

Bodenbewertung in der räumlichen Planung

Ein Beitrag zur nachhaltigen Raumentwicklung



Ergebnisse des
EU-Interreg IIIB Alpenraum
Projekts TUSEC-IP

Abschlusskonferenz
4.-5. Mai 2006, Tutzing



Technique of Urban Soil Evaluation in City Regions
– Implementation in Planning Procedures

Impressum

Herausgeberin

Landeshauptstadt München, Referat für Gesundheit und Umwelt
Leitpartnerin TUSEC-IP

Auftraggeberin

Autonome Provinz Bozen - Südtirol, Landesagentur für Umwelt
Zuständige Projektpartnerin für die Öffentlichkeitsarbeit

Auftragnehmerin

European Land and Soil Alliance ELSA e.V.
Bodenbündnis europäischer Städte, Kreise und Gemeinden

Redaktionsteam

Reto D. Jenny, ELSA e.V. (verantwortlich)
Clemens Geitner, Universität Innsbruck
Werner Gruban, Landeshauptstadt München
Markus Tusch, blue! advancing european projects

Beiträge und Bilder

Texte und Abbildungen wurden von den einzelnen Projektpartnern und Arbeitsgruppen zur Verfügung gestellt. Als Mitwirkende betrachtet werden alle am Projekt TUSEC-IP beteiligten Personen, die in den Beiträgen der vorliegenden Dokumentation genannt sind.

Druck

Name der Druckerei

Ausgabe: Juni 2006.

Diese Publikation erscheint in deutsch, englisch, italienisch und slowenisch und ist auch im Internet unter www.tusec-ip.org verfügbar.



Inhaltsverzeichnis

Einleitung

Bodenschutz in Stadtregionen	4
Das Interreg IIIB Projekt TUSEC-IP	6

Projektergebnisse

Rechtliche Rahmenbedingungen	8
Anforderungen an die Bodenbewertung	10
Bodenbewertungsverfahren	
• Bodenbewertungsverfahren TUSEC	12
• Bodenbewertungsverfahren UNITO	14
Erfassung und Auswertung von Bodendaten	
• Data Tool	16
• Flächensteckbrief	18
• ILSE Informationssystem	20
Strategien und Maßnahmen	22
Information und Öffentlichkeitsarbeit	24

Projektpartner

Landeshauptstadt München	26
Autonome Provinz Bozen - Südtirol	28
Umweltbundesamt Wien	30
Universität Innsbruck	32
Landeshauptstadt Linz	34
Kreisstadt Reutlingen	36
Universität Hohenheim	38
Universität Turin	40
Stadt Maribor	42
Verein TUSEC-IP Schweiz (Zürich, Chur)	44

Testbeispiele

Nr. 1 München, Schittgablerstraße	27
Nr. 2 Brunico (Bruneck)	29
Nr. 3 Ottensheim, Campestrinigründe	31
Nr. 4 Wörgl (Tirol), Gewerbepark West	33
Nr. 5 Linz, Grünzug Bergern	35
Nr. 6 Reutlingen-Sickenhausen, „Hau“	37
Übersicht zum Ablauf der Bodenbewertung	39
Nr. 7 Grugliasco, Müllverbrennungsanlage	41
Nr. 8 Maribor, Gelände „EUROPAN“	43
Nr. 9a Zürich, ehemalige Gärtnerei	45
Nr. 9b Chur, Waffenplatz Rossboden	45

Verzeichnis

Adressen der ProjektpartnerInnen	46
Bibliografie	47

„Nachhaltige Stadtentwicklung hat die Erhaltung und Verbesserung der städtischen Lebensqualität zum Ziel. Vorsorgender Bodenschutz ist wesentlicher Bestandteil einer nachhaltigen Stadtentwicklung. Deshalb ist der vorsorgende Bodenschutz im kommunalen Handeln insgesamt, insbesondere aber in der räumlichen Planung zu stärken.“ (Leitsatz TUSEC-IP, 2002)

Vorwort

Bodenbewertung als Instrument für die räumliche Planung fördert eine nachhaltige Raum- und Siedlungsentwicklung. Sie dient dem Schutz der Ressource Boden und trägt zum Erhalt und zur Verbesserung der Umweltqualität bei. Bodenbewertung hat eine besondere Bedeutung in bereits stark belasteten, aber ökologisch empfindlichen Gebieten, in denen weiterhin eine große Nachfrage nach Bau- und Entwicklungsflächen besteht. Zu diesen Gebieten gehören die urbanen Verdichtungsräume, die Stadt-Regionen innerhalb und am Rande der Alpen.

Ziel der Bodenbewertung ist es, aus Sicht des Bodenschutzes die Entwicklung auf raumordnerisch sinnvolle und ökologisch verträgliche Standorte zu lenken und bodenschonende städtebauliche Konzepte zu fördern. Dadurch kann eine breitere Akzeptanz der Planungen und eine größere Planungssicherheit erreicht werden.

Aus Sicht der Raumplanung setzt dies eine Bewertung der Bodenqualitäten, der natürlichen Eigenschaften, Funktionen und Leistungen der vorhandenen Böden in einer Weise voraus, dass die Ergebnisse in die Planungsprozesse eingebracht und auch verwendet werden können. Eine wesentliche Herausforderung wird es sein, die bodenkundliche Bewertung der natürlichen Bodenfunktionen in eine planerische Bewertung der Nutzungseignung zu übertragen. Voraussetzung für die Entwicklung einer angewandten Bodenbewertung ist die enge Zusammenarbeit von Bodenfachleuten und Planern.

Mit dem Projekt TUSEC-IP soll das aktive Zusammenwirken von Bodenschutz und Raumplanung international gefördert werden. Es soll aufgezeigt werden, dass die Probleme des Landverbrauchs und der Bodenbelastung in Städten und Gemeinden nur gemeinsam gelöst werden können. Die Bodenbewertung kann für den vorsorgenden Bodenschutz ein zentrales Instrument sein, wenn sie auf die Belange des Bodenschutzes in der Raumplanung abgestimmt ist. Die Bewertung der Bodenfunktionen und -leistungen kann den Wert des Bodens im städtischen Naturhaushalt und im gesellschaftlichen Zusammenhang sichtbar machen und aufzeigen, dass Böden in Stadt-Regionen mehr als nur Fläche und Standort für bauliche Nutzung sind. Als Instrument des vorsorgenden Bodenschutzes soll die Bodenbewertung neue Prioritäten setzen zur nachhaltigen Entwicklung des vom Menschen am stärksten genutzten Lebensraums.

Die vorliegende Dokumentation zeigt zum Abschluss der dreijährigen Projektzeit in jeweils doppelseitigen Kurzbeiträgen die Ergebnisse der Projektpartnerinnen und -partner sowie von einzelnen Arbeitsgruppen auf. Es handelt sich dabei nicht nur um in sich geschlossene Einzelbeiträge, die von den Projektteams zur Verfügung gestellt worden sind, sondern um Bausteine aus einzelnen Arbeitspaketen, die es ermöglicht haben, die Teilergebnisse des Projektes zu einem transnationalen Gesamtergebnis zusammenzufügen.

Einleitung

Bodenschutz in Stadtregionen

Bodenqualität, Stadtumwelt und Leitbilder

Bei der Entwicklung von Schutzmaßnahmen sollte unterschieden werden, ob primär Interesse an den Funktionen von Böden besteht, oder am Erhalt eines Bodenkörpers bestimmter morphologischer Ausprägung und Entstehung, oder ob Böden im Zusammenhang mit bestimmten Leitbildern betrachtet werden.

Schutzvorstellungen sind anthropozentrisch. Dies gilt auch für den Bodenschutz. Das heißt auch, dass es primäres Ziel ist, den Menschen bzw. die Lebensqualität des Menschen zu schützen. Für die Umsetzung von Bodenschutz wurden einerseits Qualitätsziele für Böden entwickelt. Sie sollen Funktionen von Böden sichern. Andererseits wurden verschiedene Formen von Bodendegenerationen beschrieben, die Funktionen einschränken und mindern.

Dem anthropozentrischen Qualitätsansatz steht der *Schutz des Bodens selbst und des Bodens in der Landschaft und als Teil der Landschaft gegenüber*. Dabei geht es nicht wie im Konzept der Bodenfunktionen um den Schutz der Wirkungsweise eines Bodens, sondern um den Schutz des für jeden Boden individuellen morphologischen Aufbaues und der Umwelt, unter der sich lokal ein Boden gebildet hat und sich noch bildet. Dies schließt auch lokale Leistungen von Böden mit ein.

Prof. Dr. Wolfgang Burghardt, Angewandte Bodenkunde, Bio- und Geowissenschaften, Universität Duisburg - Essen (D).

Chair of IUSS Division 3 – Soil Use and Management, Chair of international WG SUITMA – Soils of Urban, Industrial, Traffic, Mining and Military Areas

Als dritte Sichtweise von Bodenschutz wären Leitbilder zu nennen. Böden, wenn auch selbst nicht sichtbar, prägen sehr stark die anderen Elemente von Landschaften und sind mit diesen vergesellschaftet. *Das Leitbild der lokalen Identität, das die Eigenart vieler Orte und ihrer Landschaften bedingt*, beruht auf den Merkmalen der lokal vorkommenden Böden. Leitbilder ermöglichen eine bessere Orientierung des Bodenschutzes an der örtlich sehr unterschiedlichen Beschaffenheit von Böden als dies Bodenfunktionskonzepte tun. Leitbilder können für viele Ziele entwickelt werden. Sie beschränken sich nicht wie Bodenfunktionen auf die Bewertung einiger Bodeneigenschaften. Sie sind daher ein Instrument, um Bodenbelange mit anderen Belangen zu verknüpfen und gemeinsam zu schützen.

Fragt man nach Qualitätszielen für Böden in der Stadt, so müssen zunächst die Leistungen benannt werden, die wir von Böden in der Stadt erwarten, d.h. wozu braucht der Mensch Boden in der Stadt? Die *Leistungen* sind äußerst vielfältig, wie nachfolgende Beispiele zeigen:

- Wohnen, Verkehr, Gewerbe, Industrie, Verwaltung;
- Grünvolumen;
- Gesundheitsvorsorge, Vorsorge gegen Schadstoffe, Feinstäube, Überwärmung;
- Ver- und Entsorgung;
- Klimapufferung, CO₂-Senken;
- Erholung, Spielen, Sport;
- Entwässerung, Wasserversickerung, Wassergewinnung;
- Ernährung, Schrebergarten;
- Öffentliche Sicherheit, Notfallversorgung, Kommunikation;
- Soziale Sicherung, Statusmerkmal (Wohngegend);
- Habitate.

Viele dieser Leistungen führen nicht nur zur Bodendegeneration, sondern weitergehend zur Bodenzerstörung. Sie erfolgt bei Bodenaushub durch Totalerosion. Die Stadt ist heute der Ort mit den größten Erosionsereignissen. Bodenzerstörung kann auch durch Bodenversiegelung erfolgen, wobei Versiegelung nicht eine vollständige Vernichtung von Bodenfunktionen bedeuten muss.

Böden erhalten in der Stadt eine neue Umwelt, d.h. sie entwickeln sich teilweise unter anderen Umweltbedingungen als in der freien Landschaft. Merkmale dieser Umwelt sind Bebauung, bodenbildende Substrate aus umgelagerten Böden, aus freigelegtem Gestein oder einer Vielzahl von Substraten aus technogenen Materialien wie z.B. Bauschutt, Aschen, Schlacken, Müll, Schlämme, weiterhin Stoffeinträge von verschiedenen Emittenten, Staubein- und -aufträge (Foto 1-4), Bodenbelastung und damit Verdichtung durch schwere Maschinen (Foto 5,6), aber auch Segmentierung von Wassereinzugsgebieten durch die Stadtentwässerung und Versiegelung sowie als Folge von Pflege- und Unterhaltungsmaßnahmen die Behinderung einer Bodenentwicklung durch Verwitterung und Staubeinträge.



Stäube sind überall. – Fotos 1 und 2 (v.l.): Neue Bodendecken durch Stäube ermöglichen Vegetation auf Extremstandorten. Foto 3: Ohne Straßenreinigung entstehen kleine Straßendünen. Foto 4: Stäube in Gehwegspalten.



Bodenverdichtung auf Baustellen. – Foto 5, 6: 17 cm starke Bodenkompression durch einen kleinen Radlader.

Als Leitbilder, wenngleich so nicht vorgetragen, können Ansätze für eine schadstofffreie Stadt oder für ein großes Grünvolumen in der Stadt angesehen werden.

Welche Böden treten in der Stadt auf?

Infolge der veränderten Umwelt weist die Stadt viele Böden auf, die in der freien Landschaft nicht vorkommen. Es liegt somit ein veränderter Bodenbestand vor. Daher muss damit gerechnet werden, dass Böden mit einem anderen Leistungsspektrum als in der freien Landschaft vorliegen.

Wir müssen somit auch deren Qualität neu kennzeichnen und entsprechend ihre Beiträge zur Erfüllung von Funktionen bewerten. In Städten können fast humusfreie und daneben tiefreichend humose Böden wie z.B. Hortisole (Foto 7) oder Böden mit fossilen Ah-Horizonten (überdeckte humose Oberböden) auftreten. Weitere Besonderheiten sind junge Bodenbildungen unter Staubeinfluss (Foto 1-4) und geschichtete Böden (Foto 8). So kann z.B. ein geschichteter Boden als Reihenschaltung von unterschiedlichen Reaktoren mit aus der Natur unbekanntem Potentialen verstanden werden.

Böden der Stadt können wie folgt kurz zusammengefasst werden:

- Böden des lokalen Naturraums, als rezente, relikte und fossile Böden;
- Böden der Verkehrswege (Introssole, Dialeimmasole, Ekranosole);
- Rohböden, Böden auf jungen Aufschüttungen oder abgedeckten Gesteinsschichten;
- Kulturböden der Gärten (Hortisole), der Friedhöfe (Nekrossole) und der Abwasserrieselfelder;
- Böden der Immissionen/Emissionen (trockener und nasser Depositionen, von Staubeinträgen und -auswehungen);
- Böden der technogenen Substrate;
- Böden mit starken und/oder tiefreichenden Schichtungen, Mischungen und Verdichtungen.

In der Stadt sind häufig Reste von Vorkommen natürlicher Böden vorhanden. Auf Gleisschotter der Bahnanlagen (Partikelintrusole)* und Pflasterritzen (Dialeimmasole) bilden sich Böden durch Staubeinträge zwischen den Steinen und Sanden. Auch unter versiegelten Flächen wie Strassen können Böden (Ekranolithe) weiter bestehen, allerdings mit eingeschränkten Funktionen. In Städten besteht die starke Tendenz Oberböden zu ersetzen, wobei Rohböden entstehen. Andererseits sind in mehr als 50 Jahre alten Stadtteilen Kulturböden zu finden, die hohe Humusgehalte und damit eine hohe Bodenfruchtbarkeit und viele andere vorteilhafte Merkmale aufweisen. Böden in der Stadt können sehr hohen Stoffeinträgen unterliegen, was Böden vielfältig beeinflussen kann. In Städten fallen große Mengen Abfälle und Reststoffe an, auf denen sich unter dem Einfluss der Stadtumwelt Bodenbildungen vollziehen. Entsprechend können weitere Typen von Rohböden wie Technolithe und bei Mischungen mit natürlichen Substraten Allolithe entstehen. Viele Stadtböden weisen eine besondere Gestaltung (Morphologie) des Bodenprofils durch Schichtung, Mischung und Verdichtung auf, was viele Eigenschaften von Stadtböden und deren Bewertung beeinflusst.



Schützenswerte Böden.

Foto 7, links: Hortisole; Foto 8, rechts: geschichteter Boden mit Filterfunktion für unterschiedliche Schwermetalle.

Welche Böden sind besonders schützenswert?

Bei der Entwicklung von Schutzmaßnahmen sollte unterschieden werden, ob primär Interesse an den Funktionen von Böden besteht, oder am Erhalt eines Bodenkörpers bestimmter morphologischer Ausprägung und Entstehung, oder ob Böden im Zusammenhang mit bestimmten Leitbildern als schützenswert erachtet werden. Der Katalog von zu schützenden Böden kann daher sehr unterschiedlich sein und über das in Bodenschutzgesetzgebungen geforderte Mindestmaß hinausgehen. Betrachtet man Bodenschutz weniger aus der anthropozentrischen Perspektive der Bodenfunktionen und mehr aus der Sicht von heute noch vorliegenden Bodenvorkommen, die es möglicherweise morgen nicht mehr gibt und die auch nicht so wieder entstehen werden, dann ergibt sich der folgende Katalog:

- Anthropogene Böden mit hoher Qualität im Sinne einer Funktionserfüllung, z.B. tiefgründige Hortisole, ausgewählte Böden mit schichtigem Aufbau;
- Böden für Habitate, so Gleisanlagen, aufgegebene Industrie und Gewerbeflächen, Extremstandorte für Pflanzen, Tiere, Mikroorganismen;
- Böden, die ein ortstypisches Flair bedingen, Identifikationswert haben;
- Archivböden, auch der jüngeren und Industrie-, Wirtschafts- und Sozialgeschichte. ■

* Die Benennung der einzelnen Stadtböden ist noch nicht geregelt. Namen und die mit ihnen verbundenen Bodenmerkmale können sich noch ändern.

Das Interreg III B Alpenraum Projekt TUSEC-IP *„Technique of Urban Soil Evaluation in City Regions – Implementation in Planning Procedures“*

„Gemeinsam Boden gewinnen“ lautete im Herbst 2003 der Titel der Auftaktveranstaltung von TUSEC-IP. „Gemeinsam Boden gewinnen“ war auch der Beweggrund für zehn Städte und wissenschaftliche Einrichtungen aus fünf Ländern, in eine dreijährige Zusammenarbeit einzutreten mit dem Ziel, dem Boden in der räumlichen Planung mehr Geltung zu verschaffen.

Ziel war es, ein Verfahren zur Bewertung der natürlichen Bodenfunktionen und -leistungen in den Stadt-Regionen des Alpenraums sowie Strategien zur Umsetzung des Verfahrens in kommunale und regionale Planungsverfahren zu entwickeln.

Warum TUSEC-IP? – Warum TUSEC-IP in München?

Die Landeshauptstadt München gehört zu den am dichtest besiedelten Großstädten in Deutschland. Unverbauter Boden ist knapp und teuer. Es besteht besonderer Handlungsbedarf, mit dem noch vorhandenen Boden besonders sorgsam und verantwortungsbewusst umzugehen. Eine Voraussetzung für einen sorgsamen und verantwortungsbewussten Umgang mit Boden ist die Kenntnis und Wertschätzung der Bedeutung und Leistung der Böden durch deren Nutzer sowie für die städtische Umwelt insgesamt. Für diese Kenntnis sind aber noch Grundlagen zu schaffen, die das Leistungsvermögen einer einzelnen Kommune finanziell und fachlich übersteigen. Deshalb entwickelte das Referat für Gesundheit und Umwelt der Landeshauptstadt München das Projekt TUSEC-IP.

Gemeinsam mit Partnerinnen und Partnern aus Wissenschaft und Praxis und mit finanzieller Unterstützung der EU, der Bundesrepublik Deutschland, der Republik Österreich und der Schweiz werden neue Wege aufgezeigt und Voraussetzungen geschaffen für eine Berücksichtigung der Böden in der räumlichen Planung gemäß deren Bedeutung für die Umweltqualität in den Städten des Alpenraums und deren Umland.

Was sind die Ziele von TUSEC-IP?

Mit dem Projekt TUSEC-IP (Technique of Urban Soil Evaluation in City Regions – Implementation in Planning Procedures) wird ein Verfahren zur Bewertung von Bodenfunktionen und -leistungen für die räumliche Planung entwickelt. Die Ergebnisse der Bodenbewertung werden dazu beitragen, dass in kommunalen und regionalen Planungsverfahren

sowie in den damit verbundenen Umweltverträglichkeitsprüfungen zukünftig die Gesichtspunkte des vorsorgenden Bodenschutzes stärkere Berücksichtigung finden.

Die Ziele, die mit dem Bewertungsverfahren verfolgt werden, sind

- ein Verfahren für die Bewertung von Bodenfunktionen und dessen Umsetzung in das kommunale Handeln zu entwickeln;
- die wirtschaftliche Entwicklung auf aus Sicht des Bodenschutzes raumordnerisch tragfähige und ökologisch verträgliche Standorte zu lenken;
- bodenschonende städtebauliche Konzepte zu fördern;
- dabei die rechtlichen Unterschiede in den beteiligten Ländern, insbesondere diejenigen auf kommunaler Ebene, zu berücksichtigen;
- durch größere rechtliche und zeitliche Planungssicherheit Anreize für Investitionen zu bieten;
- das Bewusstsein für die Böden in den Städten und deren Umland sowie für den vorsorgenden Bodenschutz allgemein auf allen politischen Ebenen zu fördern.

Das Projekt TUSEC-IP wurde im Rahmen der Gemeinschaftsinitiative Interreg III B Alpenraum der EU von Fachleuten aus Wissenschaft und Raumplanung in enger Zusammenarbeit mit kommunalen und regionalen Umweltbehörden aus fünf Alpenländern – Österreich, Deutschland, Schweiz, Italien und Slowenien – durchgeführt. Das Projekt wurde unter der Leitung des Referats für Gesundheit und Umwelt der Landeshauptstadt München entwickelt, das auch die Gesamtverantwortung für das Projekt trägt.

Zielgruppen des Projekts TUSEC-IP sind all diejenigen, die Einfluss auf den Zustand der Böden und deren Entwicklung haben, vor allem aber die kommunalen und freien Planungsbüros, die politischen Entscheidungsträgerinnen und -träger sowie alle Nutzerinnen und Nutzer von Grund und Boden.

Das TUSEC-Bodenbewertungssystem bietet Lösungen zu bodenbezogenen planerischen Fragestellungen für die unter starkem Siedlungsdruck stehenden Stadtregionen des Alpenraums an, kann aber auch in anderen Regionen angewandt werden. TUSEC-IP liefert neben dem Bewertungssystem auch Strategien zu dessen Umsetzung und berücksichtigt hierbei rechtliche Unterschiede in den beteiligten Ländern. In einer umfangreichen Testphase wurde das Bewertungsverfahren an aktuellen Planungsfällen in den Partnerkommunen des Projektes erprobt.

Was sind die Leistungen von TUSEC-IP?

Die unmittelbaren Leistungen von TUSEC-IP sind

- ein Leistungsheft mit Anforderungen an das Bodenbewertungsverfahren aus Sicht verschiedener Anwenderinnen und Anwender aus Kommunen unterschiedlicher Größe und Länder;
- ein Planerhandbuch für die Bewertung von Bodenfunktionen und -eigenschaften mit bodenkundlichem Manual und Anwenderleitfaden;
- eine Checkliste zur Erhebung vorhandener Bodendaten;
- eine automatisiertes digitales Bewertungsinstrument (ILSE – Information on Land and Soil Evaluation);
- eine Sammlung von Fallbeispielen aus verschiedenen Planungsebenen;
- ein Katalog mit Umsetzungsstrategien.

Als mittel- und langfristige Auswirkungen von TUSEC-IP werden erwartet:

- ein Beitrag zur Verringerung des Boden- und Landverbrauchs;
- eine Erhöhung des Stellenwerts des Bodenschutzes im kommunalen Handeln;

- eine Förderung des länderübergreifenden Wissens- und Erfahrungsaustauschs;
- ein Beitrag zur transnationalen Harmonisierung des Umgangs mit Böden in Planungsverfahren;
- ein Beitrag zur Förderung einer zukunftsfähigen Weiterentwicklung von Wirtschaft, Handel und Gewerbe im Alpenraum.

Die neun Arbeitspakete von TUSEC-IP

Zur Strukturierung des Projekts wurde dieses nach Vorgaben des Interreg IIIB Managements in folgende Arbeitspakete (AP) aufgeteilt:

AP 1 Projektvorbereitung (PREP)

Vorbereitung des Vorhabens: Projektentwicklung, Partnerwerbung, Projektfinanzierung, Projektantrag, Vertragsgestaltung, Aufgabenverteilung.

AP 2 Transnationales Projektmanagement (PM)

Projektorganisation und -abwicklung, Berichtswesen, Finanzmanagement und Koordination durch den Leitpartner Landeshauptstadt München, Organisation aller Arbeitstreffen und Konferenzen.

AP 3 Projektmanagement wurde nicht belegt und unter AP 2 berücksichtigt.

AP 4 Öffentlichkeitsarbeit (INFO)

Aufbau einer Internetplattform als mehrsprachiges, projektbegleitendes Informations- und Kommunikationsnetz für Anwenderinnen und Anwender und Öffentlichkeit, Erstellung von Materialien für die Öffentlichkeitsarbeit, Übersetzungsdienstleistungen.

AP 5 Rechtliche Grundlagen (LEG)

Vergleichende Zusammenstellung von Rechtsgrundlagen und Zuständigkeiten.

AP 6 Anforderungen an die Bodenbewertung (USER)

Ermittlung der Anforderungen der potenziellen Anwender/Nutzer an ein Bodenbewertungsverfahren.

AP 7 Entwicklung von Verfahren zur Bodenbewertung (SET)

Erarbeitung eines anwendungsorientierten Bewertungsverfahrens mit Anleitung, Checklisten und

Auswertevorschlägen.

AP 8 Testphase in den Partnerkommunen (TEST)

Praktische Erprobung des entwickelten Verfahrens an aktuellen Planungsfällen in den beteiligten Kommunen.

AP 9 Umsetzungsstrategien (IMPL)

Entwicklung von Strategien zur Umsetzung der Bodenbewertung in die Planungsprozesse.

AP 10 Zusammenfassende Projektbewertung (CON)

Erfolgskontrolle der Bodenbewertung und deren Umsetzung in der Testphase, Folgerungen für die Implementierung in die Planungsprozesse, Vorschläge für das weitere Vorgehen.

Die Projektpartnerinnen und -partner

Folgende Institutionen haben sich am Projekt TUSEC-IP aktiv beteiligt:

- MUC: Landeshauptstadt München Referat für Gesundheit und Umwelt, Umweltvorsorge (Leitpartner)
- BZ_EPA: Autonome Provinz Bozen Südtirol Landesagentur für Umwelt
- FEA: Umweltbundesamt Wien
- IGUI: Leopold-Franzens Universität Innsbruck Institut für Geographie
- LINZ: Landeshauptstadt Linz Umwelt- und Technik-Center und Stadtplanung
- MARIBOR: Stadt Maribor Umweltamt
- RT: Stadt Reutlingen Amt für Stadtentwicklung und Vermessung in Zusammenarbeit mit dem Umweltschutzbeauftragten
- UHOH: Universität Hohenheim Versuchsstation „Unterer Lindenhof“
- UNITO: Universität Turin Fakultät für Agrarwissenschaften (Di.Va.P.R.A.).
- ZRH: Stadt Zürich – Verein Projekt TUSEC-IP Koordination Schweiz mit Kanton und Stadt Zürich, Kanton Graubünden und Stadt Chur, IG Boden Schweiz und Verein Familiengärten Stadt Zürich. ■

Rechtliche Rahmenbedingungen

Ergebnisse einer Befragung der Projektpartnerinnen und -partner

Räumliche Planungen werden in Inhalt und Verfahren stark durch rechtliche Anforderungen bestimmt. Die rechtlichen Grundlagen bilden im Wesentlichen das Raumordnungs-, Planungs- und Baurecht zusammen mit Rechtsbestimmungen zum Umwelt- und Naturschutz. Dabei können bodenbedeutsame Festlegungen in allen Rechtsgebieten vorgefunden werden.

Die Zuständigkeiten für rechtliche Festlegungen sind in den Partnerländern sehr unterschiedlich. Tatbestände, die in einer Stadt eigenständig lokal oder regional geregelt werden können, unterliegen in einer anderen Stadt in einem anderen Land einer nationalen, eher zentralistischen Regelung. Auch sind die Begriffe in Planung und Recht in den teilnehmenden Ländern sehr unterschiedlich. Dies betrifft insbesondere auch die deutschsprachigen Länder, was eine Vergleichbarkeit und eine Diskussion der rechtlichen Grundlagen erheblich erschwert.

Die rechtlichen Gegebenheiten bestimmen den Rahmen, in dem ein Bodenbewertungsverfahren eingesetzt werden kann oder muss. Daher wurden im Arbeitspaket 5 „Rechtliche Grundlagen“ die einschlägigen rechtlichen Grundlagen in den Partnerstädten erhoben.

Datengrundlage

Alle Projektpartnerinnen und -partner wurden gebeten, sämtliche rechtlichen Grundlagen und Planungsarten zu benennen, die in ihrem Bereich für den Bodenschutz von Bedeutung sind. Die Befragung erfolgte durch das Büro *Creato & J. Leimbacher* mittels eines eigens entwickelten Fragerasters. Zur Auswertung wurde zusätzlich das Büro *viaconcept* (Tobias Kipp) herangezogen.

Was ist Boden rechtlich gesehen?

Es gibt derzeit keine europaweit verbindliche rechtliche Definition des Begriffs „Boden“. Möglicherweise erfolgt eine Definition über die von der Europäischen Kommission für Frühjahr 2006 angekündigte „Thematische Strategie zum Bodenschutz“. Auf nationaler Ebene gibt es in allen Partnerländern Definitionen mit Ausnahme von Italien. Bei der Definition des Begriffs „Boden“ sind zwei Erscheinungsformen zu betrachten: Boden als belebter Körper (Substrat) sowie Boden als Fläche. Die Erscheinungsformen spiegeln sich in der fachrechtlichen Zuständigkeit wider.

Der Begriff der „*Bodenfunktionen*“ ist rechtlich in Deutschland im „Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sicherung von Altlasten“ (Bundesbodenschutzgesetz – BBodSchG) definiert. Das Gesetz unterscheidet in natürliche Funktionen, Nutzungsfunktionen und Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte. Nach dem BBodSchG erfüllt der Boden natürliche Funktionen als

- Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen;
- Bestandteil des Naturhaushalts, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen;
- Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen auf Grund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers (§2 Abs. 2, BBodSchG).

