

Bewertung betrieblicher Umweltauswirkungen in UMS

Umweltauswirkungsbewertung für die Medien und Umweltpfade Boden und Wasser (Teil 2 von 3)

Christoph Eipper und Lothar Hitzler

Zusammenfassung

Die Autoren beschreiben ein einfaches System zur Abschätzung von Umweltrisiken für Boden und Wasser, um künftige Altlastenpotentiale zu erkennen und Maßnahmen zur Vermeidung entwickeln zu können. Die Umweltmedienbewertung wird auf einen beispielhaften Unternehmensstandort angewendet.

Abstract

The authors describe a simple method for the evaluation of environmental risks for soil and water. The method is used to recognise contaminated sites and to develop measures for the avoidance of environmental damage. In the paper, the method is applied to the location of a company.

Boden und Gewässer besitzen ein gutes „Gedächtnis“ bezüglich Belastungen mit umweltrelevanten Substanzen. Dies ist durch die sehr aufwendigen und kostenintensiven Altlastensanierungen nur zu gut bekannt. Gerade an diesem Punkt setzt die Abschätzung von Umweltauswirkungen und Umweltrisiken für die Medien Boden und Wasser an: künftige Altlastenpotentiale zu erkennen und ggf. Maß-

Die Umweltmedienbewertung der nachfolgenden Bewertungsvorschriften wird abschließend auf einen beispielhaften Unternehmensstandort angewendet.

Es sei betont, daß das hier vorgestellte Verfahren der pragmatischen Schnellbewertung der Standortempfindlichkeit dient. Gleichzeitig soll es auch von betrieblichen Umweltbeauftragten angewandt werden können, die über keine umweltwissenschaftliche Ausbildung

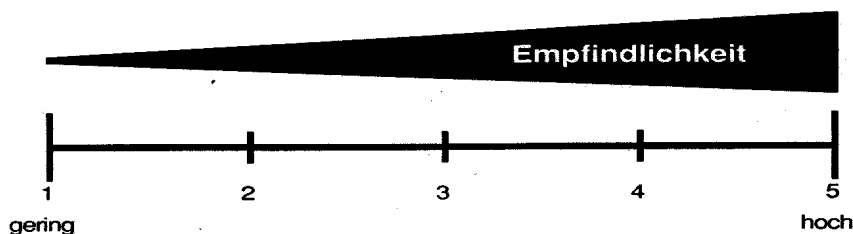


Abb. 1: Empfindlichkeitsindizes

nahmen zu deren Vermeidung aufzuzeigen. Erschwerend kommt hinzu, daß die Umweltmedien Boden und Wasser nicht nur von direkten Umweltbelastungen betroffen sind, sie stellen zudem noch die Schadstoffsenken für indirekte Einträge beispielsweise über den Luftpfad dar. Auch werden beide behandelten Medien teilweise als absichtliche Schadstoffsenken herangezogen, wie bei der Einleitung von Abwasser in Gewässer sowie der Ablagerung von Abfällen auf Deponien. Genauso wie für die Ausweisung von Deponiestandorten möglichst günstige Boden- und Untergrundeigenschaften anzutreffen sein sollten, werden im Rahmen der Umweltrisikobewertung Eigenschaften von Wasser und Boden herangezogen, um Aussagen über das Schadenspotential zu treffen.

verfügen, jedoch Planung und Prioritätensetzung der umweltbezogenen, betrieblichen Maßnahmen vor dem Hintergrund des natürlichen Standortes vornehmen wollen.

Bewertungsgrundlagen zur Ausweisung der medialen Standortempfindlichkeit

Die Nachvollziehbarkeit einer Bewertung hängt maßgeblich von der Offenlegung der Beurteilungskriterien ab. Insbesondere die normativen Bezugsgrößen, die einer jeden Bewertung zugrunde liegen, müssen herausgestellt werden. Daher sind diese als Prämissen vor die eigentliche Festlegung der Bewertungskriterien vorzuschalten. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß eine Bewertung von betrieblichen Umweltauswirkungen nicht nur nachvollziehbar, sondern auch bei wechsell-

dem bewertendem Subjekt wiederholbar ist. Da es sich bei der Umwelt um ein dynamisches System ohne definierbaren Ausgangszustand handelt, existiert kein allgemeingültiger erstrebenswerter Idealzustand. Ersatzweise werden hier künstliche Maßstäbe in Form von ethisch-normativen Kriterien angesetzt. Als Beispiel sei an dieser Stelle die Priorität des Erhalts artenreicher Kulturlandschaften (z.B. Trockenrasengesellschaften) gegenüber der Wiederherstellung von artenärmeren Klimaxgesellschaften angeführt. Hieraus folgt, daß die nachfolgenden Bewertungsvorschläge vom Anwender entsprechend den eigenen Zielvorgaben abgeändert werden können. Wird jede Veränderung argumentativ unterlegt, so ergibt sich mit der strukturellen Vorgabe des Bewertungsschemas eine nachvollziehbare und begründbare Entscheidungshilfe.

