

3. SÄCHSISCH-THÜRINGISCHE BODENSCHUTZTAGE Erfurt, 03./04. Juni 2009



Bodenschutz braucht Partner!



Inhaltsverzeichnis

Tagungsablauf	1
Anschriften der Referenten	4
Strategien, Instrumente und Maßnahmen im Bodenschutz und Naturschutz – Herausforderungen der Zukunft gemeinsam meistern	7
Der Boden – Produktionsmittel der Landwirte und Schutzgut	11
Anpassung der sächsischen Landwirtschaft an den Klimawandel	14
Stadtentwicklung und Bodenschutz	30
Neues aus Brüssel zum Bodenschutz EU-Bodenrahmenrichtlinie – Stand der Verhandlungen	33
Berücksichtigung des Bodens bei der Abarbeitung der Eingriffsregelung in Thüringen	36
Bodenschutz in der Umweltprüfung nach BauGB – Leitfaden für die Praxis der Bodenschutzbehörden in der Bauleitplanung	39
Leitfaden für die Praxis der Bodenschutzbehörden in der Bauleitplanung – Anmerkungen aus der Sicht der Bauleitplanung	44
Die städtebauliche Optimierung von Standortentwicklungskonzepten ökologisch belasteter Grundstücke – das Projekt „OptiRisk“	56
Brachen als Flächenreserve – das REFINA-Projekt KOSAR Kostenoptimierte Sanierung und Bewirtschaftung von Reserveflächen – das REFINA-Projekt „KOSAR“	61
Platz für Wasser, Wald und Wiesen Brachflächenrevitalisierung in Südwestsachsen – Platz für Wasser, Wald und Wiese	69
Sanfte Methoden der Boden-sanierung – aktuelles Meinungsbild aus Wissenschaft, Praxis und Verwaltung	73
Stoffaustragsgefahr Thüringer Ackerböden und Potenziale der Landnutzung für den Schutz der Gewässer	92
Erosionsschutz in der Thüringen Landwirtschaft	106
Erosionsschutz durch begrünte Abflussbahnen – Fallstudien zur Umsetzung in Sachsen	113
 <u>Poster</u>	
New environment-friendly type of potassium containing fertilizer	
Erste Ergebnisse der zweiten bundesweiten Bodenzustandserhebung (BZE II) in Sachsen	

3. SÄCHSISCH-THÜRINGISCHE BODENSCHUTZTAGE am 3. und 4. Juni 2009 in Erfurt

Forstliche Bodenschutzkalkung in Sachsen – Kalkungsvollzug 1986-2004 digital erfasst

Digitale Bodenprognose des Elbeüberschwemmungsgebietes in Sachsen-Anhalt

bBis RISA-gen – Datenbankanwendung zur Verwaltung von Bodenmonitoringdaten der Boden-Dauerbeobachtung

Tagungsablauf

Begrüßung und Eröffnung

Herr Bernd Dietmar Kammerschen
Sächsische Landesstiftung Natur und Umwelt

Herr Stefan Baldus
Staatssekretär im Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt

Herr Ulrich Krause
Abteilungsleiter im Sächsischem Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft

Block I

Moderation: Herr Ulrich Krause
Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft

Bodenschutz in Wissenschaft und Gesellschaft – aktuelle Aktivitäten und Herausforderungen

Prof. Dr. Franz Makeschin; Kommission Bodenschutz beim Umweltbundesamt; Technische Universität Dresden

Strategien, Instrumente und Maßnahmen im Bodenschutz und Naturschutz – Herausforderungen der Zukunft gemeinsam meistern

Dir. U. Prof. Matthias Herbert; Bundesamt für Naturschutz, Außenstelle Leipzig

Der Boden – Produktionsmittel der Landwirte und Schutzgut

Prof. Dr. Gerhard Breitschuh; Thüringerministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt

Block II

Moderation: Herr Dr. Dieter Koch
Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt

Anpassung der sächsischen Landwirtschaft an den Klimawandel

Dr. Ulrich Henk; Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft

Stadtentwicklung und Bodenschutz

Michael Köppl; Sächsisches Staatsministerium des Innern

EU-Bodenrahmenrichtlinie – Stand der Verhandlungen

Dr. Stefan Heitefuss; Bundesratsbeauftragter für den Bodenschutz; Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz

Aktueller Stand der Arbeiten zur Änderung der BBodSchV

Dr. Joachim Woiwode; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Exkursion

Route 1:

Erfurt-Brühl: Innenstadtgebiet mit 100-jähriger Industriegeschichte – Freigestellt, saniert, der Stadt zurückgegeben

Route 2:

Besichtigung der Lysimeteranlage bei Großobringen

Block III

Moderation: Dr. Stefan Seiffert
Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft

Berücksichtigung des Bodens bei der Abarbeitung der Eingriffsregelung in Thüringen

Michael Schkade; Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt

Bodenschutz in der Umweltprüfung nach BauGB – Leitfaden für die Praxis der Bodenschutzbehörden in der Bauleitplanung

Dr. Matthias Peter; Ingenieurbüro Schnittstelle Boden

Dr. Jürgen Schittenhelm; Baader Konzept GmbH

Leitfaden für die Praxis der Bodenschutzbehörden in der Bauleitplanung – Anmerkungen aus Sicht der Bauleitplanung

Jens Meißner; Thüringer Ministerium für Bau, Landentwicklung und Medien

Block IV

Moderation: Detlev Geißler
Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt

Die städtebauliche Optimierung von Standortentwicklungskonzepten ökologisch belasteter Grundstücke – das Projekt „OptiRisk“

Dr. Kersten Roselt; JENA-GEOS-Ingenieurbüro GmbH

Kostenoptimierte Sanierung und Bewirtschaftung von Reserveflächen – das REFINA-Projekt „KOSAR“

Dr.-Ing. Uwe Ferber; Projektgruppe Stadt+Entwicklung; Ferber, Graumann und Partner

Brachflächenrevitalisierung in Südwestsachsen – Platz für Wasser, Wald und Wiese

Dr. Olaf Penndorf; Landesdirektion Chemnitz

Sanfte Methoden der Bodensanierung – aktuelles Meinungsbild aus Wissenschaft, Praxis und Verwaltung

Dr. Ingo Müller; Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Block V

Moderation: Dr. Frank Fischer

Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft

Stoffaustragsgefahr Thüringer Ackerböden und Potenziale der Landnutzung für den Schutz der Gewässer

Dr. Steffi Knoblauch; Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft

Erosionsschutz in der Thüringen Landwirtschaft

Dr. Ralf Bischoff; Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie

Dr. Peter Gullich; Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft

Erosionsschutz durch begrünte Abflussbahnen – Fallstudie zur Umsetzung in Sachsen

Jörg Voß; Sächsische Landsiedlung GmbH

Resümee und Schlusswort

Anschrift der Referenten

Alphabetische Reihenfolge

Bischoff, Dr. Ralf.

Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie
Göschwitzer Straße 41

07745 Jena

E-Mail: Ralf.Bischoff@TLUG.Thueringen.de

Breitschuh, Prof. Dr. Gerhard

Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt
Beethovenstraße 3

99096 Erfurt

E-Mail: Gerhard.Breitschuh@tmlnu.thueringen.de

Ferber, Dr.-Ing. Uwe

Projektgruppe Stadt+Entwicklung
Stieglitzstrasse 84

04229 Leipzig

E-Mail: uwe_ferber@projektstadt.de

Gullich, Dr. Peter

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft
Naumburger Str. 98

07743 Jena

E-Mail: peter.gullich@tl.thueringen.de

Heitefuss, Dr. Stefan

Bundesratsbeauftragter in EU-Gremien für den Themenbereich Bodenschutz
Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz
Archivstraße 2

30169 Hannover

E-Mail: stefan.heitefuss@mu.niedersachsen.de

Henk, Dr. Ulrich

Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft
Wilhelm-Buck-Straße 2

01097 Dresden

E-Mail: ulrich.henk@smul.sachsen.de

Herbert, Direktor und Professor Matthias

Bundesamt für Naturschutz, Leiter der Abteilung
„Natur und Landschaft in Planungen und Prüfungen“
Leiter der Außenstelle Leipzig,
Karl-Liebknecht-Straße 143

04277 Leipzig

E-Mail: matthias.herbert@bfn.de

Knoblauch, Dr. Seffi

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft
Naumburger Straße 98

07743 Jena

E-Mail: s.knoblauch@lysimeter.tll.de

Köppl, Michael

Sächsisches Staatsministerium des Innern

01095 Dresden

E-Mail: Michael.Koeppl@smi.sachsen.de

Makeschin, Prof. Dr. Franz

Technische Universität Dresden
Institut für Bodenkunde und Standortslehre
Plener Straße 8

01735 Tharandt

E-Mail: makesch@forst.tu-dresden.de

Matthias, Peter

Ingenieurbüro Schnittstelle Boden
Belsgasse 13

61239 Ober-Mörlen

E-Mail: matthias.peter@schnittstelle-boden.de

Meißner, Jens

Thüringer Ministerium für Bau, Landesentwicklung und Medien
Steigerstraße 24

99096 Erfurt

E-Mail: Jens.Meissner@TMBLM.Thueringen.de

Müller, Dr. Ingo

Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Halsbrücker Straße 31a

09599 Freiberg

E-Mail: ingo.mueller@smul.sachsen.de

Roselt, Dr. Kersten

JENA-GEOS Ingenieurbüro GmbH
Saalbahnhofstraße 25c

07743 Jena

E-Mail: roselt@jena-geos.de

Penndorf, Dr. Olaf

Landesdirektion Chemnitz
Altchemnitzer Straße 41

09120 Chemnitz

E-Mail: olaf.penndorf@ldc.sachsen.de.

Schittenhelm, Dr. Jürgen

Baader Konzept GmbH
Tullastraße 11

68161 Mannheim

E-Mail: j.schittenhelm@baaderkonzept.de

Schkade, Michael

Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt
Referat 222: Schutzgebiete, Eingriffsbegleitung
Postfach 90 03 65

99106 Erfurt

E-Mail: michael.schkad@tmlnu.thueringen.de

Voß, Jörg

Sächsische Landsiedlung GmbH
Schützestraße 1

01662 Meißen

E-Mail: joerg.voss@sls-net.de.

Woiwode, Dr. Joachim

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
Postfach 120629

53048 Bonn

E-Mail: joachim.woiwode@bmu.bund.de

Strategien, Instrumente und Maßnahmen im Bodenschutz und im Naturschutz – Herausforderungen der Zukunft gemeinsam meistern

HERBERT, Matthias, Direktor und Professor
Bundesamt für Naturschutz, Leiter der Abteilung
„Natur und Landschaft in Planungen und Prüfungen“
Leiter der Außenstelle Leipzig,
Karl-Liebknecht-Straße 143, D 04277 Leipzig
matthias.herbert@bfn.de

Zusammenfassung

Noch bewegen die Meldungen über die Gefährdung der biologischen Vielfalt, wie bspw. das Aussterben des Laubfrosches in der Region Berlin die Medien und öffentlichen Diskussionen. Auch sind gewisse Szenarien des sich abzeichnenden Klimawandel medienwirksam. Die gleichfalls gravierenden Meldungen über weiter voranschreitende Flächeninanspruchnahme oder über weitreichende Bodenerosion und -degradation werden aber so gut wie gar nicht zur Kenntnis genommen. Diese langfristig wirksamen Effekte betreffen die Ziele des vor- und nachsorgenden Bodenschutzes ebenso, wie die des Naturschutzes und der Landschaftspflege. Was getan werden kann, um die letztgenannten, negativen Veränderungen zu stoppen und in eine positive Richtung zu lenken, soll im Vortrag unter dem oben genannten Titel untersetzt und erläutert werden. Die nachfolgenden fünf Thesen fassen die wesentlichen Vortragsinhalte zusammen.

1. These: Ziele der national bedeutsamen Strategien quantifizieren und qualifizieren.

Mit der Strategie „Perspektiven für Deutschland“ hat die Bundesregierung im April 2002 den Weg für eine nachhaltige Entwicklung unseres Landes vorgezeichnet. Die darin formulierten Ziele, insbesondere das ambitionierte Ziel zur Reduzierung der Flächeninanspruchnahme auf 30 ha pro Tag im Jahre 2020, sind bis heute wegweisend. Mit der „Nationalen Strategie über die Biologische Vielfalt“ hat das Bundeskabinett im November 2007 eine weitere wichtige Strategie verabschiedet. Die letztgenannte Strategie untersetzt den Schutz und die Entwicklung der biologischen Vielfalt mit Qualitäts- und Handlungszielen sowie Maßnahmen vor einem zeitlichen Hintergrund. Dabei wird der Begriff der biologischen Vielfalt in Beziehung zu allen Naturhaushaltsfaktoren, zur landschaftlichen Dimension und zu relevanten gesellschaftlichen Einflüssen gesetzt. In dieser querschnittsorientierten Herangehensweise spielt auch der Boden mit seinen natürlichen Funktionen eine bestimmende Rolle. Die Ziele beider Strategien sind in Bezug auf die nachhaltige, räumliche Entwicklung unseres Landes un-

bestritten. Es ist auch allen Akteuren gegenwärtig, dass das Zielgebäude insgesamt anspruchsvoll ist. Allein für die erfolgreiche und dauerhafte Zielerreichung sind qualifizierte, quantifizierte und regionalisierte Vorgaben erforderlich. Dafür sollten Bodenschutz und Naturschutz gemeinsam das vorhandene Instrumentarium ausnutzen.

2. These: Instrumente des Umweltschutzes und des Naturschutzes im Sinne der vorausschauenden Vorsorge ausnutzen.

Insbesondere den europarechtlich normierten Instrumenten der Umweltverträglichkeitsprüfung wohnt der vorsorgende Frühzeitigkeitsgedanke inne. Die Strategische Umweltprüfung hat voraussichtliche negative Auswirkungen auf die Schutzgüter des Umwelt- und Naturschutzes planbezogen zu ermitteln. Die Umweltverträglichkeitsprüfung hat dieses im Sinne einer wirksamen Umweltvorsorge projektbezogen zu tun. Diese Ermittlungspflichten strukturieren auch den Entscheidungsprozess vor, der in Bezug auf die nachhaltige räumliche Entwicklung vorsorgeorientiert ausgestaltet und genutzt werden sollte. Aus Sicht des Autors bestehen hier noch erhebliche Verbesserungspotenziale für die Zukunft.

3. These: Potenziale der Landschaftsplanung für die Untersetzung der Forderung nach Qualifizierung und Quantifizierung von Nachhaltigkeitszielen aufgreifen.

Die im Naturschutzrecht des Bundes und der Länder verankerte Landschaftsplanung ist die querschnittsorientierte, schutzgutübergreifende Fachplanung des Naturschutzes und der Landschaftspflege. Sie ist damit ein inhaltlich und methodisch geeignetes Instrument, fachliche, räumliche und zeitliche Eingrenzungen vorzunehmen und auch entsprechend zu begründen. Aus diesem Ansatz können ebenen- und raumbezogene Ziele, Erfordernisse und Maßnahmen formuliert werden. Anders ausgedrückt: Aufgrund des schutzgutübergreifenden Verständnisses von Landschaftsplanungen lassen sich auch auf die natürlichen Bodenfunktionen bezogene Ziele und Maßnahmen formulieren (z.B. räumliche Vorgaben zur Reduzierung der Flächeninanspruchnahme, zur Erosionsminderung oder zur Entsiegelung). Diese Konkretisierungen kommen der in These 1 formulierten Forderung nach Qualifizierung und Quantifizierung nach.

4. These: Die naturschutzrechtliche Eingriffsregelung ist das Instrument der Folgebewältigung und damit des Ausgleichs erheblich beeinträchtigter Naturhaushaltsfunktionen.

Von ihrer rechtlichen und fachlichen Anlage her ist die Eingriffsregelung im Sinne des Bundesnaturschutzgesetzes in Verbindung mit den Landesgesetzgebungen ein Instrument der Nachsorge. Als Verursacherpflicht ist es geboten, den Status quo ante der Funktionen von Naturhaushalt und des Landschaftsbildes zu erhalten. Die Eingriffsregelung kann demnach immer nur Symptome lindern, eine grundsätzliche Trendumkehr, bspw. der Flächeninanspruchnahme, wird aufgrund ihrer Konstruktion nicht erreichbar sein. Das Vermeidungsgebot der Eingriffsregelung, wonach Beeinträchtigungen vorrangig zu unterlassen sind, kommt sicher den Naturhaushaltsfunktionen und damit auch den natürlichen Bodenfunktionen zugute. Eine Vermeidung, die am Eingriff selbst oder am Vorhabenszweck an sich ansetzt, ist aber nicht intendiert. Ganz im Sinne des Verursacherprinzips sind dem Eingreifer, sofern sich Beeinträchtigungen nicht umfassend vermeiden lassen, vorrangig Ausgleichsmaßnahmen oder im Falle der Unzumutbarkeit Ersatzmaßnahmen aufzuerlegen. Diese Maßnahmen, die vom Typus her als landschaftspflegerische Maßnahmen vorzusehen sind, sind ausgehend vom jeweiligen Eingriff und den davon ausgehenden erheblichen Beeinträchtigungen zu bemessen.

5. These: Die Herausforderungen der Zukunft gemeinsam meistern.

Die größte Herausforderung der Zukunft, die die gesamte Gesellschaft betrifft, sind die Auswirkungen des absehbaren Klimawandels. Hiervon werden alle Kompartimente des Naturhaushalts betroffen sein. Deshalb wird die Herausforderung des Klimawandels auch nur durch gemeinsame Konzepte (Anpassung an den Klimawandel, Anpassung der Landnutzung, dynamisches Management von zunehmenden Extremereignissen) zu bewältigen sein. Die Herausforderung der Zukunft im engeren Sinne liegt deshalb im Zusammenspiel der Strategien, Instrumente und Maßnahmen. Hier sind Harmonisierungspotenziale durchaus erkennbar und nutzbar. Naturschutz und Bodenschutz haben hierfür gute, bestehende Voraussetzungen, die künftig innovativ ausgestaltet werden sollten.

Schlussbemerkung

Der Bodenschutz wie auch Naturschutz und Landschaftspflege sind keine rein medialen Angelegenheiten. Die gesellschaftliche Wertschätzung der Naturhaushaltsfunktionen (und damit auch der natürlichen Bodenfunktionen) und des Landschaftsbildes ist immer ein Erfolgsfaktor. Dabei mag mithelfen, dass Umweltschutz im Allgemeinen als zweitwichtigstes zu lösendes Problem in Deutschland gesehen wird, nicht zuletzt ausgelöst durch die öffentliche Aufmerksamkeit für den Klimawandel (Studie Umweltbewusstsein in Deutschland, 2006). Angesichts der Herausforderungen der Zukunft im Bereich der medialen Schutzgüter, im Bereich der biologischen Vielfalt, aber auch im gesellschaftlichen Bereich, sollte der bestehende Dialog zwischen Bodenschutz und Naturschutz konstruktiv weitergeführt werden. Dabei sollten Synergien vertieft und so den Auswirkungen des Klimawandels, der uns alle betreffen wird, verantwortungsbewusst begegnet werden.

Literatur

DIE BUNDESREGIERUNG (2002): Strategie „Perspektiven für Deutschland“, Nachhaltigkeitsstrategie Deutschland.

DIE BUNDESREGIERUNG (2007): „Nationale Strategie über die Biologische Vielfalt“.

Der Boden – Produktionsmittel der Landwirte und Schutzgut

Prof. Dr. Gerhard Breitschuh,
Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt

Der Boden hat vielfältige Funktionen für das Leben auf der Erde. Sie sind alle unverzichtbar und durch nachhaltige landwirtschaftliche Bodennutzung zu schützen. Das Bundes-Bodenschutzgesetz regelt die Vorsorge gegen schädliche Veränderungen und die Abwehr von Gefahren.

Für die Landwirtschaft ist der Boden das wichtigste Produktionsmittel und die Grundlage für die Erzeugung von Nahrungsmitteln, Industrie und Energierohstoffen.

Die Thüringer Landwirte bewirtschaften über die Hälfte der Landesfläche. Vom pfleglichen Umgang mit dem Boden hängt nicht nur die Bewahrung der Funktionen des Bodens selbst, sondern auch die Leistungs- und Zukunftsfähigkeit der Landwirtschaft ab.

Der globale Bedarf an Nahrungsmitteln, Industrie- und Energierohstoffen wächst schneller als das nutzbare Biomasseaufkommen der Erde. Die landwirtschaftliche Nutzfläche und insbesondere die Ackerfläche ist bereits heute und vor allem zukünftig das entscheidende knappe Gut. Die Befriedigung der Bedürfnisse der Menschen nach verwertbarer Biomasse hängt wesentlich von dem Erhalt und der Steigerung der Ertragsfähigkeit der landwirtschaftlich genutzten Böden ab.

Bodenbearbeitung und Befahren des Bodens ist eine notwendige Bedingung für die Landwirtschaft. Zugleich ist Bodenbearbeitung und generell das Befahren des Bodens aber auch mit Einwirkungen verbunden. Diese sind dann kritisch zu sehen, wenn deren Ausmaß die Bodenstruktur und die Verfügbarkeit von Nährstoffen, Wasser und Luft beeinträchtigt. Solche bewirtschaftungsbedingten unerwünschten Wirkungen erfordern eine ständige Beobachtung und Abwägungsprozesse.

Die gewachsene Leistungsfähigkeit der Landtechnik ist in der Regel mit einer Zunahme der Maschinenmasse verbunden, die auf eine standortdifferenziert begrenzte Belastbarkeit der Böden trifft.

Um Bodenschadverdichtungen zu minimieren, sollte die gestiegene Schlagkraft vor allem dazu genutzt werden, um Arbeitsgänge weitgehend bei angemessener Bodenfeuchte zu erledigen. Denn zweifellos birgt die gestiegene Leistungsfähigkeit auch die Gefahr, Arbeitsgänge unter Extrembedingungen auszuführen. Neue Landtechnik erfordert deshalb eine erhöhte Sensitivität für die Belastbarkeit der Böden.

Die unmittelbare Verantwortung für Bodenbearbeitung wird im Landwirtschaftsbetrieb zunehmend von immer weniger Menschen wahrgenommen. Oftmals obliegt die Bearbeitung von bis zu 1500 ha Ackerland (Großbetriebe, Maschinenringe, Lohnunternehmer, Kooperationspartner) nur einer Person. Deren Befähigung zur Ausnutzung der technischen und organisatorischen Möglichkeiten ist entscheidend, um Schadverdichtungen operativ zu vermeiden. Von grundlegender Bedeutung sind bodenschonende Fahrwerke, Kenntnis über die feuchteabhängige Belastbarkeit des Bodens und deren Berücksichtigung bei der Einsatzplanung. Der auf dem Vorbelastungskonzept basierende Thüringer Beratungsansatz zur Vor-

sorge berücksichtigt dies. Entscheidend bleiben jedoch Kenntnis und Verständnis sowohl der betrieblichen Entscheidungsträger als auch der Akteure auf dem Feld.

Als Indikatoren für Schadverdichtungen können die Luftkapazität und die Wasserleitfähigkeit dienen. Die Ackerkrume bindiger Böden ist schadverdichtet, wenn die Luftkapazität auf < 8 Vol. % (bis 25 cm Tiefe) bzw. < 5 Vol. % (25 bis 40 cm Tiefe) und die Wasserleitfähigkeit auf < 10 cm/d absinkt. Für sandige Böden können der Eindringwiderstand und die Trockenrohdichte ausschlaggebend sein. Diese Parameter können bisher weder zeitnah, noch im Feld direkt gemessen werden. Es ist deshalb erforderlich, die Grenzbodenfeuchte der unterschiedlichen Bodenformen zu kennen, oder herzuleiten, unterhalb der sich der Maschinenpark des Betriebs ohne Verdichtungsrisiken einsetzen lässt. Dafür stehen Methoden erprobt zur Verfügung.

Mit dem Kauf von Maschinen und Geräten entscheidet der Landwirt über die potenzielle Bodendruckbelastung für die gesamte Nutzungsdauer der Maschinen. Unter diesem Gesichtspunkt ist es wesentlich, die Druckbelastbarkeit der betreffenden Bodenformen zu kennen und diese in die Kaufentscheidung mit einfließen zu lassen. Auch hierfür stehen praktikable Abschätzungen erprobt zur Verfügung. Auf dieser Basis können auch Hinweise zum Nachrüsten (z. B. Reifenbreiten, verminderter Luftdruck) gegeben und Einsatzgrenzen (Bodenfeuchte) festgelegt werden. Die TLL bietet im AINFO dafür mit dem Bodenschutzplaner eine interaktive Entscheidungshilfe an.

Neben der Bodenverdichtung bildet der Erosionsschutz für die Ackerflächen in der großstrukturierten ostdeutschen Landwirtschaft einen Schwerpunkt des landwirtschaftlichen Bodenschutzes.

Die veränderte Klassifizierung der Ackerfeldblöcke in künftig drei Wasser-Erosionsklassen (0, 1 und 2) zielt auf eine weitere Verminderung der Erosionsgefahr. Die Landwirte werden mit dem InVeKoS-Antrag CD 2010 die Feldblockklassifizierung erhalten. Verbindlich werden die veränderten CC-Bedingungen ab 2011.

Die seit Jahrzehnten gewohnten Steigerungsraten der Flächenerträge haben sich im letzten Jahrzehnt abgeflacht und geben Anlass, neben Witterungsextremen nach weiteren Ursachen zu suchen. Solche Analysen zeigen zugleich Möglichkeiten auf, neue Wege zur Ertragssteigerung zu erschließen.

Die Bodenbearbeitung bietet hier durchaus einen Ansatzpunkt. Die in der Zeit der Überschüsse an Agrarprodukten in Mitteleuropa gesetzte Priorität „Kostenminderung durch Reduzierung des mechanisch behandelten Bodenvolumens bei Ertragskonstanz“ wird künftig an dem Anspruch einer erhöhten Biomasseproduktion bei gesetzlich verringerter Verfügbarkeit von Pflanzenschutzmitteln erneut zu prüfen und zu bewerten sein. Damit wächst die Herausforderung, Flächenproduktivität, Effizienz und Bodenschutz auch bei der Bodenbearbeitung in Übereinstimmung zu bringen.

Gleichermaßen steht das in den letzten Jahrzehnten deutlich abgesenkte Versorgungsniveau der Böden mit Grundnährstoffen im Spannungsfeld von Ertragssicherung, Boden- und Wasserschutz. Die Erhöhung der Nutzungseffizienz für die Nährstoffe und die organische Substanz aus Wirtschaftsdüngern bilden eine entscheidende Quelle praktizierten Bodenschutzes. Die energetische Verwertung

von Wirtschaftsdüngern und von Biomassepflanzen über Biogasanlagen bietet gute Voraussetzungen für eine erhöhte Bedarfsdeckung bei den Nährstoffen und Humus, nicht zuletzt durch die Aufbereitung homogener und nährstoffreicher Biogasgülle.

Im Zusammenhang mit der Grundnährstoffversorgung der LF sind Abwägungen zum landwirtschaftlichen Klärschlamminsatz erneut erforderlich. Nährstoffreiche und zugleich schadstoffarme Klärschlämme sind wertvolle organische NP-Düngemittel und sollten im Sinne einer verantwortungsvoll gestalteten Kreislaufwirtschaft landwirtschaftlich verwertet werden. Für die vorrangige Verwertung dieser Klärschlämme sind die Landwirte zu sensibilisieren.

Optimierung der Klärprozesse und Einleiterkontrollen haben erhöhte Nährstoff- und verringerte Schadstoffgehalte der Klärschlämme bzw. deren Frachten bei bodenbezogener Verwertung bewirkt.

Die damit verbundenen Schwermetallfrachten liegen deutlich unterhalb der derzeit gültigen Norm. Auch bei Verschärfung der Grenzwerte (z. B. novellierte Düngemittelverordnung) können in Thüringen noch mehr als 50 % der Klärschlämme landwirtschaftlich verwertet werden. Die Schwermetallzufuhr durch Klärschlamm kann bei regelmäßigen, am Nährstoffbedarf der Pflanzen orientierten Gaben mittelfristig (Zeiträume von 20 – 40 Jahren) zu keinen messbaren und bedenklichen Anhebungen der Bodengehalte an Pb, Cd, Cr, Ni und Hg führen.

Es gibt offensichtlich dringende Anlässe, über „Strategien zum Bodenschutz“ mit den Schwerpunkten „Bodenfruchtbarkeit, Bodenverdichtung und Bodenerosion“ wissenschaftlich fundiert und problemorientiert zu diskutieren. Entbehrlich ist dagegen eine andauernde Polemik über neue und zusätzliche staatliche Regelungen, z. B. in Form der europäischen Bodenrahmenrichtlinie. Die verfügbaren Instrumente für einen verantwortungsvollen Bodenschutz durch landwirtschaftliche Bodennutzung sind vorhanden. Deren Umsetzung des täglich praktizierten Bodenschutzes bei der Flächenbewirtschaftung durch die Landwirte steht deshalb auch richtiger Weise im Focus dieses 3. Sächsisch-thüringischen Bodenschutztages.

Der Boden ist und bleibt die Grundlage unserer Ernährung und der landwirtschaftlichen Tätigkeit, dessen Ertragsfähigkeit als zunehmend knappes und nicht vermehrbares Gut erhalten und gesteigert werden muss. Deshalb geht es um Bodenschutz durch landwirtschaftliche Nutzung und nicht um Schutz des Bodens vor der landwirtschaftlichen Nutzung.

Anpassung der sächsischen Landwirtschaft an den Klimawandel

Henk, U.

Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, Wilhelm-Buck-Str. 2, 01097
Dresden

E-Mail: ulrich.henk@smul.sachsen.de

Zusammenfassung

Die sächsische Landwirtschaft ist vom Klimawandel vor allem durch die erwartete Zunahme von Extremereignissen betroffen. Dadurch können Ertrags- und Qualitätsschwankungen sowie Agrarumweltprobleme zunehmen, wenn nicht wirksame Gegenmaßnahmen umgesetzt werden. Der Klimawandel wird sich regional unterschiedlich auswirken. Trockenheitsbedingte Ertragseinbußen sind am stärksten in Nord-Ostsachsen zu erwarten. Ertragssteigerungen sind hingegen am ehesten in den Vor- und Mittelgebirgslagen möglich. Vor allem hier ist mit einem verstärkten Humusabbau zu rechnen. Kulturen wie Obst, Gemüse, Kartoffeln und Sonderkulturen werden künftig ohne Bewässerung weitgehend nicht mehr rentabel anbaubar sein. Es bestehen vielfältige Möglichkeiten, mit denen sich die sächsischen Landwirte an den Klimawandel anpassen können. Viele Maßnahmen sind bereits praktikabel anwendbar, wirksam, kurz- bis mittelfristig umsetzbar und relativ kostengünstig und weisen eine hohe Zielkongruenz zum Umweltschutz, insbesondere zum Boden- und Gewässerschutz auf. Der Freistaat Sachsen kann den Anpassungsprozess vor allem durch Erhalt bzw. Schaffung günstiger Rahmenbedingungen, standortangepasste angewandte Forschung und gezielte Fördermaßnahmen sowie durch Wissens- und Erfahrungstransfer und Schulungsmaßnahmen wirksam unterstützen.

1. Einleitung

Der Klimawandel wird in den nächsten Jahrzehnten auch dann weiter voranschreiten, wenn weltweit umgehend drastische Maßnahmen zur Minderung der Treibhausgasemissionen umgesetzt werden. Neben der Emissionsreduzierung muss sich die Gesellschaft daher auch auf den Klimawandel einstellen und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel entwickeln und umsetzen. Kaum ein Wirtschaftszweig ist dabei so stark wetter- und klimaabhängig und damit vom Klimawandel betroffen wie die Landwirtschaft.

Vor diesem Hintergrund hat das Sächsische Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) die Entwicklung integrierter Klima-anpassungsstrategien als einen der fachpolitischen Schwerpunkte bestimmt. Im Einzelnen sollen für die Landwirtschaft, die Forstwirtschaft, die Wasserwirtschaft und den Naturschutz Anpassungsstrategien an die Auswirkungen des Klimawandels erarbeitet werden. Als erstes wurde eine Strategie zur Anpassung der sächsischen Landwirtschaft an den Klimawandel erarbeitet (SMUL 2008 a).

Die Landwirtschaft muss auch einen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Maßnahmen und Strategien dazu sind im „Aktionsplan Klima und Energie des Freistaates Sachsen“ festgelegt (SMUL 2008 b). Die Strategie zur Anpassung der sächsischen Landwirtschaft an den Klimawandel konzentriert sich ausschließlich auf die Anpassung. Folgende Zielstellungen werden dabei verfolgt:

- Ermittlung der Auswirkungen des Klimawandels auf die sächsische Landwirtschaft auf der Grundlage regionaler Klimadiagnosen und -projektionen sowie modellgestützter Ertragssimulationen.
- Darstellung und Bewertung von Anpassungsmöglichkeiten für die sächsische Landwirtschaft.
- Empfehlungen von Instrumenten und Maßnahmen des Freistaates Sachsen und speziell der sächsischen Agrarverwaltung zur künftigen Unterstützung des Anpassungsprozesses.

Das erarbeitete Strategiepapier soll dazu dienen, der sächsischen Landwirtschaft bei ihrem erforderlichen Anpassungsprozess Anregungen zu geben, Handlungsschwerpunkte aufzuzeigen und Unterstützung durch den Freistaat Sachsen anzubieten. Die Strategie richtet sich daher vorrangig an die Landwirtschaft, darüber hinaus jedoch auch an den vorgelagerten Bereich (Landtechnik, chemische Industrie, Pflanzen- und Tierzüchter etc.), den nachgelagerten Bereich (Handel, Verarbeitung, Banken, Versicherungen etc.), die Agrar- und Umweltforschung, die Wasserwirtschaft, den Boden- und Naturschutz, die Landes- und Regionalplanung, Gemeinden und Landkreise und letztendlich die Kommunal- und Landespolitik. Denn die Landwirtschaft kann bei ihrem Anpassungsprozess an den Klimawandel nicht isoliert agieren. Auf der Grundlage des erarbeiteten Strategiepapiers soll eine intensive Diskussion mit den sächsischen Landwirten, den berufsständischen Vertretern sowie den oben genannten Akteuren zur künftigen Anpassung an den Klimawandel geführt werden.

Im Folgenden werden ausgewählte Ergebnisse aus dem Strategiepapier vorgestellt. Dabei wird der Schwerpunkt auf Auswirkungen und Anpassungsmaßnahmen gelegt, die den Pflanzenbau und speziell den Boden- und Gewässerschutz betreffen.

2. Klimadiagnose und Klimaprojektionen für Sachsen

Aus der Auswertung langjähriger Klimadatenreihen (Klimadiagnose) und regionalen Klimaprojektionen bis 2050 ergibt sich zusammenfassend Folgendes:

Temperatur

Im Zeitraum 1961 bis 2007 ist die Jahresmitteltemperatur in Sachsen um 1,35 Kelvin angestiegen. Dabei hat sich die Erwärmungsrate in diesem Zeitraum von anfangs 0,2 Kelvin je Dekade auf mittlerweile 0,4 Kelvin je Dekade verdoppelt. Würde dieser Trend unverändert anhalten, läge die mittlere Jahresdurchschnittstemperatur in Sachsen zur Jahrhundertmitte nicht mehr wie bisher bei neun Grad Celsius sondern bei 11 Grad Celsius. Der starke Temperaturanstieg in den letzten beiden Jahrzehnten übertrifft dabei die bisherigen Ergebnisse aus Klimaprojektionen, die je nach zugrunde gelegtem Regionalmodell bis zur Jahrhundertmitte eine Temperaturzunahme um 1-2 Kelvin projizieren.

Vegetationszeit

Im Mittel ist es bereits im Zeitraum 1961 - 2000 zu einer Verlängerung der thermischen Vegetationsperiode um 2,2 Tage je Dekade gekommen. Bis zur Jahrhundertmitte wird auf der Grundlage von WEREX III-Projektionen erwartet, dass die Vegetationszeit höhenabhängig um bis zu 5 Tagen in den obersten Kammlagen der Gebirge und um bis zu 50 Tage in Tieflagen zunimmt.

Niederschlag und Klimatische Wasserbilanz

Tendenziell hat der Niederschlag in den Frühjahrsmonaten im Zeitraum 1991 - 2005 bereits gegenüber der Periode 1961 - 1990 abgenommen. Regionale Klimaprojektionen zeigen im Mittel für Sachsen bis 2050 generelle Abnahmen des Sommerniederschlags, die regional bis zu 30 % betragen können. Die Klimatische Wasserbilanz wird bis zur Jahrhundertmitte von Westsachsen (sehr geringe Abnahme) in Richtung Ostsachsen (bis fast minus 120 mm im Sommer) immer stärker abnehmen.

Extremereignisse

Es gibt bereits deutliche Anzeichen für eine Zunahme von Extremereignissen, wie zum Beispiel:

- Im Zeitraum 1951 bis 2000 ist ein deutlicher Zunahmetrend bei der meteorologischen Trockenheit (≥ 11 Tage mit Niederschlag ≤ 1 mm) sowohl hinsichtlich der Häufigkeit als auch der Dauer festzustellen.
- Bei Starkniederschlägen (> 20 mm Tagesniederschlag und Überschreitungshäufigkeit des 99 %- Quantils) ergaben die Aufzeichnungen vieler Wetterstationen in Sachsen, vor allem im Südwesten, im Zeitraum 1961 - 2000 tendenziell Zunahmen.

Die aktuellen Klimaprojektionen für Sachsen geben langfristige mittlere Trends an. Sie ermöglichen jedoch bislang keine zuverlässigen Aussagen zur Entwicklung von Extremereignissen.

3. Auswirkungen des projizierten Klimawandels auf die sächsische Landwirtschaft

Zusammenfassend werden die Auswirkungen des Klimawandels auf den Pflanzenbau und die Agrarumweltsituation wie folgt eingeschätzt:

Ertragsentwicklung und –stabilität

Zukünftig muss mit einer Zunahme an Wetter- und Witterungsextremen (Hitze/Dürre, Starkregen, Hagel, Stürme etc.) und infolge davon mit höheren Ertrags-, Qualitäts- und Ernterisiken sowie einer insgesamt verminderten Ertragsstabilität gerechnet werden. Darin wird das Hauptproblem für die sächsische Landwirtschaft gesehen. Diese Befürchtung besteht aufgrund beobachteter Trends und der erwarteten Erwärmung der Atmosphäre. Die Trendanalyse der Ertragsdaten von 1955 bis 2006 zeigt, dass der Klimawandel in den letzten Jahren bereits zu stärkeren Ertragsschwankungen geführt hat.

Im langjährigen Mittel werden bis 2050 hingegen relativ geringe Ertragsauswirkungen erwartet. (siehe Tabelle 1). Dies ergibt sich aus Ertragsprojektionen, die für Sachsen mit dem Ertragsmodell YIELDSTAT auf der Grundlage regionaler Klimaprojektionen (WEREX IV; Glo-

balmodell ECHAM5) für fünf Fruchtarten durchgeführt wurden (LfULG 2009, MIERSCHEL et al. 2009).

Im pessimistischen Szenario, d. h. ohne Berücksichtigung von CO₂-Düngungseffekten und wissenschaftlich-technischer Fortschritte ergeben sich durchgängig Ertragseinbußen. Unter optimistischen Annahmen könnten die Erträge von Wintergetreide und Winterraps hingegen sogar ansteigen. Bei der Interpretation dieser Ergebnisse muss einschränkend darauf hingewiesen werden, dass mit dem Regionalmodell WEREX IV vergleichsweise geringe Temperaturänderungen bis 2050 projiziert werden, die im Sommer bei +0,9 bis +1,5 K liegen. Mit stärkeren Ertragseinbußen bzw. geringeren Ertragssteigerungen ist zu rechnen, wenn sich das künftige Klima im berechneten Zeitraum schneller und extremer ändert, was nach anderen Regionalmodellen und den beobachteten Trends möglich erscheint. Außerdem können Klimaprojektionen und damit auch Projektionen zur Ertragsentwicklung bislang keine nichtlinearen Effekte im Klimawandel berücksichtigen (Rückkoppelungseffekte etc.) und keine zuverlässigen Aussagen zur künftigen Entwicklung von Extremereignissen treffen. Auch Pflanzenschutzprobleme, ggf. höhere Ozonkonzentrationen etc. werden bei den Ertragsprojektionen bislang nicht berücksichtigt.

Tabelle 1: Relative Ertragsänderungen in 2021 - 2050 im Vergleich zu 1976 - 2005 für Winterweizen, Winterroggen, Wintergerste, Winterraps, Silomais für zwei Simulationsvarianten (pessimistisch, optimistisch) und zwei WEREX – Realisierungen (Feucht- und Trockenlauf) für Sachsen sowie zwei sächsische Regionen

Fruchtart	Realisierung	Relative Ertragsänderungen 2021/2050 gegenüber 1976/2005 in %					
		Sachsen		Nordost ¹		Südwest ²	
		Variante 1	Variante 2	Variante 1	Variante 2	Variante 1	Variante 2
Winterweizen	Feuchtlauf	-4,6	+17,0	-7,1	+18,2	-2,6	+18,8
	Trockenlauf	-5,2	+17,2	-7,8	+18,9	-2,8	+19,1
Winterroggen	Feuchtlauf	-5,0	+8,2	-7,6	+6,7	-2,5	+10,3
	Trockenlauf	-5,7	+7,9	-8,5	+6,4	-3,2	+9,6
Wintergerste	Feuchtlauf	-5,2	+11,8	-8,1	+13,8	-2,9	+15,5
	Trockenlauf	-5,6	+13,4	-9,1	+14,1	-3,2	+15,6
Winterraps	Feuchtlauf	-6,1	+19,8	-9,2	+17,8	-2,1	+22,3
	Trockenlauf	-13,7	+12,4	-16,5	+11,0	-9,9	+14,9
Silomais	Feuchtlauf	-8,9	-2,7	-11,3	-4,4	-7,3	-1,3
	Trockenlauf	-10,9	-4,2	-13,6	-6,1	-8,7	-2,3

¹ Riesaer - Torgauer Elbtal, östlicher Teil Sächsisches Heidegebiet
² Erzgebirgskamm, Erzgebirgsvorland, Vogtland, Elsterbergland
 Variante 1: pessimistisches Szenario → ohne CO₂-Düngungseffekt und ohne wiss.-techn. Fortschritt
 Variante 2: optimistisches Szenario → mit CO₂-Düngungseffekt und mit wiss.-techn. Fortschritt

Der Klimawandel wird sich in Sachsen regional und standörtlich unterschiedlich auswirken:

- Höhere Temperaturen und eine Verlängerung der Vegetationszeit können die bisher feucht-kühlen Vor- und Mittelgebirgslagen im Süden von Sachsen begünstigen. Ertragszunahmen und verbesserte Anbaubedingungen für Wärme liebende Kulturen wie Mais und Weizen sowie für Sommer- und Winterzwischenfrüchte erscheinen hier künftig möglich. Dabei wird davon ausgegangen, dass weiterhin eine ausreichende Niederschlagsverteilung gegeben sein wird. Auch die durchgeführten Ertragsprojektionen ergaben für diese Standorte relativ die höchsten Ertragszuwächse (optimistisches Szenario) bzw. die geringsten Ertragseinbußen (pessimistisches Szenario – siehe Tabelle 1).
- Wie das trockene Frühjahr 2008 eindrucksvoll gezeigt hat, sind tiefgründige Lößstandorte in der Lage, kürzere Trockenperioden weitgehend zu kompensieren, so dass auch künftig relativ hohe und stabile Erträge erwartet werden.
- Die stärksten Beeinträchtigungen durch den künftigen Klimawandel sind auf den diluvialen Standorten mit geringer Wasserspeicherkapazität in der Oberlausitz und Nordsachsen zu erwarten. Dies zeigen die durchgeführten Klimaprojektionen (siehe Tabelle 1), aber auch die Zunahmen der Ertragsschwankungen, die auf diesen Standorten im Zeitraum 1992 - 2006 gegenüber 1955 - 1991 deutlich nachweisbar sind und relativ am höchsten ausfallen.

Bodenfruchtbarkeit und Agrarumweltschutz

Eine weitere Erwärmung sowie häufigere und intensivere Extremereignisse können dazu führen, dass die Bodenfruchtbarkeit beeinträchtigt wird und Agrarumweltprobleme künftig zunehmen werden, wenn nicht wirksame Gegenmaßnahmen durchgeführt werden. Die Erreichung wichtiger Umweltziele, wie z. B. die nach der EU-Wasserrahmenrichtlinie, kann dadurch gefährdet werden.

