruppen in den beiden Bewirtschaftungssystemen unterscheiden sich deutlich. Das Ackerfutter macht im Ökolandbau 24 % der Ackerfläche aus, der Anteil der Reihenkulturen liegt bei 13 %. Im konventionellen Landbau wird gut ein Drittel der Ackerfläche (36 %) mit Reihenkulturen bestellt, während das mehrjährige Ackerfutter 5 % einnimmt.

Der Zwischenfruchtanbau vor Reihenkulturen kann ebenfalls einen hohen Beitrag zum Erosionsschutz leisten, wenn die Reihenkultur anschließend im Mulchsaatverfahren mit hoher Bodenbedeckung nach der Saat bestellt wird. Für die Auswertung stehen ausschließlich die im Kulturlandschaftsprogramm (KULAP) geförderten Mulchsaatverfahren (Maßnahmen A33, B37, B38) zur Verfügung. Viele konventionelle Landwirte praktizieren Mulchsaat ohne KULAP-Förderung, diese Flächen sind in InVeKoS nicht erfasst. Weil die Berechnung des Bodenabtrags bei den KULAP-Mulchsaatflächen von einer sehr hohen Mulchbedeckung (30 %) ausgeht, die in der Praxis häufig nicht erreicht wird, entsteht hier ein Ausgleich für die insgesamt zu gering angesetzte Mulchsaatfläche, der allerdings nicht exakt zu beziffern ist. Zukünftig könnten Auswertungen von Satellitendaten diese Lücke schließen.

4 C-Faktor

Mit Hilfe der Anteile der Fruchtartengruppen sowie des KULAP-Mulchsaatanteils lässt sich ein bayernweiter, durchschnittlicher C-Faktor für beide Bewirtschaftungssysteme berechnen (AUERSWALD, K. 2002). Der C-Faktor der allgemeinen Bodenabtragungsgleichung (ABAG) ist dabei ein Maß für die Erosionsanfälligkeit einer Fruchtfolge in Abhängigkeit von der Bodenbedeckung, der Bodenbearbeitung und der regionalen Regenerosivität (SCHWERTMANN et al.1987). Für den Ökolandbau ergibt sich auf Grundlage der angebauten Ackerkulturen im Jahr 2017 ein C-Faktor von 0,042, für den konventionellen Landbau ein gut dreimal so hoher C-Faktor von 0,134. Daraus folgt, dass der Bodenabtrag bei sonst gleichen Bedingungen bei konventionellen Fruchtfolgen im langjährigen Mittel dreimal so hoch ist, wie im Ökolandbau. Auf die Unsicherheit bei der Berücksichtigung der Mulchsaat wurde hingewiesen. Rechnet man den Anteil an Dauergrünland mit ein, sinkt der bayernweite C-Faktor im Ökolandbau auf 0,022, der des

konventionellen Landbaus auf 0,094.

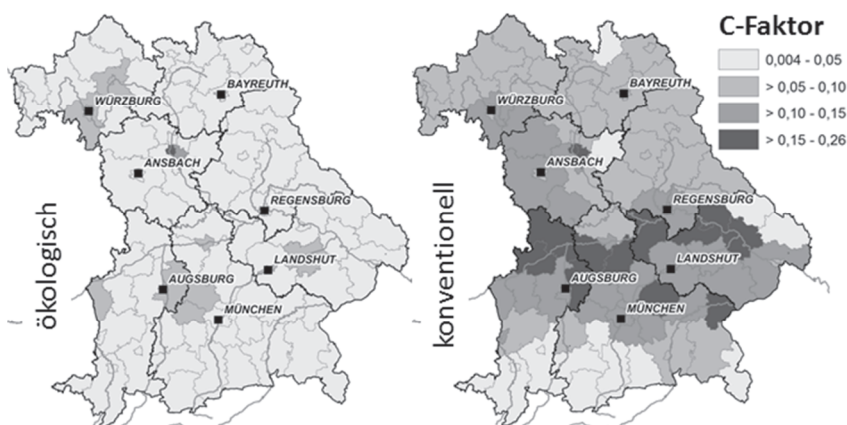


Abbildung 1: Vergleich durchschnittlicher C-Faktoren konventioneller und ökologischer Betriebe je Landkreis in Bayern (incl. Dauergrünland). (Datengrundlage: StMELF: InVeKoS 2017; Geobasisdaten: LDBV, www.geodaten.bayern.de)

Die Fruchtfolgen im Ökolandbau bestehen zu einem großen Anteil aus Kulturen, die im langjährigen Mittel ein geringeres Erosionspotenzial besitzen, als dies bei den Fruchtfolgen der konventionellen Betriebe der Fall ist. Der Ökolandbau kann somit wirksam zum Erosionsschutz landwirtschaftlicher Flächen beitragen.

5 Literatur

AUERSWALD, K. (2002): Schätzung des C-Faktors aus Fruchtartenstatistiken für Ackerflächen in Gebieten mit subkontinentalem bis subatlantischem Klima nördlich der Alpen - Zeitschrift für Landnutzung und Landentwicklung 43: pp. 1-5.

Infoplakat der Initiative „boden:ständig“

ZWEIER, Paul

Amt für Ländliche Entwicklung Oberfranken
Nonnenbrücke 7a, 96047 Bamberg

E-Mail: daniel.spaderna@ale-ofr.bayern.de

Die Kurzfassung zu diesem Poster finden Sie auf Seite 18.

The short version of this poster can be found on page 18.

Zukunftsfähige Anpassungen durch neue Wege in der Waldbewirtschaftung unter Berücksichtigung der Bodenleistungen und des gesamten Landschaftshaushalts

PERTL, Ludwig ¹⁾, Hänchen, Lorenz ²⁾, Geitner, Clemens ²⁾

¹⁾ Marktgemeinde Kaufering
Pfälzerstraße 1, 86916 Kaufering
E-Mail: ludwig.pertl@gmail.com

²⁾ Universität Innsbruck, Institut für Geographie
Innrain 52, 6020 Innsbruck, Österreich
E-Mail: lorenz.haenchen@uibk.ac.at
E-Mail: clemens.geitner@uibk.ac.at

Abstract: *Facing climate change, many existing forest stands will be more exposed to extreme weather events and pests. To date, plantations of needleleaf tree species are economically attractive, but a different forest management, using site-specific and diverse tree species could provide many benefits to society in terms of ecosystem services. These benefits are not adequately represented in economical calculations and therefore sustainable development of soils and effective climate change adaptation is impeded. We suggest the development of new strategies on forest conversion respecting climate change, soil development and benefits to society by ecosystem services.*

Keywords: climate change adaptation, forest management, optimising soil performances, local water budget, ecosystem services

Schlagworte: Klimawandelanpassung, Waldmanagement, Optimierung der Bodenleistungen, lokaler Wasserhaushalt, Ökosystemleistungen

1 Problemstellung

Der Klimawandel ist nicht alleine durch eine erhöhte mittlere Lufttemperatur gekennzeichnet, sondern führt zu vielfältigen Verschiebungen innerhalb des Klimasystems. So ist davon auszugehen, dass die Wahrscheinlichkeiten für extreme Ereignisse (Niederschlagsintensitäten, Heiß-Trockenphasen, Sturmhäufigkeiten und -intensitäten sowie Nassschneeereignisse) zunehmen. Dadurch wird sich nicht nur die aktuelle, sondern auch die potentielle natürliche Vegetation verändern. An bestimmten Standorten werden sich die derzeit verwendeten Baumarten als ungeeignet erweisen. Bei einzelnen Arten könnte ein Kipp-Punkt erreicht werden, bei dem es zu einem Wechsel der begrenzenden Faktoren für das Pflanzenwachstum kommen könnte. Konkret könnte, besonders bei Beständen der flachwurzelnenden Fichte, das pflanzenverfügbare Wasser während der Vegetationsperiode die Temperatur als limitierenden Faktor ablösen. Dadurch wären die Bestände und die von ihnen bereitgestellten Ökosystemleistungen bedroht. Um beides langfristig zu sichern, bedarf es eines neuen, dem Klimawandel und dem gesamten Landschaftshaushalt angepassten Managements der Waldökosysteme.

Aus ökonomischer Sicht ist es für WaldbesitzerInnen derzeit wenig attraktiv, von Nadelhölzern als primäre Arten abzuweichen, da nur diese einen akzeptablen Preis auf dem Markt erzielen. Brennholz wurde in der Vergangenheit durch fossile Brennstoffe vom Markt gedrängt, wodurch sich vor allem Bauholz (i.d.R. Nadelholz) gewinnbringend verkaufen lässt. Allerdings sind diese Nadelholzwälder an vielen Standorten durch die sich im Klimawandel verändernden Rahmenbedingungen bedroht. Häufig werden sie schon heute Opfer von Windwurf oder Borkenkäfer. Darüber hinaus trägt die Nadelstreu dieser Wälder dazu bei, die Qualität und somit die Leistungen der Böden zu verschlechtern, indem große Mengen Auflagehumus (Rohhumus oder Moder) akkumuliert werden, die Böden versauern und die biologische Aktivität des Bodens reduziert wird.

2 Strategien für Anpassung deren Umsetzung

Um vielfältige und zugleich hohe Ökosystemleistungen erzielen zu können, ist es von zentraler Bedeutung, das gesamte Ökosystem zu berücksichtigen. Dabei kommt dem Boden eine Schlüsselrolle zu, nicht nur in Bezug auf die physikalisch-chemischen Eigenschaften, sondern auch im Hinblick auf die „lebendige“ Komponente. Durch den Einsatz standortadäquater Baumarten, einer Dauerbestockung, einer ausreichenden Menge organischen Abfalls, einer hohen Aktivität von Bodenlebewesen (insbesondere des Regenwurms) und einer großen Feinwurzeldichte kann die Produktivität des Bodens gesteigert und damit auch eine Vielzahl von Ökosystemleistungen gesichert bzw. verbessert werden.

Die Wahl der Baumarten darf sich dabei nicht lediglich an der potentiellen Vegetation orientieren, sondern sollte sowohl die durch den Klimawandel veränderten Rahmenbedingungen als auch die oftmals nicht naturnahe Nutzungsgeschichte des jeweiligen Standorts berücksichtigen, denn diese hinterlässt ihre Spuren im Boden, v.a. in Bezug auf Nährstoffstatus (z.B. durch Stickstoffeinträge), pH-Wert und Humusform. Durch diese Form der standortangepassten Dauerwaldwirtschaft und der damit verbundenen Belebung und „Tiefenerschließung“ der Böden können kurzgeschlossene Wasserkreisläufe optimiert und größere Mengen Bodenwasser verdunstet werden, was insbesondere in Hinblick auf häufigere Hitze- und Trockenperioden von besonderer Bedeutung für den Zuwachs der Bestände ist.

Zusätzlich – und das wird meist übersehen – werden durch diese Bewirtschaftung andere Ökosystemleistungen in der Regel positiv verstärkt, sei es der Erholungswert, die Artenvielfalt, der Wasserrückhalt bei Überflutung, der Kühlungseffekt (durch mehr Verdunstung) oder der langfristige Kohlenstoffspeicher. Für diese gesellschaftlich sehr relevanten Leistungen gibt es jedoch keinen Markt, so dass sie monetär nicht zu Buche schlagen. Im Auftrag der Nachhaltigkeit und einer gesamtgesellschaftlichen Kostenkalkulation (Stichworte: Gesundheit, Lebensqualität durch Erholung, Kühlung und Reduktion von Naturgefahren) müssen diese Leistungen zukünftig bei Planungsentscheidungen mit berücksichtigt werden. Entscheidungen, die nur durch den ökonomischen Aspekt des Holzpreises gesteuert sind, greifen im Hinblick auf die zukünftige Generation eindeutig zu kurz. Bis jetzt fehlen aber andere wirksame (ökonomische) Anreize. Hier müssen von Seiten der Politik die Rahmenbedingungen geschaffen werden, indem eine umfassende Bewertung aller Ökosystemleistungen Standard wird und somit der langfristige Nutzen für die Gesellschaft den Holzpreis als den aktuell dominierenden Faktor forstlicher Nutzung aufwiegen kann. Da der Waldumbau und die damit einhergehenden Bodenveränderungen nur langsam vonstatten gehen können, ist der aktuelle Handlungsbedarf umso akuter. Das betrifft auch das Thema Jagd, da die Anpassungsmaßnahmen auf großer Fläche vollzogen werden müssen, was nur mit einer reduzierten Schalenwildichte möglich ist.

3 Begleitende Analysen zu Bodeneigenschaften, Durchwurzelung, Zuwachs und Bestandsklima

Im Sinne der oben genannten Strategien ist es notwendig, regionale und überregionale Konzepte für den standortspezifischen Waldumbau und die damit einhergehenden positiven Veränderungen im Boden und im Wasserhaushalt systematisch zu entwickeln. Hierzu bedarf es zum einen einer neuen grundsätzlichen Zielsetzung forstlicher Landschaftsnutzung. Zum anderen aber braucht es auch begleitende wissenschaftliche Analysen, um die Effekte des Waldumbaus und ihre zeitliche Dimensionen zu erfassen und belegen zu können. Daher werden an verschiedenen Waldbeständen in der Region um Kaufering (Landkreis Landsberg, Oberbayern) vergleichende Messungen zu Bodeneigenschaften, Feinwurzelmenge, Regenwurmbesatz, Zuwachs und Bestandsklima durchgeführt. Derzeit werden fichtendominierte Bestände mit Edellaubhölzern verglichen, die in den letzten 40 Jahren aufgebaut worden sind. Die ersten vorliegenden Ergebnisse bestätigen die skizzierten Zusammenhänge und werden in Form von Postern vorgestellt und diskutiert.

Entschlammung, Gewässersanierung und Bodenrückgewinnung

DÖRFLER, Florian, LINNER, Georg, GROEGER, Michael

Schlammaug GmbH

Willerstett 1, 83562 Rechtmehring

E-Mail: florian.doerfler@schlammaug.de

Abstract: *A new mud suction technology that significantly diminishes the environmental impact and logistic efforts of sludge disposal; also discussing a comprehensive approach to phytoremediation*

Keywords: mud suction, water rejuvenation, eutrophication, siltation, sludge disposal, decontamination

Schlagworte: Entschlammung, Verlandung, Gewässersanierung, Eutrophierung, Schwermetallaustrag

1 Ausgangslage

Die Eutrophierung von Gewässern macht Verschlammung und Verlandung zu einem globalen Problem. In den nächsten 100 bis 200 Jahren werden signifikante Teile unserer heimischen Seen, Tümpel und Weiher verschwunden sein – mit schwerwiegenden Folgen für Lebensqualität, wirtschaftliche Nutzung und das ökologische Gleichgewicht in der Region.

2 Konventionelle Methoden der Entschlammung

Bisher bekannte Methoden zur Entschlammung von Gewässern unterbrechen die Nutzung, machen oft Erschließungsmaßnahmen nötig, verursachen schwere Flurschäden und zerstören das Gewässerprofil, was eine Renaturierung unumgänglich macht. Alle bekannten Systeme weisen im Prinzip die gleichen Mängel auf: Sie sind nicht schonend und nicht systematisch, arbeiten nicht schichtweise, beinhalten hohen Planungsaufwand, verursachen neben hohen Kosten eine lange Maßnahmendauer und sind meist nicht skalierbar, sondern nur für eine spezifische Situation konzipiert.

3 Entwicklung eines schonenden, effektiven und skalierbaren Verfahrens

Ein tauchfähiges Saugmodul mit einer Kehrwalzenrolle bürstet sanft den Schlamm am Grund auf, verflüssigt das Sediment und saugt es schichtweise in Bahnen von 200 cm Breite und 20 bis 40 cm Tiefe ab. Mit einer Förderleistung von 600 m³/h bewegt sich die Saugereinheit dabei über den Gewässergrund, in Echtzeit gesteuert von GPS und Sonar. Durch ein System von Abscheidern, Häckslern und Ansaugvorrichtungen bleiben adulte Muscheln unversehrt, die Scheuchwirkung auf Fische ist erprobt. Vom unterseeischen Modul aus wird zur Steuereinheit an der Wasseroberfläche abgesaugt, wo sich Pumpen, Aggregate und der Steuerstand befinden. Der Pilot kann jederzeit eingreifen, gewünschte Profile modellieren oder z.B. ein Seerosenfeld umfahren. Der Abtrag in Schichten ermöglicht auch bei teilweiser Entfernung des Sediments eine deutliche Verbesserung des Gewässerklimas. Das patentierte Gerät lässt das Gewässerprofil praktisch unverändert, verursacht durch sein geringes Gewicht kaum Flurschäden, ist ohne Erschließung einsetzbar und leicht skalierbar für verschiedene Arten von Gewässern, Tiefen, Bodenprofilen und Sedimentvolumina.