Rechtliche Ziele für den Bodenschutz

Ziele für den Schutz des Bodens als Substrat finden sich in der Regel im nationalen und regionalen Umwelt- und Naturschutzrecht während sich die Ziele für den Schutz des Bodens als Fläche in der Regel in den Planungsgesetzen und -vorschriften finden lassen. Dies bedeutet, dass der Bodenschutz auf zwei Rechtsbereiche aufgeteilt ist: (Raum-) Planungsrecht und Umweltschutzrecht. Hinsichtlich des Bodens als Substrat gibt es bereits in allen Partnerländern rechtlich festgelegte Standards als Grenz-, Maßnahmen- oder Prüfwerte zu Schadstoffbelastungen.

Betreffend des vorsorgenden Bodenschutzes fordert das deutsche BBodSchG, dass die *Funktionen des Bodens nachhaltig zu sichern* und wiederherzustellen sind. Hierzu ist u.a. *Vorsorge gegen nachteilige Einwirkungen* auf den Boden zu treffen. Eine Beeinträchtigung seiner natürlichen Funktionen sowie seiner Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte „soll“ so weit wie möglich vermieden werden (§1 BBodSchG).

Hinsichtlich des Bodenschutzes als Flächenschutz ist bemerkenswert, dass bereits in allen Partnerländern die Verringerung des Flächenverbrauchs als allgemeines Ziel der Raumplanung etabliert werden konnte. Dieses Ziel wird rechtlich verbindlich aber noch nicht durch konkrete Maßnahmen oder Werte ausgestaltet. Viele Kommunen haben sich im Rahmen der „*Nachhaltigen Siedlungsentwicklung*“ zu einer Verringerung des Flächenverbrauchs auf ihrem Gebiet politisch durch Ratsbeschluss selbst verpflichtet. Diese Verpflichtung hat jedoch nur eine begrenzte fachliche Wirksamkeit, da sie zu oft im Widerstreit mit wirtschaftlichen Interessen hintan gestellt werden muss.

Weitergehende Regelungen gibt es in allen Partnerländern hinsichtlich der Versiegelung auf Baugrund-

stücken. Die Ausgestaltung ist jedoch unterschiedlich. Die weitgehendsten Regelungen finden sich in Deutschland im Planungsrecht. Das deutsche Planungsrecht fordert, dass bei der Aufstellung von Bauleitplänen mit Grund und Boden sparsam und schonend umgegangen werden soll und dass zur Verringerung der zusätzlichen Inanspruchnahme von Flächen für bauliche Nutzungen, z.B. eine Wiedernutzbarmachung von Flächen (Konversion) oder eine Nachverdichtung, zu tätigen sind. Die Bodenversiegelung ist dabei auf das notwendige Maß zu begrenzen. Hierzu legt die sogenannte Baunutzungsverordnung bei Bebauungsplänen Höchstwerte der überbaubaren Flächen eines Grundstücks in Abhängigkeit von der Nutzungsart fest.

Ergebnisse

Als Resümee der Bestandsaufnahme der rechtlichen Grundlagen bei den Partnerinnen und Partnern ist festzuhalten, dass die rechtliche Regelungen in den Partnerländern sowohl in der Regelungsdichte als auch in der Regelungszuständigkeit extrem unterschiedlich sind. So liegt die Zuständigkeit in Deutschland beim Planungs- und Umweltrecht vor allem auf der nationalen Ebene mit nur einem geringen Gestaltungsspielraum auf der Länderebene. Auf der Gemeindeebene bestünden im Rahmen der kommunalen Planungshoheit erhebliche Gestaltungsmöglichkeiten für einen vorsorgenden Bodenschutz. Die Gestaltungsspielräume werden jedoch als Folge konkurrierender Ansprüche an den Boden und wirtschaftlicher Interessen sehr stark eingeeengt. Das deutsche Planungsrecht fordert, dass bei städtebaulichen Planungen die öffentlichen und privaten Belange gerecht abzuwägen sind, wobei der Boden nur einen Aspekt unter vielen darstellt. In Österreich liegt die rechtliche Zuständigkeit für Raumordnung und den Bodenschutz vor allem bei den Ländern. Die Gemeinden befinden sich in einer ähnlichen Situation wie in Deutschland. In der Schweiz ist der Bodenschutz in der Umweltschutzgesetzgebung geregelt. Zugehörig ist die

Der Boden in Europa

Alpenkonvention

Eines der ersten Vertragswerke auf transnationaler Ebene, das sich ausdrücklich mit vorsorgendem Bodenschutz befasst, ist das *Übereinkommens zum Schutz der Alpen (Alpenkonvention)* aus dem Jahr 1991. In der Alpenkonvention verpflichten sich sämtliche Alpenanrainerstaaten Maßnahmen auf dem Gebiet des Bodenschutzes zu ergreifen mit dem Ziel der Verminderung der quantitativen und qualitativen Bodenbeeinträchtigungen, insbesondere durch Anwendung bodenschonender land- und forstwirtschaftlicher Produktionsverfahren, sparsamen Umgang mit Grund und Boden, Eindämmung von Erosion sowie Beschränkung und Versiegelung von Böden. Um dieses Ziel zu erreichen haben sich die Vertragsparteien in einem Protokoll Bodenschutz zur Einhaltung eine Reihe von Grundsätzen verpflichtet zu denen u.a. gehören

- Geeignete rechtliche und administrative Maßnahmen zu ergreifen, um den Schutz der Böden im Alpenraum sicherzustellen.
- Den Schutzaspekten den Vorrang vor den Nutzungsaspekten einzuräumen, wenn die Gefahr schwerwiegender und nachhaltiger Beeinträchtigungen der Funktionsfähigkeit der Böden besteht.

Bodenschutzverordnung mit Zielen zur Erhaltung der „Bodenfruchtbarkeit“ und mit Grenzwerten zur Begrenzung der Schadstoffbelastung im Boden. Die Raumplanung orientiert sich in ihren Grundsätzen an einer „*haushälterischen Nutzung des Bodens*“ und einer „*geordneten Besiedlung des Landes*“. Die Ordnung der Raumplanung und der Vollzug des Bodenschutzes obliegt weitgehend den Kantonen, die über eigene Vorschriften verfügen. Für die Schweiz charakteristisch ist die hohe Verantwortung und Autonomie der Gemeinden, die über eigene rechtsgültige Bau- und Planungsordnungen verfügen. In Slowenien sind die umwelt- und planungsrechtlichen Vorschriften, welche den Bodenschutz betreffen, viel zentralistischer angelegt. Als junge Staatengemeinschaft und Mitglied der EU orientiert sich deren Rechtsordnung stark an deren Richtlinien. Die transnationale Diskussion von Planungsverfahren und rechtlichen Grundlagen wird erschwert durch die unterschiedlichen Fachbegriffe in den Partnerländern sowie durch Probleme in deren Übersetzung. Es kommt vor, dass gleiche Begriffe

Europäisches Raumentwicklungskonzept

Auch das *Europäische Raumentwicklungskonzept* (EUREK, 1999) betont wichtige Aspekte der nachhaltigen Siedlungsentwicklung ausdrücklich, die im Zusammenhang mit dem Bodenschutz stehen:

- Kontrolle über die Expansion der Städte;
- Intelligentes und Ressourcen sparendes Management des städtischen Ökosystems;
- Erhaltung und Entwicklung der Natur und des Kulturerbes.

Europäische Bodenschutzstrategie

Der Bodenschutz ist auch eines der Schwerpunktthemen des 6. Umweltaktionsprogramms (UAP) der Europäischen Kommission. Das Programm umfasst den Zeitraum 2002 bis 2012. Von den sieben in diesem Zeitraum zu entwickelnden thematischen Strategien wird sich eine Strategie mit dem Umgang mit Böden in unserer Umwelt befassen: die „*Thematische Strategie zum Bodenschutz*“. Die Strategie wurde für das Frühjahr 2006 angekündigt. Ihr voran ging seit 2004 ein Konsultationsprozess von Behörden und Fachleuten aus allen europäischen Mitgliedsländern, um die Bodenschutzstrategie auf eine möglichst breite Grundlage zu stellen. Mit der Strategie soll der Schutz des Bodens den selben Stellenwert bekommen wie der Schutz von Wasser und Luft.

mit von Land zu Land unterschiedlichen Inhalten und rechtlichen Wirkungen belegt sind. So legt der Flächennutzungsplan in Österreich (Flächenwidmungsplan) die Bebauung verbindlich fest, während dies in Deutschland erst auf der Ebene des Bebauungsplans erfolgt.

Folgerungen

Es gibt derzeit weder im europäischen noch im nationalen oder örtlichen Recht Festlegungen, die den Einsatz eines Bodenbewertungsverfahrens formal zwingend vorschreiben. Die fachlichen Anforderungen an räumliche Planungen haben inzwischen in allen Partnerländern jedoch einen Stand erreicht, die den Einsatz eines Bewertungsverfahrens in vielen Planungsfällen dringend geboten erscheinen lassen. Dies trifft insbesondere auf Planungsfälle zu, die einer *Strategischen Umweltprüfung (SUP)* zu unterziehen sind. In diesen Fällen kommt den Genehmigungsbehörden im Rahmen der Beurteilung der Umweltauswirkungen und des anschließenden Umweltmonitorings eine besondere Verantwortung zu. ■

Projektergebnisse

Anforderungen an die Bodenbewertung

Ergebnisse einer Gemeindebefragung

Ein wesentlicher Anspruch von TUSEC-IP ist die Orientierung an den Bedürfnissen der Anwender, also vor allem Planungspraktikern in Städten und Umlandgemeinden. Zur möglichst praxisnahen Gestaltung eines Bodenbewertungsverfahrens wurden daher in einer Frühphase des Projekts die Anforderungen seitens der potenziellen Nutzer in allen beteiligten Alpenländern erhoben.

Befragung von Städten und Gemeinden

Zur Erstellung eines *Anforderungsprofils* an die Bodenbewertung wurden im Rahmen von TUSEC-IP zunächst die erkannten Defizite, sowie die Ansprüche und Erwartungen der einzelnen Projektpartner in projektinternen Befragungen und Diskussionsrunden festgestellt. Anschließend wurde im Frühjahr 2004 eine umfangreiche *Fragebogenaktion* in insgesamt 800 Städten und größeren Gemeinden der beteiligten Alpenländer durchgeführt.

Rücklauf und Auswertung

Die Auswertung erfolgte auf der Basis von 195 retournierten Fragebögen (Rücklaufquote von rund 25 %), die neben der Festlegung der aus Anwendersicht erforderlichen Leistungsmerkmale des zu entwickelnden Bodenbewertungssystem auch einen guten Überblick über die verwaltungsorganisatorischen, personellen und fachlichen Rahmenbedingungen für dessen praktischen Einsatz und über das in den Gemeinden vorhandene und für eine Bewertung nutzbare *Datenmaterial* ermöglichte. Darüber hinaus erlaubte die Befragung eine Abschätzung des *Stellenwerts, den Boden und Bodenschutz in kommunalen Planungsverfahren* einnehmen bzw. in der Vergangenheit eingenommen haben.

Ergebnisse

Die stärkste *Gefährdung der Böden* geht laut einhelliger Meinung von der Überbauung und Versiegelung durch die starke Ausdehnung anthropogen genutzter Flächen aus. Die Notwendigkeit kontrollierten Wachstums unter Berücksichtigung der naturräumlichen Gegebenheiten wird also erkannt und bietet eine gute Voraussetzung für die *Akzeptanz von Bodenbewertung in der Raumplanung*. In sämtlichen beantworteten Fragebögen wird die Bedeutung von

Boden als mit anderen Umweltgütern gleichzustellendes Schutzgut theoretisch auch bestätigt. Allerdings spielten Bodeneigenschaften in der planerischen Praxis bislang kaum eine Rolle, abgesehen von baugelogischen Untersuchungen zur mechanischen Baugrundeignung und der chemischen Analyse der Schadstoffbelastung auf Verdachtsflächen und Altlastflächen.

Als Grund für die unzureichende Berücksichtigung ist in erster Linie mangelndes *Bewusstsein der Wichtigkeit funktionsfähiger Böden* und daraus resultierend auch der Mangel an einheitlichen gesetzlichen Vorgaben zum Bodenschutz zu sehen (vgl. Kapitel „*Rechtliche Grundlagen*“). Des Weiteren wird das vorhandene Datenmaterial als unzureichend für eine adäquate Bewertung von Böden angesehen, wobei gerade in diesem Bereich große Unterschiede zwischen den beteiligten Staaten erkennbar sind.

Anforderungen an das Bodenbewertungssystem

Der Bedarf an einem auch für Nicht-Bodenkundler *einfach zu handhabenden* Bewertungssystem wird dadurch unterstrichen, dass laut Selbsteinschätzung nur in wenigen Gemeinden Personal mit ausreichender bodenkundlicher Kompetenz beschäftigt ist und finanzielle Mittel für die vollständige Auslagerung der Bodenbewertung an externe Experten nur sehr begrenzt verfügbar sind. Das Bewertungssystem muss vor allem einen *Kompromiss zwischen der Forderung nach möglichst hoher Qualität der Ergebnisse einerseits und möglichst geringem Aufwand bei der Erhebung der Eingangsdaten andererseits* bieten.

Das System soll *modular aufgebaut* sein, um die Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Ansprüche hinsichtlich der Bedeutung von Bodenfunktionen, geplanten Landnutzungen, regional und lokal diffe-

Durchführung und Auswertung der Gemeindebefragung

Dr. Clemens Geitner, Markus Tusch, Universität Innsbruck, unter Mitwirkung der Projektpartner aus den verschiedenen Ländern.

renzierten gesetzlichen (z.B. Schadstoffgrenzwerte), naturräumlichen (z.B. Hochwassergefährdung) und planerischen (z.B. Erhaltung landwirtschaftlich genutzter Gebiete) Rahmenbedingungen zu gewährleisten.

Der Einsatz des Bewertungssystems ist abhängig von *lokalen Anforderungen* und *verfügbarem Datenmaterial* auf verschiedenen Maßstabsebenen erwünscht. Die effektivste flächendeckende Verwendung ist dabei im Rahmen der Flächennutzungsplanung zu sehen, für einzelfallbezogene Standortentscheidungen ist auch eine Integration in die Erstellung von Bebauungsplänen oder bei der Ausweisung örtlicher Grünflächen denkbar. ■

Abb. 1 zeigt die Diskrepanz zwischen gewünschter und tatsächlicher Berücksichtigung von Bodeneigenschaften in der räumlichen Planung.

Abb. 2 zeigt, welche Bodeneigenschaften prinzipiell für planerische Entscheidungen relevant sind bzw. sein sollten und auf die daher im Bewertungsverfahren besonderer Wert gelegt werden sollte.

Abb. 3 Was die Bewertungsergebnisse betrifft, so besteht der Bedarf, diese in ein bestehendes GIS einzubinden und dort darzustellen und auch weiter verarbeiten zu können. Eine einfache Bewertungskarte in der Form „hohe - mittlere - geringe Funktionserfüllung“ wird von mehr als der Hälfte der Befragten als ausreichend erachtet. Ganz deutlich geäußert wurde auch der Wunsch, sowohl eine grobe, kleinmaßstäbige Übersicht als auch eine parzellenscharfe Darstellung zu ermöglichen und zur leichteren Interpretation nicht nur eine Gesamtbewertung sondern auch einzelne Zwischenergebnisse zu liefern.

Abb. 2: Welche bodenbezogenen Informationen sind für planerische Entscheidungen von Bedeutung? (10 häufigste Antworten)

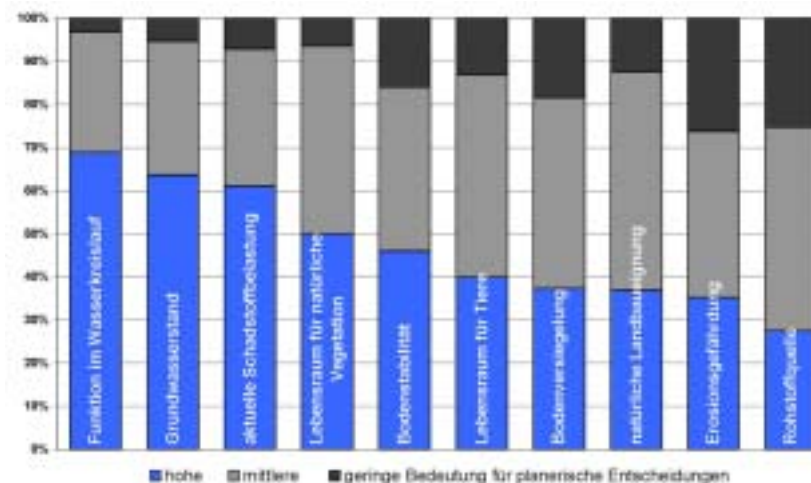


Abb. 1: Für welche Landnutzungen wird die Eignung des Bodens in Planungsprozessen berücksichtigt (Ist-Zustand) bzw. sollte diese in Zukunft unbedingt berücksichtigt werden (Soll-Zustand)?

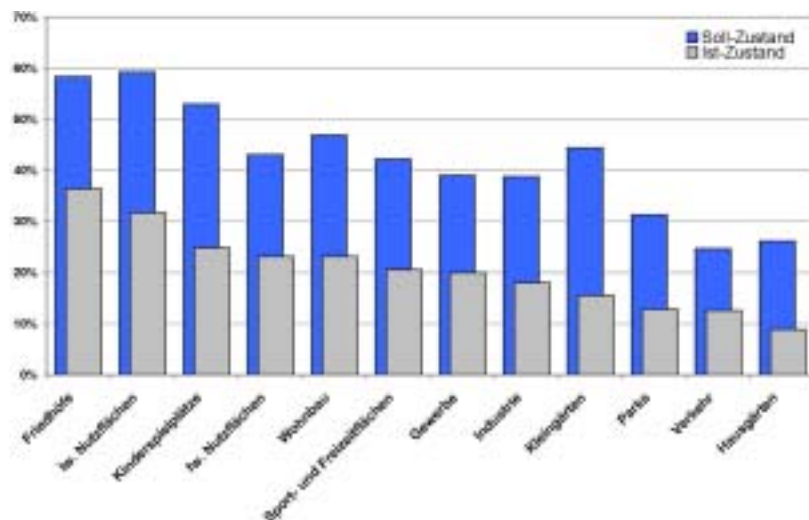
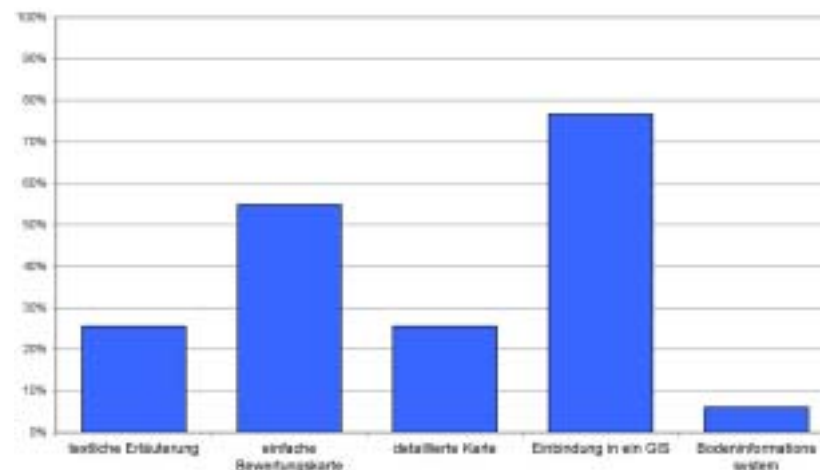


Abb. 3: In welcher Form sollte ein Bewertungssystem Informationen über die Böden in der Gemeinde als Entscheidungshilfe für raumplanerische Maßnahmen bereitstellen?





Eine noch nicht alltägliche Allianz: Bodenkundler und Stadtplaner beraten vor einem Bodenprofil die mögliche Nutzung einer Brachfläche.

Das Projekt TUSEC-IP beschäftigt sich mit dem Wert des Bodens, der weit über den des Grundstückes hinausgeht. Gemeinsam entwickeln Bodenkundler und Stadtplaner ein Verfahren zur ökologischen Bodenbewertung, das helfen soll, die Leistungsfähigkeit der Böden sinnvoll zu nutzen und zu erhalten. Ziel ist es, die Funktionen, die Böden auf Dauer und optimal erbringen, nicht durch kurzlebige und teure technische Maßnahmen zu ersetzen. Ebenso soll nicht in Kauf genommen werden, dass die Umwelt- und Lebensqualität fortwährend sinkt. Mit diesen Ansätzen beschränkt sich TUSEC-IP nicht auf die Böden der freien Landschaft, sondern bezieht alle Böden der gesamten Stadtregion ein. Dabei zeigt sich, dass auch Gartenböden und sogar Böden von Industriebrachen durchaus eine hohe ökologische Leistungsfähigkeit zeigen können. Demnach sind „Stadtböden“ keinesfalls grundsätzlich als Altlast zu betrachten, sondern auch die vom Menschen stark veränderten Böden können ökologisch wertvoll sein.

Entwicklung des Bodenbewertungsverfahrens und des „Manual for Soil Evaluation“

Dr. Andreas Lehmann, Susanne David, Prof. Dr. Karl Stahr, Universität Hohenheim.

Projektergebnisse

Das Bodenbewertungsverfahren TUSEC

Universität Hohenheim

Eine wichtige Grundlage der Bodenbewertung bildet das in den 1970er Jahren entwickelte Konzept der Bodenfunktionen. Bodenkundler und Verwaltungsexperten erarbeiteten Formulierungen, die das ganze Spektrum der Leistungsfähigkeit der Böden abdecken. Die Palette reicht dementsprechend von der Bedeutung des Bodens im Hochwasserschutz, über seine Aufgabe als Standort für Pflanzen, bis hin zu seiner Rolle als Archiv der Natur- und Kulturschichte.

Wie alle modernen Ansätze zur ökologischen Bodenbewertung stützt sich auch TUSEC-IP auf diese Sichtweise. Obwohl bereits einige Bewertungsverfahren entwickelt sind, betritt das *Bodenbewertungsverfahren TUSEC* an vielen Stellen Neuland. Die Bezeichnung TUSEC geht übrigens auf das englischsprachige Akronym für: „*Verfahren zur Bewertung von Boden in Stadtregionen*“ zurück und stand Pate für die erste Hälfte des Projektnamens und für die Bezeichnung des neuen Bewertungsverfahrens.

Tatsächlich werden mit TUSEC eine Reihe von Innovationen umgesetzt. Auch wurde wohl kein anderes Bewertungsverfahren vom ersten Tag an so intensiv zwischen Planern und Bodenkünlern diskutiert. In den Diskussionen wurde ein ganzes Spektrum an Ansprüchen und Vorstellungen gegenüber dem Verfahren formuliert, für das noch jahrelange Entwicklungsarbeit zu leisten wäre. Prinzipiell muss für Planer ein Bewertungsverfahren einfach zu handhaben, dabei auch vielseitig und planungsorientiert sein, und es sollte nach Möglichkeit keine hohen Kosten verursachen. Bei den Bodenkünlern steht dagegen ein fachlicher Anspruch im Vordergrund, demgemäß jeder Bewertungsschritt fachlich zu begründen ist.

Das Ergebnis dieser Bemühungen ist das Bewertungsverfahren TUSEC. Es ist das zur Zeit umfassendste Verfahren der Bodenbewertung. Das gesamte Spektrum der Bodenfunktionen ist auf Grund von Bodenbeschreibungen in einer bisher nicht erreichten Genauigkeit bewertbar.

Die entsprechenden Bewertungsprozeduren wurden solide getestet, angepasst und verifiziert. Für die teilweise komplexen Bewertungsschritte steht ein web-basiertes Programm zur Verfügung. Generell ist auch bei TUSEC, wie bei jedem schematisierten Bewertungsverfahren, unbedingt ein Überprüfen der Plausibilität der Ergebnisse durch einen Bodenkundler notwendig. Darüber hinaus ist TUSEC das erste Verfahren, das zur Bewertung von ökologischen Bodenfunktionen international angewendet werden kann. Es erlaubt eine Bodenbewertung unabhängig von nationalen Regelungen zum Umgang mit Boden und ist nicht auf eine bestimmte bodenkundliche Methodik zugeschnitten.

Zusätzlich zur hier beschriebenen Vorgehensweise für die verbindliche Planungsebene, dem A-Verfahren, lässt TUSEC eine Bodenbewertung mit nicht bodenkundlichen Informationen zu, wie sie in den Kommunen vorliegen (B-Verfahren). Das B-Verfahren liegt bisher nur als noch weiter zu entwickelnde *beta*-Version vor. Es ist in seiner Anwendung zwar kostengünstig, bedarf aber im gegenwärtigen Entwicklungsstadium noch des Einsatzes eines sehr erfahrenen Bodenkünlers.

Zeittafel der modernen Bodenbewertung

- 1961: Land Capability Classification (USA)
- 1976: FAO Framework
- 1995: Verfahren Baden-Württemberg (Heft 31)
- 1999: Hamburger Verfahren
- 2006: TUSEC

Obgleich bei der Entwicklung von TUSEC vieles erreicht wurde, sind einige Aspekte, die sich nach Projektbeginn zusätzlich ergeben haben, noch nicht vollständig umgesetzt worden. So begleiteten konkurrierende Fragen zu einer generellen *Bodenfunktionsbewertung* als auch zu einer *nutzungstypenspezifischen Bewertung* die Entwicklung von TUSEC während der gesamten Projektlaufzeit. Aus dieser unterschiedlichen Herangehensweise ergab sich ein gewisser Widerspruch, nämlich Boden mit Blick auf die gesamte Breite seiner Funktionalität zu bewerten und gleichzeitig auf bestimmte Nutzungen (z.B. als Industriestandort) eingeschränkte Aussagen zu machen.

Dieses Problem wurde bisher auch nur exemplarisch und nur annäherungsweise mit der Bewertung von Sub-Funktionen zu lösen versucht. Die Bewertung von Sub-Funktionen kann Antworten zu Fragestellungen geben, wie sie mit fortschreitendem Detaillierungsgrad der Planungsverfahren und -ebenen auftreten. So ist es eben nicht dasselbe, wenn einmal die Grundwasserqualität Vorrang hat, um die Trinkwasserversorgung sicher zu stellen und in einem anderen Fall allein die Menge an Wasser interessiert, die ein Boden aufnimmt und so eine katastrophale Schlammlawine verhindert. TUSEC kann auf beide Fragestellungen Antwort geben. Die Frage nach der Qualität wird mit der Bewertung einer prinzipiellen Bodenfunktion beantwortet. Für Fragen des Katastrophenschutzes wurde ein Sub-Funktions-Modul ausgearbeitet.

Die Arbeiten an der Universität Hohenheim konzentrierten sich dabei auf die prinzipiellen Bewertungsschritte, an der Universität Turin wurden verstärkt Lösungen für die Detailplanung entwickelt.

Die für viele Planer wichtige Möglichkeit zur Bewertung der gesamten – zum Teil gegensätzlichen Funktionalität von Böden – konnte auch im Rahmen von TUSEC-IP nicht zufriedenstellend entwickelt werden. Allerdings liegt mit Abschluss des Projekts eine Datengrundlage vor, mit der nach eingehender

statistischer Analyse typische Fälle unterschieden werden können, für die jeweils ein spezifisches Verfahren zur Gesamtbewertung entwickelt werden kann. Neben diesen Neuerungen und Konzepten, mit großer Bedeutung für eine nachhaltige Raumplanung, wurden mit TUSEC auch bodenkundliche Innovationen umgesetzt. So werden bei TUSEC *Besonderheiten der Stadtböden* berücksichtigt. Beispielsweise ist seit längerem bekannt, dass Wasser in den meisten vom Menschen aufgeschütteten Böden sehr viel rascher versickert als in natürlich gewachsenen Böden. Mit TUSEC fand diese Erkenntnis erstmals Eingang in ein Verfahren zur Funktionsbewertung. Ebenso ist es kein Novum, dass die Nährstoffe im Inneren von Bodenaggregaten unterschiedlich gut von Pflanzenwurzeln erreicht werden - Niederschlag in einem Bewertungsverfahren fand dies erstmals bei TUSEC. Trotz mancher komplexer Zusammenhänge ist das Prinzip der Bodenbewertung letztendlich faszinierend einfach. Tatsächlich lässt sich die gesamte Vielfalt der Böden mit weniger als einem Dutzend Bodenparameter und einigen allgemeinen Zusatzinformationen erfassen. Dementsprechend können Böden allein auf Grund von Angaben zur Textur der Böden für verschiedene Tiefen, mit Angaben zum Steingehalt, zum Humusgehalt, zu Fremdbestandteilen, zur Durchwurzelung und einigen anderen Parametern bewertet werden. Das ist insbesondere vor dem Hintergrund der großen Unterschiede in der Leistungsfähigkeit von Böden bemerkenswert, die oft selbst auf kleinstem Raum erkennbar ist. Das Prinzip, wie die Vielfalt der Böden erfasst wird und wie mit TUSEC zwölf Aspekte der *Funktionalität der Böden* mit einer fünffach *abgestuften Klassifizierung* bewertet werden, verdeutlicht das nebenstehende Schema.

Als Fazit bleibt festzuhalten, dass mit TUSEC ein fundiertes Bewertungsverfahren zur Verfügung steht, das wichtige Optionen zur Entwicklung aufweist. Die Umsetzung der Optionen erfordert jedoch weitere Mittel. ■

Prinzip der TUSEC Bodenbewertung im A-Verfahren anhand eines Beispiels:



1. Schritt: Erheben
Kartieren oder Archivdaten

primäre Bodenparameter
komplexe Parameter
Verknüpfung der Bodenparameter für jede Tiefe
Berechnen der Bewertung für den gesamten Boden

2. Schritt: Bearbeiten
Bewertungsprozedur für jeden Boden, differenziert für verschiedene Tiefen, für jeden Aspekt der Funktionalität. Grundlage für die Bewertung bildet das TUSEC-IP „*Bodenkundliche Manual*“ der Universität Hohenheim.

Bewertung	
LIFE1'A	5
LIFE2'A	3
BAL1'A	5
BAL2'A	1
BAL3'A	4
BUF1'A	4
BUF2'A	5
ARC1'A	5
ARC2'A	5
PROD1'A	4
LEACH1'A	1
COOL1'A	1

3. Schritt: Auswerten
Die Kürzel stehen für zwölf automatisiert bewertete Bodenfunktionen und zwei Bodenleistungen mit besonderer Relevanz für Planer. Eine Aufbereitung kann über den *Flächensteckbrief* oder über das *ILSE-Informationssystem* erfolgen. Die Ergebnisse dienen als Grundlage zur Beurteilung der Bodenqualität für die Raumplanung.