Durch das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG 2008) wurden die Auswirkungen des Klimawandels auf den organisch gebundenen Kohlenstoff im Boden (C_{org}) sowie den Gesamtstickstoff im Boden (N_t) für drei Standorte im Zeitraum 2000 - 2050 mit unterschiedlichen Berechnungsverfahren und unter Zugrundelegung verschiedener Szenarien des Klimawandels abgeschätzt.

Wie aus Tabelle 2 ersichtlich wird, kann es vor allem in den bislang feucht-kühlen Vor- und Mittelgebirgslagen (V-Standort) zu einem erheblichen Humusabbau kommen. Dabei könnte

der C_{org} -Gehalt bis zur Jahrhundertmitte auf ca. 60 % bis Ausgangswertes absinken. Damit verbunden wären eine Reihe nachteiliger Auswirkungen wie z. B. steigende Erosionsanfälligkeit, geringeres Wasserspeichervermögen, Freisetzung erheblicher Mengen gewässer- bzw. klimaschutzrelevanter Stoffe wie Nitrat, CO_2 , Lachgas etc. Bei einer Bodentiefe von 30 cm, einem spezifischen Gewicht von $1,5 \text{ g/cm}^3$ und einem C/N-Verhältnis von 9:1 könnten auf dem V-Standort bei einer Abnahme des C_{org} -Gehaltes um 0,5 % folgende Stoffmengen zusätzlich je Hektar und Jahr freigesetzt werden:

- 450 kg Kohlenstoff, entsprechend 1.650 kg CO_2 ,
- 50 kg Stickstoff; davon 0,75 kg N_2O -N (Annahme: 1,5 % des freigesetzten N als N_2O)

Tabelle 2: Standorte, Ausgangs- C_{org} -Gehalte, zugrunde gelegte Klimaänderungen im Zeitraum 2000-2050 und abgeschätzte Änderungen der C_{org} -Gehalte infolge des Klimawandels bei Beibehaltung der gegenwärtigen Bewirtschaftung (Quelle: LfULG 2008)

Standort/Bodenart	Klimaänderung 2000 - 2050	Ausgangs- C_{org} - Gehalt	Spanne der klima- wandelbedingten Än- derungen der C_{org} - Gehalte je nach Be- rechnungsverfahren
D-Standort anlehmiger Sand	Temperatur: +0,9 bis +2,1 K Niederschlag: -6 bis -126 mm	1,36 %	0,06 bis - 0,17 %
Lö-Standort sandiger Lehm	Temperatur: +1,0 bis +2,3 K Niederschlag: -25 bis -54 mm	1,38 %	+0,06 bis - 0,09 %
V-Standort sandiger Lehm	Temperatur: +1,0 bis +2,4 K Niederschlag: -31 bis -118 mm	2,12 %	+ 0,02 bis - 0,86 %

In den sächsischen Lößgebieten sowie auf den nördlichen Diluvialstandorten wird hingegen ein vergleichsweise geringer Humusabbau erwartet.

Aufgrund des Klimawandels ist sachsenweit mit einer Verschärfung des Nitratproblems zu rechnen. In den Vor- und Mittelgebirgslagen kann der verstärkte Humusabbau zu höheren Nitratausträgen mit dem Sickerwasser führen. Vor allem auf den leichten Böden in Nord- und Ostsachsen besteht zunehmend die Gefahr, dass der gedüngte Stickstoff in Folge von Trockenperioden schlechter von den Pflanzen ausgenutzt wird und die verbleibenden höheren Nitratmengen dann mit Winterniederschlägen oder Starkregen ausgewaschen werden.

Auf den Lößstandorten ist damit zu rechnen, dass verminderte Sickerwassermengen zu höheren Nitratkonzentrationen im Sickerwasser führen.

Auch das künftige Risiko von Bodenerosion, Oberflächenabflüssen und Hochwasser wird höher eingeschätzt. Trockenperioden könnten die Winderosionsgefahr insbesondere auf den Sandböden in Nordsachsen verstärken. Unklar bleibt jedoch, ob künftig auch mit häufigeren und stärkeren Stürmen zu rechnen ist. Weiterhin ist damit zu rechnen, dass es durch heftigere Starkregen künftig zu mehr Oberflächenabflüssen und Wassererosion kommt. Davon betroffen sind vor allem die hügeligen Lößgebiete und die Vor- und Mittelgebirgslagen. Erste Hinweise auf eine klimawandelbedingte Zunahme der Intensität von Starkregenereignissen und der Bodenerosion sind den modellgestützten Abschätzungen von MICHAEL et. al. (2005) für die Niederschlagsstation Chemnitz beispielhaft zu entnehmen. Grundlage der Abschätzung sind hoch aufgelöste Niederschlagsdaten für den Zeitraum 2031 - 2050 (ECHAM4-OPYC3, WETTREG, IPCC-Szenario B2) sowie Simulationen mit den Erosionsmodellen EROSION 2D und EROSION 3D. Danach nimmt im Sommer (Juni, Juli, August) die Zahl der Starkregen mit Intensitäten $> 0,1$ mm/Minute im Zeitraum 2031 - 2050 gegenüber 1981 - 2000 zwar um 38 % ab, jedoch steigen die mittleren maximalen Intensitäten der Niederschläge um rund 23 %. Aus den Erosionssimulationen ergibt sich daraus eine Zunahme der Bodenerosion für zwei Einzelschläge um 22 % bzw. 66 % (MICHAEL et. al. 2005) und für ein Teileinzugsgebiet einer sächsischen Talsperre um 64 % (MICHAEL 2008).

Weitere Auswirkungen

- Es ist damit zu rechnen, dass der Problemdruck durch Unkräuter, Schädlinge und Pflanzenkrankheiten (vor allem vektorübertragene Virose) künftig durch den Klimawandel zunehmen wird. Auch dadurch kann die Ertragsstabilität und -qualität künftig vermindert werden.
- Der Anbau von Gemüse, Obst, Sonderkulturen wie Hopfen sowie Kartoffeln erscheint künftig ohne Bewässerung nicht mehr rentabel. In Sachsen betrifft dies eine Fläche von knapp 18.000 ha bzw. rund 2 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche.

4. Anpassungsmöglichkeiten der sächsischen Landwirtschaft

Eine abnehmende Ertragsstabilität durch zunehmende Wetter- und Witterungsextreme erfordert von den Landwirten ein umfassendes Risikomanagement. Vorrangig sollten Maßnah-

men zur betrieblichen Vermeidung und Verminderung von Risiken angewendet werden, wie z. B. Anbau trockenoleranter Sorten, wassersparende Bodenbearbeitungsverfahren etc. Hinzu kommen ein vorausschauendes Liquiditätsmanagement, Maßnahmen zur Diversifizierung und ggf. marktbezogene Maßnahmen wie langfristige Verträge, Wareterminkontrakte, privatwirtschaftliche Versicherungsmodelle etc.

Insgesamt liegen die größten Herausforderungen in der Pflanzenproduktion künftig in der Anpassung an zunehmende Trockenperioden in der Vegetationsperiode sowie häufigere und intensivere Starkregenereignisse. Erforderlich ist also ein umfassendes Wassermanagement, um einerseits Erträge und Produktqualitäten zu sichern und andererseits dem Umweltschutz und dem Erhalt der Bodenfruchtbarkeit Rechnung zu tragen. Hier besteht eine Vielzahl an Anpassungsoptionen und eine hohe Zielkongruenz zwischen den Erfordernissen der landwirtschaftlichen Ertragssicherung und denen des Umweltschutzes. Maßnahmen, die die Wassernutzungseffizienz von Pflanzenbeständen erhöhen und die Nährstoffausnutzung verbessern, tragen grundsätzlich auch zur Verminderung von Nährstoffemissionen in die Umwelt bei. Hierzu zählen u. a. folgende Maßnahmen:

- Fruchtartenwahl und Fruchtfolge: Starke Veränderungen sind in den nächsten Jahrzehnten nicht zu erwarten. Der Anbau trockenoleranter Fruchtarten wie Hirsearten und Miscanthus kann künftig am ehesten auf den sandigen Standorten in Nord- und Ostachsen zur Risikominderung sinnvoll sein. In den Vor- und Mittelgebirgslagen werden sich durch die Verlängerung der Vegetationszeit die Anbaubedingungen für den Zwischenfrucht- und Zweitfruchtanbau sowie für Kurzumtriebsplantagen zur Energiegewinnung (auch Streifenanbau) verbessern, wodurch ein Beitrag zum Erosionsschutz und zur Stickstoffkonservierung infolge des erwarteten stärkeren Humusabbaus geleistet werden kann.
- Sortenstrategie: Im Mittelpunkt steht hier vor allem der Anbau trockenoleranter Sorten sowie verschiedener Sortentypen mit unterschiedlichem Wuchs- und Abreifeverhalten.
- Wassersparende Bodenbearbeitung: Hier steht die konservierende Bodenbearbeitung und die Direktsaat im Vordergrund, wodurch unproduktive Wasserverluste durch Oberflächenabfluss vermindert und ein wirksamer Verdunstungsschutz durch die Mulchschicht erreicht werden kann.
- Verbesserung der Nährstoffausnutzung unter Trockenbedingungen durch besondere Applikationsverfahren (Injektionsdüngung, Unterfußdüngung), besondere Düngerformen (stabilisierte Dünger, Depotdünger), angepasste Applikationstermine, wie z. B. bei zunehmender Vorsommertrockenheit durch die Zusammenfassung der 2. und 3. N-Düngung bei Winterweizen unter Nutzung stabilisierter Stickstoffdünger, durch Blattdüngung bei noch ausreichender Wasserversorgung aus tieferen Bodenschichten sowie durch teilflächenspezifische Düngung.

Die Bedeutung von Maßnahmen zur nachhaltigen Humusreproduktion, zum Bodengefügeschutz, zur Minimierung der Wind- und Wassererosion und zur bedarfsgerechten Grundnährstoffversorgung steigt mit weiter fortschreitendem Klimawandel weiter an.

Zur Sicherstellung einer nachhaltigen Humusreproduktion sollten künftig praktikable Humusbilanzierungsverfahren angewendet werden. Das Ziel in Sachsen besteht darin, den Landwirten künftig mit der Düngeempfehlung auch eine Empfehlung zur nachhaltigen Humusreproduktion unter Einbeziehung des Anbaus nachwachsender Rohstoffe an die Hand zu geben. Vor allem in den Vor- und Mittelgebirgslagen erscheint jedoch eine vollständige und mit den Anforderungen des Gewässerschutzes verträgliche Kompensation des projizierten Humusabbaus allein durch Bewirtschaftungsmaßnahmen und ohne gravierende Nutzungsumstellungen (z. B. Umwandlung von Acker in Grünland) kaum realisierbar. Das geht aus Modellrechnungen des LfULG (LfULG 2008) hervor, in denen eine Vielzahl an Bewirtschaftungsmaßnahmen und Nutzungssystemen hinsichtlich ihrer Humusreproduktionsleistung unter Berücksichtigung des projizierten Klimawandels bewertet wurde. Jedoch sollte angestrebt werden, den klimawandelbedingten Humusabbau durch umweltverträgliche Anpassungsmaßnahmen (z. B. Kleegrasanbau, organische Düngung) zumindest teilweise zu kompensieren. In jedem Fall ist zu vermeiden, dass es bewirtschaftungsbedingt zu einer zusätzlichen Abnahme der Bodenhumusgehalte kommt. Diese Befürchtung besteht zum Beispiel bei einer Ausweitung des Energiemaisanbaus mit Ganzpflanzenabfuhr oder der vollständigen energetischen Nutzung von Getreidestroh. Die gezielte Einhaltung von Abfuhrgrenzen stellt hier eine geeignete Vermeidungsmaßnahme dar.

Die wirksamste acker-/pflanzenbauliche Maßnahme gegen Wasser- und Winderosion ist die dauerhafte Anwendung der konservierenden Bodenbearbeitung und der Direktsaat. Dadurch kann ein Beitrag zum vorbeugenden Hochwasserschutz und zur effizienteren Wassernutzung durch die Pflanzenbestände geleistet werden. Ergänzend werden folgenden Maßnahmen zur Minderung der Bodenerosion empfohlen:

- Bodenbedeckung durch Zwischenfrüchte, Untersaaten und Fruchtfolgegestaltung,
- Vermeidung und Beseitigung infiltrationshemmender Bodenverdichtungen (Landtechnik, Anpassung an Bodenfeuchte),
- wassererosionsmindernde Schlag- und Flurgestaltung, u. a. durch Begrünung von Hangrinnen, Schlagunterteilung durch Fruchtartenwechsel oder Einsatz von Grasstreifen, Anlage von Gehölzstreifen sowie von Gewässerrandstreifen und

- winderosionsmindernde Schlag- und Flurgestaltung durch Anlage von Windschutzstreifen oder Agroforstsysteme.

Die Anlage von Gehölzstreifen trägt in der offenen Agrarlandschaft auch zum Verdunstungsschutz bei. Hier kommen auch Windschutzstreifen aus schnell wachsenden Baumarten zur Energieholzgewinnung in Frage.

Ein wirtschaftlicher Anbau von Kartoffeln, Obst, Gemüse und einiger Sonderkulturen ist ohne Bewässerung künftig weitgehend nicht mehr möglich. Schwerpunktmäßig ist daher für diese Kulturen eine Bewässerung sicherzustellen, soweit dies nicht bereits realisiert ist. Für eine Bewässerung muss jedoch stets die nachhaltige Wasserverfügbarkeit ohne Beeinträchtigung des Wasser- und Naturhaushalts maßgebend sein. Andernfalls ist auf den betreffenden Standorten auf andere Anbaukulturen oder mit den Kulturen auf andere Standorte auszuweichen. Bei der Bewässerung sollten Wasser sparende und nach der Bodenfeuchte gesteuerte Bewässerungsverfahren mit hoher Wassernutzungseffizienz zum Einsatz kommen.

Die o. g. Beispiele zeigen, dass eine Vielzahl an Maßnahmen bereits jetzt anwendbar ist. Im Ergebnis der Bewertungen durch Experten des LfULG sind viele Maßnahmen wirksam, praktikabel, kurz- bis mittelfristig umsetzbar und mit relativ geringen Kosten verbunden. Vorrangig sollten breit wirksame Maßnahmen ("no-regret-Maßnahmen") und insbesondere solche mit hoher Zielkongruenz zum Boden-, Gewässer-, Klima-, Natur- und/oder vorbeugenden Hochwasserschutz angewendet werden. Durch die gezielte Kombination mehrerer Maßnahmen kann die Wirksamkeit deutlich erhöht werden. Künftig sind jedoch weitere Innovationen seitens der Landtechnik und der Pflanzenzüchter sowie Verfahrensoptimierungen durch angewandte Forschung erforderlich.

5. Möglichkeiten der Unterstützung des Anpassungsprozesses durch den Freistaat Sachsen

Der Freistaat Sachsen kann den Anpassungsprozess vor allem mit folgenden Instrumenten wirksam unterstützen:

- Erhalt günstiger und ggf. Verbesserung bestehender Rahmenbedingungen,
- angewandte Forschung,
- Fördermaßnahmen,
- Wissens-/Erfahrungstransfer in die landwirtschaftliche Praxis.

Rahmenbedingungen

In dem Strategiepapier wird eine Vielzahl an Vorschlägen unterbreitet. An dieser Stelle sollen nur zwei Rahmenbedingungen genannt werden:

- Erhaltung der erforderlichen Kapazität und Infrastruktur für die angewandte Forschung zur Anpassung an den Klimawandel. Hierzu zählt u. a. der Erhalt von Versuchsstationen, Gewächshäuser mit Geräteausstattung incl. Beregnungstechnik für Acker-, Obst- und Gartenbau sowie Laborkapazitäten.
- Erhalt des bisherigen Mess- und Erfassungssystems zum Klimafolgenmonitoring, u. a.:
 - Agrarmeteorologische Wetterstationen (Messnetz).
 - Dauerfeldversuche zu Nährstoff- und Humusdynamik seit 1966 in Spröda und Methau.
 - Lysimeterversuche zur Nährstoffverlagerung in Abhängigkeit von der Bewirtschaftung seit 1982 in Leipzig.
 - Bodendauermonitoring.

Angewandte Forschung

Angewandte Forschung zur Klimafolgenanpassung stellt bereits einen Schwerpunkt in Sachsen dar. So werden zu den wichtigsten Problembereichen und Anpassungsbereichen bereits begleitende Projekte der angewandten Forschung durchgeführt. Beispielhaft werden hier nur genannt:

- die Sortenprüfung als Grundlage für standortbezogene Sortenempfehlungen,
- die Prüfung bislang nicht angebaute Kulturarten hinsichtlich Anbaueignung und Verfahrensoptimierung sowie von trockenheitstoleranteren Futterpflanzenmischungen,
- der umfassende Fruchtfolge-Dauerversuch in Forchheim und Baruth bei variiertem Bodenbearbeitung, Düngung, Pflanzenschutz sowie - nur in Baruth – Beregnung,
- die Anpassung der Düngungsstrategie hinsichtlich Applikationstechnik, Düngerform (Depot- und stabilisierte Dünger) und der Düngedarfsermittlung auch im Hinblick auf wärmere Winter und steigenden Umsatz von Humus und organischen Düngern,
- Untersuchungen zur weiteren Verfahrensoptimierung der dauerhaft konservierenden Bodenbearbeitung/Direktsaat sowie zur Erosion mindernden Flur- und Schlaggestaltung und zur Minderung der Bodenverdichtung.

Darüber hinaus sind künftig u. a. folgende Schwerpunkte für eine weitergehende Prüfung vorgesehen:

- Risikomanagement: Erarbeitung und praxisnahe Prüfung von Managementhinweisen,
- Futterbau/Grünland: Prüfung neuer trockenoleranter Arten (z. B. Kaukasischer Klee),
- Humusreproduktion: Ableitung modellgestützter Empfehlungen zur nachhaltigen Humusreproduktion unter Berücksichtigung nachwachsender Rohstoffe,
- Direktsaat: Versuche zur Verfahrensoptimierung mit Hilfe einer Direktsaat-Parzellendrillmaschine,
- Bewässerung: Versuche zur Optimierung der Bewässerungssteuerung (Kosten, Wasser, Energie, Stoffausträge) möglichst bis hin zur teilflächenspezifischen Bewässerung.

Um schneller zu Problemlösungen zu gelangen und die Mittel effizienter einsetzen zu können, wird eine Zusammenarbeit mit anderen Bundesländern mit ähnlicher Betroffenheit wie Sachsen sowie ggf. Niederschlesien (Polen) und Nordböhmen (Tschechien) angestrebt.

Förderung

Zu vielen landwirtschaftlichen Anpassungsmaßnahmen bestehen bereits Fördermöglichkeiten im Freistaat Sachsen. Das betrifft z. B.:

- Flächenbezogene Fördermaßnahmen zum Zwischenfruchtanbau, zu Untersaaten, zur dauerhaft konservierenden Bodenbearbeitung, zur extensiven Grünlandwirtschaft, zum Ökolandbau etc.
- Investive Förderung innovativer Spezialtechnik: Direktsaatmaschinen, Geräte zur Injektionsdüngung, bodennahen Flüssigdüngungsausbringung, verteilgenauen Festmistausbringung.
- Investive Förderung zur Anpflanzung von Kurzumtriebsplantagen, Erosionsschutzgehölzen, Ufergehölzen.
- Mobile Beregnungsanlagen für Freilandgemüse, Kartoffeln etc.

Darüber hinaus werden u. a. folgende Förderschwerpunkte zurzeit geprüft:

- Flächenbezogene Förderung: Umwandlung von Acker in Grünland, Anlage von begrünten Schonstreifen auf Ackerflächen (Gewässerrandstreifen, erosionsgefährdete Hangmulden etc.), Feldfutterbau (Gras, Klee-/Luzerne-Gras-Gemische, Klee, Luzerne).
- Bewässerung: Förderung des Ausbaus der Bewässerungsinfrastruktur beim Anbau von Gemüse, Obst, Kartoffel, Hopfen.

Wissens-/Erfahrungstransfer in die landwirtschaftliche Praxis

Der Anpassungsprozess an den Klimawandel kann wirksam unterstützt werden durch die Ausrichtung von Fachveranstaltungen und Feldtagen, die Nutzung des Internets, Schulung/ Fortbildung, die Einbeziehung der Anpassung an den Klimawandel in die Fachschularbeit etc. Das Netzwerk zur Förderung von Wissens-/Erfahrungstransfer/Schulung, das zurzeit für die Umsetzung der WRRL aufgebaut wird, bietet künftig auch beste Möglichkeiten für die Umsetzung von Maßnahmen zu Klimaschutz/Anpassung an den Klimawandel. Hier besteht eine hohe Zielkongruenz und zu einem Großteil auch eine Übereinstimmung der erforderlichen Maßnahmen. Wichtige Bestandteile des Netzwerkes sind Konsultationsbetriebe, Demonstrationsvorhaben, Arbeitskreise, die ein- und zweijährigen Fachschulen, angewandte Forschung, Öffentlichkeitsarbeit sowie der Verein „Konservierende Bodenbearbeitung/Direktsaat Sachsen e. V.“.

6. Schlussfolgerung

- Die größten Herausforderungen für die sächsische Landwirtschaft bestehen künftig in der Anpassung an zunehmende Wetter- und Witterungsextreme, insbesondere zunehmende Trockenperioden, extremere Starkregen, Hagel etc. Dadurch kann es zu stärkeren Ertrags- und Qualitätsschwankungen, erhöhter Bodenerosion und zunehmenden N-Austrägen kommen, wenn nicht wirksame Gegenmaßnahmen umgesetzt werden. Vor allem in den bislang feucht-kühlen Vor- und Mittelgebirgslagen besteht die Gefahr eines starken Humusabbaues durch zunehmende Erwärmung.
- Es bestehen bereits vielfältige praktikable, wirksame, kombinierbare, kurz-/mittelfristig umsetzbare und kostengünstige Anpassungsmöglichkeiten für die sächsischen Landwirte. Vor allem ist ein umfassendes Wassermanagement umzusetzen, um einerseits Erträge und Produktqualitäten zu sichern und andererseits dem Agrarumweltschutz und dem Erhalt der Bodenfruchtbarkeit Rechnung zu tragen.

- Zur Erhöhung der Wirksamkeit und Effizienz sind jedoch weitere Innovationen seitens der Landtechnik, der Pflanzenzüchtung und Verfahrensoptimierungen durch standortangepasste angewandte Forschung erforderlich.
- Eine vollständige und mit den Anforderungen des Gewässerschutzes verträgliche Kompensation des zu erwartenden Humusabbaus in den Vor- und Mittelgebirgslagen allein durch Bewirtschaftungsmaßnahmen, ohne gravierende Nutzungsumstellungen, erscheint nicht möglich. Hier sollte eine Teilkompensation durch umweltverträgliche Maßnahmen erreicht werden. Außerdem sind bewirtschaftungsbedingt zusätzliche Humusverluste (z. B. durch Ausweitung der Stroh- und Ganzpflanzennutzung) zu vermeiden und angepasste Maßnahmen zur Minderung negativer Folgewirkungen des Humusabbaus umzusetzen, z. B. Maßnahmen zur Nitratkonservierung.
- Zur Ertrags- und Qualitätssicherung ist künftig eine Ausweitung der Bewässerung zu Obst, Gemüse, Kartoffeln und Hopfen erforderlich. Zu berücksichtigen sind hierbei: Sparsamer Wasser- und Energieeinsatz, Stoffaustragsminimierung sowie die Sicherung des Landschaftswasserhaushaltes und langfristig des Bodenschutzes (keine Versalzung).
- Der Freistaat Sachsen kann den Anpassungsprozess der sächsischen Landwirtschaft durch die Gestaltung wesentlicher Rahmenbedingungen, angewandte Forschung, gezielte Fördermaßnahmen sowie durch Wissens-/Erfahrungstransfer und Schulungsmaßnahmen wirksam unterstützen.

7. Literatur

LFULG (2008): Klimawandel und Landwirtschaft – Fachliche Grundlagen für die Strategie zur Anpassung der sächsischen Landwirtschaft an den Klimawandel. –

http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/download/Broschuere_LW_fachliche_Grundlagen.pdf

MICHAEL, A., J. SCHMIDT, W. ENKE, TH. DEUTSCHLÄNDER, G. MALITZ (2005): Impact of expected increase in precipitation intensities on soil loss - results of comparative model simulations. - CATENA 61: pp. 155-164.

MICHAEL, A. (2008): Vortrag "Wirkung des Klimawandels auf die Bodenerosion durch Wasser" im Rahmen der Veranstaltung „Wassererosion in Sachsen – Vorsorge und Gefahrenabwehr“ am 18. September 2008 im Blockhaus Dresden.

http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/download/boden/Veranstaltung_Wassererosion_in_Sachsen.pdf

MIERSCHEL, A., K.-O. WENKEL, R. WIELAND, K. LUZI, B. KÖSTNER, E. ALBERT (2009): Auswirkungen des Klimawandels auf die Ertragsleistungen ausgewählter landwirtschaftlicher Fruchtarten im Freistaat Sachsen – Eine landesweite regional - differenzierte Abschätzung - Schriftenreihe des LfULG 2009 – im Druck.

<http://jaguar.smul.sachsen.de/lfi/publikationen/jsp/inhalt.jsp>

SMUL (2008 A): Klimawandel und Landwirtschaft – Strategie zur Anpassung der sächsischen Landwirtschaft an den Klimawandel

http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/download/SMUL_BroschLW_06_web_doppel.pdf

SMUL (2008 B): Aktionsplan Klima und Energie des Freistaates Sachsen.

http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/download/klima/Aktionsplan_Klima_und_Energie_080603.pdf

Michael Köppl
Dresden

Stadtentwicklung und Bodenschutz

Zwei Begriffe, die sich gegenseitig auszuschließen scheinen:
Stadtentwicklung einerseits und Bodenschutz andererseits.

Entwicklung einer Stadt bedeutete in der Vergangenheit immer eine flächenmäßige Ausdehnung, eine zunehmende Versiegelung und damit letztendlich Inanspruchnahme von Boden. Ob dies Baugebiete für Wohnen oder Gewerbe, oder Infrastruktureinrichtungen sind, oder aber die verkehrliche Erschließung infrage steht, immer wird Boden sehr intensiv „verbraucht“.

Flächensparen ist zwar seit den 70er Jahren ein Thema. Hin und wieder auch in der Politik, meist jedoch nur in eng begrenzten Fachkreisen. Auch wenn der Bodenschutz ein Teil des Umweltschutzes ist, so scheint er auch hier in zweiter Reihe zu stehen. Bislang war vorsorgender Bodenschutz nur im Zuge des Naturschutzes mit angesprochen. Lediglich Baden-Württemberg und Bayern hatten Landesbodenschutzgesetze. Als das Bundesbodenschutzgesetz im Jahr 2000 in Kraft getreten ist, hat man auch die Flächeninanspruchnahme unter dem Stichpunkt vorsorgender Bodenschutz mit geregelt, allerdings sind die Instrumente dazu ausgesprochen spärlich, ja Sie finden im Grunde gar nicht statt. Der Verweis auf die Bodenschutzklausel bei Planungsentscheidungen nach dem BauGB greift genau so kurz. Die größten Flächeninanspruchnahmen erfolgen gerade nicht nach dem Planungsrecht des BauGB und auch im BauGB ist dies lediglich ein Belang der der Abwägung unterliegt.

Etwas anderes sieht dies für den Bereich der kontaminierten Böden aus. Hier existiert auf Seiten des Bodenschutzes schon seit Jahrzehnten – im Rahmen des Wasserrechts– eine relativ stringentes ordnungsrechtliches Instrumentarium. Und im Zusammenhang mit dem sog. Planungsschadensrecht, wenn nämlich kontaminierte Böden überplant und für sensible Nutzungen freigegeben werden, hat sich eine intensivere Rechtssprechung ergeben. Das Fazit aus diesem Sanierungsrecht ist letztendlich, dass einmal Standorte, die eine Vornutzung ausgesetzt waren, nur zögerlich wieder neuen Nutzungen zugeführt werden. Denn dies setzt eine Auseinandersetzung mit den möglichen Bodenkontaminationen, den damit verbundenen Gefahren und eben den Sanierungskosten voraus.

Ergebnis ist, dass lieber Altstandorte brach fallen und neue Nutzungen auf bisher nicht genutzten Flächen der -berühmten Grünen Wiese- eingerichtet wurden.

Damit ist ein doppelter Druck zum Bodenverbrauch entstanden. Und da Stadtentwicklung in toto einen positiven Aspekt hat (Wachstum ist immer gewollt und positiv) und der Verbrauch von Boden aus sich heraus nicht direkt irgendwelche Umweltnachteile verursacht, war Bodenschutz nicht durchsetzungsfähig.

Das täglich Flächen in zweistelliger Hektargröße einer baulichen Nutzung zugeführt werden, regt niemanden sonderlich auf.

So gibt es auch keine verlässliche Statistik über die Flächenanspruchnahme als solche. Denn einerseits sind nicht alle Böden, die in einem Plangebiet liegen, verbraucht iSe intensiven Nutzung oder gar Versiegelung . Zum anderen werden die Flächenrevitalisierungen nicht statistisch erfasst.

In den neuen Ländern haben sich mit der in einem exorbitantem Tempo voranschreitenden demographischen Entwicklung allerdings Rahmenbedingungen entwickelt, die aus Sicht des Bodenschutzes positiv sein können – ich meine sind.

Die Einwohner – und im Folgenden rede ich jetzt über den Freistaat Sachsen – werden deutlich weniger. Innerhalb von einer Generation wird die Bevölkerung um 20 % abnehmen. Da dies auch noch regional sehr unterschiedlich verteilt ist, werden wir Regionen finden, die mehr als 30 % Einwohnerrückgang haben und andere bei denen dies kaum feststellbar ist. Generell gilt, dass die Bevölkerung im Freistaat Sachsen dabei im Durchschnitt deutlich älter wird.

Parallel dazu ist die Produktion sowohl im industriellen als auch im landwirtschaftlichen Bereich zunächst einmal deutlich gesunken und dazu sind auch noch die Verfahren umgestellt worden. Das hatte zur Folge, dass viele Gebäudekomplexe, meist ganze Standorte nicht mehr benötigt werden.

Die Folge davon ist, dass es sowohl industriell/gewerbliche Brachen aber auch Brachen mit Wohnhäusern gibt.

Neue Gewerbeansiedlungen sind in der Vergangenheit im Wesentlichen – so hier nicht eine Altlastenfreistellung nach dem Einigungsvertrag gegriffen hat – auf der Grünen Wiese etabliert worden. Damit existieren heute Brachflächen in erheblichen Umfang, für die sich mittlerweile jedenfalls in den ländlichen Bereichen, keiner mehr interessiert. Die Folge ist nicht nur ein optisch unschöner Anblick, vielmehr verursachen nicht genutzte aber mit baulichen Anlagen bestandene Grundstücke gleichwohl Folgekosten. Zunehmend versuchen Eigentümer dieser Kosten im Wege der Dereliktion auf die öffentliche Hand zu lenken. Dabei ist dies keineswegs nur auf die von der Demographie besonders betroffenen Regionen beschränkt. Auch in den prosperierenden Städten Dresden und Leipzig kann es sich für einen Grundstückseigentümer rein wirtschaftlich nicht mehr lohnen, sein Grundstück nochmals auf dem Markt zu etablieren – eben insbesondere wenn dies mit Bodenkontamination und Sanierungspflichten verbunden ist.

Aufgrund der demographischen Entwicklung hat der Freistaat Sachsen bereits im Jahre 2000 begonnen, die Abriss von Wohngebäuden mit Förderung zu unterstützen und die Brachenthematik wurde mit Fördermitteln aus dem EFRE-Bereich, der Altlastenfreistellung und auch mit – eher sehr gering ausgestatteten - Förderprogrammen des Freistaates angegangen.

Die Gemeinden wurden dabei aufgefordert, sogenannte integrierte Stadtentwicklungskonzepte zu erstellen, in dem sie – kurz gesagt – sämtliche Aufgabenbereiche, die für eine Stadtentwicklung eine Rolle spielen, zu erfassen und ein auf einander abgestimmtes Entwicklungskonzept zu entwerfen. Den Rahmen für den Bereich setzen dabei die Prognosen des Statistischen Landesamtes. Da ist die eindeutige Devise: wir werden eben ohne wenn und aber weniger und älter. Damit verbunden ist ein deutlich weniger an Wohnraum und deutlich weniger an öffentlicher Infrastruktur. Der Bereich der gewerblichen Entwicklung kann dabei so zusammengefasst werden: Für die Auslagerung mittlerweile störenden oder zu groß werdenden Betrieben aus den integrierten Lagen wie auch für Neugründungen gibt es im Freistaat Sachsen eine erhebliche Reserve an ausgewiesenen Gebieten. Für Großansiedler müssen ohnehin individuell Flächen gefunden werden.

Mittlerweile ist vieler Orts offenkundig, dass die durch den Abbruch von Wohnhäusern freien Grundstücke, die langsam vor sich hin dämmernden, verfallenden Wohnhäusern aber auch die gewerblich/ industriellen Brachen – ob beräumt oder nicht beräumt – eine gesunde städtische Infrastruktur zunehmend stören. Seitens des Freistaates wird seit Längerem darauf hingewiesen, dass die städtische Grundlinie eine Schrumpfsstrategie sein müsste, die auch weiterhin eine intakte Stadt als zusammenhängenden und zusammen funktionierenden

Raum zum Ziel haben muss. Zunächst ist dies in dem Schlagwort Abbruch von außen nach innen zum Ausdruck gekommen. Da eine solche Idealsituation – die Stadt zieht sich wieder zurück, wie sie sich auch ausgedehnt hat – allenfalls langfristig realistisch erscheinen müssen die Strategien differenzierter ausfallen.

Die Beräumung verfallender nicht mehr genutzten Gebäude, für die auch kein Interessent mehr gewonnen werden kann, muss einhergehen mit einer Strategie zu vermeiden, dass die Stadt durch mehr oder weniger große Baulücken in räumlich getrennte Quartiere zerfällt und nicht mehr als Stadtkörper begreifbar ist. Die Folgenutzungen rücken mehr und mehr in den Fordergrund. Und da beginnen die Städte in Sachsen ohne das dies von Landesseite eingefordert würde, mit richtigen Überlegungen eine neue Dimension des Stadumbaus.

Brachen in Innenbereichen werden zunehmend für Wohnnutzungen allerdings nicht mehr primär für weniger nachgefragte Mietnutzungen zur Verfügung gestellt. Es gibt offenbar ein Klientel das durchaus weiterhin einen Wunsch vom eigenen Haus verfolgt. Aber diesen nicht auf der Grünen Wiese am Rand der Städte sondern in integrierten Lagen zu realisieren sucht. Dazu bieten sich Brachen mit einer intelligenten Planung geradezu an. Umgekehrt wird damit der Bedarf an Neubauland reduziert und die entsprechenden Flächennutzungsvorstellungen können reduziert werden. Dort wo es sich anbietet, kommt aber auch eine Rückführung der Flächen zum Naturhaushalt in Betracht. Wobei hier die Problematik besteht, das für forst- oder landwirtschaftliche Nutzung nicht unbedingt immer eine Nachfrage besteht. Zu der Revitalisierung in Südwest Sachsen werden Sie ja noch näheres hören.

Parallel dazu ist schon immer die Nutzbarmachung der Baulücken ein Thema.

Im Freistaat Sachsen haben sich nunmehr verschiedene Ministerien auf eine Strategie zur Reduzierung der Flächeninanspruchnahme verständigt. Diese ist zwischenzeitlich vom Sächsischen Kabinett zur Kenntnis genommen worden.

Interessant daran sind nicht so sehr die aufgeführten einzelnen Instrumentarien, die im Grunde alle bekannt sind, sondern vielmehr die Tatsache, dass sich ein Landeskabinett dazu verständigt hat, dass alle Ressorts ihre Möglichkeiten einer Strategie unterstellen sollen, die Flächeninanspruchnahme zu reduzieren.

Herausgreifen möchte ich dabei zum Abschluss nur kurz meinen Part. Dieser ist die Städtebau- und EU-Förderung. Diese Fördermittel zu denen zwischenzeitlich auch ein kleines Landesbrachenprogramm gehört werden auch mit daraufhin überprüft, dass ihr Einsatz einen Beitrag zum Flächensparen leisten kann. Und dabei zeigt sich immer deutlicher, dass eine gute städtische Strategie zum Umgang mit der vorgezeichneten demografischen Entwicklung dem Ziel des Flächensparens in hohem Masse entspricht. Große Veränderungen in der „Förderphilosophie“ sind gar nicht nötig.

Das Ziel die Innenstadt zu stärken und Nutzungen nicht an die Ränder der Stadt zu legen ebenso wie die Überlegungen Brachen in integrierten Lagen wieder einer Nutzung zuzuführen, sind gemeinsame Ziele. Innerstädtische Flächen zu entsiegeln und nicht mehr benötigte Flächen dem Naturhaushalt wieder zu zuführen ebenso.

Aus meiner Sicht sind Stadtentwicklung unter den gegenwärtigen Bedingungen im Freistaat Sachsen und Bodenschutz Hand in Hand,

Neues aus Brüssel zum Bodenschutz

Heitefuss, S.

Bundesratsbeauftragter in EU-Gremien für den Themenbereich Bodenschutz
Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz, Archivstr. 2, 30169 Hannover
e-mail: stefan.heitefuss@mu.niedersachsen.de.

Zusammenfassung

Im September 2006 hatte die EU-Kommission einen Vorschlag für eine Bodenrahmenrichtlinie vorgelegt. Der unter portugiesischer Ratspräsidentschaft erarbeitete Kompromissvorschlag für eine Rahmenrichtlinie für den Bodenschutz ist am 20.12.2007 vom Rat der EU-Umweltminister nicht angenommen worden, da sich fünf Mitgliedstaaten, darunter Deutschland, gegen den Vorschlag ausgesprochen und somit eine „Sperrminorität“ gebildet hatten. Nach einer halbjährigen Verhandlungspause sind unter französischer Ratspräsidentschaft die Beratungen in der Ratsarbeitsgruppe wieder aufgenommen und unter tschechischer Ratspräsidentschaft fortgesetzt worden. Nach vier Tagungen der Ratsarbeitsgruppe im ersten Halbjahr 2009 und der Vorlage des 13. Kompromissvorschlages wurde im April von der tschechischen Ratspräsidentschaft entschieden, keine weiteren Beratungen mehr durchzuführen, sondern den Ministerrat im Juni 2009 über die weitere Vorgehensweise entscheiden zu lassen. Zuverlässige Vorhersagen über den Verlauf und mögliche Ergebnisse der Beratung im Ministerrat sind nicht möglich. Die Bundesregierung hält nach wie vor an einer ablehnenden Haltung fest.

Inhalt

Im September 2006 hatte die GD Umwelt der EU-Kommission einen Vorschlag für eine Bodenrahmenrichtlinie vorgelegt.

Der Richtlinienvorschlag benannte folgende Gefahren für die Böden Europas: Erosion, Verlust organischer Substanz, Verunreinigung, Versalzung, Verdichtung, Versiegelung, Erdbeben. Auf Verlangen insbesondere der osteuropäischen Mitgliedstaaten ist im Laufe der Beratungen auch die Bodengefahr Versauerung hinzugefügt worden.

Gemäß dem Vorschlag der Kommission sollten die Mitgliedstaaten verpflichtet werden, Gebiete, in denen erhöhte Risiken für die Bodengefahren Erosion, Verlust organischer Substanz, Verdichtung, Versalzung, Erdbeben und Versauerung bestehen, zu ermitteln und auszuweisen. Für diese sogenannten „prioritären Gebiete“ sollten Aktionsprogramme, die den jeweiligen Bodengefahren entgegenwirken, erstellt und umgesetzt werden.

Zur Bekämpfung von Bodenverunreinigungen sollten die Mitgliedstaaten ermitteln, an welchen Standorten potenziell den Boden verschmutzende Tätigkeiten stattgefunden haben oder stattfinden. Hierzu hatte die Kommission einen Vorschlag gemacht, welche Branchen hier besonders zu berücksichtigen seien. Standorte, an denen nachweislich Stoffe in einer für die menschliche Gesundheit oder die Umwelt gefährlichen Konzentration vorhanden sind, sollten in einem „Verzeichnis verunreinigter Standorte“ geführt werden.

Der Richtlinienvorschlag sah weiter vor, dass beim Verkauf eines verunreinigten Standortes ein Bodenzustandsbericht vom Verkäufer an den Käufer zu übergeben sei. Dieser Bodenzustandsbericht sollte von einer vom Mitgliedstaat ermächtigten Stelle oder Person herausgegeben werden.

Nach der Ablehnung des unter portugiesischer Ratspräsidentschaft erarbeiteten Kompromissvorschlags im EU-Ministerrat durch die fünf Mitgliedstaaten Deutschland, Frankreich, Vereinigtes Königreich, Niederlande und Österreich im Dezember 2007 und einer halbjährigen Pause haben die derzeitige französische Ratspräsidentschaft und nachfolgend die tschechische Ratspräsidentschaft die Verhandlungen in der Ratsarbeitsgruppe Umwelt wieder aufgenommen. Dem vorausgegangen war eine Ankündigung der französischen Umweltstaatssekretärin vor dem EU-Parlament mit der Aussage, dass Frankreich trotz der nach wie vor bestehenden unterschiedlichen Auffassungen über die Notwendigkeit und den Inhalt einer EU-Bodenrahmenrichtlinie ein Regelwerk zum Schutz des Bodens auf EU-Ebene für erforderlich halte. Auch im EU-Parlament ist das Vorhaben der EU-Kommission, eine Richtlinie zum Schutz des Bodens zu erlassen, nach wie vor sehr umstritten.

Der unter französischem Vorsitz vorgelegte Kompromisstext ist gegenüber dem portugiesischen Vorschlag vom Dezember 2007 im Kapitel III (Bodenverunreinigung) deutlich verändert worden, insbesondere sollte nach Darstellung der französischen Ratspräsidentschaft den Forderungen nach Wahrung der Subsidiarität und nach mehr Flexibilität Rechnung getragen werden.

Die tschechische Ratspräsidentschaft hat im ersten Halbjahr 2009 vier weitere Tagungen der Ratsarbeitsgruppe Umwelt zum Thema Bodenschutz durchgeführt. Man versuchte hierbei, einen Mittelweg zwischen dem für die Mitgliedstaaten eher verbindlichen „portugiesischen“ und dem eher unverbindlichen „französischen“ Vorschlag zu finden. Nachdem zunächst sechs Beratungen und anschließend eine Beratung im Ministerrat im Juni vorgesehen war, gab die tschechische Ratspräsidentschaft im April 2009 bekannt, dass sie keinen Sinn in weiteren Beratungen auf Arbeitsgruppenebene sehe. Die Angelegenheit könne – wenn überhaupt – nur auf politischer Ebene vorangebracht werden.

Aufgrund der nach wie vor sehr gegensätzlichen Positionen einzelner Mitgliedstaaten sowie der Kommission sind zuverlässige Aussagen über den Verlauf und mögliche Ergebnisse der Beratung im Rat der EU-Umweltminister nicht möglich.

Die einer EG-Bodenrahmenrichtlinie ablehnend gegenüberstehenden Mitgliedstaaten sind Frankreich, die Niederlande, Großbritannien, Österreich und Deutschland. In Frankreich gibt es kein eigenes Bodenschutzgesetz, jedoch ein Aktionsprogramm zum Umgang mit kontaminierten Flächen. Frankreich ist der Auffassung, dass die Kosten für die Altlastenerfassung und -bewertung deutlich höher ausfallen würden als von der Kommission in der Folgenabschätzung zum Richtlinienvorschlag dargelegt. In Großbritannien gibt ebenfalls kein spezielles Bodenschutzgesetz, jedoch zahlreiche Spezialvorschriften, z.B. zur landwirtschaftlichen Verwertung von Klärschlämmen. Bedenken hat Großbritannien besonders wegen der zu erwartenden hohen Kosten bei der Altlastenerfassung, die nach dortiger Ansicht von der Kommission weit unterschätzt wurden, und wegen des im Richtlinienvorschlag vorgesehenen Bodenzustandsberichts. Dieser lasse negative Auswirkungen auf den Grundstücksmarkt erwarten. Österreich hat bereits eigene Bodenschutzgesetze; dort befürchtet man Probleme bei der Ausweisung von Risikogebieten und aufgrund der Tatsache, dass Boden sich überwiegend in Privateigentum befindet. Weiterhin sei die Nachhaltigkeit und die Vorsorge beim Bodenschutz sei nicht ausreichend berücksichtigt. In den Niederlanden gilt eines der ältesten europäischen Gesetze zum Schutz des Bodens. Die Niederlande legen Wert darauf, dass die neue EG-Richtlinie das bestehende, bewährte System nicht außer Kraft setzt. Außerdem will man in den Niederlanden Bodenschutz auch weiterhin aufgrund von freiwilligen Vereinbarungen z. B. zum Erosionsschutz betreiben dürfen.