4 Wasser-Zyklus: Radikale Vereinfachung der Logistik bei der Abraumtentsorgung

Je nach Volumen und Toxizität kann das Sediment direkt neben dem Gewässer verregnet werden. Alternativ wird zu einem Spülfeld oder einer Trocknungsanlage verpumpt. Auch ein temporäres Absetzbecken kann schnell mittels Aufschütten oder Verschalung errichtet werden. Die Distanz zum Gewässer ist dabei nahezu beliebig; bis zu 3000 Meter wurden bereits erfolgreich realisiert. Die Verlegung der Pumpleitung kann in unerschlossenem Gelände erfolgen. Damit entfallen Erschließungsmaßnahmen wie der Bau einer Zufahrtsstraße und die Kosten sowie der CO₂-Fußabdruck für den Abtransport per LKW. Überdies verringert der Masseverlust nach der Trocknung vor Ort den logistischen Aufwand um 50 bis 70 Prozent, was beim Verfahren mit LKW nicht ausnutzbar ist. Auch eine unmittelbare Zuführung an landwirtschaftliche Flächen und die Aufbringung in dünnen Schichten mittels Gülleverschlachtung ist so in weitem Umfeld möglich.

5 Erd-Zyklus: Aus Giftmüll entstehen neue Rohstoffe

Die Kehrseite des hohen Nährstoffgehalts von Sedimenten ist oft eine hohe Belastung mit Giftstoffen. Anstelle der maschinellen Trocknung und Separation bieten sehr schnell wachsende Kurzumtriebsgehölze wie Weiden oder Pappeln und eine Reihe anderer Pflanzen *natürliche Mechanismen* zur Isolierung von Schwermetallen und Pestiziden. Diese Gehölze weisen eine hohe Toleranz gegenüber der anfänglichen Staunässe auf. Mit dem Wasser ziehen sie auch die Giftstoffe aus dem Sediment und lagern sie in Blattwerk und Holz ein, das später in kommunalen Wärmeerzeugungsanlagen verbrannt werden kann, welche die geeigneten Filteranlagen besitzen. Ohne Kosten für eine Endlagerung oder aufwändige Trennung der Toxine entsteht so ein CO₂-neutraler Wärmegewinn und aus giftigem Schlamm wird neues Erdreich gewonnen. Eine Studie der Universität Freiburg bestätigte schon 2004 die Existenz und Nutzbarkeit des natürlichen Effektes der Phytosanierung, der durch transgene Pflanzen noch gesteigert werden kann.

6 Ausblick und politischer Handlungsbedarf

Durch Industrialisierung und exzessive Landnutzung ist der Nähr- und Schadstoffeintrag in unsere Gewässer innerhalb der letzten 100 Jahre etwa so groß wie im gesamten Zeitraum der 10.000 Jahre zuvor. Ein Ende dieser Entwicklung ist nicht abzusehen. Außerdem ist eine einmalige Entschlammung selten die endgültige Lösung, da der Nährstoffeintrag weiter vorhanden ist – in absehbarer Zeit wird eine erneute Entschlammung notwendig. Nach §40 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) ist der Eigentümer eines Gewässers zu regelmäßigen Unterhaltsmaßnahmen verpflichtet. In der Realität war das aber bisher aufwändig und kaum finanzierbar, außerdem wird in vielen Fällen faktisch das Verursacherprinzip ausgehebelt: Ein Segelclub mit eigener Liegenschaft am Seeufer ist wohl kaum verantwortlich für den Nährstoffeintrag aus dem Gewässerzufluss, der letztlich zur Verschlammung und damit Unterbrechung der Nutzung führt.

Dazu kommt noch die Problematik der Schadstoffbelastung. Nach dem Vermeidungsgrundsatz darf keine Aufbringung von Sediment auf landwirtschaftliche Nutzflächen erfolgen, sofern nach Durchmischung mit dem Ursprungsboden eine Belastung größer als 70 Prozent der Vorsorgewerte erreicht wird. Die neue Düngeverordnung verschärft die Situation erneut; Humus wird rar, reine Phosphatvorkommen ebenso. Wegen möglicher Gärprozesse darf oftmals humoses Material auch nicht in Gruben verfüllt werden. Und bei großen Volumina von Nassschlamm kommt es oft zur unvorhersehbaren Überschreitung von Grenzwerten.

Die damit verbundene Kostenunsicherheit und langwierige, komplizierte Evaluierungs- und Genehmigungsprozesse im Spannungsfeld von Naturschutz und partikularen Interessen von Gewässereignern, Anrainern und Nutzern führen zu einer hohen Hemmschwelle für Privatpersonen, Unternehmen und Behörden, das Problem anzupacken: Solange der Schlamm am Gewässergrund liegt und die Nutzbarkeit nicht sichtbar beeinträchtigt ist, wird die Eutrophierung nicht als Problem wahrgenommen. Wenn also nicht praxisrelevante Rahmenbedingungen und zusätzliche Anreize durch die Politik geschaffen werden, wird das Problem an die nachfolgenden Generationen vererbt, bis der Verhandlungsprozess irreversibel wird. Soll diese Entwicklung gestoppt oder zumindest abgeschwächt werden, muss die Politik Impulse setzen: Durch Vereinfachung des Abfall- und Deponierechtes zum Zwecke eines realistisch machbaren Gewässerunterhalts; durch pragmatische Ausnahmeregelungen vom strengen Vermeidungsgrundsatz; durch wissenschaftliche Planung und Begleitung von Maßnahmen wie auch Einrichtung entsprechender Koordinationsstellen; durch Überlassung staatlicher Flächen zur Entwässerung und durch Prämien für Anlieger, die Flächen zur Verfügung stellen; durch ein Förderprogramm von Pflanzen mit der Fähigkeit zur Phytoremediation und Erforschung ihres transgenen Potentials – und vor allem durch die Entwicklung von Finanzierungsmodellen zur Unterstützung der Eigentümer bei notwendiger Verfrachtung und Entsorgung.

Die eingangs genannten 200 Jahre entsprechen rechnerisch fünfzig Legislaturperioden in der Politik, aber biologisch betrachtet nur sieben Generationen. Wenn jetzt kein Umdenken erfolgt, werden bereits zur Zeit unserer Urenkel charakteristische Teile unserer heimischen Seenlandschaft für immer verschwunden sein.

7 Literatur

PEUCKE, A., KOPRIVA, S., RENNENBERG, H. (2004): Phytosanierung von Schwermetallen in Böden mit Hilfe gentechnisch veränderter Pappeln: Stabilität des Transgens und Einfluss auf die Rhizoflora. www.fwl.wi.tum.de/fileadmin/Konferenzen/dotag/Genetik/vogenetikpeuke.pdf

Beprobung und Bewertung von Sediment zur Einschätzung der Entsorgungs- und Verwertungsmöglichkeiten von Material aus Kiesfängern

HAAS, Bettina, BEDENIK, Elisabeth, BABL, Angelika

Wasserwirtschaftsamt Kempten
Rottachstr. 15, 87439 Kempten

E-Mail: bettina.haas@wwa-ke.bayern.de

Abstract: *Over the years, sediments pile up in technical retention structures within torrents. In order to ensure the function of the structures, this material has to be removed. For re-use of the sediment / soil material, properties and in particular content of pollutants have to be known. In Allgäu / Bavaria sediment material from different sites was sampled and analysed. Based on the results, recommendations for re-use and backfilling of the removed material were drafted.*

Keywords: torrents, sediment, sediment retention, re-use, backfilling

Schlagworte: Kiesfänger, Sediment, Deklarationsanalyse, Schadstoffgehalte

1 Fragestellung

In Kiesfängern von (Wild-)Bächen im alpinen Raum sammelt sich im Laufe mehrerer Jahre Material an, welches entfernt werden muss, um die Funktion des Kiesfängers sicher zu stellen. Das bei der Räumung von Kiesfängern anfallende Material wird entweder im Gewässer wieder verbaut, an Dritte abgegeben, einer Wiederverwertung zugeführt oder in Gruben und Brüchen entsorgt. Dabei stellt sich immer wieder die Frage, ob das Material ohne umfangreiche Deklarationsanalyse weitergegeben oder verwertet werden kann.

2 Untersuchungsstandorte und -parameter

An sieben Kiesfängern im Allgäu sowie aus dem Forggensee wurden Bodenproben tiefenstufenbezogen entnommen und nach den Vorgaben der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) sowie dem bayerischen Eckpunktepapier für die Verfüllung von Gruben und Brüchen analysiert. Die Bestimmung der Bodenarten erfolgte im Feld nach KA 5.

Probenahmepunkte lagen bei/an/im

- Forggensee, (Seegrund liegt während des Winterabstaus frei),
- Seitenbach Konstanzer Ach,
- Hubbach,
- Weiler Hausbach,
- Sattlermoosgraben,
- Stuibenbach,
- Hirschbach,
- Trettach Oybele

Neben der Bestimmung der Parameter zur Charakterisierung der Böden (Trockenmasse, C_{org} , pH-Wert ($CaCl_2$), Korngrößenverteilung, Rohdichte), wurden die Proben auf folgende Parameter untersucht: Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Tl, Zn, As, Hg, Sn, Sb, Mo, Se, U, V, Co, PAK (16), Benzo(a)pyren, PCB (6).

3 Untersuchungsergebnisse

An den ersten 4 Probenahme-Standorten lagen die gemessenen Werte alle unter den Vorsorgewerten der BBodSchV und den Zuordnungswerten Z0 des Eckpunktepapiers für die Verfüllung von Gruben und Brüchen.

Für die Kiesfänger im Sattlermoosgraben und Stuibenbach wurde der Vorsorgewert der BBodSchV und der Z0 Wert des Eckpunktepapiers bezogen auf die Bodenart „Sand“ für das Schwermetall Nickel überschritten.

Für die Kiesfänger im Hirschbach und an Trettach Oybele wurde der Vorsorgewert der BBodSchV und der Z0 Wert des Eckpunktepapieres bezogen auf die Bodenart „Sand“ für die Schwermetalle Nickel und Kupfer überschritten.

In keiner Probe wurden erhöhte Gehalte organischer Schadstoffe festgestellt, obwohl es sich um ubiquitär vorhandene Schadstoffe handelt, die in Gewässern häufig in erhöhten Konzentrationen anzutreffen sind.

Die geochemischen Grundgehalte der Gesteine sowie die Hintergrundwerten der Böden aus den Liefergebieten der Kiesfänger lassen den Rückschluss zu, dass es sich bei den erhöhten Werten für Nickel und Kupfer um „geogen bedingt erhöhte Hintergrundwerte“ handelt.

4 Empfehlungen für den Umgang mit Material aus Kiesfängern im Allgäu

Für die Verwertung von Kiesfängermaterial aus im Oberallgäu und Ostallgäu gelegenen Wildbächen wurden aufgrund der Ergebnisse folgende Vorgaben formuliert:

- Soweit die Verwertung des entnommenen Materials in technischen Bereichen wie Waldwegebau, Wiedereinbringen in das Gewässer, Kiesverwertung, etc. im Einzugsgebiet der jeweiligen Gewässer erfolgt, ist eine Deklarationsanalyse für die Verwertung nicht erforderlich.
- Für die Verfüllung des Materials in Gruben und Brüchen lt. Eckpunktepapier im inneralpinen Bereich ist eine Deklarationsanalyse ebenfalls nicht erforderlich, jedoch ist zu beachten, dass eine Verwertung immer vorrangig anzustreben ist. Bei der Verfüllung in Gruben und Brüche ist zusätzlich sicherzustellen, dass organische Beimengungen (Laub, Holz, etc.) aussortiert werden, damit die TOC- Gehalte in der Feinfraktion < 2 mm, den Anteil von 1% TOC nicht überschreiten. (Im Einzelfall kann für Bodenmaterial mit TOC-Gehalten > 1 % bei Vorliegen bestimmter Voraussetzungen eine Ausnahmeregelung getroffen werden).
Für eine Verfüllung außerhalb des inneralpinen Bereichs ist eine Deklarationsanalyse vorzulegen; in diesem Fall sind erhöhte Gehalte von Nickel und Kupfer zu berücksichtigen.
- Eine Verwertung im Rahmen des Ein- und Aufbringens in die durchwurzelbare Bodenschicht ist nur bei gleichem Niveau der Parameterwerte am Aufbringungsort möglich, ungeachtet der sonstigen bodenschutzrechtlichen Vorgaben. Insbesondere die Vorgaben hinsichtlich der physikalischen Eigenschaften des Materials sind dabei zu beachten.

5 Literatur

ANFORDERUNGEN AN DIE VERFÜLLUNG VON GRUBEN UND BRÜCHEN SOWIE TAGEBAUEN (2005): Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen in der Fassung vom 09.12.2005; Leitfaden zu den Eckpunkten - Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltschutz (jetzt StMUV), Bayerischer Industrieverband Steine und Erden und Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie

BBODSCHV (1999): Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999, in Kraft seit 17. Juli 1999 (BGBl I S. 1554).

Bestimmung von N₂ und N₂O-Fixierungsraten in Böden und Leguminosen-Pflanzen mithilfe von Markierungsversuchen mit stabilen N-Isotopen

Nowak, Martin

Bayerisches Landesamt für Umwelt
Hans-Högn-Straße 12, 95030 Hof

E-Mail: martin.nowak@lfu.bayern.de

Abstract: To investigate the N₂ and N₂O fixing potential of soils and legumes, experiments with isotopically enriched N gases (100 mol% ¹⁵N₂ and ¹⁵N₂O) were performed. Three different soil types (forest, grassland and bog) and leguminous plants inoculated with rhizobia bacteria (*Rhizobium leucaenae*) (*Leucaena leucocephala*) were incubated in microcosms with different mixing ratios of N₂ and N₂O. N₂ uptake rates were $0.88 \pm 0.18 \mu\text{g N gdw}^{-1} \text{d}^{-1}$ in forest soils, $0.80 \pm 0.37 \mu\text{g N gdw}^{-1} \text{d}^{-1}$ in grassland soils and $3.68 \pm 0.09 \mu\text{g N gdw}^{-1} \text{d}^{-1}$ in wetland soils. In contrast, N₂ fixation rates of legumes were significantly higher ($132.50 \pm 20.36 \mu\text{g N gdw}^{-1} \text{d}^{-1}$) with the highest enrichment measured not in root nodules but in the roots. In both treatments, plant and soil, N₂O fixation of around $0.2 \pm 0.1 \mu\text{g N gdw}^{-1} \text{d}^{-1}$ could only be measured at a N₂O mixing ratio of 4 Vol%.

Keywords: Nitrogen, N-fixation, fertilizer, diazotrophs, legumes, rhizobium, Haber-Bosch, N₂O

Schlagworte: Stickstoff, Stickstoff-Fixierung, Dünger, Diazotrophe, Leguminose, Haber-Bosch, N₂O

1 Einleitung

Stickstoff (N) ist der wichtigste limitierende Nährstoff in allen terrestrischen Ökosystemen. N ist kritisch für alle Lebewesen, da es für viele lebenswichtige Kompartimente wie Nukleinsäuren, Proteine und Chlorophyll notwendig ist. Die Stickstofffixierung ist der Ausgangspunkt des globalen Stickstoffkreislaufs, der ein komplexes biogeochemisches System mehrerer N-Transformationen unter verschiedenen Umweltbedingungen beschreibt.

Die biologische N₂-Fixierung hat ohne anthropogene Einflüsse einen Input von rund 98 Tg N yr⁻¹ in terrestrische Ökosysteme. Dieser Input sank seit Ende des 19. Jahrhunderts um etwa 20 Tg N yr⁻¹ aufgrund von Landnutzungsänderungen (Galloway et al. 2004). Die marinen biologischen N₂-Fixierungsraten liegen bei etwa 121 Tg N yr⁻¹ und blieben in den letzten 150 Jahren konstant (Galloway et al. 2004). Die Einträge von N durch das Haber-Bosch-Verfahren belaufen sich auf etwa 100 Tg N yr⁻¹, hauptsächlich in terrestrische Ökosysteme (Galloway et al. 2004).

Der intensive Eintrag von reaktivem Stickstoff belastet zunehmend terrestrische und aquatische Ökosysteme durch Eutrophierung sowie Luftverschmutzung durch Treibhausgase (NO_x und N₂O). So sind etwa 25% der globalen Treibhausgas Emissionen auf Kohlendioxid, Methan und N₂O aus der landwirtschaftlichen Nutzung von Böden sowie Landnutzungsänderungen (z.B. Waldrodung oder Trockenlegung von Mooren) zurückzuführen. In Deutschland trägt N₂O mit 3.7 % zum Treibhausgasbudget bei (Henseler & Dechow, 2014).