Die systemare Verknüpfung der Umweltmedien mit den damit verbundenen Wechselwirkungen ermöglicht es, daß der Schutz eines einzelnen Umweltmediums – zumindest zeitweise – auf Kosten eines anderen erreicht werden kann. Da dieser Ansatz lediglich zu einer Verlagerung der Umweltprobleme und nicht zu deren Lösung beiträgt, werden die Schutzgüter prinzipiell als selbstwertig betrachtet. Diese Prämisse favorisiert auch die getrennte Ausweisung von Empfindlichkeiten für die jeweiligen Schutzgüter. So wird z.B. das Umweltmedium Boden sowohl als eigenständiges Schutzgut betrachtet, als auch im Rahmen der Grundwasserempfindlichkeitsbewertung als potentieller Belastungspuffer angesehen. Auf Grund der Komplexität der Wechselwirkungen werden für die pragmatische Empfindlichkeitsbewertung eines Umweltmediums Parameter bzw. Indikatoren herangezogen. Die Auswahl der Parameter orientiert sich an Datenverfügbarkeit und Aussagekraft. Für die Gesamtbewertung des Mediums erfolgt die Aggregation der einzelnen Parameter nach dem worst-case-Prinzip zu einem fünfstufigen Index; also durch die Auswahl der ermittelten höchsten Empfindlichkeit. Damit wird berücksichtigt, daß i.d.R. das schwächste Glied für die Empfindlichkeit eines Systems ausschlaggebend ist. Sind Daten nicht verfügbar, so kann mit den weiteren Parametern diese Lücke geschlossen werden. Da jedoch die vorgeschlagenen Kriterien nicht immer gleichwertig sind, muß einzelfallabhängig vom worst-case-Prinzip abgewichen werden. Die Indizes stellen unscharfe Bereiche auf einer Skala dar (siehe Abb. 1). Die verbale Interpretation der Indizes ist gestaltbar (vgl. hierzu auch POSCHMANN et al., 1998, S. 139).

Bodentyp	vorherrschende Bodenart	Klas
Parabraunerde guter bis mittlerer Basenversorgung, örtl. Tschernosemartig	uL, meist schwerer Unterboden	A
Pararendzina	uL, meist schwerer Unterboden	
Parabraunerde guter bis mittlerer Basenversorgung	uL, meist schwerer Unterboden	
Tschernosem	uL	
degradiertes Tschernosem	uL, meist schwerer Unterboden	
Auenböden mit sehr tiefem Grundwasserstand		
Pseudogley	tL	
sonstige Parabraunerde	L und S	B
Braunerde guter bis mittlerer Basenversorgung, z.T. podsoliert, örtl. Pseudogley	uL	
Rendzina	xL bis xT	
Pararendzina	uL	
Braunerde, Pseudogley, örtl. Podsol und Rendzina, mittel- bis flachgründig in kleinräumigem Wechsel	IS bis IT, z.T. steinig	
Pseudogley	IS bis uL, oft mit schwerem Unterboden	
Pseudogley	L, T, z.T. steinig	
Terra fusca	xL bis xT	
Terra rossa	xL bis xT	
Rendzina, Braunerde, Parabraunerde, mittel- bis flachgründig in kleinräumigem Wechsel	L bis uL, oft steinig	C
sonstige Braunerde	IS bis sL, oft steinig	
Pararendzina	IS bis sL	
Rendzina, flachgründig	xL bis xT	
alle Podsole	s, sl Böden	
Gleye, Quellengleye		
Auenböden mit hohem Grundwasserstand		
Ranker	oft steinig	
Syrosem, Lockersyrosem, Syrosem-Ranker		D
kein Boden		E

Tab. 1: Gliederung der Bodentypen nach deren Retentionsvermögen (nach: Beirat beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit LTWS, 1991, S. 8; EIPPER, C., 1995)