Die Bundesregierung vertritt weiterhin die ablehnende Haltung vom Dezember 2007 gegen eine EG-Bodenrahmenrichtlinie. Begründet wird diese Position mit der nicht vorhandenen grenzüberschreitenden Wirkung von Böden und mit dem Bestehen einer deutschen Gesetzgebung zum Bodenschutz. Es sei anderen Mitgliedstaaten unbenommen, eigene Gesetze zum Schutz des Bodens zu erlassen, jedenfalls bestehe keine europäische Zuständigkeit für den Boden. Diese Position ist weitgehend in Übereinstimmung mit der Position des Bundesrates.

Es ist jedoch nicht zu erwarten, dass die EU-Kommission und die eine EG-Bodenrahmenrichtlinie befürwortenden 22 Mitgliedstaaten dieses Vorhaben aufgeben werden.

Literatur

EU-KOMMISSION (2006): Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für den Bodenschutz und zur Änderung der Richtlinie 2004/35/EG – KOM(2006)232 endg. , EU-Kommission, Brüssel.

Berücksichtigung des Bodens bei der Abarbeitung der Eingriffsregelung in Thüringen

Michael Schkade

Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt

Referat 222: Schutzgebiete, Eingriffsbegleitung

Postfach 90 03 65, 99106 Erfurt

e-mail: michael.schkad@tmlnu.thueringen.de

Zusammenfassung:

Die Eingriffsregelung stellt (auch) in Thüringen mittel- und unmittelbares Instrument für den Schutz des Bodens dar. Die naturschutzseitig auch weiterhin für sinnvoll erachtete Prüfkaskade zur Vermeidbarkeit, Verminderbarkeit und zuletzt Ausgleich- oder Ersetzbarkeit von Beeinträchtigungen gilt wie für andere Schutzgütern auch für den Schutz des Bodens.

Für die Umsetzung gesetzlicher Vorgaben geben Arbeitshilfen und Empfehlungen nachvollziehbare Hilfestellung. Sie berücksichtigen mit ihrem funktionsbezogenen Ansatz in hohem Maße den Boden als sprichwörtliche Grundlage für Biotope im Sinne vor allem oberirdisch sichtbarer und wirksamer Lebensräume.

Vor dem Hintergrund der fortwährend hohen durchschnittlichen Versiegelungsrate von Böden, setzt das 2006 geänderte ThürNatG entsprechende Schwerpunkte. Mit der Aggregation von Maßnahmen ist der Vorteil der räumlichen und qualitativen Steuerung von Kompensationsmaßnahmen verbunden. Zusammenhängende, möglichst großflächige Komplexmaßnahmen mit Synergien zum Wasserschutz, der Flächenhaushaltspolitik (z.B. für die Brachflächenrenaturierung) oder der Landwirtschaft (frühzeitige Einbindung von Maßnahmen in Bewirtschaftungskonzepte) sind nun besser möglich und sollen gezielt durch die Einrichtung von Flächenpools umgesetzt werden.

1 Rechtliche Grundlagen im ThürNatG

Der Bodenschutz ist in vieler Hinsicht im Naturschutzrecht berücksichtigt. Dies spiegelt sich beispielsweise in den Zielen und in den Grundsätzen des Thüringer Gesetzes für Natur und Landschaft (ThürNatG § 1 Abs. 2 in Verbindung mit § 1 Abs. 3 Nrn. 1 und 7) wieder. Auf diesen aufbauend ist Boden zum einen Gegenstand der Landschaftsplanung (§ 3 Abs. 3 Nr. 4 d) ThürNatG). Zum anderen ist er bei der Anwendung der Eingriffsregelung zu berücksichtigen. Die in § 6 Abs. 2 ThürNatG aufgeführten Vorhaben der so genannten Positivliste machen deutlich, dass es sich bei genehmigungspflichtigen Eingriffe in vielen Fällen um Projekte handelt, die erhebliche Beeinträchtigungen auf die belebte Oberfläche der Erde haben. Für die im Zulassungsverfahren anzuwendende Prüf- und Entscheidungskaskade Vermeidung → Verminderung → Ausgleich → Ersatz → Ersatzzahlung stellen der Landschaftspflegerische Begleitplan bzw. Grünordnungsplan eine wesentliche Grundlage dar. Das Schutzgut Boden wird jeweils explizit berücksichtigt.

Der Entsiegelung wird in der 2006 geänderten Regelung der Ersatzmaßnahmen in § 7 Abs. 3 Nr. 2 ein besonderer Rang eingeräumt. Mit der ausdrücklichen Aufnahme der Entsiegelung von Flächen als Teil von Ersatzmaßnahmen wird verstärkt darauf hingewirkt, dass nicht nur Flächen, insbesondere auch land- und forstwirtschaftliche, durch Eingriffe entzogen werden, sondern auch im Wege der Kompensation Flächen im Außenbereich entsiegelt und damit wieder für eine Biotopentwicklung mit oder ohne Bewirtschaftung zur Verfügung gestellt werden können. Die Entsiegelung von am Eingriffsort nicht mehr benötigten versiegelten Flächen als Ausgleichsmaßnahme für die Beeinträchtigungen von Bodenfunktionen ist vorrangig zu ergreifen.

Mit der Novellierung des ThürNatG 2006 wurde außerdem die Eingriffsregelung flexibilisiert. Damit können Kompensationsmaßnahmen vorgezogen und unabhängig von der naturräumlichen Lage durchgeführt werden (§ 7 Abs. 3 ThürNatG). Durch die Zusammenfassung von Ersatzmaßnahmen in Flächenpools verbinden sich u.a. Vorteile für die räumlichen Steuerung von Kompensationsmaßnahmen. Zusammenhängende, großflächige Komplexmaßnahmen ermöglichen Synergieeffekte mit Zielen der Wasserwirtschaft (WRRL), der Flächenhaushaltspolitik (Brachflächenrenaturierung), der Landwirtschaft (frühzeitige Einbindung von Maßnahmen in Betriebsabläufe, Reduktion der Flächeninanspruchnahme landwirtschaftlicher Nutzflächen) und können als fakultative Maßnahmen die Umsetzung der Entwicklungsziele bei der Umsetzung von NATURA 2000 unterstützen.

2 Arbeitshilfen und Handlungsempfehlungen

Zur Umsetzung der gesetzlichen Regelungen und als Arbeitshilfen für die Verwaltungspraxis, für Planer und für Vorhabensträger entwickelte das TMLNU Handlungsempfehlungen, bei denen das Schutzgut Boden besonders berücksichtigt wurde. Die verbal-argumentative Bewertung der Eingriffsregelung in Verbindung mit dem Biotopwertverfahren (TMLNU 1999) bilden die Grundlagen für die Handhabung der Eingriffsregelung. Im Gegensatz zu so genannten „Ökopunkten“ (ähnlich „Coins“) und in Ergänzung der verbal-argumentativen Bewertung vermittelt das Thüringer Bilanzierungsmodell (TMLNU 2005) funktionale Inhalte mit der Fläche als Bezugsraum. Flächenäquivalente orientieren sich anhand von Bedeutungsstufen für Biotoptypen insbesondere am Boden-Versiegelungsrad und dem Grad der Natürlichkeit des Bodens. In Anlehnung an die mit der Baurechtsnovelle von 1998 eröffnete Möglichkeiten vorgezogener Kompensationsmaßnahmen durch Ökokonten (TMLNU 2001) werden für die Einrichtung von Flächenpools nach Naturschutzrecht in Form eines Fragen/Antwort-Katalogs („FAQ“) Hinweise für die Praxis gegeben (TMLNU 2006).

3 Perspektiven

Die Eingriffsregelung wird neben ihrer ursprünglichen Funktion, der Vermeidung und möglichst umfassenden Kompensation vorhabensbedingter erheblicher Eingriffe in Natur und Landschaft, zunehmend von anderen Bereichen des Umweltschutzes (z.B. für die Umsetzung der WRRL, die Ziele der Flächenhaushaltspolitik oder für den Bereich der erneuerbaren Energien als anrechenbare Leistung bei der Anlage von Energieholzplantagen) „entdeckt“. Unter Berücksichtigung der ursprünglichen Zielsetzungen können und sollen diese, insbesondere bei stetig wachsender Konkurrenz von Flächennutzungen berücksichtigt werden. Auch aus diesem Grunde wird in Thüringen angestrebt, multifunktional wirkende und räumlich zusammengefasste Flächenpools aus Mitteln der Ausgleichsabgabe durch die Stiftung Naturschutz Thüringen Naturschutz einzurichten. Die Verdoppelung des Entsiegelungsanteils bei den Kompensationsmaßnahmen und die Integration einer landesweit verfügbaren und webbasierten Flächenpoolfunktion im Thüringer Eingriffs-Kompensations-Informationssystem (EKIS) als Steuerungsinstrument zielen auf die verstärkte Renaturierung versiegelter Böden und dienen damit dem Bodenschutz.

4 Literatur

TMLNU (1999) Anleitung zur Bewertung der Biotoptypen Thüringens im Rahmen der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung in Thüringen

TMLNU (2001) Das bauleitplanerische "Ökokonto" - Hinweise zur Bevorratung von Ausgleichsmaßnahmen für Eingriffe in Natur und Land

TMLNU (2005) Bilanzierungsmodell aufgezeigt anhand eines Beispiels aus der Bauleitplanung

TMLNU (2006) Flächenpools in Thüringen - Informationen und Empfehlungen zur Handhabung von naturschutzrechtlichen Flächenpools

Bodenschutz in der Umweltprüfung nach BauGB – Leitfaden für die Praxis der Bodenschutzbehörden in der Bauleitplanung

Matthias Peter, Jürgen Schittenhelm, Andreas Faensen-Thiebes
Ingenieurbüro Schnittstelle Boden, Belsgasse 13, 61239 Ober-Mörlen
e-mail: matthias.peter@schnittstelle-boden.de

Seit der Novelle des Baugesetzbuches (BauGB) 2004 ist die Durchführung einer Umweltprüfung bei der Aufstellung von Bauleitplänen (Flächennutzungsplanung und Bebauungsplanung) vorgeschrieben. Bislang wurde das Schutzgut Boden in der Praxis aber meist nicht in gleichem Maße wie die anderen Schutzgüter behandelt. Aus diesem Grund wurde im Auftrag der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) ein Leitfaden zur Berücksichtigung des Schutzguts Boden in der Umweltprüfung nach BauGB erstellt.

Ziel ist es, Gemeinde- und Stadtverwaltungen, Planungsbüros sowie Trägern öffentlicher Belange eine praxisorientierte Arbeitshilfe zu bieten, die hinsichtlich der Belange des Bodenschutzes Umfang und Detaillierungsgrad bei der Erarbeitung der Umweltprüfung aufzeigt. Die Arbeitshilfe ermöglicht auch die Anwendung einer bodenschutzfachlich und planerisch fundierte Entscheidungsgrundlage für den Abwägungsprozess in der Bauleitplanung. Im Beitrag werden Aufbau, Methodik und Inhalte des Leitfadens vorgestellt.

1 Einleitung

Die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) setzt sich seit über 15 Jahren für die bessere Berücksichtigung des Bodens in Planungsprozessen ein und hat dafür verschiedene Empfehlungen und Berichte erstellt. Wesentliches Ziel dieser Berichte und Empfehlungen war es, die im Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG) getroffene Definition des Schutzgutes Bodens über die Bodenfunktionen so zu operationalisieren, dass sie in der Vollzugspraxis in Planungs- und Genehmigungsverfahren angewendet werden können (AUßENDORF ET AL. 2003, BLOSSEY & LEHLE 1998, FELDWISCH ET AL 2006, LAMBRECHT ET AL. 2003). Der jüngste LABO-Bericht hat die Novellierung des Baugesetzbuches (BauGB) 2004 zum Anlass, mit der die Umweltprüfung als in der Regel verpflichtend für die Bauleitplanung (Bebauungsplan, Flächennutzungsplan) vorgeschrieben wurde. Damit ergibt sich für die Bodenschutzbehörden die Aufgabe, die Belange des Bodenschutzes in die Planung einzubringen. Bisher waren die Bodenschutzbehörden bzw. beauftragte Ingenieur- und Planungsbüros aber im Allgemeinen mit dieser Planung nur in Bezug auf Altlasten konfrontiert. Aus diesem Grund hat die LABO die Büros Schnittstelle Boden und Baader Konzept mit der Erstellung eines Leitfadens „Bodenschutz in der Umweltprüfung nach BauGB“ beauftragt (KUNZMANN ET AL. 2009). Der Leitfaden zeigt auf, wie die Funktionsbewertung des überplanten Bodens sachgemäß und nachvollziehbar in die Umweltprüfung nach BauGB eingebracht werden kann, um die vielfältigen Nutzungsansprüche an das Schutzgut Boden sachgerecht und nachvollziehbar abwägen zu können.

2 Aufbau und Inhalt des Leitfadens

Um sowohl ein rasches Nachschlagen für eingeübte, als auch eine ausführlichere Anleitung für neue Nutzerinnen und Nutzer zu ermöglichen, wurde zwischen dem Leitfadentext und farblich abgegrenzten Kommentarblöcken differenziert. Prüfkataloge, Checklisten, eine Mustergliederung, Fallbeispiele, eine kommentierte Literaturliste und ein Glossar machen den Leitfaden zu einer handlungsorientierten Arbeitshilfe.

Vor dem fachlichen Teil werden kurz die wesentlichen rechtlichen Grundlagen des BauGB dargestellt. Dabei geht es um die bodenschutzbezogenen Ziele des BauGB (z. B. Bodenschutzklausel), um das Aufstellen von Bauleitplänen und um die darauf bezogene Umweltprüfung.

Der Hauptteil des Leitfadens widmet sich konkret der Berücksichtigung des Bodens in der Umweltprüfung. Der Aufbau richtet sich nach der Gliederung des Umweltberichts (Anlage 1 des BauGB):

- Beschreibung der für das Schutzgut Boden relevanten Wirkfaktoren und Wirkpfade
- Beschreibung und Bewertung des Ist-Zustands der Böden insbesondere der Bodenfunktionen
- Darstellung der für den Bodenschutz relevanten Umweltziele
- Ermittlung der Erheblichkeit und Prognose der Auswirkungen des Planvorhabens auf den Boden
- Prüfung von Planungsalternativen
- Maßnahmen zu Vermeidung, Verringerung und Kompensation von Beeinträchtigungen
- Maßnahmen zur Überwachung der Umweltauswirkungen (Monitoring)

Wesentlich für die konkrete Anwendung des Leitfadens in der Praxis ist die Gegenüberstellung des Arbeitsablaufes bei der Erstellung von Bauleitplänen zu den Arbeitsphasen bei der Umweltprüfung. Für die drei für die Umweltbehörden wesentlichen Phasen, Scoping, Umweltbericht und Monitoring sind für die Nutzerinnen und Nutzer Prüfkataloge zusammengestellt, die einen raschen Überblick über notwendige Unterlagen und Prüfungen ermöglichen und Verweise zum Textteil enthalten.

Drei Fallbeispiele zeigen dem Anwender auf, wie das Schutzgut Boden behandelt werden kann: je eines zu einer FNP-Änderung, einem B-Plan im Außenbereich und einen vorhabenbezogenen B-Plan. Dabei werden unterschiedliche Verfahren der Bodenfunktionsbewertung hinzugezogen und erläutert.

3 Berücksichtigung des Bodens in der Umweltprüfung nach BauGB

In Hauptteil des Leitfadens sind die bodenschutzfachlichen sowie planerischen Hintergründe bei der Berücksichtigung des Schutzguts Boden in der Umweltprüfung beschrieben. Die Unterkapitel orientieren sich dabei an der Gliederung des Umweltberichts:

- Beschreibung möglicher Auswirkungen der Planung auf den Boden: Die Wirkfaktoren Bodenabtrag, Versiegelung, Auftrag, Verdichtung, Stoffeintrag und Grundwasseränderung werden in ihrer möglichen Relevanz bei der Planung von

Bauflächen, Verkehrsflächen, Ver- und Entsorgungsflächen, Wasserflächen und Aufschüttungs- oder Abgrabungsflächen dargestellt.

- Beschreibung des Bodens und seiner Funktionen: Hier wird auf die vorhandenen, im Auftrag der LABO erstellten Ausarbeitungen zurückgegriffen (FELDWISCH ET AL 2006, LAMBRECHT ET AL. 2003, LABO 1998), die die Bodenfunktionen des BBodSchG in Teilfunktionen mit bewertbaren Kriterien gliedern, und sie so für Planungsverfahren operationalisierbar machen. Eine für den praktischen Vollzug sinnvolle Erweiterung dieser Funktionsbeschreibung ist die Darstellung der dafür notwendigen Datengrundlagen sowie ihre Quellen.
- Darstellung der für den Bodenschutz relevanten Ziele: Regionalisierte Ziele sind im Bodenschutz noch selten, so dass meist nur die übergeordneten gesetzlichen Ziele des aufgeführt werden. Folgende Ziele können hervorgehoben werden:
 - Die Inanspruchnahme von Böden ist auf das unerlässliche Maß zu beschränken.
 - Die Inanspruchnahme von Böden ist auf Flächen zu lenken, die vergleichsweise von geringerer Bedeutung für die Bodenfunktionen sind.
 - Die Beeinträchtigungen von Bodenfunktionen sind soweit wie möglich zu vermeiden.
- Ermittlung und Bewertung erheblicher Auswirkungen: Methodisch knüpft dieser Punkt an die Bodenfunktionsbewertung an und diskutiert die Frage der Erheblichkeit sowie der Prognosemethoden.
- Anderweitige Planungsmöglichkeiten: Alternativen stellen sich im Bebauungsplan deutlich kleinräumiger dar als beim Flächennutzungsplan, wo es tatsächlich Standortentscheidungen sein können. Die Prüfung erfolgt dabei durch den Planaufsteller/die Planaufstellerin. Aus Sicht des Bodenschutzes ist das Ausweichen auf einen geeigneten Alternativstandort besonders relevant, da Ausgleich und Ersatz für Bodenverluste naturgemäß nur in sehr geringem Ausmaß möglich sind.
- Vermeidung und Verringerung nachteiliger Beeinträchtigungen: Neben der Lenkung der Flächeninanspruchnahme auf Böden mit geringerem Funktionserfüllungsgrad bestehen weitere Möglichkeiten für bodenspezifische Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen, die insbesondere bei den planerischen Festsetzungen des Bebauungsplans berücksichtigt werden sollten. Der Planaufsteller/die Planaufstellerin sollte folgende Fragen prüfen: Lassen sich durch Anpassungen des Baugebietes an die Geländeform größere Erdmassebewegungen vermeiden? Lässt sich durch versickerungsfähige Beläge die Versiegelung reduzieren? Lässt sich durch Ausweisung von Grün- und Freiflächen wertvoller Boden von Bebauung frei halten? Sind Niederschlagsversickerung und Dachbegrünung möglich? Kann durch flächensparende, verdichtete Bauweise die als Baugebiet ausgewiesene Fläche insgesamt reduziert werden?
- Kompensation unvermeidbarer nachteiliger Beeinträchtigungen: Eingriffe in Bodenfunktionen können durch geeignete bodenfunktionsbezogene Kompensationsmaßnahmen ausgeglichen werden. Im Baurecht ist bei der Aufstellung von Bauleitplänen die Eingriffsregelung nach Bundesnaturschutzgesetz aber ausdrücklich der bauleitplanerische Abwägung unterworfen. Im Leitfaden sind Beispiele für Kompensationsmaßnahmen und ihre Wirkung auf die Bodenfunktionen aufgeführt.

- Überwachung erheblicher Auswirkungen: Diese auch sachlich vollständige Neuerung im BauGB von 2004 ermöglicht die Überwachung der prognostizierten nachteiligen Umweltwirkungen bei der Planrealisierung.

4 Mustergliederung und Prüfkataloge für den bodenschutzfachlichen Teil der Umweltprüfung

Das Kapitel 4 des Leitfadens beinhaltet Mustergliederung und Prüfkataloge für den bodenschutzfachlichen Teil der Umweltprüfung.

Als erster wichtiger Schritt der Umweltprüfung ist das Scoping zu nennen, bei dem Umfang und Detaillierungsgrad der Untersuchung festgelegt werden. Voraussetzung dafür ist, dass von allen betroffenen Behörden die planungsrelevanten Informationen zur Verfügung gestellt werden. Dazu muss der Bearbeiter/die Bearbeiterin einerseits prüfen, welche Bodendaten in welcher Form zur Verfügung stehen, ob erhebliche Auswirkungen von der Realisierung der Planung zu erwarten sind und mit welchen Methoden sich ggf. diese Auswirkungen voraussagen lassen.

Für diese Punkte, wie auch für die nächsten Aspekte, bietet der Leitfaden Prüfkataloge an, die es den Behörden und beauftragten Ingenieurbüros erleichtern, ihre Aufgabe effektiv und vollständig wahrzunehmen. In diesen Prüfkatalogen finden sich zudem Verweise zu näheren Erläuterungen und Hintergrundinformationen im Leitfadentext.

Zum zweiten Schritt der Umweltprüfung, dem Umweltbericht, liegen zwei Prüfkataloge vor: ein an der Gliederung des Umweltberichts laut BauGB orientierter Katalog, der einen Überblick über die Vollständigkeit des Berichts ermöglicht sowie ein Katalog, der die speziellen Bodenschutzaspekte in den einzelnen Abschnitten des Umweltberichts abfragt .

5 Fallbeispiele

An Hand von drei konstruierten Fallbeispielen werden dem Anwender/der Anwenderin Musterlösungen aufgezeigt, wie das Schutzgut Boden in der Umweltprüfung berücksichtigt werden kann. Als Fallbeispiele wurden die Änderung eines Flächennutzungsplans, die Aufstellung eines Bebauungsplans zu Wohngebietszwecken sowie ein vorhabenbezogener Bebauungsplan im Gewerbebereich ausgewählt. Die Datenlage in den drei Fallbeispielen ist ebenfalls unterschiedlich und variiert von Bodenfunktionskarten, die von der Landesbehörde landesweit zur Verfügung gestellt werden, bis hin zu Bodenschätzungsdaten, die von der Planerin/dem Planer nach einem geprüften Verfahren selbst ausgewertet werden müssen.

In der Praxis sichern viele Planungen nur den Bestand bzw. beinhalten Überplanungen bereits teilbebauter oder ehemals bebauter Flächen und sind so mit weniger Beeinträchtigungen des Bodens verbunden. Die hier gewählten Beispiele stehen insofern nicht für alle Planungsfälle, dennoch lassen sich an Hand dieser ausführlichen Beispiele die prinzipiellen Vorgehensweisen darstellen, die – entsprechend angepasst – auch in anderen Planungssituationen anwendbar sind.

6 Ausblick

Der Leitfaden ist in der 35. Sitzung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft „Bodenschutz“ (LABO) verabschiedet worden. Die LABO befürwortet eine Umsetzung des Leitfadens im Vollzug. Nach Zustimmung der Umweltministerkonferenz zur Veröffentlichung wird er auf der LABO-Homepage (www.labo-deutschland.de) veröffentlicht. Es wäre zu begrüßen, wenn die Länder dann die Anwendung im Vollzug des Bodenschutzes und der Bauleitplanung empfehlen würden.

7 Literatur

AUßENDORF, M., U. MÜLLER, D. FELDHAUS (2003): Methodenkatalog zur Bewertung von Bodenfunktionen und Bodengefährdungen.- Bodenschutz 8: pp. 107-111.

BLOSSEY, S., M. LEHLE (1998): Eckpunkte zur Bewertung von natürlichen Bodenfunktionen in Planungs- und Zulassungsverfahren. Sachstand und Empfehlung der LABO.- Bodenschutz 4: pp. 131-137.

FELDWISCH, N., S. BALLA, C. FRIEDRICH (2006): Orientierungsrahmen zur zusammenfassenden Bewertung von Bodenfunktionen. Im Auftrag der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO).- Bergisch Gladbach und Herne.

LAMBRECHT, H., A. ROHR, K. KRUSE, J. ANGERSBACH (2003): Zusammenfassung und Strukturierung relevanter Methoden und Verfahren zur Klassifikation und Bewertung von Bodenfunktionen für Planungs- und Zulassungsverfahren mit dem Ziel der Vergleichbarkeit. Im Auftrag der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO). Endbericht.- Hannover.

KUNZMANN, G., R. MILLER, M. PETER, J. SCHITTENHELM (2009): Bodenschutz in der Umweltprüfung nach BauGB. Leitfaden für die kommunale Planungspraxis. [http://www.berlin.de/sen/umwelt/bodenschutz/de/vorsorge/download/bau_leitfaden_2009.pdf]

LABO (1998): Eckpunkte zur Bewertung von natürlichen Bodenfunktionen in Planungs- und Zulassungsverfahren. Sachstand und Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO).- Handbuch Bodenschutz, Band 3, Nr. 9010.

V I T A 1

(Bitte ausfüllen und zusammen mit der Volfassung ihres Beitrages zurückschicken)

Es ist geplant, dass der jeweilige Sessionsleiter den/die Redner(in) eingangs kurz vorstellt.
Dazu benötigen wir von Ihnen nachfolgende Angaben:

Titel: Dr. agr.

Name/Vorname: Peter, Matthias

Ausbildung/Fachrichtung:

Berufsausbildung Baumschulgärtner

Studium der Agrarwissenschaften Fachrichtung Pflanzenproduktion an der Justus-Liebig-Universität Gießen

Promotion am Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung der Justus-Liebig-Universität Gießen

Vom Regierungspräsidium Kassel öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für das Fachgebiet Bodenkunde

Arbeitsstelle:

Ingenieurbüro Schnittstelle Boden, Ober-Mörlen

Stellung:

Geschäftsführer

Arbeitsgebiet/Arbeitsschwerpunkte:

Boden- und Grundwasserschutzkonzepte

Bodenkartierung, Bodenbewertung, Bodenschätzung

Sachverständigengutachten

Landbauberatung

Beteiligungsverfahren, Moderation

Großgruppenmoderation

V I T A 2

(Bitte ausfüllen und zusammen mit der Volfassung ihres Beitrages zurückschicken)

Es ist geplant, dass der jeweilige Sessionsleiter den/die Redner(in) eingangs kurz vorstellt. Dazu benötigen wir von Ihnen nachfolgende Angaben:

Titel: Dr. rer. nat.

Name/Vorname: Schittenhelm, Jürgen

Ausbildung/Fachrichtung:

Studium der Biologie und der Wirtschaftswissenschaften an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Promotion an der biologischen Fakultät der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Arbeitsstelle:

Firma Baader Konzept GmbH; Niederlassung Gunzenhausen (Bayern)

Stellung:

Wissenschaftlicher Mitarbeiter und Projektleiter

Arbeitsgebiet/Arbeitsschwerpunkte:

a) Umweltberichte für Bauleitplanungen

b) Landschaftspläne

c) Umweltverträglichkeitsstudien, Landschaftspflegerische Begleitpläne und FFH-Verträglichkeitsstudien für Projekte

d) Kartierungen (Amphibien, Reptilien, Vögel, Vegetation)



**Leitfaden für die Praxis der
Bodenschutzbehörden in der Bauleitplanung
– Anmerkungen aus Sicht der Bauleitplanung –**

Jens Meißner

Thüringer Ministerium für Bau,
Landesentwicklung und Medien



4 Fragen zur Bauleitplanung

- Was ist Bauleitplanung?
 - Räumliche Gesamtplanung im bebauten und unbebauten Bereich
 - Planung und nicht nur Rechtsvollzug
- Was macht Bauleitplanung?
 - Koordinierung aller Nutzungsansprüche
- Was darf Bauleitplanung?
 - eigene Vorstellungen der Gemeinde umsetzen
 - Belange vorziehen und zurücksetzen



4 Fragen zur Bauleitplanung

- Was kann Bauleitplanung nicht?
 - es allen Recht machen →
 - es gibt immer „Gewinner“ und „Verlierer“
 - der Kompromiss muss aber unter Berücksichtigung der betroffenen Belange angemessen sein
 - „Wegwägen“ ist nicht zulässig



Umgang mit berührten Belangen

- Gemeinde muss sich realistisch bewusst machen
 - Betroffensein eines Belangs
 - objektive und subjektive Wertigkeit eines Belangs
 - Wechselwirkungen bei Vorziehen und Zurücksetzen von Belangen
- Nur wenige Belange unterliegen nicht der Abwägung (z.B. Ziele der RO, FFH- und andere Schutzgebiete)
- Es gibt keine allgemeine Pflicht, Eingriffe zu 100 % zu kompensieren
- ➔ Die Gemeinde muss wissen was sie tut, um frei entscheiden zu können



Umweltprüfung/Umweltbericht

- Reine Verfahrensvorschrift
- Ziele:
 - Umweltauswirkungen bewusst machen
 - Verdeutlichen der Wertigkeit von Umweltbelangen (ggf. auch der geringeren Wertigkeit einzelner Belange)
 - nicht: Vermeidung von Umweltauswirkungen / Optimierung von Umweltbelangen



Frühzeitige Behördenbeteiligung/Scoping

- Dient der Vorbereitung der UP
- Dient grds. nicht der Diskussion des Planinhalts
- Gemeinde stellt den TöB's ihr Planungsziel grob dar
- TöB's teilen mit, welche Informationen
 - aus ihrer Sicht für einen sachgerechten Umweltbericht erforderlich sind
 - bereits bei den TöB's vorhanden sind
- Eine Voruntersuchung/Vorstudie ist nicht erforderlich → die Frage, ob eine Gemeinde bisher sachgerecht Umweltbelange abgearbeitet hat, kann sich noch nicht stellen



Ermittlungstiefe

- Auswirkungen sind zu ermitteln, zu beschreiben und zu bewerten
 - soweit betroffen
 - soweit erheblich (= abwägungserheblich)
 - in der Tiefe, die für eine sachgerechte Abwägung erforderlich ist
- Die Gemeinde ist nicht verpflichtet, irgendein standardisiertes Bewertungsverfahren anzuwenden
- eine „Schieflage“ bei der Darstellungstiefe der Belange birgt das Risiko von Abwägungsfehlern



„Da ein Plan ... sehr umfangreich sein und zahlreiche unterschiedliche Aspekte betreffen kann, wird darauf hingewiesen, dass die Richtlinie die Vorlage von Informationen über Aspekte vorsieht, die sich auf die erheblichen Umweltauswirkungen eines Plans ... beziehen. Werden zu viele Informationen über unerhebliche Auswirkungen oder nicht relevante Aspekte berücksichtigt, wird der Bericht unübersichtlich, und es besteht die Gefahr, dass wichtige Informationen übersehen werden.“





Umgang mit dem Umweltbericht

- Das Ergebnis ist in die Abwägung einzubeziehen
- Das Ergebnis des Umweltberichts stellt einen Belang unter vielen anderen dar
- Aufbauend auf dem Umweltbericht darf und muss die Gemeinde entscheiden, ob sie die beschriebenen Folgen hinnehmen will
- Der Umweltbericht kann Anlass sein, über weitere Möglichkeiten der Vermeidung oder Kompensation nachzudenken



Bewertung von Umweltbelangen

- Kein allgemeiner Vorrang gegenüber anderen Belangen
- Keine Optimierungspflicht
- Keine Pflicht zur vollständigen Kompensation (der Gesetzgeber will z.B. dem Naturschutz zwar eine herausragende aber keine übergeordnete Stellung einräumen)
- Ein bestimmter Belang kann trotz gleicher Betroffenheit in unterschiedlichen Situationen unterschiedliche Bedeutung haben



Bodenschutz in der Bauphase

- § 202 BauGB schützt ausschließlich Mutterboden, der ausgehoben wird → Verdichten, Schadstoffeintrag usw. unterliegt nicht BauGB
- § 9 BauGB lässt keine Festsetzungen zur Bauphase zu
- Bauphase kann nicht Gegenstand des Umweltberichts und des Monitorings sein
- Überwachung der Bauphase ist „normaler“ Gesetzesvollzug



Schlussfolgerungen

- Der Leitfaden
 - kann Grundlage zur systematischen Erfassung/Bewertung von Auswirkungen auf den Boden sein
 - kann keine verbindliche Vorgabe zur Entscheidung über Bodenschutzbelange sein
 - kann die sachgerechte Abwägung erleichtern aber nicht ersetzen
- Bodenschutz
 - ist ein wichtiger Belang
 - muss sich in die allgemeine „Belangehierarchie“ einordnen
- Die 1 : 1 – Umsetzung des Leitfadens
 - macht Bodenschutzbehörden „froh“
 - kann zur Unwirksamkeit des Bebauungsplans führen

Die städtebauliche Optimierung von Standortentwicklungskonzepten ökologisch belastete Grundstücke – das Projekt OPTIRISK

Dr. Kersten Roselt

JENA-GEOS®-Ingenieurbüro GmbH, Saalbahnhofstraße 25c, 07743 Jena

e-mail: roselt@jena-geos.de

Zusammenfassung:

Inhalt des Projektes OPTIRISK ist die Optimierung von Entwicklungskonzeptionen für ökologisch belastete, brachliegende Grundstücke („C-Flächen“). Es wird eine Methodik vorgestellt, mit Integrierten Standortentwicklungskonzeptionen den Investitionsbedarf zu optimieren, um die Reaktivierungschancen belasteter Grundstücke zu verbessern. Dabei geht es im Wesentlichen darum

- *den städtebaulich geeignetsten Entwurf für den Standort zu entwickeln,*
- *das verhältnismäßige Umweltqualitäts- (Sanierungs-) Ziel zu definieren und*
- *bei der Umsetzung des städtebaulichen Entwurfes die räumliche Konfiguration der Schadstoffbelastungen derart zu berücksichtigen, dass der finanzielle Aufwand geringst möglich gehalten wird.*

1 Ausgangspunkt

OPTIRISK befasst sich mit ökologisch belasteten Flächen, die seit geraumer Zeit brach liegen, weil sich die im Zusammenhang mit einem Kontaminationsverdacht stehenden Probleme für die beteiligten Akteure als entscheidendes Entwicklungshemmnis herausgestellt haben. Für solche Problemflächen sollen durch das Zusammenwirken bisher getrennt voneinander agierender Akteure aus Städteplanung und Altlastenbewertung Lösungen gefunden werden, die eine Rückführung in den Grundstücksverkehr ermöglichen. Dies soll mit der Senkung von Sanierungskosten durch eine Anpassung der konkreten baulichen Nachnutzung an die ökologischen Zwänge geschehen (*„Integrierte Standortentwicklungskonzepte“*).

Durch die JENA-GEOS®-Ingenieurbüro GmbH als Initiator wurde für das Forschungsprojekt OPTIRISK im Rahmen des BMBF-Forschungsvorhabens REFINA ein Verbund mit den Partnern Landesentwicklungsgesellschaft Thüringen mbH (LEG) und der Bauhaus Universität Weimar gebildet.

2 Der integrierende Ansatz für Städtebau und Umwelt als Kern der Problemlösung

Hauptinhalt modellhafter Projektumsetzung war, zunächst vier reale Standorte hinsichtlich der städtebaulichen (*„Funktion und Gestalt“*) wie auch der ökologischen (*„Natur und Umwelt“*) Kriterien zu bewerten, Konflikte zwischen diesen Kriteriengruppen herauszuarbeiten und für Integrierte Standortentwicklungskonzepte aufzulösen. Dabei wurden zunächst unabhängig voneinander folgende Schritte durchgeführt:

- Entwurf städteplanerischer Entwicklungskonzepte (je Standort bis zu 20 Stegreifentwürfe) auf der Basis einer standortbezogenen Makro- und Mikroanalyse und einem Ranking der Entwürfe hinsichtlich ihrer städtebaulicher Qualität
- Identifizierung und Monetarisierung der altlastenbedingten Risiken auf der Basis eines zu entwickelnden risikobasierten Prüfsystems, Darstellung der Ergebnisse in einem Risikoprognosemodell.

Als Ergebnis dieser Arbeiten war festzustellen, dass die entwickelten städteplanerischen Entwicklungskonzepte in der Phase der Umsetzung mit den definierten altlastenbedingten Risiken in Konflikt stehen bzw. Optimierungsbedarf besteht. Anschließend wurden auf der Basis einer

detaillierten Konfliktanalyse Integrierte Standortentwicklungskonzepte für die Modellstandorte entwickelt.

3 Entwickelte Instrumente

3.1 Qualitative Bewertung städtebaulicher Entwürfe

Mit dem System zur Bewertung städtebaulicher Entwürfe wurde ein Instrument entwickelt, das unterschiedliche Interessenlagen potenzieller Entscheidungsträger abgleicht. Städtebauliche Entwürfe auch unterschiedlicher Nutzungen können objektiv miteinander verglichen werden, dass der aus Sicht der übergeordneten Planungen sowie gesamtstädtischer Entwicklungskonzeptionen optimale Entwurf bestimmt werden kann. In einer Matrix werden Prämissen aus den Bereichen Stadtbild und Landschaft, Bau- und Raumstrukturen, Konfliktpotenzial und Potenzial Aufwertung / Stabilisierung betrachtet.

3.2 Identifizierung und Monetarisierung ökologischer Risiken, Umsetzung des Verhältnismäßigkeitsgrundsatzes

Das Projekt befasst sich nicht mit der Monetarisierung im Sinne einer weiteren Berechnungsmethodik für Sanierungskosten. Hier zeigen sich auch ganz deutliche Ergebnisunterschiede bei Kalkulationen durch Markt erfahrene Ingenieure und mehr theoretisch behafteten Ansätzen.

Bislang wesentlicher Schwachpunkt bei der Monetarisierung ist die Festlegung des Sanierungszieles, welches neben der Gefahrenbeseitigung dem Kriterium der *Verhältnismäßigkeit* zu entsprechen hat. Mit der hier entwickelten Methode wird die Verhältnismäßigkeit eines Sanierungszieles definiert. Ist ein solches verhältnismäßiges Sanierungsziel abgeleitet, ist die Ermittlung der zugehörigen Kosten Stand der Technik in der Praxis.

Die genannten Unwägbarkeiten aus unbekanntem oder unkalkulierbarem Kosten, die sich aus ökologischen Sachverhalten ableiten lassen, sind dem Inanspruchnahmerrisiko (behördliche Verfügungen auf der Grundlage von Gesetzen, auch ‚*Haftungsrisiko*‘ genannt) und dem Investitionsrisiko (investitionsbedingter Umgang mit belasteten Böden, Bausubstanz und Grundwasser) zuzuordnen.

Mit der Methode zur ‚*Identifizierung und Monetarisierung ökologischer Risiken auf urbanen Standorten mit dem Prüf- und Entscheidungssystem MESOTES*‘ (altgriech. ‚Maß halten‘, ‚verhältnismäßig‘) werden standortbezogene Umweltqualitätsziele nach dem Grundsatz der Verhältnismäßigkeit definiert. Ein wesentlicher Kernpunkt der Methodik ist die Prüfung der Relevanz und des Beeinträchtigungsgrades von Bodenfunktionen sowie von Grund- und Oberflächenwasser.

Das System basiert auf der Kombination der beiden für das Altlastenrisiko maßgeblichsten (prioritären) Risikofaktoren ‚*Betroffenheit*‘ und ‚*Sensibilität / Vulnerabilität*‘ und deren 4-stufiger Graduierung. Die beiden prioritären Risikofaktoren spannen die maßgeblichste Risikoebene auf, die sich grafisch als Prüfungs- bzw. Entscheidungsmatrix für die Ableitung von Sanierungsmaßnahmen darstellen lässt. Mit dieser Matrix wird das Altlastenrisiko in 6 Risikoklassen zerlegt, die im Schema diagonal angeordnete Dominanzfelder bilden.

Die kompartimentsbezogenen standortspezifischen Sensibilitäts-/Vulnerabilitätsgrade und die jeweiligen schutzgutspezifischen Betroffenheitsgrade werden für die boden- und gewässerschutzbezogenen Aspekte im Projekt detailliert erläutert. Bodenschutzbezogene Schutzgüter sind die standortrelevanten Bodenfunktionen, deren Betroffenheit und Sensibilität / Vulnerabilität für jeden zu bewertenden Standort zu definieren und zu graduieren sind. Dies erfolgt nach aufgestellten Kriterien.

Die Verhältnismäßigkeit von Maßnahmen ist von der Position des Sanierungsobjekts im dargestellten Schema abhängig. Verhältnismäßig ist es in der Regel immer, akute Gefahren („sehr hohes Risiko“) zu beheben sowie hohe und auch mittlere Risiken zu mindern. Unverhältnismäßig

ist es, Veränderungen innerhalb des Niedrig-Risiko-Bereichs vorzunehmen. Aus diesen Ableitungen ergibt sich als allgemeines Sanierungsziel für die hier in Rede stehenden urbanen Standorte die Erreichung eines geringen Risikos für gewerbliche und eines sehr geringen Risikos für Wohn-Nachnutzungen.

Abbildung 1 zeigt das Ergebnis am Beispiel der Bodenfunktionen an einem konkreten Modellstandort. Für die hier beabsichtigte gewerbliche Nachnutzung wird die Erreichung eines Zustandes der Klasse ‚geringes Risiko‘ als verhältnismäßiges Sanierungsziel eingestuft, für eine Nachnutzung als Wohngebiet wäre ein sehr geringes Risiko zu erreichen. Konkret bedeutet dies für den Modellstandort, dass der Zustand der Bodenfunktionen 1c und 3d um eine Risikoklasse verbessert werden muss, um dem Umweltanspruch der Nachnutzung und dem Verhältnismäßigkeitsgrundsatz gerecht zu werden.

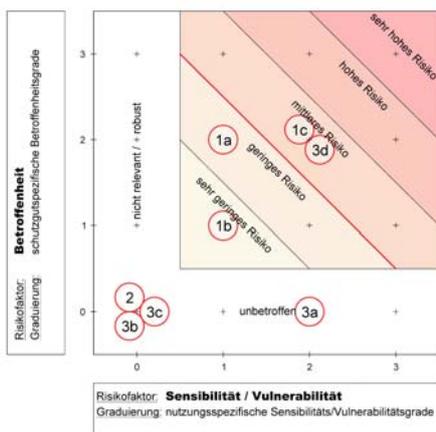


Abb.1 Synopsis der Einstufung der 8 Bodenfunktionen und Ableitung eines Sanierungszieles (=Verringerung des Betroffenheitsgrades, siehe Pfeil) für den Modellstandort C im Projekt OPTIRISK

Legende:

②: Bodenfunktion

gestrichelte Linie: verhältnismäßiges Sanierungsziel für eine gewerbliche Nachnutzung

Unter einem weiteren zu berücksichtigenden Faktor, dem Investitionsrisiko, werden die Kosten verstanden, die sich über ein Inanspruchnahmerisiko hinaus aus Umweltschutzverpflichtungen im Zusammenhang mit künftigen Nutzungen ergeben. Einfachstes Beispiel ist der so genannte ‚kontaminationsbedingte Mehraufwand‘, der sich aus abfallrechtlichen Verpflichtungen - nicht aus gefahrenrelevanten Tatbeständen - ergibt. Somit ist das Investitionsrisiko auf die ökologischen Kosten-Auswirkungen standortspezifischer realer Investitionsabsichten ausgerichtet. Im Ergebnis der Erfahrungen des Autors stellen Investitionsrisiken der Höhe nach oft weitaus größere Kostenfaktoren als die der Inanspruchnahme dar.

4 Umsetzung

In OPTIRISK wird nun aus der Kenntnis der Inanspruchnahme- und Investitionsrisiken heraus das städtebauliche Konzept derart optimiert, dass die Kosten für die Beseitigung derselben geringst möglich gehalten werden, ohne dass dabei der bauliche Entwurf derart verzerrt wird, dass er seine funktionale und ästhetische Funktion verliert.

Dafür wird sich der Risikoprognosemodelle bedient. Mit 3-dimensionalen Darstellungen bzw. Profil- und Kartenkonstruktionen werden alle bis zu diesem Zeitpunkt bekannten Standortsituationen dargestellt, aus denen Haftungs- und Investitionsrisiken abzuleiten sind. Aus ihnen sind die monetären Aufwendungen aus ökologischen Sachverhalten zur Umsetzung des jeweiligen städtebaulichen Entwurfes - auch für verschiedene Gründungstiefen - ableitbar.