Isotopentechniken werden seit mehreren Jahrzehnten eingesetzt, um den globalen Stickstoffkreislauf aufzuklären (Chalk et al. 2017). In der vorliegenden Studie wurde isotopisch angereichertes ¹⁵N₂ und ¹⁵N₂O Gas eingesetzt, um Stickstoff-Aufnahmeraten von Böden (Wald-, Grasland- und Moorböden) und leguminösen Pflanzen (*Leucaena leucocephala*) zu bestimmen und so potentiellen Stickstoffeintrag durch natürliche N-Fixierung mittels diazotropher und symbiotischer Mikroorganismen (*Rhizobium leucaenae*) zu ermitteln. N₂O wurde verwendet, da Nitrogenase, das für die Stickstofffixierung verantwortliche Enzym, unspezifisch für N₂ und N₂O ist und somit eine potentielle Senke für das Treibhausgas N₂O bildet.

2 Material und Methoden

Um die $^{15}\text{N}_2$ -Fixierung und den Einfluss verschiedener N_2O -Mengen auf N_2 -Fixierungsraten zu bestimmen, wurden Böden und leguminöse Pflanzen unter einer mit ^{15}N angereicherten Atmosphäre für drei Tage unter aeroben Bedingungen inkubiert. Dabei wurde $^{15}\text{N}_2$ mit verschiedenen Prozentsätzen von nicht angereicherter $^{14}\text{N}_2\text{O}$ mithilfe einer gasdichten Spritze gemischt. Die beigemengten Mengen N_2O beliefen sich auf 4 ppm, 4000 ppm, 4 Vol% und 40 Vol%.

Weitere Experimente wurden mit unterschiedlichen Mischungsverhältnissen von markiertem $^{15}\text{N}_2\text{O}$ innerhalb einer oxischen $^{14}\text{N}_2$ -Matrix durchgeführt. Die beigemengte Konzentrationen lagen bei 40%, 4%, 4000 ppm und 4 ppm $^{15}\text{N}_2\text{O}$. Hierbei sollte die direkte Aufnahme von N_2O durch Nitrogenase bestimmt werden.

3 Ergebnisse

Die mittleren N_2 -Aufnahmeraten betragen $0.88 \pm 0.18 \mu\text{g N gdw}^{-1} \text{d}^{-1}$ in den Waldböden, $0.80 \pm 0.37 \mu\text{g N gdw}^{-1} \text{d}^{-1}$ für Graslandböden und $3.68 \pm 0.09 \mu\text{g N gdw}^{-1} \text{d}^{-1}$ in Moorböden. Verschiedene Beimengungen von N_2O zwischen 4 ppm und 40 Vol% hatten keinen signifikanten Einfluss auf N_2 Aufnahmeraten gehabt ($p=0.54$). $^{15}\text{N}_2\text{O}$ Fixierung konnte in allen Böden erst ab einer Konzentration von 4 Vol% N_2O gemessen werden und lag dort bei $0.03 \pm 0.02 \mu\text{g N gdw}^{-1} \text{d}^{-1}$ in Waldböden, $0.10 \pm 0.05 \mu\text{g N gdw}^{-1} \text{d}^{-1}$ in Grasland Böden sowie $0.21 \pm 0.11 \mu\text{g N gdw}^{-1} \text{d}^{-1}$ in Moorböden.

N-Aufnahmeraten der leguminösen Pflanzen lagen deutlich höher bei $65.36 \pm 20.36 \mu\text{g N gdw}^{-1} \text{d}^{-1}$ in den Wurzelknöllchen, $132.50 \pm 20.36 \mu\text{g N gdw}^{-1} \text{d}^{-1}$ in den Wurzeln sowie $40.00 \pm 35.01 \mu\text{g N gdw}^{-1} \text{d}^{-1}$ in Stiel und Blättern. Ebenso wie bei den Böden, konnte kein Einfluss von bis zu 40 Vol% N_2O auf die Nitrogenase Aktivität der Rhizobien gemessen werden ($p=0.63$). Auch hier konnte N_2O Aufnahme erst ab einer Konzentration von 4 Vol% gemessen werden.

4 Diskussion der Ergebnisse und Schlussfolgerung

Der nicht signifikante Unterschied zwischen Grünland und Waldboden stimmt mit relativen Genhäufigkeiten aus den Probenahmegebieten überein (Kaiser et al. 2016). Sowohl für den Waldboden als auch für den Graslandboden wurden ähnliche relative Abundanzen für Nitrogenase kodierende *nifH* Gene bestimmt, wobei der Waldboden geringfügig erhöhte Häufigkeiten aufwies (Kaiser et al. 2016). Die ebenfalls in der vorliegenden Studie höheren Aufnahmeraten in den Waldböden deuten darauf hin, dass diazotrophe N-Fixierung in diesen Ökosystemen eine höhere Rolle spielt als in Graslandböden. Allerdings weisen beide Bodentypen eine hohe Anzahl Bakterien der Gattung Rhizobium auf (Kaiser et al. 2016), was darauf hinweist, dass ein noch höheres Potenzial für symbiotische N-Fixierung in beiden Bodentypen besteht, das mit dem Experiment nicht erfasst werden konnte. Die signifikant höheren N-Aufnahme Raten des Moorbodens sind auf die hohe Anzahl von Cyanobakterien zurückzuführen, die in den beprobten Böden bis zu 5% der mikrobiellen Gemeinschaft betragen können (Beulig et al. 2015). Moore sind oligotrophe Ökosysteme mit geringem N Eintrag, was sich auch im hohen C/N Verhältnis der im Probenahmegebiet wachsenden Pflanzen widerspiegelt (Nowak et al. 2015). Ein erhöhter Eintrag von N durch Cyanobakterien scheint plausibel, da diese Organismengruppe aufgrund von anaeroben Bedingungen in Mooren gute Lebensbedingungen vorfindet. Somit scheint bakterielle N Fixierung einen maßgeblichen N Eintrag in den untersuchten Moorböden darzustellen.

Die symbiotische N-Fixierung der Leguminosen ist drei Größenordnungen höher als die in den Böden gemessene diazotrophe Aufnahme, wobei der meiste Stickstoff in den Knöllchen und Wurzeln eingelagert wurde. Die Ergebnisse verdeutlichen somit das Potential von Leguminosen als natürlicher Pfad von reaktivem N in Böden zu fungieren.

$^{15}\text{N}_2\text{O}$ Fixierung konnte nur bei unrealistisch hohen N_2O Konzentrationen gemessen werden. Somit scheint Nitrogenase keine aktive N_2O Senke darzustellen. Die gemessenen Aufnahmeraten bei 4 % $^{15}\text{N}_2\text{O}$ können auf Aufnahme von zu $^{15}\text{N}_2$ reduziertem $^{15}\text{N}_2\text{O}$ zurückzuführen sein. Obwohl weder in Böden als auch in Leguminosen N_2O nicht aktiv fixiert wird, bietet N_2 Fixierung insbesondere durch Leguminose und Cyanobakterien eine gute Möglichkeit N auf natürlichem Wege in Böden einzutragen und somit die Anwendung der Kunstdünger und die Produktion von N_2O zu vermindern.

5 Literatur

- BEULIG, F., HEUER, V.B., AKOB, D.M., VIEHWEGER, B., ELVERT, M., HERRMANN, M., HINRICHS, K.U., KÜSEL, K. (2015): Carbon flow from volcanic CO₂ into soil microbial communities of a wetland mofette- ISME J. 9 (3): pp. 746-759.
- CHALK, P.M., HE, J.Z., PEOPLES, M.B., CHEN, D. (2017): ¹⁵N₂ as a tracer of biological N₂ fixation: A 75-year retrospective.- Soil Biology & Biochemistry 106: pp. 36-50.
- GALLOWAY, J.N., DENTENER, F.J., CAPONE, D.G., BOYER, E.W., HOWARTH, R.W., SEITZINGER, S.P., ASNER, G.P., CLEVELAND, C.C., GREEN, P.A., HOLLAND, E.A., KARL, D.M., MICHAELS, A.F., PORTER, J.H., TOWNSEND, A.R., VÖRÖSMARTY, C.J. (2004): Nitrogen cycles: past, present, and future.- Biogeochemistry 70: pp. 153-226.
- HENSELER, M., DECHOW, R. (2014): Simulation of regional nitrous oxide emissions from German agricultural mineral soils : A linkage between an agro-economic model and an empirical emission model.- Agricultural Systems 124: pp. 70-82.
- KAISER, K., WEMHEUER, B., KOROLKOW, V., WEMHEUER, F., NACKE, H., SCHÖNING, I., SCHRUMPF, M., DANIEL, R. (2016): Driving forces of soil bacterial community structure, diversity, and function in temperate grasslands and forests.- Scientific Reports 6: 33696.
- NOWAK, M.E., BEULIG, F., VON FISCHER, J., MUHR, J., KÜSEL, K., TRUMBORE, S.E. (2015): Autotrophic fixation of geogenic CO₂ by microorganisms contributes to soil organic matter formation and alters isotope signatures in a wetland mofette.- Biogeosciences 12: 7169-7183.

Ermittlung von organischen und anorganischen Hintergrundwerten für ausgewählte Leitbodengesellschaften im Landkreis Spree-Neiße

MÜLLER, Maik, KUHLMANN, GREGOR

Untere Abfallwirtschafts- und Bodenschutzbehörde Landkreis Spree-Neiße
Heinrich-Heine-Str. 1, 03149 Forst (Lausitz)

E-Mail: m.mueller-umweltamt@lkspn.de

E-Mail: g.kuhlmann-umweltamt@lkspn.de

Abstract: *In the district of Spree-Neiße, the geochemical background values of the 6 most frequent lead soil species in the district were determined over 2 years. For each soil species 20 profiles were examined, 4 samples were taken per soil profile and a total of more than 480 chemical analyzes were evaluated. These provided representative background values for the lead soil species (LBG) 3.1, 3.2 and 4.1, 4.2, 4.3 and 4.4. It also turned out that the BÜK 300 is no longer up-to-date at the floodplain areas, as some areas have already become dry sites. Furthermore, some background value of individual lead species exceed the precautionary values of the BBodSchV and the Z 0 values of the LAGA Boden.*

Keywords: sustainable soil protection, geochemistry, background value, lead soil species

Schlagworte: Bodenschutz, Geochemie, Hintergrundwerte, Leitbodengesellschaften

1 Zielstellung / Veranlassung

Ziel war es einerseits, repräsentative Hintergrundwerte für die Leitbodengesellschaften (LBG) 3.1, 3.2 sowie 4.1, 4.2, 4.3 und 4.4 zu gewinnen und andererseits zu überprüfen, inwiefern im Vergleich zu den Böden der LBG 3 und der LBG 4 grundsätzlich andere Konzentrationsniveaus und Verteilungsmuster der Stoffe vorhanden sind. Da die LBG 3.1 und 3.2 überwiegend in den Flussniederungen zu finden sind, wurden diese durch Flussfrachten und historische Überschwemmungsereignisse beeinflusst. Während LBG 4.1 – 4.4 im Vergleich durch solche Ereignisse kaum beeinträchtigt wurden.

2 Auswahl / Konzept

Als Grundlage für die Ermittlung der Hintergrundwerte für die ausgewählten Leitbodengesellschaften im Landkreis Spree-Neiße diente die Bodenübersichtskarte 1:300.000 (BÜK 300). Diese wurde nach Bodenart und Nutzung (Tagebau- und Siedlungsflächen, Acker- und Grünland, Wald) aufgegliedert und je 20 Bodenarten heraus analysiert.

Um die Datenmenge zu reduzieren, wurden diverse Ausschlusskriterien gewählt um möglichst anthropogen unbeeinflusste Standorte zu finden. Solche Kriterien waren u. a. Klärschlammaufbringung, übermäßige Düngung, Lage zu Tagebau, Siedlung oder Straßen. Die meisten Beprobungsstandorte befanden sich demnach in Waldgebieten.

Aus den Ergebnissen dieses Auswahlverfahrens wurden die im Landkreis Spree-Neiße sechs häufigsten Leitbodengesellschaften ausgewählt und beprobt.

Je Bodenart wurden 20 Profile ausgehoben und mindestens 4 Proben je Profil horizontbezogen genommen. Insgesamt wurden so über 480 chemische Analysen in Auftrag gegeben, um die Hintergrundwerte zu ermitteln.

Die Auswertung wurde nach den „Anforderungen an die Ableitung von Hintergrundwerten“ (LABO 2003; 10., 50. (Median) und 90. Perzentil) vorgenommen. Dabei gab es keine Differenzierung nach Gebietstyp und Ausgangsgestein sondern nach Leitbodengesellschaft, Bodenart und substratsystematischer Einheit.

3 Geochemie

Beim Vergleich der untersuchten Böden fällt auf, dass bei der Mehrzahl der analysierten stofflichen Parameter der mediane Gehalt in den Auenböden (LBG 3) z. T. deutlich höher liegt, als in den glaziär und periglaziär geprägten sandigen Böden (LBG 4). Dieser Sachverhalt gilt generell für alle vier Horizonte (O, A, B, C), insbesondere aber für den B-Horizont. Durch den höheren Tongehalt der LBG

3.1 und besonders der LBG 3.2 sind die untersuchten Parameter wesentlich stärker akkumuliert als in den sandigeren bzw. tonärmeren LBG 4.1 bis 4.4.

4 Ergebnis / Schlussfolgerung

Insgesamt wurden pro Leitbodengesellschaft 20 Bodenprofile angelegt und daraus mindestens vier Bodenproben entnommen. Somit wurden mehr als 480 Analysen für die Hintergrundwertermittlung der Leitbodengesellschaften 3.1, 3.2 sowie für 4.1, 4.2, 4.3 und 4.4 über einen Zeitraum von ca. 2 Jahren erstellt und ausgewertet. Während die Kartierungen der LBG 4.1 bis 4.4 in der BÜK 300 weitestgehend bestätigt werden konnten, zeigte sich bei den Auenböden der LBG 3.1 und 3.2, dass sie mehr und mehr zu Trockenstandorten werden und mit der BÜK 300 nicht mehr ganz korrelieren. Es wurde ein diffuser und/oder anthropogener Eintrag in die Auflage (O-Horizont) festgestellt. Die Hintergrundwerte sind somit nicht generell für alle Leitböden gleichermaßen anzuwenden. Aber die jeweiligen Horizonte der verschiedenen Leitböden sind miteinander vergleichbar und die Höhe der Konzentration hängt maßgeblich vom Ausgangsgestein (Sand/Lehm) bzw. von den bodenbildenden Prozessen ab.

Knackpunkt

Zum Teil liegen einige Analyseergebnisse der Hintergrundwerte einzelner Leitbodengesellschaften über den Vorsorgewerten der BBodSchV und über den Z 0-Werten der LAGA Boden.

Insbesondere im O- und Ah-Horizont sind für Quecksilber, Cadmium, Zink und z. T. Blei erhöhte Gehalte feststellbar.

Evaluierung physikalischer Eigenschaften von gereiftem Nassbaggergut der Ostsee als Rekultivierungsschicht von Deponie-Oberflächenabdichtungen

KAHLE, Petra, WENCK, Maximilian, HENNEBERG, Michael, BEHM, Christian

Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät
Justus-von-Liebig-Weg 6, 18051 Rostock

E-Mail: petra.kahle@uni-rostock.de

Abstract: *In the region of the North and the Baltic Sea about 50 Mio. t of dredged material are produced every year. The aim of this investigation was to check if and how anthropogenic activities influence the physical properties. We examined dredged material used on a landfill and mature, still stored, dredged material on a flushing field. We found that the dredged material has a higher bulk density and lower available field capacity when installed. From a soil-physical point of view, dredged material is well suited for recultivation layers.*

Keywords: dredged material, recultivation layer, bulk density, available field capacity

Schlagworte: Nassbaggergut, Rekultivierungsschicht, Trockenrohddichte, nutzbare Feldkapazität

1 Einleitung

Zur Erhaltung und Erweiterung der Fahrrinnen und Häfen in Nord- und Ostsee fallen jährlich ca. 50 Mio. t Baggergut an. Sande, Mergel und nicht kontaminierte Schlicke werden verbreitet wasserseitig untergebracht. An der Ostsee werden organisch durchsetzte, feinkörnige Substrate, wegen der zu befürchtenden Sauerstoffzehrung, und im Nordseeumfeld vor allem kontaminierte Substrate an Land verbracht und in Abhängigkeit von Zusammensetzung und Kontaminationsgrad entweder deponiert oder aufbereitet und dann geeigneten Nutzungsmöglichkeiten zugeführt. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde Baggergut aus Rostock nach Entwässerung und Reifung als Rekultivierungsschicht (Mächtigkeit 1 m) einer Deponie verwertet.