LIFE1'A	Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen
LIFE2'A	Lebensgrundlage und Lebensraum für Tiere, Pflanzen, Mikroorganismen
BAL1'A	Wasserhaushalt – qualitative Aspekte
BAL2'A	Wasserhaushalt – quantitative Aspekte
BAL3'A	Nährstoffhaushalt
BUF1'A	Filter- und Puffereigenschaften für Schwermetalle
BUF2'A	Eigenschaften als Transformationsmedium
ARC1'A	Naturräumliches Archiv
ARC2'A	Kulturräumliches Archiv
PROD1'A	Standort für landwirtschaftliche Produktion und Biomasseproduktion
LEACH1'A	Wasserrückhaltevermögen (Retention von Regenwasser)
COOL1'A	Kühlungseigenschaften (Mikroklima)

Bewertungsschlüssel: 1 = sehr hohe, 5 = sehr geringe Funktionserfüllung

Bodenbewertungsverfahren UNITO

Universität Turin, Fakultät für Agrarwissenschaften (Di.Va.P.R.A.)

Als Ergänzung zum Bodenbewertungssystem der Universität Hohenheim entwickelte der Projektpartner UNITO landnutzungsorientierte Methoden für die Bewertung der Bodenqualität zur Einbindung in Raumplanungsverfahren und Bodenmanagementsysteme.

Ergebnisse sind zwei bodenkundliche Handbücher (Manuals) sowie die zugehörigen digitalen Umsetzungen in MS-Excel:

- Das „Handbuch zur Bewertung der Bodenqualität“ dient sowohl als Anleitung für die Bewertung der Bodenqualität an sich, als auch für die Interpretation von Bodeneigenschaften in Bezug auf verschiedene Formen der Landnutzung. Entwickelt für die Anwendung durch Personen ohne umfangreiches bodenkundliches Wissen, unterstützt das Verfahren Planer bei der Abschätzung der quantitativen und qualitativen Auswirkungen von planerischen Entscheidungen auf die Ressource Boden.
- Das „Handbuch zur Bewertung des Gesundheitsrisikos“ unterstützt den Anwender (Planer) bei der Abschätzung der Auswirkungen von Schwermetallbelastungen im Boden auf die Gesundheit der Bevölkerung, abhängig von dem je nach Nutzungsform unterschiedlich intensiven Kontakt zum Boden.

Das Projektteam UNITO entwickelte zusätzliche (als MS-Excel-Tools digital umgesetzte) Methoden zur Bewertung der Bodenqualität. Das Verfahren konzentriert sich auf die Bereitstellung aller für Planer relevanten Bodeninformationen und deren Interpretation als Grundlage für zukünftige Planungsentscheidungen. Es ermöglicht den Planern zwischen „guten“ und „schlechten“ Böden zu unterscheiden, also die Bodenqualität, die Nutzungsverträglichkeit von Böden und den Einfluss von Planungsentscheidungen auf die Ressource Boden abzuschätzen.

Entwicklung des UNITO Bodenbewertungsverfahrens
Dr. Franco Ajmone Marsan, Laura Poggio & Borut Vrscaj,
Universität Turin.

Das Verfahren fördert bodenschutzorientierte Konzepte der städtischen Planung sowie die Reduktion von Boden- und Flächenverbrauch und ermöglicht dadurch nachhaltige Planungsentscheidungen. Zusätzlich ermöglicht es die Bewertung der Schwermetallbelastung von Böden, um auch den Schutz der Gesundheit der Stadtbevölkerung in Planungsverfahren zu integrieren.

Verfahren zur Bewertung der Bodenqualität

Zweck des UNITO-Verfahrens zur *Bewertung der Bodenqualität* ist:

- a) Kontrolle der Bodenqualität auf Basis der aktuellen Nutzung;
- b) Ermittlung von Sanierungsbedarf;
- c) Überprüfung von Planungsentscheidungen hinsichtlich der Bodenqualität und
- d) Abschätzung der Auswirkungen von Nutzungsänderungen auf den Boden.

Das Verfahren basiert auf der Bewertung von einzelnen relevanten *Indikatoren (SQI)* zur Abschätzung der *Bodenqualität (SQ)*, die wiederum in einem weiteren Schritt herangezogen wird zur Bewertung

- a) von Qualitätsansprüchen (Nutzungseignung) für aktuelle und geplante Landnutzungsformen gemäß dem „*Leistungserstellungsansatz*“ und
- b) der Auswirkungen geplanter Maßnahmen auf den ökologischen Wert der Ressource Boden und auf die Erfüllung wichtiger *ökologischer Bodenfunktionen*.

Qualitätsindikatoren (SQIs) sind physikalische, chemische, biologische und funktionale Charakteristika des Bodens, die quantitativ in Form von Kennwerten ausgedrückt werden. SQIs können in Gruppen unterteilt werden:

- a) Basic Set: *elementare Indikatoren* zur allgemeinen Beurteilung der Bodenqualität;
- b) Extended Set: an die *lokale Situation angepasste Indikatoren*;
- c) Specific Set: für spezielle Ansprüche (z.B. *bestimmte Nutzungsformen*) angepasste Indikatoren;
- d) Environmental Set: zur Bewertung der Fähigkeit zur Erfüllung wichtiger *ökologischer Bodenfunktionen*.

Das Verfahren ist im *“Handbuch zur Bewertung der Bodenqualität“* als Anleitung für Nicht-Bodenkundler dokumentiert. Wesentliches Ergebnis dieser Methoden sind zwei Kennziffern: Der Index der Bodenqualität (numerische Darstellung der Bodenqualität) und die Auswirkung der Landnutzungsänderung (gibt die Auswirkung geplanter Nutzungsänderungen auf den Boden an - dazu wird der aktuelle ökologische Bodenwert quantifiziert und mit dem zu erwartenden Bodenwert nach der Nutzungsänderung verglichen). Das gesamte Verfahren kann mit Hilfe von schrittweisen Beschreibungen, mathematischen Gleichungen, vorgegebenen Formularen und einer Interpretationsanleitung zur Erläuterung der numerischen Bewertungsergebnisse und zur Ausarbeitung von Planungsempfehlungen durchgeführt werden. Das Handbuch ist in einem MS-Excel-basierten Computer-Tool digital umgesetzt, das es Planern ermöglicht, sich auf die Interpretation der Ergebnisse und die Ableitung planungsrelevanter Empfehlungen zu konzentrieren.

Gesundheitsrisiko (Human Health Risk – HHR)

Zweck des UNITO-Verfahrens zur Bewertung des Gesundheitsrisikos ist es, Angaben zur *potenziellen Gefährdung der menschlichen Gesundheit* durch schwermetallbelastete Böden zu ermöglichen. Hohe Konzentrationen können negative Auswirkungen auf Menschen haben, die über die Nahrungskette, durch Inhalation, Hautkontakt oder direkte orale Aufnahme (v.a. Kleinkinder) mit belasteten Böden in Kontakt kommen. Das Verfahren bewertet das Risiko, welches sich durch die unter bestimmten Landnutzungsformen zu erwartende, tägliche Aufnahme von Schwermetallen ergibt. Die Unterscheidung der Landnutzungsformen erfolgt nach dem Gesichtspunkt, in welcher Form und durch welchen Nutzer der Kontakt zum Boden erfolgt.

Das *“Handbuch zur Bewertung des Gesundheitsrisikos“* stellt Planern eine schrittweise Beschreibung des Verfahrens sowie entsprechende Hintergrundinformationen zur Verfügung. Zur Berechnung des Risiko-Index sind zahlreiche Arbeitsschritte und die Verwendung verschiedener Parameter nötig. Um die Bewertung zu erleichtern wurde daher ebenfalls ein MS-Excel-Tool entworfen. ■

Erfassung von Bodendaten

Datenquellen und Anforderungen für das A- und B-Verfahren

Das Bewertungsverfahren für Bodenfunktionen wurde für eine Detailebene (A-Verfahren) und eine Überblicksebene (B-Verfahren) entwickelt. Entsprechend der räumlichen Auflösung sind unterschiedliche Datenerfordernisse gegeben. Demnach sind teilweise andere Datengrundlagen erforderlich. Für das A-Verfahren wird zumeist eine eigene Bodenkartierung durchzuführen sein, während das B-Verfahren vor allem auf vorhandene Datengrundlagen ausgerichtet ist.

Das Projekt TUSEC-IP hat sich u. a. zur Aufgabe gestellt der AnwenderIn eine Hilfestellung zu den erforderlichen Vorarbeiten zur Bodenbewertung zu geben. Eine Zusammenstellung von potenziell zu verwendenden Datengrundlagen sowie ein Werkzeug zur Bewertung der Nutzbarkeit dieser Datengrundlagen für das Verfahren wurden erarbeitet. Diese Hilfsmittel helfen den AnwenderInnen den Aufwand zu verringern und die Qualität der geplanten Bodenbewertung abzuschätzen.

Anforderungen

Für die Bewertung von Bodenfunktionen und -leistungen sind im Hinblick auf Entscheidungen in der Raumplanung zahlreiche Bodendaten erforderlich. Diese sind gemäß dem Manual in geeigneter Form zu kombinieren um hilfreiche Aussagen für die AnwenderInnen zu erhalten. Seitens der AnwenderInnen gibt es unterschiedliche Anforderungen an die Bodenbewertung je nach dem für welche Planungsprozesse die Ergebnisse benötigt werden:

- detaillierte Bewertung für kleine Gebiete (Maßstab 1:1.000 bis 1:10.000);
- orientierende Bewertung für große Gebiete (Maßstab 1:20.000 bis 1:50.000 und kleiner).

Um diesen Anforderungen zu genügen, wurde das Bewertungsverfahren für diese zwei Maßstabsebenen entwickelt (A- und B-Ebene).

Für das *A-Verfahren* werden detaillierte Bodendaten (Profilsprache, Bodenparameter je Bodenhorizont) benötigt. Solche Daten können nur durch Erhebungen im Gelände (Bodenkartierung) beschafft werden. Für das *B-Verfahren* (orientierende Bewertung) sind weniger detaillierte Daten erforderlich, wofür zumeist die vorhandenen Datenquellen ausreichend sind. Der Aufwand ist daher in Abhängigkeit von der Datenverfügbarkeit im Verhältnis zur Fläche deutlich geringer. Zusätzlich zu den Bodendaten werden auch Daten zur Landnutzung, Geomorphologie, Hydrologie und Klima benötigt. Welche Datenquellen für die Bewertung herangezogen werden können und mit welchem Detaillierungsgrad hier die Informationen enthalten sind, wurde in einem Überblick zusammengestellt.

Datengrundlagen und Datenerfassung

Für die Erfassung der notwendigen Daten für das A-Verfahren ist eine Bodenkartierung nach nationalen oder international anerkannten bodenkundlichen Methoden durchzuführen, sofern keine adäquaten Bodenkarten zur Verfügung stehen. Diese Kartierung sollte möglichst mit hoher Aufnahmedichte erfolgen, die von der zu untersuchenden Parzellengröße und dem Zielmaßstab abhängt.

Vorhandene *Bodenkarten* eignen sich als Datenquelle, sofern die Bodenbeschreibungen und grundlegende Bodenparameter verfügbar sind. Die Eignung der Bodenkarten hängt vom Maßstab und vom ursprünglichen Zweck der Kartierung ab. Bodenkarten, die im Zuge der fiskalischen Bodenschätzung erstellt wurden, bieten Daten zur Bodenfruchtbarkeit auf Grundstücksebene an und sind daher für das A-Verfahren geeignet. *Landwirtschaftliche Boden-*

karten zielen auf die Erfassung der Bodeneigenschaften von größeren Gebieten hin und enthalten umfangreiche Daten im Maßstab 1:25.000, weshalb sie für das B-Verfahren besser geeignet sind. Generell ist anzumerken, dass diese Karten, abgesehen von den forstlichen Standortskarten, nur für landwirtschaftliche Flächen verfügbar sind.

Für das B-Verfahren sind neben den erwähnten Bodenkarten noch zahlreiche andere Datengrundlagen verwendbar. *Bodenzustandsinventuren* sind eine geeignete Quelle relevanter Bodendaten, vorausgesetzt sie weisen Standorte im Untersuchungsgebiet auf. Sofern keine bodenkundlichen Daten verfügbar sind, müssen Datengrundlagen, die Hinweise auf die Bodenbildung und die einzelnen Eingangsparameter für die Bewertung geben, herangezogen werden. Solche „*sekundären*“ Daten können durch Fernerkundung oder andere räumliche Daten, wie z.B. topographische, geologische oder hydrologische Karten abgeleitet werden. Für die Bewertung einiger Bodenfunktionen sind auch *Informationen über die aktuelle bzw. historische Landnutzung* hilfreich. So kann abgeschätzt werden, welche Materialien im Boden zu erwarten sind und in welcher Lagerung diese vorkommen könnten. Da in städtischen Regionen häufig technogen veränderte Böden auftreten, wofür zumeist keine Bodendaten erhoben wurden, muss oft auf diese sekundären Datenquellen zurückgegriffen werden. Die Ableitung der notwendigen Bodendaten erfordert allerdings lokale Kenntnis und bodenkundliche Expertise, zuweilen auch exemplarische Überprüfungen im Gelände.

Bewertung der Datenqualität

Für die Durchführung der Bodenbewertung stellt sich die Frage nach der Qualität der verfügbaren Daten und deren Nutzbarkeit für die Bewertung. Dabei spielt

die Qualität jedes Parameters, aber auch die Kombination verschiedener Daten unterschiedlicher Qualität eine Rolle für das Bewertungsergebnis.

Für das *A-Verfahren*, wo die meisten Daten durch eine Bodenkartierung erhoben werden, ist die Qualität und Differenzierung durch die *Anwendung von standardisierten Methoden* bestimmt. Ist die Anwendung der Feldmethoden fehlerhaft oder unpräzise, so leidet die Qualität der ermittelten Daten darunter. Die Folgen wären unpräzise bis teilweise unbrauchbare Bewertungsergebnisse bzw. Fehlinterpretationen.

Für das *B-Verfahren* ist die Datenqualität sehr stark von den bereits erhobenen Bodendaten bzw. den *sekundären Datenquellen* abhängig. Im Vergleich zum A-Verfahren ist eine Ableitung von Bodendaten erforderlich, weshalb die Qualität der Ursprungsdaten und deren Vollständigkeit besonders wichtig ist. Überprüfungen und Ergänzungen der Daten sind, wenn überhaupt nur an einzelnen Referenzstandorten möglich. Die Qualität der Ergebnisse hängt auch stark von der Fähigkeit ab, die für die Bewertung erforderlichen Daten aus den vorhandenen Informationen abzuleiten. Da die vorhandenen Datenquellen oft sehr unterschiedlich sind und ihr Inhalt bzw. Maßstab von Fall zu Fall stark variiert, können keine fixen Regeln für die Ableitung der erforderlichen Bodendaten gegeben werden.

Für die Auswahl der am besten geeigneten Datenquellen wurde ein Werkzeug erarbeitet, das den Informationsgehalt und die Nutzbarkeit für das Bewertungsverfahren beurteilt.

Fazit

Die Erfassung der Bodendaten ist ein wichtiger Arbeitsschritt. Generell sollten möglichst viele vorhandene Datenquellen für die Bodenbewertung verwendet werden. Für detaillierte Aussagen zur Funktionalität der Böden in der Detailplanung sind jedoch Erhebungen im Gelände durch Bodenexperten erforderlich, vor allem in Stadtgebieten. ■

Data Tool – Werkzeug zum Datenscreening

Vorab-Analyse des Datenbestandes

TUSEC-IP bietet ein Werkzeug an, mit dem verfügbare Datengrundlagen beurteilt werden. Ihr Informationsgehalt wird abgeschätzt und die damit mögliche Aussagekraft in der Bodenbewertung gemäß dem Manual angegeben. Mit Hilfe dieses Werkzeugs kann einerseits ermittelt werden, welche Daten für eine vollständige Bewertung der Bodenfunktionen notwendig sind. Andererseits wird erkennbar, welche Aussagen das Bewertungsverfahren auf Basis des vorhandenen *Datenbestandes* über das TUSEC System ermöglicht.

Vorhandene Datenbestände

Vor dem tatsächlichen Zugriff auf relevante Daten, sollte man sich einen Überblick verschaffen, welche Informationen für das Gebiet zur Bodenbewertung zur Verfügung stehen.

In einer *Checkliste* können diese potenziell verfügbaren Datenquellen von der AnwenderIn angegeben werden. Zu jedem Parameter des Bewertungsverfahrens werden dann die am besten geeigneten Datenquellen angezeigt.

Informationsgehalt der Datenquellen

Im Mittelpunkt des Werkzeugs steht eine *Bewertungsmatrix*, die für viele mögliche Datengrundlagen den Informationsgehalt im Hinblick auf jeden Parameter des Bewertungsverfahrens abschätzt. Diese zentrale Gewichtung für die Bedeutung von Datengrundlagen in der Bewertung der Bodenfunktionen ist auf die Beurteilung von Experten aus verschiedenen Disziplinen aufgebaut. Bei Vorlage von besseren Informationen kann diese jedoch angepasst werden.

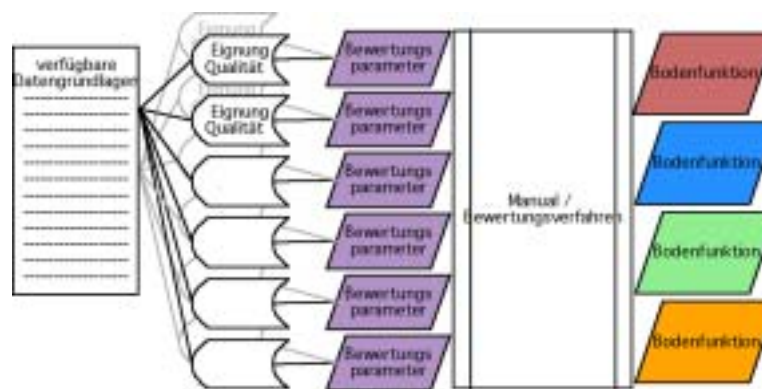
Ergebnisse

Die vorgesehenen *Parameter zur Bewertung der Bodenfunktionen* werden zusammen mit den Datengrundlagen, die diese Parameter am besten liefern können, angezeigt. Zusätzlich ist erkennbar, welche der Bodenfunktionen mit dem vorhandenen Datenbestand mit welcher Qualität zu bewerten sind. So kann die Nützlichkeit bzw. Entbehrlichkeit verschiedener Datengrundlagen für die jeweilige Fragestellung beurteilt werden.

Nutzen des Tools

Über eine spielerische Nutzung des Werkzeugs – Datensätze werden versuchsweise als verfügbar oder nicht verfügbar bezeichnet – lassen sich die Konsequenzen darstellen, die der Ausfall einer Datengrundlage auf das Bewertungsergebnis haben kann. Die Erfordernis bestimmter Informationen für ein plausibles Ergebnis wird deutlich. Falls (für die A-Ebene) eine ausführliche Bodenkartierung im Untersuchungsgebiet geplant wird, ist die *Vorab-Analyse des Datenbestandes* nicht erforderlich, da die notwendigen Parameter gezielt erhoben werden. Sie kann aber wertvolle Hinweise auf die Möglichkeiten einer Bewertung nur auf Basis bestehender Daten liefern, und so die Entscheidung für oder wider eine Kartierung unterstützen. Besonders wenn die Fragestellung auf eine oder wenige der Bodenfunktionen eingeschränkt ist, können die Grundlagendaten möglicherweise reduziert werden, ohne großen Verlust an der Aussagequalität in Kauf nehmen zu müssen.

Evaluierung der verfügbaren Datengrundlagen für die Bodenbewertung



Schema: Umweltbundesamt Wien

Arbeitsgruppe für die Aufbereitung von Datenquellen

Sigbert Huber, Andreas Bartel, Alexandra Freudenschuß, Umweltbundesamt.



Bodenfläche Reutlingen-Sickenhausen. Foto: Waltraud Pustal.

Der Flächensteckbrief wurde aus der Forderung der beteiligten Projektpartner (Planer) heraus entwickelt, eine Methode und ein Hilfswerkzeug zu haben, das die im Rahmen des Projektes ausgearbeiteten und vorgeschlagenen Bewertungsverfahren effizient und zum Ergebnis führend zusammenfasst. Das Ergebnis sollte dabei als grobe Planungsempfehlung aus Sicht des Bodenschutzes gesehen werden.

Arbeitsgruppe für den Flächensteckbrief

Waltraud Pustal, Freie Landschaftsarchitektin, Pustal Landschaftsökologie und Planung in Zusammenarbeit mit Christine Schimpfermann, Stadtplanung Reutlingen und Reto D. Jenny, Raumplaner, Sent (CH).

Projektergebnisse

Erfassung und Bewertung von Bodendaten Flächensteckbrief

Methode

Als Methode zur systematischen, standardisierten Aufbereitung wurde die Form des Flächensteckbriefs gewählt. Auf diese Weise werden alle relevanten Informationen, die für eine zu überplanende Fläche im Hinblick auf die Bodenbewertung erforderlich sind und zur Verfügung stehen, in ein digitales *Formblatt* (= *Flächensteckbrief* in MS-Excel) eingetragen.

Dieses Formblatt wird durch eine Reihe von Tabellenblättern ergänzt, die jeweils die Grundlage eines Bewertungstools bilden und mit dem Flächensteckbrief (Deckblatt) verknüpft sind. MS-Excel wurde gewählt, um im Weiteren die Bewertung zu automatisieren und Möglichkeiten für eine Fortentwicklung des EDV-Tools zu haben. Darauf lassen sich dann auf einfache Weise Applikationen aufbauen (z.B. GIS-Systeme, Access u.dgl.). Als Ergebnis erfolgt eine Planungsempfehlung als grobe Orientierung aus Sicht des Bodenschutzes.

Zur Nachvollziehbarkeit des Flächensteckbriefs und des Tabellenwerks wurde ein *Leitfaden zur Handhabung des Flächensteckbriefs* erarbeitet, in dem jede Zeile und jede Tabelle des Werks erläutert wird.

Weiterentwicklung des digitalen Bewertungsverfahrens

Der Flächensteckbrief wurde zunächst in einer Pre-Testphase im Frühjahr 2005 im B-Verfahren geprüft. Als erstes Ergebnis zeigte sich, dass für das A-Verfahren ein anderer Flächensteckbrief entwickelt werden musste als für das B-Verfahren.

Zwischenzeitlich hatte aber die grundsätzliche Herangehensweise der digitalen Datenerfassung und automatisierten Bewertung die Projektpartner überzeugt. So wurde für das Bewertungsverfahren der Uni Hohenheim im A-Verfahren ebenfalls ein digitales

Verfahren entwickelt. Dessen Ergebnisse können nun in den Flächensteckbrief integriert werden. Parallel wurde die *ILSE-Software* an der Universität Innsbruck entwickelt, mit deren Hilfe ebenfalls eine Bodenbewertung im A-Verfahren durchgeführt werden kann.

Grundlagen und Datenerfassung

Am Anfang der Bearbeitung steht die Erfassung der vorhandenen Datengrundlagen und deren Bewertung (Data Tool). Im Prinzip muss diese Arbeit nur einmal durchgeführt werden, dies gilt dann für das gesamte Testgebiet.

Auswahl des Verfahrens und Abgrenzung von Teilflächen

Vor Arbeitsbeginn ist zunächst zu entscheiden, nach welchem Verfahren gearbeitet wird. Aufgrund der Aussageschärfe bietet es sich an, auf der Ebene des Flächennutzungsplans, der so genannten „*Ob-Ebene*“ (ob eine geplante Nutzungsänderung durchgeführt werden soll), nach dem *B-Verfahren* zu arbeiten. Die Gebiete sind meist sehr groß und für Probenahmen daher nicht geeignet. Handelt es sich um kleinere Gebiete (in der Regel um Baugebiete), ist die „*Ob-Ebene*“-Entscheidung bereits gefallen und es ist das „*Wie*“-zu entscheiden: Wie wird die Planung umgesetzt? Hier kommt das *A-Verfahren* zum Zuge.

Die Arbeitsschritte entsprechend *Flächensteckbrief B-Ebene*:

- Die Abgrenzung von Teilgebieten erfolgt anhand von einheitlichen Bodenarten und Bodentypen. Es muss aber auch darauf geachtet werden, dass die Teilgebiete nicht zu klein werden, da sonst der Aufwand zu hoch wird. Eine generelle Aussage ist nicht möglich, da die Teilgebiete von den tatsächlichen natürlichen Bodengegebenheiten abhängen.
- Bearbeitung entsprechend Leitfaden.

Die Arbeitsschritte entsprechend *Flächensteckbrief A-Ebene*:

Durchführung der Bodenaufnahmen und Bewertung z. B. entsprechend der „Anleitung zur Entnahme von Bodenproben“ (Uni Hohenheim, Juli 2005) im Anhang. Anschließend Bearbeitung entsprechend *Flächensteckbrief A-Ebene*.

- Festlegung der erforderlichen Probepunkte je nach Art der geplanten Nutzung/Bebauung. Bearbeitung analog oben.
- Bearbeitung entsprechend Leitfaden.

Fachliche Anforderungen

Die Bearbeitung auf der B-Ebene ist nicht ohne bodenkundliche Grundkenntnisse möglich, da häufig bei der Auswertung der Datengrundlagen grundsätzliche Entscheidungen zu treffen sind.

Auf der A-Ebene ist eine Durchführung der Bodenproben nur durch Bodenkundler möglich. Die Übertragung der Ergebnisse aus einem digitalen Bewertungsprogramm (z.B. ILSE) wiederum ist durch Personal mit bodenkundlichen Grundkenntnissen möglich.

Beurteilung der Ergebnisse

Als Ergebnis wird eine Planungsempfehlung als grobe Orientierung aus Sicht des Bodenschutzes in tabellarischer Form bereit gestellt. Es handelt sich hierbei um einen ersten Schritt in Richtung einer standardisierbaren Ergebnisfindung. Die zugrunde liegenden Bewertungstabellen sind im Flächensteckbrief nachvollziehbar. Bestimmte Bodeneigenschaften gehen mit unterschiedlichen Gewichten in die Bewertung ein. Wichtig dabei ist, dass diese Module für den Anwender nachvollziehbar und auch an die lokalen Bedingungen anpassungsfähig sind. Im Leitfaden wird eine Hilfestellung zur Einordnung der Ergebnisse insbesondere für Nicht-Fachleute gegeben.

Beurteilung des Verfahrens aus Sicht der Sachbearbeiterin

Nach der Entwicklung des Flächensteckbriefs und der Durchführung von über 20 Test-Beispielen ergeben sich die folgenden Ergebnisse:

- Die Bodenbewertung nach dem *TUSEC A-Verfahren der Universität Hohenheim* erscheint gut geeignet zur Bewertung von Böden im unbebauten und im bebauten Bereich. Es können fein differenziert Flächen ausgeschieden werden, die für unterschiedliche Nutzungen geeignet sind, oder die schutzwürdig sind.
- Die Bodenbewertung nach dem *TUSEC B-Verfahren der Universität Hohenheim* erscheint in vielen Punkten noch verbesserungswürdig.

Auch ist der Arbeitsaufwand über die Bewertung nach Sekundärdaten (Bodenkarten und sonstige Informationen) für nicht bodenkundlich geschultes Personal sehr hoch. Es treten laufend Situationen ein, in denen fachliche Entscheidungen zu treffen sind, um die Bewertung korrekt durchführen zu können.

- Die Anwendung des Flächensteckbriefs erscheint sehr umfangreich, allerdings beschränkt sich der Zeitaufwand nach einer Einarbeitungsphase von ca. 3 Tagen auf 15 bis 30 Minuten pro Teilfläche.
- Am Ende ist in jedem Fall eine *Plausibilitätsprüfung* des ausgeworfenen Ergebnisses erforderlich, um eventuelle Eingabefehler zu erkennen. ■

Prototyp des Flächensteckbriefs für die Testphase

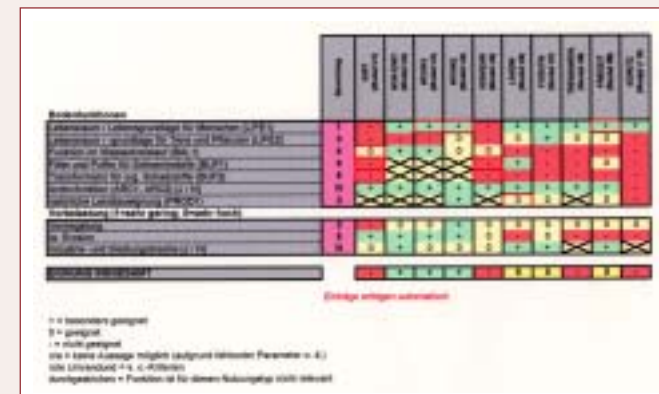


Abbildung links:
Titelseite des Flächensteckbriefs „Hau“ für das B-Verfahren

Abbildung rechts:
Bewertung der Nutzungseignung inkl. Bewertungsergebnisse für Bodenfunktionen mittels Flächensteckbrief „Hau“ im B-Verfahren

Realisierung des Flächensteckbriefs:

Waltraud Pustal, Pustal Landschaftsökologie und Planung, Pfullingen

Auswertung der Bodendaten

ILSE – Information on Land and Soil Evaluation

Zur einfacheren und benutzerfreundlichen Auswertung der Bodendaten wurde in Zusammenarbeit mit GRID-IT Gesellschaft für angewandte Geoinformatik mbH, Innsbruck, das internet-basierte Informationssystem ILSE (Information on Land and Soil Evaluation) entwickelt. In ILSE werden die Methoden und Algorithmen des bodenkundlichen Manuals der Universität Hohenheim zur Bewertung von Bodenfunktionen auf A-Ebene umgesetzt. Die Bewertungsergebnisse können in tabellarischer Form ausgegeben oder auch zur Darstellung in Karten und Plänen sowie zur weiteren Analyse in einem Geographischen Informationssystem verwendet werden.

Ausgangslage

Ziel von TUSEC-IP ist die Schaffung eines Bewertungssystems für Stadtböden, das einerseits auf wissenschaftlich fundierten Methoden basieren soll, andererseits aber für die Benutzer, d.h. in der Regel für Planer in kommunalen Verwaltungsbehörden, möglichst einfach und übersichtlich anzuwenden ist.