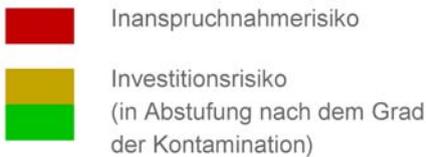
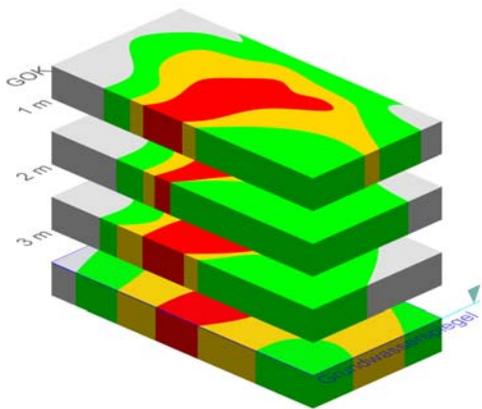


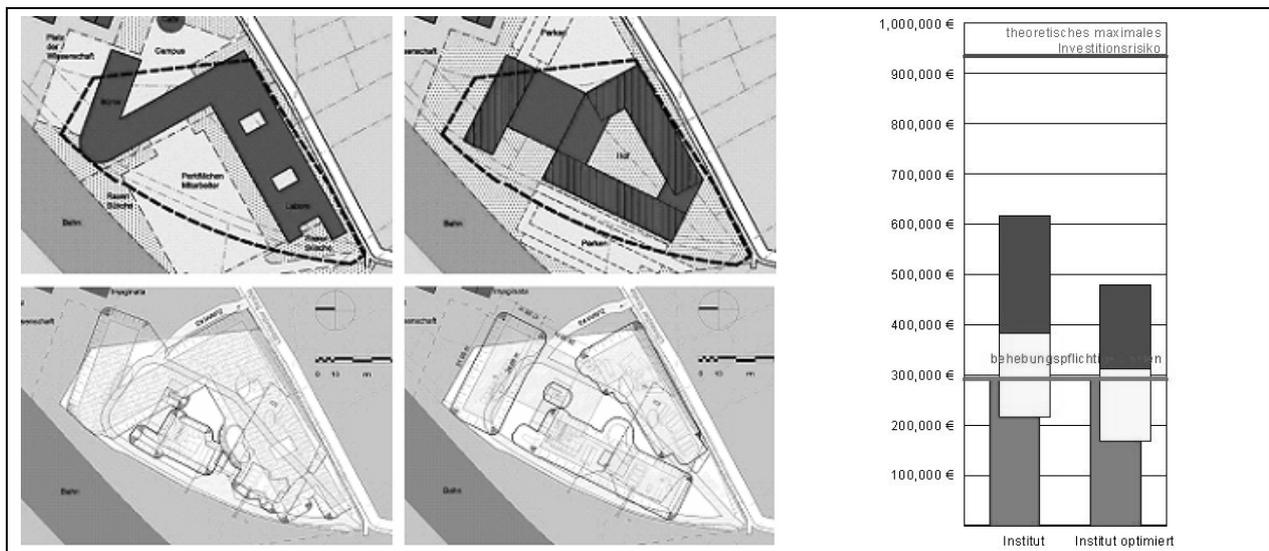
Abb.2 Schematische Darstellung eines Risikoprognosemodells

Es finden alle bewertungsrelevanten, organoleptisch feststellbaren und technisch-analytisch belegten Ergebnisse Eingang. Im Modell erfolgt die Zuordnung dieser Ergebnisse zu Verpflichtungstypen und Belastungskategorien.

Anhand der räumlichen Verbreitung der in den ‚Scheiben‘ dargestellten Risiken und den damit verbundenen Kosten für ihre Behebung können im GIS kostenoptimierte Gebäudestandorte und Gründungstiefen ermittelt werden. Somit können städtebauliche Entwürfe für den Standort nicht nur hinsichtlich der Kosten für die Beseitigung ökologischer Lasten bewertet werden, es können auch städtebauliche Projekte derart optimiert werden, dass die Kosten für die Behandlung umweltrelevanter Sachverhalte deutlich sinken.

Als wirksame Kostenfaktoren erwiesen sich dabei:

- Ausnutzung von Bodensanierungs-Baugruben für Unterkellerungen, Geothermie-Anlagen oder Wärmespeicher
- Vermeidung tieferer Eingriffe in den Boden im Bereich verbreiteter Investitionsrisiken
- Wieder-Einbau gering belasteten Bodenaushubs und Recyclingmaterials
- Durchführung der Sanierung und der Neuinvestition in einem Zuge.



Städtebauliche Konzeptvariante ‚Institut‘

Integriertes Standortentwicklungskonzept ‚Institut‘ (optimierte Variante)

Kostenvergleich

3. SÄCHSISCH-THÜRINGISCHE BODENSCHUTZTAGE am 3. und 4. Juni 2009 in Erfurt

a) Grundriss Ursprungsvariante	a) Grundriss optimierte Variante	schwarz: ‚Sowieso‘-Kosten
b) Baugrubenmodell zur Beseitigung des Inanspruchnahmerisikos (Gefahrenabwehr Altlasten) mit Ursprungsvariante	b) Baugrubenmodell zur Beseitigung des Inanspruchnahmerisikos (Gefahrenabwehr Altlasten) mit optimierter Variante	hellgrau: Investitionsrisiken grau: Inanspruchnahmerisiko

Abb.3 Beispiel: Optimierung der städtebaulichen Variante ‚Institut‘ am Modellstandort C

4 Schlussfolgerung

Kostenbelastungen, die mit der Beseitigung des Inanspruchnahmerisikos entstehen, können durch Optimierungen des städtebaulichen Konzeptes teilweise wieder aufgehoben werden. Dies erfordert jedoch eine Einbeziehung der Altlastenproblematik in die Frühphase der städtebaulichen Abwägungs- und Planungsprozesse. Die auf dieser Basis entwickelten Integrierten Standortentwicklungskonzeptionen ermöglichen eine Optimierung des Investitionsbedarfes mit dem Ergebnis der Verbesserung der Reaktivierungschancen ökologisch belasteter Grundstücke.

Optimierungs- bzw. Einsparpotenziale sind bei den städtebaulich anspruchsvolleren Entwicklungskonzepten am größten, die auch mit den umfangreichsten Eingriffen in den Boden verbunden sind. Grenzen werden dem Optimierungsanliegen durch die Sanierungspflicht bei umweltrelevanten Gefahrentatbeständen (Haftungs- oder Inanspruchnahmerisiko) sowie dem Umstand gesetzt, dass eine Flächenneuentwicklung nicht nur nach rein ökonomischen und funktionalen, sondern auch nach ästhetischen Gesichtspunkten erfolgt.

Weiteres Ergebnis der aufgezeigten Methode ist die erreichte Transparenz hinsichtlich der standortspezifischen umweltrelevanten Sachverhalte, die bei den beteiligten Akteuren oft zu einer Relativierung des vermeintlichen ‚AltlastenmakeIs‘ führt.

Für die vier im Projekt OPTIRISK untersuchten Modellstandorte gelang es, den Kostenanteil, der zur Herrichtung für die jeweiligen Investitionsprojekte erforderlich ist, um 31 bis 84 %, in den Einzelfällen zumindest um mehrere 100 T€ zu senken. Durch die Verbundpartner wird die entwickelte Methodik auf dem Markt bereits praktisch umgesetzt. Sie äußert sich beispielsweise darin, dass der Altlasten-Gutachter bei städtebaulichen Realisierungswettbewerben als Sachverständiger an den Preisgerichtssitzungen teilnimmt und die städtebaulichen Entwürfe hinsichtlich der Kosten für die Behandlung umweltrelevanter Sachverhalte bewertet.

5 Literatur

Sämtliche Berichte, Publikationen und Poster sind auf der OPTIRISK-homepage <http://www.uni-weimar.de/architektur/raum/refina> zum download veröffentlicht.

Brachen als Flächenreserve – das REFINA-Projekt KOSAR

Dr.-Ing. Ferber, Uwe

Projektgruppe Stadt+Entwicklung, Stieglitzstrasse 84., 04229 Leipzig

e-mail: uwe_ferber@projektstadt.de

Zusammenfassung:

Immer mehr Brachflächen nehmen aufgrund der vielfältig bekannten Restriktionen quasi nicht mehr am Flächenkreislauf teil und noch durch öffentliche Mittel zu revitalisieren. Ziel des REFINA - Forschungsvorhabens „Kostenoptimierte Sanierung und Bewirtschaftung von Reserveflächen – KOSAR“, ist es zu untersuchen, wie nicht marktgängige Brachflächen durch kostengünstige Sanierungsmaßnahmen in einen Reserveflächenpool überführt werden können. Hierzu werden fachtechnische Vorgaben entwickelt und eine Anwenderanalyse durchgeführt. Auch die Zwischennutzung als Biomasseplantagen wird überprüft. Aus Sicht des Bodenschutzes trägt das Vorhaben dazu bei, den „Stillstand“ bei besonders schwer zu mobilisierende Brachflächen zu überwinden und Entscheidungen sowohl zur Nachnutzung, wie ggf. einer endgültigen Renaturierung voranzutreiben. Hierfür sind integrative Herangehensweisen von Planern und Architekten und routinierte Planungs- und Genehmigungsverfahren vonnöten, die den derzeitigen Status des Pilotcharakters verlassen.

1 Einleitung

Immer mehr Brachflächen nehmen aufgrund der vielfältig bekannten Restriktionen quasi nicht mehr am Flächenkreislauf teil und noch durch öffentliche Mittel zu revitalisieren. Beispielhaft illustriert wird dies durch eine Erfassung des Landesamtes für Umwelt und Geologie Sachsen für den Westen der Stadt Leipzig – einem Bestand von 226,8 ha an Industrie- und Verkehrsbrachen stehen 176,4 ha erschlossenen und 163,1 ha planungsrechtlich vorbereitete Wohn- und Gewerbeflächen gegenüber. In vielen Regionen sind zudem konkurrenzfähige Vorratsflächen „auf der grünen Wiese“ verfügbar, so dass zumindest für gewerbliche Nutzungen kaum Nutzungschancen für nicht aufbereitete Brachflächen bestehen. Besonders bei „B“ und „C“- Flächen (hohe Aufbereitungskosten/geringe Bodenwerte) stoßen die derzeit verfügbaren rechtlichen, planerischen und finanziellen Instrumente in schrumpfenden Regionen an ihre Grenzen, da weder privatwirtschaftliche Entwicklungen, noch durchgreifende finanzielle Mittel aus dem öffentlichen Programmspektrum zu erwarten sind.

Grundsätzlich bleiben zwei Handlungsoptionen

- die dauerhafte Renaturierung und

- die Zwischennutzung als Reserveflächen.

Bei der Renaturierung von Brachflächen ist das planungs- und umweltrechtliche Instrumentarium verfügbar und Genehmigungsabläufe bei allem Optimierungsbedarf bekannt. Renaturierungen setzen häufig den Eigentümer unter Druck, hohe Buchwerte auf den Flächen abzuschreiben, zudem stellen nicht nur die zu erwartenden Investitionskosten, sondern vor allem die Pflege der Grünflächen die Kommunen vor unlösbare Aufgaben.

Zwischennutzungsoptionen abseits von Einzelfalllösungen stellen weitgehend Neuland für Eigentümer und Kommunen dar. Ihnen gegenüber wird Zurückhaltung geübt, da Eigentümer befürchten, durch die Vegetationsentwicklung könnten Baurechte in Innenbereichen verloren gehen und Kommunen nicht zu Engagement für Herstellung und Pflege bereit sind.

Vor diesem Hintergrund stellt der Umgang mit diesen Flächen gleichermaßen ein Problem für den Flächeneigentümer wie auch die betroffene Kommune dar. Neben zahlreichen privaten Eigentümern sind insbesondere „große Flächeneigentümer“, wie z.B. die Treuhand-Nachfolgegesellschaften, von schwer vermittelbaren Problemgrundstücken besonders betroffen und angesichts der faktischen Gegebenheiten unter Zugzwang..

2 „Technik des Liegenlassens“ - das REFINA Vorhaben KOSAR „Technik des Liegenlassens“ - das REFINA Vorhaben KOSAR

Ziel des REFINA - Forschungsvorhabens „Kostenoptimierte Sanierung und Bewirtschaftung von Reserveflächen – KOSAR“, ist es zu untersuchen, wie nicht marktgängige Brachflächen durch kostengünstige Sanierungsmaßnahmen in einen Reserveflächenpool überführt werden können. Bei einer wieder steigenden Nachfrage könnten die Flächen schneller mobilisiert und hierdurch die Flächeinanspruchnahme reduziert werden. In diesem Rahmen werden

- neue fachtechnische Herangehensweisen bei der Aufbereitung dieser Brachen zu Reserveflächen mit dem Ziel, die Aufbereitungs- und Unterhaltungskosten zu minimieren, untersucht;
- Träger- und Finanzierungsmodelle für Reserveflächenportfolios unter Beteiligung mehrerer Partner (Eigentümer, Kommunen, Landkreis, Banken...) entwickelt und Ansatzpunkte für die Anpassung der Förderinstrumente zugunsten eines „Reserveflächenportfolios“ aufgezeigt;
- kostengünstige Abbruch- und Sanierungs- sowie Pflege- und Unterhaltungskonzepte für Reserveflächen zusammengestellt. Hierbei sollen auch Konzepte zur

Refinanzierung des Pflegeaufwands, beispielsweise durch die Gewinnung von Biomasse für eine Energieerzeugung, berücksichtigt werden.

Die praktische Umsetzung der entwickelten Konzepte und der erarbeiteten Empfehlungen werden anhand des Liegenschaftsportfolios der Gesellschaft für die Entwicklung und Sanierung von Altlasten (GESA) getestet und auf einem Modellstandort in der Stadt Chemnitz erprobt. Internationale Erfahrungen im Umgang mit diesen Problemflächen werden durch einen Austausch mit einem Bodenfonds in Großbritannien einbezogen.

Definition und fachtechnische Anforderungen

Im interdisziplinär besetzten Forschungsverbund wurde auf Grundlage geltender fach- und planungsrechtlicher Regelungen und einer Portfolioanalyse der „Gesellschaft für die Entwicklung und Sanierung von Altlasten“ (GESA) eine Definition sowie fachtechnische Anforderungen für die Herstellung von Reserveflächen entwickelt.

„Reserveflächen sind ehemals vorgenutzte Industrie-, Gewerbe-, Verkehrs- oder Konversionsflächen, die durch gezielte bau- und umwelttechnische Maßnahmen unter stadtplanerischen Kriterien hergerichtet und unter minimierten Inanspruchnahmerisiken vorgehalten werden.“¹

Um der Definition einer Reservefläche gerecht zu werden, ergeben sich zahlreiche Anforderungen für potenzielle Reserveflächen, die durch Maßnahmen wie Bodensanierung, Gefahrenabwehr, Abbruch der Bausubstanz etc. erfüllt werden müssen. Die Anforderungen an eine Reservefläche gliedern sich wie folgt.

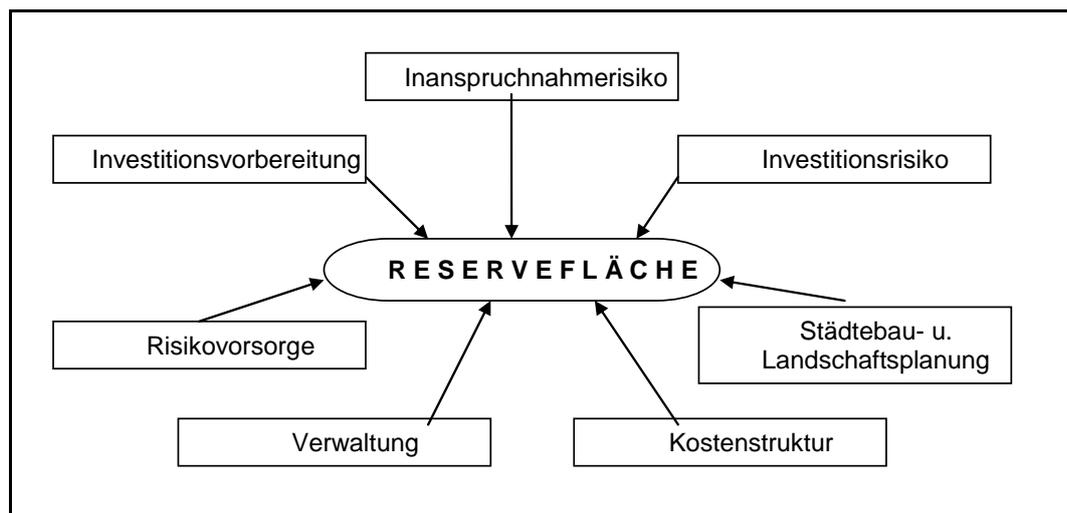


Abbildung 1 Anforderungen an Reserveflächen

¹ Refina-Kosar: 1. Zwischenbericht 12/2007 siehe: www.refina-kosar.de

In den dargestellten Teilbereichen unterscheidet sich die fachliche Herangehensweise deutlich von einer klassischen Flächenentwicklung.

Für Flächen, die sich auf Grund fehlenden Bedarfes aus ihrer planungsrechtlich zulässigen Nutzung für mittelfristige Zeiträume ausgliedern und als Reserveflächen zur Verfügung stehen sollen ist die Minimierung des **Inanspruchnahmerisikos** eine verbindliche Voraussetzung. Eine Beseitigung der **Investitionsrisiken** ist jedoch auf Grund der unbekanntenen Anforderungen an die zukünftige Nutzung nicht möglich. Auf Reserveflächen sollten die standortspezifischen Investitionsrisiken jedoch bekannt, das heißt, sie sollten monetarisiert² sein und für potenzielle Nutzer zur Verfügung stehen. In diesem Ansatz der **Risikoversorge** soll für die Reserveflächen u.a. der aus der Vornutzung bestehende Rechtsstatus erhalten werden. Aus der Vornutzung resultierende planungsrechtlich zulässige Nutzungsansprüche wie z.B. Baurechte, die mit dem vollständigen Rückbau baulicher Anlagen erlöschen würden, könnten dadurch erhalten werden. Weiterhin soll die Risikoversorge für Reserveflächen die aus der Nichtnutzung möglicherweise entstehenden Investitionsrisiken oder gar Inanspruchnahmerisiken reduzieren bzw. unterbinden. Dazu gehören u.a. die Vermeidung von Vermüllung der Flächen oder Vandalismus an noch vorhandenen baulichen Anlagen etc. Aus der Praxis häufig bekannt ist die Problematik um das Herausbilden von naturschutzrechtlich geschützten Flächen wie Biotopen. Diese können u.a. durch natürliche Sukzession, aber auch durch gezielte Begrünung im Rahmen einer Zwischennutzung oder Pflegemaßnahmen entstehen. In Abstimmung mit den zuständigen Naturschutzbehörden können standortspezifische Regelungen getroffen werden, die naturschutzrechtlichen Konsequenzen vorbeugen. Dies können z.B. Pflegemaßnahmen sein, die das Entstehen von Biotopen verhindern. Weiterhin sind vertragsrechtliche Regelungen wie z.B. „Natur auf Zeit“ möglich, die die investitionsbedingte Beseitigung von sonst naturschutzrechtlich geschützten Arealen erlaubt.

Die Erfüllung der Anforderungen im Sinne der **Städtebau- und Landschaftsplanung** beinhaltet die Einpassung der Reservefläche in das Stadt- und Landschaftsbild, die Unterbindung und Beseitigung von Missständen (optischer Eindruck), den Erhalt wertvoller (denkmalgeschützter) Bausubstanz und die Vorbereitung für „Interimbewirtschaftung“. Sie sollen so konzipiert bzw. aufbereitet werden, dass eine Nutzungsverfügbarkeit für **Investitionsmaßnahmen** zeitlich kalkulierbar ist. Dem Eigentümer ist bei Anfrage durch einen potenziellen Investor die zeitliche Verfügbarkeit der infrage kommenden Flächen bekannt. Dadurch wird eine Investitionsmaßnahme zeitlich planbar.

² Anleitungen zur Monetarisierung von Investitionsrisiken bieten die Ergebnisse des REFINA-Projektes – Optimisk-, das patentierte Gebrauchsmuster KOBALT der JENA-GEOS®-Ingenieurbüro GmbH sowie die Arbeitshilfe C5-3 der ITVA: Monetäre Bewertung ökologischer Lasten auf Grundstücken und deren Einbeziehung in die Verkehrswertermittlung.



Abbildung 2: Reservefläche in Glauchau

Reserveflächen sollten aus praktischen Gründen einen geringen **Verwaltungsaufwand** erfordern, dementsprechend wenige Verwaltungsakte und geringe Verwaltungskosten aufweisen und somit ein einfaches Liegenschaftsmanagement ermöglichen. Dies könnte jedoch auch eine Interimsbewirtschaftung, z.B. für energetische Zwischennutzungen bedeuten.

Im Rahmen von KOSAR werden technische Standards für Abbruch- und Entsorgungskonzepte und Altlastensanierung auf den Prüfstand gestellt und unter dem Gesichtspunkt „Herstellung einer Reservefläche“ eingeschätzt. Hierbei zeigt sich, dass die veränderte fachtechnische Herangehensweise beteiligter Planer und Ingenieure vor allem eines verlangt: der Verzicht auf Maximalstandards und die enge Integration und Kooperation bei der Herangehensweise.

3 Anwenderanalyse: Das Liegenschaftsportfolio der „Gesellschaft für die Entwicklung und Sanierung von Altlasten mbH“ (GESA)

Die GESA ist auf dem Gebiet der Verwaltung und Verwertung sowie der Altlastensanierung und Entwicklung eigener Immobilien in den fünf neuen Bundesländern tätig. Alleiniger Gesellschafter ist die Bundesanstalt für vereinigungsbedingte Sonderaufgaben (BvS).

Die GESA hält ein Portfolio über Brachflächen aus dem Nachlass der Liegenschaftsgesellschaften der ehemaligen Treuhandanstalt (TLG, BVVG, MVG), der Liquidationsgesellschaften ehemals volkseigener Betriebe (BSV) und weiteren Grundstücks- und Immobiliengesellschaften. Im Portfolio sind derzeit für Sachsen rund 480 Objekte mit einer Gesamtfläche von ca. 1.600 ha und in Thüringen rund 160 Objekte mit ca. 230 ha

enthalten. Es handelt sich meist um belastete und nicht nachnutzbare Altindustriestandorte sowie um Flächen mit Altablagerungen, die nicht vermarktungsfähig sind. Sie liegen sowohl im Innen- als auch im Außenbereich. Ein Großteil der Objekte ist dadurch gekennzeichnet, dass ihre Wiedernutzung zuvor eine Sanierung mit Rückbau von Gebäuden und Anlagen und Beseitigung von Altlasten voraussetzt, deren Kosten häufig den Verkehrswert der Objekte übersteigen.

Dennoch strebt die GESA an, die im Portfolio enthaltenen Flächen durch Aufwertung und Vermarktung möglichst schnell wieder in den Flächenkreislauf bringen und dadurch aus dem Portfolio zu entfernen. In den Fällen, wo dies nicht zeitnah gelingt, sollen Flächen möglichst kostengünstig verwaltet, eine Abwertung verhindert und auf eine langfristige Verbesserung ihrer Marktfähigkeit hingewirkt werden. Hierzu wurden aus dem GESA-Gesamtportfolio 174 Objekte als potenzielle Reservefläche herausgefiltert und näher analysiert. Dabei sind ganz unterschiedliche Flächentypen vertreten. 49 % der Objekte hat eine Flächen von weniger als einem Hektar, 16 % der Objekte ist größer als 5 ha. Allein die Kosten für Pflege und Sicherung dieser Objekte – jährlich rund 0,5 Millionen Euro – sprechen für Maßnahmen zur Aufwertung und Vermarktung. Daher wurden den meisten Objekten von der GESA ab dem Jahr 2000 bereits Maßnahmekosten zugeordnet; die meisten Kosten sind für die nächsten Jahre vorgesehen. Umgerechnet auf den Quadratmeter spannen sich diese Kosten von weniger als einem Euro auf über 100 Euro. Bei 27 % der 174 Objekte sind dies jeweils Maßnahmekosten von über 300.000 Euro. Sie vereinen damit 92 % der gesamten Maßnahmekosten (rund 55 Mio. Euro). Dies bedeutet aber auch, dass zwei Drittel dieser Flächen mit insgesamt rund 2 Mio. Euro saniert werden könnten.

Mit Hilfe des GESA-Portfolio werden im aktuell im Vorhaben KOSAR neue Lösungen zu kostengünstigeren Aufbereitung erarbeitet. Die Ergebnisse sollen nicht nur der GESA, sondern in einer Arbeitshilfe auch Kommunen, Investoren und Projektentwicklern zu gute kommen. Das Vorhaben wird Ende 2009 abgeschlossen.

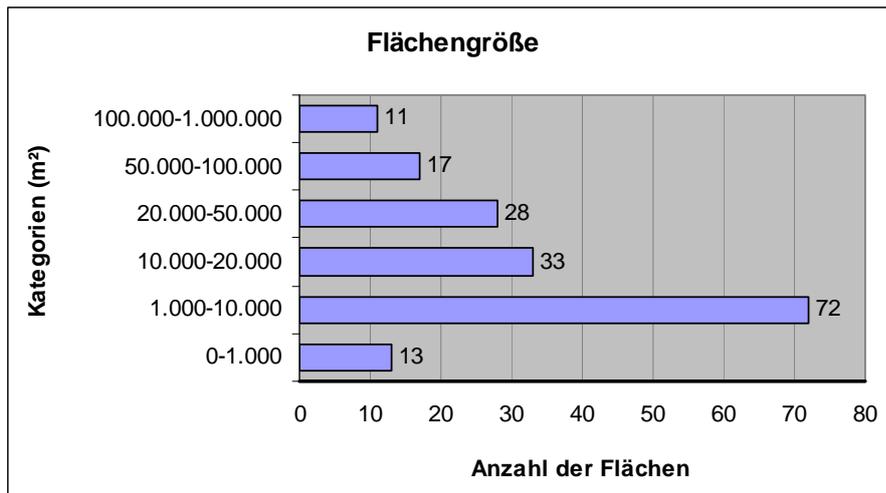


Abbildung 3: Flächengröße

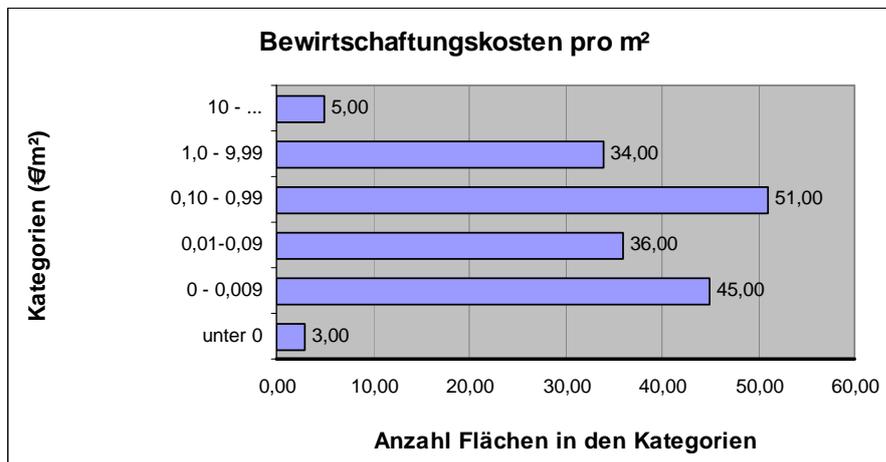


Abbildung 4: Bewirtschaftungskosten

4 Schlußfolgerung

Aus Sicht des Bodenschutzes trägt das Vorhaben dazu bei, den „Stillstand“ bei besonders schwer zu mobilisierende Brachflächen zu überwinden und Entscheidungen sowohl zur Nachnutzung, wie ggf. einer endgültigen Renaturierung voranzutreiben. Dem Grundprinzip der Flächenkreislaufwirtschaft folgend geht es darum, Zwischenstände und Übergänge in der Flächennutzung zu akzeptieren und bewusst die darin liegenden Chancen z.B für die Erzeugung von Biomasse zu eröffnen. Hierfür sind integrative Herangehensweisen von Planern und Architekten und routinierte Planungs- und Genehmigungsverfahren vonnöten, die den derzeitigen Status des Pilotcharakters verlassen.

5 Literatur

BMVBS (2006): Perspektive Flächenkreislaufwirtschaft, Band 1-3

DEUTSCHER ABBRUCHVERBAND (1997), *Technische Vorschriften für Abbrucharbeiten (TVA)*., Düsseldorf.

FERBER, UWE; SCHERER, VOLKER; SIEMERS, BERND (2006): Flächenmanagement in Ober-, Mittel- und Unterebenen des Freistaates Sachsen; in Flächenmanagement und Entwicklung von Wirtschaftsstandorten, IREGIA-Schriften, Heft 2, Chemnitz

FREISTAAT SACHSEN (2004): kommunales Flächenmanagement in sächsischen Verdichtungsregionen, LFUG

HEINZEL, M.(2003), *Arbeitshilfe Kontrollierter Rückbau: Kontaminierte Bausubstanz Erkundung, Bewertung, Entsorgung.*: Bayrisches Landesamt für Umwelt. S. 106.

www.refina-kosar.de

Als Verbundpartner einbezogen sind:

- PROJEKTGRUPPE STADT+ENTWICKLUNG, FERBER, GRAUMANN UND PARTNER, Leipzig
- Gesellschaft zur Entwicklung und Sanierung von Altlastenstandorten mbH (GESA)
- Universität Stuttgart, Versuchseinrichtung zur Grundwasser- und Altlastensanierung (VEGAS) mit dem Auftragnehmer reconsite, eine Unternehmung der TTI GmbH an der Universität Stuttgart
- JENA-GEOS®-Ingenieurbüro GmbH

Platz für Wasser, Wald und Wiese

Landesdirektion Chemnitz forciert gemeinsam mit den Kommunen
die Brachenrevitalisierung

Penndorf, Dr. Olaf

Landesdirektion Chemnitz, Altchemnitzer Str. 41, 09120 Chemnitz

e-mail: olaf.penndorf@ldc.sachsen.de.

Zusammenfassung:

Ausgehend von der Erläuterung der Rahmenbedingungen für die Notwendigkeit der Reduzierung der Flächeninanspruchnahme wird dargestellt, wie sich das Regierungspräsidium bzw. die Landesdirektion Chemnitz bereits frühzeitig mit dieser Problematik auseinandergesetzt und für Südwestsachsen entsprechende Aufgaben- und Handlungsfelder entwickelt haben. Wesentliches Element ist eine künftig für alle Kommunen in dieser Region online verfügbare Brachflächendatenbank KWIS.web auf Basis eines Brachflächenmoduls im Kommunalen Wirtschaftsinformationssystem KWIS.net.

1 Einleitung

Der sparsame Umgang mit knappen, erst recht mit nicht vermehrbaren Ressourcen ist eine der grundsätzlichen Regeln für nachhaltiges Handeln. Dieses Prinzip gilt in besonderem Maße auch für die Flächeninanspruchnahme. Die Verminderung der Flächeninanspruchnahme bildet daher, wie 2002 im Bodenschutzbericht der Bundesregierung genannt, auch einen Schwerpunkt in der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung.

Der Koalitionsvertrag Sachsen vom Herbst 2004 bezeichnet den Boden als eines unserer bedeutsamsten Naturgüter. Deshalb soll die Entsiegelung von Böden auch ein Schwerpunkt der Ausgleichsmaßnahmen nach dem Naturschutzrecht sein. Die Koalitionspartner waren sich darüber hinaus bewusst, dass die demographische Entwicklung, der wirtschaftliche Strukturwandel, der Finanzrahmen und die Lage des Freistaates in der gewachsenen Europäischen Union Einfluss auf Raumstruktur und Entwicklungsdynamik in Sachsen haben. Insofern hat die Staatsregierung eine Enquetekommission zum demographischen Wandel eingesetzt, deren Ergebnisbericht jüngst im Landtag behandelt wurde und zahlreiche Handlungsempfehlungen auch zur künftigen Flächenhaushaltspolitik umfasst. An diese Reihe der Beschlüsse und Festlegungen knüpft nahtlos die Kenntnisnahme des sächsischen Kabinetts vom 28. April 2009 für ein Handlungsprogramm zur Reduzierung der Flächeninanspruch-

nahme im Freistaat Sachsen an. Die Reduzierung der Flächeninanspruchnahme wird darin als umwelt-, finanz- und raumordnungspolitischer Schwerpunkt bezeichnet und als zentrales Ziel einer Politik der nachhaltigen Entwicklung erklärt.

2 Problemlage

Der Bereich Südwestsachsen ist, dem besonderen Aufschwung in der Phase der Industrialisierung in dieser Region geschuldet, von der Problematik der Gewerbebrachen außerordentlich betroffen. Diese Anforderungen hat das damalige Regierungspräsidium Chemnitz bereits früh erkannt. In Anbetracht der allortens sichtbaren Industrie- und Gewerbebrachen stellt sich dieser wirtschaftlichen Umwälzungsprozesse die Frage nach der Entstehung und Entwicklung der sächsischen Industrie in den vergangenen 200 Jahren. In dieser Zeit erfasste die Industrialisierung in mehreren zeitlichen Wellen nicht nur Sachsens Großstädte, sondern auch nahezu alle Klein- und Mittelstädte einschließlich der für Sachsen typischen Industriedörfer. Tausende und Hunderttausende großer, kleiner und kleinster Fabriken bildeten fortschreitend die wirtschaftliche Grundlage des Landes und formten das Aussehen der Landschaft dauerhaft und durchgreifend.

Im Zuge der grundlegenden, geschichtliche Dimensionen erreichenden strukturellen Neuordnung nach 1989 haben die historischen Fabriken fast vollständig ihre ursprüngliche Aufgabe verloren und stehen jetzt vor den neuen Anforderungen einer Informations- und Dienstleistungsgesellschaft. Zahlreiche Brachen verunstalten nicht nur das Stadt- und Landschaftsbild, sondern stellen auch zunehmend ein ordnungspolitisches Problem dar, weil von ihnen Gefahren für Mensch und Umwelt ausgehen.

Diesen Tatsachen geschuldet wurde bereits im Jahr 2000 die Projektgruppe Brachenentwicklung am damaligen Regierungspräsidenten ins Leben gerufen und damit eine wichtige Voraussetzung für die Forcierung der Brachenrevitalisierung geschaffen. Die Gründung resultierte auch aus dem großen öffentlichen Interesse für die Brachenentwicklung, wie die Resonanz von Landkreisen, Städten und Ingenieurbüros belegte. Die Landesdirektion Chemnitz als Bündelungsbehörde hat mit der Brachenentwicklung auch eine klassische Aufgabe zu erfüllen.

3 Aufgaben- und Handlungsfelder

Mit dem Thema „Platz für Wasser, Wald und Wiese“ soll öffentlichkeitswirksam verdeutlicht werden, welche besondere Bedeutung die Brachenrevitalisierung im Direktionsbezirk hat und wie wichtig im Zuge der öffentlich geförderten Umnutzung geeigneter bebauter Flächen auch die Reintegration derselben in den Naturraum als zusätzlicher Baustein bei der Begrenzung der baulichen Flächeninanspruchnahme ist.

Im Rahmen der Problembewältigung Brachenrevitalisierung sind folgende Aufgaben- und Handlungsfelder zu sehen:

- Verbesserung des Kenntnisstandes und der Kommunikation zu nachnutzbaren Brachflächen im Direktionsbezirk durch intensive Kommunikation und Nutzung eines sachsenweiten Pools ausgewählter verfügbarer Gewerbeflächen in Internet
- Pflege der zwischenzeitlich geschaffenen flächendeckenden web-basierten Datenbank zu Brachflächen im Direktionsbezirk mit Zusammenführung aller verfügbaren Daten für bauliche Nachnutzung und Nachnutzung im Zuge von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen
- Unterstützung bzw. Förderung von Beispiellösungen des Flächenrecyclings durch die Bündelungs-/Koordinierungswirkung der Landesdirektion sowie durch entsprechende (An-)Leitung der Unteren Vollzugsbehörden
- Nutzung von Kenntnisstand und Fachkompetenz der Landesdirektion zur Brachflächenproblematik im Rahmen von Genehmigungsverfahren z.B. durch Verweis auf mögliche Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen durch Entsiegelung
- Kenntnisweitergabe zu Brachflächen im Rahmen von sachsenweiten Projekten (z.B. Erfassung von Flächen für Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen im Rahmen der Erarbeitung eines sachsenweiten Ökoflächenpools durch die Sächsische Landsiedlungsgesellschaft im Auftrag des SMUL).

Besonders hervorzuheben ist die nunmehr funktionsfähig existente Brachflächendatenbank der Landesdirektion mit aktuell über 4000 Datensätzen. Die Stadt Chemnitz, die Landkreise und Kommunen können auf diese über einen geschützten Zugang kostenfrei zugreifen, dort eingestellte Daten ihres Zuständigkeitsbereiches bzw. Territoriums einsehen, pflegen und ergänzen.

Mit diesem gemeindeübergreifenden Portal erhalten die Nutzer eine Informations- und Handlungsgrundlage im Hinblick auf Angaben zum Flächenverbrauch und zur Wiedereingliederung von Brachflächen in Wirtschafts- oder Naturkreislauf. Mit der gleichzeitigen Zusammenführung dieser Daten in der Landesdirektion wurde die Grundlage für einen interkommunalen Interessensausgleich geschaffen. In nächsten Entwicklungsschritten werden die fachlichen

Grundlagen für eine Bewertung der Brachen in Hinblick auf Nachnutzungsmöglichkeiten, insbesondere auf der Grundlage der Erfahrungen des LfULG mit darauf aufbauender Entwicklung einer rechnergestützten Bewertung der Brachflächen geschaffen. Darüber hinaus ist die Verknüpfung mit einem geographischen Informationssystem vorgesehen.

Motivation für die Realisierung des Projektes war und ist, auf der Grundlage der besonderen Situation der Brachflächenproblematik im Direktionsbezirk eine beispielhafte, nachnutzungswürdige Lösung auch für ganz Sachsen zu schaffen. Insofern ergab sich hier die besondere Freude, dass das sächsische Kabinett mit dem Beschluss zum Handlungsprogramm zur Reduzierung der Flächeninanspruchnahme u.a. festgelegt hat, ein landesweites Brachflächenkataster zu schaffen. Die Implementierungs- und Nutzungsmöglichkeiten des Brachflächenmoduls im KWIS der Landesdirektion Chemnitz in allen höheren Raumordnungsbehörden sollen dafür geprüft werden.

Sanfte Methoden der Bodensanierung – Aktuelles Meinungsbild aus Wissenschaft, Praxis und Verwaltung

Ingo Müller[#], Bernd Marschner[§], Rita Haag[§], Rosel Stolz[§]

[#] Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Halsbrücker Str. 31a, 09599 Freiberg

[§] Ruhr-Universität Bochum, Geographisches Institut, Universitätsstr. 150, 44801 Bochum

e-mail: ingo.mueller@smul.sachsen.de

Zusammenfassung:

Gegenstand des internationalen Forschungsvorhabens SUMATECS sind "sanfte" Sanierungsmethoden wie Phytoremediation oder Immobilisierung durch Bodenzusätze. Um Informationen über den Kenntnisstand und die Akzeptanz dieser Verfahren zu erhalten, wurde mit Hilfe eines Fragebogens ein Meinungsbild zu diesen Verfahren eingeholt. Von 430 an Experten versendete Bögen mit 20 Fragen wurden 130 bearbeitet zurückgesendet.*

Im Ergebnis dieser Umfrage ist festzustellen, dass (I) sanfte Sanierungsverfahren zwar den meisten Befragten bekannt sind, aber kaum angewendet werden, (II) Angehörige der Verwaltungen den Verfahren meist skeptischer gegenüber stehen als Wissenschaftler und Ingenieurbüros, (III) die Nachteile der sanften Verfahren im Zeitbedarf insbesondere für das Monitoring und in der begrenzten Eignung für bestimmte Kontaminationen und Landnutzungen gesehen werden, (IV) die Beschäftigung mit diesen Verfahren und Erfahrungen in der Anwendung die Akzeptanz steigern und (V) als Hauptgründe für die geringe Anwendung der Verfahren in der Praxis ungenügendes Wissen, mangelnde Erfahrung und fehlende überzeugende Pilot- und Demonstrationsversuche gesehen werden.

* SUMATECS (Sustainable management of trace element contaminated soils) – ein Vorhaben der SNOWMAN-Initiative (Informationen hierzu am Ende dieses Beitrags)

1 Einleitung

Als Folge der Industrialisierung sind die Schwermetallgehalte in den Böden im Laufe der vergangenen Jahrhunderte weltweit angestiegen (Nriagu & Pacyna 1988). Schwerpunkte der Bodenbelastung finden sich besonders in Arealen mit starken industriellen und bergbauartigen Aktivitäten und - durch Jahrzehnte bis Jahrhunderte währende atmosphärische Deposition (Herpin et al. 1997) - auch der angrenzenden Umgebung (Rottländer et al. 1997). Im Zuge der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung kann es durch Aufbringung von Klärschlamm

oder Phosphatdünger zu steigenden Schwermetallgehalten in Ackerböden kommen (Levine et al. 1989, Atafar et al. 2008). Übliche Sanierungsverfahren zielen auf ein Entfernen des belasteten Bodens, eine Bodenreinigung bzw. Bodenwäsche oder Einkapselung der Schadstoffe. (Mulligan et al. 2001). Diese technischen Verfahren sind allesamt kostenintensiv und haben einen negativen Einfluss auf einige oder sogar alle Bodenfunktionen. Als Lösungsalternative wurden in den vergangenen zwei Jahrzehnten eine Reihe von sanften Sanierungsverfahren entwickelt (Überblick in Gosh & Singh 2005, Pilon-Smits 2005; Schmidt 2003, Puschenteiler et al. 2005, Krämer 2005, Feldwisch et al. 2004, Friesl 2002). Viele dieser Verfahren nutzen Pflanzen oder auch Bodenzusätze (Abb. 1).

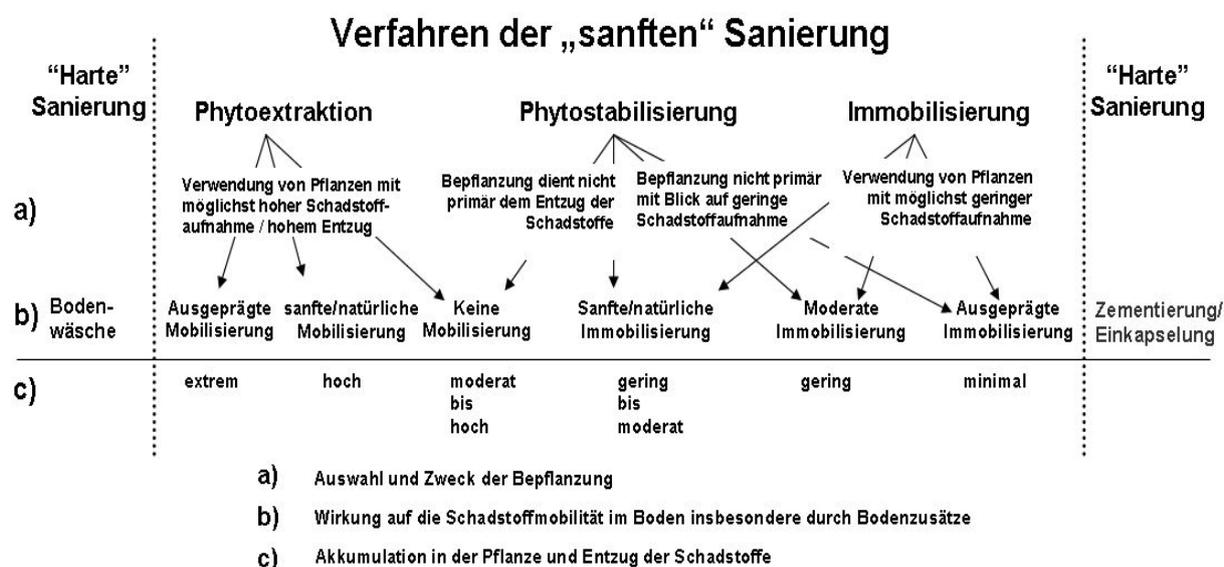


Abb. 1: Überblick über Verfahren der sanften Sanierung und deren Wirkungsprinzipien

Obwohl viele Studien zu sanften Sanierungsverfahren in den vergangenen 20 Jahren durchgeführt und publiziert wurden, ist die Zahl der Anwendungen in der Praxis erstaunlich gering. Die Gründe dafür sind noch unklar; daher war es Ziel im Rahmen des SUMATECS-Projekts ein Erfahrungs- und Meinungsbild zu den sanften Sanierungsverfahren von Experten, die sich mit schwermetallbelasteten Standorten beschäftigen, einzuholen.