Kriterium	Empfindlichkeitsindex Boden				
	1	2	3	4	5
Zustandsstufe Ackerschätzungsrahmen	versiegelte Oberfläche,		7, 6	5, 4, 3	2, 1
Bodenart Ackerschätzungsrahmen	künstliche Anschüttung		S, SI	IS, SL, sL	L, LT, T
Zustandsstufe Grünland-schätzungsrahmen	versiegelte Oberfläche		III	II	I
Bodenart Grünland-schätzungsrahmen	künstliche Anschüttung		S	IS	L, T
Retentionsvermögen der Bodentypen nach Tabelle 1	E		D	C	A, B

Tabelle 2: Bewertung der Bodenempfindlichkeit

Umweltauswirkungsbewertung für die Medien Boden und Wasser

Umweltauswirkungsbewertung Boden: Mit der Verabschiedung des Bundesbodenschutzgesetzes vom 17. März 1998 wurde die Bedeutung des Bodens als elementarer Bestandteil des Ökosystems auch im Bundesrecht verankert. Ziel des Gesetzes ist die nachhaltige Sicherung bzw. Wiederherstellung der vielfältigen Bodenfunktionen gem. § 2 Abs. 2

BBodSchG (natürliche Funktionen, Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte, Nutzungsfunktionen).

Die Umweltauswirkungsbewertung als vorbeugendes Instrument setzt diesbezüglich beim Erhalt der Multifunktionalität mit Priorität auf der Sicherstellung der natürlichen Boden-funktionen an (s.o.).

Hierbei können bei der Bodenbewertung die Empfindlichkeitseinstufung der Böden unter Nutzungsaspekten bzw. Aspekten des Biotop-

entwicklungspotentials unterschieden werden. Entsprechend der Landschaftsausstattung des betroffenen Standortes ist der jeweilige Bewertungsweg zu beschreiben bzw. eine zusammenfassende Betrachtung über die worst-case-Funktion vorzunehmen.

Innerhalb der natürlichen Bodenfunktionen sind die Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften von besonderer Bedeutung, um das Verhalten von Schadstoffen in Böden zu beschreiben. Für eine praxisorientierte Schnellansprache werden einige wenige Bodeneigenschaften als stellvertretende Indikatoren genutzt. Das Schadstoffanreicherungsvermögen, das hier als Einstufungskriterium herangezogen wird, ist neben verschiedener Bodeneigenschaften auch von der Art der Schadstoffe abhängig. Vereinfacht läßt sich das Retentionsvermögen jedoch anhand der Bodenart, dem Anteil an organischer Substanz und der Bodenreaktion abschätzen. Da solch detaillierte Daten in der Praxis nur selten vorliegen, bietet sich der Rückgriff auf die nahezu flächendeckend vorhandenen Daten der Reichsbodenschätzung an. Die Reichsbodenschätzung beinhaltet Angaben zur Bodenart und indirekt über die Zustandsstufe (beim Ackerschätzungsrahmen 1 bis 7, beim Grünland-schätzungsrahmen I bis III) zu den Humus-verhältnissen und dem Versauerungsgrad.

Unter Nutzungsaspekten nimmt die Bodenempfindlichkeit in dem Maße zu, in welchem ein Boden zur Anreicherung von Schadstoffen neigt, also eine nachhaltige Belastung mit Schadstoffen die langfristige Nutzung beeinträchtigt. Anhand Tabelle 2 werden die Angaben der Reichsbodenschätzung den Empfindlichkeitsindizes zugeordnet. Die Vergabe der Empfindlichkeitsstufen 1 und 2 ist aufgrund der besonderen Schutzbedürftigkeit des multifunktionalen Umweltkompartiments Boden nicht vorgesehen.

Sind Daten zur Reichsbodenschätzung nicht verfügbar, so können ersatzweise andere Kriterien angesetzt werden. Da die Eigenschaften eines Bodens durch dessen Entstehung geprägt sind, können alternativ auch die Bodentypen zur Empfindlichkeitsbewertung herangezogen werden (siehe Tabelle 1). Es ist jedoch zu beachten, daß die natürlichen Bodeneigenschaften häufig durch die Landnutzung verändert sind.

Sollen Aspekte des Biotopentwicklungspotentials der Böden einbezogen werden, wobei gerade auch Sonderstandorte eine hohe Wertigkeit zugewiesen werden muß, so kann von den Zuordnungen der Bewertungstabelle dahingehend abgewichen werden, daß z.B. Rohböden in eine hohe Empfindlichkeitsklasse eingestuft werden.

Umweltauswirkungsbewertung Grundwasser: Die Beurteilung orientiert sich an der Möglichkeit, daß durch jedweden Eintrag das Grundwasser beeinträchtigt werden kann und wird in einem ersten Schritt unabhängig von der Nutzung des Grundwassers beurteilt. Die Nutzung durch den Menschen wird separat in Teil 3 der Artikelserie behandelt.