2 Zielstellung

Ziel der Untersuchung war es, ausgewählte physikalische Eigenschaften des Substrates 3 Jahre nach dem Einbau auf einer Deponie mit denen des noch auf dem Spülfeld lagernden Ausgangsmaterials zu vergleichen, um den Grad der anthropogenen Beeinflussung durch den Einbau und der Zeit seit dem Einbau zu evaluieren.

3 Material und Methoden

Untersuchungsgegenstand bildeten ungestörte und gestörte Substratproben der Deponie Camitz und des Spülfeldes Schnatermann (Raum Rostock, Mecklenburg-Vorpommern), entnommen im Herbst 2017 an jeweils 3 Entnahmepunkten (8 Wiederholungen) in 20 – 30 cm Tiefe.

Als Prüfparameter wurden die Trockenrohddichte (ρ_d) sowie die Wassergehalte bei Feldkapazität (pF 1.8) (FK) und beim permanenten Welkepunkt (pF 4.2) (PWP) herangezogen und daraus das Porenvolumen (PV), die nutzbare Feldkapazität (nFK) und die Luftkapazität (LK) abgeleitet. Die Untersuchung erfolgte nach Standardverfahren.

4 Ergebnisse und Diskussion

Die vergleichende Betrachtung beider Prüfstandorte lieferte signifikant höhere Trockenrohddichten auf der Deponie gegenüber dem Spülfeld, einhergehend mit verringerten Porositäten, Feldkapazitäten, nutzbaren Feldkapazitäten und Luftkapazitäten (Tab. 1, Abb. 1). Trotz der, durch den Einbau und das nachfolgende Überfahren der Oberfläche, aufgetretenen Verdichtung des Baggergutes kann konstatiert werden, dass das Substrat noch Jahre nach der anthropogenen Beeinflussung günstig zu beurteilende und stabil wirkende physikalische Eigenschaften nach Bodenkundlicher Kartieranleitung (2005) aufweist. Das gilt auch für die zur Beurteilung der Wasserhaltefähigkeit von Rekultivierungsschichten (1 m Mächtigkeit) heranzuziehende nutzbare Feldkapazität mit einem Wert von 326 mm, die den von der Deponieverordnung (2017) geforderten Betrag von 140 mm deutlich übertrifft.

Tab. 1: Physikalische Eigenschaften der Materialien auf der Deponie Camitz und auf dem Spülfeld Schnatermann (Mittelwert und Standardabweichung)

Standort	ρ_d g cm^{-3}	PV Vol-%	FK Vol-%	nFK Vol-%	LK Vol-%
Camitz	1,01	61,9	46,4	35,4	15,5
	1,05	60,4	44,5	33,2	15,9
	1,42	46,6	38,1	29,3	8,4
	$1,2 \pm 0,11$	$56,3 \pm 4,22$	$43,0 \pm 2,17$	$32,6 \pm 1,54$	$13,3 \pm 2,11$
Schnatermann	0,8	70,1	50,3	38,5	19,9
	0,6	78,9	45,9	32,6	33,0
	0,6	78,3	44,8	33,0	33,6
	$0,6 \pm 0,07$	$75,8 \pm 2,46$	$47,0 \pm 1,46$	$34,7 \pm 1,45$	$28,8 \pm 3,87$

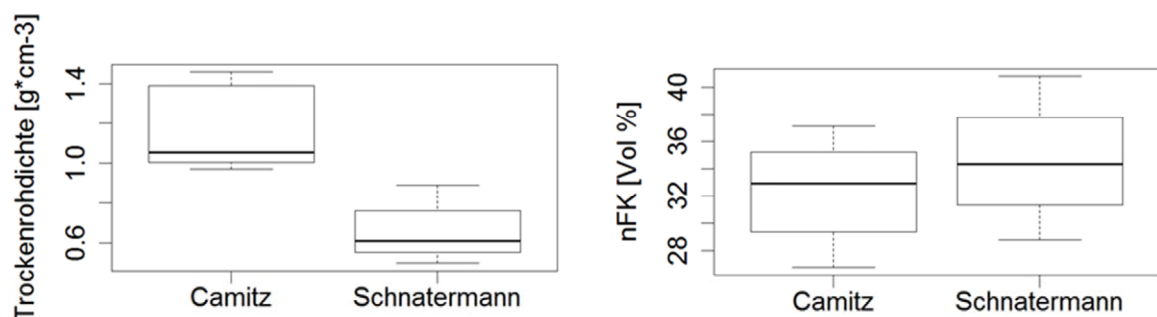


Abb. 1: Boxplots der Trockenrohddichten (links) und nutzbaren Feldkapazitäten (rechts) an den Standorten Camitz (Deponie) und Schnatermann (Spülfeld), (Median, 25 % und 75 % Perzentil)

5 Fazit

Die Untersuchungen belegen anthropogene Einflüsse (z.B. durch Überfahren nach Einbau) sowie natürliche Setzungsprozesse. Die eingesetzten Materialien erfüllen die Forderungen nach Deponieverordnung (2017) und lassen aus Sicht der physikalischen Eigenschaften sinnvolle Einsatzmöglichkeiten bei der Deponierekultivierung erwarten.

6 Literatur

AG BODEN. BODENKUNDLICHE KARTIERANLEITUNG (2005): 5. Aufl., Schweitzerbart, Hannover.

DEPONIEVERORDNUNG (DEPV), Verordnung über Deponien und Langzeitlager vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), letzte Änderung vom 27 September 2017 (BGBl. I S. 3465).

Bodenkundliche Baubegleitung

WEIGERT, Rudolf

Landberatung Bayern

Haidauer Str. 24, 93102 Pfatter

E-Mail: info@landberatung-bayern.de

Text lag zum Zeitpunkt der Drucklegung leider noch nicht vor, kann aber per E-Mail beim Autor angefordert werden.

Text was unfortunately not available at time of printing, but can be requested via e-mail.

Bodenschutz beim Bau eines Windparks

POLL, Julia, MAYER, Stephan
Gruppe für ökologische Gutachten
Dreifelderstr. 31, 70599 Stuttgart
E-Mail: julia.poll@geog.de

Abstract: *In 2015/16, the largest wind farm in Baden-Württemberg was built with a total of 19 wind turbines in the districts of Lauterstein and Bartholomä on the Ostalb. The soil protection authority has the following requirements according to the Federal Immission Protection Law: massbalance of the claimed soil, soil compensatory measures, soil management concept, pedological attendance. The forest soils in this area are characterized by organic horizons (L, Of, Oh) and the topsoil (Ah) is usually very shallow. When pulling the root systems of the trees top- and subsoil are mixed and have to be removed in one operation. A particular challenge was to find a exploitation possibility for the mixed materials. Compensatory measures were implemented in the form of unsealing and recultivation.*

Keywords: soil protection in the forest, pedological attendance, wind farm

Schlagworte: Bodenschutz im Wald, Bodenkundliche Baubegleitung, Windpark

1 Einleitung

Auf der Ostalb, in den Gemarkungen Lauterstein und Bartholomä, wurde 2015/16 mit insgesamt 19 Windenergieanlagen der größte und leistungsstärkste Windpark in Baden-Württemberg sowie im süddeutschen Raum gebaut (www.wind-lauterstein.de). Im immissionsschutzrechtlichen Verfahren stellte der Bodenschutz folgende Anforderungen: Bilanzierung des Eingriffs in den Boden, bodenbezogene Ausgleichsmaßnahmen, Bodenmanagementkonzept, Bodenkundliche Baubegleitung. Ausgleichsmaßnahmen wurden in Form von Entsiegelung und Rekultivierung realisiert. Das Bodenmanagementkonzept wurde in enger Abstimmung mit der Unteren Bodenschutzbehörde (UBB) Göppingen entwickelt und mit fortschreitender Ausführungsplanung angepasst.

2 Vorerkundung und Grundlagensichtung

Für die Erarbeitung des Bodenmanagementkonzeptes wurden die forstliche Standortkartierung sowie die Bodenkarte 1:50.000 von Baden-Württemberg ausgewertet und anschließend im Gelände in Form einer Bohrstockkartierung validiert. Auf dieser Grundlage erfolgten die Bilanzierung der umzulagernden Bodenmassen, die Planung der Anlage der Bodenmieten und die Planung der Rekultivierung der Rückbaufläche.

Die Bodenkundliche Baubegleitung (BBB) setzte sich aus drei zeitlich voneinander getrennten Aufgabenfeldern zusammen. Die Maßnahmen vor Baubeginn (z. B. Einweisung des Baustellenpersonals, Beweissicherung), während der Bauphase (Bodenfeuchteprüfung nach DIN 19731, Überwachung und Dokumentation der Arbeiten) und nach der Baumaßnahme (Koordination und Begleitung der Wiederverwertung des Bodenmaterials und Rekultivierung der BE- und Rückbauflächen).

3 Besonderheiten beim Bodenschutz im Wald und Umgang damit im konkreten Fall

Waldböden haben organische Auflagehorizonte (L, Of, Oh), sind meist geringmächtig und weisen einen höheren Steingehalt auf. Dadurch erschwert sich ihre Verwertung auf landwirtschaftlichen Flächen. Beim Ziehen und anschließendem Fräsen der Wurzelstöcke kommt es zu einer Vermischung des Bodens mit dem Material der Wurzelstöcke. Die Verwertung dieses Gemisches ist aufgrund des großen Holzanteils im Boden schwierig (z. T. 70 % Holzanteil). Die Nutzung des Waldes als Naherholungsgebiet ist eine weitere Besonderheit, die aufgrund des Publikumsverkehrs eine Baustellenabspernung sehr stark einschränkt.

Das Gebiet war im 19. Jh. nahezu entwaldet, deshalb sind die Waldböden und die umliegenden Ackerböden noch sehr ähnlich in ihrem Aufbau.

Eine interne Verwertung des Bodenmaterials bei der Rekultivierung der Rückbauflächen in Ruppertstetten war vorrangig. Kleinere Bodenauffüllungen (< 500 m²) konnten nach Absprache mit der Genehmigungsbehörde auf umliegenden landwirtschaftlichen Flächen realisiert werden.

Nach Rücksprache mit den Unteren Natur- und Bodenschutzbehörden wurde das Holz-Boden-Gemisch bei der Andeckung der Fundament-, Kranstell- und Kranauslegerflächen verwendet, was sich als äußerst positiv herausgestellt hat, da das Material sehr erosionsstabil und wasserdurchlässig ist. Der Publikumsverkehr im Wald wurde durch eine umfangreiche Beschilderung der einzelnen Baustellenbereiche mit Warnhinweisen sowie der Einzäunung besonders sensibler Bereiche geregelt.

4 Literatur

AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. 5. verbesserte und erweiterte Auflage. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Hannover. 438 Seiten.

BODENSCHUTZ 2014: Heft 01: Erhaltung, Nutzung und Wiederherstellung von Böden.

BUNDES-BODENSCHUTZ- UND ALTLASTENVERORDNUNG (BBodSchV) vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), zuletzt geändert durch Artikel 16 des Gesetzes vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585).

BUNDES-BODENSCHUTZGESETZ (BBodSchG): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), zuletzt geändert durch Artikel 5 Abs. 30 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212).

BUNDESVERBAND BODEN (2013): BVB-Merkblatt Band 2 Bodenkundliche Baubegleitung – Leitfaden für die Praxis.

DIN 19731 Bodenbeschaffenheit - Verwertung von Bodenmaterial, Mai 1998.

DIN 18915 Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Bodenarbeiten, August 2002.

DIN 19682-5 Bodenbeschaffenheit - Felduntersuchungen - Bestimmung des Feuchtezustandes des Bodens, November 2007.

LABO (2002): LABO in Zusammenarbeit mit LAB, LAGA und LAWA - Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV – Vollzugshilfe zu den Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden (§ 12 Bundes –Bodenschutz- und Altlastenverordnung).

LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNG UND NATURSCHUTZ (LUBW) (2010): Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit - Leitfaden für Planung und Gestattungsverfahren, 2. völlig überarbeitete Neuauflage, Reihe Bodenschutz Heft 23.

LANDESARBEITSKREIS FORSTLICHE REKULTIVIERUNG VON ABBAUSTÄTTEN (2011): Forstliche Rekultivierung. Schriftenreihen der Umweltberatung im Industrieverband Stein und Erden Baden-Württemberg e.V. (ISTE) Band 3.

Bodenkundliche Baubegleitung bei Stuttgart 21

MAYER, Stephan ¹⁾, GLIEDSTEIN, Bettina ¹⁾, BACK, Florian ¹⁾, POLL Julia ¹⁾, SCHIESSL, Jörg ²⁾

¹⁾ Gruppe für ökologische Gutachten
Dreifelderstr. 31, 70599 Stuttgart
E-Mail: stephan.mayer@goeg.de

²⁾ Landschaftsarchitektur & Planung Jörg Schießl
Ahornweg 5, 72525 Münsingen-Dottingen

Abstract: *The railway line Stuttgart-Ulm crosses many agricultural areas, which are characterized by very high quality soils, especially on the Filder. The pedological attendance is, among others, responsible for the protection of soils along the railway line. For example at the Filderportal, where the 9.5 km long Fildertunnel comes to light, it arranges at the 2017 extended construction site facility area a professional soil removal of 0,9 ha claimed agricultural land, a proper interim-storage and greening of the 3.600 m³ soil. The claimed soils were gleyic and fluvic Anthrosols and stagnic Luvisols.*

At the railroad bridge across the Filstal, the pedological attendance is responsible for the mapping and protection of the high-quality fluvisols, which are claimed there. More than 250.000 m³ soil from about 30 ha of the claimed area must to be stored temporarily. The main soils in this area were Anthrosols, calcic Cambisols, Vertisols, rendzic Leptosols and Fluvisols. The pedological attendance covers the planning phase, the entire construction activity and the recultivation of the claimed areas at the end of the project. It is, therefore, a feasible way to protect soils in a project of this size.

Keywords: soil protection in construction projects, pedological attendance, Stuttgart 21

Schlagworte: Bodenschutz bei Bauvorhaben, Bodenkundliche Baubegleitung, Stuttgart 21

1 Einleitung

Die Bahntrasse Stuttgart-Ulm führt auf ihrem Verlauf durch viele landwirtschaftlich genutzte Flächen, die sich besonders auf den Fildern durch sehr hochwertige Böden auszeichnen. Für den Schutz der Böden sorgt u.a. die Bodenkundliche Baubegleitung, die in allen Abschnitten der Bahntrasse eingesetzt wird. Am Filderportal, wo der 9,5 km lange Fildertunnel zutage tritt, sorgt sie z. B. bei der 2017 erweiterten Baustelleneinrichtungsfäche für einen fachgerechten Oberbodenabtrag von ca. 0,9 ha landwirtschaftlicher Nutzflächen sowie für eine fachgerechte Zwischenlagerung, Begrünung und Pflege der 3.600 m³ anfallenden Oberbodens. Bei den hochwertigen, landwirtschaftlich genutzten Böden handelt es sich um Pseudogley-Kolluvisole, Gley-Kolluvisole und Pseudogley-Parabraunerden mit Bodenzahlen bis 74.

Bei der Eisenbahnüberführung des Filstals ist die Bodenkundliche Baubegleitung für die Kartierung und den Schutz des hochwertigen Auenbodens zuständig, der dort in Anspruch genommen wird. Von mehr als 30 ha beanspruchter Fläche fallen über 250.000 m³ Ober- und kulturfähiger Unterboden zur Zwischenlagerung an. Die vorherrschenden Bodentypen sind Kolluvisole, Braunerden, Kalkbraunerden, Braunerde-Rendzinen, Pelosole, Vegen und Gley-Vegen mit Bodenzahlen bis 54. Die Zuständigkeit der Bodenkundlichen Baubegleitung für den Schutz der Böden zieht sich von der Planungsphase über die gesamte Bautätigkeit bis hin zur Rekultivierung der beanspruchten Flächen nach Bauabschluss. Nur so kann eine bodenschonende Bauweise in einem Projekt dieser Größenordnung realisiert werden.

2 Vorerkundung und Grundlagensichtung

Für die Erarbeitung des Bodenmanagementkonzeptes bzw. des Bodenverwertungs- und Entsorgungskonzeptes wurden die Bodenkarte 1:50.000 von Baden-Württemberg sowie die Bodenschätzungskarten ausgewertet und anschließend im Gelände in Form von Bohrstockkartierungen und Leitprofilgruben validiert. Auf dieser Grundlage erfolgten die Bilanzierung der umzulagernden Bodenmassen, die Planung der Anlage der Bodenmieten, die Planung der Verwertung des überschüssigen Bodenmaterials und die Planung der Rekultivierung der beanspruchten Flächen. Eine Bodenprobenahme und chemische Analyse der Proben nach Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung sorgt bezüglich einer Wiederverwertung des Bodenmaterials für einen Überblick über eventuelle Schadstoffgehalte der Böden.