2 Material und Methoden

Aufgrund zeitlicher wie finanzieller Beschränkungen wurde entschieden, diesen Überblick mit Hilfe eines Fragebogens zu gewinnen. Als Teilnehmerkreis wurden zunächst Interessensvertreter und Experten der 8 SUMATECS-Länder (s. Tab. 1) vorgesehen. Der Fragebogen wurde 2007 entwickelt und nach Testläufen mit Experten in drei Ländern (DE, FR, UK) Anfang

2008 überarbeitet. Die zur Anwendung gelangte Version des Fragebogens umfasst 20 Fragen, welche die persönlichen Meinungen und den aktuellen Wissenstand zu sanften Sanierungsverfahren abbilden sollen. Für die meisten Fragen waren Antworten zum Ankreuzen vorgegeben oder es wurde um eine Einschätzung auf Basis einer einfachen Ordinalskala gebeten, ergänzt um einige, teils offene Fragen zu Meinungen, Vorschlägen oder Benennung spezifischer Sanierungsfälle sowie zu nationalen Regelungs- und persönlichen Erfahrungsgrundlagen. Der Fragebogen enthielt zusätzlich ein Glossar mit Erklärungen zu den wesentlichen Fachbegriffen und Definitionen sowie Hinweise auf Kontaktmöglichkeiten, um in der Landessprache Hilfestellung beim Bearbeiten der Fragen zu erhalten. Der Fragebogen wurden in die jeweiligen Landessprachen der 8 SUMATECS-Länder übersetzt, um auch Teilnehmer einbeziehen zu können, die nicht (gut) Englisch sprechen. Der Fragebogen wurde im März 2008 zunächst an etwa 430 Schlüsselpersonen in den SUMATECS-Ländern, später auch an Mitglieder der COST 859 und ICOBTE / ISTEb – Experten vorzugsweise per E-Mail verschickt. Alle Befragten in den SUMATECS-Ländern wurden per Telefon kontaktiert, teilweise mehrfach, um die Anzahl an beantworteten Rückläufen zu erhöhen. Insgesamt wurden 130 bearbeitete Fragebögen (Tab. 1) von jeweils einem Partner in den SUMATECS-Ländern gesammelt und die Freitext-Antworten zunächst ins Englische übersetzt, um nachfolgend eine übergreifende Auswertung durch die Ruhr-Universität Bochum zu ermöglichen.

Tab. 1:
Anzahl der versendeten und bearbeiteten Fragebögen in den Ländern

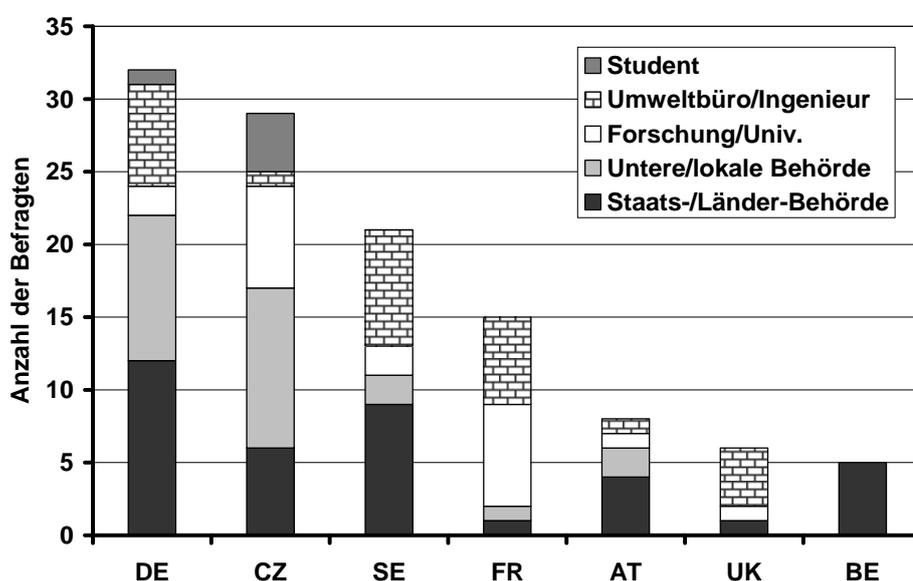
	Staaten	Anzahl versendet	Anzahl bearbeitet
S	Österreich (AT)	50	8
U	Belgien (BE)	*	5
M	Tschechische Republik (CZ)	88	29
A	Frankreich (FR)	56	15
T	Deutschland (DE)	107	32
E	Italien (IT)	50	4
C	Schweden (SE)	60	21
S	Groß-Britannien (UK)	18	6
	Niederlande	-	1
	Spanien	-	2
	Portugal	-	3
	Finnland	-	1
	Israel	-	1
	Vietnam	-	1
	Ukraine	-	1
	Gesamt	~ 430	130

* Keine Daten verfügbar

3 Herkunft, Position und Erfahrung der Teilnehmer

Die meisten bearbeiteten Fragebögen kamen von Beschäftigten aus der Verwaltung auf Staats- oder Länderebene (40%) oder mittleren und unteren Behörden auf Ebene von Regierungspräsidien bzw. Kreisen und Städten (25%). Etwa 20% arbeiteten an Universitäten und Forschungseinrichtungen und weitere 20% in privaten Ingenieurbüros und Umweltfirmen, die sich mit der praktischen Sanierung befassen. Von den befragten Landeigentümern oder –nutzern wie auch Investoren, Banken und Versicherungen wurden keine Antworten zurück gesandt. Für die SUMATECS-Länder mit wenigstens 5 bearbeiteten Fragebögen zeigt Abbildung 2 deutliche Unterschiede im Hinblick auf die Berufsgruppen.

Abb. 2:
Nationalität und Berufsgruppen der Teilnehmer aus den SUMATECS-Ländern

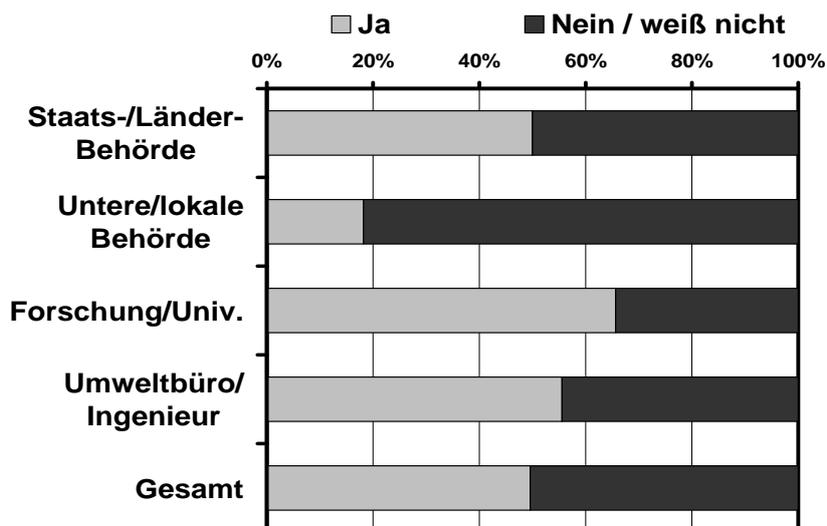


Auf die Frage, wie oft sie sich mit Fragen zu schwermetallbelasteten Flächen beschäftigen, antwortete die Mehrheit (65%), dass sie zumindest einmal pro Monat damit zu tun haben, 12% sogar täglich. Nur 14% der Befragten hatten kaum Erfahrung auf diesem Gebiet. Mit Blick auf die eigenen Erfahrungen mit sanften Sanierungsverfahren, gaben die Befragten folgende Antworten:

Antwort	%
Ja, ich kenne solche Verfahren und habe sie bereits geplant, darüber entschieden oder solche Verfahren angewendet	22
Ja, ich kenne sie, habe aber nur begrenzte praktische Erfahrungen	28
Ja, ich weiß eigentlich von ihnen, aber habe sie noch nie gewählt oder angewendet	37
Ich weiß zu wenig, um über sie zu entscheiden oder sie zu nutzen	12
Ich kenne sie nicht	1

Damit gibt die eine Hälfte der Befragten an, über Erfahrungen mit sanften Sanierungsverfahren zu verfügen, während die andere Hälfte auf keine Erfahrungen zurück blicken kann. Differenziert man die Antworten nach Berufsgruppen (Abb. 3), dann wird deutlich, dass Wissenschaftler in Universitäten und Forschungseinrichtungen über die meisten Erfahrungen mit diesen Verfahren verfügen. Angestellte der unteren Behörden, welche üblicherweise direkt in den Entscheidungsprozeß über Sanierungsverfahren eingebunden sind, haben hingegen vergleichsweise wenige Kenntnisse über diese alternativen Verfahren.

Abb. 3:
Antworten auf die Frage:
„Kennen Sie „sanfte“ Sanierungsverfahren wie Phytoremediation oder Immobilisierung?“ Alle Antworten die zumindest etwas praktische Erfahrung beinhalten wurden unter „Ja“ zusammengefasst, die übrigen unter „Nein/weiß nicht“.



4 Einschätzung und Beurteilung der verschiedenen sanften Sanierungsverfahren

Vor einer Beurteilung der einzelnen Verfahren wurden die Teilnehmer gebeten, eine Einstufung verschiedener Faktoren mit Blick auf ihre Relevanz im Entscheidungsprozess bei der Auswahl konkreter Sanierungsverfahren vorzunehmen (Tab. 2).

Eindeutig wurden die Entfernung, Verminderung oder Kontrolle der Risiken als Schlüsselfaktor für die Sanierungsentscheidungen benannt. In diesem Zusammenhang sind auch die Ausdehnung und die Auswirkung der Bodenbelastung zu sehen, weil diese wesentlich das Risiko für die menschliche Gesundheit und die Umwelt bestimmen. Interessanterweise ist die Verminderung oder das Entfernen der eigentlichen Kontamination nicht unter den Schlüsselfaktoren; sie finden sich erst auf Rang 9 und 11. Dafür werden die Auswirkung der Sanierung (auf den Boden, die Umgebung und andere Umweltkompartimente) und die Nutzbarkeit des Standortes nach der Sanierung deutlich höher eingeschätzt. Der Faktor „Kosten“ findet sich erst an 8. Stelle. Noch geringeren Stellenwert nehmen „weiche“ Faktoren ein, wie öffentliche

oder private Bedürfnisse, soziale Aspekte, Umweltängste oder Aspekte der Raumplanung. Überraschender Weise findet sich auch der Faktor Zeit im Hinblick auf die Dauer der Sanierung oder der Nachsorge auf den hinteren Rängen, wenn es darum geht, zwischen unterschiedlichen Sanierungsverfahren zu entscheiden.

Tab. 2: Gewichtung der Einflussfaktoren auf die Auswahl konkreter Sanierungsverfahren auf einer Skala von 1 (Schlüsselfaktor) bis 5 (unwichtig). Angabe als Mittelwert über alle Antworten ($n = 139$)

Faktor	Mittel
Risikoverminderung und -kontrolle	1.5
Beseitigung des Risikos	1.6
Auswirkung der Kontamination	1.6
Ausdehnung der Kontamination und das Konzentrationsniveau	1.8
Auswirkung der Sanierung	1.8
Eignung des Standortes für eine Nutzung nach der Sanierung	1.8
Verfügbarkeit der Sanierungstechnologie / Anwendbarkeit	1.8
Kosten	1.9
Verminderung und Kontrolle der Kontamination	1.9
Lage der Schadstoffe	1.9
Beseitigung der Kontamination	2.2
Belastungen durch Nachsorge	2.4
Öffentliche Bedürfnisse	2.6
Aspekte der Raumplanung	2.6
Zeitdauer der Sanierung	2.7
Private Bedürfnisse	2.8
Soziale Aspekte	2.8
Umweltängste / Öffentlicher Druck	3.2
Möglichkeit zur Auswahl / Änderung der Endnutzung während der Sanierung	3.3
Möglichkeit der Nutzung des Standortes während der Sanierung	3.4

Die 10 als besonders wichtig eingeschätzten Faktoren wurden insgesamt von den unterschiedlichen Berufsgruppen ähnlich gesehen. Dennoch finden sich einige bemerkenswerte Unterschiede in der Reihung (Tab. 3). Untere Behörden, die sich um praktikable Lösungen vor Ort bemühen müssen, sehen in der Reduzierung und Kontrolle von Risiken den wichtigsten Entscheidungsfaktor, während Länderbehörden, Ingenieurbüros und Wissenschaftler die Beseitigung der Risiken anführen. Wissenschaftler betonen die Wirkung und Ausdehnung der Kontamination und die Verfügbarkeit von Sanierungsverfahren, während Ingenieure und

Umweltbüros der Wirkung der Kontamination weit mehr Gewicht geben, als der Ausdehnung oder Lage; in dieser Gruppe spielen vielmehr die Kosten eine größere Rolle.

Tab. 3: Reihenfolge der Faktoren zur Auswahl von Sanierungsverfahren differenziert nach Berufsgruppen; die Reihung beruht auf Mittelwerten.

Faktor	Staats/ Länder- Behörde	Untere / lokale Behörde	Forschung Univ.,	Umwelt-Büro / Ingenieur
Risikoverminderung und -kontrolle	2	1	9	2
Beseitigung des Risikos	1	3	1	1
Auswirkung der Kontamination	3	4	2	3
Ausdehnung der Kontamination und das Konzentrationsniveau	6	8	3	10
Auswirkung der Sanierung	4	5	5	5
Eignung des Standortes für eine Nutzung nach der Sanierung	5	2	6	4
Verfügbarkeit der Sanierungstechnologie / Anwendbarkeit	7	9	4	7
Kosten	8	10	10	6
Verminderung und Kontrolle der Kontamination	9	6	7	8
Lage der Schadstoffe	10	7	8	9

Um eine Einschätzung der "Sanftheit" verschiedener Sanierungsverfahren abzufragen, wurden die Teilnehmer gebeten, den Grad der Einwirkung, Störung und Zerstörung der Verfahren auf einer Skala von 1 (sanft) bis 5 (aggressiv) einzuordnen. Die Verfahren ließen sich im Zuge der Auswertungen in drei Gruppen gliedern (Tab. 4). Die Teilnehmer haben alle Verfahren der Bodenwäsche, Korngrößenklassierung oder Bodenaushub eindeutig als besonders aggressiv bezeichnet. Es ist bemerkenswert, dass Beschränkungsmaßnahmen in Bezug auf die Wahl der angebauten Pflanzen oder Nutzungsbeschränkungen als ähnlich „sanft“ gesehen werden, wie die Phytostabilisierung oder Phytoextraktion, während die durch mobilisierende Bodenzusätze wie Säuren oder Komplexbildner geförderte Phytoextraktion deutlich „sanfter“ eingeschätzt wird, als die die Festlegung der Schadstoffe im Boden (on-site Immobilisierung). Interessanter Weise wird der Einsatz solcher Bodenzusätze zur Festlegung von Schadstoffen in Kombination mit dem schützenden Anbau von Pflanzen (durch Bodenzusätze verbesserte Phytostabilisierung) erheblich „sanfter“ eingeschätzt. Die hier gefundene Ansicht, dass der Einsatz von Pflanzen im Rahmen von Sanierungsverfahren diese grundsätzlich als „grüne“, umweltfreundliche Technologie erscheinen lassen, wird auch durch andere Studien belegt (Hesske et al. 1998, Vangronsfeld & Cunningham 1998, Glass 1999)

Tab. 4: *Einschätzung der Sanierungsverfahren nach dem Grad ihrer Einwirkungen und Störungen auf einer Skala von 1 ("sanft") bis 5 ("aggressiv"). Angabe als Mittelwert über alle Antworten (n = 139).*

Sanierungsverfahren	Einschätzung
Phytoextraktion	1.4
Einschränkungen der Pflanzenarten/-sorten	1.6
Phytostabilisierung	1.6
Landnutzungswechsel	1.7
Nutzungsverbote	2.0
unterstützte Phytostabilisierung (immobilisierende Zusätze)	2.1
Optimierung des pH-Werts	2.1
geförderte Phytoextraktion (mobilisierende Zusätze)	2.2
Schadstoffimmobilisierung on-site	2.7
Überdeckung mit sauberem Boden	2.8
Korngrößenklassierung off-site	3.7
Schadstoffimmobilisierung on-site	3.8
Bodenwäsche off-site	3.8
Korngrößenklassierung on-site	4.1
Bodenwäsche on-site	4.2
Bodenaushub	4.4

Auf die Frage, ob Verfahren der Immobilisierung durch Bodenzusätze, welche die Schadstofffestlegung im Boden erhöhen und dadurch das Risiko eines Transfers in Pflanzen, in das Grundwasser und das Risiko für die menschliche Gesundheit reduzieren, als sinnvoll erachtet werden, sah die Mehrheit der Teilnehmer diese Verfahren positiv. Der Mittelwert der Einschätzung auf einer Skala von 1 bis 5 lag über alle Teilnehmer bei 2,0. Es fanden sich aber deutliche Unterschiede bei Differenzierung nach Nationalität und Berufsgruppen (Abb. 4). Die Antworten aus Deutschland und Österreich fielen insgesamt deutlich skeptischer aus, als die der Teilnehmer aus anderen Ländern. Unter den 31 Teilnehmern aus Deutschland sahen immerhin 20% die Immobilisierung als ein Verfahren ohne oder mit nur sehr geringem praktischem Nutzen.

Gruppiert man die Antworten nach Berufsgruppen, dann ergeben sich sehr klare Unterschiede zwischen den Teilnehmern aus Behörden auf Staats- oder Länderebene und allen übrigen Berufsgruppen (Abb. 5). Teilnehmer aus diesen Behörden, die oftmals Leitfäden und Handlungsempfehlungen entwickeln, zeigen sich diesem Verfahren gegenüber weniger offen, als diejenigen, die stärker in die Sanierungspraxis eingebunden sind oder auf diesem Gebiet forschen.

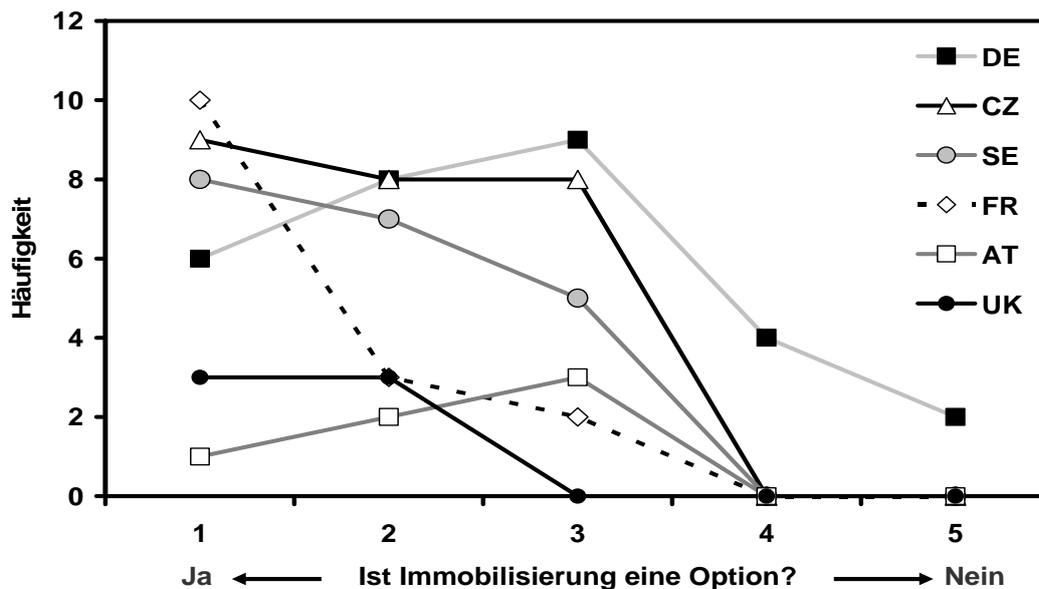


Abb. 4: Einschätzung von Verfahren der Immobilisierung (on-site) als Option für eine Sanierung von schwermetallbelasteten Flächen; Antworten gegliedert nach Nationalität.

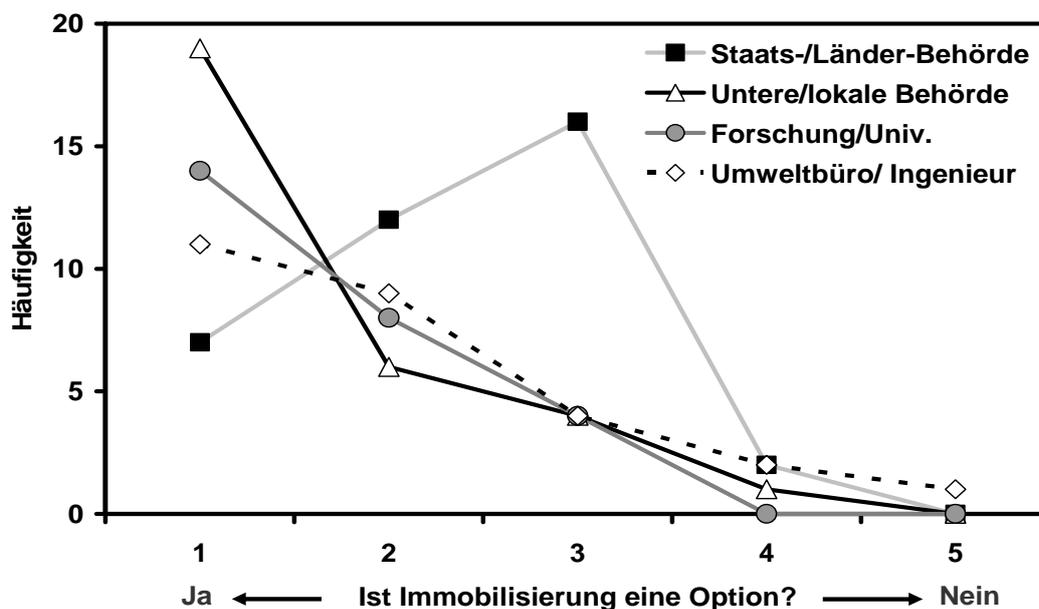


Abb. 5: Einschätzung von Verfahren der Immobilisierung (on-site) als Option für eine Sanierung von schwermetallbelasteten Flächen; Antworten gegliedert nach Berufsgruppen.

Auf die Frage nach den spezifischen Aspekten, die "sanfte" Sanierungsverfahren ausmachen, wurden erhebliche Unterschiede deutlich (Tab. 5). Fast alle Befragten stimmten der Aussage zu, dass sanfte Verfahren längere Sanierungszeiträume erfordern. Aussagen mit Blick auf die geringen negativen Auswirkungen auf die Umwelt und die Bodenfunktionen und ihr Vermögen zur Verminderung oder Beseitigung von Risiken wurden ebenfalls befürwortet.

Deutlich weniger Zustimmung fanden Aussagen, dass diese Verfahren allgemein anerkannt und akzeptiert sind und dass sie leicht durchzuführen sind. Die geringe Zustimmung zur Aussage bezüglich der Entfernung von Kontaminanten ist nicht überraschend, da die meisten sanften Verfahren nicht konkret darauf abzielen. Es wird sehr deutlich, dass die Aussage, dass sanfte Verfahren keine oder nur geringe Auswirkungen im Hinblick auf ökonomische Aspekte haben, von den Befragten nicht mitgetragen werden kann. Daraus wird eine erhebliche Skepsis gegenüber diesen Verfahren deutlich, ob im Laufe der Sanierungszeit nicht doch erhebliche höhere ökonomische Auswirkungen zu erwarten sind, als bei konventionellen Sanierungsverfahren.

Tab. 5: *Einschätzung von Aussagen zu Verfahren der sanften Sanierung (sSv) als Mittelwert der zustimmenden oder ablehnenden Antworten [Ja = 1; Manchmal = 0.5; Nein = 0]*

Aussage	Einschätzung
sSv erfordern grundsätzlich lange Sanierungszeiträume	0.85
sSv leisten einen Beitrag zu einem nachhaltigen Management für belastete Flächen	0.75
sSv haben keine / geringe negative Auswirkungen auf die Bodenfunktionen	0.73
sSv haben keine / nur geringe negative Auswirkungen auf die Umwelt	0.71
sSv sind in der Lage, Risiken zu vermindern oder zu beseitigen	0.64
sSv haben positive Auswirkungen auf die Kosten-Nutzen-Bilanz von Sanierungsvorhaben	0.62
sSv sind allgemein gut akzeptiert in der Öffentlichkeit	0.59
sSv sind einfach zu installieren und durchzuführen	0.54
sSv sind in der Lage die Belastung zu vermindern oder zu beseitigen	0.50
sSv haben keine / nur geringe Auswirkungen auf ökonomische Aspekte	0.50

Um herauszufinden, ob Teilnehmer, die über eigene Erfahrungen mit sanften Verfahren verfügen, diese anders einschätzen, als Teilnehmer ohne solche Erfahrungen, erfolgte eine gesonderte Auswertung. Beide Gruppen sind etwa gleich groß und umfassen je 60 Teilnehmer. In einem ersten Schritt wurden die Anzahl der Antworten mit „Ja“, „Manchmal“ und „Nein“ als Prozentzahl der gesamten Antworten für die jeweilige Aussage in der Gruppe ausgewiesen. Im zweiten Schritt wurden die Prozentanteile für „Nein“ von der für „Ja“ abgezogen, um den relativen Grad der Zustimmung auszudrücken. In einem letzten Schritt wurde die Differenz im Grad der Zustimmung zwischen der Gruppe mit bzw. ohne Erfahrung mit sanften Verfahren gebildet (Abb. 6). Ein positiver Wert von z.B. 20% kann so verstanden werden, dass diese Aussage 20% mehr Zustimmung aus der Gruppe der „Erfahrenen“ als aus der Gruppe ohne Erfahrungen findet.

Durch diese Form der Auswertung wird deutlich, dass Teilnehmer mit eigenen Erfahrungen im Bereich der sanften Sanierungsverfahren diese weit positiver einschätzen, als Teilnehmer ohne konkrete Erfahrungen. Daraus kann gefolgert werden, dass die skeptische Beurteilung in einem Zusammenhang mit dem Fehlen eigener Erfahrungen zusammenhängt. Die deutlich positivere Einschätzung durch die Gruppe mit Erfahrungen ist besonders bei Aussagen mit Blick auf Auswirkungen auf Bodenfunktionen und die öffentliche Akzeptanz der sanften Sanierungsverfahren ausgeprägt. Gerade letzteres ist hervorzuheben, da diese Aussage in der übergreifenden Auswertung (Tab. 5) nur wenig Zustimmung zugeordnet werden konnte. Die einzige Aussage, der die Gruppe mit Erfahrungen deutlich weniger zustimmte, als die Gruppe ohne Erfahrungen betrifft die langen Sanierungszeiträume sanfter Verfahren. Möglicherweise denken Teilnehmer aus der Gruppe ohne spezifische Erfahrungen zunächst eher an Phytoextraktion als sanfte Maßnahme, weil andere, rasch wirksame Verfahren wie die Immobilisierung oder Phytostabilisierung weniger bekannt sind.

Sanfte Sanierungsverfahren...

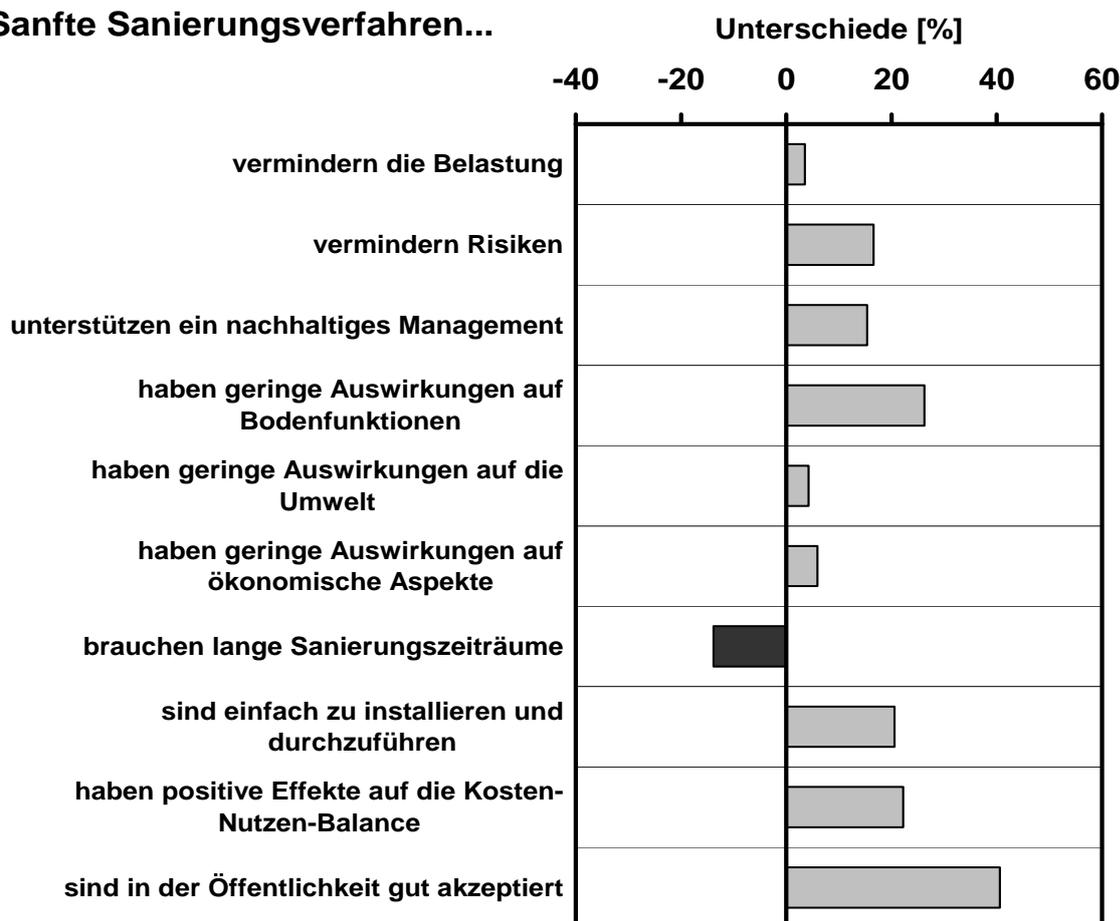


Abb. 6: Unterschiede in der Einschätzung von sanften Sanierungsverfahren zwischen der Gruppe von Teilnehmern mit und ohne spezifische Erfahrungen. Positive Zahlenwerte sind

als Anteil größerer Zustimmung zu den Aussagen aus der Gruppe mit Erfahrungen zu werten.

Bei der freien Antwortmöglichkeit auf die Frage nach Vor- und Nachteilen sanfter Sanierungsverfahren wiesen viele Teilnehmer erneut auf ähnliche Aspekte hin, wie sie bereits in Tab. 5 vorstrukturiert angegeben wurden. Insgesamt wurden bei den freien Antworten weit mehr negative Aspekte benannt, als positive (36 zu 23). Unter den Vorteilen ist zusätzlich benannt worden, dass diese Verfahren auch auf großflächigen Belastungen Anwendung finden können, wo Verfahren wie Bodenaushub oder Bodenüberdeckung in aller Regel ausscheiden. Ebenso wurde angeführt, dass die Akzeptanz sanfter Verfahren höher ausfallen kann, weil diese zumeist weniger Lärm und Abgase verursachen. Die Notwendigkeit langfristiger Überwachung/Monitoring und die nur begrenzte Anwendbarkeit für alle Metalle und Standorte waren die meistgenannten Nachteile. Ebenso wurde hier das Fehlen an Kenntnis über erfolgreiche Sanierungen angeführt, um über diese Verfahren entscheiden zu können.

Ein wichtiger Aspekt von sanften Sanierungsverfahren, die Pflanzen nutzen, ist die Option die anfallende Biomasse zu nutzen, z.B. zu energetischen Zwecken, um Einkommen für den Eigentümer oder Flächennutzer bereit zu stellen. Auf die Frage, ob Verfahren mit einer nachfolgenden Inwertsetzung der Biomasse eine Landnutzungsoption darstellen könnten, antworteten zwar mehr als 50% mit „Ja“, aber 20% sehen hierin nur eine vorübergehende Lösung. Nur für 7% der Befragten käme diese Option nicht in Frage. Es scheint bemerkenswert, dass etwa 40% der Teilnehmer nur wenig oder gar nichts über diese Option der Landnutzung wussten. In diesem Kontext empfand zumindest ein Teilnehmer die Frage insgesamt als Provokation und vermerkte dieses entsprechend. Unter den Berufsgruppen fühlten sich die Teilnehmer aus den Behörden über die Möglichkeiten der Inwertsetzung von Biomasse auf belasteten Flächen am besten informiert, während mehr als 45% der Wissenschaftler, Umwelt- und Ingenieurbüros angaben, dass sie nur über begrenztes Wissen hierüber verfügen (Abb. 7). Bei den unteren Behörden vor Ort, die in der Regel für die Entscheidung und Durchführung von Sanierungsmaßnahmen verantwortlich sind, sehen mehr als 60% diese Art der Flächennutzung als mögliche Endnutzung an, während Umwelt- und Ingenieurbüros dieses viel eher als befristete Lösung betrachten. Dieser deutliche Unterschied kann sich möglicherweise aus dem Wissensunterschied, aber auch den unterschiedlichen ökonomischen Interessen dieser Gruppen ergeben.

In der Vergangenheit wurden zahlreiche Entscheidungshilfe-Tools entwickelt, die bei der Auswahl der passenden Sanierungsverfahren helfen sollen (CLARINET 2002, Pollard et al. 2004, Hermann 2007). Dennoch antworteten die Teilnehmer auf die Frage, ob sie solche Tools oder Systeme kennen, nur 22% mit „Ja“. Die französischen Teilnehmer waren unter

den am besten Informierten (54%) während nur einer von 26 tschechischen Teilnehmern ein solches Instrument kannte. Auch zwischen den Berufsgruppen zeigten sich Unterschiede: während die Vertreter in den unteren lokalen Behörden die geringsten Kenntnisse angaben, fühlten sich Vertreter aus den Umwelt- und Ingenieurbüros am besten informiert (Abb. 8).

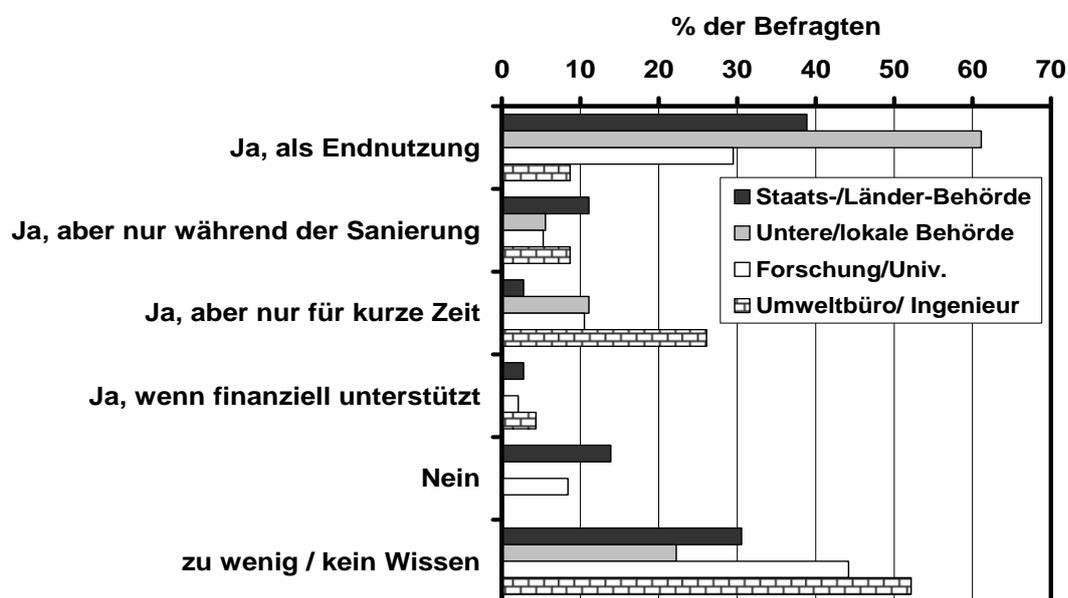


Abb. 7: Antworten auf die Frage "Kann die Produktion von Biomasse und ihre ökonomische Nutzung / Inwertsetzung (z. B. als Pflanzen für die Industrie, für Biotreibstoff, zur Energie- oder Gasproduktion) eine mögliche Flächennutzung im Rahmen einer „sanften Sanierung“ sein?" – gruppiert nach Berufsgruppen der Teilnehmer.

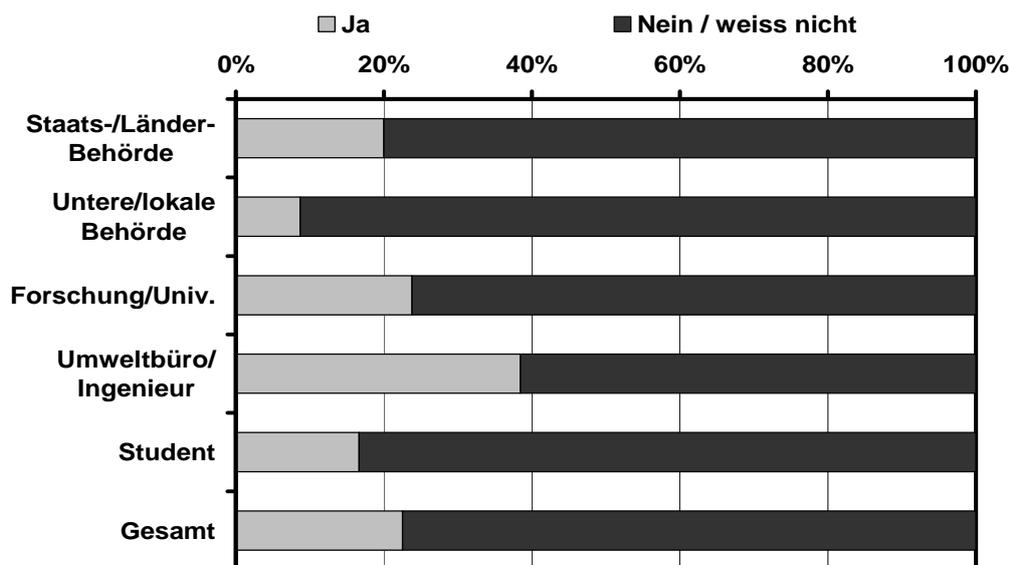


Abb. 8: Antworten auf die Frage „Sind Ihnen Expertensysteme oder Werkzeuge zur Entscheidungshilfe bekannt, die für die Auswahl geeigneter Sanierungsverfahren oder Mana-

gementstrategien für schwermetallbelastete Standorte genutzt werden können?“ – gruppiert nach Berufsgruppen.

5 Identifikation von Anwendungshemmnissen für sanfte Sanierungsverfahren

Da einer der Hauptaufgaben des SUMATECS-Projekts darin lag, herauszufinden, warum sanfte Sanierungsverfahren nicht stärker genutzt werden, wurde diesem Aspekt zwei Fragen gewidmet. Auf die Frage, ob sanfte Sanierungsverfahren häufiger zur Anwendung kommen sollten, gaben auf einer Skala von 1 bis 5 weniger als 5% der Teilnehmer an, dass sie glauben, dass diese Verfahren nicht besonders nützlich seien und die Anwendung nicht weiter ausgedehnt werden sollte. Über 65% gaben mit Note 1 bis 2 an, dass diese Verfahren nützlich sind und sie zurzeit unterrepräsentiert wären. Beim Ausmaß der Zustimmung ergaben sich Unterschiede zwischen den Berufsgruppen (Abb. 9): Wissenschaftler und Forscher waren die stärksten Befürworter einer Ausdehnung der Anwendung sanfter Sanierungsverfahren. Teilnehmer aus Behörden zeigten sich dem gegenüber grundsätzlich eher reserviert, besonders deutlich bei Teilnehmern aus Behörden auf Staats- oder Länderebene, bei der einzelne mit der Note 5 die Nützlichkeit und weitere Anwendung völlig ausschlossen.

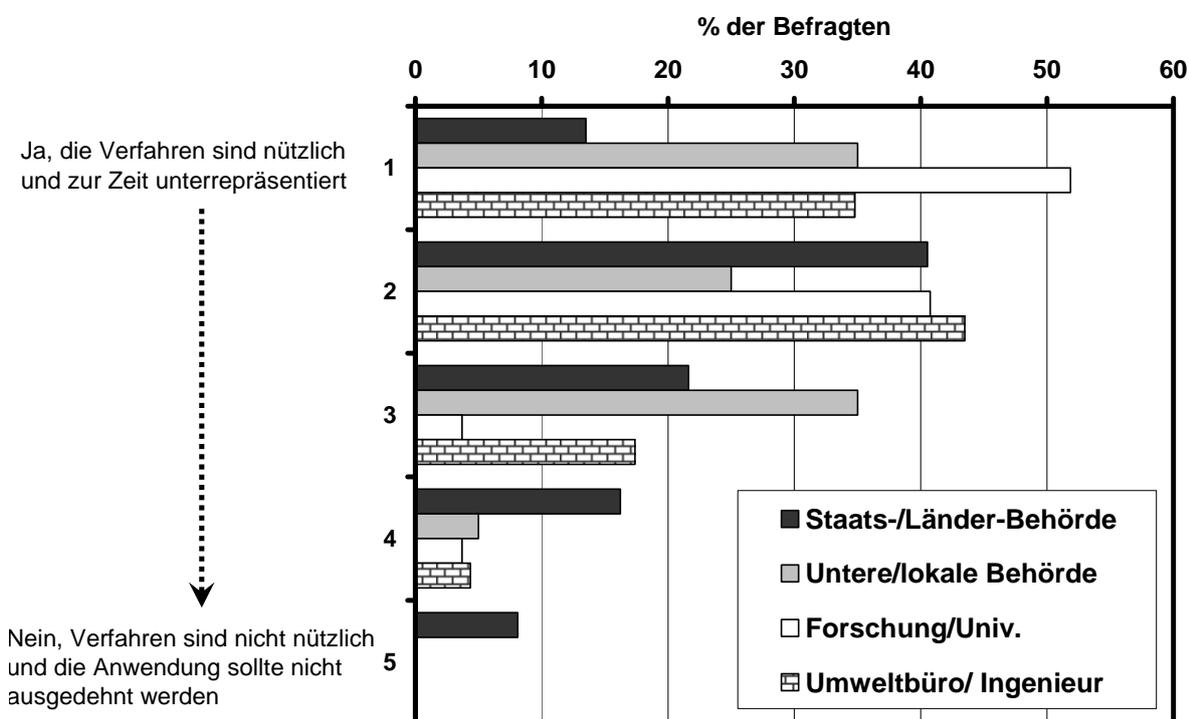


Abb. 9: Antworten auf die Frage " Sollten sanfte Sanierungsverfahren häufiger zur Anwendung kommen?" auf einer Skala von 1 bis 5 – gruppiert nach Berufsgruppen.

Die Teilnehmer wurden darüber hinaus gefragt, ob sie Ideen und Vorschläge hätten, wie die Akzeptanz und Anwendung sanfter Sanierungsverfahren gesteigert werden könnte. Die freien Antworten ließen sich 4 Gruppen zuordnen:

- Mehr Kommunikation und Information über diese Verfahren erforderlich (34 x)
- Entscheidungsträger von Durchführbarkeit und Vorteilen überzeugen (15 x)
- Erfolgreiche Pilot-Projekte, um die Leistung der Verfahren zu belegen (14 x)
- Finanzielle Unterstützung der Verfahren (6 x).

Es wird deutlich, dass fehlendes Know-how und fehlende Praxisberichte gerade bei den Entscheidungsträgern als wesentliche Gründe für die geringe Anwendung dieser Verfahren angesehen werden. Gerade hierzu drücken zahlreiche Teilnehmer den Bedarf an „Erfolgsstories“ aus, insbesondere zu Praxisfällen oder Pilotprojekten, die Verfahren der sanften Sanierung mit Erfolg angewendet haben und zumindest eine Verminderung der Risiken erzielen.