Um den Anspruch der Benutzerfreundlichkeit zu erfüllen, wurde in Zusammenarbeit mit GRID-IT Gesellschaft für angewandte Geoinformatik mbH, Innsbruck, das internet-basierte Informationssystem ILSE (Information on Land and Soil Evaluation) entwickelt. In ILSE werden die Methoden und Algorithmen des bodenkundlichen Manuals der Universität Hohenheim zur Bewertung von Bodenfunktionen auf A-Ebene umgesetzt. Außerdem gehen hier die konzeptionellen Entwicklungen des sogenannten *Flächensteckbriefs* mit ein, der die Beschreibung und Kennzeichnung des Plan-gebietes enthält.

Internetplattform

Für den Benutzer ist es damit möglich, das *Bewertungsverfahren mit Hilfe eines herkömmlichen Web-Browsers* (Microsoft Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera, Netscape) durchzuführen. Zur Anwendung von ILSE ist eine Anmeldung mit Passwort erforderlich, da das System auch umfangreiche Funktionalitäten zur Verwaltung von Zugriffsrechten von Benutzern und Benutzergruppen beinhaltet. Auf diese Weise wird etwa gewährleistet, dass die Bodendaten eines Untersuchungsgebietes nur von der zuständigen Behörde eingesehen und nur vom jeweiligen Sachbearbeiter geändert werden können.

Eingabe von Daten

ILSE bietet eine *grafische Benutzeroberfläche* (siehe Abbildung) zur Eingabe von Daten auf drei Ebenen,

die über die Menüleiste ausgewählt werden:

- gesamtes Untersuchungsgebiet
- Profilstelle bzw. Grabloch
- Bodenhorizont

Sollten Bodendaten bereits digital vorliegen, so können diese auch mittels einer Importfunktion in ILSE eingelesen werden. Dazu ist lediglich die Klassifizierung und Umwandlung der Daten aus dem vorliegenden Format in das ILSE-Austauschformat nötig, welches in einem Excel-File spezifiziert und in einer *Import-Anleitung* dokumentiert ist.

Bewertung der eingespeisten Daten

Die Bewertung in ILSE läuft in mehreren Schritten ab. Zunächst werden aus den eingegeben Bodendaten komplexe Parameter wie nutzbare Feldkapazität, Durchlässigkeitsbeiwert (kf-Wert) oder Kationenaustauschkapazität berechnet. Anschließend werden elementare und komplexe Parameter gemäß der im bodenkundlichen Manual enthaltenen Methoden für alle Horizonte einer Profilstelle verknüpft, um so zu einer *Bewertung der Funktionalität des Bodens an der jeweiligen Profilstelle* zu gelangen. Als Ergebnis dieser Arbeitsschritte steht schließlich die Bewertung jeder Bodenfunktion mit einer Kennzahl zwischen 1 (sehr hohe Funktionalität bzw. Leistung) und 5 (sehr geringe Funktionalität bzw. Leistung).

Für importierte Daten besteht die Möglichkeit, die Bewertung nicht schrittweise für jeden Horizont und jede Profilstelle, sondern automatisch für alle Profilstellen des Untersuchungsgebiets durchführen zu lassen. Eventuell auftretende Probleme – wie z.B. fehlende Parameter – werden in einem Log-File aufgezeichnet.

Für die Funktionsweise von ILSE ist es irrelevant, ob die entsprechenden Bodendaten aus Laboranalysen,

einer Bodenkartierung oder aus vorhandenen Datenquellen stammen, sofern die gewünschte Qualität und inhaltliche Auflösung der Daten gewährleistet ist (vgl. Data Tool). Dabei ist auf die Vollständigkeit der Eingabe zu achten, da eine Bewertung aller Bodenfunktionen nur möglich ist, wenn sämtliche relevante Parameter – in ILSE rot gekennzeichnet – vorliegen.

Auswahl der Bewertungsergebnisse

Die Bewertungsergebnisse werden für jede Profilstelle angezeigt und können auch in einer eigenen Druckansicht dargestellt werden. Mit Hilfe einer Exportfunktion können diese Ergebnisse ebenso wie die berechneten Zwischenergebnisse (komplexe Parameter, bewertete Bodeneigenschaften) für jede Profilstelle wahlweise in drei Formaten gespeichert werden:

- einfaches ASCII-Textformat zur tabellarischen Darstellung;
- ESRI-Shapefile, basierend auf den xy-Koordinaten der Profilstelle für Weiterverwendung in einem GIS;
- ILSE-Austauschformat.

Weiterentwicklung in einem GIS

Zwar stellt ILSE grundlegende kartographische Funktionen zur Darstellung des Untersuchungsgebiets und der Profilstellen zur Verfügung, für die Erzeugung vollwertiger Auswertekarten ist jedoch der Import der Ergebnisse in ein Kartographieprogramm oder idealerweise in ein *Geographisches Informationssystem (GIS)* nötig. Dort können die Bewertungsergebnisse zum einen übersichtlich dargestellt und einfach verständlich präsentiert werden, zum anderen sind weiterführende räumliche Analysen (z.B. auch Verschneidung mit vorhandenen Datengrundlagen) möglich, die eine Integration der Bodenbewertung in Instrumente der Raumplanung ermöglichen. ■

Funktionsweise von ILSE

Abb. 1: ILSE-Benutzeroberfläche (Screenshot).

Die *Benutzeroberfläche von ILSE* kann in vier Sprachen – deutsch, englisch, italienisch und slowenisch – angezeigt werden. Im linken Teil befindet sich die Überblicksdarstellung des gesamten Untersuchungsgebiets, welche im Hintergrund durch Orthophotos, topographischen Karten oder Plänen ergänzt werden kann. Einzelne Profilstellen können hier mittels Mausclick im Kartenfenster oder mittels Textsuche ausgewählt werden. Im rechten Teil werden die Detailinformationen zum Arbeitsgebiet, einer einzelnen Profilstelle (inkl. Bewertungsergebnisse) bzw. einem Bodenhorizont angezeigt.

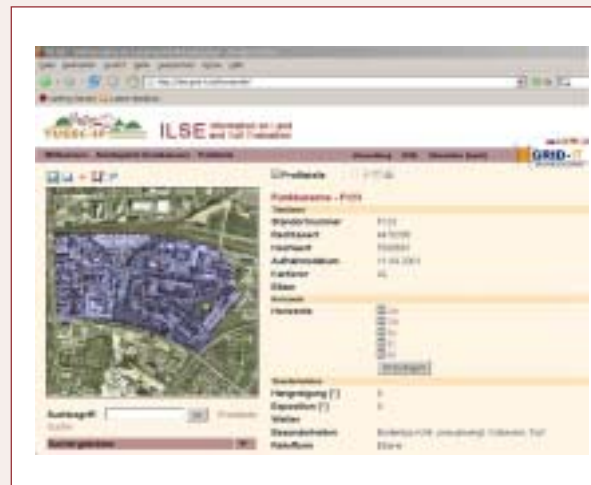


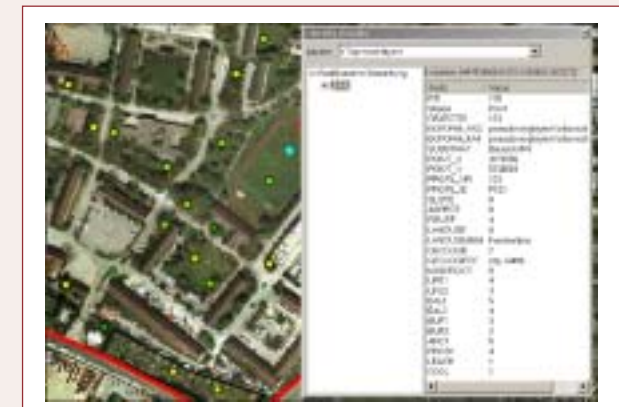
Abb. 2: Kartendarstellung der Bewertungsergebnisse für die „Lebensraumfunktion für Tiere und Pflanzen“: Untersuchungsgebiet München-Funkkasern.

Die Abbildung zeigt eine mögliche Form der *Ergebnisdarstellung für das Untersuchungsgebiet „Funkkasern“* in München. Mit ILSE wurden 161 Profilstellen bewertet, exportiert und in ArcGIS kartographisch aufbereitet. Im konkreten Beispiel zeigt sich aufgrund des grobkörnigen, kalkhaltigen Bodens eine durchwegs mittlere bis hohe Funktionalität hinsichtlich der Eignung als Lebensraum für seltene Tiere und Pflanzen, woraus sich eine gewisse Schutzwürdigkeit dieser Böden ableiten lässt.



Abb. 3: Informationen zu einer Profilstelle in einem Geographischen Informationssystem (Screenshot aus ArcGIS 9.1).

Im rechten Teil der Abbildung befindet sich ein Überblick über die aus ILSE exportierten Bodendaten inkl. den *Bewertungsergebnissen für 10 Bodenfunktionen*.



Strategien und Maßnahmen

Folgerungen aus dem Projekt TUSEC-IP

Damit die Ergebnisse auch wirklich zur Anwendung kommen, wurde bereits von Beginn des Projekts an daran gedacht, Strategien zur Umsetzung von TUSEC-IP zu entwickeln. Es sollte nicht bei einem rein konzeptionellen, theoretischen Papierwerk bleiben.

Ziel dieses Arbeitspaketes war es, Wege aufzuzeigen, wie das entwickelte Instrument zur Bewertung der Bodenfunktionen in die unterschiedlichen Verfahren der räumlichen Planung als fester Bestandteil integriert werden kann. Dabei sollten nach Möglichkeit die vorhandenen nationalen Unterschiede in der Planungspraxis weitestgehend berücksichtigt werden.

Erhofftes Ergebnis war ein Katalog mit konkreten Vorschlägen, die eine effektive und effiziente Integration in die kommunale Bodenschutzpolitik gewährleisten.

Um zu Hinweisen für strategische Maßnahmen zu gelangen, wurden die Ergebnisse der Arbeitspakete ausgewertet, nämlich

- *Arbeitspaket 5 „Rechtliche Grundlagen“;*
- *Arbeitspaket 6 „Anforderungen an die Bodenbewertung“;*
- *Arbeitspaket 7 „Entwicklung von Verfahren zur Bodenbewertung“;*
- *Arbeitspaket 8 „Testphase in den Partnerkommunen“.*

Die Auswertung der Ergebnisse des Arbeitspaketes *Arbeitspakets 5: „Rechtliche Grundlagen“* ergab für die Entwicklung von Strategien folgende relevante Aussagen:

- Es gibt weder auf EU-Ebene noch im jeweiligen Recht der Partnernationen Festlegungen und Vorgaben, die den Einsatz von TUSEC-IP in seiner augenblicklich bestehenden Form erfordern bzw. verhindern.
- Es bestehen keine rechtlichen Vorgaben bei den Partnernationen, die inhaltliche Anforderungen an das Bodenbewertungsverfahren bedingen.
- Es existieren keine rechtlichen Vorgaben, die eine verbindliche Integration der Bodenbewertungsergebnisse in Prozesse der räumlichen Planung vorschreiben.

Die Antworten aus der Befragungsaktion von 195 Kommunen in *Arbeitspaket 6: „Anforderungen an die Bodenbewertung“* waren sehr aufschlussreich. Für die Umsetzung von TUSEC-IP sind folgende Erkenntnisse von Bedeutung:

- Der Einsatz des Bewertungssystems wird vor allem auf der Ebene der Flächennutzungsplanung bzw. einzelfallbezogen bei der Erstellung von Bebauungsplänen und Grünordnungsplänen, bei konkreten Standortentscheidungen für Bauprojekte und im Rahmen von Umweltverträglichkeitsprüfungen für notwendig befunden.
- Statt wie bisher Bodeneigenschaften erst bei der Vergabe von Baugenehmigungen zu überprüfen, wird empfohlen in früheren Planungsschritten bereits Erkenntnisse über den Boden zu erlangen.

- Die Möglichkeit zur Integration von Bewertungsergebnissen in der Regionalplanung, z.B. bei der Abgrenzung von überörtlichen Grünzonen, sollte angestrebt werden.
- Vorschläge zur Optimierung der gesetzlichen Bestimmungen sind wünschenswert.
- Für eine detaillierte, parzellenscharfe Bewertung sind eigene Datenerhebungen nötig. Für kleinere Gemeinden ohne bodenkundliches Fachpersonal wird die Auslagerung der Datenerhebung an externe Experten empfohlen.
- Erfahrungen aus LA 21-Prozessen zur Entwicklung von Implementierungsstrategien bzw. Einbindung der Bodenbewertung in laufende LA 21-Prozesse sollen genutzt werden.
- Das Bewusstsein bei Planungsverantwortlichen, politischen Entscheidungsträgern und vor allem der Bevölkerung für die Bedeutung von Boden als schützenswertem Gut soll gebildet werden.

Mit der Durchführung der *Testphase in Arbeitspaket 8* ergaben sich wichtige Hinweise zum Ressourceneinsatz, zur Qualität des Bewertungsverfahrens, zur Bedeutung und Wirksamkeit, die das Bodenbewertung in den jeweiligen Verfahren erlangt hat und zur Qualität der stattgefundenen Planungsverfahren.

Maßnahmen für die Umsetzung der Bodenbewertung

Die *Maßnahmen, die eine Umsetzung der Bodenbewertung ermöglichen*, fördern bzw. anstoßen sollen, wurden auf unterschiedlichen Ebenen entwickelt:

• Ziele für den Bodenschutz

Die Anwendung des Bodenbewertungsverfahrens soll sich aus einem *kommunalem Zielsystem zum vorsorgenden Bodenschutz* ableiten lassen und sich darauf beziehen können. Sehr viele Kommunen haben mittlerweile im Rahmen der Nachhaltigen Entwicklung ein Leitbild und / oder Ziele zur Nachhaltigen Entwicklung erarbeitet und als verbindlichen Orientierungsrahmen für ihr Handeln beschlossen. Die Ziele des Bodenschutzes sind dabei ein wichtiger Bestandteil des achtsamen Umgangs mit natürlichen Ressourcen.

• Räumliche Planung

Um fester Bestandteil in den räumlichen Planungsverfahren zu werden, muss die Akzeptanz des Bodenbewertungsverfahrens geschaffen und gefördert werden. Den Planern in der kommunalen Verwaltung und in den mit der räumlichen Planung befassten Büros muss das Leistungsprofil des Bewertungsverfahrens, seine Vorteile, der Gewinn durch seine Anwendung und seine Qualität vermittelt werden. Dazu dienen mehrere Maßnahmen wie z.B. das *TUSEC-IP-Planerhandbuch*, Veröffentlichungen des Projektes (Broschüre, Publikation), Schulungen und Fortbildungsangebote zu den Themen Stadtboden und Bodenbewertung.

• Rechtliche Rahmenbedingungen

Es muss deutlich gemacht werden, dass das Bodenbewertungsverfahren ein geeignetes Instrument ist, um bestehenden rechtlichen Anforderungen gerecht zu werden bzw. welche *Handlungsspielräume* sich aus der aktuellen Rechtslage ergeben. Im Hinblick auf die europäische

Bodenschutzstrategie wird ELSA (European Soil and Landuse Alliance) versuchen über das bestehende Netzwerk Einfluss zu nehmen, damit die Bodenbewertung in Stadtregionen hier Eingang findet. Auf nationaler Ebene sind die vorhandenen Spielräume auszuschöpfen.

• Informationsgrundlagen

Mit den Ergebnissen aus der Anwendung des Bodenbewertungsverfahrens werden Informationsgrundlagen geschaffen, die Bestandteil sein sollten für ein Bodeninformationssystem und ein *Monitoringsystem*, um folgende Fragen beantworten zu können:

- *Wo befinden sich im Gemeindegebiet die schützenswerten Böden?*
- *Welche (zu planenden) Nutzungen sind für welche Böden im Gemeindegebiet ökologisch verträglich?*
- *Welche und wie viele Böden (Flächen) werden durch welche aktuelle bzw. geplante Nutzungen im Gemeindegebiet beeinträchtigt und/oder geschädigt und/oder zerstört?*

• Kommunale Praxis

Im Planerhandbuch ist dargestellt, welcher personelle, finanzielle und zeitliche Bedarf sich mit der Anwendung der Bodenbewertung ergibt. Anhand des Planungsbeispiels kann der Ablauf und die mögliche Einbindung in ein Planungsverfahren ersehen werden. Mit *ILSE (Information on Land and Soil Evaluation)* wird die praxisnahe und handhabbare Bodenbewertung allen interessierten Kommunen zugänglich.

• Bildung und Kommunikation

Die Handhabung der Bodenbewertung (des Planerhandbuchs, des DV-gestützten Bewertungstools ILSE) wird den potenziellen Nutzern und Anwendern über verschiedene Medien (CD, Publikation,

Internet) nahegebracht. Zur weiteren Verbreitung der TUSEC-IP-Methode dienen die Aktivitäten von ELSA, der *Internetplattform* von www.tusec-ip.org und Veranstaltungen und Schulungen.

• Erfahrungen und Empfehlungen der Partner

Die *lokalspezifischen Situationen* und Erfahrungen aus der Testphase bieten eine wichtige Informationsgrundlage für die Entwicklung ortsbezogener Lösungsansätze, die vor allem die organisatorische Einbindung und Arbeitsaufteilung (Bodenkartierung, Bewertung, Interpretation und planerische Aufbereitung) betreffen. ■

Projektergebnisse

Information und Öffentlichkeitsarbeit

Ressort für die interne und externe Kommunikation

Die Ziele des Arbeitspakets 4 „Information und Öffentlichkeitsarbeit“ spiegeln die Ergebnisse des Projekts selbst wider und zwar durch

- *Sensibilisierung der Kommunen und Regionen, der lokalen und nationalen politischen Organe und der Öffentlichkeit hinsichtlich der Notwendigkeit einer nachhaltigen Bodenbewirtschaftung im alpinen Raum, einer Region, in der das rapide Wachstum der Städte mit einer zunehmend begrenzten Bodenverfügbarkeit einhergeht;*
- *die Ausarbeitung von Methoden und Strategien für die Raumplanungsverfahren durch Forschungsinstitute und Universitäten unter Einbeziehung von lokalen Institutionen, Experten und Interessierten für eine umfassende Kenntnis der Ressource Boden.*

Das Erreichen dieser Ziele ist nur möglich durch die Umsetzung einer großen Zahl von Tätigkeiten, die schon vor Beginn des Projekts begonnen haben und auch nach dessen Abschluss fortgesetzt werden sollen.

Öffentlichkeitsarbeit und Internetportal

Verantwortung für die Öffentlichkeitsarbeit: *Dr. Walter Huber* (bis Juni 2004), *Dr. Giulio Angelucci*, *Dr. Giovanna Dessi*, *Monica Stefani*, Landesagentur für Umwelt – Autonome Provinz Bozen - Südtirol.

Webhosting und Datenverwaltung:
„*Informatica Alto Adige SPA*“ – „*Südtiroler Informatik AG*“

Die Förderung und öffentliche Bekanntmachung des Projekts TUSEC-IP hat bereits 2001 begonnen und wird offiziell mit dem Schließen der Internetportals am 31. Dezember 2006 beendet. Ab diesem Datum wird die öffentliche Bekanntmachung und Verbreitung über die Internetseiten des Europäischen Bodenbündnisses ELSA e.V. www.bodenbuendnis.org und der Landesagentur für Umwelt – Bozen-Südtirol www.provincia.bz.it/agenzia-ambiente erfolgen.

Zu den wichtigsten Aktivitäten der Informations- und Öffentlichkeitsarbeit gehören neben dem Internetportal (siehe Kasten), die Vorbereitung des Projekts, die Bereitstellung von Informationsmaterial, die Durchführung der Medienarbeit im Rahmen von Konferenzen und Jahrestagungen, die Unterstützung bei der Durchführung der Fragebogenaktion in Kommunen der Partnerländer, die Betreuung von Übersetzungsarbeiten in den erforderlichen Sprachen der Partnerländer und der EU, sowie die Aufbereitung der Projektergebnisse.

Vorbereitung des Projekts

Die ersten wesentlichen Vorarbeiten für die Initiierung des Interreg IIIB Projekts TUSEC-IP erfolgten anlässlich des Workshops in Linden (D) vom 16.-17. Juli 2002. Entsprechende Projektideen, die zuvor im breiteren Umfeld des Europäischen Bodenbündnisses und unter Partnern bilateral diskutiert worden sind, wurden zu einer ersten gemeinsamen Konzeption, die zur Projekteingabe führte, zusammengefasst.

Faltblätter

Die Faltblätter sind in vier Sprachen (deutsch, englisch, italienisch, slowenisch) übersetzt worden und sind in gedruckter oder digitalisierter Version erhältlich. Darin wird das Projekt TUSEC-IP in kurzer Form vorgestellt.



TUSEC-IP Faltblätter und Tagungsdokumentation. Informationsmaterialien wurden für Fachtagungen aufbereitet und im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit gezielt eingesetzt.

Die Newsletter

Die TUSEC-IP Newsletter sind bis zum Projektende 2006 in sechs Ausgaben der Zeitschrift des Europäischen Bodenbündnisses ELSA e.V. „*local land & soil news*“ erschienen. Darin wurde regelmäßig über den Verlauf des Projektes und über Teilergebnisse informiert. Die Newsletter können auch im Internet von der TUSEC-IP Website heruntergeladen werden. Die Betreuung der Newsletter erfolgte durch „*blue! advancing european projects*“.

Fragebogenaktion

Die Fragebogenaktion als Bestandteil des Arbeitspakets 6 „*Anforderungen an die Bodenbewertung*“ diente zugleich der Bekanntmachung des Projekts TUSEC-IP in 800 Gemeinden in den Ländern der Projektpartner (Deutschland, Italien, Österreich, Slowenien, Schweiz). Der Rücklauf und die Auswertung von rund 25 % der Fragebogen zeigte eine positive Resonanz auf das Projekt TUSEC-IP.

Workshops und Tagungen

Neben zahlreichen Workshops zu den verschiedenen Arbeitspaketen, bei denen jeweils ein intensiver *transnationaler Arbeitsaustausch* stattfand, sind folgende Veranstaltungen auch im öffentlichen Rahmen ausgetragen worden:

- 1. Jahrestagung und Auftaktkonferenz am 15.-16. September 2003 in München;
- 2. Jahrestagung am 13.-14. September 2004 in Stuttgart-Hohenheim;
- 3. Jahrestagung am 29.-30. September 2005 in Zürich;
- Abschlusskonferenz am 4.-5. Mai 2006 in Tutzing.

Neben den eigenen Anlässen wurde das Projekt TUSEC-IP auch an externen Veranstaltungen der Öffentlichkeit und in Fachkreisen vorgestellt, u.a. am

- 16.-20. Juli 2003: „*Interregio 2003 – Drei Länder Schau am Reschensee*“; in Graun, Italien;
- 16.-17. Oktober 2003: Tagung EURO CITIES Environment Committee in Prag, Tschechien;
- 16.-17. Oktober 2003: Internationaler Workshop „*Managing the Underground Water as a Source of Drinking Water*“ in Maribor, Slowenien;
- 14. Januar 2004: Vortrag zum Thema „*Urbane Böden und die Bewertung urbaner Böden*“ an der ETH Zürich, Schweiz;
- 1.-2. März 2004: Konferenz „*Bodenschutz – europäisch und lokal*“ in Berlin, Deutschland;
- 10.-11. Mai 2004: Jahrestagung der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft in Wien, Österreich;
- 13.-15. April 2005: „*CABERNET 2005 – International Conference on Managing Urban Land*“ in Belfast, Großbritannien;
- ELSA e.V. Jahrestagungen in Augsburg 2003, in Bozen 2004 und in Krems / Stein, 2005.

Medienarbeit

Das Projekt TUSEC-IP wurde während des gesamten Projektes durch Medienaktivitäten begleitet, die im Endbericht Arbeitspaket 4 „*Information und Öffentlichkeitsarbeit*“ ausführlich aufgeführt sind. ■

Das Internetportal: www.tusec-ip.org

Das Internetportal www.tusec-ip.org bildet für das Projekt TUSEC-IP das wichtigste Informations- und Kommunikationsorgan. Es ermöglicht den direkten Informationsaustausch unter den Projektpartnern im Intranet und die Präsentation der Projektergebnisse nach außen.

Die Website ist in drei Sprachen (Deutsch, Italienisch, Englisch) aufgebaut und richtet sich sowohl an die Teilnehmer des Projekts als auch an das interessierte Publikum. Es ist somit das nützlichste und wirksamste Instrument für die Förderung des Projekts und für die Sensibilisierung der Öffentlichkeit zu den Themen der Bodenbewertung in Stadt-Regionen im Alpenraum.



Im Auftrag der Landesagentur für Umwelt – Bozen-Südtirol wird die Website von der Firma „*Informatica Alto Adige SPA*“ – „*Südtiroler Informatik AG*“ betreut und aktualisiert.

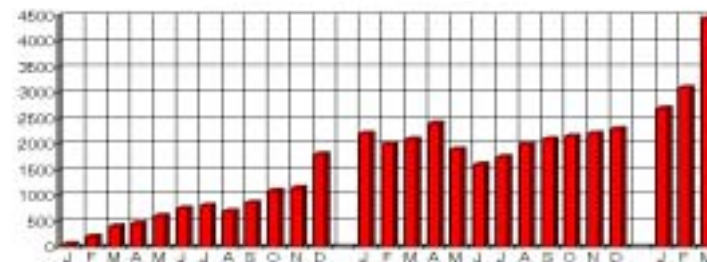
Die Bausteine der Website bilden die Auswahlfelder mit folgendem Inhalt:

- **Projekt**
 - > Zielsetzung des Projekts TUSEC-IP
 - > Leistungen und Ergebnisse
 - > Projektorganisation
 - > Zeitplan zum Projektablauf
- **Arbeitspakete**
 - > Transnationales Projektmanagement
 - > Information und Öffentlichkeitsarbeit
 - > Rechtliche Grundlagen
 - > Anforderungen an die Bodenbewertung

Die *Internet Website* (links) zeigt trotz eher kleinem Publikumspotenzial von Fachleuten doch ein sehr großes Interesse an diesem Thema. Die *Statistik* (unten) zeigt, dass im Januar 2004 beim Aufschalten des Internetauftritts es nur einige Dutzend waren; bis Dezember 2004 die Besucherzahl stetig auf über 1.700 angestiegen ist; im Jahr 2005 lag der Durchschnitt bei 2.000 Besuchen pro Monat; im März 2006 waren es gegen 4.500 Besuche..

Statistik www.tusec-ip.org

Besucherzahlen pro Monat 2004-2006



- > Entwicklung von Verfahren zur Bodenbewertung
- > Testphase in den Partnerkommunen
- > Umsetzungsstrategien
- > Zusammenfassende Projektbewertung

- **Partner**
 - > Adressenverzeichnis der Projektverantwortlichen
- **News**
 - > Aktuelle Informationen und Termine
 - > Newsletter TUSEC-IP
 - > Veranstaltungshinweise
 - > Lesetipps zum Thema Bodenschutz, Stadt- und Landschaftsplanung, Nachhaltigkeit, Regionalpolitik, usw.
- **Best Practice**
 - > Konkrete Beispiele zu Bodenschutzaktivitäten (außerhalb TUSEC-IP)
- **Links**
 - > Organisationen im internationalen Umfeld von Interreg, EU, Alpenraum
 - > Projekte und Programme
 - > Projektorganisation
 - > Zeitplan zum Projektablauf

Über diese Website können alle öffentlich zugänglichen Ergebnisse und Informationen des Projektes TUSEC-IP heruntergeladen werden. Nach Ablauf des Projektes (Ende 2006) wird die gesamte Dokumentation auf den Webseiten des Europäischen Bodenbündnisses ELSA unter www.bodenbuendnis.org und der Landesagentur für Umwelt – Bozen unter www.provincia.bz.it/agenzia-ambiente verfügbar sein.

Organisation des Internetauftritts

Verantwortung: *Landesagentur für Umwelt – Bozen*; Konzeption: *Reto D. Jenny, Sent (CH)*; Einrichtung und Betreuung: *Firma „Informatica Alto Adige SPA“ – „Südtiroler Informatik AG“.*



Münchner Panorama mit Blick auf die Alpen.
Foto: Nr. 711 – Rudolf Sterflinger.

Die Landeshauptstadt München ist Initiatorin und Leadpartnerin des Projektes TUSEC-IP.

In der Landeshauptstadt München besitzt vorsorgender Bodenschutz schon eine längere Geschichte. Mit TUSEC-IP erhofft man sich in München gewichtige Argumente geliefert zu bekommen, um den weiter fortschreitenden Bodenverbrauch eindämmen zu können.

Neben der verantwortlichen Bearbeitung der Arbeitspakete Nr. 1 „Projektvorbereitung“, Nr. 2 „Projektmanagement“, Nr. 9 „Umsetzungsstrategien“ und Nr. 10 „Zusammenfassende Projektbewertung“ wurde hier das Bodenbewertungsverfahren an drei Beispielen getestet.

Das Projektteam

Dipl.-Ing. Annette Eickeler, Verw.Sekr. Thomas Bork,
Dipl. Geograph Werner Gruban, Dipl.-Ing. Helmer Honrich,
Referat für Gesundheit und Umwelt:

Die Landeshauptstadt München ist Leitpartnerin und u.a. für das Projektmanagement verantwortlich.

Projektpartnerin



Landeshauptstadt München

Referat für Gesundheit und Umwelt

München ist

- drittgrößte Stadt Deutschlands;
- mit ca. 4.000 Einwohnern pro km² die am dichtesten besiedelte deutsche Stadt;
- durch fortschreitende Suburbanisierung gekennzeichnet, was seit den 50er Jahren zu einer fast völligen Aufhebung der Grenzen zwischen Stadt und direkt angrenzenden Umlandgemeinden führt.