Für den Fall, daß am zu untersuchenden Standort keine Grundwässer bzw. nur unbedeuten-

Nr. Hydraulische Charakterisierung	
1	Porengrundwasserleiter mit mittlere Abstandsgeschwindigkeit und Durchlässigkeit
2	Kies- und Porengrundwasserleiter mit hohen Abstandsgeschwindigkeiten
2a	und sehr hoher Durchlässigkeit ungeschichtet geschichteter
2b	Grundwasserleiter mit teildurchlässigen Zwischenschichten
3	Kluftgrundwasser gering geklüftet stark geklüftet, zerrüttet geschichteter
3a	Kluftgrundwasserleiter mit teildurchlässigen Zwischenschichten
3b	
3c	
4	Karstgrundwasserleiter

de Mengen anzutreffen sind, wird direkt die geringste Empfindlichkeitsstufe zugewiesen. Es werden folgende Parameter beachtet:
Aquifertyp: Menge, Art und Ausbreitungsscharakteristik des Grundwassers entsprechend den Aquifereigenschaften (Kriterien in Tabelle 3).
Grundwasserüberdeckung: Der Schutz des Grundwassers beruht auf den Eigenschaften der Deckschichten (Durchlässigkeit und Mächtigkeit) und der Sickerstrecke (Flurabstand des Grundwassers) (siehe Tabelle 4). Eine besondere Rolle spielt die Versiegelung des Betriebsgeländes, die als „Katastrophenkriterium“ betrachtet wird. Sie wird erfaßt nach Abflußbeiwerten (0 für vollständige Versickerung

Tab. 3: Bewertung der Hydraulik des Grundwasserleiters (Aquifertyp)
 (Quelle: BEIRAT LTWS, 1991, S. 16)

Gesteine bzw. Gesteinskörper				Leiter (Aquifer)	Geringleiter (Aquiclude)	Nichtleiter (Aquifuge)	Nr.
k _f -Wert [m/sec] (OSTERKAMP, G., 1991, S. 153)				k _f < 10 ⁻⁵	k _f 10 ⁻⁹ - 10 ⁻⁵	k _f > 10 ⁻⁹	
UWG (1992, S. 21) #	Sickerzeit [Tage, Stufe]			k _f -Wert [m/sec]			
Lockergesteine	2m	5m	10m				
Kiese	0,0003 12	0,0006 12	0,001 12	6*10 ⁻³ - 4*10 ⁻²	—		1
Sand-Kies-Gemische	0,004 12	0,01 12	0,02 12	3*10 ⁻⁴ - 8*10 ⁻³	—		2
grobe Sande	0,06 12	0,14 12	0,29 12	1*10 ⁻⁴ - 8*10 ⁻⁴	—		3
mittelkörnige Sande	0,25 12	0,64 12	1,29 12	4*10 ⁻⁵ - 3*10 ⁻⁴	—		4
feine Sande	2,9 10	7,2 10	14,5 8	4*10 ⁻⁶ - 4*10 ⁻⁵	—		5
sehr feine Sande					-----		6
Sand-Schluff-Gemische	46 8	116 6	231 6	9*10 ⁻⁸ - 2*10 ⁻⁶	-----		7
Geschiebelehme u. dgl.	231 6	578 4	1157 4	1*10 ⁻⁶ - 1*10 ⁻⁷			8
Schluffe, sandige Tone	2893 4	7233 2	14468 2	2*10 ⁻⁹ - 7*10 ⁻⁸		-----	9
unverwitterte Tone	23148 0	57870 0	115740 0	1*10 ⁻¹⁰ - 2*10 ⁻⁹		-----	10
Festgesteine							
Kalke, nicht verkarstet	als Gestein					—	11
	im Gesteinsverband, meist zerklüftet						12
Sandsteine	als Gestein					-----	13
	im Gesteinsverband, meist zerklüftet						14
Basalte	als Gestein						15
	als Extrusivkörper						16
Gips	als Gestein						17
	im Gesteinsverband, wenn verkarstet						18
tonige Gesteine	als Gestein						19
	im Gesteinsverband				-----		20
Steinsalz	als Gestein						21
	im Gesteinsverband						22

Erläuterungen: Die Bewertungsstufen der Sickerzeiten sind: 0: extrem lang, > 50 Jahre; 2: sehr lang, 10 bis 50 Jahre; 4: lang, 1 bis 10 Jahre; 6: mäßig lang, 2 Monate bis 1 Jahr; 8: kurz, 1 Woche bis 2 Monate; 10: sehr kurz, 1 Tag bis eine Woche; 12: extrem kurz, < 1 Tag