Die Bodenkundliche Baubegleitung (BBB) setzt sich aus drei zeitlich voneinander getrennten Aufgabenfeldern zusammen. Die Maßnahmen vor Baubeginn (z. B. Einweisung des Baustellenpersonals, Beweissicherung, behördliche Abstimmungen, Abstimmungen mit Flächeneigentümern), während der Bauphase (Bodenfeuchteprüfung nach DIN 19731 bzw. DIN 19682-5, Überwachung und Dokumentation jeglicher Bodenarbeiten) und nach der Baumaßnahme (Koordination und Begleitung der Wiederverwertung und Rekultivierung des Bodenmaterials).

3 Besondere Maßnahmen aufgrund besonderer Umstände

Die BE-Fläche des Filderportals wird von einem Bach durchquert, dessen Uferbereiche als besonders geschütztes Biotop ausgewiesen sind (§ 30 Bundesnaturschutzgesetz). Aus diesem Grund werden besondere Anforderungen an die Wasserhaltung auf der Baustelle gestellt. Die als Ausbruchlager und Eisenbiegeplatz genutzten Flächen der BE-Flächenerweiterung sind daher mit einer Betondecke versiegelt. Eine seitliche Aufkantung sorgt für die Wasserhaltung auf der Fläche und eine gezielte Abfuhr des Wassers über einen Pumpensumpf.

Da die Platzverhältnisse auf der gesamten Baustelle sehr knapp bemessen sind, wird die Baustraße, die zur Andienung der Bodenmieten erstellt wurde, als Lager- und Parkplatz genutzt. Die Bodenmieten sind daher mit einem Bauzaun gegen Beeinträchtigungen wie z. B. Überfahung geschützt.

Auf einer der Bodenmieten hat sich ein starker Ampferbewuchs etabliert. Um ein weiteres Ausbreiten des Ampfers zu verhindern, den Bestand zu dezimieren und die ursprüngliche Mietenbegrünung (Luzerne) zu stärken, wird diese Miete in der Vegetationszeit alle 4-6 Wochen gemäht.

Beim Bau der Filstalbrücke sind im Auenbereich vor allem die schluffreichen Unterböden sehr verdichtungsempfindlich. Vor der Inanspruchnahme solcher Böden müssen diese daher z. T. bis 1 m Tiefe ausgebaut und bis zur Rekultivierung der Flächen gesichert werden.

4 Literatur

AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. 5. verbesserte und erweiterte Auflage. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Hannover. 438 Seiten.

BODENSCHUTZ 2014: Heft 01: Erhaltung, Nutzung und Wiederherstellung von Böden.

BUNDES-BODENSCHUTZ- UND ALTLASTENVERORDNUNG (BBodSchV) vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), zuletzt geändert durch Artikel 16 des Gesetzes vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585).

BUNDES-BODENSCHUTZGESETZ (BBodSchG): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), zuletzt geändert durch Artikel 5 Abs. 30 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212).

BUNDESNATURSCHUTZGESETZ (BNATSCHG): Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 15. September 2017 (BGBl. I S. 3434).

BUNDESVERBAND BODEN (2013): BVB-Merkblatt Band 2 Bodenkundliche Baubegleitung – Leitfaden für die Praxis.

DIN 19731 Bodenbeschaffenheit - Verwertung von Bodenmaterial, Mai 1998.

DIN 19682-5 Bodenbeschaffenheit - Felduntersuchungen - Bestimmung des Feuchtezustandes des Bodens, November 2007.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) (2014): World reference base for soil resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. Update 2015.

Bodenschutz beim Skipistenausbau

BEDENIK, Elisabeth, BABL, Angelika

Wasserwirtschaftsamt Kempten

Rottachstr. 15, 87439 Kempten

E-Mail: elisabeth.bedenik@wwa-ke.bayern.de

Abstract: *“Building”, i.e. (re-)shaping, skiing slopes in the highly vulnerable alpine environment requires careful planning and realization of measures in order to minimize the negative impacts on soil functions. In the case of a skiing slope in Ostallgäu, measures for the preservation of the water retention capacity were carefully defined by the technical authorities. Nevertheless, the realization of the requirements had to be closely monitored so as to ensure a reasonable implementation.*

Keywords: skiing slope, alpine soils, soil function, retention capacity, requirements for soil protection

Schlagworte: Bau von Skipisten, Alpenböden, Bodenbewertung, Bodenfunktionserhalt, Retentionsvermögen, fachliche Vorgaben, Bauüberwachung

1 Anlass

Für Hangmodellierungen und Sicherungsmaßnahmen auf einer Skipiste im Ostallgäu wurde von einem Skizentrum eine Abtragungsgenehmigung beantragt. Die zuerst vorgelegten Unterlagen wiesen jedoch unter anderem fachliche Defizite bei der bodenkundlichen Beurteilung des Vorhabens auf.

Das Planungsgebiet des Bauvorhabens liegt in einem Georisikogebiet für tiefreichende Rutschungen, Rutschanfälligkeit und Empfindlichkeit für Hanganbrüche. Diese Risiken und das Risiko für Erosionsanfälligkeit werden mit jedem Eingriff in den Boden verschärft.

Nach Art 14 (1) des Protokolls zur Durchführung der Alpenkonvention von 1991 im Bereich Bodenschutz aus dem Jahr 2002, dem sogenannte „Bodenschutz-Protokoll“, haben sich die Vertragsparteien verpflichtet darauf hinzuwirken, dass „Genehmigungen für den Bau und die Planierung von Skipisten...in labilen Gebieten nicht erteilt werden.“ Dies wurde im vorliegenden Fall jedoch nicht als verbindlich angesehen und berücksichtigt. Deshalb wurde seitens der zuständigen Fachbehörde versucht die nachteiligen Veränderungen durch die geplanten baulichen Eingriffe durch fachliche Vorgaben wenigstens zu minimieren.

2 Standortbedingungen

Eine auf Veranlassung des Wasserwirtschaftsamtes durchgeführte Kartierung der durch die Abtragungen und Auffüllungen betroffenen Böden zeigte, dass am Standort – entgegen den in den Antragsunterlagen getroffenen Annahmen - tiefgründige, locker gelagerte Böden (Lt2, Lts, Lu, Ut4) vorliegen, die hinsichtlich „Retentionsvermögen bei Niederschlagsereignissen“ hoch bis sehr hoch zu bewerten sind.

Abtragungen und Überschüttungen führen hier zu erheblichen und nachhaltig nachteiligen Veränderungen der Bodenfunktionen. Insbesondere die mit sehr hoch bewerteten, natürlichen Bodenteilfunktionen „Rückhaltefähigkeit bei Niederschlagsereignissen“ und „Rückhaltevermögen des Bodens für Schwermetalle“ werden durch Eingriffe erheblich beeinträchtigt.

3 Auflagen zur Sicherung der Bodenfunktionen

Da von der Umsetzung des Vorhabens nicht abgesehen wurde, mussten aus Sicht der Fachbehörde zwingend Maßnahmen umgesetzt werden, um wenigstens einen Teil des Retentionsvermögens bei Niederschlagsereignissen aufrecht zu erhalten. Hierzu waren A- und B- Horizont materiell zu sichern.

Der Gefahr von Erosion und Rutschungen in steilem Gelände nach Abtragen der Pflanzendecke und der humosen Oberbodenschicht sollte durch Optimierungen im Bauablauf begegnet werden.

Aus Sicht der Fachbehörde waren zumindest folgende Auflagen umzusetzen:

- Einschaltung einer Fachkraft mit praktischen bodenkundlichen Kenntnissen; Ziel ist die reibungslose, gesicherte Umsetzung bodenschutzrechtlicher Vorgaben und der Grundsätze des vorsorgenden Bodenschutzes in der Ausführungsplanung; dazu gehören
 - Erstellung einer Massebilanz „Boden“ hinsichtlich Bodenqualität und Bodenfunktion
 - Erstellung von Vorgaben zur Handhabung und spätere Verwendung von Böden / Bodenhorizonten
 - Benennung praktischer Vorgaben für Mietenlagerflächen, inkl. Art und Weise der schonenden Einlagerung, Mietenpflege, Lagerung und Wiederaufnahme der Bodenmieten
 - Beschreibung der Maßnahmen zum Bodengefügeschutz und zur Vermeidung der Bodenverdichtung beim Baumanagement
- Auf folgende Aspekte war detailliert einzugehen.
 - Beschreibung der Flächen für Baustelleneinrichtungen und Baustraßen sofern diese in unbefestigten Bereichen angelegt werden sollen, (Art und Weise; Maßnahmen zum Schutz des anstehenden Bodens, Verhinderung von Stoffeinträgen)
 - Oberbodenabtrag durch Abheben der Rasensoden und Lagerung
 - Beschreibung des Wiedereinbaus von Bodenmaterial zur Wiederherstellung der durchwurzelbaren Bodenschicht, insbesondere der begleitenden Maßnahmen zum Schutz vor Erosion

Schließlich wurde in Zusammenarbeit von Landratsamt, Wasserwirtschaftsamt und Planern eine detaillierte Beschreibung erstellt, die Angaben zur Vorbereitung des Oberbodens, Arbeitsstreifenbreite, Teilflächen, Schutzmaßnahmen, Maschineneinsatz, Baustraßen und Nachbereitung enthielt.

4 Probleme bei der Maßnahmenrealisierung

Laut Ausführungen zum Bodenschutz sollten Erdarbeiten bei trockener Witterung erfolgen. Außerdem sollten offene Baufelder und Bodenlagerflächen vor Oberflächenwasser (Regen!) geschützt werden, um Erosion und schädliche Gefügezerstörungen zu verhindern. Dies ist jedoch nicht erfolgt.

- Es wurde bei nasser Witterung gearbeitet.
- Es wurde keine Baustraße angelegt, die die örtlichen Gegebenheiten (Hangneigung, Niederschlagsereignisse im Alpenraum, schweres Gerät und Transport schwerer Baustellenausstattung) berücksichtigt. Stattdessen wurden unbefestigte Wege befahren.
- Durch das Befahren der unbefestigten Wege im nassen Zustand kam es zur Verschlämzung des Untergrunds. Dieser Schlamm wurde dann abgezogen und an den Kehren und dem Wegesrand aufgeschoben und teilweise über die Böschungskante geschoben. So fand ein Auftrag auf den darunter liegenden Waldboden statt; Folgeschaden ist die Vernichtung von Bodenmaterial.
- Es wurden sehr lange (mehrere 100 m) Leitungsräben angelegt. Das führte dazu, dass diese über längere Zeiträume offen standen. Eine zeitnahe Reaktion auf Starkregenereignisse, wie z.B. eine Oberflächenabdeckung zum Schutz vor Abschwemmung und Auswaschung, war somit nicht möglich.

Zusammenfassend war festzustellen, dass die Vorschläge zum fachgerechten Umgang mit dem Schutzgut Boden beim Bauablauf nur in sehr begrenztem Maße berücksichtigt worden sind, obwohl die Fachbehörden im Vorfeld auf dieses Thema ausführlich hingewiesen haben.

Qualitative Unterbodenverbesserung aus Sicht des vorsorgenden Bodenschutzes – Bodenphysikalische sowie bodenchemische Untersuchung zur Prüfung der Umweltrisiken einer Unterbodenstabilisation bei der Errichtung von Windkraftanlagen

LINK, Michael ¹⁾, WEGENER, Oliver ²⁾

¹⁾ Büro für multifunktionale Umweltplanung und Beratung
Höhenstr. 10, 35428 Langgöns
E-Mail: info@upb-service.de

²⁾ AGROFOR Consulting & Products
Wiesenstr. 36, 35435 Wettenberg
E-Mail: agrofor@t-online.de

Abstract: *On a crane assembly surface area for the construction of wind turbines in Bad Camberg (Hessen), the effect of a partial substitution of the gravel layer through pozzolization of the subsoil has been investigated. The results proved no change on the groundwater quality as well as a decrease of compaction risk underneath the pozzolization layer.*

Keywords: soil protection, wind power plant, qualitative subsoil stabilization, subsoil compaction, environmental impact assessment

Schlagworte: Bodenschutz, Windkraftanlage, Qualitative Unterbodenverbesserung, Unterbodenverdichtung, Umweltfolgeabschätzung

1 Anlass der Untersuchung

Das Verfahren zur „qualifizierten Bodenverbesserung“ (qBV) wird im Straßen- und Wegebau seit den 1950er Jahren eingesetzt (u. a. VOSTEEN 1995, WITT 2002) und findet, alternativ zum herkömmlichen Verfahren (Bodenabtrag, anschließende Verfüllung mit Schotter), seit jüngerer Zeit auch im Bereich der Errichtung von Windenergieanlagen (WEA) zur Unterbodenstabilisation Anwendung. Zur Verfestigung des Unterbodens wird meist ein Gemisch aus 50 % Kalk und 50 % Zusatzstoff auf die Bodenschicht unter dem abgezogenen Oberbodenhorizont aufgebracht und eingefräst. Bei dem anschließenden Prozess der Puzzolierung (ca. 1 Monat) verändern sich u. a. die bodenphysikalischen (Lagerungsdichte, Scherfestigkeit etc.) sowie die chemischen Eigenschaften des Unterbodens (u. a. pH-Wert-Erhöhung, Anstieg der Leitfähigkeit des Sickerwassers).

Untersuchungen des HYGIENE-INSTITUTS DES RUHRGEBIETS (2014) zum Einsatz des Zusatzstoffs „Dorosol C 50“ zeigen, dass dieser Baustoff die Prüfwerte zur Beurteilung des Wirkungspfadens Boden nach Grundwasser nach BBODSCHV (2012) sowie nach DIBT (2011) unterschreitet. Allerdings wird darin empfohlen, „vor dem Einsatz des Baustoffes in sensiblen Bereichen wie Trinkwassergewinnungsgebieten“ weitergehende Untersuchungen anzustellen. Da auf dem Areal des von der Firma Altus AG projektierten Windparks Bad Camberg zwei WEA-Standorte in einer Trinkwasserschutzzone III / IIIA liegen, war eine zusätzliche Untersuchung des Einsatzes von Zusatzstoffen angezeigt.

2 Versuchsaufbau

Um die herkömmliche Verfahrensweise des Baus einer Kranstellfläche (Einbau eines Schotterpaketes) mit einer Puzzolierungsschicht zu vergleichen, wurde zunächst eine weitestgehend homogene Bodenfläche ausgewählt. Die beiden Grundvarianten des Versuchsaufbaus wurden nochmals in einen befahrenen und in einen nicht befahrenen Bereich unterteilt. Der nicht befahrene Bereich wurde störungsfrei am Rande der Kranstellfläche angelegt. Zudem wurde ein Kontrollprofil im Bereich autochtoner Böden direkt im Anschluss an die Kranstellfläche gegraben. Die Menge des eingearbeiteten Bindemittels im Bereich der puzzolierten Schicht entspricht im vorliegenden Fall des Windparks Bad Camberg ca. 5 % des Bodenvolumens (ca. 85 kg/m³).

3 Bodenchemische sowie bodenphysikalische Untersuchungen

Um die Ergebnisse des Laborversuchs von 2014 unter Feldbedingungen zu validieren sowie mögliche Einflüsse der Puzzolierung auf die Grundwasserqualität zu erfassen, wurde auf den Puzzolierungsvarianten mittels einer zuvor installierten Dränage im Januar und Februar 2016 Sickerwasser entnommen und untersucht. Für weitere Untersuchungen wurden zudem Saugkerzen auf der puzzolierten Fläche sowie auf einer unbehandelten Kontrollfläche eingebaut und im August und Oktober 2017 zwei weitere Probenahmen durchgeführt. Folgende relevante Parameter wurden 2017 untersucht: pH-Wert, Leitfähigkeit, Chlorid, Natrium, Sulfat, Ammonium-N, Fluorid, Aluminium, Blei und Bor.

Für bodenphysikalische Untersuchungen wurden ein komplettes Stück der puzzolierten Schicht sowie jeweils unterhalb der Puzzolierungsschicht und des Schotterpakets Stechzylinderproben entnommen und Penetrometermessungen durchgeführt. Im Labor wurden Rohdichte, Gesamtporenvolumen, Dichte der Festsubstanz, Anteile am Boden < 2 mm sowie Bodenbestandteile > 2 mm bestimmt.

4 Ergebnisse

Die im Sickerwasser gemessenen Frachten sind bis auf einen Wert als unbedenklich einzustufen. Nur ein im Januar 2016 im Dränagewasser unter der puzzolierten Fläche ermittelter Fluorid-Messwert von 1,20 mg/l Sickerwasser liegt geringfügig über den Grenzwerten (BBODSCHV 2012, Anhang 2 sowie LAWA 2017). Bereits zum folgenden Entnahmeterrain lag der Wert mit 0,82 mg/l unter der Geringfügigkeitsschwelle von 0,90 mg/l nach LAWA (2017).