Fläche	310 km ²
Hauptwohnsitzbevölkerung (Stand: 28.02. 2006)	1.296.150 Einwohner
Gebäude- und (zugehörige) Freiflächen	43,9 %
Erholungsflächen	15 %
Verkehrsflächen	16,9 %
Landwirtschafts- und Waldflächen	20,7 %
Wasserflächen	1,3 %
Andere Nutzung	2,3 %

Vorsorgender Bodenschutz wird in München als eine wichtige kommunale Aufgabe verstanden, da Boden auch in einer Großstadt ein zentrales Thema ist. Boden bedeutet Grün und damit Erholung, geschütztes Grundwasser, gesundes Klima - kurzum Lebensgrundlage und -qualität. Gerade in einer Stadt wie München, die zu den am dichtest besiedelten Großstädten in Deutschland gehört, ist der Schutz des Bodens von großer Bedeutung- und das nicht nur als Wirtschaftsgut! Zurzeit sind in München bereits etwa 60 % des Stadtgebiets für Siedlungs- und Verkehrsflächen in Anspruch genommen. Dies entspricht einer Zunahme von etwa 50 % seit 1950. Es besteht Handlungsbedarf, um auch den nachfolgenden Generationen noch Entwicklungs- und Gestaltungsmöglichkeiten offen zu halten.

Die Beschäftigung mit Bodenschutz hat in der Landeshauptstadt München schon eine lange Tradition. So wurde bereits 1985 die Versiegelung in der Stadt flächendeckend kartiert. In der Bauleitplanung wird darauf geachtet, möglichst wenig Freiflächen zu versiegeln. Im Rahmen des *Entsiegelungsprogramms* werden Flächen wieder entsiegelt.

Der Münchner Stadtrat hat das Referat für Gesundheit und Umwelt 1996 beauftragt ein *kommunales Bodenschutzkonzept* zu erarbeiten. Vor sechs Jahren hat die LH München ein Leitbild und Leitlinien zum Bodenschutz beschlossen sowie den Bodenschutz über eine Leitlinie Ökologie im Rahmen der *PER-SPEKTIVE MÜNCHEN* (dem Münchner Stadtentwicklungsplan) in die Stadtentwicklungsplanung eingebracht. Die Stadt München ist Gründungsmitglied des Europäischen Bodenbündnisses ELSA e. V.

Trotz aller dieser Initiativen bleibt festzustellen, dass der Bodenschutz nach wie vor nicht denselben Stellenwert genießt wie der Schutz des Grundwassers und die Reinhaltung der Luft.

Die Böden Münchens sind großteils stark anthropogen überformt und verändert. Die Vielfalt der vorhandenen Böden erschwert die Kenntnis, wo welcher Boden anzutreffen ist, welche ökologischen Leistungen der Boden für Wasser und Luft sowie für Mensch, Pflanze und Tierwelt erbringt oder Gefahren hier verborgen sind. Die Kenntnisse darüber sind aber erforderlich, wenn die Münchner und Münchnerinnen möglichst viel Nutzen aus dem Boden ziehen wollen und damit ist nicht nur der wirtschaftliche Nutzen gemeint, sondern vor allem der Nutzen für den Naturhaushalt, für den menschlichen Lebensraum und die Gesundheit der Stadtbewohner.

Zielsetzungen

Mit der Anwendung des Bodenbewertungsverfahrens erhoffen wir uns

- den bisher unterschätzten ökologischen, sozio-kulturellen Wert des Bodens allen aus Sicht des Bodenschutzes relevanten Akteuren vermitteln sowie ein gemeinsames Bewusstsein und Wissen hierzu herstellen und in die räumliche Planung einfließen lassen zu können;
- mit den geschaffenen Informationen praxisbezogene Beiträge zu den verschiedenen Planungen leisten zu können;
- mit den gewonnenen Informationen zu einer größeren Planungssicherheit beizutragen;
- die fortschreitende flächenhafte Bodenzerstörung mit einhergehendem Landschaftsverbrauch eindämmen zu können.

München hat anhand von drei Beispielen das Bodenbewertungsverfahren getestet:

1. Im 34 ha großen **Planungsgebiet „Funkkaserne“**, im Stadtbezirk Schwabing-Freimann, wurde im Zusammenhang mit der Erstellung eines Bebauungsplans mit Grünordnung das Bewertungsverfahren auf der A-Ebene getestet. Das ehemalige Bundeswehrkasernengelände wird mit einer Nachfolgenutzung (Wohnungsbau, Gewerbe, Dienstleistung, Handel) neu überplant werden. Für dieses Gebiet lag schon eine detaillierte Stadtbodenkartierung aus dem Jahr 2001 vor. Die Leistungen der vorhandenen Böden für den Naturhaushalt (z.B. Versickerungsfähigkeit, Regenwasserrückhaltevermögen, Biotoppotenzial) sollen bei der Planung berücksichtigt werden.

2. Das gesamte **Stadtgebiet München** (310 km²) wurde zur Testfläche. Im Rahmen der Flächennutzungsplanung soll ein Fachplan „Boden“ als Beitrag zum Landschaftsplan erarbeitet werden. Der Landschaftsplan ist Bestandteil des Flächennutzungsplans und soll demnächst aktualisiert werden. Die Aussagen des Landschaftsplans bilden die Grundlage für die örtlichen Planungen (Bebauungsplanung) und Genehmigungsverfahren. Derzeit sind nur wenige bodenbedeutsame Aussagen im Landschaftsplan vorhanden (Versiegelung, Altlasten). Die Gesichtspunkte des vorsorgenden Bodenschutzes sollen als Beitrag zu einer nachhaltigen Stadtentwicklung zukünftig stärker bei der städtebaulichen und landschaftlichen Planung berücksichtigt werden.

3. Das 2 ha große **Planungsgebiet „Schittgablerstraße“** (siehe Kasten) wurde bodenkundlich kartiert und getestet. Die Ergebnisse der Bodenbewertung wurden den an der Planung beteiligten Akteuren zur Verfügung gestellt. ■

Testbeispiel Nr. 1: München, Schittgablerstraße



*Bild links: Untersuchungsgebiet Schittgablerstraße (schraffiert: Planungsgebiet) – Luftbild von 1999 (Städtisches Vermessungsamt München).
Bild rechts: Gebiet in der Nähe des Bahndamms, Ruderalvegetation.*

Kurzbeschreibung des Testgebietes

Lage: Münchner Norden, Stadtteil Feldmoching.

Flächengröße: ca. 2 ha.

Flächenwidmung nach Flächennutzungsplan FNP: Allgemeines Wohngebiet und ökologische Vorrangflächen.

Derzeitige Nutzung: Im östlichen Teil extensiv genutztes Grünland; im mittleren Teil brachgefallene Grundstücke zweier kleiner, frei stehenden Einzelhäuser; im westlichen Teil ehemaliges Bahngelände, das von einem mittlerweile rückgebauten Industriegleis durchquert wird und heute mit Ruderalvegetation bestanden ist.

Geplante Landnutzung

Errichtung von Wohngebäuden mit öffentlichen Grünflächen.

Fragestellungen für das Testgebiet

Gemäß Vorgaben des Bundesbodenschutzgesetzes 1998 wurden alle in § 2 aufgeführten natürlichen Bodenfunktionen bewertet. Als besonderes wichtig für die geplante Nutzung gesehen wurde

- die **Funktion der Böden** im Wasserkreislauf, vor allem hinsichtlich der
- **Eignung** für dezentrale Versickerung und
- die **Schutzwürdigkeit** von Böden aufgrund besonderer Standortbedingungen (Lebensraumfunktion für Tiere und Pflanzen, „Biotopentwicklungspotenzial“)

Angewendete Methoden für die Bodenbewertung

Die bodenkundliche Aufnahme erfolgte anhand von 17 Profilen, 11 Bohrstichen sowie drei zusätzlichen Spatenstichen zur Beurteilung des Oberbodens in stark verbuschten Bereichen. Die Ergebnisse wurden in das **DV-Bewertungstool /LSE** eingegeben, damit bewertet und mit dem **Geographischen Informationssystem ArcGIS** in Karten aufbereitet und dargestellt.

Ergebnisse der Bodenbewertung

Das untersuchte Gebiet weist eine überdurchschnittlich hohe Ausprägung der Lebensraumfunktion für Tiere und Pflanzen auf. Aufgrund fehlender Hinweise auf chemische Bodenbelastungen lässt sich auch für den Menschen keine Gefährdung ableiten.

Der östliche Bereich ermöglicht sehr hohe Infiltrationsraten für Niederschlagswasser; der westliche Teil hingegen zeigt Böden mit hoher Filterwirkung und geringem Versickerungspotenzial.

Empfehlungen für die Planung

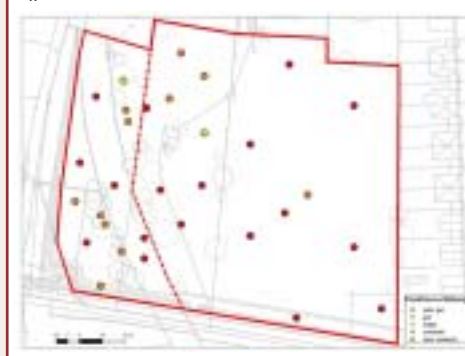
Die weitgehend natürlich entwickelten Böden (Braunerde-Pararendzina) im nördlichen und östlichen Teil der Fläche sind mit einer zukünftigen Freiflächenutzung zu erhalten. Hierbei bietet es sich an, die aktuelle Vegetation weitgehend zu bewahren.

Das Abschieben von Oberboden und das Befahren der Fläche mit Baufahrzeugen sowie das Lagern von Materialien ist auf das unbedingt notwendige Maß zu beschränken.

Feldbearbeitung:

Markus Tusch, Dr. Clemens Geitner, Universität Innsbruck; Dr. Andreas Lehmann, Universität Hohenheim.

Eignungsbewertung des Testgebietes am Beispiel „Funktion für den Wasserkreislauf“





Übersichtsbild der Stadt Bruneck.

Das Landesgebiet der Autonomen Provinz Bozen Südtirol zeichnet sich aus durch seinen alpinen Charakter, durch das Vorhandensein ausgedehnter Gebirgsformationen, häufig mit kargen, geringmächtigen Böden und stark abschüssigen Hängen, denen die Talsohlen mit geringer Ausdehnung, mit wertvollen Böden und besten klimatischen Verhältnissen gegenüberstehen. Dies wirkt sich auf die Verteilung der Bevölkerung und die Verbreitung der Siedlungsräume über das Landesgebiet ebenso aus wie auf den Verlauf der sozialen und wirtschaftlichen Entwicklung Südtirols im Allgemeinen und der landwirtschaftlichen im Besonderen, da sich ein deutlich zweigeteiltes Gesellschafts-, Wirtschafts- und Landwirtschaftsfüge herausgebildet hat.

Das Projektteam

Dr. Giulio Angelucci, Dr. Giovanna Dessì, Dr. Walter Huber (bis Juni 2004), Monica Stefani, Dr. Antonella Vidoni, Landesagentur für Umwelt – Autonome Provinz Bozen - Südtirol.

Das Projektteam war verantwortlich für das Arbeitspaket 4: „Öffentlichkeitsarbeit“, insbesondere für die Erstellung und Pflege der Website www.tusec-ip.org sowie für Übersetzungsarbeiten in Sprachen des Alpenraums.

Projektpartnerin



Autonome Provinz Bozen - Südtirol

Landesagentur für Umwelt

Die Gesamtfläche des Landesgebietes der Autonomen Provinz Bozen beträgt rund 7.400 km², von denen 83,8% landwirtschaftliche Betriebsflächen (inkl. Wald) sind. Die restlichen 16,2% sind aufgelassene Flächen, Parks, Hausgärten, Ziergärten und bebauten Flächen, felsiges Gelände, Gebirge und Wasserläufe. Die Bevölkerungszahl beträgt 482.650 Einwohner (Stand 2005).

Aufteilung der landwirtschaftlich genutzten Fläche: Nach den 1990 erhobenen Daten gliedert sich die landwirtschaftliche Nutzfläche von 620.360 ha des Landes nach Art der Nutzung folgendermaßen auf:

Äcker und Hausgärten	0,9%
Dauergrünland und Weiden	39,4%
Reben, Obstbäume und andere Dauerkulturen	3,7%
Kastanienhaine	0,02%
Waldfläche	46,9%
Unproduktive Betriebsflächen und andere	9,1%

Rund ein Drittel der Gesamtfläche Südtirols (256.740 ha) steht unter Schutz, wenngleich die Auflagen unterschiedlich sind (Naturdenkmäler, Biotope, Naturparke, auf Gemeindeebene oder übergemeindlich unter Schutz gestellte Gebiete). Südtirol kann daher unter diesem Gesichtspunkt sowohl im Vergleich zum übrigen Staatsgebiet als auch gegenüber den anderen europäischen Ländern eine beachtliche Leistung vorweisen.

Naturdenkmäler	(Anzahl) 1.061	
Biotope	2.380 ha	0,32%
Naturparke	123.970 ha	16,75%
Stilfser-Joch-Nationalpark	53.447 ha	7,22%
Landschaftsschutzgebiete	76.943 ha	10,39%

Die Naturdenkmäler sind „einzigartige“ Naturgebilde: Felsen mit Gletscherschliff, Eishöhlen, Höhlen oder auch Baumriesen und Baumgruppen, welche die Landschaft prägen.

Zu den „Biotopen“ gehören derzeit Naturschutzgebiete ohne besondere Differenzierung. Die Mehrzahl der Biotope besteht aus Feuchtgebieten im weitesten Sinne (Teiche, Seen, Schilfgebiete, Torflager, Hoch- und Flachmoore, Feuchtgebiete im Bereich von Quellen und längs der Flüsse und Bäche). In ihnen ist jede Kulturänderung und jeder Eingriff in die Umwelt untersagt. Für jedes Biotop gelten eigene Schutzbestimmungen, die eine allfällige extensive land- und forstwirtschaftliche Nutzung regeln und verschiedene Verbote beinhalten.

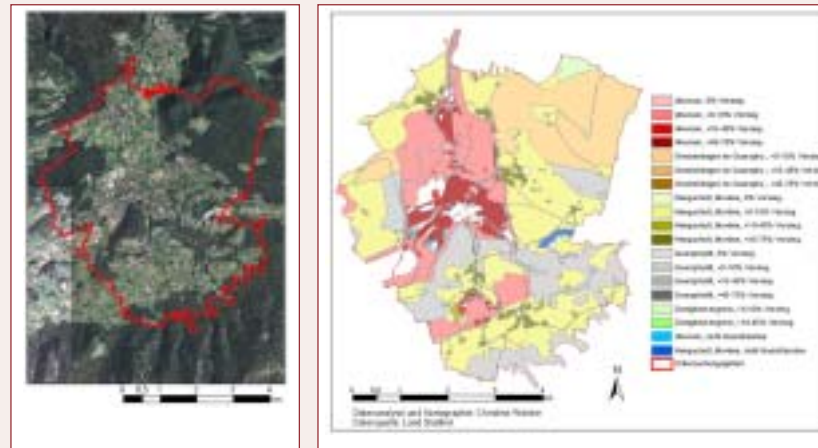
Unter „Naturpark“ versteht man ein weitläufiges Gebiet, das sowohl bewirtschaftete Flächen, also von Menschenhand gestaltete Landschaftsstriche, als auch naturbelassene Flächen umfasst, vorwiegend Wälder, Weiden, Almen und Hochgebirgsgegenden. Die herkömmliche Nutzung der Kulturlandschaft (Wälder, Wiesen, Weiden, Almen) kann auch mit Rücksicht auf Landschaft und Natur aufrechterhalten werden. In der Regel sind sämtliche Bautätigkeiten untersagt, mit Ausnahme bestimmter Arbeiten, die der Land- und Forstwirtschaft dienen, und für welche auf Antrag Baukonzessionen ausgestellt werden können. Die Akzeptanz der Schutzgebiete seitens der Bevölkerung ist im Allgemeinen gut. Dies gilt vor allem für die Naturparke, die heute nicht mehr ausschließlich unter dem Aspekt der geltenden Verbote betrachtet werden, sondern dank geeigneter Maßnahmen und differenzierter Aufklärungsarbeit ihre Schutzfunktion für weiträumige Kultur- und Naturlandschaften erfüllen konnten, in denen keinerlei Nutzung zu Spekulationszwecken erfolgt.

Die Böden in den Talsohlen sind Schwemmlandböden oder Braunerden, die sich für hochwertige Kulturen eignen. Am Fuß der Erhebungen treffen wir auf Braunerden, zwischen 1000 und 2000 m ü.M. auf braunen Podsol, während in größeren Höhen humose Böden mit nicht erkennbarer Horizontierung vorkommen. Mit zunehmender Höhe, von der Talsohle zu den Gebirgsgegenden hin, nimmt die Mächtigkeit der Böden ab, mit häufig frei liegenden Felsen und geringer Fruchtbarkeit, was die Möglichkeiten der Bewirtschaftung erheblich einschränkt.

Einerseits gibt es die Gebiete in den Talsohlen und niederen Höhenlagen, deren Hauptmerkmale die starke menschliche Prägung der Landschaft und die hohe Bevölkerungsdichte, eine Konzentration der Produktionstätigkeiten und, was die Landwirtschaft angeht, die hochwertigen und ertragreichen Gehölzkulturen sind. Andererseits gibt es die Gebiete über 900 m Meereshöhe, in denen sich die Siedlungsdichte und mit ihr die Bevölkerungsdichte nach und nach verringert, die Produktionstätigkeiten zurückgehen und in der Landwirtschaft verstärkt extensive Bewirtschaftung betrieben wird, mit Grünland und Viehwirtschaft in den Hanglagen mit ihren dünn-schichtigen Böden und ausgedehnter Forstwirtschaft sowie Beweidung der Flächen in Hochlagen.

Die Bevölkerung des Landes konzentriert sich hauptsächlich auf die Bezirke Bozen, Meran und Bruneck, wo insgesamt 56% aller Einwohner leben. Die mittlere Bevölkerungsdichte des gesamten Landesgebietes beträgt 60 Einwohner pro km², was einen relativ geringen Wert darstellt. Die Bevölkerungsdichte nimmt von den Talsohlen zu den niederen Höhenlagen und zu den Gebirgslagen hin kontinuierlich ab. Die höchsten Lagen sind völlig unbewohnt, das sind rund 60% des Gebietes. ■

Testbeispiel Nr. 2: Brunico (Bruneck)



Kurzbeschreibung des Testgebietes

Größe der Testfläche: ca. 2.800 ha.

Das Gemeindegebiet von Bruneck liegt im Nordosten Südtirols, im ost-westlich verlaufenden Pustertal. Im Süden wird das Gebiet durch die Erhebung des Kronplatzes und im Norden vom Talboden des Tauferer Tales begrenzt.

Die Testfläche umfasst das gesamte Gemeindegebiet mit Ausnahme der steilen, bewaldeten Hänge. Sie schließt neben der eigentlichen Stadt *Bruneck* die Fraktionen *St. Georgen*, *Stegen*, *Aufhofen*, *Dietschheim* und *Reischach* ein.

Fragestellungen für das Testgebiet

Die Planungsverantwortlichen der Gemeinde Bruneck sind grundsätzlich an allen Bewertungsergebnissen für die Böden der Gemeinde interessiert, die für zukünftig anstehende Planungsfragen relevant sein könnten.

Derzeitige Landnutzung

Neben den mehr oder weniger dicht besiedelten Flächen ist die Nutzung des Untersuchungsgebietes hauptsächlich durch Landwirtschaft (Ackerbau) geprägt.

Zudem gibt es größere Waldflächen an den steilen Hängen der Umgebung. Im Kontaktbereich zur Siedlungsfläche finden sich vereinzelt größere Gewerbe- und Industriezonen.

Datengrundlagen

In Südtirol sind die unterschiedlichsten Datengrundlagen auf Landesebene in digitaler Fassung erhältlich. Eine Ausnahme bilden *Bodendaten*. Eine Bodenkarte liegt für Südtirol weder in analoger noch in digitaler Form vor. Einige punktuelle Informationen zum Boden können aus *Baugrundbewertungen* oder aus anderen vereinzelt Bodenuntersuchungen entnommen werden.

Angewendete Methoden für die Bodenbewertung

Die Bodenbewertung wird im *B-Verfahren nach dem bodenkundlichen Manual und dem Flächensteckbrief* durchgeführt. Die ersten Arbeitsschritte zeigen jedoch, dass die vorhandenen Datengrundlagen für dieses Verfahren nicht ausreichen. Um eine Bewertung der bisher ausgewie-

linkes Bild: Orthophoto des Untersuchungsgebietes

Darstellung: Christine Wanker
Datenquelle: Land Südtirol

rechtes Bild: Ausgewiesene bodenrelevante Teilflächen

Datenanalyse und Kartographie: Christine Wanker
Datenquelle: Land Südtirol

senen Teilflächen durchführen zu können, müssen zumindest an ausgewählten Standorten Bodendaten selber erhoben werden.

Vorgehensweise

Als erste Grundlage für die Bodenbewertung wurde eine Karte angefertigt, die eine Vorstufe für eine Konzeptbodenkarte darstellt. Sie verbindet die geologisch-morphologischen Einheiten mit der Landnutzung und stellt somit die Kombinationsmöglichkeiten der wichtigsten Einflussfaktoren auf den Boden dar. Den im Gebiet vorhandenen Landnutzungstypen wurden dabei Versiegelungsklassen zugewiesen, welche den unterschiedlich starken anthropogenen Einfluss auf den Boden repräsentieren. Um über die aktuelle Nutzung hinaus auch die vergangenen anthropogenen Einflüsse auf den Boden abschätzen zu können, werden ergänzend Daten zur historischen Nutzung der Testfläche ausgewertet.

Datenauswertung:

Christine Wanker, Markus Tusch, Dr. Clemens Geitner, Universität Innsbruck.



Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Umweltbundesamtes.

Das Umweltbundesamt erachtet das Projekt TUSEC-IP als wesentliche Grundlage für die stärkere Berücksichtigung des Bodens in der Raumplanung. Neben Beiträgen zu Methodik und Ablauf der Bodenbewertung hat das Umweltbundesamt drei Planungsgebiete (A-Verfahren) bearbeitet. Wichtig dabei war die Kooperationsbereitschaft der Gemeinden rund um Linz, um eine möglichst reibungslose Erhebung im Gelände zu ermöglichen und wertvolle Zusatzinformationen zu bekommen.

Das Projektteam

Abt. Terrestrische Ökologie: *DI Sigbert Huber, Dipl. Biol. Andreas Bartel, DI Alexandra Freudenschuß, Dr. Erik Obersteiner, Mag. Alarich Riss, Mag. Monika Tulpan*; Abt. Naturschutz: *DI Gebhard Banko*; Abt. Altlasten: *DI Martha Wepner*; Abt. Umweltmanagement, Verkehr & Lärm: *DI Günther Lichtblau*; Abt. IT Business Analyse: *MMag. Ingrid Roder*.

Das Projektteam aus dem Umweltbundesamt war im Rahmen des Arbeitspakets 7 „Entwicklung von Verfahren zur Bodenbewertung“ für die Erstellung eines „Data tools“ verantwortlich.

Projektpartner



umweltbundesamt[®]

Umweltbundesamt

Das 1985 gegründete Umweltbundesamt ist die Fachstelle des Bundes für Umweltschutz und Umweltkontrolle in Österreich. Es ist die einzige österreichische Facheinrichtung, die alle Bereiche des Umweltschutzes bearbeitet. Das Umweltbundesamt hat vor allem folgende Aufgaben:

- Daten über den Zustand der Umwelt und dessen Veränderungen bereitzustellen und zu bewerten (Umweltkontrollbericht);
- Fachgrundlagen über Umweltbelastungen und Möglichkeiten ihrer Vermeidung und Verminderung zu erarbeiten;
- an der Erfüllung nationaler und internationaler Berichtspflichten auf dem Gebiet des Umweltschutzes mitzuwirken;
- am Vollzug von Umweltgesetzen des Bundes mitzuwirken.

Die MitarbeiterInnen des Umweltbundesamts sind in vielen internationalen Gremien vertreten, mit dem Ziel, hohe Umweltstandards zu forcieren. In eigenen Labors wird hochspezialisierte Umweltanalytik (u.a. auch an Bodenproben) durchgeführt.

Das Umweltbundesamt beschäftigt zurzeit über 400 ExpertInnen in umweltrelevanten Fachbereichen, AbsolventInnen in- und ausländischer Universitäten unterschiedlichster Studienrichtungen, die ein engagiertes, hochqualifiziertes und kreatives Team bilden. Die ExpertInnen stehen in enger Kooperation mit den wissenschaftlichen Einrichtungen im In- und Ausland und sind entscheidend daran beteiligt, deren Erkenntnisse medienübergreifend zu integrieren und Konzepte für die politische Umsetzung und Anwendung zu erarbeiten. Das Umweltbundesamt ist somit die kompetente Institution, um den Brückenschlag zwischen Wissenschaft, Politik, Behörden und praktischer Anwendung zu ermöglichen.

Außer den Themenbereichen wie Luft, Wasser, Wald, Naturschutz, Biodiversität, Landwirtschaft, Gentechnik, Chemikalien, Abfall, Verkehr, Energie, Klima, Umwelttechnologie werden auch Informationen zu Altlasten und Boden aufbereitet. Hinsichtlich Bodenschutz werden folgende Themen bearbeitet:

- Auswertungen und Darstellungen zum aktuellen Bodenzustand in Österreich;
- Führung des österreichweiten Bodeninformationssystems BORIS;
- Erarbeitung von Indikatoren auf nationaler und internationaler Ebene;
- Entwicklung von Monitoring- und Bewertungskonzepten für verschiedene Fragestellungen zum Bodenschutz;
- Führung des Altlastenverdachtsflächenkatasters;
- Abschätzung von Gefährdungen durch Altlasten;
- Unterstützung der nationalen und europäischen Bodenschutzpolitik;
- Mitarbeit in einigen internationalen Netzwerken mit Schwerpunkt auf Bodenschutz.

Das Umweltbundesamt erachtet den vorsorgenden Bodenschutz als eine wesentliche Aufgabe des Umweltschutzes. Der vorsorgende Bodenschutz erfordert wissenschaftlich fundierte, praxisorientierte Konzepte und Methoden, die sowohl auf der regionalen als auch lokalen Planungsebene umgesetzt werden sollen. Das Projekt TUSEC-IP wird hinsichtlich dieser Ziele als richtungweisend erachtet.

Für das Umweltbundesamt bietet sich im Rahmen von TUSEC-IP zum einen die Möglichkeit, seine methodischen und datentechnischen Erfahrungen im Bodenschutz einzubringen und in internationaler Kooperation fachlichen Austausch zu betreiben. Zum anderen sollen die gemeinsam mit den Projektpartnern erarbeiteten Vorschläge eine wichtige,

fachlich fundierte Grundlage für künftige Umsetzungsmöglichkeiten in Österreich bilden. Die Bewertung des Bodens soll in der Raumplanung stärker verankert werden, um seine Nutzung zu optimieren. Durch die Implementierung des entwickelten Bewertungsverfahrens kann im Alpenraum viel für den Schutz des Bodens und seiner vielfältigen Funktionen erreicht werden.

Das Umweltbundesamt hat im Projekt TUSEC-IP folgende Aktivitäten durchgeführt:

- Auswertung von Anforderungen der Nutzer an das Bewertungssystem;
- Zusammenstellung über potentiell relevante Datengrundlagen für die Bewertung;
- Schaffung eines Werkzeugs zur Bewertung der Qualität der vorhandenen Datengrundlagen („Data Tool“; siehe S. 36/37);
- Mitwirkung bei der Entwicklung der Nutzungseignungsbewertung;
- Entwicklung eines „Fahrplans“ für die Anwendung des Bewertungsverfahrens.

In der Testphase hat das Umweltbundesamt die Stadt Linz mit fachlicher Expertise unterstützt und das im Rahmen von TUSEC-IP für die Detailebene (A-Ebene) entwickelte Bodenbewertungsverfahren am Beispiel von drei Planungsgebieten im Umland der Stadt Linz getestet. Bei den Planungsgebieten handelt es sich um ein potentielles Bauerweiterungsgebiet (derzeit landwirtschaftlich genutzt), ein Freizeitgelände und ein aufgelassenes Fabrikgelände, die dankenswerter Weise von den Gemeinden zur Verfügung gestellt wurden. Die detaillierte Bodenkartierung im Gelände wurde durch ein beauftragtes technisches Büro durchgeführt. Beim zweiten Planungsgebiet handelt es sich um das Planungsgebiet „Campestrinigründe“ (siehe nebenstehender Kasten). Diese Fläche wurde im sog. A-Verfahren getestet, also einer Bewertung nach Erhebung der Eigenschaften in den einzelnen Bodenhorizonten durch detaillierte Bodenkartierung, im Gelände. ■

Testbeispiel Nr. 3: Ottensheim, Campestrinigründe



Direkt am Ufer der Donau gelegen, wird die Untere Marktau zum größeren Teil als Sport und Erholungsgelände genutzt. Teilweise aufgeschüttete und planierte Flächen auf alluvialen Schottern drängen den Wasserhaushalt als Hauptthema in den Vordergrund der Bodenbetrachtungen.

Kurzbeschreibung des Testgebietes

Die Fläche des Untersuchungsgebietes umfasst ca. 5 ha in der unteren Marktau der Gemeinde Ottensheim westlich der Stadt Linz. Das Gebiet ist als eingeschränktes, gemischtes Baugebiet gewidmet, z.T. als Erholungsflächen (Sport- und Spielflächen). Ein Sondergebiet mit einer Sporthalle und Tennisplätzen ist von der Untersuchung ausgenommen. Aktuelle Verwertungsinteressen bestehen für einen weiteren Ausbau der Erholungsnutzung in Form eines Freibades.

Bedürfnis nach Bewertung

Die geplante Nutzung würde Bodenversiegelung und Auswirkungen auf die Versickerungsfähigkeit bewirken. Wegen der direkten Nachbarschaft zur Donau mit latenter Hochwassergefährdung sind Oberflächenwasserbehandlung, Aufschüttungen und allfällige Altlasten im Planungsprozess wichtige Fragen. Trotzdem waren nicht alle Grundbesitzer mit einer Kartierung einverstanden, weshalb die nordwestlich gelegenen Grünflächen nicht bewertet werden konnten.

Zusammenfassung der Ergebnisse

Aus 42 aufgenommenen Punkten ergibt sich folgendes Bild: Als Lebensraum für Pflanzen und Tiere bietet das Gebiet gute Voraussetzungen. Durch das schotterige Substrat ist die Pufferfunktion allgemein und auf den verdichteten Flächen die Versickerungsleistung schlecht ausgeprägt. Die Eignung für Freizeit- und Erholungsnutzung sowie für Land- und Forstwirtschaft wird an diesen Punkten als eher gering eingestuft.