6 Schlussfolgerungen

Aus den Ergebnissen der vorgestellten Fragebogenaktion lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen:

- Sanfte Sanierungsverfahren sind zwar den meisten Befragten bekannt, werden aber kaum angewendet.
- Vertreter aus Behörden sind wesentlich skeptischer als Wissenschaftler oder Ingenieure und Consultants.
- Die Nachteile sanfter Verfahren werden insbesondere in der erforderlichen Langzeitüberwachung und in der begrenzten Anwendungsbreite mit Blick auf Schadstoffe und Standortnutzung gesehen.
- Die Beschäftigung mit und Anwendung von sanften Sanierungsverfahren erhöht das Wissen darüber und auch die Akzeptanz.
- Fehlendes Wissen, fehlende praktische Erfahrung oder überzeugende „Erfolgsstories“ aus Pilotprojekten wurden als wesentliche Hemmnisse für eine verbreitete Anwendung sanfter Sanierungsverfahren gesehen.
- Entscheidungshilfe-Tools sind recht unbekannt; eine Integration von sanften Sanierungsverfahren in diese Tools kann daher nur ein erster Schritt sein, um diese Verfahren stärker in das Blickfeld zu rücken.

Bei der Bewertung und Interpretation dieser Ergebnisse ist zu beachten, dass diese aufgrund der Methodik und der geringen Teilnehmerzahl nicht unbedingt repräsentativ die grundsätzliche Meinung und Wahrnehmung der Interessensvertreter, Behörden oder Wissenschaftler wiedergeben. Einerseits wurden die Befragten durch die nationalen SUMATECS-Projektpartner aufgrund ihrer persönlichen Kontakte und Einschätzungen ausgewählt. Andererseits ist festzuhalten, dass die Fragebögen insbesondere dann bearbeitet und zurückgesendet wurden, wenn die Befragten Erfahrung oder zumindest Interesse auf diesem Gebiet vorweisen konnten. Daher ist ein systematischer Bias in der Gesamtheit enthalten, aufgrund verstärkter Antworten von „Experten“ mit Vorerfahrung und dem Thema insgesamt eher aufgeschlossen gegenüber stehenden Befragten.

Dennoch betrachten die Autoren diesen Überblick als wertvollen und hilfreichen Beitrag, um die Wahrnehmungen und Meinungen von Entscheidungsträgern, Wissenschaftlern und Praktikern, die sich mit der Sanierung schwermetallbelasteter Flächen befassen, zusammen zu tragen und bewerten zu können. Es ist klar geworden, dass die Mehrheit der Befragten sanfte Sanierungsverfahren als ein kosteneffektives Verfahren mit geringen Umweltauswirkungen betrachtet, aber es verbleibt Skepsis im Hinblick auf den wirklichen Sanierungserfolg. Diese Skepsis basiert im Wesentlichen auf der geringen Verfügbarkeit von Daten aus überzeugenden Feldversuchen oder Pilotprojekten. Dabei wurde aus den gesamten Betrachtungen des SUMATECS-Vorhabens deutlich, dass diese nicht nur die Sanierung, den Sanierungsprozess und seinen Erfolg evaluieren und dokumentieren sollten. Vielmehr sind die Betrachtungen auch auf sozioökonomische Aspekte auszudehnen und die zum Tragen kommenden Kommunikationsstrukturen – durch Fragebögen oder Diskussionen mit Betroffenen, Interessensvertretern, Behörden und den für die Durchführung verantwortlichen Ingenieuren. Das SUMATECS-Projekt versteht sich als ein erster Baustein, um die Weiterentwicklung, Anwendung und Evaluierung der sanften Sanierungsverfahren auf eine breite, nachvollziehbare Basis stellen zu können.

7 Literatur

Atafar, Z.; Mesdaghinia, A.; Nouri, J.; Homae, M.; Yunesian, M.; Ahmadimoghaddam, M.; Mahvi, A. (2008): Effect of fertilizer application on soil heavy metal concentration; Environmental Monitoring and Assessment (online).

CLARINET (2002): Review of decision support tools for contaminated land management, and their use in Europe; CLARINET – Contaminated Land Rehabilitation Network for

- Environmental Technologies, Umweltbundesamt GmbH, Spittelauer Lände 5, A-1090 Wien, Austria – <http://www.clarinet.at>.
- Feldwisch, N.; Müller, I.; Marschner, B. (2004): Immobilisierung von Schadstoffen – ein neuer Weg der Gefahrenabwehr bei flächenhaften schädlichen Bodenveränderungen für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze?; Bodenschutz, Heft 4, S. 124-131.
- Friesl, W. (2002): Gentle Soil Remediation: Immobilization of heavy metals by soil amendments. Diss. Univ. für Bodenkultur Wien (BOKU).
- Ghosh, m.; Singh, S.P. (2005): A review on phytoremediation of heavy metals and utilization of its byproducts; Appl. Ecology and Environmental Res. 3(1), 1-18.
- Glass, D.J. (1999): Special Commentary – Current Market trends in Phytoremediation; Internat. J. of Phytoremediation 1 (1): 1-8.
- Herpin, U.; Markert, B.; Weckert, V.; Berlekamp, J.; Friese, K.; Siewers, U.; Lieth, H. (1997): Retrospective analysis of heavy metal concentrations at selected locations in the Federal Republic of Germany using moss material from a herbarium; Science of The Total Environment, Vol. 205, Issue 1, 1-12.
- Hesske, S.; Schärli, M.; Tietje, O.; Scholz, R.W. (1998): Zum Umgang mit Schwermetallen im Boden: Falldossier Dornach. Pabst Sciences Publ., Lengerich; Berlin, Düsseldorf, Leipzig, Riga, Scottdale (USA), Wie, Zagreb; 145 S.
- Krämer, U. (2005): Phytoremediation: novel approaches to cleaning up polluted soils; Current Opinions in Biotechnology, 16:133-141.
- Levine, M.B.; Hall, A.T.; Barrett, G.W.; Taylor, D.H. (1989): Heavy Metal Concentrations During Ten Years of Sludge Treatment to an Old-Field Community; J Environ Qual 18:411-418.
- Mulligan, C.N.; Yong, R.N.; Gibbs, B.F. (2001) Remediation technologies for metal-contaminated soils and groundwater: an evaluation; Engineering Geology, Vol. 60, Issues 1-4, 193-207.
- Nriagu, J.O.; Pacyna, J.M. (1988): Quantitative assessment of worldwide contamination of air, water and soils by trace metals; Nature 333, 134-139.
- Pilon-Smits, E. (2005): Phytoremediation; Annual Review of Plant Biology, Vol. 56, 15-39.
- Pollard, S.J.T.; Brookes, A.; Earl, N.; Lowe, J.; Kearney, T.; Nathanail, C.P. (2004): Integrating decision tools for the sustainable management of land contamination. Sci. of the total Environment 325: 15-28.
- Puschenreiter M., Fitz W.J., Wieshammer G., Unterbrunner R., Wenzel W.W. (2005): Akkumulation von Spurenelementen in Pflanzen und deren Bedeutung für die Bodensanierung; In: Windisch W., Piltzner C.: Experimentelle Modelle der Spurenelementforschung, 28.-29. 10. 2005, Wien; Herbert Utz Verlag GmbH, München, 2006
- Rottländer, E.; Reinhard, P.; Rentschler, M. (1997): Veränderung von Böden durch anthropogene Einflüsse: Ein interdisziplinäres Studienbuch. Deutsches Institut für Fernstudienforschung (Tübingen), Deutsches Institut für Fernstudien, Universität München, Springer Verl., 663 S.
- Schmidt, U. (2003): Enhancing phytoextraction: The effect of chemical soil manipulation on

mobility, plant accumulation, and leaching of heavy metals; J. Environ. Qual. 32 S. 1939-1954.

Vangronsfeld, J.; Cunningham, S.D. (Ed.) (1998): Metal-Contaminated Soils – In Situ Inactivation and Phytoremediation. Springer Verl. Berlin, Heidelberg, New York; 265 S.

8 Danksagung

Die Autoren danken dem Bundesministerium für Bildung und Forschung für die erwiesene Förderung (FKZ 0330845 A und B) zur Durchführung des SUMATECS-Vorhabens im Rahmen des SNOWMAN-Verbundes. Die dargestellten Ergebnisse sind Teil des SUMATECS-Vorhabens – der Dank gilt daher dem gesamten Konsortium. Der im Dezember 2008 erstellte Abschlussbericht findet sich (in englischer Sprache) unter:

http://www.snowman-era.net/downloads/SUMATECS_FINAL_REPORT.pdf

SUMATECS-Konsortium:

Austrian Research Centers GmbH, Austria (ARC); University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Austria (BOKU); Hasselt University, Belgium (HAU); Lulea University of Technology, Sweden (LTU); Saxon State Agency for Environment, Agriculture and Geology, Germany (LfULG); Ruhr-University Bochum, Germany (RUB); Institut National de la Recherche Agronomique, France (INRA); Institut National de l'Environnement industriel et des RISques (INERIS); Constructeur de Solutions environnementales, France (INERTEC); Universite de Technologie de Compiègne, France (UTC); University of Brighton, UK (UoB); Czech University of Life Sciences Prague, Czech Republic (CULS), University of Florence, Italy (UniFi)

SUMATECS-Autoren:

Adriaensen Kristin (HAU), Bert Valerie (INERIS), Böhm Katharina (LfUG), Brignon Jean-Marc (INERIS), Cochet Nelly (UTC), Cundy Andy (UoB), Denys Sébastien (INERIS), Friesl-Hani Wolfgang (ARC), Gombert Dominique (INERIS), Haag Rita (RUB), Hurst Stephanie (LfUG), Jaunatre R. (INRA), Jollivet Pascal (UTC), Kumpiene Jurate (LTU), Magnie Marie-Claire (INERTEC), Marschner Bernd (RUB), Mench Michel (INRA), Mikhalovsky Sergey (UoB), Müller Ingo (LfUG), Onwubuya Kene (UoB), Puschenreiter Markus (BOKU), Raspail F. (INRA), Renella Giancarlo (UniFi), Rouil Laurence (INERIS), Ruttens Ann (HAU), Schoefs Olivier (UTC), Soularue J.P. (INRA), Stolz, Rosel (RUB), Tack Karin (INERIS), Teasdale Phill (UoB), Tlustoš Pavel (CULS), Vangronsveld Jaco (HAU), Vialletelle Frédérique (INERTEC), Waite Steve (UoB)

This paper is the result of work jointly funded by the following SNOWMAN partners:



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Environment
Agency



OPENBARE VLAAMSE AFVALSTOFFENMAATSCHAPPIJ



Projektträger Jülich
Forschungszentrum Jülich GmbH



lebensministerium.at

The execution of this project was possible under the umbrella of the European Commission's 6th Framework Programme project SNOWMAN (Sustainable maNagement of sOil and groundWater under the pressure of soil pollution and soil contaMinAtion, contract n° ERAC-CT-2003-003219).

Stoffaustragsgefahr Thüringer Ackerböden und Potenziale der Landnutzung für den Schutz der Gewässer

Knoblauch, S.

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Naumburger Straße 98, 07743 Jena

email: s.knoblauch@lysimeter.tll.de

Zusammenfassung:

Für die Gewährleistung der Funktionsfähigkeit von Böden und Gewässer bedarf es in Bezug auf die N-Belastung Vorgaben von standortabhängigen Schwellenwerten für N-Salden. Die Stoffaustragsgefahr Thüringer Ackerböden ist sehr differenziert. Dementsprechend unterschiedlich werden die Schwellenwerte für N-Salden ausfallen. Es werden Ergebnisse aus langjährigen Messreihen der Sickerwasserbeschaffenheit zur Charakterisierung der Verlagerungsdisposition Thüringer Ackerböden vorgestellt und ein erster Trend aus den Untersuchungen für die Bestimmung des unvermeidbaren N-Austrages einer Para-Rendzina aus unterem Keuper. Potenziale der Landnutzung für die Erzielung niedriger N-Überschüsse sind über eine Optimierung des N-Managements hinaus in allen Maßnahmen der Bewirtschaftung zu sehen, die zu einem optimalen pflanzlichen Wachstum beitragen.

1 Einleitung

Ziel des BBodSchG ist es, die Funktionen des Bodens zu sichern oder wiederherzustellen. Böden sind innerhalb der Ökosphäre Lebensgrundlage für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen, sie sind außerdem wirkungsvolle Filter-, Puffer-, Transformator- und Speichersysteme und haben neben diesen natürlichen Funktionen wichtige Nutzungsfunktionen, wie die Sicherung der Ernährung der Menschen und die Bereitstellung von Rohstoffen und Flächen für Siedlung und Erholung.

Landwirtschaftliche Bodenutzung kann durch unangepasste Düngung, zu hohe NH₃-Emission, unterlassene Erhaltungskalkung und zu hohem Mineralisierungspotenzial zu einer Eutrophierung der Böden führen mit der Folge der Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit auch angrenzender Ökosysteme, wie die der Gewässer.

Die Frage ist, wo liegt das tolerable Maß einer Belastung von Boden und Gewässer. Um darauf eine Antwort zu finden, helfen die Grundsätze nachhaltiger Entwicklung. Nachhaltigkeit ist zwar ein anthropozentrisch orientiertes Leitmotiv für das Handeln, dennoch macht es darauf aufmerksam, dass der Mensch ohne die Funktionsfähigkeit der Ökosysteme nicht überleben kann.

Das tolerable Maß der Belastung des Ökosystems Boden muss sich deshalb an zwei Grundsätzen orientieren (ECKERT, 2006):

- die Ertragsfähigkeit der Böden muss gesichert werden, um den wachsenden Bedarf der Bevölkerung an Nahrungsmitteln und Energiepflanzen zu decken. Damit unvereinbar ist eine Verarmung an Nährstoffen und Humus und der Verlust an Puffervermögen,

- die Produktionsfunktion darf die Regelungsfunktion nicht schwerwiegend beeinträchtigen. Das ist z.B. dann der Fall, wenn der Boden zur Quelle von Stoffausträgern wird, Schadverdichtungen die Infiltration des Niederschlagswassers verringern und Erosion begünstigen etc.

Im Jahr 2000 ist die EU-WRRL in Kraft getreten. Über ein mehrstufiges Arbeitsprogramm verfolgt sie die Schaffung eines neuen Ordnungsrahmens für eine neue Wasserpolitik in der Europäischen Gemeinschaft mit dem Ziel des guten Zustands der Gewässer in Menge und Qualität. Landwirtschaftliche Bodennutzung trägt wesentlichen Anteil an der N- und P-Befrachtung der Gewässer. Unter einem guten Zustand der Gewässer versteht die EU-WRRL eine Nitratkonzentration von 50 mg/l in Grund- und Oberflächengewässer und eine P-Konzentration von 0,2 mg/l in Oberflächengewässer.

Nach neuesten Erkenntnissen der Bestandsaufnahme der Gewässer in Thüringen verfehlen 19 Grundwasserkörper und 17 Oberflächengewässerkörper aufgrund signifikanter Nitratbelastungen den guten chemischen Zustand. Das entspricht in etwa 50 % der Landesfläche Thüringens, vornehmlich im Thüringer Becken und den Mittelgebirgsvorländern. Weitere 17 Grundwasserkörper tragen signifikant zur Erhöhung der N-Fracht in gefährdete Küstengewässer und zu einer dortigen Zielverfehlung bei, wenngleich die Zielwerte in Thüringen erreicht werden (Abb. 1) TMLNU, 2009.

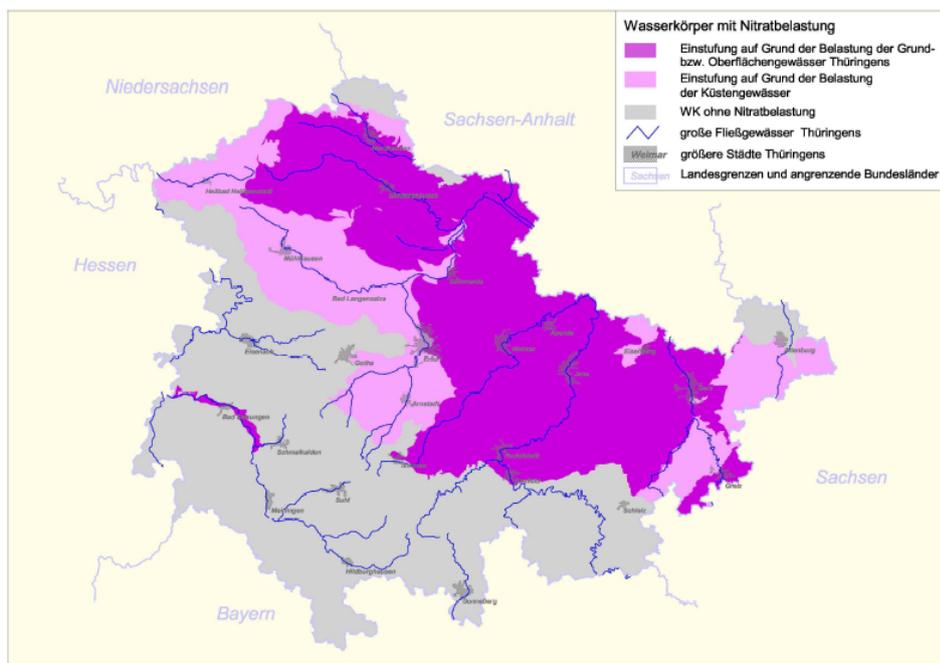


Abbildung 1: Gebiete mit Nitratbelastungen (Nährstoffüberschüssen) TMLNU, 2009

Als Gefährdungsmaß für die N-Befruchtung der Gewässer gilt der N-Saldo als aussagefähigster Indikator. Er bemisst sich aus der N-Zufuhr und –Abfuhr einer landwirtschaftlich genutzten Fläche und steht in einem engen Zusammenhang zur Höhe der N-Auswaschung.

Zu einem bestimmten Betrag gilt die N-Auswaschung als unvermeidbar. Es ist die Größe, die unter der Bedingung eines optimierten Bewirtschaftungsregimes entsteht und durch Düngung ersetzt werden muss, wenn es nicht zu einer Abnahme der Bodenfruchtbarkeit kommen soll. Die Höhe des unvermeidbaren N-Austrages ist deshalb gleich der Höhe des unvermeidbaren N-Flächen-Saldos. In Abhängigkeit von den Standortverhältnissen wird eine große Schwankungsbreite dieses Wertes erwartet. Zuzüglich eines Toleranzbereiches, der die Unwägbarkeiten im landwirtschaftlichen Produktionsprozess berücksichtigt von bis zu 30 kg N /ha ergeben sich daraus standortabhängige Schwellenwerte für N-Salden, mit denen der Landwirt überprüfen kann, ob er unter seinen Standortverhältnissen die Möglichkeiten des landwirtschaftlichen Managements für eine gewässerverträgliche Bewirtschaftung ausgeschöpft hat oder nicht.

Dieses aus Sicht der Landwirtschaft tolerable Maß der N-Befruchtung der Gewässer bedeutet nicht zwangsläufig die Erreichung des Ziels des guten Zustands der Gewässer. Durch Vorgabe standortabhängiger Schwellenwerte für N-Salden wird der Landwirt aber aufgefordert, alle Möglichkeiten des Acker- und Pflanzenbaus für niedrige N-Überschüsse, die in der Regel kostenneutral sind, auszuschöpfen. Erst wenn sich herausstellen sollte, dass damit das Ziel des guten Zustands der Gewässer nicht erreicht werden kann, ist nach zusätzlichen Maßnahmen zu suchen, die häufig Mehrkosten verursachen. Diese Herangehensweise entspricht den Vorgaben nachhaltiger Entwicklung, einer effizienten und umweltverträglichen Bewirtschaftung mit gleichem Gewicht von Ökologie, Ökonomie und Sozialem.

2 Stoffaustragsgefahr Thüringer Böden

Kenntnisse über das Verlagerungspotenzial von Böden sind wichtig für die Zuordnung standortabhängiger Schwellenwerte für N-Salden und die Ableitung geeigneter Maßnahmen für die Minimierung der Stoffbefruchtung der Gewässer.

Die ackerbaulichen Vorranggebiete in Thüringen sind durch geringe bis mittlere Niederschläge im Bereich von 480...750 mm/ Jahr gekennzeichnet.

Die Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft betreibt seit Anfang der 90-er Jahre auf dreizehn für Thüringen typischen Acker- und Grünlandstandorten Bodenwassermessstellen für die Langzeitbeobachtung der Verlagerungsdisposition der Böden unter dem Einfluss von Acker- und Grünlandnutzung (Abb. 2).

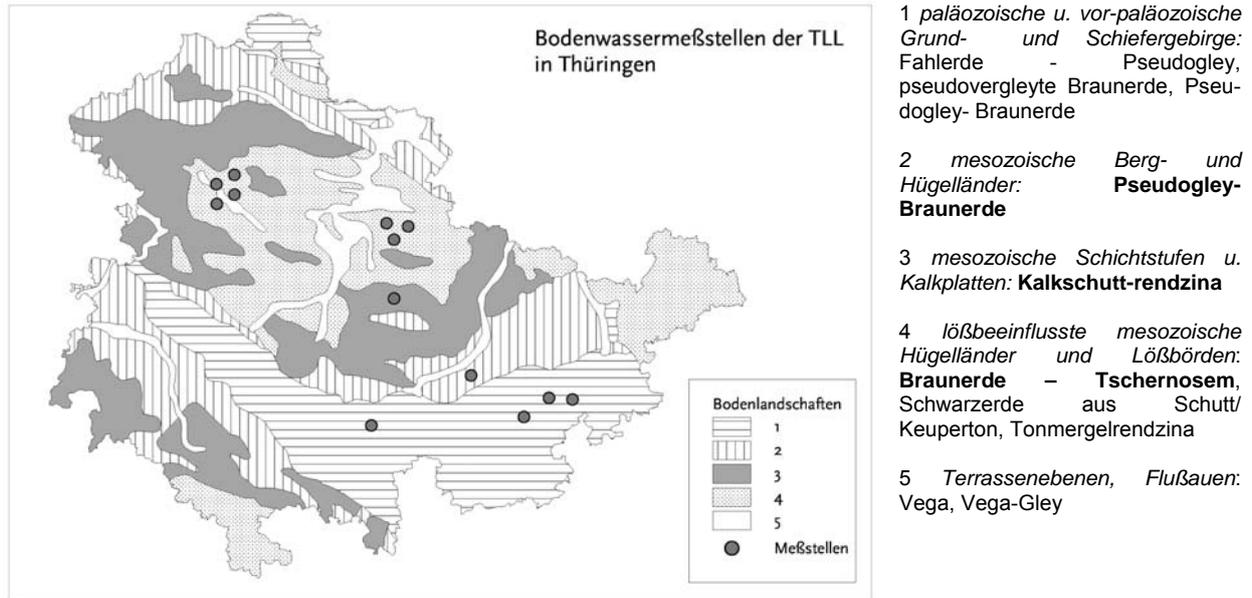


Abbildung 2: Räumliche Verteilung der Bodenwassermessstellen der TLL in den Bodenlandschaften Thüringens

Im Mittel mehrerer Jahre ergeben Messungen und Modellberechnungen für die Ackerstandorte Sickerwassermengen im Bereich von 11 mm auf einem tiefgründigen Braunerde-Tschernosem im Thüringer Becken und 197 mm auf einem Fahlerde-Pseudogley im Ostthüringer Schiefergebirge. Daraus leiten sich Austauschraten des Bodenwassers von 2...31 % auf den Böden aus Löß und Verwitterungssubstraten des unteren und mittleren Keuper im Thüringer Becken und 76...86 % auf den Böden aus Kalkstein, Sandstein und Grauwacke/Schiefer ab. Unter der theoretischen Annahme einer Bodenwasserbewegung nach dem Verdrängungsprinzip wird das Bodenwasser während der Abflussperiode eines Jahres nicht vollständig ausgetauscht und bleibt ein Teil der im Bodenwasser gelösten Bestandteile, wie das Nitrat in der Wurzelzone zurück.

Die Berechnung der Austauschrate des Bodenwassers für die landwirtschaftliche Nutzfläche in Thüringen bestätigt dieses Bild (Abb. 3).

Bei geringen Austauschraten kann der im Bodenwasser gelöste N im Folgejahr durch die Pflanze aufgenommen werden. In trockenen Jahren kann es durch Ertragseinbuße zu Anreicherungen von N in der Wurzelzone kommen, die bei nicht ausreichendem pflanzlichen N-Entzug nach erneuter Sickerwasserbildung hohe Nitratkonzentrationen im Sickerwasser hervorrufen. In Regionen mit mittleren Austauschraten von bis zu 100 % ist ein großer Teil des im Bodenwasser gelösten N auswaschungsgefährdet. Eine Verdünnung des Bodenwasserabflusses durch mehrmaliges Durchwaschen der Wurzelzone findet kaum statt.

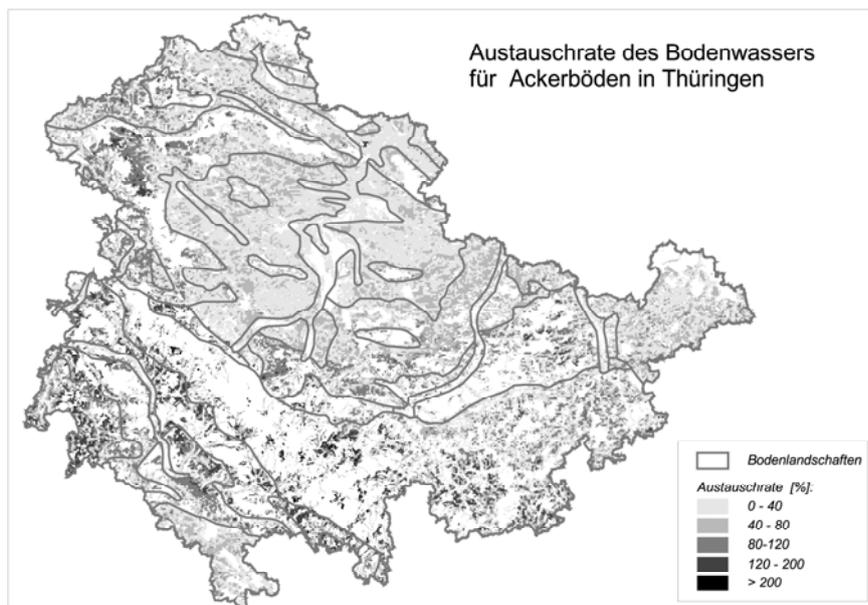


Abbildung 3: Austauschrate des Bodenwassers für Ackerböden in Thüringen, berechnet auf der Grundlage der FKwe der MMK und der Abflussmenge von GEOFEM

Es sind deshalb auch bei weitgehend ordnungsgemäßer Bewirtschaftung mit N-Salden kleiner +50 kg/ha mittlere bis hohe Nitratkonzentrationen und mittlere N-Austräge zu erwarten. Tatsächlich weisen mehrjährige Messungen der Nitratkonzentration des Sickerwassers unter der Bedingung einer Bewirtschaftung nach guter fachlicher Praxis mit N-Überschuss-Salden von -3 bis + 38 kg/ha und Jahr mittlere bis hohe Nitratkonzentrationen von 36 bis 190 mg/l auf (Abb. 4). Die N-Austräge zeigen eine große Schwankungsbreite im Bereich von 2 bis 49 kg/ha und Jahr.

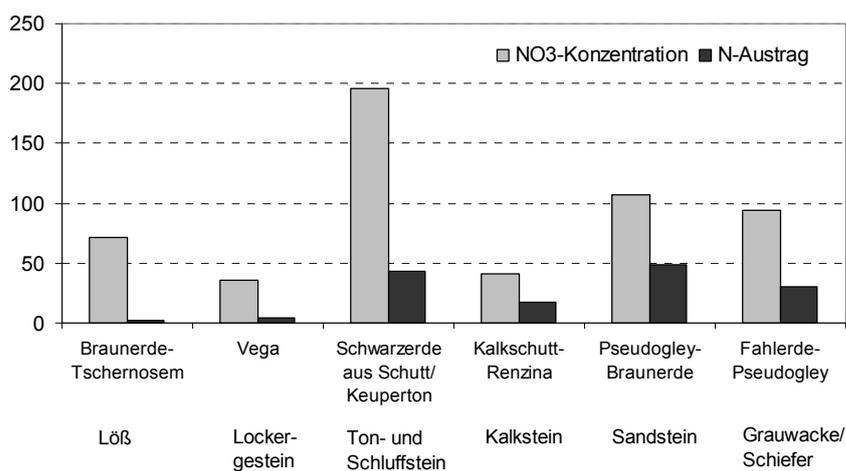


Abbildung 4: Nitratkonzentration des Sickerwassers (mg/l) und N-Austräge (kg/ha) auf ackerbaulich genutzten Böden in Thüringen

Ein weiterer die Stoffverlagerungsgefahr von Böden kennzeichnender Parameter ist das Abflussregime eines Bodens. Typische Ausbildungsformen des Abflussregimes ackerbaulich genutzter Böden in Thüringen zeigt Abb. 5.

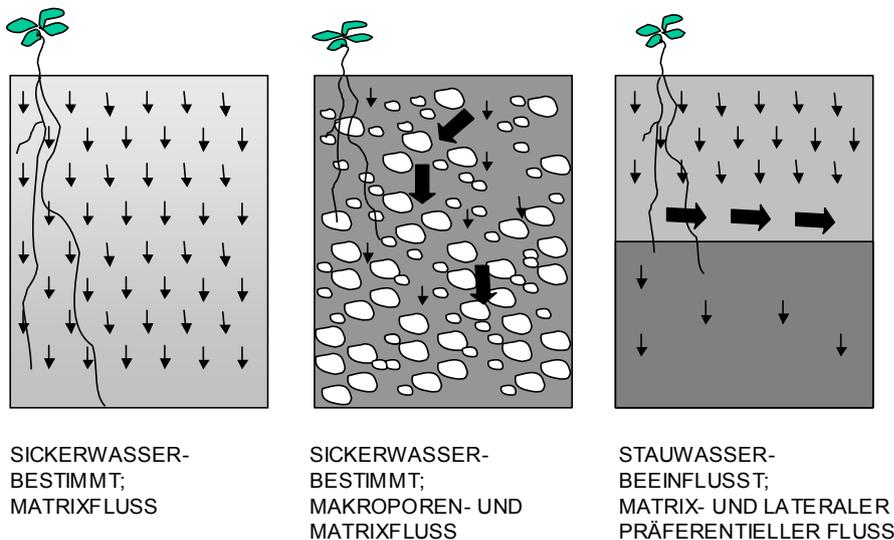


Abbildung 5: Abflussregime von Böden in Thüringen

Der Typ „sickerwasserbestimmt, Matrixfluss“ trifft auf die tiefgründigen Lößlehme im Thüringer Becken zu. Das Bodenwasser bewegt sich über einen langen Zeitraum betrachtet vorwiegend nach dem Verdrängungsprinzip. Vorauseilende Flüsse sind kaum von Bedeutung für die Verlagerung von N aus der Wurzelzone.

Der Typ „sickerwasserbestimmt, Makroporen- und Matrixfluss“ beschreibt das Abflussregime der Kalkschutt-Rendzina. Das in den Boden infiltrierende Niederschlagswasser gelangt zu einem Teil über im skelettreichen Wurzelraum ausgebildete Klüfte in den Unterboden, hier begünstigt durch die geringe Wasserleitfähigkeit der stark tonhaltigen Bodenmatrix.

Dadurch kann es zu einer raschen Verlagerung von in den Boden eintretenden Nährstoffen aus der Wurzelzone kommen, wie z.B. nach der Mineral-N-Düngung zu Silomais und nachfolgenden Niederschlägen im Mai 1996 (Abb. 6). Messungen der Nitratkonzentration zeigen im Winterhalbjahr sehr geringe Werte, deutlich unter 50 mg/l und begründen die Annahme, dass es bei diesem Abflussregime auch zu Verdünnungen des Bodenwassers kommen kann (Abb. 6).

Ein vierter die Stoffaustragsgefahr beschreibender Parameter ist das pflanzenverfügbare Wasserbereitstellungsvermögen eines Standortes, das sich aus der Niederschlagsmenge und der pflanzenverfügbaren Bodenwassermenge zusammensetzt. Dieser Parameter entscheidet neben weiteren klimatischen Einflussgrößen, wie der Temperatur und den chemischen Bodeneigenschaften, wie dem pH-Wert und den Sorptionsverhältnissen über die Höhe und Sicherheit der Ertragsbildung. Beide Größen nehmen Einfluss auf das Risiko von N-

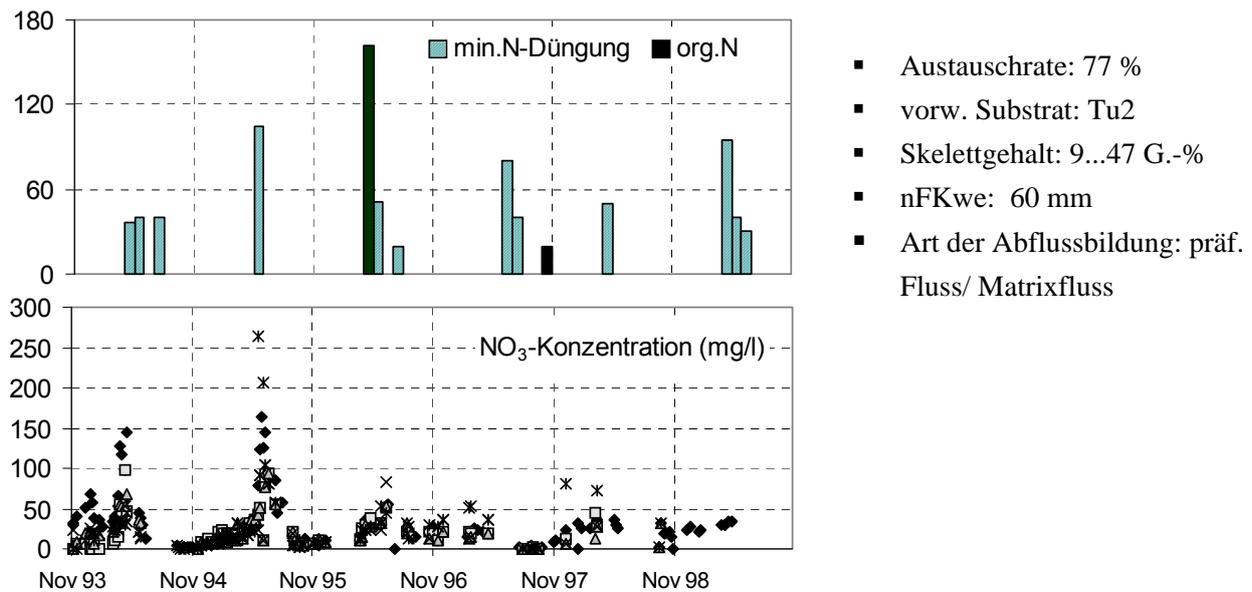


Abbildung 6: Zeitpunkt und Höhe der mineralisch/ organischen Düngung (kg/ha N) und Nitratkonzentration des Sickerwassers (mg/l) auf einer Kalkschutt-Rendzina in der Ilm-Saale-Muschelkalkplatte unter Ackernutzung

Überschüssen. In Abhängigkeit von den Standortverhältnissen ist auch hier eine große Schwankungsbreite zu erwarten.

3 Potenziale der Landnutzung zur Minderung von N-Austrägen in die Gewässer

3.1 Zusammenhang zwischen N-Saldo und N-Austrag

Ein wesentliches Potenzial zur Minderung von N-Austrägen in die Gewässer besteht in der Reduzierung von N-Überschuss-Salden. Im Mittel der Jahre zeigt sich zwischen N-Saldo und N-Austrag der Ackerstandorte ein enger Zusammenhang (Abb. 7).

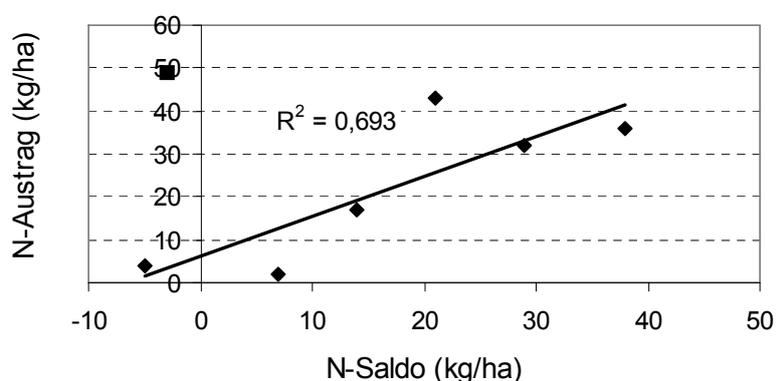


Abbildung 7: Zusammenhang zwischen langjährigen Werten des N-Zufuhr-Abfuhr-Saldos und N-Austrages auf ackerbaulich genutzten Standorten Thüringens, Messwerte der Bodenwassermessstellen in Thüringen

Auf der Pseudogley-Braunerde im Ostthüringer Buntsandstein bildet sich dieser Zusammenhang jährlich ab (Abb. 8). Das hängt mit der Verlagerungsdisposition dieses Standortes zusammen. Das Dränwasser wird über Stauhohizonte in 70 bis 90 cm Tiefe oberflächennah lateral abgeleitet. Unter dem Einfluss eines Niederschlages von 642 mm entsteht eine Sickerwassermenge von 150 mm und wird das im Bodenwasser gelöste Nitrat bei einer Austauschrate von 70 % im Mittel der Jahre zu einem großen Teil ausgewaschen. Jahres-N-Überschüsse mit der Folge hoher N_{min}-Gehalte im Boden vor Winter spiegeln sich deshalb im darauffolgenden Winterhalbjahr in einer erhöhten Nitratkonzentration im Sickerwasser wider.

Die Nitratkonzentration beträgt im Mittel der Jahre 94 mg/l und der N-Austrag 30 kg/ha. Ackerbauliche Bewirtschaftung hinterlässt in der Fruchtfolge Winterraps-Wintergerste-Triticale einen N-Überschuss-Saldo von + 38 kg/ha. Die Mineral-N-Düngung während der Wachstumszeit der Kulturen war weitgehend empfehlungskonform.

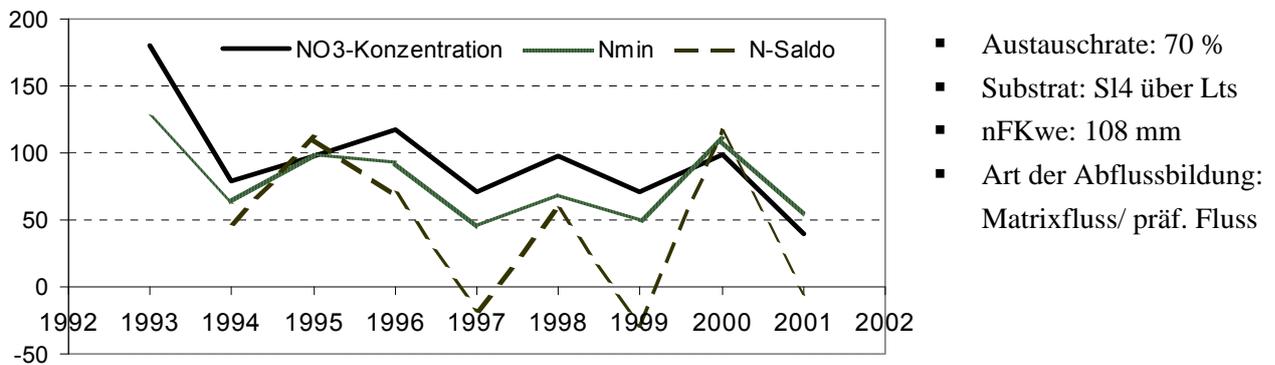


Abbildung 8: Zusammenhang zwischen N-Saldo (kg/ha*a), N_{min}-Gehalt des Bodens vor Winter (kg/ha) und Nitratkonzentration des Dränwassers (mg/l NO₃) auf einer Pseudogley-Braunerde im Ostthüringer Buntsandstein unter Ackernutzung HEROLD, 2004 in KNOBLAUCH et al. 2004

Die zweimal während des Untersuchungszeitraumes im Spätsommer vorgenommene Gülle-düngung, jeweils vor Anbau von Winterraps entspricht den Regeln der guten fachlichen Praxis. Es ist zu vermuten, dass aufgrund der Verlagerungsdisposition dieses Standortes die Höhe des unvermeidbaren N-Austrages nicht wesentlich unter 30 kg/ha*a liegen wird.

3.2 Unvermeidbarer N-Austrag und unvermeidbarer N-Flächen-Saldo

Im Jahr 2005 ist die Lysimeteranlage Buttstedt für die Bestimmung des unvermeidbaren N-Austrages einer Para-Rendzina aus unterem Keuper und eines tiefgründigen Braunerde-Tschernosem aus Löß um zwölf Lysimetergefäße und zwei Feldversuche erweitert worden (KNOBLAUCH & SWATON, 2007).

Die Untersuchungsstandorte unterscheiden sich deutlich im Abflussregime und in der Bodenwasserbereitstellung, vertreten 66 % der Böden im Thüringer Becken und liegen im Ge-

wässerraum Unstrut, der als diffus mit N belastet einzustufen ist. Es werden eine mineralische (1) und mineralisch-organische (2) Düngungsvariante geprüft.

Nach Ablauf von vier Untersuchungsjahren zeigen sich auf der Para-Rendzina aus unterem Keuper folgende erste Ergebnisse:

- Unter dem Einfluss eines optimierten Düngungsregimes in der Fruchtfolge Silomais-Braugerste-Winterraps-Winterweizen mit einer N-Düngungsmenge von durchschnittlich 160 kg/ha Mineral-N bzw. 110 kg/ha Mineral-N plus 50 kg/ha Gülle-N und eines mittleren N-Zufuhr-Abfuhr-Saldos von – 13 kg/ha bzw. -14 kg/ha (Tab. 1) betrug der N-Austrag im Mittel der Jahre 4 kg/ha und die Nitratkonzentration des Sickerwassers 80 mg/l.

Tabelle 1: Erträge, N-Düngung und N-Zufuhr-Abfuhr-Salden auf einer Para-Rendzina aus unterem Keuper unter der Bedingung optimierter N-Düngung

Jahr Fruchtart	2005 Silomais	2006 Braugerste	2007 Winterraps	2008 Eliteweizen	2005..08
TM-Ertrag (dt/ha)					
Zielertrag	150	70	44	75	
Min-N (1)	179	55	35	81	
Min-Gülle-Ges-N (2)	189	59	34	91	
N-Sollwert	190	90	210	170	
N-Düngung (kg N/ha)					
Min-N (1)	110	40 + 25 ¹	180	170	131
Min-Gülle-Ges-N (2)	10 + 100G-N	35 + 50G-N ¹	130 + 50G-N	180	139
N-Zufuhr-Abfuhr-Saldo (kg N/ha)					
Min-N (1)	-94	-20	+62	0	-13
Min-Gülle-Ges-N (2)	-100	-12	+69	-11	-14

Min-N (1)..Mineral-N (Var. 1), Min-Gülle-Ges-N (2)..Mineral-N/ Gülle-N mit Anrechnung Gülle-N zu 100 %
¹ 25 kg/ha Mineral-N zu Braugerste-Stroh (Var.1), 50 kg/ha Gülle-Ges-N zu Braugerste-Stroh (Var.4)

- Der Untersuchungszeitraum 2005 bis 2008 war durch drei trockene und ein niederschlagsnormales Jahr gekennzeichnet. Dem entsprechend konnte in den Jahren 2006 und 2007 der Zielertrag nicht erreicht werden und führten unternormale Niederschläge im Mittel der Jahre nur zu einer Sickerwassermenge von 27 mm/a mit einer Schwankungsbreite von 12 bis 56 mm/a zwischen den Wiederholungen.
- Im Verlauf der vier Untersuchungsjahre zeichnet sich ein Rückgang der Nitratkonzentration von durchschnittlich 142 mg/l im Jahr 2005 auf 40 mg/l im Jahr 2008 ab (Abb. 9). Es deutet sich ein Zusammenhang zu den durchgängig niedrigen Jahres-N-Salden innerhalb der vierjährigen Fruchtfolge an (Tab. 1), wenngleich der vierjährige Untersuchungszeitraum für eine Gegenüberstellung von Bewirtschaftung (Düngung, Fruchtfolge) und N-Auswaschung schon aufgrund der niedrigen Austauschrate des Bodenwassers zu kurz ist. Für die Ableitung des unvermeidbaren N-Austrages ist unter diesen Standortbedingungen ein mehr als zweimaliger Durchlauf der Fruchtfolge notwendig.