Mittels Penetrometermessung wurde für den Unterbodenhorizont der Kontrollfläche (autochthoner Boden) ein durchschnittlicher Eindringwiderstand von 1,00 kg/cm² festgestellt. Bei den Schottervarianten war eine deutliche Verdichtung des Unterbodens festzustellen (2,20 kg/cm² nicht befahrene Variante, 2,73 kg/cm² befahrene Variante). Die Eindringwiderstände der beiden puzzolierten Varianten liegen deutlich unter denen der Schottervarianten (0,95 kg/cm² nicht befahrene Variante, 1,60 kg/cm² befahrenen Variante). Das Ergebnis der bodenphysikalischen Laboruntersuchungen fiel indifferent aus und konnte im Gegensatz zur feldbodenkundlichen Messung nicht eindeutig interpretiert werden.

5 Bewertung der Umweltverträglichkeit

Nach vorliegender Untersuchung hat im Bereich von Kranstellflächen beim Bau von WEAs die Substitution eines bis zu 80 cm mächtigen Schotterpakets durch die Puzzolierung des Unterbodens keine Auswirkungen auf die Grundwasserqualität. Aus bodenphysikalischer Sicht ist die festgestellte Verringerung der Verdichtungsgefährdung unterhalb der Puzzolierungsschicht als positiv zu bewerten.

6 Literatur

BBODSCHV – Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung – vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554) – zuletzt geändert am 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212).

DIBT – Deutsches Institut für Bautechnik (Hrsg.) (2011): Grundsätze zur Bewertung der Auswirkungen von Bauprodukten auf Boden und Grundwasser. – Berlin.

HYGIENE-INSTITUT DES RUHRGEBIETS (2014): Baustoffe „Dorosol C 30“, „Dorosol C 50“ und „Dorosol C 70“ – Zusammenfassende wasserhygienische Beurteilung gemäß der relevanten Vorgaben der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung / des DIBt-Merkblattes für die Bewertung und Auswirkungen von Bauprodukten auf Boden und Grundwasser. – Gelsenkirchen.

LAWA – BUND- / LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (Hrsg.) (2017): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser. – Aktualisierte und überarbeitete Fassung 2016, Stuttgart.

VOSTEEN, B. (1995): Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Kalken – Ausführungsbeispiele und Langzeitbeobachtungen. – Erd- und Grundbau **4**.

WITT, K. J. (2002): Zement – Kalk – Stabilisierung von Böden. – Schriftenreihe Geotechnik **5**, Weimar.

Untersuchungen an Bodenhalden aus Plaggenböden als Folge von Flächenumwandlungen in Nordwestdeutschland

SPRINGER, Nina, DAMM, Bodo

Universität Vechta, Angewandte Physische Geographie
Universitätstrasse 5, 49377 Vechta

E-Mail: nina.springer@mail.uni-vechta.de

Schlagworte: Bodenmaterial, Bodenschutz, nachhaltige Bodennutzung, Bodenfunktion, Plaggenesch

1 Einleitung

Im Zuge von Flächenumwandlungen für Siedlungs- und Verkehrsinfrastrukturnutzung werden im Landkreis Vechta häufig als - im Vergleich zu natürlich entstandenen Böden - wertvoll erachtete Plaggenesch-Standorte umgenutzt. Dabei wird der Auftragsboden ausgehoben und zum Teil langfristig in Bodenhalden gelagert, was nicht nur einem ökologisch sinnvollen Einsatz und dem nachhaltigen Umgang mit begrenzten Bodenressourcen widerspricht, sondern auch im Widerspruch zu unterschiedlichen Bestimmungen der Baugesetzgebung und der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung steht. Vor diesem Hintergrund wurden Primärdaten über die im Landkreis Vechta vorhandenen Bodenhalden kartiert und aufgehaldetes Bodenmaterial auf seine Eigenschaften hin analysiert.

2 Vorgehensweise

Zunächst stand die Identifikation von Bodendepositionen im Landkreis Vechta im Fokus. In diesem Zusammenhang war es von grundlegender Bedeutung, primäre Information über die Häufigkeit von Bodendepositionen und die Masse des aufgehaldeten Bodenmaterials zu gewinnen. Zu diesem Zweck erfolgten zunächst Auswertungen von Luftbildern und Bodenübersichtskarten und anschließend Geländebegehungen und Kartierungen der Bodenmieten. Darüber hinaus wurden an ausgewählten Standorten detaillierte Untersuchungen durchgeführt, insbesondere Profilaufnahmen und Probeentnahmen zu weiteren Analysen der bodenphysikalischen und bodenchemischen Eigenschaften des aufgehaldeten Bodenmaterials. Bodenvergleichswerte wurden auf intakten und genutzten benachbarten Plaggenesch-Standorten ermittelt.

3 Ergebnisse

Bisher wurden 126 morphologisch und morphometrisch zum Teil stark unterschiedliche Bodenhalden an Plaggenesch-Standorten im Landkreis Vechta erfasst, die im Wesentlichen als Schutzwälle, Begrenzungselemente oder durch andere Funktionen Verwendung finden. Über ein Drittel der Halde dienen als Begrenzungselemente und sind häufig mit vorgelagerten oder eingebauten Zäunen und Toren gestaltet. Rund 30% der kartierten Bodendepositionen wurden als Elemente zur Geländemodellierung oder als Kompensationsmaßnahmen für landwirtschaftliche Flächen eingerichtet. Als Vegetationsbedeckung kommen auf diversen Standorten Rasen, Hecken oder auch Baumbestände vor.

Im Aufbau unterscheiden sich Halde aus Plaggeneschmaterial nicht wesentlich voneinander. An der Basis kommen ursprüngliche Plaggeneschhorizonte, gestörtes Plaggeneschmaterial sowie sandige Aufschüttungen vor. Ansonsten bestehen die Bodenmieten aus homogenem humosem Bodenmaterial mit gebleichten Sandkörnern und vereinzelt kantigen Kiesen und Steinen, das auch - typisch für Plaggenböden - Ziegel- und Holzkohlefragmente enthält. In Aufschlüssen der Halde ist selten eine Schichtung zu erkennen, mitunter kommen jedoch erkennbare E-Horizonte der Eschauflage oder B-Horizonte der Ausgangsböden vor. Erneute bodenbildende Prozesse wurden bei den Profilaufnahmen nicht festgestellt.

Analysen der bodenchemischen Eigenschaften des Bodenmaterials zeigen vor dem Hintergrund einer möglichen erneuten Bodenbildung oder von Stoffflüssen innerhalb der Halde, dass die erhöhten, durch Plaggenwirtschaft bedingten Kohlenstoff-, Stickstoff- und Phosphorgehalte auch nach einem Zeitraum von 30 Jahren noch erhalten sind. Dementsprechend ist das Bodenmaterial in den Halde

durch enge C/N-Verhältnisse im Bereich von 8 bis 13 gekennzeichnet, die einer sehr hohen bis hohen Humusqualität entsprechen. Die pH-Werte in den Halden schwanken im Bereich von 3,5 bis 5,0 und kennzeichnen eine saure Bodenreaktion, sind dabei geringer als auf aktuell genutzten Ackerflächen und höher als auf vergleichbaren Grünflächen.

Des Weiteren zeigen sich durch die Aufhaltung des Bodenmaterials die bodenphysikalischen Eigenschaften verändert. Dies drückt sich unter anderem in Veränderungen von Trockenrohdichte und Porengrößenverteilung aus. Sandige Plaggenesche neigen dabei zur Auflockerung und sind durch die Trockenrohdichte im Bereich 1,3 – 1,4 g/cm³ gekennzeichnet. Dies ist im Wesentlichen eine Folge der Zunahme des Grobporenvolumens auf bis zu 31 %, insbesondere von weiten Grobporen. Plaggenesche mit größerem Anteil an feinkörnigen Komponenten werden durch Aufhaltung eher verdichtet. So erreicht in den Halden die Trockenrohdichte bis zu 1,66 g/cm³ und das Grobporenvolumen beträgt hier lediglich 20 %. Daraus resultieren Veränderungen der hydraulischen Leitfähigkeit und des gesamten Wasserhaushalts im Vergleich zu unveränderten Plaggenböden. Dementsprechend steigen die Kf-Werte bis auf 300 – 600 cm/d in grobkörnigerem Bodenmaterial und sinken bis unter 50 cm/d in feinerem.

4 Fazit

Beobachtungen im Rahmen der Feldarbeiten zeigen, dass bei aktuellen Baumaßnahmen auf Plaggenesch-Standorten das Bodenmaterial häufig abgefahren wird. Sofern Mutterboden aufgehaldet bleibt, wird er jedoch seiner natürlichen ökologischen Funktionen entzogen, verbunden mit

- maximaler Verminderung von Speicher-, Filter- und Pufferfunktionen,
- Veränderung von Porenvolumen und Porenkontinuität mit entsprechender Änderung des Gas- und Wasserhaushaltes durch Aufhaltung,
- Konservierung der Kohlenstoff-, Stickstoff- und Phosphorgehalte, möglicherweise bedingt durch die Veränderung des Gas- und Wasserhaushaltes.

5 Literatur

- BLUME, H.-P., LEINWEBER, P. (2004): Plaggen soils: landscape history, properties and classification. - J. Plant Nurt. Soil Sci. 167: 319-237
- DAMM, B., DÖHLER, S. (2015): Boden- und Landschaftsentwicklung in der saalezeitlichen Stauchungszone der Dammer Berge mit dem Übergang zur Mittelgebirgsschwelle. Exkursionsführer zur 34. Jahrestagung der Arbeitsgruppe Paläopedologie der DBG vom 14. bis 16. Mai 2015 in Vechta
- EHLERS, J., GRUBE, A., STEPHAN, H.-J., WANSA, S. (2011): Pleistocene glaciations of North Germany - new results.- In: Ehlers, J., Gibbard, P. L., & Hughes, P. D. (Eds.): Quaternary glaciations-extent and chronology: a closer look. Developments in quaternary sciences. 15.: 149-162
- GIANI, L., MAKOWSKY, L., MUELLER, K. (2014): Plaggic Anthrosol: Soil of the Year 2013 in Germany: An overview on its formation, distribution, classification, soil function and threats. - J. Plant Nurt. Soil Sci. 177.3: 320-329
- RÖSCH, C., JÖRISSEN, J., SKARKA, J., HARTLIEB, N. (2008): Flächennutzungskonflikte: Ursachen, Folgen und Lösungsansätze.- Einführung in den Schwerpunkt. Technikfolgenabschätzung - Theorie und Praxis. 17(2) : 4-11

Praxisbeispiel: Umwelttechnische und bodenkundliche Baustellenkoordination für eine Großbaumaßnahme

MÜLLER, Friederike, LANGE, Frank-Michael

Smoltczyk & Partner GmbH
Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
E-Mail: fmueLLer@smoltczykpartner.de
E-Mail: lange@smoltczykpartner.de

Abstract: *In the course of a large scale construction project, a multidisciplinary site investigation and supervision was conducted combining geotechnical site investigations, investigations with respect to waste management and supervision with the aim of preserving the soil functions. In this project, altogether 490.000 t of topsoil and arable subsoil was to be excavated and re-used or landfilled. A continued pedological guidance enabled to use a third of arable subsoil and topsoil in recultivation projects. The rest was recycled in earthwork structures.*

Keywords: soil protection, waste management, waste disposal, soil science, pedologic construction supervision, soil management, waste stream management

Schlagworte: Bodenschutz, Abfalltechnik, Boden als Abfall, Bodenkunde, Bodenkundliche Baubegleitung, Bodenmanagement, Stoffstrommanagement

1 Einleitung

Im Zuge der umwelttechnischen Baubegleitung bei Erdbaumaßnahmen rückt neben den engen zeitlichen Vorgaben zunehmend das Schutzgut Boden in den Vordergrund. Die Bodenfunktionen sollen im Sinne der BBodSchV geschützt und erhalten werden. Zu Recht verlangen die Bodenschutzbehörden daher entsprechende Nachweise über den sorgsamsten Umgang mit Boden und fordern eine bodenkundliche Baubegleitung. Gleichzeitig muss im Sinne des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) Bodenaushub abfalltechnisch eingestuft werden. Durch eine Kombination dieser fachlichen Gutachterleistungen können Synergien erzeugt werden.

In Sindelfingen soll auf einer 10,5 ha großen Parkplatzfläche mit Grüninseln und -streifen eine Fabrikhalle entstehen. S&P hat die Erdbauarbeiten für diese Großbaumaßnahme von Beginn an umwelttechnisch und bodenkundlich koordiniert und dabei von Anfang an darauf geachtet, Synergieeffekte zu erzielen.

2 Planung und Vorerkundung

Ziel der Vorerkundung war, für die rund 10,5 ha große Parkplatzfläche den prinzipiellen Bodenaufbau rasterförmig zu erkunden und dabei den Asphalt, die Tragschicht, verwertbaren Unterboden und das Ausgangsgestein abfalltechnisch einzustufen. Informationen aus Baugrunduntersuchungen (Proben aus 15 Kernbohrungen) dienten hierfür als planerische Grundlage. Der Ober- und Unterboden wurde später entsprechend den Vorgaben des Bodenschutz- und Verwertungskonzeptes (Abfalltechnische Untersuchungen für Kubaturen je 500 m³ Aushub) baubegleitend untersucht.

Im Rahmen der Vorerkundung wurden 100 Bohrungen in einem engmaschigen Raster von 40 m bis 50 m niedergebracht. Die 100 Bohrungen wurden an zwei Arbeitstagen durchgeführt und durch S&P fachtechnisch begleitet.

Folgende Synergien wurden erzeugt:

- Die Deklarationsanalysen konnten in diesem engmaschigen Raster sowohl für eine detaillierte Ausschreibung als auch für die spätere direkte Entsorgung bzw. den Wiedereinbau vor Ort genutzt werden.
- Vereinzelt wurden auch tiefere Bohrungen niedergebracht. Die Erkenntnisse daraus konnten unter anderem zur Verifizierung des Baugrundmodells genutzt werden.
- In Kampfmittelverdachtsflächen konnte mit dem Diamantschnecken-Bohrgerät zeitgleich die Kampfmittelsondierung durchgeführt werden.

3 Umsetzung Baustellenkoordination

Zur Entsorgung fielen bei der Baumaßnahme Asphalt, Tragschichtmaterial, Oberboden und Unterboden aus Lösslehm und verwittertem Gipskeuper an.

Aufgrund der detaillierten Vorerkundung war es möglich, den Asphalt und das Tragschichtmaterial direkt ohne weitere Untersuchungen zu entsorgen bzw. vor Ort wieder einzubauen.

Der Oberboden aus Grüninseln und -streifen wurde unter unserer bodenkundlichen Anleitung abgetragen und auf Mieten mit maximal 1,5 m Höhe zur Beprobung gelagert. Anschließend wurde der Oberboden von uns beprobt und auf die Vorsorgewerte der BBodSchV untersucht. Der Unterboden aus Lösslehm und verwittertem Gipskeupermaterial wurde von uns mittels Baggerschürfen beprobt. Vorgabe des Entsorgers war eine Analyse auf den Parameterumfang der in Baden-Württemberg gültigen VwV Bodenverwertung je 500 m³ Bodenaushub. Die Erkundung mit Baggerschürfen wurde daher auch rasterförmig angelegt. Von einer Gesamtentsorgungsmasse von 490.000 t konnten 180.000 t des Oberbodens und kulturfähigen Unterbodens als Rekultivierungsmaterial genutzt werden. 310.000 t wurden in technischen Bauwerken wiederverwertet.

Alle Materialien, die nicht vor Ort wieder eingebaut wurden, wurden auf der Baustelle auf einer LKW-Waage gewogen. Dabei wurde neben der Art und abfalltechnischen Einstufung des Materials auch die Entsorgungsstelle dokumentiert. Diese Stoffstromdokumentation diente dem Auftraggeber gleichzeitig als Abrechnungsgrundlage.

Durch die durchgehende umwelttechnische und bodenkundliche Baustellenbegleitung und -koordination war es möglich, Synergien von Anfang an zu nutzen und einen hohen Anteil des kulturfähigen Bodens als Rekultivierungsmaterial zu verwerten.