Empfehlungen für die Planung

Auf Grund der relativ geringen Binde-fähigkeit für Schadstoffe sollte der Boden möglichst keiner zusätzlichen Belastung ausgesetzt werden. Forstliche Nutzung erscheint besser geeignet als die aktuelle Erholungsnutzung. Zusätzliche Erholungsflächen sollten mit möglichst geringer Versiegelung eher in den östlichen Teilen des Geländes situiert werden.

Feldbearbeitung:

Dr. Max Kuderna, wpa Beratende Ingenieure; Umweltbundesamt.

Eignungsbewertung des Testgebietes am Beispiel „Freizeitnutzung“





Die Leopold-Franzens Universität Innsbruck.

Das Institut für Geographie der Leopold-Franzens Universität Innsbruck (IGUI) führte im Rahmen des Projektes eine breit angelegte Gemeindebefragung zum aktuellen Stellenwert des Bodenschutzes im Siedlungsbereich und zu den Anforderungen hinsichtlich einer praxistauglichen Bodenbewertung im Alpenraum durch (Arbeitspaket 6). Zudem war es an der Entwicklung des Bodenbewertungssystems und seiner halbautomatischen Umsetzung mit dem Tool ILSE beteiligt (Arbeitspaket 7).

An Testbeispielen in München (Deutschland), Wörgl (Österreich) und Bruneck (Italien) konnten Erfahrungen bei der Bodenbewertung gesammelt und Optimierungsbedarf konkretisiert werden (Arbeitspaket 8).

Das Projektteam

Verantwortlicher: *Univ.-Prof. Dr. Johann Stötter*; Projektleiter: *Dr. Clemens Geitner*; Mitarbeiter: *Mag. Markus Tusch*; Diplomandinnen und studentische Hilfskraft: *Christine Wanker, Yvonne Moser, Christoph Mitterer*.

Das Projektteam war zuständig für Konzeption, Durchführung und Auswertung der Gemeindebefragung im Rahmen von Arbeitspaket 6 „Anforderungen an die Bodenbewertung“.

Projektpartnerin



Leopold-Franzens Universität Innsbruck Institut für Geographie

Das Institut für Geographie der Universität Innsbruck (IGUI) versteht sich als Vertreter einer modernen, fachbereichsübergreifenden Geographie. Das bedeutet, dass neben der fachspezifischen und methodischen Spezialisierung die Chancen der Geographie als Wissenschaftsdisziplin in zwei Richtungen neu ausgelotet werden und zwar hinsichtlich

1. der *Integration natur- und gesellschaftswissenschaftlicher Forschungsansätze* und
2. der *Relevanz der Ergebnisse für die konkrete Umsetzung in der Praxis*.

Die Anliegen des Projektes TUSEC-IP entsprechen somit genau dieser Ausrichtung, so dass insbesondere für die fachübergreifenden Diskussions- und Entwicklungsprozesse ein wichtiger Beitrag geleistet werden konnte.

Am Institut für Geographie schließen jährlich etwa 40 Studierende ihre Diplom- oder Lehramtsausbildung ab. Seit einigen Jahren kommt in der Lehre den bodenkundlich-bodengeographischen Inhalten ein größerer Stellenwert zu, so dass auch vermehrt Abschlussarbeiten zu diesem Themenkomplex angefertigt werden. Neben der Bedeutung des Bodens als Archiv der Landschaftsgeschichte und Ansätzen zur Bodenmodellierung in alpinen Einzugsgebieten stehen dabei auch *praxisnahe Ansätze zur Bodenbewertung* im Vordergrund.

Die Bearbeitung von Böden im Siedlungsraum trifft sich zudem mit langjährigen Forschungen am Institut zu Fragen der Stadtgeographie und Stadtentwicklung, bei denen es unter anderem auch um neue *Ansätze im Freiflächenmanagement* geht.

In den im Rahmen des Universitätsentwicklungsplanes neu an der Fakultät für Geo- und Atmosphärenwissenschaften eingerichteten Forschungsschwerpunkt „*Globaler Wandel – regionale Nachhaltigkeit*“, der am Institut für Geographie verankert ist,

fügen sich die Themen Bodenbewertung und Bodenschutz ebenfalls gut ein, zumal die unterschiedlichen Formen der Bodenbelastung auch Ausdruck globaler gesellschaftlicher Veränderungen sind. Im Hinblick auf wirkungsvolle Strategien zur nachhaltigen Entwicklung spielt der Boden eine essentielle Rolle.

Zahlreiche Forschungsaktivitäten am Institut für Geographie fokussieren auf ein besseres *Verständnis der Mensch-Umwelt-Beziehung*, die als ein zentrales Paradigma der Geographie angesehen wird. Die regionale Ausrichtung zielt auf Gebirgsregionen und andere sensible und dynamische Räume hin. In diesem thematischen und regionalen Kontext stehen die Erhebungen, die zum aktuellen Stand des Bodenschutzes in den Gemeinden im Alpenraum durchgeführt worden sind (Arbeitspaket 6). Ergänzend zu einem breit angelegten Fragebogen fanden zahlreiche Gespräche mit Planungsverantwortlichen größerer und kleinerer Gemeinden im Inntal statt. Dabei zeichnete sich das folgende Bild ab, das stellvertretend für viele Regionen im Alpenraum stehen dürfte:

- Aufgrund der besonderen Reliefsituation im Alpenraum sind die Flächen sowohl für die Landwirtschaft als auch für die Siedlungsentwicklung sehr begrenzt, was die Planung deutlich erschwert.
- Das Bewusstsein für die ökologische Relevanz der Ressource Boden ist kaum vorhanden.
- Bei Entscheidungen in der Raumplanung sind Bodenschutzaspekte kaum relevant, solange deren Berücksichtigung nicht gesetzlich gefordert wird.

Wenngleich die Datenlage für die landwirtschaftlich genutzten Flächen in Österreich als sehr gut zu bewerten ist, fehlen bodenkundliche Informationen in den besiedelten Gebieten weitgehend. Hier kommt neben stichpunktartiger Bodenerhebung der Ableitung von Bodeninformationen aus sekundären Daten eine bedeutende Rolle zu, wobei sich die Stärke der Geographie in der integrativen Raumanalyse zeigt.

Kenntnisse aus den Bereichen der Geologie, Geomorphologie, Hydrologie, Vegetationskunde usw. können mit Daten zur Landnutzung, auch unter Berücksichtigung historischer Recherchen, kombiniert werden. Mit den Werkzeugen der *Geographischen Informationssysteme (GIS)* können all diese raumrelevanten Sachverhalte verschnitten und weiter bearbeitet werden. Das Ergebnis bildet eine *Konzeptbodenkarte*, in der die unterschiedlichen Einflussfaktoren mit Expertenwissen hinsichtlich der Bodeneigenschaften interpretiert worden sind.

Bei der Erstellung einer solchen Konzeptbodenkarte für die Gemeinde Wörgl zeigte sich, dass auch *historische Karten* zur Landnutzung von Bedeutung sein können (*Franzsiszeisches Kataster von 1856*). Denn diese belegen zum einen die frühere Ausdehnung der Siedlungen, zum anderen zeichnen sie weitgehend die natürliche Güte der Böden und Standorte hinsichtlich der landwirtschaftlichen Nutzung nach, was für eine erste Einschätzung der Bodenbedingungen im heute besiedelten Bereich sehr hilfreich sein kann.

Die Bewertung der Böden im regionalen Maßstab ist nicht nur im Siedlungsbereich für die zukünftige Flächenentwicklung von Bedeutung. Auch für *Fragestellungen der überörtlichen Raumplanung* sind entsprechend aufbereitete Bodendaten zunehmend von Bedeutung. Ein konkretes Beispiel stellen die Erfordernisse der *SUP-Richtlinie* dar, für deren Umsetzung Bodenbewertung nötig sein wird.

Auch andere *gesetzliche Regelungen* werden in Zukunft die Nachfrage nach adäquat aufbereiteten Bodeninformationen verstärken. Die Geographie kann mit ihrer weiten thematischen Ausrichtung und modernen technischen Methoden dazu beitragen, diese Informationen zur Verfügung zu stellen und den themenbezogenen Diskurs mit den Verantwortlichen zu führen. Darüber hinaus kann sie einen Beitrag zur Bewusstseinsbildung hinsichtlich Bodenfunktionen und Bodenschutz leisten. ■

Testbeispiel Nr. 4: Wörgl (Tirol), Erweiterung Gewerbepark West



Bild links: Orthophoto mit Umgrenzung des Untersuchungsgebietes im Westen von Wörgl.

Bild rechts: Blick vom landwirtschaftlich genutzten Untersuchungsgebiet Richtung Westen zum bestehenden Gewerbepark.

Kurzbeschreibung des Testgebietes

Größe der Testfläche: ca. 40 ha
Die weitgehend ebene Fläche im Westen des Gemeindegebietes von Wörgl wird im Norden von der Inntalautobahn und im Süden von der Bahnlinie Innsbruck-Kufstein begrenzt.
Das landwirtschaftlich intensiv genutzte Gebiet (Maisfelder, Mähwiesen, Pferdekoppel) ist ein typischer Aue-Standort, der bei extremen Niederschlagsereignissen – wie zuletzt im Sommer 2005 – überflutungsgefährdet ist.

Geplante Nutzung und Fragestellungen

Der im Westen an das Untersuchungsgebiet angrenzende Gewerbepark soll erweitert werden. Zusätzlich wird parallel zur Autobahn eine Umfahrungsstraße zur

Entlastung der Wörgler Innenstadt errichtet. Folgende bodenbezogene Fragen sind für die planerische Entscheidungen relevant:

- *Wie ist die natürliche Landbaueignung einzuschätzen?*
- *Wie gut sind die Böden für dezentrale Versickerungsmaßnahmen geeignet?*
- *Wie hoch ist die aktuelle Schadstoffbelastung?*

Angewendete Methoden

Wie für das A-Verfahren notwendig, wurden umfangreiche Bodenaufnahmen an Bohrstockeinschlägen und vereinzelt Schürfgruben an ca. 30 Punkten in einem regelmäßigen Raster durchgeführt. Die Bewertung der Profildaten erfolgte nach dem bodenkundlichen Manual der

Universität Hohenheim. Die Berechnungen wurden halbautomatisch mit einer Vorentwicklung von ILSE, die kartographische Aufbereitung der Ergebnisse mit ArcGIS durchgeführt.

Kurzbeurteilung der Ergebnisse

Die Bodenbewertung bestätigt die gute landwirtschaftliche Eignung der Fläche. Das feinkörnige Substrat, Verdichtung im Oberboden und der saisonal hohe Grundwasserstand schränken die Eignung für die dezentrale Versickerung stark ein. Die Schwermetallgehalte liegen mit wenigen Ausnahmen unter dem Belastungsverdacht.

Empfehlungen für die Planung

Da es sich bei dem Gebiet um die besten landwirtschaftlichen Flächen der Gemeinde handelt, sollte jede Form der Bebauung hinterfragt werden. Die Synthese aller Bewertungen führt zu der Empfehlung, den westlichen Teil der Fläche von Bebauung frei zu halten. Dieser bodenkundliche Befund widerspricht dem nahe liegenden Plan, den bestehenden Gewerbepark auszudehnen.

Feldbearbeitung:

Markus Tusch, Dr. Clemens Geitner, Christoph Mitterer, Universität Innsbruck; Susanne David, Dr. Andreas Lehmann, Universität Hohenheim, Laura Poggio, Universität Turin.

Eignung für die dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser bei Extremereignissen





Übersichtsbild der Landeshauptstadt Linz.

Die Stadt Linz hat für das Projekt TUSEC-IP zwei Planungsgebiete (eines im A-Verfahren, eines im B-Verfahren) bearbeitet. Wichtig war auch die Einbindung der Gemeinden rund um Linz, um eine über die Stadtgrenzen hinausgehende Sichtweise des Bodenschutzes zu gewährleisten (City Regions). Voraussetzung für eine exakte Bewertung der Böden waren Kartierungen durch bodenkundliche Fachkräfte. Im Linzer Raum wurden diese von einem Bodenbüro im Auftrag des Umweltbundesamtes durchgeführt.

Das Projektteam

Stadtplanung Linz: *DI Monika Mensah Offei* (bis Ende Juni 2005), *DI Gunther Kolouch*, Umwelt- und Technik-Center: *DI Wilfried Hager*.

Das Projektteam der Stadt Linz war zusammen mit der Stadt Reutlingen für die Abwicklung des Arbeitspaketes 8 „*Testphase in den Partnerkommunen*“ verantwortlich.

Projektpartnerin



Landeshauptstadt Linz Umwelt- und Technik-Center

Linz ist

- die drittgrößte Stadt Österreichs;
- Zentrum des zweitgrößten Ballungsraumes Österreichs mit hoher Industriedichte (Schwerindustrie, chemische Industrie);
- Arbeitsplatzzentrum des oberösterreichischen Zentralraums mit ca. 80.000 Einpendlern;
- als Landeshauptstadt des Bundeslandes Oberösterreich überregionales Zentrum.

Fläche	96 km ²
Hauptwohnsitzbevölkerung (Stand: Januar 2006)	189.000 Einwohner
Baulandanteil	36,1 %
Verkehrsflächenanteil	12,1 %
Grünflächenanteil	51,8 %

Problemfelder

- Die naturräumlichen Gegebenheiten im Norden bedingen eine schlechte Verkehrserschließung. Gleichzeitig ist ein hohes Verkehrsaufkommen und ein hoher Pendleranteil sowie ein starker Siedlungsdruck, insbesondere auf die Randbereiche und die bevorzugten Hanglagen, gegeben.
- In den innerstädtischen Bereichen herrscht hohe Baulandkonzentration mit hohem Verkehrsaufkommen, geringen Grünflächenanteilen und nur wenigen Baulandreserven vor.
 - Neubebauungen erfolgen meist als Umnutzungen und Verdichtungen, welche die Verkehrssituation und Grünflächenversorgung nicht verbessern.
 - Die Erhaltung von Grünflächen und die Freihaltung von Grünzonen, die aus Gründen des Stadtklimas und des Grundwasserschutzes erforderlich sind, muss ständig neu argumentiert werden.

Der Siedlungsdruck weicht derzeit auf den südlichen Stadtteil aus, wo noch größere Baulandreserven für Wohnbau und Betriebe vorhanden bzw. künftige Erweiterungsmöglichkeiten vorgesehen sind. Gleichzeitig liegen dort aber auch die für den Naturschutz wertvollen Bereiche.

- Der Baulandpreis im Zentralraum, aber auch das „Preis/Leistungsverhältnis“ für das Wohnen führen zu vermehrter Abwanderung ins Umland und damit wiederum zu erhöhtem Verkehrs- und Pendleraufkommen.
- Durch industrielle Emissionen können Bereiche der Stadt für sensible Nutzungen unbrauchbar gemacht werden.

Aufgrund vielfältiger Probleme beim Bodenschutz und in der Raumplanung hat sich Linz entschlossen am Projekt TUSEC-IP teilzunehmen mit folgenden

Zielsetzungen

- Schaffung eines größeren Bewusstseins
 - für die Bedeutung der Erhaltung qualitativ hochwertiger Böden mit den ihnen innewohnenden Funktionen;
 - für die Bedeutung des Bodens als nicht vermehrbares Gut, das im Sinne der nachhaltigen Stadtentwicklung auch den nachfolgenden Generationen für eine eigenständige Entwicklung zur Verfügung stehen sollte;
 - für die Bedeutung unversiegelter / unverbauter Böden als Standorte für Grünraumfunktionen und als Produktionsgrundlage für die Landwirtschaft, als Versickerungs- oder Filterkörper zur Grundwasserneubildung, als Verdunstungskörper zur Verbesserung des Stadtklimas, als Ausgleichsfläche zur Verbesserung des Stadtbildes, als für das psychohygienische Wohlbefinden notwendige Fläche im Stadtgefüge;

- Schaffung eines Instrumentes zur Bodenbewertung, welches die Einbringung der Bodenfunktionen in die Abwägung der Zielsetzungen und Interessen im Rahmen der Raumverträglichkeitsprüfung bei der Flächenwidmungsplanung erleichtert;
- verbesserte Umsetzung der Grundsätze der nachhaltigen Stadtentwicklung.

Linz hat sich daher entschlossen, das im Rahmen von TUSEC-IP entwickelte Bodenbewertungsverfahren am Beispiel von zwei Planungsgebieten zu testen:

Das erste, größere *Planungsgebiet* „Katzbach“ im Norden von Linz mit einer Fläche von 360 ha sollte im B-Verfahren ausgewertet werden, bei welchem nur Sekundärdaten (z. B. in Form der Landwirtschaftlichen Bodenkarte oder der Linzer Bodenkarte aus dem Jahre 1960) zur Verfügung standen. Beim Arbeiten mit dem B-Verfahren in der Testphase zeigte sich, dass noch Unsicherheiten im Bewertungssystem bestehen und Fragestellungen aufgetaucht sind, die noch einer weiteren grundlegenden Bearbeitung bedürfen. In den der Stadt Linz zur Verfügung stehenden sekundären Datenquellen sind wichtige Bodenparameter für die Bewertung außerdem oftmals nicht oder nicht vollständig vorhanden, sodass manche Bodeneigenschaften nicht sicher beurteilt werden können.

Beim zweiten Planungsgebiet handelt es sich um das *Planungsgebiet* „Grünzug Bergern“ (siehe Kasten). Diese Fläche wurde im sog. A-Verfahren getestet, es erfolgte also eine Bewertung nach Erhebung der Bodeneigenschaften durch detaillierte Bodenkartierung, welche durch das österreichische Umweltbundesamt durchgeführt wurde. ■

Testbeispiel Nr. 5: Linz, Grünzug Bergern



Luftbild (links):
Grünzug gegen Südwesten.

Orthophoto (rechts):
Nördlich des Planungsgebietes schließt eine dichte Wohnbebauung an. Es besteht ein gewisser Druck, diese in Richtung Grünzug zu erweitern.

Kurzbeschreibung des Testgebietes

Größe der Testfläche: ca. 10 ha.

Es handelt sich um einen Grüngürtel mit großer Bedeutung für die Stadtbelüftung und den Landschaftsschutz.

Flächenwidmung: Grünland – Grüngürtel, Wohngebiet

Derzeitige Nutzung: landwirtschaftlich.

Die untersuchte Fläche wurde zeitweise für die Deponierung von Aushubmaterial einer nahen Baustelle eines Autobahntunnels verwendet (hellbraune Fläche auf dem Orthophoto).

Geplante Landnutzung

Aus Gründen der Stadtökologie und der Landschaftsplanung sollte die derzeitige Nutzung erhalten bleiben.

Fragestellungen für das Testgebiet

Ist es möglich, die derzeitige Landnutzung auch mit Hilfe einer Bodenbewertung zu untermauern?

Ist es besser, die landwirtschaftliche Nutzung aufrechtzuerhalten oder ist eine Baunutzung ebenfalls denkbar?

Angewendete Methoden für die Bodenbewertung

Es wurde vom *Umweltbundesamt Wien* eine Bodenkartierung an 38 Punkten bis in 1 m Tiefe durchgeführt. Aus der Kartierung wurden die bodenkundlichen Daten in den *Flächensteckbrief* übernommen und der Boden für jeden einzelnen Punkt bewertet. Die angewandte Bodenbewertung erfolgte anhand des *TUSEC Manuals der Universität Hohenheim*.

Kurzbeurteilung der Ergebnisse

Das Gelände erweist sich als hervorragender Lebensraum für Pflanzen und Tiere. Aus den verschiedenen Bodenparametern ergibt sich auch eine gute Eignung für Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Freizeit. Eine darüber hinaus gehende besondere Schutzwürdigkeit ist nicht gegeben. Auf Grund der relativ geringen Bindefähigkeit für Schadstoffe sollte der Boden möglichst keiner zusätzlichen Belastung ausgesetzt werden.

Empfehlungen für die Planung

Die derzeitige Landnutzung des Testgebietes stimmt mit den Bodeneigenschaften des Geländes überein. Es handelt sich um gutes Ackerland. Weitere Nutzungsmöglichkeiten ergeben sich für das Gelände für Wohn- und Freizeit-zwecke sowie für Forstwirtschaft. Vermieden sollten allerdings Nutzungen werden, die mit Schadstoffemissionen verbunden sind (z. B. Straßen, emittierende Betriebe, etc.).

Eignungsbewertung des Testgebietes am Beispiel „Wohn- und Lebensraum für den Menschen“



Feldbearbeitung:

DI Wilfried Hager, Umwelt- und Technik-Center der LH Linz; Bodenbüro im Auftrag des Umweltbundesamtes.



Stadt Reutlingen mit Blick Richtung Norden. Foto: Waltraud Pustal.

Die Stadt Reutlingen hat für das Projekt TUSEC-IP vier Planungsgebiete bearbeitet, davon befindet sich eines in der kleineren Nachbargemeinde Kusterdingen (siehe S. 39). Die Bearbeitung erfolgte zunächst für den Nordraum Reutlingen, einem 8,6 km² großen Teilgebiet in der Pre-Testphase für das B-Verfahren (Frühjahr 2005). Das Pre-Testgebiet umfasste somit 10 % der Reutlinger Gemarkungsfläche von 86 km². In der Test-Phase wurden jeweils ein Plangebiet im B-Verfahren und im A-Verfahren auf Reutlinger Stadtgebiet und genauso ein Plangebiet in der Nachbargemeinde Kusterdingen getestet. Hierbei handelte es sich um Gebiete, die sich zeitgleich in Bebauungsplanverfahren befanden.

Das Projektteam

Christine Schimpfermann, Stadtplanung Reutlingen (bis August 2005); Waltraud Pustal, Freie Landschaftsarchitektin Planungsbüro (Pfullingen); Reinhard Braxmaier, Umweltschutzbeauftragter Reutlingen; Barbara Fischer, Altlastenbeauftragte Abteilung Umweltschutz.

Das Projektteam der Stadt Reutlingen war verantwortlich für die Erarbeitung des Flächensteckbriefs.

Projektpartnerin



Kreisstadt Reutlingen

Amt für Stadtentwicklung und Vermessung und Umweltschutzbeauftragter

Reutlingen

- ist Kreisstadt des Landkreises Reutlingen (Bundesland Baden-Württemberg) mit 12 Stadtteilen;
- ist Oberzentrum Reutlingen / Tübingen;
- gehört zum Verdichtungsraum Stuttgart;
- ist heute das größte Wirtschaftszentrum zwischen Stuttgart und dem Bodensee.

Fläche	86 km ²
Hauptwohnsitzbevölkerung (Stand März 2006)	109.860 Einwohner
Baulandanteil: 28,65 km ² (inkl. Erschließung)	33,3 %
Verkehrsflächen: 2,77 km ² (für den überörtlichen Verkehr)	3,2 %
Grünflächenanteil: 51,7 km ² (inkl. Land- und Forstwirtschaft)	60,2 %

Problemfelder

- Der Bereich um das Oberzentrum Reutlingen / Tübingen gehört zum Verdichtungsraum Stuttgart. Demzufolge ist der Raum dem Druck aus dem Ballungsraum Stuttgart mit den Folgen der davon ausgehenden Impulse und Belastungen ausgesetzt. Besonders betroffen ist der „Nordraum Reutlingen“. Nach den Analysen zur Wirtschafts- und Bevölkerungsstruktur ist von einem noch steigenden Bedarf an Bauflächen auszugehen. Gleichzeitig wird festgestellt und im Landschaftsplan 1998 des Nachbarschaftsverbandes Reutlingen / Tübingen bestätigt, dass in diesem Raum ein dringender *Bedarf für Maßnahmen zur Sicherung der Naturgüter* besteht.

- Im Verdichtungsraum Reutlingen / Tübingen ist die Verfügbarkeit von Flächen stark eingeschränkt. Deshalb ist eine *Konzentration der Siedlungstätigkeit in Abstimmung mit den Erfordernissen der Freiraumsicherung* notwendig. In den verdichteten Teilräumen der Region sind gemeindeübergreifend zusammenhängende, dem Siedlungsumfang entsprechend ausreichend große siedlungsnah Freiräume langfristig zu erhalten. Insbesondere soll dort eine Siedlungstätigkeit vermieden werden (Regionalverband Neckar-Alb, 1995).
- Der künftige Bedarf liegt in neuen Wohnbau- und Gewerbeflächen bei gleichzeitiger Sicherung der landwirtschaftlichen Betriebe. Zunehmend finden zur Bedarfsdeckung die Paradigmen „*Dezentrale Konzentration*“ (z. B. in den Stadtteilen des Nordraums) und *Innenentwicklung vor Außenentwicklung* (Revitalisierung ehemaliger Militär- und Gewerbeareale für Wohn- und Gewerbeentwicklung) Berücksichtigung.
- Ausgangssubstrat der Böden auf den Verebnungsflächen im Reutlinger Nordraum sind Lössablagerungen verschiedener Mächtigkeit. Die hochwertigen Böden mit Ertragsbedingungen, die weit über dem Landesdurchschnitt liegen, lassen sie zu *landwirtschaftlichen Vorranggebieten* werden, die überwiegend ackerbaulich genutzt werden. Dabei blieb bis heute die kleinteilige Nutzungsstruktur ehemaliger Realteilungsgebiete erhalten. Mehrere Haupteerwerbslandwirte sind im Raum tätig. Die Stadt legt großes Augenmerk auf die Erhaltung tragfähiger Landwirtschaft, um die Nahversorgung der Bevölkerung mit frischen Produkten zu gewährleisten.

Die Stadt Reutlingen verfügt über umfangreiche Datengrundlagen zum Thema Boden. Diese wurden im Landschaftsplan nochmals aufbereitet. So besteht für Planer und politische Entscheidungsträger die Möglichkeit, sich in schnellem Datenzugriff Informationen zum Thema zu beschaffen. Diese Daten beziehen sich jedoch nur auf den bisher unbesiedelten Außenbereich und sind so grob, dass sie im Prinzip nur sachlich vernünftig auf der Flächennutzungsplan-ebene eingesetzt werden können.

Im innerstädtischen Bereich ist Reutlingen regelmäßig mit der Altlastenproblematik konfrontiert. Die Berücksichtigung von Böden scheint sich oft auf das Altlastenthema zu reduzieren, was jedoch nicht zutrifft, und im Sinne der Boden- und Planungsgesetze nicht ausreicht. Über die Altlastenbeauftragte der Stadt Reutlingen konnten jedoch 2002 die Verbindungen zum geplanten Projekt TUSEC-IP im Rahmen von Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen zum Thema "Stadtböden" geknüpft werden. Das Interesse der Projektpartner der Universität Hohenheim an der Stadt Reutlingen mündete schließlich in der Einbindung der Stadt in das Projekt TUSEC-IP.

Die Beteiligung an TUSEC-IP soll dazu dienen, eine Methode zu finden, die auch für den bereits besiedelten Bereich Wege für rasche Bodenbewertung zu ermöglichen und ggf. die Ungenauigkeiten bisheriger Systeme zu verbessern. Auch ist es der Stadt als Projektpartner ein großes Anliegen, darauf hin zu wirken, keine stärkeren Bürokratien aufzubauen, sondern möglichst einfach handhabbare Lösungen zur Erfüllung der gesetzlichen Erfordernisse der Bewertung und Berücksichtigung des natürlichen Schutzguts Boden aufzuzeigen. ■

Testbeispiel Nr. 6: Reutlingen-Sickenhausen, Baugebiet „Hau“

In der Pre-Testphase wurde eine Bewertung im B-Verfahren für den Nordraum Reutlingen vorgenommen. In diesem Bereiche wurden 17 homogene Teilgebiete abgegrenzt, für die jeweils ein Flächensteckbrief erstellt wurde. In der folgenden Test-Phase wurde das Teilgebiet „1g“ (Abbildung links) untersucht. Im Rahmen des in Arbeit befindlichen Bebauungsplanverfahrens „Hau I“ wurde eine Bewertung mit dem A-Verfahren durchgeführt (Abbildung rechts). Das größere Umgebungsgebiet „Hau“ wurde in der Test-Phase nochmals vergleichend im B-Verfahren bewertet.



Untersuchungsgebiet B-Verfahren

Untersuchungsgebiet A-Verfahren

Kurzbeschreibung des Testgebiets

Testgebiet im A-Verfahren (Hau I):
ca. 7,4 ha. Für das Gebiet wird derzeit ein Bebauungsplan aufgestellt.

Testgebiet im B-Verfahren (Hau):
ca. 24,9 ha (Untersuchungsraum). Das Testgebiet grenzt an den südlichen Ortsrand von Reutlingen-Sickenhausen an. Es handelt sich um einen flach geneigten Hang, der vorwiegend als Acker, in Randbereichen als Streuobstwiese genutzt wird (vgl. Luftbilder).

Geplante Landnutzung

Für das Bebauungsplangebiet (A-Verfahren) ist eine Wohnnutzung vorgesehen. Die im B-Verfahren untersuchte Fläche wird in nächster Zukunft weiter landwirtschaftlich genutzt. Aufgrund ihrer Lage am Siedlungsrand ist hier aber künftig mit erhöhtem Siedlungsdruck zu rechnen.

Fragestellung für das Testgebiet

A-Verfahren: Wie ist die Nutzungseignung für Wohnbebauung zu beurteilen? Welche besonderen Empfindlichkeiten bestehen aus Sicht des Bodenschutzes? Wie können diese Aspekte bei der Planung berücksichtigt werden?
B-Verfahren: Für welche Nutzungen ist das Untersuchungsgebiet (besonders) geeignet? Welche besonderen Empfindlichkeiten bestehen aus Sicht des Bodenschutzes?

Angewendete Methode

Für das A-Verfahren wurde von der Universität Hohenheim an 28 Punkten eine Bodenkartierung vorgenommen. Beim B-Verfahren wurden die für die Bewertung erforderlichen Parameter bereits vorliegenden Datenquellen, wie z.B. Bodenkarten, entnommen. Die Ergebnisse wurden in den Flächensteckbrief eingetragen und auf dieser Grundlage die Funktionen sowie Nutzungseignungen bezüglich des Bodens bewertet.