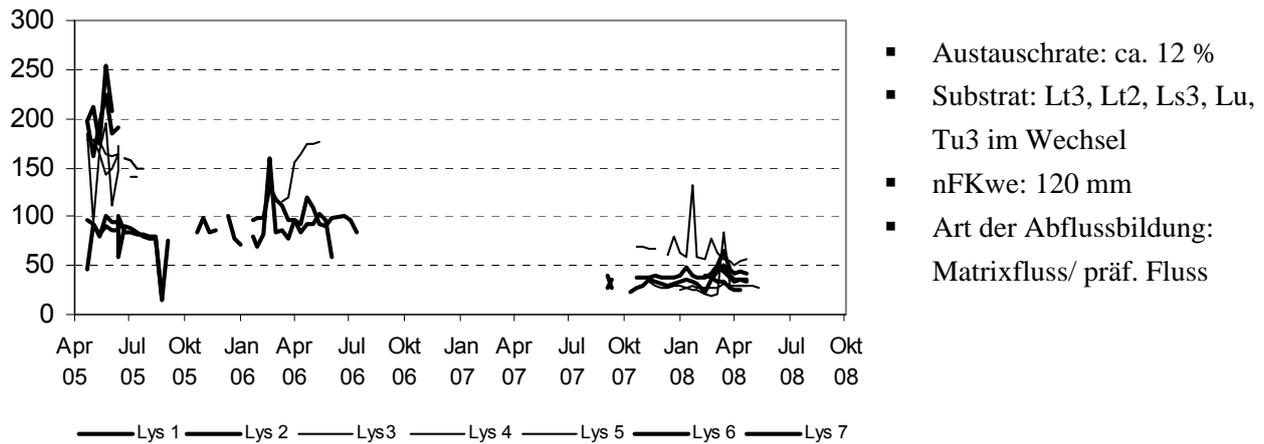


Abbildung 9: Verlauf der Nitratkonzentration des Sickerwassers (mg/l) auf einer Pararendzina aus unterem Keuper im Zeitraum von 2005 bis 2008 (Lys 1,2,6,7...Wdhlg. Var. 1, Lys 3,4,5... Wdhlg. Var. 2)

- Die vierjährigen Ergebnisse zeigen aber das Potenzial empfehlungskonformer N-Düngung für niedrige N-Überschuss-Salden bei Gewährleistung eines wirtschaftlichen Höchstertes. Eine um 30 % erhöhte N-Düngung im Feldversuch brachte keine höheren Erträge mit sich.

3.3 Management der N-Düngung

- Mineral-N-Düngung nach der Sollwert-Methode

Der N-Sollwert ist die Gesamt-N-Menge an pflanzenverfügbarem Stickstoff, die die Pflanze während der Vegetationszeit zur Erreichung des Optimalertrages, d.h. des wirtschaftlichen Höchstertes benötigt. In langjährigen Feldversuchen wurde gefunden, dass dieser Wert in Abhängigkeit von der Ertragserwartung, der Höhenlage, der Sortenintensität, dem Einsatz von Halmstabilisatoren, der Bestandesentwicklung bei Winterungen zu Vegetationsbeginn, der Qualität, Vorfrucht sowie organischen Düngung zur Kultur korrigiert werden muss. Das Ergebnis ist der korrigierte N-Sollwert (ZORN et al., 2007).

Ein weiterer die Höhe der mineralischen N-Düngung bestimmender Parameter ist die Menge an pflanzenverfügbarem Stickstoff im Boden zu Vegetationsbeginn. In Abhängigkeit von der Bodenartengruppe, dem Steingehalt und der Ackerzahl gibt es Ab- und Zuschläge. Das Ergebnis ist der pflanzenverfügbare Nmin-Gehalt des Bodens.

Durch Abzug des pflanzenverfügbaren Nmin-Gehaltes im Boden vom korrigierten N-Sollwert ergibt sich der N-Düngebedarf, der auf die 1. und 2. N-Gabe aufgeteilt wird (Abb. 10), wobei die 2. N-Gabe an den aktuellen Bedarf mittels Pflanzenanalyseverfahren anzupassen ist.

	N-Sollwert (kulturartspezifisch)
±	Zu- bzw. Abschlag für Ertragserwartung
±	Sortenintensität
-	N aus Vorfrucht und organischer Düngung
±	Zu- bzw. Abschlag aufgrund des Standortes
±	Zu- bzw. Abschlag aufgrund Bestandesentwicklung
-	N _{min} -Gehalt im Boden
=	N-Düngebedarf

Abbildung 10: Prinzip der Ermittlung des N-Düngebedarfes nach dem SBA-System (TMLNU, 2007)

Soll der N-Düngebedarf vollständig oder anteilig über Gülle gedeckt werden, ist der N-Gehalt im Wirtschaftsdünger in das sog. N-Mineraldüngeräquivalent umzurechnen.

Mit dem hier vorgestellten Verfahren der Berechnung des N-Düngebedarfs werden konkrete Standort- und Bewirtschaftungsbedingungen berücksichtigt.

- Pflanzenanalyse zur Präzisierung der 2. N-Gabe zu Wintergetreide und zur 3. N-Gabe zu Winterweizen

Während für die 1. N-Gabe der N_{min}-Gehalt des Bodens der entscheidende Faktor ist, ist es bei der 2. und 3. N-Gabe der aktuelle Ernährungszustand der Pflanze (ZORN et al., 2007). Dafür stehen dem Landwirt sog. Schnelltests zur Verfügung. Beim Nitratschnelltest wird aus der Intensität der durch Nitrat aus dem Pflanzensaft bedingten Färbung auf die N-Ernährung geschlossen. Der Yara-N-Tester ermittelt dafür den Chlorophyllgehalt.

- Optimierung des Einsatzes organischer N-Dünger

Für die Sicherung einer hohen N-Ausnutzung der Wirtschaftsdünger sind folgende Maßnahmen wichtig:

- ausreichende Lagerkapazität bereithalten, N-Gehalt bestimmen bzw. aus Tabellenwerten kalkulieren,
- Ausbringung möglichst zur wachsenden Frucht im zeitigen Frühjahr mit den für die Fruchtarten maximal empfohlenen Aufwandmengen und während den für das pflanzliche Wachstum günstigen Entwicklungsstadien,
- Anrechnung des N der organischen Dünger in der N-Düngermenge für die jeweilige Kulturart über das Mineraldüngeräquivalent,
- Anteil von N aus organischer Düngung am Gesamtbedarf der Pflanze nur bis maximal 75 %,
- möglichst bodennahe Ausbringung zur Vermeidung von NH₃-Verflüchtigung

- auf unbestelltem Acker Gülle, Jauche und flüssigen Geflügelkot unverzüglich einarbeiten (gemäß Dünge-VO)
- Ausbringung von Gülle, Jauche, flüssigem Geflügelkot nach Ernte der Hauptfrucht nur zu Feldgras, Herbstsaaten und Stroh und Begrenzung der damit applizierten N-Menge auf maximal 40 kg/ha $\text{NH}_4\text{-N}$ und 80 kg/ha N_{ges} (gemäß Dünge-VO). Durch Applikation flüssiger Wirtschaftsdünger zu Stroh kann ein hoher Anteil des N durch Umsetzung des Strohs immobilisiert werden.

3.4 Anbau von Winterzwischenfrüchten

Durch Anbau von Winterzwischenfrüchten kann N in pflanzliche Biomasse gebunden und vor einer Auswaschung bewahrt werden. Das ist besonders dann lohnend, wenn Fruchtarten mit hoher N-Hinterlassenschaft angebaut und organische Dünger eingesetzt werden, eine biologische Fixierung ausbleibt (z.B. bei Abfuhr des Strohs) und das N-Auswaschungs-Risiko der Böden hoch ist. In Regionen mit geringen Niederschlägen und hohem Wasserspeichervermögen der Böden, sollte der Anbau von Winterzwischenfrüchten unterbleiben, weil das N-Verlagerungsrisiko gering ist und Winterzwischenfrüchte der Folgefrucht das Wasser nehmen.

Auf der Pseudogley-Braunerde im Ostthüringer Buntsandstein mit hoher Verlagerungsdisposition stellt der Anbau von Winterzwischenfrüchten eine weitergehende Maßnahme zur Reduzierung der N-Auswaschung dar. Auf der Kalkschutt-Rendzina deuten die Messreihen daraufhin, dass bei ordnungsgemäßer Bewirtschaftung das N-Verlagerungsrisiko im Winterhalbjahr gering ist und der Anbau von Winterzwischenfrüchten keinen wesentlichen Vorteil bringt. Dafür bietet sich auf diesem Standort eine stärkere Teilung der N-Gaben während der Vegetationszeit als Maßnahme zur Reduzierung der N-Auswaschung an.

3.5 Effiziente Nutzung des Bodenwassers zur Sicherung der Ertragsbildung bei knapper werdendem Wasserangebot

Nach Abschätzung regionaler Klimaänderungen (aus dem Klimaszenario ECHAM4OPYC3) soll es in Thüringen in der Dekade 2041/50 im Vergleich zur zurückliegenden Dekade 1981/2000 zu einem Temperaturanstieg kommen, der im Sommer und Winter mit 2,1 und 2,3 K stärker ausfällt als im Herbst und Frühjahr mit 0,9 und 1,0 K. Die Niederschläge sollen im Winter zunehmen. Im Sommer und Herbst hingegen ist mit einer deutlichen Abnahme um 7,5 und 9,7 % zu rechnen. Es besteht eine allgemeine Tendenz zu größerer Trockenheit von Südwest nach Nordost. Des weiteren ist mit einer Zunahme von Extremereignissen zu rechnen (Hitze, Trockenperioden, Starkniederschläge).

Bei knapper werdenden Niederschlägen wird es zukünftig mehr darauf ankommen durch eine effiziente Nutzung des Bodenwassers die Ertragsbildung zu sichern. Dazu gehören Bewirtschaftungsmaßnahmen, die die Infiltration von Niederschlagswasser in den Boden sicherstellen oder eine günstige Stellung der Fruchtarten in der Fruchtfolge, insbesondere auf speicherfähigen Böden.

Pflanzen unterscheiden sich in der Höhe des Wasserverbrauches, der Wassernutzungseffizienz und dem Bodenwasseraneignungsvermögen. Winterweizen und Winterraps gehören zu den landwirtschaftlichen Kulturen mit einem hohen Wasserverbrauch, verfügen gleichzeitig aber auch über ein beträchtliches Potenzial, Bodenwasser auszuschöpfen. Der Wasserbedarf der C4-Pflanze Mais ist z.B. deutlich geringer, dafür ist sie weniger befähigt zur Aneignung von Bodenwasser.

Nach Anbau von Kulturen mit mittlerem Wurzeltiefgang und zudem geringeren Wasserbedarf steht tiefwurzelnden Kulturen das Bodenwasserreservoir unterhalb 150 cm Tiefe noch zur Verfügung. Umgekehrt sind Kulturen mit mittlerem Wurzeltiefgang nach tiefer wurzelnden Kulturen nicht sehr stark benachteiligt, weil sie das tiefere Bodenwasser ohnehin kaum nutzen können. Tiefer wurzelnde Arten mehrere Jahre hintereinander schränken sich in ihrem Potenzial zur Ausschöpfung von Tiefenwasser ein. Winterraps scheint im Unterschied zu Zuckerrübe und Winterweizen mehr Bodenwasser im Oberboden zurückzulassen zugunsten eines stärkeren Tiefgangs und könnte deshalb eine günstige Vorfrucht für flacher wurzelnde und intensiver den Oberboden ausschöpfende Kulturen sein.

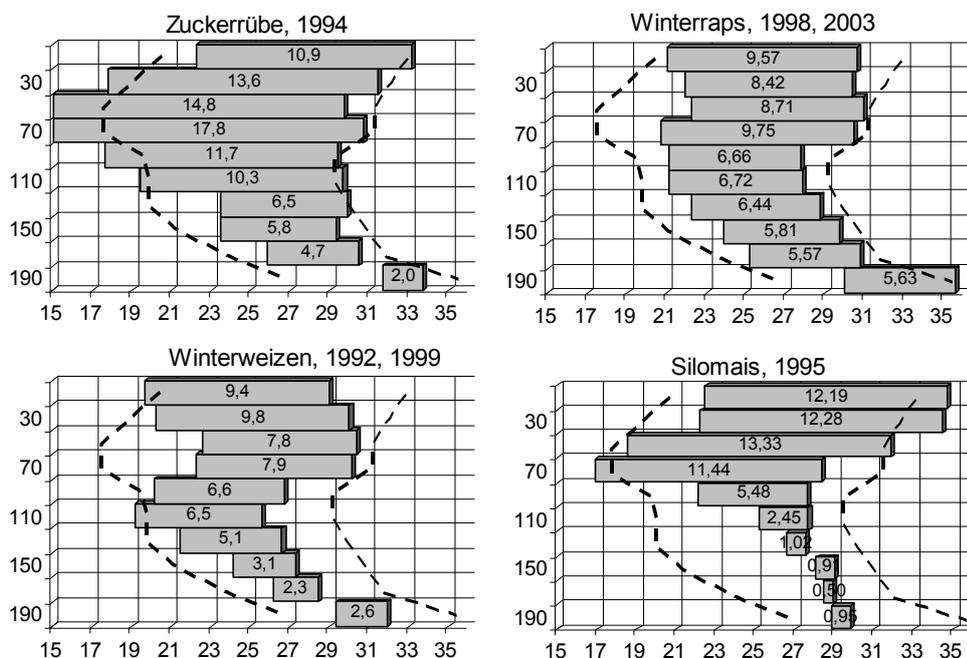


Abbildung 11: Bodenwasserausschöpfung tiefgründiger Braunerde-Tschernosem durch ausgewählte Acker-Kulturen

4 Schlussfolgerung

Für die Gewährleistung der Funktionsfähigkeit der Böden und Gewässer braucht die Landwirtschaft Vorgaben, wo das tolerable Maß einer Umweltbelastung liegt. In Bezug auf die Eutrophierung mit N ist es der N-Saldo, der als Schwellenwert standortdifferenziert vorgegeben werden muss. In Abhängigkeit von den Standortverhältnissen ist eine große Schwankungsbreite zu erwarten. Eine bisher vierjährige Messreihe über den unvermeidbaren N-Austrag auf einer Para-Rendzina im Thüringer Becken deutet einen ersten Trend an. Potenziale der Landnutzung liegen in der Einhaltung dieser Vorgaben und sind erreichbar durch ein optimiertes Management der Bewirtschaftung. Dazu gehört der effiziente Einsatz aller Ressourcen. Das betrifft nicht nur ein optimiertes N-Düngemanagement, sondern auch alle anderen Maßnahmen, die das pflanzliche Wachstum begünstigen, wie die Versorgung mit Grundnährstoffen, die Bodenbearbeitung oder die effiziente Nutzung des Bodenwassers bei zukünftig knapper werdendem Wasserangebot. Zwischenfruchtanbau mit dem Ziel einer Reduzierung der N-Auswaschung ist eine weitergehende Maßnahme, die die Möglichkeiten der guten fachlichen Praxis für die Erzielung geringer N-Überschuss-Salden voraussetzt.

5 Literatur

ECKERT, HANS (2006): TLL-Bewertungssystem „Kriterien Nachhaltige Landwirtschaft“ – Teilbereich Ökologie. - Vortrag zum KTBL-Workshop in Osnabrück am 4.5.2006.

KNOBLAUCH, S., HEROLD, L. und I. PFLEGER (2004): Einfluss landwirtschaftlicher Nutzung in Thüringen auf die N-Befruchtung der Gewässer und Lösungswege für einen nachhaltigen Schutz des Wassers. - Erfurter Geographische Studien. Heft 11: S. 55...62.

KNOBLAUCH, S. und T. SWATON (2007): Erweiterung der Lysimeteranlage Buttstedt für die Bestimmung von standortabhängigen Schwellenwerten für N-Salden. –Tagungsband der 12. Lysimetertagung an der HBFL Raumberg-Gumpenstein: S. 35...41.

TMLNU (2007): Gewässerschonende Landbewirtschaftung in Thüringen. Reduzierung der Nährstoffeinträge in die Thüringer Gewässer. Anforderungen, Zusammenhänge, Finanzierung. 44 S.

ZORN, W., H. HEß, E. ALBERT, H. KOLBE, M. KERSCHBERGER, G. FRANKE (2007): Düngung in Thüringen 2007 nach „Guter fachlicher Praxis“. - Schriftenreihe der TLL, Heft 7: 186 S.

V I T A

(Bitte ausfüllen und zusammen mit der Volfassung ihres Beitrages zurückschicken)

Es ist geplant, dass der jeweilige Sessionsleiter den/die Redner(in) eingangs kurz vorstellt. Dazu benötigen wir von Ihnen nachfolgende Angaben:

Titel: Dr. agr.

Name/Vorname: Knoblauch, Steffi

Ausbildung/Fachrichtung: Diplom-Agrar-Ingenieur/ Pflanzenproduktion

Arbeitsstelle: Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft

Stellung: wissenschaftlicher Mitarbeiter im Referat Agrarökologie und landwirtschaftlicher Bodenschutz, Leitung Lysimeterstation Buttstedt

Arbeitsgebiet/Arbeitsschwerpunkte: Boden- und Pflanzenwasserhaushalt, Wasserbedarf landwirtschaftlicher Kulturen, Verlagerungsdisposition der Böden in Thüringen, Standortabhängige Schwellenwerte für N-Salden,

Erosionsschutz in der Thüringer Landwirtschaft

Bischoff, R.

Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Göschwitzer Straße 41, 07745 Jena
e-mail: Ralf.Bischoff@TLUG.Thueringen.de

Gullich, P.

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Naumburger Str. 98, 07743 Jena
e-mail: Peter.Gullich@TLL.Thueringen.de

Zusammenfassung

Erosionsschutz auf der landwirtschaftlich genutzten Fläche ist Bestandteil nachhaltiger Landnutzung. Die notwendigen Standortinformationen dazu wurden in Thüringen von der Landesanstalt für Landwirtschaft und der Landesanstalt für Umwelt und Geologie so aufbereitet, dass für die Beratung nach § 17 Bundes-Bodenschutzgesetz, für die Grundanforderungen der guten fachlichen Praxis (Cross Compliance) und für einschlägige Agrarumweltmaßnahmen ein einheitliches methodisches Konzept angewendet werden kann. Mit der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung (ABAG) wird ein Modell-Ansatz verwendet, der angesichts der noch wenig komfortablen Datenlage im Lande und für den vorgesehenen Anwendungsbereich zweckmäßig erscheint. Folgende Anwendungen sind eingeführt: Der Bodenschutzplaner dient der Analyse von Handlungsbedarf auf den Acker-Feldblöcken im Landwirtschaftsbetrieb, spezielle Cross-Compliance-Anforderungen sind auf den nach gleichem Ansatz eingestuften erosionsgefährdeten Feldblöcken zu erfüllen, drei Agrarumweltmaßnahmen mit Erosionsschutzwirkung erhielten Fördergebietskulissen und sind weitergehende Maßnahmen in Erfüllung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie.

1 Einleitung

Bodenabtrag durch auf der Landoberfläche abfließendes Wasser ist ein Naturvorgang. Er hat wesentlich zur Herausbildung der heute sichtbaren Geländeformen beigetragen. Landwirtschaftliche Offenlandnutzung setzt den Boden einem höheren Abtragsrisiko aus als es bei natürlicher Vegetationsbedeckung gegeben ist. Besonders hoch ist das Risiko bei Ackernutzung. Es steigt mit der Zunahme erosionswirksamer Niederschläge, mit abnehmender Bodenbedeckung und abnehmender Infiltrabilität (Regenverdaulichkeit) des Bodens. Mit zu-

nehmender Hanglänge kommt es zu immer größerem oberflächlichen Volumenstrom. Damit nimmt die Erosionsgefahr zu – sie wächst mit der Größe der Ackerschläge.

Der Schutz des Bodens vor Erosion ist rechtsförmlich geregelt. Diese Regelungen tragen dem objektiven Interesse der Landwirte an der Bewahrung ihres Hauptproduktionsmittels Rechnung. Es sind vor allem die folgenden drei Handlungsfelder, aus denen Pflichten erwachsen, für die aber auch begleitende Maßnahmen zur Unterstützung der Handlungspflichten sowie für freiwillige Vorsorgemaßnahmen organisiert wurden:

- Vorsorgepflicht gegen Eintritt schädlicher Bodenveränderung nach § 7 Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG, 1998) in Verbindung mit der Vermittlung der Grundsätze der guten fachlichen Praxis nach § 17 BBodSchG,
- Erfüllung kontrollfähiger Grundanforderungen nach dem Direktzahlungsverpflichtungengesetz (DirektZahlVerpflG, 2004) mit Konsequenzen für die Zahlung der Flächenbeihilfe (Cross-Compliance-Kriterien) und
- Agrarumweltmaßnahmen auf der Grundlage der Förderinitiative Ländliche Entwicklung in Thüringen (FILET; TMLNU, 2008), die für besonderen Erosionsschutz auf gefährdeten Flächen in Anspruch genommen werden können, sofern neben dem Bodenschutz auch ein besonderes Gewässerschutzfordernis besteht. Für diese weitergehenden Maßnahmen nach der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie wurden Gebietskulissen ausgewiesen.

Entscheidend für die Vermittelbarkeit des Handlungsbedarfes bzw. der Förderangebote ist ein einheitliches methodisches Fundament. Die Verfügbarkeit der erforderlichen Boden- und Standortdaten für die gesamte Nutz-, zumindest aber Ackerfläche des Landes ist dabei bestimmend. Mit der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung (ABAG, vgl. DIN 19708) wurde ein Ansatz gewählt, dessen Anwendung bei der in Thüringen gegebenen Datenlage im Großen und Ganzen verantwortbar ist. Aus Gründen der Praktikabilität werden mittlere Verhältnisse für die in der Flächenverwaltung des Direktzahlungssystems InVeKoS (Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem) amtlich ausgewiesenen Feldblöcke erarbeitet. Die Thüringer Acker-Feldblöcke mit bis zu > 200 ha Flächenumfang werden durch Anwendung der ArcView-Erweiterung „AVErosion“ (Schäuble, 2005) mit zutreffenden Hanglängenfaktoren abgebildet.

2 Bodenschutzplaner

Flächeneigentümer und –nutzer müssen nach dem Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG, 1998) ausreichend Vorsorge gegen Bodenerosion treffen, so dass Bo-

denabträge möglichst vermieden werden. Dies ist einer der im Gesetzestext benannten sieben Grundsätze der guten fachlichen Praxis.

Anbautechnische Maßnahmen sind die nächstliegenden, die zu prüfen sind, wenn die Vorsorge gegen Bodenerosion im Landwirtschaftsbetrieb verbessert werden muß. Im Mittelpunkt steht dabei die Bodenbedeckung durch Pflanzenmasse in räumlicher und zeitlicher Dimension. Der in Thüringen gewählte Ansatz zur Kennzeichnung der Erosionsdisposition und der Wirkung von Schutzmaßnahmen (Erosionsmodell ABAG) berücksichtigt dies im Bewirtschaftungsfaktor C (TLL, 2008). Bei der Planung von Vorsorgemaßnahmen im Landwirtschaftsbetrieb ist ein Überblick über die Gefährdungssituation auf allen genutzten Ackerflächen unverzichtbar. Zu diesem Zweck wurden in Zusammenarbeit der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL) mit der Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG) aus allen gegenwärtig nutzbaren Standortinformationen Faktorenkarten für den Ansatz ABAG entwickelt. Die Acker-Feldblöcke des InVeKoS-Systems der Agrarverwaltung erhielten daraus eine Gesamteinschätzung der standortbedingten Grundgefährdung unter Einbeziehung der Faktoren Regenerosivität (R), Bodenerodibilität (K) und Relief (LS). Durch Hinzufügen des jeweiligen Anbaus erhält der Anwender das Maß der Gefährdung. Auch die Wirkung von evtl. Anbauumverteilung kann so gezeigt werden.

Die TLL hat dazu mit dem „Bodenschutzplaner“ eine Excel-Anwendung entwickelt und im Internet unter www.tll.de/ainfo zum kostenlosen Download veröffentlicht. Der Anwender muß lediglich die Ident-Nummern seiner thüringischen Feldblöcke eingeben, um sofort einen Überblick über die Schwerpunkte des Vorsorgebedarfes in seinem Betrieb zu erhalten. Da sich der Feldblockzuschnitt ändern kann, werden jährliche Aktualisierungen vorgenommen. Zur Planung von Schutzmaßnahmen auf Schlägen/Feldern (Teile von Feldblöcken) ist der Bodenschutzplaner allerdings überfordert. Hierzu wird die Software „AVErosion“ (Erweiterung des PC-GIS ArcView) unter Nutzung der oben beschriebenen Daten empfohlen. Diese Arbeiten sind aufwändig und im Allgemeinen durch einen Berater durchzuführen. Auch diese Software kann man von der Plattform „Landwirtschaftlicher Bodenschutz“ der TLL (www.tll.de/ainfo) herunterladen, die übrigen Daten kann die TLUG in Zusammenarbeit mit der TLL auf Anfrage bereitstellen.

3 Agrarumweltmaßnahmen zur Umsetzung der EG-WRRL

Im Rahmen der KULAP-Förderungen für die Periode 2007 – 2013 wurden Programmteile integriert, die Maßnahmen des Gewässerschutzes durch Reduzierung von Nährstoffeinträgen direkt berücksichtigen. Dabei zielt der Programmteil W2 darauf ab, eine längere und

stärkere Bodenbedeckung der Ackerflächen durch Pflanzenmasse herbeizuführen. Im Einzelnen handelt es sich dabei um folgende Maßnahmen:

W 21 – Anbau von Zwischenfrüchten/Untersaaten und

W 22 – Konservierende Bodenbearbeitung/Mulchsaat.

Der Zwischenfrucht- und Untersaatenanbau (W21) führt dazu, dass der Boden über eine längere Zeit und in stärkerem Maße durch Pflanzenmasse bedeckt und so vor Abtrag durch Oberflächenwasser geschützt wird. Ein Mehr an Bodenbedeckung durch Ernterückstände und abgestorbene Pflanzenteile und ein geringeres Bearbeiten des Bodenvolumens (keine wendende Bodenbearbeitung) wird auch mit der Mulch- und Direktsaat (W22) erreicht.

Alle Vorsorge gegen Bodenerosion und Stoffeinträge in Gewässer folgt dem Grundsatz, den Stofftransport innerhalb der Wirtschaftsflächen in tolerablen Grenzen zu beherrschen. In Ausnahmesituationen gelingt das nicht immer. Dann sind in Gewässernähe Flurelemente mit Barrierefunktion für den Stoffstrom wichtig. Aus diesem Grund wird, begrenzt auf besonders erosionsgefährdete Ackerflächen an Gewässern, zusätzlich die Anlage von Blühstreifen (Uferrand-) gefördert (L33).

Um mit den Agrarumweltmaßnahmen einen größtmöglichen Erfolg zu erzielen, wurde eine Förderkulisse anhand von fachlichen Kriterien ausgewiesen. Die Darstellung erfolgt über eine entsprechend Attributierung der ausgewählten InVeKoS-Acker-Feldblöcke. Da der Fokus bei der Reduzierung des Nährstoffeintrags in die Gewässer über den Pfad Bodenerosion bei dem Element Phosphor liegt, wurden zunächst Oberflächenwasserkörper mit auffälligen Gehalten dieses Nährelements im so genannten Phosphor-Nährstoffüberschussgebiet (P-NÜG) zusammengefasst. Das P-NÜG (vgl. Abb. 1) schließt 59 % der thüringischen Landesfläche ein und beinhaltet 80 % seiner Ackerfläche.

Für dieses Gebiet wurden GIS-technisch diejenigen Ackerfeldblöcke ausgewählt, die eine hohe Erosionsgrundgefährdung aufweisen und zudem in direkter Nähe zu einem Fließgewässer liegen. Zusätzlich mussten die gewässernahen Flächenanteile dieser Feldblöcke eine definierte Hangneigung überschreiten, damit bei einem Erosionsgeschehen die Wahrscheinlichkeit eines Übertritts von Bodenmaterial in das anschließende Fließgewässer entsprechend hoch ist.

Für das Antragsjahr 2008 wurden im P-NÜG 4.589 Acker-Feldblöcke mit einer Fläche von 128.693 ha als förderwürdig ausgewiesen (Abb. 2). Somit konnten auf 20 % der Ackerfläche Thüringens aus Gründen des Erosionsschutzes die KULAP-Maßnahmen W21, W22 und L33 in Anspruch genommen werden.



Abb. 1: Die 71 ausgewählten Oberflächenwasserkörper (dunkelgrau), die das Phosphor-Nährstoffüberschussgebiet (P-NÜG) bilden.

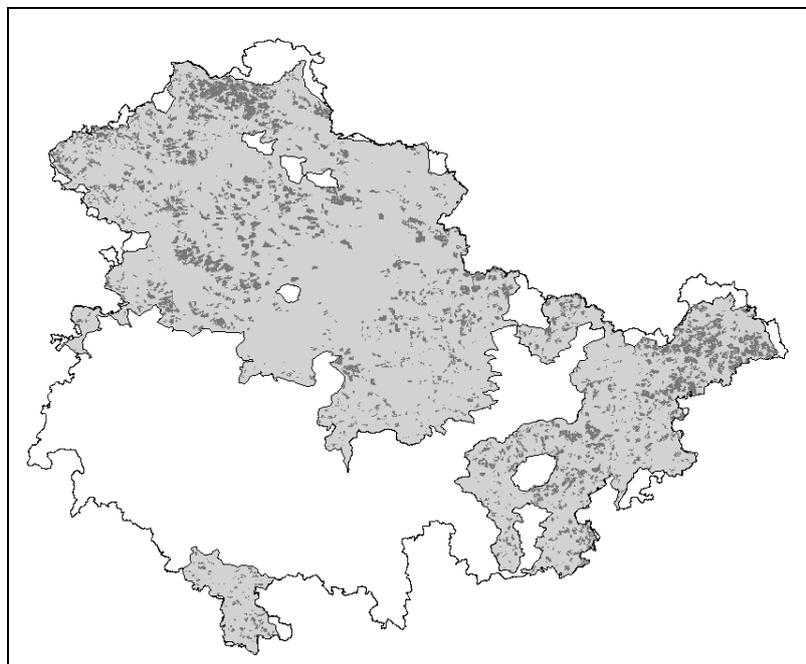


Abb. 2: Aus Sicht des Erosionsschutzes förderfähige Acker-Feldblöcke (dunkelgrau) im Phosphor-Nährstoffüberschussgebiet (hellgrau), Antragsjahr 2008.

Für das diesjährige Antragsverfahren wurde die Kulissenerstellung auf Basis der „Digitalen Grundkarte Landwirtschaft 2009“ wiederholt.

4 Wirkungsabschätzung der Agrarumweltmaßnahmen

Im Jahr 2008 war es den Landwirten in Thüringen zum ersten Mal möglich, auf die erosionsmindernden Agrarumweltmaßnahmen W21, W22 und L33 zuzugreifen und entsprechend Anträge auf Förderung zu stellen. Leider blieb die tatsächliche Inanspruchnahme z. T. deutlich hinter den Erwartungen zurück. Lediglich für 20 % der Gebietskulisse wurden Anträge zur Förderung der W22-Maßnahme gestellt, nur für 1 % der Fläche wurde die W21-Maßnahme beantragt und für die L33-Maßnahme bestand so gut wie kein Interesse. Auf Basis dieser Akzeptanzzahlen wurde modellhaft überprüft, welche potenzielle Wirkung hinsichtlich Reduzierung des Phosphoreintrags in die jeweiligen Fließgewässer zu erwarten ist. Die Wirkungsabschätzung wurde separat für jeden Feldblock und jede Maßnahme teilflächenspezifisch durchgeführt und zwar unter der Annahme, dass W21 und W22 eine Reduzierung des C-Faktors (ABAG) bedingen, was sich in reduzierten Abtragsraten widerspiegelt. Für die Wirkung eines Uferrand-/Blühstreifens (L33) wurde eine pauschale Eintragsreduzierung angenommen.

Anhand der Ergebnisse wurde ersichtlich, dass bei einigen Oberflächenwasserkörpern unter den gegebenen Umständen, d. h. der geringen Akzeptanz der Agrarumweltmaßnahmen, das Erreichen des guten ökologischen Zustandes fraglich sein dürfte. Als Folge daraus wird eine verstärkte und gezielte Aufklärungsarbeit bei den Landwirten durchgeführt. In Gebieten mit nachweislich hoher Erosionsgefährdung und geringer Akzeptanz der Agrarumweltmaßnahmen sollen zusätzlich Detailuntersuchungen zur Lokalisierung von Abtrags- und Gewässer-eintragspfaden durchgeführt werden.

5 Cross Compliance

Nach Inkrafttreten der Zweiten Verordnung zur Änderung der Direktzahlungen-Verpflichtungenverordnung (2009) sind die Länder gefordert, bis zum 30.06.2010 die jeweilige Ackerfläche hinsichtlich Erosionsgefährdung nach CC-Kriterien zu bewerten und auszuweisen. Da in Thüringen die Winderosion eine untergeordnete Rolle spielt, beschränkt sich die Einstufung des Ackerlandes auf die potenzielle Gefährdung durch Wassererosion. In Thüringen soll dabei so verfahren werden, dass für alle Ackerfeldblöcke der „Digitalen Grundkarte Landwirtschaft (DGK-Lw)“ (InVeKoS) die Erosionsbetroffenheit mit der Faktorenkombination „K * S * R“ ermittelt und danach eine entsprechende Attributierung in die Wassererosionsgefähr-

ungsklassen CC_{Wasser1} und CC_{Wasser2} vorgenommen wird. Bereits in diesem Jahr wird mit der Bewertung der Feldblöcke begonnen, um damit ab Herbst eine intensive Beratungskampagne für die Landwirte zu starten.

Nach Voruntersuchen auf Basis der DGK-Lw 2008 fallen in Thüringen 31 % der Ackerfläche in die Klasse CC_{Wasser1} und 9 % in die Klasse CC_{Wasser2} . Ein wesentlicher Teil der Feldblöcke, die in letztgenannte Klasse eingestuft werden, sind Bestandteil der Förderkulisse für die Agrarumweltmaßnahmen. Wie das Kriterium „Bewirtschaftung quer zum Hang“ bei Feldblockgrößen von zum Teil > 200 ha und entsprechend heterogenen Hangneigungsverhältnissen vollzugsgerecht aufbereitet werden kann, ist aktuell noch nicht zu beantworten.

6 Literatur

2. DirektZahlVerpflVÄndV (2009): Zweite Verordnung zur Änderung der Direktzahlungen-Verpflichtungsverordnung. - . v. 19.02.2009 BGBl. I S. 395.

BBodSchG (1998): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten – Bundes-Bodenschutzgesetz. – v. 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 9. Dezember 2004 (BGBl. I S. 3214).

DIN 19708: Bodenbeschaffenheit – Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wasser mit Hilfe der ABAG. - Normenausschuß Wasserwesen im DIN, Febr. 2005, 25 S.

DirektZahlVerpflG (2004): Direktzahlungen-Verpflichtungengesetz. – v. 21. Juli 2004 (BGBl. I S. 1763, 1767), geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 22. April 2008 (BGBl. I S. 738).

SCHÄUBLE, H. (2005): AVErosion 1.0 für ArcView - Berechnung von Bodenerosion und -akkumulation nach den Modellen RUSLE und MUSLE87. – <http://www.terracs.de>.

TLL - THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (1996): Erosionsgefährdung im betrieblichen und regionalen Maßstab und Erosionsschutz im Landwirtschaftsbetrieb. - Abschlussbericht, Themen-Nr. 16.08.650/1996, Jena.

TLL - THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (2008): Landwirtschaftlicher Bodenschutz in Thüringen. - Informationsbroschüre, 36 S.

TMLNU – THÜRINGER MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, NATURSCHUTZ UND UMWELT (2008): ELER – Förderinitiative Ländliche Entwicklung in Thüringen. - Informationsbroschüre, 91 S.

Erosionsschutz durch begrünte Abflussbahnen – Fallstudien zur Umsetzung in Sachsen

Voß, J.

Sächsische Landsiedlung GmbH, Schützestraße 1, 01662 Meißen

e-mail: joerg.voss@sls-net.de.

Zusammenfassung:

Im Rahmen eines FuE-Vorhabens des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) wurden reliefbedingte Abflussbahnen identifiziert, die Voraussetzungen und Rahmenbedingungen für eine Umsetzung von natur- und bodenschutzgerechten Begrünungen analysiert sowie Handlungsempfehlungen und Strategien dazu entwickelt.

1 Einleitung

In ackerbaulich genutzten, reliefbedingten Abflussbahnen zeigen sich häufig nach Starkniederschlägen extreme Erosionsschäden (Abbildung 1). Bodenabtragsmodelle zeigen, dass auch bei einem flächendeckenden dauerhaft konservierenden Ackerbau, der erheblich die Bodenerosion reduziert, im Einzelfall noch sehr hohe Erosionsbeträge in den Abflussbahnen auftreten können.



Abbildung 1: Nach Starkregen im Frühjahr 2007 aufgetretene Grabenerosion (Fallstudie Taschendorf, Kreis Bautzen)

Aus Sicht der Gefahrenabwehr bei schädlichen Bodenveränderungen durch Wassererosion sowie des vorsorgenden Boden- und Naturschutzes sollten diese Gefahrenbereiche abgegrenzt und durch eine dauerhafte Begrünung (Dauergrünland, Gehölzstrukturen etc.) stabilisiert werden.

Anhand von fünf, in verschiedenen Regionen Sachsens gelegenen Fallstudien wurden Umsetzungsstrategien und Maßnahmepläne entwickelt als weitere Grundlage für die Diskussion, Entscheidungsfindung und Detailplanung.

In Zusammenarbeit mit ausgewählten Landwirtschaftsbetrieben wurden die Kosten einer dauerhaften Begrünung von Abflussbahnen sowie die Möglichkeiten einer Förderung zur Umsetzung und Pflege ermittelt und evaluiert. Mit Bewirtschaftern und Eigentümern wurde erörtert, unter welchen (Kosten-Nutzen-) Aspekten diese bereit wären, auf eine Nutzung der Abflussbahnen zu verzichten bzw. welche Hemmnisse und Blockaden einer Maßnahmenumsetzung entgegenstehen.

2 Auswahl und Charakterisierung der Fallstudien

Folgende Kriterien wurden zur Vorauswahl der Fallstudien herangezogen:

- Betroffenheit (beobachtete Erosionsschäden) und Wahrscheinlichkeit einer Wiederholung
- Gefährdung weiterer Schutzgüter durch Bodenablagerungen (z.B. Straßen, Gebäude, Gewässer, Naturschutzgebiete)
- Möglichkeit durch eine Begrünung der Abflussbahn eine weitere Optimierung des Erosionsschutzes zu erreichen
- mögliche Synergieeffekte mit Naturschutz und Gewässerschutz.

Es wurden insgesamt 28 Verdachtsgebiete auf ihre Eignung als Fallstudie überprüft, von denen 14 Gebiete in eine engere Auswahl genommen wurden. Durch weitergehende Gespräche und Besichtigungen wurden davon fünf Gebiete als Fallstudien ausgewählt.

Abbildung 2 zeigt die räumliche Lage der Fallstudiengebiete. Bei der Auswahl wurde auf eine Verteilung der Gebiete auf verschiedene naturräumliche Einheiten und administrative Zugehörigkeit geachtet.

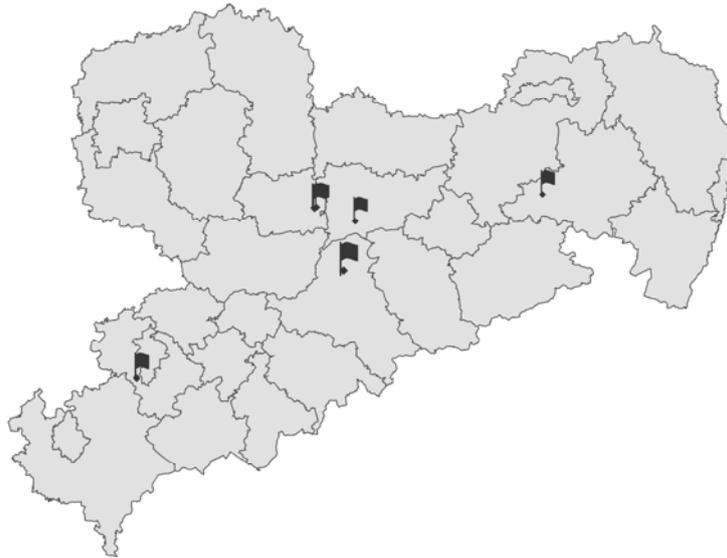


Abbildung 2: Lage der Fallstudiengebiete in Sachsen

Die bearbeiteten Fallstudien zeigen einige verallgemeinerbare Parallelen in den Ursachen für Tiefenlinienerosion in Sachsen:

- Zusammentreffen der natürlichen Faktoren für ein erhöhtes Erosionspotenzial in Abflussbahnen (vgl. sachsenweite Modellierung reliefbedingter Abflussbahnen LfULG 2008)
- Auftreten sehr regional begrenzter verheerender Starkregenereignissen (z.T. sogar mehrmals hintereinander) in den Monaten Mai/Juni
- Großflächiger, sogar schlagübergreifender Anbau von problematischen Reihenfrüchten (insbesondere Mais) mit unzureichender Vegetationsentwicklung
- Prägnante Abflussbahnen, die bis 1960 zumeist Grünlandtälchen mit offenen Bachläufen waren und im Zuge der Zusammenlegung der Ackerschläge drainiert wurden und in Ackerflächen umgewandelt wurden.

Hinzu kommt jedoch eine Palette an individuellen Bedingungen und Anforderungen (z.B.: Fremdwasserzutritt, zu gering dimensionierte Durchlässe und Verrohrungen, unzureichende Gewässerrandstreifen an offenen Gewässern, defekte Drainagen u.ä.) sowie die spezifischen landwirtschaftlichen Rahmenbedingungen der Betriebe (z.B. Nutzungsmöglichkeit für Grünland, Eigentumsverhältnisse/Pachtlaufzeiten, Fruchtfolgen und Bewirtschaftungssysteme, Maschinenausstattung u.ä.). Die administrative und politische Betroffenheit, Zuständigkeit und Zusammenarbeit wirkt sich auf die Organisation und Koordination der Fallbearbeitung aus. Diese Faktoren machen in ihrem Zusammenwirken eine gebietsbezogene Einzelfallbetrachtung erforderlich.

3 Bearbeitung der Fallstudien

Arbeitsschritte bei der Bearbeitung der Fallstudien waren:

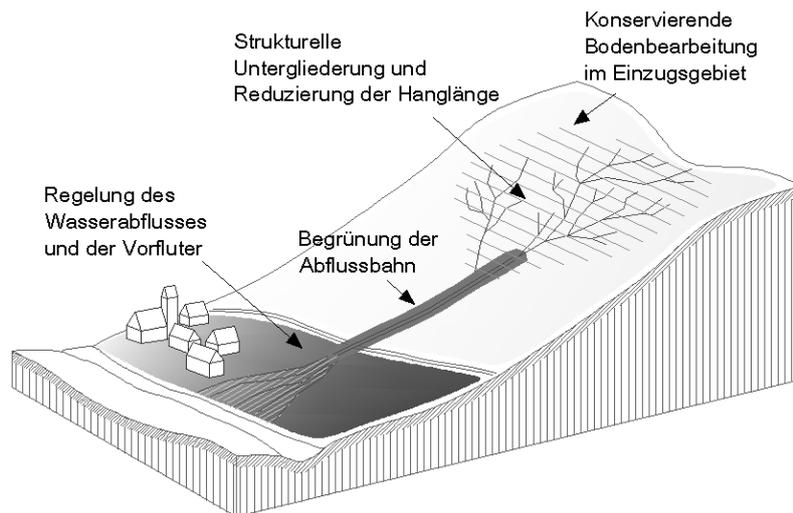
- Kontaktaufnahme mit Ämtern für Landwirtschaft (ÄfL) und Ermittlung der betroffenen Schläge
- Antrag an Sächsisches Staatministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) mit Bitte zur Bereitstellung der Kontaktdaten der Bewirtschafter der ermittelten Feldblöcke
- Kontaktvermittlung seitens ÄfL zu den Landwirten
- Geländeaufnahmen (Wasserherkunft, Meliorationsprobleme, Rahmenbedingungen...)
- Abschnittsweise Strukturierung der Abflussbahnen in Einzelprojekte mit Prioritäten und Zeitplanung
- Erfassung der Problemlage und der vorhandenen Maßnahmvorschlägen bei den Kommunen und unteren Behörden (Untere Naturschutzbehörde UNB, Untere Wasserbehörde UWB je nach erklärter Zuständigkeit) in Einzelgesprächen
- Teilnahme und Einbindung in lokale Bündnisse zur Problemlage (z.B. Aktionsbündnis Luga)
- Durchführung von Einzelgesprächen mit Landwirtschaftsbetrieben (Maßnahmvorschläge, Betriebsdaten, Umsetzungsmöglichkeiten, Hemmnisse)
- Maßnahmenplanung (1 : 3000), Maßnahmenkatalog, Maßnahmekosten
- Diskussion der Lösungsvorschläge mit kommunalen Verwaltungen und Integration der Vorschläge in nachfolgende Entscheidungsprozesse (z.B. Kommunale Hochwasserschutzkonzeption HWSK; technische Planungen)
- Diskussion der Umsetzungsstrategien mit unteren Behörden.