Baggerbohrgerät zur Vorerkundung

Baubegleitende Bodenschutzmaßnahmen landwirtschaftlich nutzbarer Flächen mit Böden in Thüringen

ULONSKA, Hans-Jürgen

Thüringer Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft
Postfach 900362, 99106 Erfurt

E-Mail: hans-juergen.ulonska@tmil.thueringen.de

Zusammenfassung: *Im Zuge der Verlegung von Erdkabeln auf überwiegend betroffenen landwirtschaftlich nutzbaren Flächen mit Böden, haben sich Unsicherheiten über grundlegende Voraussetzungen und Inhalte ergeben. Demzufolge sind seitens Träger Öffentlicher Belange Agrarstruktur und Landwirtschaft umfassende Empfehlungen erarbeitet worden, die auf Erhalt bzw. Wiederherstellung der Bodenfunktion Standort für die landwirtschaftliche Nutzung und seiner Ertragsfähigkeit abzielen.*

Keywords: agricultural structure, construction project, soil data, soil construction-accompanying

Schlagworte: Agrarstruktur, Bauvorhaben, Bodendaten, Bodenkundliche Baubegleitung

1 Öffentliche Belange Agrarstruktur und Landwirtschaft

Landwirtschaftlich nutzbare Flächen mit Böden sind von Bauvorhaben betroffen, die insbesondere durch Verlegungen von Erdkabeln zu massiven Eingriffen führen. Vorhabenträger, Planer, bauausführende Unternehmen, Baubegleitungen und Behörden sollten diesbezüglich über belastbare und einzuhaltende Vorgaben verfügen. In Planungs- und Zulassungsverfahren sind Öffentliche Belange der Agrarstruktur und Landwirtschaft als fester Bestandteil bei Prüfungen von Vorhabenrechtfertigungen – auch für einzelne Teile – zu berücksichtigen. Sofern Antrag stellende Vorhabenträger bspw. beabsichtigen, private Normen zu verwenden, müssen diese vorab mit zuständigen landwirtschaftlichen Behörden einvernehmlich abgestimmt werden.

2 Bodenkundliche Baubegleitung

Im Thüringer Ministerium für Landwirtschaft und Infrastruktur (TMIL) sind Empfehlungen erarbeitet worden, die in Thüringen bei Planung und Durchführung von Baustellen auf landwirtschaftlich nutzbaren Flächen mit Böden der eigenverantwortlichen Bodenkundlichen Baubegleitungen (BBB) dienen¹. Die Empfehlungen gliedern sich nach Vorsorge, Baubegleitung, Nachsorge und zielen auf Erhalt bzw. Wiederherstellung der Bodenfunktion Standort für die landwirtschaftliche Nutzung und seiner Ertragsfähigkeit mit vollzugstauglichen bodenkundlichen Basisdaten ab.

Die Empfehlungen betreffen v. a. Bauvorhaben, die landwirtschaftliche und agrarstrukturelle Belange innerhalb von Raumordnungsverfahren bzw. Planfeststellungsverfahren zu berücksichtigen haben. Dies sind u. a. Nutzstandorte der landwirtschaftlichen Bodenfunktion mit sehr hoher bzw. hoher Bodenbewertung und solche, bei denen betroffene Standorte anschließend in landwirtschaftliche Nutzungen zurückzuführen sind. Für BBB werden keine zusätzlichen Regelungen geschaffen, sondern Anforderungen an die Leitbodenformen Thüringens (RAU *et al.* 2000) im bundeseinheitlichen Kontext (WITTMANN *et al.* 1998) konkretisiert. Ab Planfeststellung sollen auf Basis maßstabbezogener rechtsfester Bodendaten für Punkt und Fläche, betroffene Standorte landwirtschaftlicher Nutzungen nach gleichwertig vergleichbaren Methoden nachhaltig bewertbar werden.

Literatur

RAU, D., SCHRAMM, H., WUNDERLICH, J., (2000): Die Leitbodenformen Thüringens.- . Geowissenschaftliche Mitt. von Thüringen **3/2**: pp. 3- 100.

WITTMANN, O., ALTERMANN, M. KÜHN, D., (1998): Systematik der Böden und der bodenbildenden Substrate Deutschlands.- Mitt. d. Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft. **86**: pp. III- 180.

¹ Die Empfehlungen werden auf der Internetseite des TMIL eingestellt.

Altlastensanierung belasteter Wege am Kehlstein

HÄUSLSCHMID, Korbinian

Bayerische Staatsforsten AöR, Forstbetrieb Berchtesgaden
Am Brandholz 2 ½, 83471 Berchtesgaden

E-Mail: info-berchtesgaden@baysf.de

Abstract: *In the late thirties more than 13 km of highly poisonous tarred roads were built on the Kehlstein / Obersalzberg in Berchtesgaden in a macadam process. Due to the high level of exposure to PAHs (polycyclic aromatic hydrocarbons), these routes posed a high risk to drinking water, the environment and humans. The Bavarian State Forests renovated these routes in the years 2017/18 and thus denied the largest environmental remediation in the entire Bavarian Alpine region.*

Keywords: contaminated sites remediation, tar

Schlagworte: Altlastensanierung, Teer

1 Geschichtlicher Hintergrund

Die Nebenwege am Kehlstein wurden in den Jahren 1937/38 als Patrouillenwege des NS-Regimes angelegt. Damals wurde über einen dicht gelegten Unterbau aus Kalksteinen eine im Durchschnitt 20 cm starke Schicht aus hochgiftigem Teer, im sogenannten Makadamverfahren, gegossen. Nach dem Ende des 2. Weltkrieges wurden die Flächen am Kehlstein der Forstverwaltung des Freistaates Bayern übertragen und seit dem als Forstwege für eine naturnahe Waldbewirtschaftung, sowie von der Bevölkerung als Erholungs- und Freizeitwege genutzt.

2 Der Weg bis zur Sanierung

Im Jahr 2014 verpflichtete das Landratsamt Berchtesgadener Land die Bayerischen Staatsforsten zu einer Sanierung der Altlasten an den 13,1 km langen Kehlsteinnebenwegen. Darauf folgend wurden zwei Gutachten über die Notwendigkeit und Ausführung der Sanierung erstellt. Aufgrund des damals eingesetzten Teers ging eine hohe Gefährdung von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) für die Umwelt und das Trinkwasser aus. Daher war eine quantitative Entfernung der mit Teer verseuchten Straßen notwendig. Angesichts des hohen öffentlichen Interesses an den Kehlsteinwegen bildete sich eine Bürgerinitiative. Mit dieser wurde an mehreren „Runden Tischen“ die Sanierung und zukünftige Wiederherstellung der Wege, in einem vorbildlichen und transparenten Verfahren gemeinsam festgelegt.

3 Bauphase

Im Juni 2017 erfolgte der Startschuss für die Sanierung der Altlasten am Kehlstein und die spätere Wiederherstellung. Das Projekt wurde von den Bayerischen Staatsforsten als Bauherr, dem Planungsbüro BPR als öffentliche Bauaufsicht und der Firma Strabag als Auftragnehmer ausgeführt. Begleitet wurde die Altlastensanierung durch das Sachverständigenbüro Pedall. Finanziert wurde die Maßnahme vom Freistaat Bayern.

Im Zuge der Altlastensanierung wurden:

- 14.500 Tonnen Teerdecke
- 4.300 Tonnen Belasteter Unterbau
- 5.000 Tonnen Belastetes Bankett
- 3.600 Tonnen Belastete Randsteine

ausgebaut und vorbildlich entsorgt. Dies stellt die bisher größte Altlastensanierung im bayerischen Alpenraum dar.

Sind Baumsubstrate grundwasserverträglich?

MURER, Erwin¹⁾, SCHMIDT, Stefan²⁾

¹⁾ Bundesamt für Wasserwirtschaft, Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt
Pollnbergstrasse 1, 3252 Petzenkirchen, Österreich

E-Mail: erwin.murer@baw.at

²⁾ Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Gartenbau Wien
– Schönbrunn und Österreichische Bundesgärten
Grünbergstraße 24, 1131 Wien, Österreich

E-Mail: stefan.schmidt@gartenbau.at

Abstract: *Is the Use of Tree Substrates acceptable with Groundwater?*

In cities, more and more tree substrates are used to maintain stable rooting and to improve soil water capacity and gas exchange. For this purpose, regionally available aggregates, such as chippings, sand, fluvial sediments and composts are used. Compost often comes from its own production plant. Two substrates with different levels of compost and fine soil were continuous tested in lysimeters on tree growth and groundwater effects of chloride, nitrate and TOC discharge over three years.

Keywords: tree substrate, lysimeter, groundwater protection, nitrate, chloride, TOC

Schlagworte: Baumsubstrat, Baumlysimeter, Grundwasserschutz, Nitrat, Chlorid, TOC

1 Allgemeines

Böden von Baumstandorten können ihre Funktion nur übernehmen, wenn sie durchwurzelbar sind und auch ein ausreichend großes Wurzelvolumen vorhanden ist. Auf ungestörten Standorten reicht der Wurzelraum von Bäumen häufig über den Traufenbereich ihrer Kronen hinaus. Die Tiefe der Durchwurzelung reicht bis ca. 1,5 m und kann bei entsprechendem Boden- und Lufthaushalt mehrere Meter betragen. Im Straßenraum sind derartige großflächige und großvolumige Standorte oft nicht vorhanden. Durch die Anlage tiefer Pflanzgruben und die Verwendung von Substraten mit definierten Eigenschaften, durch Bauweisen, die den Bodenraum unter Verkehrsflächen erschließen und durch Belüftung des Bodenraums unterhalb oder seitlich neben der Pflanzgrube, kann dieser Mangel zum Teil ausgeglichen werden (FLL 2010). Für die Herstellung der Substrate werden regional verfügbare Zuschlagstoffe, wie Schotter, Splitte, fluviale Sedimente und Komposte verwendet. Die Komposte stammen häufig aus eigener Produktion aus der Biotonne mit oftmals hohem Salzgehalt. An zwei Substraten mit unterschiedlich hohem Kompostanteil wurden über drei Jahre hindurch das Baumwachstum und die Auswirkungen auf das Grundwasser hinsichtlich des Austrags von Chlorid, Nitrat und TOC getestet.

2 Methodik

Die Untersuchungen wurden in einer Versuchsanlage (Abbildung) an sechs Baum-Lysimetern (Oberfläche 3x3 m, Tiefe 1,5 m) durchgeführt. Vier Lysimeter wurden mit einem nicht überbaubarem Substrat (Feinbodenanteil zwischen 48-67 Masse-% und Kompostanteil von 17 Vol.-%) mit einer 10 cm starken Rindenmulchschicht an der Oberfläche und 2 Lysimeter mit überbaubarem Substrat (Feinbodenanteil zwischen 42-48 Masse-% und einem Kompostanteil von 5 Vol.-%) mit einer 5 cm starken wassergebundenen Decke an der Oberfläche eingebaut. An allen Standorten wurde die Baumart *Celtis Australis* gepflanzt. Das Volumen der einzelnen Lysimeter entspricht dem vorgeschlagenen Mindestvolumen einer Baumscheibe (FLL 2010). Es wurde Sickerwasser aus dem Lysimeter-Freiauslauf in 150 cm und Bodenwasser über Saugkerzen in 30 und 70 cm Tiefe mit ca. 250 hPa Saugspannung entnommen und auf Chlorid, Nitrat und TOC untersucht. Die Bäume wurden in praxisüblichem Zeitraum und Menge bewässert. In die Lysimeter wurden auch Fühler zur kontinuierlichen Erfassung des Wasserhaushalts-, Matrixpotentialregimes und der Bodentemperatur eingebaut.



Abbildung: Baum-Lysimeteranlage Jägerhausgasse, Wien (die linken 4 Celtis Australis stehen im nicht überbaubaren Substrat mit Rindemulchabdeckung und die beiden rechten Bäume im überbaubaren Substrat mit wassergebundener Decke)

3 Ergebnisse

Die Ergebnisse der Lysimeterversuche zeigen sehr gute Erfolge, sowohl hinsichtlich der prognostizierten Substrateigenschaften (Luftkapazität, Wasserspeicherfähigkeit und Wasserdurchlässigkeit) als auch im Baumwachstum. Im Beobachtungszeitraum von 3 Jahren (05 2015 – 06 2018) wurden aus den Lysimetern (Oberfläche 9 m²) mit überbaubarem Substrat 890 kg/ha Nitratstickstoff (Ø 1117 mg NO₃/l), 83 g/m² Chlorid (Ø 232 mg Cl/l) und 15 g/m² TOC (Ø 43 mg TOC/l) ausgetragen. Die Nitratstickstofffracht war in den ersten beiden Jahren etwa auf gleich hohem Niveau, im dritten Jahr reduzierte sie sich auf ein Drittel der Vorjahre. Die Nitratkonzentration liegt auch nach 3 Jahren über dem Grundwasserswellenwert von 45 mg/l. Die Chloridfracht war im ersten Jahr am höchsten mit etwa dreiviertel der Gesamtmenge, im dritten Jahr waren die Austräge sehr gering. Der Grundwasserswellenwert für Chlorid von 180 mg/l wurde im Sickerwasser nach ca. 20 Monaten unterschritten. Aus den Lysimetern mit nicht überbaubarem Substrat wurden im Beobachtungszeitraum insgesamt 141 kg/ha Nitratstickstoff (Ø 78 mg NO₃/l), 237 g/m² Chlorid (Ø 294 mg Cl/l) und 150 g/m² TOC (Ø 186 mg TOC/l) ausgetragen. Die TOC-Konzentration im Sickerwasser war im überbaubaren Substrat am höchsten mit bis zu 400 mg/l im ersten Standjahr, sie reduzierte sich kontinuierlich im 3. Jahr auf ein Niveau von ca. 70 mg/l. Aus den Lysimetern mit nicht überbaubarem Substrat und Rindenmulch-Abdeckung wurde nur ein Viertel der Nitratstickstofffracht gegenüber dem überbaubaren Substrat ausgewaschen, obwohl im nicht überbaubaren Substrat mehr als die dreifache Kompostmenge hinzugefügt wurde. Die TOC-Fracht ist in den Lysimetern mit nicht überbaubarem Substrat im Mittel etwa 10-mal und die Chlorid-Fracht etwa 3-mal höher gegenüber den Lysimetern mit überbaubarem Substrat.

Diese Untersuchungen aus den Baum-Lysimetern zeigen sehr deutlich eine notwendige Anpassung der Substrate, um die Austräge mit dem Sickerwasser vor allem in den ersten Standjahren auf ein grundwasserverträgliches Niveau zu reduzieren. Dazu gehören eine geringe Reduzierung der Kompostmenge und vor allem die Verwendung eines salzarmen Komposts. Eine entsprechend lange Lagerung (etwa ein Jahr) der Substrate vor dem Einbau ist auch von Vorteil. Die Beigabe von Biokohle zum Kompost kann die Nähr- und Schadstoffdynamik verbessern und damit auch die Austräge reduzieren.

4 Literatur

FORSCHUNGSGESELLSCHAFT LANDSCHAFTSENTWICKLUNG LANDSCHAFTSBAU E.V. (FLL 2010): Empfehlungen für Baumpflanzungen. Teil 2: Standortvorbereitung für Neupflanzungen; Pflanzgruben und Wurzelraumerweiterung, Bauweisen und Substrate.

Der großflächige Schadstoffeintrag durch Streusalz und die rechtlichen Herausforderungen im Spannungsfeld zwischen Bodenschutz- und Abfallrecht

DANZER, Jörg

boden & grundwasser Allgäu GmbH
Altstädter Str. 11a, 87527 Sonthofen

E-Mail: danzer@boden-und-grundwasser.de

Abstract: *Sodium Chloride NaCl is widely used as de-icing salt on bavarian roads. Through melting water, the salt is partially infiltrated into the soil which could have a negative effect on the groundwater quality. Excavated soil can also show fairly high concentrations of NaCl. Different aspects of high salt concentrations in the soil will be demonstrated with respect to drinking water and soil protection legislation on the one side and waste legislation on the other side. Existing results and experiences indicate, that the present legal basis and ongoing practices in Bavaria should be adapted rapidly in order to save landfill volume.*

Keywords: soil protection, sodium chloride, de-icing salt, disposal of excavated soil, landfill volume

Schlagworte: Bodenschutz, NaCl, Auftausalz, Entsorgung von Bodenaushub, Deponievolumen, Verfüllung von Gruben und Brüchen.

1 Einleitung

Die chemische Verbindung NaCl (Kochsalz) ist in Bayern auf der einen Seite ein beliebtes Würzmittel, das z.B. gerne mit dem Frühstücksei verzehrt wird. Auf der anderen Seite werden große Mengen als Auftau- bzw. Streusalz auf Bayerns Straßen eingesetzt, die z.T. mit dem Schmelzwasser in den Boden gelangen und auf dem Wirkungspfad Boden-Grundwasser eine Gefahr darstellen können. Während der Bürger im Winter auf salztrockenen Straßen fahren möchte, haben im Sommer die Kommunen z.B. bei öffentlichen Baumaßnahmen Probleme, Bodenaushub mit hohen Chlorid-Konzentrationen zu entsorgen und müssen deutlich höhere Entsorgungskosten tragen.