Kurzbeurteilung der Ergebnisse

A- und B-Verfahren: Die Böden haben eine sehr hohe Bedeutung als Lebensraum/Lebensgrundlage für den Menschen. Ihre Fähigkeit, organische Schadstoffe zu transformieren und Schwermetalle zu filtern und puffern ist gering bis sehr gering ausgeprägt. Die Bedeutung der übrigen Bodenfunktionen ist vorwiegend als mittel bis gering einzustufen. Es besteht eine sehr hohe Empfindlichkeit gegenüber landwirtschaftlicher Erosion. Aufgrund ihrer Bodeneigenschaften weisen die Flächen eine besonders gute Eignung als Wohngebiet auf. Des Weiteren sind sie für andere nicht emittierende bauliche Nutzungen sowie Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Freizeitnutzung geeignet.

Empfehlungen für die Planung

A-Verfahren: Die geplante Nutzung als Wohngebiet deckt sich mit der aufgrund der Bodeneigenschaften ermittelten Eignung. Für den Bebauungsplan wurde empfohlen, die Bodenfunktion Ausgleichskörper im Wasserhaushalt besser zu berücksichtigen. Das wurde im weiteren Verfahren berücksichtigt: der Boden wird weniger drainiert als ursprünglich geplant, und es wird eine Fläche mit sehr hoher Bedeutung für den Wasserhaushalt aus dem zu überbauenden Bereich herausgenommen.

B-Verfahren: Aufgrund seiner Bodeneigenschaften ist das Gebiet sowohl für eine wohnbauliche als auch für eine landwirtschaftliche, forstwirtschaftliche oder Freizeitnutzung geeignet. Bei Beibehaltung der landwirtschaftlichen Nutzung wird empfohlen, Maßnahmen zu treffen, die die Erosionsanfälligkeit mindern. Aufgrund der geringen ausgeprägten Filter-, Puffer- und Transformatorfunktion für Schadstoffe sind emittierende Nutzungen möglichst zu vermeiden.

Feldbearbeitung:

B-Verfahren: *Waltraud Pustal*, Freie Landschaftsarchitektin (Pfullingen);
A-Verfahren: zuzüglich *Dr. Andreas Lehmann* und *Susanne David*, Universität Hohenheim.



Das Schloss der Universität Hohenheim.

Die Universität Hohenheim steuert Fachkompetenz zur Bodenbewertung und zu anthropogen überprägten Stadtböden bei.

Die Universität wird durch das Institut für Bodenkunde und Standortslehre und die Versuchsstation Unterer Lindenhof vertreten.

Das Projektteam

Leitung: *Leopold Peitz, Prof. Dr. Karl Stahr*; Bearbeiter: *Dr. Andreas Lehmann, Dipl. Geogr. Susanne David*.

Das Projektteam der Universität Hohenheim ist für das Arbeitspaket 7 „Entwicklung des Bodenbewertungsverfahrens“ verantwortlich.

Projektpartnerin



Universität Hohenheim

Institut für Bodenkunde und Standortslehre – Unterer Lindenhof

Auf dem Campus mit dem 200 Jahre alten Hohenheimer Schloss studieren rund 5.200 Studenten an einer forschungsintensiven und international ausgerichteten Universität. Hohenheim, eine kleine, aber feine Universität kann laut deutschlandweiten Umfragen und Untersuchungen problemlos mit den großen Universitäten konkurrieren. Dies gilt sowohl für die Agrarwissenschaften und die Biologie als auch für die Wirtschaftswissenschaften.

Die Hohenheimer Bodenkunde kann mittlerweile auf eine über 70-jährige Geschichte zurückblicken. Standen zunächst landwirtschaftliche Themen im Vordergrund, so liegt der Schwerpunkt heute in der ökologischen und internationalen Bodenkunde. Forschungen auf dem Gebiet der Stadtbodenkunde reichen bis ins Jahr 1991 zurück. Die aktuellen Forschungsschwerpunkte des Fachgebiets Allgemeine Bodenkunde mit Gesteinskunde sind:

- Bodenökologische Forschung zur nachhaltigen Nutzung auf städtisch-industriellen Standorten;
- Grundlagen zur Standortnutzung und für Bodenmanagement;
- Mineralverwitterung, Bodenverbreitung und Bodenentwicklung;
- Humus-, Kohlenstoff- und Stickstoffumsatz einschließlich gasförmiger Phasen.

An der Universität Hohenheim wird zudem der international und praxisnah ausgerichtete Studiengang „*Bodenwissenschaften*“ für den Abschluss als Bachelor und Master angeboten.

Der Untere Lindenhof („ULi“) liegt in Eningen bei Reutlingen und ist als eine von fünf Versuchsstationen der Universität ein Labor der Life Science.

Dementsprechend ist der „ULi“ zentraler Stützpunkt bei den angewandten Hohenheimer Forschungen für TUSEC-IP in der Gemeinde Eningen, in der Stadt Reutlingen und in der Gemeinde Kusterdingen. Mit den Arbeiten für TUSEC-IP knüpfen wir unter anderem an folgende Projekte an:

- Stadtbodenkarte Stuttgart;
- Bewertung anthropogener Stadtböden;
- Entwicklung von Bewertungssystemen für Bodenressourcen in Ballungsräumen.

Das Institut möchte mit seinen Forschungen wesentlich zum nachhaltigen Nutzen und Schutz von Böden beitragen. Von diesem Kenntnissgewinn profitiert das im Rahmen von TUSEC-IP entwickelte Verfahren zur Bodenbewertung. Zugleich ist eine zentrale Aufgabe des Instituts, das Bewusstsein für Böden zu stärken.

Damit verfolgt es ein Ziel, das über den universitären Bereich hinausreicht. Vermittelt werden soll, dass Böden nicht nur Flächen sind. Vielmehr sind sie dreidimensionale Körper, die grundlegende ökologische Funktionen wahrnehmen.

Die Funktionalität von Böden wird bei Planungen in der offenen Landschaft heute tatsächlich verstärkt wahrgenommen. Doch sind gerade auch die Böden im urbanen Raum Grundlage für ein lebenswertes Umfeld. Sie tragen zu einem ausgeglichenen Klima bei, verringern die Staubbelastung und vermindern die Bedrohung durch Hochwasser.

Das Instrument „TUSEC-IP“ ist ein gut handhabbares Verfahren zur Bodenbewertung für natürliche Böden und Stadtböden. Es soll das Bewusstsein vom Wert und Nutzen der Lebensgrundlage Boden weiter in die Kreise der Raumplaner hineinragen.

Bodenbewertung im Test

Das Bodenbewertungsverfahren TUSEC-IP wird von der Universität Hohenheim mit drei Vorhaben der Raumplanung getestet. In der *Gemeinde Eningen* wurde das Industrie- und Gewerbegebiet "Untere Bäch" bearbeitet, für die *Stadt Reutlingen* erfolgte die Bodenbewertung in dem geplanten Baugebiet "Hau I". In der Reutlinger *Umlandgemeinde Kusterdingen* wirkte die Universität Hohenheim bei der Erstellung eines Bebauungsplans mit.

Bei jedem der drei Testbeispiele wurden auf Grund der Bodenbewertung Empfehlungen abgeleitet, mit denen ein erhebliches Potenzial zur Optimierung raumplanerischer Maßnahmen verbunden ist.

So wurde in Eningen eine willkürliche *Bodenverdichtung bei der Anlage einer Freifläche* festgestellt. Mechanisches Lockern und Einsatz von geeigneten Pflanzen wurden als Maßnahmen empfohlen, um die Funktionalität der Böden wieder herzustellen.

In Reutlingen ergaben die Erhebungen, dass auf geplante Regenrückhaltebecken verzichtet werden kann. Die *Kapazität zur Aufnahme von Niederschlag durch die Böden im Bereich der geplanten Regenrückhaltebecken* übersteigt dort sogar das Speichervolumen der Rückhaltebecken.

Bei dem am mittelstark geneigten Hang gelegenen Baugebiet in Kusterdingen ließ sich nachweisen, dass die Menge an Wasser, die in den Böden versickern kann, viel zu niedrig kalkuliert war. Grund für diese weit verbreitete Fehleinschätzung ist die geringe *Wasserdurchlässigkeit im tieferen Unterboden der Böden in Hangposition*. Dabei wird übersehen, dass die oberflächennahen Bereiche dieser Böden sehr wasserdurchlässig sind. Ein derartiger Bodenaufbau ist nicht nur in Kusterdingen typisch. Tatsächlich versickert in derartigen Böden das Wasser nur über eine kurze Strecke vertikal, dann wird es hangparallel umgelenkt – so findet es sehr rasch seinen Weg hangabwärts und zum nächstgelegenen Gewässer.

Bei der herkömmlichen Beurteilung der Versickerungsfähigkeit der Böden wird nur die vertikale Versickerung berücksichtigt. Deshalb muss Wasser in teuren Kanälen abgeleitet werden. Gleichzeitig wird der Boden, der diese Leistung kostenlos erbracht hätte, abgetragen und zerstört. Selbst wenn das abgetragene Bodenmaterial wieder vor Ort eingebaut wird, ist die Struktur zerstört und seine Funktionalität nur noch gering. ■

Übersicht zum Ablauf der Bodenbewertung



Ein Bodenkundler bei der Arbeit.



Lokalisierung der Bodenprobenentnahme.



Ergebnisse der Bodenkartierung.

Kartierung

Mit der Kartierung können die Basisdaten für die Bodenbewertung ermittelt werden. Parameter wie die Bodenbeschaffenheit (tonige, lehmige oder sandige Textur) und der Humusgehalt spielen dabei eine Rolle. Für das etwa ein Hektar große Baugebiet in Kusterdingen waren zwölf Bodenaufnahmen und damit eine eintägige Kartierung ausreichend. Es kann natürlich auch auf Bodenkarten der geologischen Dienste zurückgegriffen werden, wenn diese im Planungsmaßstab vorliegen und der Zugriff auf die Basisdaten möglich ist.

Testbeispiele nach dem TUSEC Bodenbewertungsverfahren

Die meisten der in dieser Dokumentation vorliegenden Testbeispiele sind anhand des TUSEC Bodenbewertungsverfahrens der Universität Hohenheim getestet worden.

Auswertung der Kartierung und Bodenbewertung

Die Bodendaten sind dann der Input für die Bodenbewertung. Mit ILSE (siehe S. 40-41) wird das Bodenbewertungsverfahren TUSEC automatisiert. Es ist im Internet verfügbar (<http://ilse.grid-it.at/>). Damit wird die Leistungsfähigkeit der Böden im Hinblick auf verschiedene Funktionen bewertet. Das heißt, es werden Einstufungen von „sehr hoch“ bis „sehr niedrig“ vorgenommen. Die Planer können so beispielsweise Aussagen machen, welchen Beitrag ein Boden für den Hochwasserschutz leistet oder ob er wertvoll für seltene Tiere und Pflanzen ist. Allerdings muss eine Bodenkundlerin oder Bodenkundler überprüfen, ob die automatisch berechnete Bewertung der Bodenfunktionen auch plausibel ist. Sie können mit geeigneten Empfehlungen die Arbeit der Planerinnen und Planer unterstützen.

Umsetzung der Bodenbewertung

Immer noch wird mancher Tipp, der nicht nur dem Bodenschutz dient, sondern auch noch Kosten spart, nicht umgesetzt. Mangelnde Erfahrung, Nachlässigkeit oder Unverständnis können Gründe dafür sein. Bodenkundlicher Rat und eine bodenkundliche Baubegleitung sind deshalb oft sehr vorteilhaft in der Raumplanung.



Boden wird abgeschoben, obwohl er für die Regenwasserentwässerung im zukünftigen Wohngebiet wertvoll wäre.



Orthophoto der Gemeinde Grugliasco (Turin).

Der Forschungsschwerpunkt des Fachbereichs Forstschutz und Forstaufwertung der Universität Turin, Fakultät für Agrarwissenschaften, liegt im Bereich Bodenchemie, Bodenqualität und allgemeinen Bodenkunde.

Der Projektpartner UNITO war an mehreren Arbeitspaketen von TUSEC-IP beteiligt: Arbeitspaket 5 „Rechtliche Grundlagen“, Arbeitspaket 6 „Anforderungen an die Bodenbewertung“, Arbeitspaket 7 „Entwicklung von Verfahren zur Bodenbewertung“ und Arbeitspaket 8 „Testphase in den Partnerkommunen“. Hauptaufgabe war der wissenschaftliche Beitrag zur Entwicklung und der Test des Bodenbewertungsverfahrens. Im Laufe des letzten Jahres entwickelte UNITO landnutzungsorientierte Methoden zur Bewertung von Böden und zur Abschätzung des Gesundheitsrisikos für Stadtbewohner durch Schwermetalleinträge in Stadtböden.

Das Projektteam

Università di Torino, Facoltà di Agraria, Dipartimento di Valorizzazione e Protezione delle Risorse Agroforestali (Di.Va.P.R.A.)
Universität Turin, Fakultät für Agrarwissenschaften, Fachbereich Forstschutz und Forstaufwertung, Agrarchemie.
UNITO TUSEC-IP Projektteam: *Dr. Franco Ajmone Marsan, Laura Poggio & Borut Vrscaj.*

Projektpartnerin



Universität Turin

Fakultät für Agrarwissenschaften (Di.Va.P.R.A.)

Die Gemeinde Grugliasco liegt in unmittelbarer Nachbarschaft von Turin, 15 Kilometer westlich des Turiner Stadtzentrums. Seit der Römerzeit wurde das Gebiet landwirtschaftlich genutzt. Im 19. Jahrhundert entstanden in Grugliasco erste Industriebetriebe in den Bereichen Maschinenbau, Chemie, Textilerzeugung und -verarbeitung. Zwischen 1950 und 1970 siedelten sich weitere wichtige Industriezweige an. Seit dem Zweiten Weltkrieg versechsfachte sich die Bevölkerungszahl auf 40.000 Einwohner (1990), hauptsächlich aufgrund der Zuwanderung im Zuge der industriellen Entwicklung der Region Turin (v.a. FIAT). *Wohngebiete dehnten sich dabei enorm auf ehemals landwirtschaftlich genutzten Flächen aus.* Die Verkehrssituation ist gekennzeichnet von starken täglichen Pendlerströmen zwischen den Satellitenstädten und dem Stadtzentrum von Turin. Das Straßenverkehrsnetz besteht aus radialen Verbindungen zwischen dem Stadtzentrum und dem Autobahnring um das Ballungsgebiet, zu dem auch Grugliasco zu zählen ist. Die Entwicklung von Grugliasco stand in engem Zusammenhang mit der Autoindustrie und wurde beschränkt durch die gleichzeitige Entwicklung in den angrenzenden Gemeinden im Turiner Stadtumland. *Das Hauptproblem, dem die Planer heutzutage gegenüberstehen ist, wie die zukünftige städtisch-industrielle Entwicklung mit der Bewahrung der traditionellen landwirtschaftlichen Aktivitäten und der Landschaft in Einklang gebracht werden kann.*

Geographisch befindet sich Grugliasco auf einer alluvialen Aufschüttungsebene, die sanft in südöstliche Richtung abfällt. Die Oberflächenentwässerung erfolgt über ein Netz von künstlich angelegten Gräben. Die Böden entwickelten sich auf quartären, fluvialen Sedimenten - hauptsächlich kalkhaltige Schiefer - die auf den Paläo-Böden abgelagert wurden. Die Böden sind tief bis sehr tief entwickelt, weisen eine lehmige Textur auf, sind weitgehend skelettfrei, subalkalin, mit einem Carbonatgehalt von <3 %. Die Durchlässigkeit ist hoch, ohne besondere Einschränkung der Durchwurzelung. Gemäß Bodenkarte (1:25.000) der Region Piemont handelt es sich um sehr fruchtbare, tiefgründige, gut entwässerte Böden mit hohem Nährstoff-

gehalt und hoher Produktivität ohne Einschränkungen für landwirtschaftliche Nutzung. *Das Gebiet ist somit eines der fruchtbarsten im Großraum Turin.* Dominierende Nutzungsformen sind Grünland (Futterbau), Weideland und Getreideanbau. Die landwirtschaftlichen Flächen nehmen etwa 27 % (350 ha) des Gemeindegebiets von Grugliasco ein.

Die Gemeinde legt besonderes Augenmerk auf städtische Grünflächen, die etwa 8 % (110 ha) der Gesamtfläche ausmachen. Die Böden weisen einen hohen natürlichen Gehalt an Chrom und Nickel auf, der auf die Zusammensetzung des Ausgangsgesteins zurückzuführen ist. Verkehr, Industrie und frühere Praktiken der Landbewirtschaftung sind Hauptgründe für anthropogene Belastungen, die zu einem Gehalt an Kupfer, Blei und Zink beigetragen haben, der in den meisten Fällen die gesetzlichen Grenzwerte für landwirtschaftlich genutzte Böden übersteigt.

2002 wurde das *Entwicklungskonzept für Grugliasco* vorgestellt. Einige Umweltaspekte wurden in die Detailplanung einer großen Grünzone einbezogen. Ziel war es, noch nicht städtisch überprägte Flächen in einen geschützten Grüngürtel rund um Turin zu integrieren. Bodeninformationen oder eine Bewertung der Bodenqualität fanden in diesen Maßnahmen jedoch keine Berücksichtigung.

In der gegenwärtigen Situation ist ein intelligentes Management der verfügbaren Bodenressourcen von größter Wichtigkeit, um Freiräume (Grüngürtel) und Böden zu erhalten, ohne die Weiterentwicklung von Grugliasco dadurch zu beschränken. Am südlichen Rand des Gemeindegebietes ist die Errichtung einer Hausmüllverbrennungsanlage geplant. Das landwirtschaftlich genutzte Gebiet in der Nähe des Planungsareals wurde aus zwei Gründen als Testgebiet für das Bodenbewertungsverfahren gewählt:

- Die erhobenen Daten können als Ausgangspunkt für die Beurteilung der Auswirkungen der Verbrennungsanlage auf Boden und Umwelt dienen.
- Der genannte Testfall kann als Ergebnis des nicht nachhaltigen Verbrauchs von natürlichen Ressourcen in einem Gebiet mit sehr leistungsfähigen Böden gesehen werden. ■

Test area No. 7: Grugliasco, Müllverbrennungsanlage



Testgebiet für die Müllverbrennungsanlage.



Orthophoto mit Testgebiet in Grugliasco.

Kurzbeschreibung des Testgebietes

Größe der Testfläche ca. 3.5 ha. Das Testgebiet wird derzeit landwirtschaftlich genutzt (hauptsächlich Weideland), künstlich bewässert und weist eine hohe Ertragsfähigkeit auf. Der Aufbau des Bodens ist im gesamten Testgebiet sehr homogen. Eine Nutzungsänderung ist in Form der Errichtung einer emittierenden Einrichtung (Müllverbrennungsanlage) geplant.

Angewendete Methoden für die Bodenbewertung

Bodendaten wurden in einem Transsekt von sechs Profilstellen erhoben, untersucht und beschrieben. Die Bewertung erfolgte mit dem UNITO-Verfahren zur Bewertung der Bodenqualität sowie dem Verfahren zur Abschätzung des menschlichen Gesundheitsrisikos (HHR) für einen Planungsmaßstab von 1:5.000. Zur leichteren Durchführung der Bewertung wurden die Excel-basierten Werkzeuge *USQE.xls* und *HHR.xls* entwickelt und getestet.

Kurzbeurteilung der Ergebnisse

Index der Bodenqualität: Fast alle Qualitätsindikatoren wurden hoch bewertet, abgesehen von der hohen Schwermetallbelastung. Daher ist die Bodenqualität als „zu gering“ im Vergleich mit den

Zusammenfassung der Bewertungsergebnisse

Indikatoren der Bodenqualität (Soil Quality Indicators – SQI) für die Bodenbewertung		
Soil quality indicator (SQI)	Qualitätsklasse (QC)	QC Erläuterung
Schwermetallbelastung	1	hohe Belastung mit Schwermetallen
pH	4	leicht sauer (pH 5,5-6) od. neutral (pH 7-7,5)
Bodenart (Textur)	4	schluffig-toniger oder toniger Lehm
Humusgehalt	5	hoch (>6 %)
Allg. Bodenfruchtbarkeit	5	sehr fruchtbar
Puffer, Filter und Transformationsfähigkeit	5	mittlere bis hohe Pufferfähigkeit
Durchlässigkeit	3	mittlere Durchlässigkeit (1,5 to <5 cm/h)

Feldbearbeitung:

Dr. Franco Ajmone Marsan, Laura Poggio & Borut Vrscaj, Universität Turin, Fakultät für Agrarwissenschaften.

qualitativen Anforderungen landwirtschaftlicher Nutzung anzusehen. Hinsichtlich geplanter Landnutzungsformen sind die Böden geeignet für schwach emittierende Industrie, Wohngebiete und Parks (Grüngürtel). Optimale Nutzungsform unter dem Gesichtspunkt der Bodenqualität und des Bodenschutzes wäre eine öffentliche Grünfläche, ein Park oder ein Ziergarten.

Ökologischer Bodenwert: Die Böden im Testgebiet weisen eine hohe Leistungsfähigkeit zur Erfüllung wichtiger ökologischer Funktionen auf. Die wesentlichste Einschränkung ist diesbezüglich im hohen Schwermetallgehalt zu sehen, der hauptsächlich die Funktion zur Erzeugung von Nahrungsmitteln und Biomasse beeinträchtigt.

Auswirkungen der Nutzungsänderung: Das hohe Potenzial der Böden im Testgebiet würde durch die Versiegelung und sonstige Beeinträchtigungen im Zuge der Baumaßnahmen vermindert werden. Unter den geplanten Landnutzungsformen würden sich schwach emittierende Industrie (-61 %), Wohngebiete (-44 %) und Parks (-7 %) negativ auswirken.

Bewertungsergebnisse nach der Bodenqualität und dem ökologischen Bodenwert

Nutzungsform	Bodenqualität Index (ISQ)	Ökologischer Bodenwert (SEQ)
Landwirtschaft	ISQ = -0.18: Bodenqualität unter den Anforderungen.	SEQ = 77; hohe Leistungsfähigkeit zur Erfüllung wichtiger ökologischer Funktionen
Geplante Landnutzung	Errechneter ISQ nach Nutzungsänderung	Auswirkung der Nutzungsänderung (Impact)
Schwach emittierende Industrie	ISQ = 0.12: Bodenqualität knapp über den Anforderungen	Impact = - 61%: starke Einschränkung der Leistungsfähigkeit, sehr negative Auswirkung
Wohngebiet	ISQ = -0.01: Bodenqualität knapp unter den Anforderungen	Impact = - 44%: erhebliche Einschränkung der Leistungsfähigkeit, mittlere negative Auswirkung
Park (Grüngürtel)	ISQ = 0.10: Bodenqualität entspricht den Anforderungen	Impact = - 7%: geringfügige Einschränkung der Leistungsfähigkeit, leicht negative Auswirkung.

Menschliches Gesundheitsrisiko

Nutzungsform	Gefährdungsindex (HHR)	Schwermetallbelastung hinsichtlich gesetzlicher Grenzwerte
Landwirtschaft	HHR = 5.15: hohes Risiko	Belastung übersteigt nationale Grenzwerte für 4 Schwermetalle
Schwach emittierende Industrie	HHR = 0.16: sehr geringes Risiko	Belastung liegt unter den nationalen Grenzwerten
Wohngebiet	HHR = 0.58: sehr geringes Risiko	Belastung mit Ni und Zn übersteigt an einzelnen Punkten die nationalen Grenzwerte
Park (Grüngürtel)	HHR = 0.20: sehr geringes Risiko	Belastung mit Ni und Zn übersteigt an einzelnen Punkten die nationalen Grenzwerte

Gesundheitsrisiko (HHR-Wert)

Die Konzentration von Schwermetallen im Testgebiet übersteigt die gesetzlichen Grenzwerte. Das Risiko für eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit ist bei landwirtschaftlicher Nutzung als hoch bis sehr hoch einzuschätzen. Eine Nutzung als Wohngebiet oder öffentliche Grünfläche würde das Risiko reduzieren, der geringste Risikofaktor (HHR-Wert) wird bei Umwandlung in ein Industriegebiet erreicht.



Ansicht der Stadt Maribor.

Grundlegende gemeinsame Interessen und Ziele hinsichtlich räumlicher Entwicklung sind nachhaltige Stadtentwicklung, Vernetzung städtischer und ländlicher Gebiete, Sicherstellung des räumlichen Potenzials für wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung, Sicherung und Verbesserung der Lebensraumqualität, sowie Gewährleistung raumplanerischer Kontinuität.

Als Testgebiet in Maribor wurde die Planungszone „EUROPAN“ gewählt, die als Wohngebiet genutzt werden soll.

Das Projektteam

Projektleitung: *Dr. Vesna Smaka-Kincl, Dipl. Ing.*, Leiterin der Umweltschutzabteilung Maribor; Projektkoordination: *Dr. Vlasta Krmelj, Suzana Prajnc Potrc, Olga Mravljje*, Mitarbeiterinnen der Umweltschutzabteilung Maribor.

Die Umweltschutzabteilung arbeitet im Projekt TUSEC-IP sehr eng mit der Abteilung für Raumplanung der Stadt Maribor zusammen.

Projektpartnerin



Stadt Maribor

Umweltschutzamt und Raumplanungsamt

Maribor ist

- die zweitgrößte Stadt Sloweniens;
- Zentrum wirtschaftlicher und kultureller Aktivitäten sowie wissenschaftlicher Forschung, Tagungsort und touristischer Anziehungspunkt im Nordosten Sloweniens;
- Verkehrsknoten am Schnittpunkt wichtiger West-Ost- und Nord-Süd-Verbindungen, nur 11 km von der österreichischen Grenze entfernt;
- auf 275 m Seehöhe zwischen Pohorje, Slovenske gorice („Windische Bühel“) und Kozjak auf den Schotterterrassen der Drau gelegen.

Gesamtes Stadtgebiet	146,5 km ²
Hauptwohnsitzbevölkerung	114.349 Einwohner
Planungsgebiet für Stadtentwicklung	44,0 km ²
Ausgewiesenes Bauland	34,1 km ²
Bereits bebautes Bauland (67,2 %)	22,9 km ²
Hochwertige landw. Flächen	2,7 km ²
Sonstige landw. Flächen	1,65 km ²
Forstwirtschaftliche Flächen	4,14 km ²
Wasserflächen	1,55 km ²

Situation zur räumlichen Entwicklung

- Die *räumliche Entwicklung* von Maribor zeigt die strukturellen und wirtschaftlichen Veränderungen der Stadt, so z.B. die Zunahme der Mobilität, die Nähe zu regionalen Autobahnverbindungen, das Wachstum des persönlichen Wohlstands, die stetige Nachfrage nach Siedlungsflächen, die zunehmende Bedeutung des Umweltschutzes, den Schutz des kulturellen Erbes und die Stärkung der regionalen Funktion von Maribor.
- Grundlegende *gemeinsame Interessen und Ziele* hinsichtlich räumlicher Entwicklung sind nachhaltige Stadtentwicklung, die Verbindung städtischer und ländlicher Gebiete, Sicherstellung des räumli-

chen Potenzials für wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung, Sicherung und Verbesserung der Lebensraumqualität und die Gewährleistung raumplanerischer Kontinuität.

Umwelt- und Bodenschutz in der Raumplanung

- Das erste *Umweltschutzgesetz* in Slowenien wurde 1993 verabschiedet. Gemäß den damals aktuellen Umweltproblemen lag der Schwerpunkt darin auf Luft- und Wasserschutz, Bodenschutzaspekte wurden kaum berücksichtigt.
- Boden wurde lediglich geschützt, um das Potenzial für die landwirtschaftliche Nutzung zu erhalten. Was die *Raumplanung und Landnutzung* betraf, wurden lediglich die Alternativen „*landwirtschaftlich genutztes Gebiet*“ oder „*Bauland*“ diskutiert während hinsichtlich Natur- und Wasserschutz geeignete Schutzmaßnahmen entwickelt wurden.
- Die Einführung des *GIS-Systems* erfolgte parallel zu diesen Aktivitäten. Die Entwicklung der Raumplanung erfolgte in der Form, dass die urbanen Gebiete gewachsen sind und sich auch auf wertvolle landwirtschaftliche Böden ausgedehnt haben. Seit 1995 werden *Wasserschutzgebiete* und „Natura 2000“-Gebiete anerkannt. Im Jahr 2000 wurde das Stadtentwicklungskonzept für Maribor eingeführt, das auf den erwähnten Richtlinien beruht.

Umweltverträglichkeitsprüfung und Bodenschutz

- Die *Umweltverträglichkeitsprüfung* wird ebenfalls im Umweltschutzgesetz geregelt, allerdings sind nur bauliche Projekte davon betroffen.
- Einige *Regelungen zum Bodenschutz* wurden seit 1996 eingeführt. Diese regeln jedoch nur die zulässigen Grenzwerte für den Gehalt von bodengebundenen Schadstoffen und Pflanzennährstoffen.

- Das Umweltschutzgesetz hat auch Auflagen für die *Bodenüberwachung* festgelegt. Bis heute gibt es in Slowenien noch nicht genügend Bodenstichproben. Es wurde nun im nationalen Umweltprogramm festgelegt, dass bis 2008 in ganz Slowenien ein Netz von Stichprobenstellen entstehen soll, allerdings nur außerhalb von Stadtgebieten. Mit dem neuen Umweltschutzgesetz von 2004 wurde die Umweltverträglichkeitsprüfung geändert und mit dem europäischen Gesetz übereingestimmt. Die Umweltverträglichkeitsprüfung ist nun auch für nationale und lokale Raumplanung obligatorisch.