4 Maßnahmeplanung

Um die Bodenerosion einzudämmen, muss primär dafür gesorgt werden, dass möglichst viel Regenwasser im Boden versickern kann. Die wichtigste Maßnahme zum Schutz vor Bodenerosion auf Ackerböden ist das Belassen von Pflanzenresten auf der Bodenoberfläche (Mulch). Eine Mulchdecke bricht die Aufschlagskraft der Regentropfen, verhindert Verschlammung und erhöht die Wasserinfiltration in den Unterboden. Reicht eine bodenkonservierende Bewirtschaftung nicht alleine aus, müssen ergänzende Maßnahmen ergriffen werden. Dies können strukturelle Maßnahmen, Umnutzungen und technische Maßnahmen sein. In Abhängigkeit von den Standortbedingungen und den Anbauformen in einem Wasserein-

zugsgebiet ist in der Regel ein Maßnahmenbündel anzuwenden, das insgesamt den Bodenabtrag minimiert (Abbildung 3):

- Dauerhaft konservierende Bodenbearbeitung / Direktsaat im Einzugsgebiet
- Strukturelle Untergliederung und Reduzierung der Hanglänge
- Begrünung der Abflussbahn (Grünland oder Gehölze)
- Regelung des Wasserabflusses und der Vorflut.



Konservierende Bodenbearbeitung im Einzugsgebiet	Dauerhaft konservierende Bodenbearbeitung / Direktsaat Zwischenfruchtanbau Untersaaten Fruchtfolgeänderung Zweikultur-Nutzungssystem im Energiepflanzenanbau
Strukturelle Untergliederung und Reduzierung der Hanglänge	Schlagunterteilung / Streifenanbau Anlage von Strukturelementen / Terrassierung Anpassung der Bearbeitungsrichtung
Begrünung der Abflussbahn (Grünland oder Gehölze)	Begrünung der Abflussrinne (Grassed waterway) Begrünung des Gewässerrandstreifens Anlage einer Kurzumtriebsplantage (KUP) Anlage eines Biotops (Gewässerrenaturierung, Grünland, Gehölze) Aufforstung (ökologische Waldmehrung)
Regelung des Wasserabflusses und der Vorflut	Rückhaltemulde für Bodensedimente und Wasser Fanggraben
begleitende Maßnahmen	Reparatur defekter Drainagen Betriebsübergreifende Anbauplanung (virtuelle Flurbereinigung)

Abbildung 3: Maßnahmenkatalog zur Optimierung des Erosionsschutzes in reliefbedingten Abflussbahnen

Die Maßnahmekonzeptionen zu den Fallstudien, bestehen aus Karten (Maßstab ca. 1:3.000; vgl. Abbildung 4) und detaillierten Beschreibungen der Einzelmaßnahmen mit Kostenschätzung, Fördermöglichkeiten und Umsetzungsstrategien.

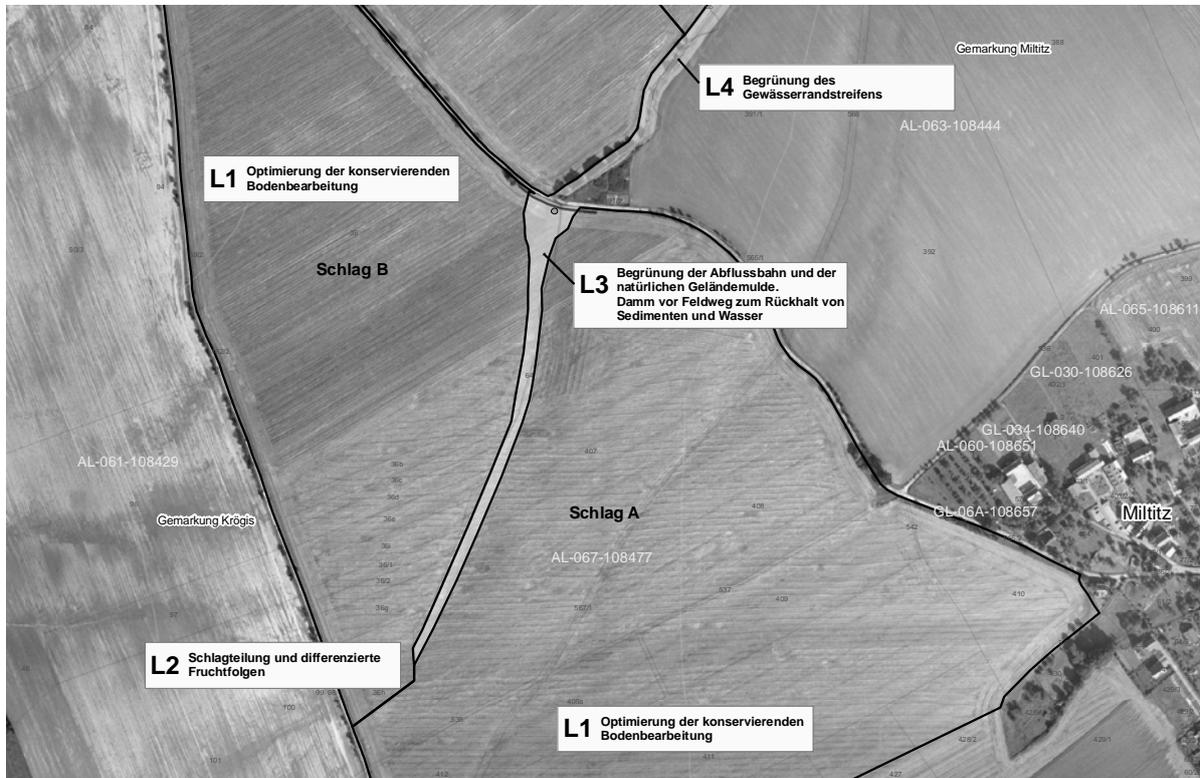


Abbildung 4: Ausschnitt aus einer Maßnahmeplanung zur Begrünung einer Abflussbahn mit Rückhaltemulde und Schlagteilung

5 Umsetzungsstrategien

Die (dauerhafte) Umnutzung zur Begrünung einer Abflussbahn greift in die Bewirtschaftung und das Eigentum ein. Entscheidend ist daher die Bereitschaft der Landbewirtschaftler und Flächeneigentümer, die Maßnahme zu ermöglichen.

Die nachfolgende Abbildung 5 zeigt die Umsetzungsmöglichkeiten bei vorliegender Umsetzungsbereitschaft des Flächeneigentümers.

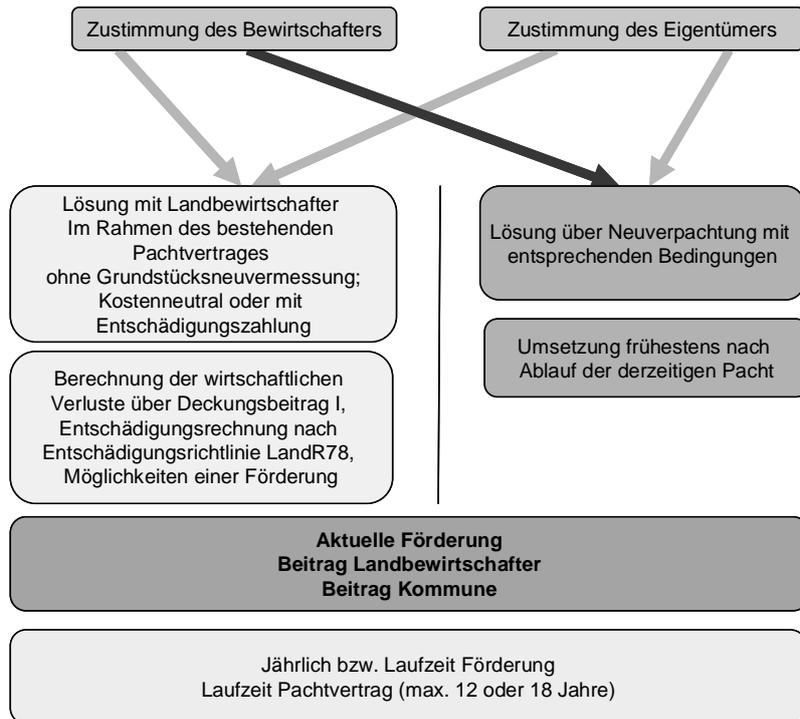


Abbildung 5: Umsetzungsstrategien bei Zustimmung des Eigentümers

Bei Zustimmung des Eigentümers und des Flächenbewirtschafters zu einer Umnutzung (Freiwilligkeitsprinzip) kann die Umsetzung im Rahmen eines bestehenden Pachtvertrages (evtl. Neuordnung der Pachthöhe) ohne kostenintensive Neuvermessung umgesetzt werden. Für Ertrags- oder Wertverluste können Entschädigungen vereinbart werden. Ertragsverluste für den Bewirtschafter berechnen sich aus dem Deckungsbeitrag der Fruchtfolge. Wertverluste der Fläche bei einer dauerhaften Umnutzung sowie Nebenentschädigungen, z.B. für die Durchschneidung von Schlägen, lassen sich auf Grundlage der Entschädigungsrichtlinie LandR78 berechnen. Die Maßnahme ist unter bestimmten Umständen förderfähig. Die Dauerhaftigkeit der Maßnahme ist z.B. bei einer temporären Stilllegung beschränkt. Die Umsetzungsdauer entspricht je nach Einzelfall der Laufzeit der Förderung oder der Laufzeit des Pachtvertrages (in Sachsen durchschnittlich 12 - 18 Jahre).

Fehlt die Zustimmung des Bewirtschafters, ist eine Umsetzung durch Neuverpachtung mit entsprechenden Bedingungen möglich. Dies allerdings erst nach Ablauf der Pacht oder mittels Pachtaufhebungsentschädigung. Diese Entschädigungsposition kann anhand der Restpachtdauer flurstücksgenau berechnet werden. Stimmt ein Flächeneigentümer einer Maßnahme nicht zu, so sind die in Abbildung 6 dargestellten Umsetzungsstrategien möglich.

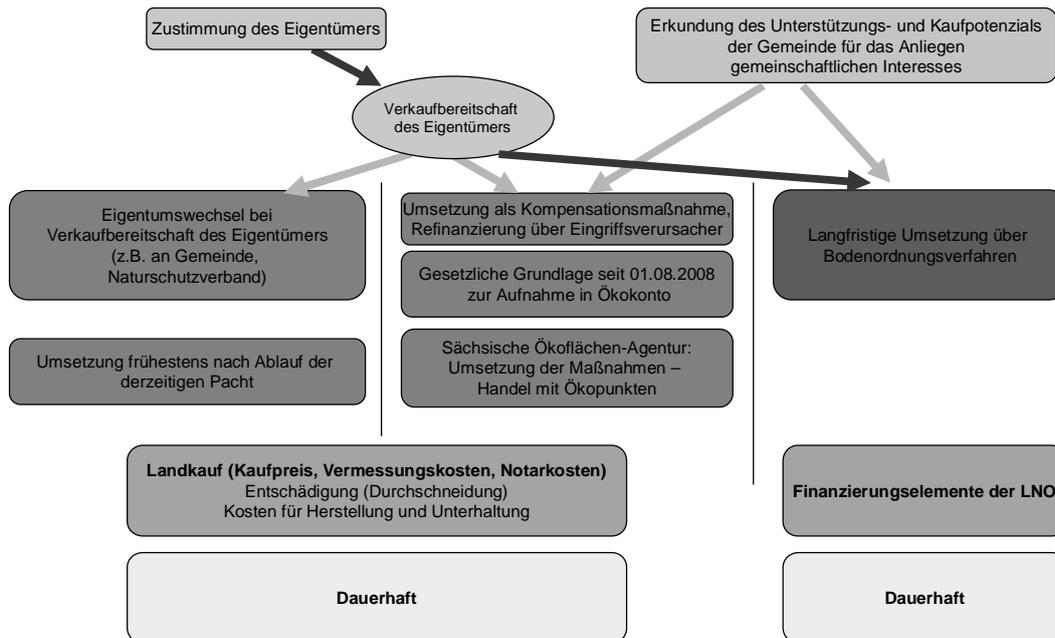


Abbildung 6: Umsetzungsstrategien bei fehlender Zustimmung des Eigentümers

Fehlt die Zustimmung des Eigentümers zu einer Umnutzung, ist bei Verkaufsbereitschaft des Eigentümers ein Eigentumswechsel anzustreben. Die Fläche könnte z.B. durch die Gemeinde, eine Stiftung oder einen Naturschutzverband erworben werden. Beim Erwerb der Fläche fallen der Kaufpreis, Vermessungskosten sowie Notarkosten und die Grunderwerbskosten an. Bei der weiteren Umsetzung ist wiederum die Restlaufzeit von Pachtverträgen zu beachten. Für den Fall, dass sich Umsetzungshemmnisse mit den bestehenden Pacht- und Eigentumsverhältnissen nicht überwinden lassen und auch keine Verkaufsbereitschaft erkennbar ist, bleibt langfristig die Möglichkeit, über ein Bodenordnungsverfahren eine Umnutzung zu erreichen. Die Absichten der Gemeinde dazu sollten erkundet werden.

Eine weitere Umsetzungsstrategie ist seit dem 01.08.2008 mit der Ökokontoverordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft gegeben. Die Verordnung bildet den rechtlichen Rahmen für die vorzeitige Umsetzung von Kompensationsmaßnahmen durch Maßnahmenträger (Flächeneigentümer, Kommune, Landkreis, Verband/Verein, Sächsische Ökoflächen-Agentur) und die Zuweisung der Maßnahme zu einem Eingriff in Natur und Landschaft im selben Naturraum. Dabei kann die Maßnahme durch den Eingriffsverursacher in voller Höhe refinanziert werden.

6 Erfolgsfaktoren

Als Ergebnis der zusammenfassenden Betrachtung der Fallstudien werden allgemeine Faktoren für eine erfolgreiche Umsetzung von Erosionsschutzmaßnahmen beschrieben sowie Empfehlungen für Verwaltung und Politik gegeben.

Die Rahmenbedingungen gestalten

Die agrarpolitischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für eine freiwillige Umsetzung erosionsmindernder Maßnahmen sind aktuell ungünstig bis gegenläufig:

- Anstieg der Anbaufläche von Mais als Energiepflanze durch Vergütung über Erneuerbare Energien-Gesetz (EEG)
- Aussetzung der Flächenstilllegung durch EU im Jahr 2008 aufgrund der weltweit gestiegenen Nachfrage
- Nachfrage und spekulationsbedingter Anstieg der Agrarrohstoffpreise führt zu Flächenkonkurrenz um Ackerflächen und Rentabilitätsverlust umweltgerechter Bewirtschaftungsmethoden
- Stetig fortschreitender Flächenverlust durch Baumaßnahmen verringert die Akzeptanz für einen zusätzlichen Entzug von Ackerflächen für Erosionsschutzmaßnahmen.

Andererseits weisen die umweltpolitischen Zielsetzungen (FFH-Richtlinie, Wasserrahmenrichtlinie, Biotopverbund, Bundes- und Ländergesetze) zahlreiche Parallelen und Synergien mit den skizzierten Maßnahmen zum Erosions-, Boden-, Gewässer- und vorbeugenden Hochwasserschutz auf.

Die dargestellten Maßnahmen sind seit über 10 Jahre etabliert und in landwirtschaftlichen und wasserbaulichen Forschungsprojekten getestet. Mit Ausnahme der dauerhaft konservierenden Bodenbearbeitung mangelt es jedoch an der Etablierung in der Praxis insbesondere aufgrund von Hemmnissen in der wasserrechtlichen und agrarrechtlichen Verwaltung.

Für eine konsequente Stärkung des Freiwilligkeitprinzips in der Umsetzung der dargestellten Maßnahmen ist die Beachtung folgender Punkte entscheidend:



Die 5-Jahres-Regelung zum Verlust des Ackerstatus für Grünlandflächen ohne Umbruch trifft nicht für ungenutzte oder gepflegte Stilllegungsflächen zu. Diese sollten bei freiwilliger Anlage in erosiven Abflussbahnen langfristig den Ackerstatus behalten.



Über eine Neu- bzw. Ausnahmeregelung der 5-Jahres-Regelung sollte auch die zielführende Umnutzung von Abflussbahnen in genutztes Feldfutter ohne Umbruch langfristig keinen Verlust des Ackerstatus nach sich ziehen.

Auf diesem Weg könnte die Begrünung eines großen Anteils der erosionsgefährdeten Abflussbahnen auf freiwilliger Basis durch die Bewirtschafter, ohne Wertverlust der Flächen und pachtrechtliche Konflikte erfolgen. Der Lösungsansatz gilt analog für die Begrünung von Gewässerrandstreifen zum Schutz vor Seitenerosion, aber auch vor Nähr- und Stoffeinträgen im Sinne der EU-Wasserrahmenrichtlinie und sollte auf dieses Themenfeld erweitert werden.

Bezüglich der wasserrechtlichen Genehmigungspraxis ist zu fordern:



Berücksichtigung der Maßnahmen des vorbeugenden Erosions- und Hochwasserschutzes bei der Planung technischer Hochwasserschutzmaßnahmen mit dem Ziel der Minderung von Kosten und Flächenverbrauch sowie Einordnung der Maßnahmen als Kompensationsmaßnahmen für den notwendigen Eingriff.

Betreuung und Beratung

Die Beratung und Betreuung muss sich auf die nach BBodSchG verantwortlichen Flächenbewirtschafter sowie Eigentümer beziehen, aber auch die Kommunen und Unteren Behörden mit einbeziehen. Entscheidend für die Akzeptanz der Beratung ist der landwirtschaftliche Fachverstand der jedoch neben erosions- auch gewässer- und naturschutzfachliche Belange einbeziehen muss.



Die fachlichen Kompetenzen zur erosionsmindernden Bodenbearbeitung, zum Boden- und Gewässerschutz sowie zum Naturschutz werden seit dem 01.08.2008 im Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie gebündelt und sollten zukünftig auf dieser Ebene zusammengeführt werden, um die zahlreichen Synergieeffekte auf diesem Gebiet auszunutzen.



Die Außenstellen LfULG sollten die Erosionsberatung durchführen. Dazu müssen die personellen (ca. 1-2 Planstellen), strukturellen und finanziellen Voraussetzungen geschaffen werden, um Ansprechpartner für Landwirte, Kommunen und Landkreisbehörden zu sein sowie im Einzelfall einfache Maßnahmenkonzepte als Diskussionsgrundlage zu erstellen.



Die LfULG-Außenstellen sollten die Umsetzung der Maßnahmen betreuen und die Akteure dahingehend beraten. Das Freiwilligkeitsprinzip kommt nur im Zuge einer andauernden Betreuung zum Tragen. Sollte eine Maßnahme nicht freiwillig umsetzbar sein, kann die LfULG-Außenstelle als zuständige Landwirtschaftsbehörde gemeinsam mit der unteren Bodenschutzbehörde die Einhaltung der Pflichten nach BBodSchG einfordern.



Erosionsschäden sollten nicht zuletzt zur Wahrnehmung der Einschätzung nach §8 BBodSchV in einer Datenbank erfasst werden. Dazu sollte eine einheitliche Software-Anwendung zusammen mit einem Meldesystem (Landwirte, Kommunen, Behörden, Geschädigte) initiiert werden.

Regionale Akteure und Behörden beteiligen

Erosion in Abflussbahnen ist charakterisiert von mehreren Einflussfaktoren, so dass jeder Einzelfall individuell betrachtet werden muss. Um die verschiedenen Verantwortlichkeiten und Interessen zu beachten, sollten lokale Bündnisse aus Akteuren und Behörden tätig werden, die eine gewisse Rollenverteilung aufweisen. Die Fallstudien bieten funktionierende Beispiele (Aktionsgruppe Luga), zeigen aber auch die Folgen, wenn die Interessen eines Partners unzureichend berücksichtigt werden (z.B. Taschendorf ohne Einbezug von Amt für Landwirtschaft und Unterer Wasserbehörde)



Zur Behandlung eines konkreten Erosionsfalls (Gefahrenabwehr):

Die Gemeinde als Interessensvertreter der Geschädigten und Träger der Infrastruktur sollte eine moderierende Funktion übernehmen. Die zuständige LfULG Außenstelle sollte in Zusammenarbeit mit der Unteren Bodenschutzbehörde beratend tätig sein und Maßnahmeempfehlungen in Form einer einfachen Konzeption aussprechen. Wasserrechtliche Fragen sollten von der zuständigen Unteren Wasserbehörde beachtet werden. Die im Einzugsgebiet wirtschaftenden Landwirte sollten als Partner bei der Umsetzung von Schutzmaßnahmen gesehen werden.



Begleitende Beratung und Erfahrungsaustausch:

In den Fallstudien bestand reges Interesse am Erfahrungsaustausch zur dauerhaft konservierenden Bodenbearbeitung (analog Beratungsring „Erosionsmindernde Landbewirtschaftung e.V.“). Erfahrungen mit Begrünungs-, Strukturierungs- und Wasserrückhaltemaßnahmen sollten aber auch Eingang in die landwirtschaftliche Beratung finden. Es besteht ein sehr hohes Interesse an einer freiwilligen Umsetzung seitens der Landwirtschaft, jedoch geringe Kenntnisse zu rechtlichen Fragen, wirtschaftlichen Größenordnungen und dem Wirkungsgrad dieser Maßnahmen.

Maßnahmenplanung

Mit der sachsenweiten Modellierung besonders erosionsgefährdeter Gebiete, Steillagen und Abflussbahnen liegt seit 2008 eine wichtige Planungsgrundlage für Vorbeugung und Gefahrenabwehr von Erosion vor (LfULG 2008).

-  Die Ergebnisse müssen Eingang in sämtliche Fachplanungen finden und berücksichtigt werden z. B. in Verfahren der Ländlichen Neuordnung, NATURA 2000 Managementplanung, Wasserrahmenrichtlinienkonzeption, Biotopverbundplanung sowie Hochwasserschutzkonzepte und sämtliche wasserbaulichen Planungen.
-  Insbesondere die kommunalen Hochwasserschutzkonzepte sollten dem vorbeugenden Hochwasserschutz, gepaart mit dem Erosionsschutz erheblich mehr Beachtung schenken. Die technische Ausrichtung der HWSK sollte die Rückhaltepotenziale der konservierenden Bodenbearbeitung sowie dezentraler Muldensysteme beachten und diese planerisch einbinden.
-  Über kommunale Hochwasserschutzkonzepte wäre eine wasserrechtliche Prüfung (und Genehmigung) von Rückhalteanlagen (standardisierte Bautypen) auf Gemeindeebene möglich, so dass diese auf freiwilliger Basis ohne Projektierungskosten umsetzbar wären.
-  Im Rahmen der behördlichen Prüfung und Genehmigung von Abflussmodellierungen müssten vorbeugende und dezentrale Verfahren zum Hochwasser- und Erosionsschutz stärker berücksichtigt werden

Bodenschutz muss sich lohnen

Die größte Akzeptanz besitzen Maßnahmen, die neben dem Bodenschutz wirtschaftliche Vorteile besitzen (z. B. Kostenersparnis Mulchsaatverfahren) oder die zumindest die Bewirtschaftung nicht übermäßig einschränken (Schlagteilung, alternierende Fruchtfolgen). Diese Maßnahmen sind über die gute fachliche Praxis umsetzbar und können durchaus ökonomisch vorteilhaft sein (AUERSWALD 2004). Welche zusätzlichen Forderungen die Mindeststandards nach Cross Compliance bringen, bleibt abzuwarten.

Für darüber hinaus gehende Maßnahmen sollte eine Förderung gewährleistet sein, die wirtschaftliche Nachteile und Kosten abfedert.

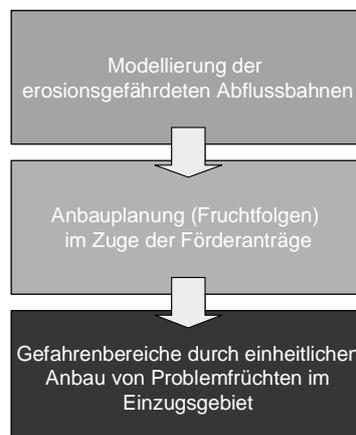
-  Die Gebietskulisse zur Förderung von Brachestreifen in der Landschaft (RL AUW 2007) ist so eingeschränkt, dass die Begrünung von Abflussbahnen in der intensiv genutzten Kulturlandschaft in der Regel nicht darunter fällt. Einzigster Zuordnungspunkt wäre die Zugehörigkeit zu naturschutzfachlich ausgewiesenen Biotopverbundsystemen. Da diese gerade erst im Entstehen sind, müssen Abflussbahnen entsprechend ihrer Modellierung pauschal als geeignete Biotopverbundelemente förderfähig sein oder diese bei der Erstellung der Konzepte ausdrücklich integriert werden.

- ☞ Spätestens bei der Halbzeit-Anpassung der Richtlinie AUW sollte die Förderfähigkeit von Bra-
chestreifen auf Abflussbahnen und ggf. Gewässerrandstreifen ausgedehnt werden.
- ☞ Die Möglichkeiten einer Umsetzung von begrünten Abflussbahnen als Kompensationsmaß-
nahmen sind zu konkretisieren. Dazu muss konzeptionell die Art der dauerhaften Sicherung,
der Bewertung als Biotop sowie der zusätzlichen Funktionen erarbeitet werden. Über die Säch-
sische Ökoflächen-Agentur könnten einige dringende Fälle, bei denen keine freiwillige Umset-
zung möglich ist, vorfinanziert zur Umsetzung gebracht werden und anschließend zu 100 %
durch einen Eingriffsverursacher refinanziert werden.

Untersuchungsbedarf und Weiterentwicklung

Die Fallstudien haben weiteren Untersuchungsbedarf aufgezeigt:

- ☞ In der hydrologischen Bemessung vorbeugender Erosions- und Hochwasserschutzverfahren.
So stießen die Maßnahmekonzeptionen zwar auf großes Interesse, jedoch fehlen für die Um-
setzung in Abflussmodelle, Bauwerks- und Gerinnebemessungen konkrete, auch rechtlich be-
lastbare Planungswerte und Planungsinstrumente.
- ☞ In der Agrartechnik müssen im Rahmen der Weiterentwicklung der dauerhaft konservierenden
Bodenbearbeitungsverfahren Lösungsansätze für technische und acker-/pflanzenbauliche
Probleme gefunden werden.
- ☞ Wichtig für die Gefahrenabwehr ist auch die betriebsübergreifende Anbauplanung von Reihen-
und Hackfrüchten durch die Landwirte. Für die Vorbeugung könnten die vorhandenen Daten-
grundlagen der Modellierung gefährdeter Abflussbahnen mit dem, für die Förderung jährlich
gemeldeten Fruchtfolgen verschnitten werden. Die Umsetzbarkeit dieses Ansatzes wäre zu
prüfen.



5 Literatur

AUERSWALD, K. (2004): Wasserrückhalt auf landwirtschaftlichen Flächen – 8-jährige Erfahrungen aus dem FAM-Experiment; unveröffentlichter Vortrag

LFULG SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (2008): Erläuterung - Bewertung der potenziellen Wassererosionsgefährdung; Erläuterung zu Auswertungskarten zur Bodenerosionsgefährdung durch Wasser, Freiberg
<http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/boden/12208.htm>

New environment-friendly type of potassium containing fertilizer

Beruashvili Ts., Svanidze Z. *Ivane Javakishvili Tbilisi State University, Faculty of Precise and Natural Sciences, Direction of Physical and Analytical Chemistry, 3 Chavchavadze Ave. 0128, Tbilisi, Georgia apw@inbox.ru;*

Schulze N., *OWT OstWestTransfer, Germany; info@ostwesttransfer.de*

Gotsiridze R., *Scientific Research Institute of Membrane Technologies of the Batumi Shota Rustaveli State University, Georgia.*

Environment-friendly technological process for making a new type of potassium fertilizer has been developed by the joint research team of the Tbilisi State University and Scientific Research Institute of Membrane Technologies of the Batumi Shota Rustaveli State University.

Potassium, together with nitrogen and phosphorous, are major elements for plant nutrition. Potassium is a major component of soil mineral fertilizers which are very important for plant growing and development. Potassium ions are participating almost in all biochemical transformations taking place in plant: activation of synthesis of organic substances in cell, formation of carbohydrates, etc. Potassium ions are located in cell protoplasm, fruit, roots and leaves of the plant.

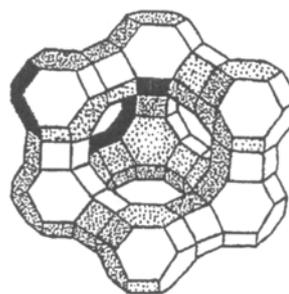
Sea-water is source of mineral raw materials where the substance is in dissolved state, thus facilitating their extraction. Due to their selective characteristics and relatively low cost, natural zeolite-klinoptilolites are considered to be the most prospective sorbents for separation, concentration and reception of sea-water cations (K, Na, Ca, Mg). Analysis of Black Sea waters (Batumi City water area, Georgia) has shown that the content of ions of sodium is at the level of 5000-5200 mg/l; magnesium - of 584-602 mg/l; potassium within 196-218 mg/l and calcium of 200,4 - 216,8 mg/l.

Technological process is based on dual-temperature sorption method where natural zeolite klinoptilolite (Kl) from Georgia deposits are used as adsorbents and Black Sea water is used as a source of potassium. Elaborated technology essentially differs from traditional chemical methods of fertilizer production. Elaborated method is innovative from technico-economic and ecological points of view, because new type of fertilizer can be used either independently or in combination with other traditional fertilizers (ammonium nitrate for example), thus increasing its efficiency and export possibilities.

Georgia is reach by zeolite deposits. Zeolite from Tedzami and Dzegvi deposits was used by us in experiments.



Picture.1. Tedzami deposit,
Kaspi District, Georgia.



Picture 2. Klinoptilolite crystalline
skeleton

Table 1. Chemical composition of used zeolite materials (% mass)

Kl.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O	Si/Al
Dzegvi	60,1	12,86	1,57	1,58	4,54	1,68	1,38	-	16,3	4,13
Tedzami	59,80	12,30	3,60	1,60	5,70	2,00	1,30	0,13	13,00	4.29

The process technological scheme is elaborated based on researches carried out at the laboratory and natural conditions; pilot set-up for production of zeolite fertilizer is assembled and tested at natural conditions. Optimal parameters of process proceeding and dual-temperature regime parameters are determined; Kl granule size and sea-water flow rate have been selected.



Picture 3. Pilot set-up.

Received potassium fertilizer named "ZEOKALI" has following advantages:

- ✓ is not washed form soil at watering or rain
- ✓ is chlorine free and improves soil structure
- ✓ regulates ion-exchanging processes, retains moisture, reduces salinity and improves draining properties of soil
- ✓ is characterized by prolonged action
- ✓ can be used both separately or in combination with other traditional fertilizers
- ✓ can also be used in greenhouse farming in synthetic and artificial soils and drip irrigation systems
- ✓ is profitable and environment-friendly

Content of potassium in "ZEOKALI" is 7-8%. It can be applied once in 5 years. Other traditional fertilizers also can be applied during this period. Efficiency of these fertilizers is prolonged due to combination with zeolite, thus reducing frequency of applying of traditional fertilizers.

In order to commercialize the new technology, a small-scale pilot plant (with an annual capacity of 3000 tons) can be constructed. According to our estimates, 2 years and an investment of 800 000 euro are needed. Simultaneously, technology for production of complex ammonium-

potassium fertilizer will be elaborated, which will lead to increased productivity, quantity of consumers, and income.

Depending on the market demand, productivity of the pilot plant can be increased to 7000 tons per year.

Price of potassium fertilizer has increased at the world market and currently makes 500-600 USD per ton. According to our calculations cost price of "ZEOKALI" will make 200-250 USD per ton. Approximate pay-back period for the investment income is 2 years.

The research work was carried out under the Project # G-1302 of the International Science & Technology Center (ISTC).

Erste Ergebnisse der zweiten bundesweiten Bodenzustandserhebung (BZE II) in Sachsen

Heintze, F.

Staatsbetrieb Sachsenforst, Bonnewitzer Str. 34 01796 Pirna, OT Graupa

E-Mail: franziska_heintze@web.de

In den Jahren 2006 - 2008, 15 Jahre nach der Ersterhebung, erfolgte die zweite Inventur an 77 Punkten auf dem 8x8 km Raster der bundesweiten Bodenzustandserhebung. Die Situation war Anfang der 90er Jahre durch eine großflächige Bodenversauerung infolge atmosphärischer Stoffeinträge geprägt [1]. Seither ist vor allem die Deposition von Schwefeloxiden stark zurückgegangen [2]. Aus diesem Grund ist es von großem Interesse aufzuzeigen, wie sich der chemische Bodenzustand inzwischen verändert hat. Darüber hinaus wird die Wirksamkeit von Kalkungsmaßnahmen zur Kompensation der Bodenversauerung beurteilt. Zur Beschreibung dieser Entwicklungen eignen sich als Indikatoren pH-Wert und Basensättigung. Der Vergleich der aktuellen Werte mit denen der BZE I erfolgt in verschiedenen Tiefenstufen und ist an insgesamt 74 Inventurpunkten möglich. In diesem Gesamtkollektiv ist die durchschnittliche Änderung hin zu höheren pH-Werten im Auflagehumus und im gesamten Mineralboden ersichtlich. Im Gegensatz dazu ist die Basensättigung im Mittel in jeder Tiefenstufe (am stärksten ab 60cm Tiefe) zurückgegangen. Für detaillierte Erkenntnisse ist eine stratifizierte Zuordnung der BZE-Punkte erforderlich (z.B. Ausgangsgestein, Hauptbodentyp). Ein geeigneter Ansatz ist die Auswertung nach Substratgruppen [3]. Veränderungen sind im pleistozänen Tiefland auf den armen Sanden durch Abnahme der pH-Werte im Auflagehumus und durch starke Basenverluste im gesamten Mineralboden gekennzeichnet. Der bodenchemische Zustand in den anderen Substratgruppen hat sich ähnlich dem des Gesamtkollektivs entwickelt. Kalkungsmaßnahmen im Bereich der höheren und mittleren Berglagen des Erzgebirges, an ca. 20% aller sächsischen Messpunkte, lassen auf eine Verbesserung der pH-Werte und Basensättigungen bis in eine Mineralbodentiefe von 30cm schließen. Zur Absicherung sämtlicher Ergebnisse bedarf es zusätzlich statistischer Testverfahren.

Literatur: [1] SÄCHSISCHE LANDESANSTALT FÜR FORSTEN (2000): Bodenzustandserhebung (BZE) in den sächsischen Wäldern (1992-1997), Heft 20 [2] Becker, R. (2004): Erfassung und Kartierung von ökologischen Belastungsgrenzen - Critical Loads - für die BZE-Standorte Sachsens, Abschlußbericht zum Werkvertrag des Landesforstpräsidiums Sachsen [3] Wolff, B.; Riek, W. (1997): Deutscher Waldbodenbericht 1996 - Ergebnisse der bundesweiten Bodenzustandserhebung in Wald (BZE) 1987 – 1993, Hrsg.: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Bonn, Band 1 u. 2

Forstliche Bodenschutzkalkung in Sachsen – Kalkungsvollzug 1986 – 2004 digital erfasst

Wanda Kramer, Dr. Henning Andreae

Staatsbetrieb Sachsenforst, Kompetenzzentrum Wald und Forstwirtschaft, Ref. Standortserkundung /
Bodenmonitoring / Labor, Bonnewitzer Str. 34, OT Graupa 01796 Pirna; Email:
wanda.kramer@smul.sachsen.de, henning.andreae@smul.sachsen.de

Sächsische Waldböden sind gebietsweise durch eine tief reichende Versauerung gekennzeichnet. Um die Nachhaltigkeit der Bodenfunktionen zu sichern und Gefahren für die Waldökosysteme auszuschließen, werden in Sachsens Wäldern seit 1986 Bodenschutzkalkungen mit kohlsauerem Magnesiumkalk als Kompensationsmaßnahme durchgeführt. In diesem Projekt wird der Kalkungsvollzug von 1986 bis 2004 digital erfasst. Diese sachsenweite Dokumentation von Geometrie- und Sachdaten dient als Grundlage für ein nachhaltiges Datenmanagement und macht das dezentral gelagerte Datenmaterial auf einem zukunftsorientierten Standard dauerhaft verfügbar.

Die für die Kalkung zuständigen Stellen der Forstbehörden waren mit der Archivierung der Vollzugsdaten betraut, welche chronologisch in analoger Form umgesetzt wurde. Nach diesen Unterlagen wird somit in den Archiven der Forstbezirke sowie der Sächsischen Staatsarchive recherchiert. Zum Archivmaterial gehören Durchführungsnachweise, Kalkieferscheine, Labor-Prüfberichte der Kalkproben, Vertragsunterlagen und Karten.

Nach der Recherche findet die EDV-technische Dokumentation der Vollzugsdaten statt. Einerseits wird die Erfassung der Geometriedaten mittels GIS ArcView 3.3 realisiert, wobei die Kalkungspolygone eigenschaftsrein nach vorgegebenen Parametern ausgewiesen werden. Dabei wird jedes Kalkungspolygon mit einer Kennnummer „KVZ_ADR“, bestehend aus einer Ziffernfolge mit Kalkungsjahr und fortlaufender Nummer, attribuiert. Die Datenerfassung und Datenhaltung der Sachdaten erfolgt andererseits mit einer SQL-Datenbank in MS-ACCESS. Diese flächenbezogenen Sachdaten beinhalten Angaben zu Dosis pro ha, Ausbringungsart, Besitzform, Kalksorte sowie Kalkungszeitraum und werden über Eingabemasken der Datenbank erfasst.

Über die Schnittstelle „KVZ_ADR“ können beide Datensysteme verknüpft werden. Der Anwender kann folglich individuell die Vollzugsflächen klassifizieren und kartographisch darstellen. Die Ergebnisse dieses Projektes tragen zum nachhaltigen Datenmanagement bei und dienen als Informationsgrundlage für diverse Anwendungsbereiche wie Planung (Kalkungsplanung), Ökologie, Umweltforschung und Statistik.

Digitale Bodenprognose des Elbeüberschwemmungsgebietes in Sachsen-Anhalt

Markus Möller¹, Michael Kastler², Reinhold Jahn³ und Ursula Anacker⁴

In Überschwemmungsgebieten der Auenbereiche sind hohe Schadstoffgehalte an bestimmte Bodenformen gebunden. Grundvoraussetzung jeder Gefährdungsabschätzung ist die Kenntnis der Bodenbeschaffenheit. Die zuständigen unteren Bodenschutzbehörden sind jedoch weder personell noch materiell zu Bodenkartierungen in der Lage. Der Geologische Dienst des Landes Sachsen-Anhalt kann Bodenkarten im geeigneten Maßstab nicht zur Verfügung stellen. Wegen des kreisübergreifenden Problems hat die oberste Bodenschutzbehörde eine einheitliche Vorgehensweise veranlasst und beabsichtigt die Erstellung einer digitalen Bodenprognosekarte im Maßstab 1:10000 (DBK 10) für das gesamte Elbe-Überschwemmungsgebiet.

Die DBK 10-Erstellung basiert auf der Integration und Klassifikation von Daten der Bodenschätzung (BS) sowie geometrisch hoch aufgelösten DGM-Informationen (2×2 m), die aus einer Laserscanning-Befliegung hervorgegangen sind. Die BS-Daten sind in die aktuelle bodenkundliche Nomenklatur übersetzt worden. Aus dem DGM, das in eine Rasterweite von 5×5 m überführt wurde, ist das bodenkundliche relevante Reliefattribut Auenindex abgeleitet worden.

Die eigentliche DBK 10-Erstellung gliedert sich in drei Schritte:

1. Zunächst wurden die für die Verbreitung von Auenböden relevanten Reliefattribute Neigung, Höhe über Tiefenlinie, Höhe über Elbiveau und Bodenfeuchteindex mittels regionenbasierter Segmentierung in Reliefobjekte überführt und mit den BS-Konturen verschnitten.
2. Die Datensätze der resultierenden Boden-Relief-Objekte (RBO) sind einer *Clusteranalyse* unterzogen worden. Die Ergebnisse dienen zur Definition von *Fuzzy-Zugehörigkeitsfunktionen*, die eine Differenzierung der BS-Bodentypen und –Substrate hinsichtlich ihrer Reliefeigenschaften erlaubten.
3. RBO mit hohen Zugehörigkeiten fungierten als Trainingsgebiete für *Decision Tree* bzw. Entscheidungsbaumanalysen. Die Klassifikationsergebnisse sind schließlich einer Validierung unterzogen worden, die auf realen Bodenprofilen basierte.

Als Vorteil der beschriebenen Herangehensweise wird die nachvollziehbare Integration von Expertenwissen bei der Auswahl der Trainingsgebiete angesehen. Weiterhin besteht die Möglichkeit, zusätzliche qualitative und/oder quantitative Informationen in die *Decision Tree*-Analyse einzubeziehen, die nicht durch Expertenwissen interpretiert worden sind.

¹ geoflux GbR, Lessingstr. 37, 06114 Halle (Saale), mail: moeller@geoflux.de, tel: (0345) 135 22 44

² Ingenieurbüro boden | umwelt, Goethestr. 16, 06114 Halle (Saale), mail: michael.kastler@boden-umwelt.de

³ Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg; Weidenplan 14, 06108 Halle (Saale), mail: reinhold.jahn@landw.uni-halle.de, Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, FG 23, Bodenschutz/Altlasten

⁴ Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, FG 23, Bodenschutz/Altlasten, Reideburger Str. 47, 06116 Halle (Saale), mail: ursula.anacker@lau.mlu.sachsen-anhalt.de

bBIS RISA-gen – Datenbankanwendung zur Verwaltung von Bodenmonitoringdaten der Boden-Dauerbeobachtung

Autoren: Falk Hilliges (Dessau), Stephan Marahrens, Matthias Lüttger
Art der Präsentation: Poster
Institution: Umweltbundesamt, Wörlitzer Platz 1, 06844 Dessau
Telefon: +49 (0)340 2103-2889
E-Mail : Falk.Hilliges@uba.de, Stephan.Marahrens@uba.de

Kurzfassung Text:

In Deutschland obliegt die Durchführung der Bodendauerbeobachtung den Bundesländern. Daraus resultiert eine länderspezifisch organisierte Datenhaltung. Für die Anforderungen des Bundes hinsichtlich einer länderübergreifenden Berichterstattung, ist diese Vielzahl an unterschiedlichen Modellen der Datenverwaltung sehr nachteilig.

Seit Beginn des Jahres 2008 stellt das Umweltbundesamt allen Betreibern von Bodendauerbeobachtungsflächen eine lizenz- und damit kostenfreie Datenbank (bBIS – RISA-gen) zur Verfügung. Auf diesem Weg erhalten die Länder, denen bisher ein leistungsfähiges Werkzeug zur Erfassung, Speicherung und Auswertung ihrer Daten gefehlt hat eine zeitgemäße und erweiterbare Anwendung. Der Austausch zwischen Teildaten eines Bundeslandes (bBIS-Bundesland) und dem UBA erfolgt unter Nutzung des bBIS über eine einfache Export- bzw. Importfunktion. Die Anwendung ermöglicht eine automatische Aggregation von Messdaten, die Verwaltung von Messdaten aus Teilflächen, die getrennte Führung von Morphologie Stammdaten und Messwerten aus Tiefenstufen, die Aufnahme von Bewirtschaftungs- und Standortdaten und die Konfiguration von individuellen Abfragen. Der nächste Konfigurationsschritt ist die Übernahme des Methoden-Codes (BZE-BDF). Es ist geplant Berichts- und Reportfunktionen zu implementieren.

Für den Datenaustausch zwischen bestehenden FIS bzw. BIS der Länder und dem bBIS stellt das Umweltbundesamt seit April 2008 ein dokumentiertes XML-Austauschformat zur Verfügung, auf dessen Basis eine Schnittstelle zwischen der länderspezifischen Datenhaltung und dem UBA programmiert werden kann. Das Format und die entsprechende Dokumentation stehen im Internet zum Download zur Verfügung.

Damit sind alle Voraussetzungen für eine jährliche Datenaktualisierung zwischen dem Bund und den jeweiligen Betreibern bzw. Ländern gegeben.