2 Einsatz von Auftausalz am Beispiel des Landkreises Oberallgäu

Am Beispiel des Landkreises Oberallgäu wird der prinzipielle Einsatz von Auftausalz (Trocken- und Feuchtsalzstreuung) auf Bayerns Straßen und die eingesetzten Mengen, die in der Regel zwischen 10 g/m² und 40 g/m² liegen, erläutert. Die Wirkung der verschiedenen Taumittel und die Optimierung ihres Einsatzes bei verschiedenen Schneefallsituationen wird im Hinblick auf die Minimierung ihres Einsatzes im Hinblick auf Kosten und Auswirkungen auf die Umwelt dargestellt.

3 Auswirkungen von Auftausalz auf Boden und Grundwasser

Das in den Boden eingetragene Salz hat entsprechend Auswirkungen insbesondere auf die Vegetation, so dass sich salzverträgliche Arten wie z.B. der Queller von der Nordsee entlang den Autobahnen nach Süden hin ausbreiten können. Aufgrund der hohen Wasserlöslichkeit und der damit verbundenen Transportfähigkeit von Chlorid mit dem Sickerwasser, finden sich auch relativ hohe Chlorid-Konzentrationen im Grundwasser. So liegen die Chlorid-Konzentration im Grundwasser einer Allgäuer Metropole im Bereich von 300 mg/l.

4 Entsorgung von Bodenaushub mit hohen Salzkonzentrationen - Praxisbeispiel

Anhand einer Baumaßnahme eines Busbahnhofes in einer schwäbischen Kleinstadt wird die Entsorgungsproblematik von Bodenaushub mit erhöhten Chlorid-Konzentrationen im Spannungsfeld zwischen Trinkwasser- und Bodenschutzrecht auf der einen und Abfallrecht auf der anderen Seite dargestellt. Die Ergebnisse werden im Hinblick auf die verschiedenen Rechtsgebiete beurteilt und mit anderen Schadstoffgruppen, die andere physikalisch-chemische Eigenschaften aufweisen, verglichen. Zu diesen zählen die Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) und Perfluorierten Chemikalien (PFC).

5 Diskussion

Anhand von Frachtbetrachtungen wird die Verhältnismäßigkeit verschiedener Verwertungsmaßnahmen von Bodenaushub mit erhöhten Chlorid-Konzentrationen betrachtet und mit den Möglichkeiten in anderen (Bundes-)Ländern verglichen. Bei der derzeitigen Vollzugspraxis ist zu besorgen, dass der in Bayern vorhandene Deponieraum innerhalb kürzester Zeit erschöpft ist. Die vorliegenden Ergebnisse und Erfahrungen zeigen an, dass die Beurteilungsgrundlage und die Vollzugspraxis in Bayern dringend und zeitnah geändert werden sollte. Auf diesen Umstand reagierte das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz im Schreiben vom 19.06.2018 an die Regierungen, Kreisverwaltungsbehörden, Wasserwirtschaftsämter und Landesamt für Umwelt in welchem auf die Anhebung der Eluat-Zuordnungswerte für Chlorid und Sulfat des Leitfadens zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen hingewiesen wird, um die Verwertung von Bodenaushub zu erleichtern. So wurden die Eluat-Zuordnungswerte von Chlorid und Sulfat auf das Niveau der Geringfügigkeitsschwellenwerte von 250 mg/l angehoben.

Dieser – insbesondere für die Entsorgung mineralischer Abfälle - prinzipiell als sehr förderlich zu wertende Ansatz wirft in der Praxis bzw. beim Vollzug gewisse Fragen auf, da nun Bodenaushub auf der einen Seite im Hinblick auf Bodenschutz- und Wasserrecht uneingeschränkt verwertbar sein kann. Auf der anderen Seite abfallrechtlich aber als DK-I-Material gem. Deponieverordnung (DepV) zu klassifizieren wäre und auf einer Deponie mit definierten Sicherungsmaßnahmen entsorgt werden müsste.

6 Literatur

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (1999): Salzstreuung – Auswirkungen auf Gewässer. Merkblatt Nr. 3.2/1. PDF; 11 S.

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (2010): Räumschnee nicht in Gewässer einbringen. Pressemitteilung vom 12.2.2010. PDF, 1 S.

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT, GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ, Technische Regel „Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen, Leitfaden zu den Eckpunkten, Schreiben des Umweltministeriums Nr. 57-4543-2001/11 vom 06.11.2002 in der Fassung vom 11.05.2018 („Eckpunktepapier“).

DEPONIEVERORDNUNG vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465) geändert worden ist.

HOFFMANN, M., BLAB, R., NUTZ, P. (2011): Forschungsbericht Optimierung der Feuchtsalzstreuung, TU Wien – Institut für Verkehrswissenschaften, 116 S.

Quantifizierung des Nitratabbaus in der ungesättigten Zone von Schwarzerdeböden im Labormaßstab

TAUCHNITZ, Nadine ¹⁾, KURZIUS, Florian ²⁾, SCHRÖDTER, Matthias ¹⁾, HELLMANN, Kerstin ²⁾, NITSCHKE, Claus ²⁾

¹⁾ Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau
Strenzfelder Allee 22, 06406 Bernburg

E-Mail: nadine.tauchnitz@llg.mule.sachsen-anhalt.de

²⁾ BGD ECOSAX GmbH
Tiergartenstraße 48, 01219 Dresden
E-Mail: f.kurzius@bgd-ecosax.de

Abstract: *The European Water Framework Directive (2000) sets goals and threshold values for the quality of european waterbody's. In Saxony-Anhalt's dry loess-region, which is characterised by long retention times for the seepage water, the threshold value of nitrate (50 mg/L, GrwV) was often exceeded. To investigate the degradation and deep seepage of nitrate a laboratory study of agriculturally used soils was performed.*

Keywords: nitrate degradation, agriculture, groundwater protection, laboratory study, European Water Framework Directive

Schlagworte: Nitratabbau, Landwirtschaft, Grundwasserschutz, Laborversuche, Europäische Wasserrahmenrichtlinie

1 Einleitung und Zielstellung

Derzeit überschreiten in Deutschland 28 % der untersuchten Grundwassermessstellen den europaweit geltenden Nitrat(NO_3^-)-Schwellenwert von 50 mg/L (Nitratbericht 2016). In Sachsen-Anhalt wird in 22 % der Messstellen der Schwellenwert für NO_3^- im Grundwasser nicht eingehalten (Stand 2015; MULE 2016). Das trifft vor allem auf das Schwarzerdegebiet im mitteldeutschen Trockengebiet zu. Hier führen geringe mittlere jährliche Sickerwasserraten verbunden mit dem hohen Wasserspeichervermögen der Böden zu einem geringen Bodenwasseraustausch und damit zu langen Verweilzeiten des Sickerwassers (Kuhr et al. 2014). Demzufolge können sich Reduzierungsmaßnahmen der NO_3^- -Einträge nicht unmittelbar kurz- bzw. mittelfristig auf eine Verbesserung des Grundwasserzustandes auswirken.

Um das Vermögen des NO_3^- -Abbaus von Schwarzerdeböden sowie die hauptsächlich ablaufenden Abbauprozesse und NO_3^- -Abbauraten zu ermitteln, wurden im vorliegenden Projekt NO_3^- -Abbau-Versuche im Labormaßstab durchgeführt, deren Übertragbarkeit in den Feldbereich bereits mehrfach nachgewiesen wurde. Hierfür wurden exemplarisch an zwei repräsentativen Standorten mit intensiver landwirtschaftlicher Nutzung Bodenproben entnommen und in Vorversuchen (klassische Batchversuche) sowie in Langzeitversuchen (Bodensättigungsextrakte) in dem dafür akkreditierten Labor der BGD ECOSAX GmbH durchgeführt.

Anhand der Ergebnisse wurden Potentiale und Raten für den NO_3^- -Abbau- und die N_2 -Bildung unter idealisierten (Überschuss an Elektronendonatoren und -akzeptoren) und natürlichen Bedingungen im Boden ermittelt, sowie die ablaufenden Prozesse (heterotrophe, autotrophe Denitrifikation) identifiziert.

2 Material und Methoden

2.1 Untersuchungsstandort und Probengewinnung

Die Tiefenbohrungen wurden im südlichen Sachsen-Anhalt an den Standorten Cattau und Barnstädt vorgenommen. Die klimatischen Verhältnisse sind durch langjährige (1981-2010) Jahresdurchschnittstemperaturen von 9 °C und mittlere Niederschläge von 550 mm a⁻¹ (Barnstädt, DWD Lodersleben) sowie 9,7 °C und 533 mm a⁻¹ (Cattau, DWD Köthen) geprägt. An beiden Standorten ist als Bodenform eine Schwarzerde auf Löß verbreitet. Beide Standorte werden intensiv ackerbaulich

genutzt (konventionell) mit den Hauptanbaukulturen Winter(W)-Weizen, W-Gerste, W-Raps, Zuckerrüben, Körner- und Silomais. Die langjährigen (2005-2014) N-Salden [Differenz aus N-Zufuhr (Düngung) und N-Abfuhr (N-Entzug Pflanzen)] lagen bei +43 (Barnstädt) und -2 (Cattau) kg N ha⁻¹a⁻¹. An beiden Standorten wurden drei dicht nebeneinander liegende Linerkern-Bohrungen mit einer jeweiligen Gesamttiefe von ca. 8 m für die Gewinnung des Bodenmaterials durchgeführt.

2.2 Vorversuche (klassische Batchversuche)

Zur Abschätzung des heterotrophen und autotrophen Denitrifikationspotentials der Böden unter idealisierten Bedingungen wurden klassische Batch-Versuche (im Doppelansatz) unter anaeroben Bedingungen mit einem Wasser-Feststoffverhältnis von 2:1 durchgeführt. Hierzu wurden den jeweiligen homogenisierten Mischproben synthetisches Regenwasser und Natriumacetat (Stimulation heterotropher Abbau) bzw. Pyrit (Stimulation autotropher Abbau) zugesetzt und die Proben zur Einstellung des Lösungsgleichgewichts für 24 h bei 10°C über Kopf geschüttelt. Nach einer Inkubationszeit von 7 - 35 d wurden folgende Parameter in den Wasserproben analysiert: pH-Wert, Nitrat (NO₃⁻), Nitrit (NO₂⁻), gelöster organischer Kohlenstoffgehalt (DOC), Sulfat (SO₄²⁻), Eisen-II (Fe²⁺), Ammonium (NH₄⁺).

2.3 Langzeitversuche (Bodensättigungsextrakte - BSE)

Für die Bestimmung des NO₃⁻-Abbaus unter realen, natürlichen Bedingungen (NA-Bedingungen = natural attenuation) und heterotroph stimulierten Bedingungen (ENA-Bedingungen = enhanced natural attenuation) wurden BSE-Versuche (statische Batchversuche) gemäß LfUG (2004) durchgeführt. Die BSE wurden unter anaeroben Bedingungen durch Zugabe von synthetischem Regenwasser und Natriumacetat (nur Versuchsserien ENA-Bedingungen) unter Rühren, bis zum Erreichen der Fließgrenze, hergestellt. Von jeder Bodenpaste (Mischprobe) wurden jeweils 7 Doppelansätze hergestellt und zur Einstellung des Lösungsgleichgewichtes bei 10 °C über 24 h und länger (bis zu 365 Tagen) in gasdichten Glasgefäßen gelagert. Zu jedem Probenahmezeitpunkt wurde mit einer Druckfiltrationszelle aus Edelstahl das Porenwasser abgedrückt und anschließend sowohl das Porenwasser als auch der ausgepresste Boden (teilentwässerte) auf die in 2.2 angegebenen Parameter analysiert.

3 Ergebnisse

In den Vorversuchen wurde die höchste N₂-Bildung und der höchste NO₃⁻-Abbau im oberen Bodenbereich ermittelt und nahm mit zunehmender Tiefe ab. Analog zu anderen Studien (z.B. Glass et al. 1997), ist die Ursache hierfür vermutlich auf die ungünstigen pH-Verhältnisse in diesen Bodenbereichen (pH-Werte < 7) und mangelnde C-Verfügbarkeit zurückzuführen. Während des Versuches wurden abnehmende DOC-Gehalte sowie ein Anstieg der pH-Werte festgestellt. Gleichzeitig war kein Anstieg bei den SO₄²⁻ und Fe²⁺-Gehalten feststellbar. Das deutet darauf hin, dass der Abbau hauptsächlich auf einen heterotrophen Umsatz zurückzuführen ist. Im Vergleich zu den heterotrophen Ansätzen waren die Nitratabbauraten bei Pyritzufuhr deutlich niedriger (heterotroph: max. 0,141 g NO₃⁻ * kg TS Boden⁻¹ * d⁻¹; autotroph: max. 0,0013 g NO₃⁻ * kg TS Boden⁻¹ * d⁻¹) bzw. es war für den Großteil der Ansätze kein Abbau nachweisbar, bei gleichzeitig längeren Inkubationszeiten (heterotroph: 8-13 d; autotroph: 30-35 d).

Die Langzeit-BSE-Versuche zeigten, dass auch in tieferen Bodenschichten (bis 6 m u.GOK) noch ein signifikanter Nitratabbau (Abbauraten von 2,28 * 10⁻⁵ bis 7,81 * 10⁻⁵ g NO₃⁻ * kg TS Boden⁻¹ * d⁻¹) nachweisbar war. Die Nitratabbauraten waren durch die geringe Bioverfügbarkeit des in den Bodenproben enthaltenen organischen Kohlenstoffs (C) limitiert. Demzufolge waren die ermittelten Stickstoffbildungsraten sehr gering (max. 8,82 * 10⁻⁶ g N₂ * kg TS Boden⁻¹ * d⁻¹).

Die Ergebnisse der BSE-Versuche mit gezielter Zugabe von leicht bioverfügbarem organischem Kohlenstoff zeigten, dass durch diese eine deutliche Verbesserung der heterotrophen Denitrifikationsrate erreicht werden kann. Es wurden Abbauraten von max. 0,0019 g NO₃⁻ * kg TS Boden⁻¹ * d⁻¹ (100% NO₃⁻-Abbau von 71 mg) innerhalb von 15 d ermittelt. Die Ergebnisse bilden eine wichtige Grundlage für eine Sickerwasserprognose sowie fortsetzende Untersuchungen zur Prüfung einer gezielten Steuerung des NO₃⁻-Abbaus durch kontrollierte C-Zufuhr. Diese Untersuchungen sind zwingend erforderlich, um die NO₃⁻-Belastung des Grundwassers aktiv zu reduzieren.

4 Literatur

- GLASS, C., SILVERSTEIN, J., OH, J. (1997): Inhibition of denitrification in activated sludge by nitrite. *Wat. Environ. Res.* 69 (6), 1086-1093.
- KUHR, P., KUNKEL, R., TETZLAFF, B.; WENDLAND, F. (2014): Räumlich differenzierte Quantifizierung der Nährstoffeinträge in Grundwasser und Oberflächengewässer in Sachsen-Anhalt unter Anwendung der Modellkombination GROWA-WEKU-MEPHOS. Endbericht. https://lhw.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliotheek/Politik_und_Verwaltung/Landesbetriebe/LHW/neu_PDF/5.0_GLD/Dokumente/GROWA-WEKU_2014/Endbericht_2014-04-25.pdf.
- LFUG (SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE) (2004): Materialienband zur Altlastenbehandlung. Musterleistungsbeschreibung/ Musterleistungsverzeichnis: Laborative Untersuchungen zur Sickerwasserprognose im Rahmen der Detailerkundung.
- MINISTERIUM FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND ENERGIE SACHSEN-ANHALT (MULE), 2016: Nährstoffworkshop, 30.06.2016 in Magdeburg: https://wrrl.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Politik_und_Verwaltung/MLU/MLU/aThemen/Wasser/Gew_schutz_Gew_bewirtschaftung/WRRL/Aktuelles/18.8.2016/30_06_2016_Kluge_Vortrag_1.pdf.
- NITRATBERICHT, 2016: Gemeinsamer Bericht der Bundesministerien für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) sowie für Ernährung und Landwirtschaft. BMUB (Hrsg.), 140 Seiten.

Beispiele des Einflusses wechselnder Natriumchloridgehalte im Boden auf Bodenbewuchs

HÖRNIG, Knut

QUALI-TECH Institut Dr. Hörnig Sachverständigenbüro
Bleicher Weg 5, 39326 Wolmirstedt

E-Mail: institut-qualitech@t-online.de

Text lag zum Zeitpunkt der Drucklegung leider noch nicht vor, kann aber per E-Mail beim Autor angefordert werden.

Text was unfortunately not available at time of printing, but can be requested via e-mail.