Maribor im Rahmen von TUSEC-IP

- Heute bereitet Maribor eine *kommunale Raumentwicklungsstrategie* vor, die auf den neuen nachhaltigen Planungsprinzipien beruht.
- Im Rahmen des *Projekts TUSEC-IP* hat sich Maribor dazu entschieden, das Bewertungsverfahren in der Planungszone EUROPAN, wo bereits eine Wohnnutzung geplant war, zu testen. Das Bodenbewertungssystem wurde nur theoretisch genutzt, da die Stadt Maribor über keine eigenen Bodendaten verfügte. In einem Zeitraum von drei Jahren wurden die Ergebnisse der nationalen Bodenbewertung gesammelt.
- Durch *Anwendung des Flächensteckbriefs* konnte festgestellt werden, dass die bereits getroffenen Entscheidungen für das Wohngebiet mit dem *Prinzip des nachhaltigen Bodenmanagements* übereinstimmen. Das Untersuchungsgebiet weist laut Bewertung gerade noch die für ein Wohngebiet nötige Qualität auf. Die Testfläche ist weder Wasserschutzgebiet, noch „Natura 2000-Gebiet, noch Verdachtsfläche von Altlasten. Die Böden weisen einen geringen Humusgehalt und hohe Schluffanteile auf. Auf Grund dieser ermittelten Daten kann das Gebiet als Wohngebiet mit Grünflächen genutzt werden; für eine ausführlichere Analyse wäre allerdings eine Bodenkartierung erforderlich. ■

Testbeispiel Nr. 8: Maribor, „EUROPAN“



Übersicht über das Planungsgelände „EUROPAN“ (links), und Orthophoto über selbiges Gebiet (rechts), das als Testgebiet im Rahmen von TUSEC-IP untersucht worden ist.

Kurzbeschreibung des Testgebietes

Größe der Testfläche ca. 10 ha. Das Testgebiet grenzt an ein bestehendes Wohngebiet (Wohnblocks, Gärten) und wird derzeit landwirtschaftlich (Grünland, Ackerbau) genutzt. Im Norden und Westen ist die Fläche von zwei Hauptverkehrsstraßen begrenzt. Karten mit Bodendaten existieren für das Testgebiet, Kartierungen wurden 1 km östlich unter der selben Landnutzung durchgeführt.

Geplante Landnutzung

Im Stadtentwicklungskonzept von Maribor ist das Testgebiet zur Wohnnutzung vorgesehen. In diesem Wohngebiet sollen auch Grünflächen und Spielplätze angelegt werden.

Angewendete Methoden für die Bodenbewertung

Im Testgebiet wurde keine Bodenkartierung durchgeführt, der Bodenbewertung wurden existierende Daten des nationalen Boden-Monitoring-Systems zu Grunde gelegt. Darin sind Informationen über den Aufbau von Bodenprofilen und den Gehalt an verschiedenen Schadstoffen, Bodenkarten und topographische Karten, geologische Gutachten, generelle Umweltinformationen, Luftbilder und ein Entwicklungsplan enthalten. Die Bewertung erfolgte mit Hilfe des *Planerleitfadens, des Flächensteckbriefs* (B-Ebene) und des *bodenkundlichen Manuals der Universität Hohenheim*.

Kurzbeurteilung der Ergebnisse

Die Anwendung des B-Verfahrens wurde durch Probleme bei der Datenerfassung erschwert. Die Bodenparameter wurden aus Karten des nationalen Boden-Monitoring-Systems erhoben, da für eine Durchführung detaillierter Bodenkartierungen sowohl die rechtlichen Grundlagen als auch finanzielle Mittel fehlten.

Empfehlungen für die Planung

In Slowenien gibt es nur wenige Bodenexperten. Da bereits die Bodenbewertung auf nationaler Ebene kaum entwickelt ist, stellt sich die Situation auf lokaler Ebene noch weniger zufriedenstellend dar. Obwohl die Umweltschutzabteilung der Stadt Maribor über Personal mit bodenkundlichem Fachwissen verfügt, war die Durchführung der Bewertung nur mit zusätzlicher Hilfestellung möglich. Nach Abschluss des Bewertungsverfahrens kann festgestellt werden, dass die Bodenqualität ausreichend ist, um eine Nutzung als Wohngebiet zu ermöglichen.

Bewertung der Bodenfunktionen

Boden als	
- Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen (Schadstofffreiheit)	2
- Lebensgrundlage und Lebensraum für Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen	2
- Bestandteil des Wasserkreislaufs	2
- Filter und Puffer für Schwermetalle	3
- Transformator organischer Schadstoffe	5
- Standort für landwirtschaftliche Produktion und Biomasseproduktion	1-2
- naturräumliches Archiv	Nein
- kulturräumliches Archiv	Nein

Bewertungsschlüssel: 1 = sehr hohe, 5 = sehr geringe Funktionserfüllung

Feldbearbeitung:

Umweltschutzamt und Raumplanungsamt der Stadt Maribor in Zusammenarbeit mit der Biotechnischen Fakultät der Universität Ljubljana.



oben: Stadt Zürich; unten: Stadt Chur.



Der „Verein Projekt TUSEC-IP Koordination Schweiz“ koordiniert die Arbeiten der Schweizer Partner mit dem Ziel, die Anforderungen der beteiligten Schweizer Fachstellen an die Bewertung von Böden im urbanen Umfeld zu definieren sowie praktische Anwendungsmöglichkeiten der entwickelten Bewertungsverfahren zu deren Eignung für den Bodenschutz und für die Raumplanung zu prüfen.

Das Projektteam (Verein TUSEC-IP Koordination Schweiz)

Alex Borer, Geschäftsleiter Verein Projekt TUSEC-IP Koordination Schweiz; Esther Casanova, Amt für Raumentwicklung Graubünden; Peter Eckert, Verein Familiengärten Stadt Zürich; Marc Fürst, Grün Stadt Zürich; Reto D. Jenny, IG Boden Schweiz; Urs Tischhauser, Abt. Gartenbau Stadt Chur; Gianfranco Tognina, Amt für Natur und Umwelt Graubünden; Dr. Thomas Wegelin, Fachstelle Bodenschutz Kanton Zürich.

Das Schweizer Projektteam war zuständig für die Abwicklung des Arbeitspaketes 5 „Rechtliche Grundlagen“, das vom Büro „Creato“ bearbeitet wurde. Die Schlussarbeiten wurden für die Anpassung an die Voraussetzungen der EU an den Leitpartner München übertragen.

Projektpartner



Verein Projekt TUSEC-IP Koordination Schweiz: *

Kanton und Stadt Zürich, Kanton Graubünden und Stadt Chur und Verein Familiengärten Stadt Zürich

Das Projekt TUSEC-IP wird in der Schweiz von den beiden Städten Zürich und Chur, den kantonalen Bodenschutzfachstellen Zürich und Graubünden, vom Amt für Raumentwicklung Graubünden, vom Verein für Familiengärten Zürich und von der Interessengemeinschaft Boden Schweiz (bis Ende 2004) getragen. Sie haben sich zu einem Verein zusammengeschlossen, um die Bedürfnisse der Projektpartner zu koordinieren und den Austausch mit den internationalen Partnern sicherzustellen. Das Projekt TUSEC-IP ist eine Möglichkeit, Wissen und Erfahrung über den Bodenschutz mit anderen Ländern auszutauschen. Die Ausgangslagen im Bodenschutz in den beteiligten Ländern sind sehr unterschiedlich. Ziel aus Schweizer Sicht ist ein Bodenbewertungssystem, das in der täglichen Arbeit der kantonalen und städtischen Verwaltungsstellen eingesetzt wird. Die Tests des im Rahmen von TUSEC-IP entwickelten Bodenbewertungssystems werden in der Schweiz in den Städten Zürich und Chur durchgeführt: In Chur wird ein Waffenplatz untersucht im Hinblick auf die mögliche Schaffung eines künstlichen Sees und weiterer Lebensräume. Es könnte ein Naherholungs- und Freizeitgebiet für die Bevölkerung und ihre Gäste entstehen. Mit der Bodenbewertung wird eine Grundlage für die Bewertung der Nutzungsidee erarbeitet. In Zürich werden auf Übersichtsebene mehrere Grundstücke auf ihre Eignung als Gartenareale bewertet. Detaillierter wird das Areal einer ehemaligen Gärtnerei untersucht. Bewährte vollzugstaugliche Methoden der Bodenuntersuchung sollen Daten für die Bodenbewertung liefern. Das in TUSEC-IP entwickelte System soll als wichtige Entscheidungshilfe dienen, um künftige Nutzungen zu beurteilen.

Dem Verein Projekt TUSEC-IP Koordination Schweiz wurde zu Beginn des Projekts die Aufgabe übertragen, im Rahmen des Arbeitspaketes 5 „Rechtliche Grundlagen“, rechtliche und fachliche Anforderungen auf EU-, nationaler, regionaler und kommunaler Ebene bezüglich Planung, Zuständigkeiten und Beteiligungsmöglichkeiten als Grundlage für die Entwicklung und Umsetzung einer optimalen Bodenbewertung in Stadtregionen zu untersuchen.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind im Bericht Creato & Leimbacher (2004): „Soil Protection in Urban Environments – Legislation and Planning Procedures of Selected City Regions“ zusammengestellt. Hinsichtlich der Bodenbewertung und Implementierung in Planungsprozessen konnten u.a. folgende Erkenntnisse abgeleitet werden:

- Die rechtlichen Voraussetzungen sind grundsätzlich erkannt und gegeben, um in den einzelnen Ländern, Regionen und Kommunen eine qualifizierte Bodenbewertung durchzuführen und im Rahmen der bestehenden Planungen die Belange des Bodenschutzes einzubeziehen.
- Demnach soll das Bewertungssystem TUSEC-IP flexibel und modular aufgebaut sein, um den unterschiedlichen formalen rechtlichen Rahmenbedingungen sowie den technischen und finanziellen Voraussetzungen der einzelnen Länder und Stadtregionen Rechnung tragen zu können.

Das Schweizer Projektteam legte deshalb Wert darauf, in den Testgebieten Zürich und Chur, verschiedene Verfahren auf ihre Tauglichkeit zu prüfen. ■

*Vertraglicher Projektpartner für das Interreg IIIB Projekt TUSEC-IP ist die Stadt Zürich.

Testbeispiel Nr. 9 a: Zürich, ehemalige Gärtnerei



Ansicht von Osten. Die aufgelassene Gartenanlage wurde hinsichtlich ihres Bodenstatus nach jahrzehntelanger intensiver Bewirtschaftung und hinsichtlich des Schadstoffeintrags untersucht. Photo: Hans Grob, 2006

Kurzbeschreibung des Testgebietes

Die Liegenschaft in Zürich Albisrieden umfasst rund 5.000 m² und wurde in den letzten 40 Jahren als Gärtnerei (Zierpflanzenanzucht) intensiv bewirtschaftet. Räumlich und zeitlich unterschiedliche Nutzungen haben sichtbare Spuren hinterlassen: Überreste von Bauten bzw. Ablagerungen von Bauschutt, aber auch organische Materialien sind überall sichtbar. Wegen Geschäftsaufgabe wurden bestehende Vertragsverhältnisse aufgelöst, was eine Neunutzung des Areals ermöglicht.

Zukünftige Nutzung der Liegenschaft

Die Liegenschaft ist inzwischen wieder vermietet. Die geplante Nutzung als Zier- und Schaugarten für die Öffentlichkeit ist aber nicht langfristig gesichert. Andere Nutzungen, wie etwa eine gärtnerische oder landwirtschaftliche Nutzung, gar eine Umgestaltung des Areals, sind mögliche Optionen.

Angewendete Methoden

Die Bodeneigenschaften sind anhand der Anleitung der Fachstelle Bodenschutz des Kantons Zürich „Erhebung der Qualität von Bodenrekultivierungen“ erhoben und dargestellt worden. Anhand dieser Daten wurde mittels Formular der genannten Fachstelle „Erhebung der Anthropogenität von Böden“ die anthropogene Einwirkung und Überformung beurteilt. Die Ermittlung der Bodenbelastung erfolgte anhand des Handbuchs „Probenahme und Probenvorbereitung für Schadstoffuntersuchungen in Böden“ des

Bundesamts für Umwelt (BAFU). Untersucht wurden die primären Leitstoffe Cd, Cu, Pb, Zn, PAK. Im Rahmen von TUSEC-IP erfolgt die Bewertung im A-Verfahren sowohl nach der TUSEC Methode der Universität Hohenheim, mittels Flächensteckbrief und ILSE als auch nach der Methode der Universität Turin.

Erwartungen

Grün Stadt Zürich erwartet von der Erhebung und Analyse der Bodeneigenschaften und -belastungen im Rahmen des Bodenbewertungssystems stichhaltige Argumente auch hinsichtlich der Nutzungseignung, welche die Nutzungsplanung aus bodenkundlicher Sicht erleichtert und stützt.

Fazit

Bodeneigenschaften bzw. Bodenkennwerte lassen sich mit (schweizerischen) Standardmethoden erheben und Bodenfunktionen lassen sich aus diesen ableiten. Ebenso ableitbar sind Nutzungseignungen. Die TUSEC-IP Tools sind grundsätzlich hierfür geeignet. Aber die Resultate sind für raumplanerische Entscheide nicht direkt verwertbar, da diese oft sehr indifferent sind und nicht ohne erweiterte Fachkenntnisse interpretiert werden können. Die Nutzungseignungen für die Raumplanung sagen an sich nichts über den elementaren Schutz der Ressource Boden aus. Die Bodenbewertung für raumplanerische Planungszwecke ist daher um Grundsätze des Ressourcen- bzw. Bodenschutzes zu ergänzen.

Feldbearbeitung:

Marc Fürst, Grün Stadt Zürich und Dr. Ulrich Hoins, Fachstelle Bodenschutz des Kantons Zürich.

Testbeispiel Nr. 9 b: Chur, Waffenplatz Rossboden



Ansicht auf den Waffenplatz Rossboden. Der Churer See-Verein hat sich zum Ziel gesetzt, auf dem Rossboden einen See anzulegen. Ist dieses Ziel aufgrund der Bodenbewertung realistisch? Photo: Alex Borer, 2005.

Kurzbeschreibung des Testgebietes

Das Waffenplatzgelände Rossboden befindet sich nahe der Autobahnausfahrt und dem dort angrenzenden Westteil der Stadt Chur. Das Areal beträgt 57,7 Hektaren und wird derzeit als militärisches Übungsgelände genutzt.

Geplante Landnutzung

Im Zusammenhang mit Reformen in der Schweizer Armee besteht die Option, die militärische Nutzung aufzuheben, wodurch verschiedene Ideen diskutiert und neue Nutzungsansprüche angemeldet werden; etwa die Ausscheidung von Bauzonen zur Ausdehnung des Siedlungsgebietes, die Verstärkung des Erholungsangebotes durch Anlage von See- und Wasserlandschaften, oder die Freihaltung als traditionelle Allmende.

Bodenbeschaffenheit

Anhand der Bodeneignungskarte der Schweiz (1:200.000) und einer Flurbegehung lässt sich der Boden wie folgt charakterisieren: Kiesiger Fluvisol, mittlere Gründigkeit, skelettreich, grosse Wasserdurchlässigkeit, geringes Nährstoffspeichervermögen, folglich mäßige Eignung für Getreidebau, Futterbau und Großviehweide.

Bodenbelastung

Schwermetallbelastung im Bereich der Schießanlagen (Pb, Cu), physikalische und biologische Belastungen sind keine bekannt.

Angewendete Methode

Bewertung im *B-Level-Verfahren* nach dem Bodenbewertungsverfahren der Universität Hohenheim, mittels Flächensteckbrief.

Fazit

Die durchgeführte Bewertung der Bodenfunktionen vermag zwar deutliche Hinweise über die Nutzungseignung zu geben (dies auch ohne TUSEC-IP), jedoch können daraus keine verbindlichen Nutzungspräferenzen für die Planung geschlossen werden.

Feldbearbeitung:

Esther Casanova, Amt für Raumplanung Graubünden; Urs Tischhauser, Abt. Gartenbau Stadt Chur; Gianfranco Tognina, Amt für Natur und Umwelt Graubünden.

Bewertung der Bodenfunktionen

Lebensgrundlage für Menschen	3
Lebensgrundlage für Flora/Fauna	4
Wasserhaushalt und -regulation	3
Nährstoffhaushalt und -kreislauf	3
Puffer für Schwermetalle	3
Medium für Transformation	3
Archivfunktion des Bodens	4
Landwirtschaftliche Produktion	2

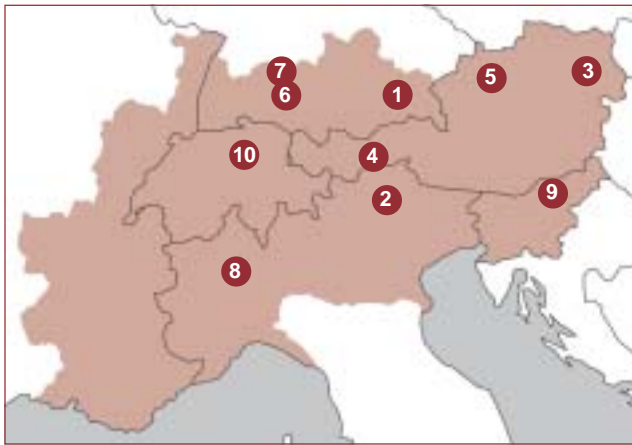
Werteskala: 1 = minimum, 5 = maximum

Bewertung der Nutzungseignung

Naturschutz (Biotopschutz)	4
Landwirtschaft/Gartenbau	2
Grünfläche/Freifläche	5
Sickerfläche/Hochwasserschutz	4
Wohnbaufläche (extensiv)	3
Wohnbaufläche (verdichtet)	3
Industriefläche	4
Verkehrsfläche	3

Werteskala: 1 = nicht geeignet, 5 = sehr geeignet

Adressen der ProjektparterInnen



Projektpartner TUSEC-IP im Alpenraum

- 1 Landeshauptstadt München
- 2 Autonome Provinz Bozen Südtirol
- 3 Umweltbundesamt Wien
- 4 Leopold Franzens Universität Innsbruck
- 5 Landeshauptstadt Linz
- 6 Kreisstadt Reutlingen
- 7 Universität Hohenheim
- 8 Universität Turin
- 9 Stadt Maribor
- 10 Verein Projekt TUSEC-IP Koordination Schweiz
(Stadt und Kanton Zürich, Verein Familiengärten Zürich,
Stadt Chur und Kanton Graubünden)

Landeshauptstadt München (MUC)

Referat für Gesundheit und Umwelt, Umweltvorsorge
Bayerstraße 28a, 80335 München, Deutschland

Referat für Stadtplanung und Bauordnung, Stadtplanung
Blumenstraße 28b, 80331 München, Deutschland

Projektteam:

Thomas Bork, Annette Eickeler, Werner Gruban, Helmer Honrich,
Günter Wegrampf, Werner Hasenstab, Susanne Hutter von
Knorring, Ulrich Illing, Brigit Kögler.

Autonome Provinz Bozen - Südtirol (BZ_EPA)

Landesagentur für Umwelt Bozen - Südtirol
Amba Alagi Straße 5, 39100 Bozen, Italien

Projektteam:

Giulio Angelucci, Giovanna Dessi, Walter Huber (bis Juni 2004),
Monica Stefani, Antonella Vidoni.

Umweltbundesamt (FEA)

Spittelauer Lände 5, 1090 Wien, Österreich

Projektteam:

Gebhard Banko, Andreas Bartel, Alexandra Freudenschuß, Sigbert
Huber, Günther Lichtblau, Erik Obersteiner, Alarich Riss, Ingrid
Roder, Monika Tulipan, Martha Wepner.

Leopold Franzens Universität Innsbruck (IGUI)

Institut für Geographie
Innrain 52, 6020 Innsbruck, Österreich

Projektteam:

Clemens Geitner, Johann Stötter, Markus Tusch,
Yvonne Moser, Christoph Mitterer, Christine Wanker.

Landeshauptstadt Linz (LINZ)

Umwelt- und Technik-Center / Stadtplanungsamt
Hauptplatz 1, 4020 Linz, Österreich

Projektteam:

Wilfried Hager, Gunther Kolouch, Monika Mensah Offei (bis Ende
Juni 2005).

Kreisstadt Reutlingen (RT)

Stadtplanungsamt / Abt. Umweltschutz
Marktplatz 22, 72764 Reutlingen, Deutschland

Projektteam:

Reinhard Braxmaier, Barbara Fischer, Waltraud Pustal, Christine
Schimpfermann (bis August 2005).

Universität Hohenheim (UHOH)

Schloss 1, 70599 Stuttgart, Deutschland
Versuchsstation "Unterer Lindenhof"
Unterer Lindenhof 25, 72800 Eningen, Deutschland

Projektteam:

Gabriele Clostermann, Susanne David, Andreas Lehmann,
Leopold Peitz, Karl Stahr.

Universität Turin (UNITO)

Fakultät für Agrarwissenschaften (Di.Va.P.R.A)
Via Leonardo da Vinci 44, 10095 Grugliasco, Italien

Projektteam:

Franco Ajmone Marsan, Laura Poggio, Borut Vrscaj.

Stadt Maribor (MARIBOR)

Umweltschutzamt und Stadtplanungsamt
Ulica heroja Staneta 1, 2000 Maribor, Slowenien

Projektteam:

Vlasta Krmelj, Olga Mravlje, Suzana Prajnc Potrc, Vesna Smaka-
Kincl.

Verein TUSEC-IP Koordination Schweiz

(Stadt und Kanton Zürich, Kanton Graubünden und Stadt Chur,
Verein Familiengärten Zürich, IG Boden Schweiz (bis Ende 2004).
Offizieller Projektpartner für das Interreg IIIB Projekt TUSEC-IP ist:

Stadt Zürich (ZRH)

Grün Stadt Zürich
Beatenplatz 2, 8023 Zürich, Schweiz

Projektteam:

Alex Borer, Esther Casanova, Peter Eckert, Marc Fürst, Ulrich
Hoins, Reto D. Jenny, Urs Tischhauser, Gianfranco Tognina,
Thomas Wegelin.

Im Rahmen der Projektorganisation haben mitgewirkt:

blue! advancing european projects

Postfach 1115, 85311 Freising, Deutschland

MitarbeiterInnen:

Eva C. Lupprian (bis Ende Februar 2006), Dorothea Palenberg,
Markus Tusch (ab März 2006).

Bibliografie

Die vorliegende Bibliografie umfasst Arbeiten und Publikationen, die im Rahmen des Projektes TUSEC-IP erstellt worden sind. Die veröffentlichten Beiträge sind verfügbar als download Dokument im Internet unter www.tusec-ip.org. Das Verzeichnis führt auch die internen Endberichte zu den einzelnen Arbeitspaketen auf, die als Rechenschaftsberichte für das Interreg IIIB Programm im Alpenraum dienen.

- ANGELUCCI G., DESSÌ G., STEFANI M. (2006): *Interner Endbericht zu Arbeitspaket 4 "Öffentlichkeitsarbeit"* für das Projekt TUSEC-IP im Rahmen der EU-Gemeinschaftsinitiative Interreg III B Alpenraum. – (Koordination Arbeitspaket 4: Autonome Provinz Bozen-Südtirol, Landesagentur für Umwelt). - Bozen. 19 S.
- DAVID S., LEHMANN A., STAHR K. (2004): Klassifizierung von Bodenbewertungssystemen im Bereich der Alpenraumländer. Studie im Auftrag der Stadt München, Referat für Gesundheit und Umwelt - München. 40 S.
- DAVID S., LEHMANN A., STAHR K. (2005): Bodenbewertung in Deutschland und die neue TUSEC-Methode für den Alpenraum. - Mitteilungen der DBG 107, S. 307-308.
- Excursion guide, available as download von www.tusec-ip.org, "Böden der 'Unteren Bäch II' - eine bodenkundliche Exkursion für Planer in ein Gewerbegebiet der Gemeinde Eningen" in the context of the annual meeting of TUSEC-IP 13-14 Sept 2004.
- GEITNER C., TUSCH M., STÖTTER J. (2005): Abschlussbericht: Bodenkartierung zur Bewertung der Bodenfunktionen im Gemeindegebiet von Wörgl (Tirol). - 37 S.; Innsbruck (unter www.tusec-ip.org).
- GRUBAN W. (2002): TUSEC-IP (Technique of Urban Soil Evaluation in City Regions – Implementation in Planning Procedures). Entwicklung länderübergreifender Verfahren zur Bewertung von Böden in Stadt-Regionen des Alpenraums sowie Entwicklung von Strategien zu deren Umsetzung in kommunalen und regionalen Planungsverfahren. Dokumentation des Workshops vom 15. Juli bis 17. Juli 2002 in der Ökologischen Tagungsstätte Linden - München. 67 S.
- GRUBAN W. (2005): Partner der europäischen Allianz für den Bodenschutz. - Münchner Stadtgespräche 39: 9 ff, München.
- GRUBAN W., EICKELER A., HONRICH H. et al. (2006): Strategien zur erfolgreichen Umsetzung der Bodenbewertung in Planungsverfahren als Beitrag einer nachhaltigen Raumentwicklung. *Interner Endbericht zu Arbeitspaket 9 "Umsetzungsstrategien"* für das Projekt TUSEC-IP im Rahmen der EU-Gemeinschaftsinitiative Interreg III B Alpenraum. – (Koordination Arbeitspaket 9: Landeshauptstadt München). - München.
- GRUBAN W., EICKELER A., HONRICH H. et al. (2006): Zusammenfassende Projektbewertung. *Interner Endbericht zu Arbeitspaket 10 "Umsetzungsstrategien"* für das Projekt TUSEC-IP im Rahmen der EU-Gemeinschaftsinitiative Interreg III B Alpenraum. - (Koordination Arbeitspaket 10: Landeshauptstadt München). - München.
- HAGER W., PUSTAL W., MENSAH-OFFEI M., KOLOUCH G. et al. (2006): Praktische Erprobung der Bodenbewertungsmethoden in Testgebieten der Partnerkommunen. *Interner Endbericht zu Arbeitspaket 8 "Testphase in den Partnerkommunen"* für das Projekt TUSEC-IP im Rahmen der EU-Gemeinschaftsinitiative Interreg III B Alpenraum. - (Koordination Arbeitspaket 8: Landeshauptstadt Linz und Stadt Reutlingen). - Linz.
- Information booth at the Transnational Workshop on Rural Development of the Alpine Space Programme, Innsbruck, 7-8 April 2005.
- KIPP T. (2006): Soil Protection in Urban Environments. Legislation and planning procedures of selected city regions. *Interner Endbericht zu Arbeitspaket 5 "Rechtliche Rahmenbedingungen"* für das Projekt TUSEC-IP im Rahmen der EU-Gemeinschaftsinitiative Interreg III B Alpenraum. - (Koordination Arbeitspaket 5: Stadt Zürich - Verein Projekt TUSEC-IP Koordination Schweiz und Landeshauptstadt München). - München. 37 S.
- KLEINDIENST H., FECHT M., TUSCH M., GEITNER C. (submitted): ILSE – Informationssystem on Land and Soil Evaluation. - 20th International Conference on Informatics for Environmental Protection, 6.-8. September 2006, Graz.
- LEHMANN A., DAVID S., STAHR K. (2005): Bodenbewertung für Stadtregionen – das TUSEC-Verfahren. - Mitteilungen der DBG 107, S. 377-378.
- LEHMANN A., DAVID S., STAHR K. et al. (2006): Technique of Urban Soil Evaluation in City Regions – Methoden zur Bewertung natürlicher und anthropogen überformter Böden. *Interner Endbericht zu Arbeitspaket 7 "Entwicklung von Verfahren zur Bodenbewertung"* für das Projekt TUSEC-IP im Rahmen der EU-Gemeinschaftsinitiative Interreg III B Alpenraum. – (Koordination Arbeitspaket 7: Universität Hohenheim, Versuchstation „Unterer Lindenhof“). – München.
- LUPPRIAN E., TUSCH M., GRUBAN W. (2005): Auf dem Weg zur Bodenschutzrichtlinie: Bodenschutz in urbanen Räumen. - Garten und Landschaft 9, 28 ff, München.
- LÜSCHER C., MEYER K., ZÜRRER M., LEIMBACHER J. (creato & J. Leimbacher) (2004): Soil Protection in Urban Environments. Legislation and Planning Procedures of Selected City Regions. Studie im Auftrag der Stadt Zürich, Grün Stadt Zürich - Zürich. 107 S.
- PUSTAL W., FÜGNER H. (2006): Bodenerosion als Bewertungskriterium im Rahmen von TUSEC-IP. Literaturstudie im Auftrag der Stadt Reutlingen - Reutlingen. 18 S.
- STASCH D. (2004): Bodenbewertung in Stadtregionen der Alpenraumländer. Literaturstudie im Auftrag der Landeshauptstadt München, Referat für Gesundheit und Umwelt - München. 84 S.
- TUSCH M., GEITNER C., HUBER S., TULIPAN M. (2004): Bodenbewertung in Stadtregionen des Alpenraums – Projekt TUSEC-IP. - Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft, Heft 72: 93-101 Wien.
- TUSCH M., GEITNER C., STÖTTER J. (2005): Soils and Urban Planning – Requirements for a Soil Evaluation Tool. In: local land & soil news, The Bulletin of the European Land and Soil Alliance (ELSA e.V.) 12/13, 1/05: 23-25.
- TUSCH M., GEITNER C., STÖTTER J. (2005): Soils in Urban Planning (Project TUSEC-IP). A Survey in Alpine City Regions. In: CABERNET 2005 (International Conference on Managing Urban Land, Belfast), Conference Proceedings, 395-401, Nottingham.
- TUSCH M., GRUBAN W., TULIPAN M., GEITNER C., HUBER S. (2004): Bodenschutz in den Städten des Alpenraums – Anforderungen an die Bodenbewertung. - *Interner Endbericht zu Arbeitspaket 6 "Benutzeranforderungen"* für das Projekt TUSEC-IP im Rahmen der EU-Gemeinschaftsinitiative Interreg III B Alpenraum. - (Koordination Arbeitspaket 6: Institut für Geographie, Universität Innsbruck). - Innsbruck. 83 S.
- TUSEC-IP - Faltblatt mit Projektinformationen (deutsch, italienisch, slowenisch, englisch)
- TUSEC-IP - Homepage von www.tusec-ip.org (deutsch, italienisch, englisch) seit Dezember 2003.
- TUSEC-IP - Newsletter, bisher als sechsmalige Beilage erschienen in den local land and soil news, Zeitschrift von European Land and Soil Alliance (ELSA) e.V.
- TUSEC-IP - Planerhandbuch mit
- Planerleitfaden (Ablaufplan zur Organisation und Durchführung der Bodenbewertung),
 - Anleitung zur Anwendung von ILSE,
 - Bodenkundlichem Handbuch.
- TUSEC-IP - Tagungsbände:
- Auftaktkonferenz in München 2003,
 - Jahrestagung in Hohenheim 2004,
 - Jahrestagung in Zürich 2005,
 - Abschlusskonferenz in Tutzing 2006.