Tab. 4: Klassifizierung einiger Gesteine in Leiter und Nichtleiter (Zusammenstellung aus: Gesellschaft für Umwelt- und Wirtschaftsgeologie mbH Berlin (UWG), 1992, S. 21; Osterkamp, G., 1991, S. 153; Richter, W.; Lillich, W., 1975, S. 14)

Oberflächenmaterial	Abfluß-beiwert	Klassenein-teilung	Empfindlich-keitsindex
einfache Grasnarbe	0,2 - 0,0	< 0,8	5
Schotterrasen	0,3 - 0,2		
wassergebundene Decken	0,5 - 0,4		
Rasengittersteine	0,5 - 0,4		
Mosaik- und Kleinpflaster mit großen Fugen	0,6 - 0,5		
Mittel- und Grobpflaster mit offenen Fugen	0,7	0,8 - < 0,9	4
Verbundpflaster, Plattenbeläge, Klinker	0,8		
Beton- und Asphaltdecken, Beschichtungen	0,9 - 1,0	0,9 - 1,0	1

Tab. 5: Bewertung der Abflußbeiwerte von Oberflächenmaterialien (nach: Henze, W. et al., 1990, S. 158)

Empfindlichkeitsindex					Kriterium
1	2	3	4	5	
sehr gering	gering	mittel	erhöht	sehr hoch	
kein Grundwasser oder unbedeutend	1 (unbedeutende Mengen)	1 (bedeutende Mengen), 2a	2b, 3a, 3b	3c, 4	Aquifertyp (Tabelle 3)
> 20m	10 - < 20m	4 - < 10m	2 - < 4m	< 2m	Flurabstand
0	2	4	6, 8	10, 12	Deckschichten (Sickerzeiten, Tab. 4)
11, 13, 15 - 17, 19 - 22	9, 10, 13	8, 16, 20	6, 7, 20	1 - 5, 12, 14, 16, 18	Deckschichten ("Nr." aus Tab. 4)
0,9 - 1,0			0,8 - < 0,9	0,0 - < 0,8	Abflußbeiwert (Tabelle 5)
	A	B	C	D, E	Bodentyp (Tab. 1)
		A	B	C, D, E	Grundwasser < 2m
< 650 mm	650 - < 750	750 - < 900	900 - < 1.000	> 1.000	Jahresniederschlag

Tab. 6: Bewertung der hydrogeologischen Empfindlichkeit

Natürlichkeitsgrad	Bewertungskriterien
natürlich/naturmah	vielfältiger, den naturräumlichen Gegebenheiten entsprechender Verlauf
bedingt naturmah	künstlich veränderte Linienführung, viele Strukturelemente wie Flach- und Tiefwasserzonen, unterschiedliche Sohlensubstrate, reichhaltig ausgebildete, unregelmäßige Ufer, sanfter Ausbau
naturferm	technisch ausgebauter Lauf mit Regelprofil, wenige Strukturelemente (Uferabbrüche, Anlandungen usw.)
sehr naturferm	technisch ausgebauter Lauf ohne Strukturelemente, Wasser-Ufer-Übergangszonen nicht vorhanden. Böschungsfuß oft durchgehend mit toten Baustoffen (Wasserbausteinen o.ä.) befestigt.
extrem naturferm	durchgehende Ufer- und Sohlenbefestigung, Vollausbau

Tab. 7: Kriterien für die Zuordnung der Natürlichkeitsgrade bzw. des Ausbaustands von Gewässern (Quelle: Rose, U., 1992, S.168, vgl. auch Pflug, W. et al., 1992, S. 344)

und 1 für gänzliche Oberflächenabdichtung) (siehe Tabelle 5). Die Beurteilung der Böden hinsichtlich ihrer Grundwasserschutzfunktion erfolgt nach dem jeweiligen Bodentyp, also nach dem Retentionsvermögen (siehe oben). Dabei wird in die Bewertung der Unterflurabstand des Grundwassers einbezogen. **Niederschlagsverhältnisse:** Gefahr des Einwaschens von Schadstoffen in die Sickerstrecke. In Tabelle 6 werden alle Bewertungsgrößen zusammenfassend dargestellt und die Empfindlichkeitsindizes zugewiesen. **Umweltauswirkungsbewertung Fließgewässer:** Oberflächengewässer sind immer dann in die

Bewertung der Standortempfindlichkeit einzubeziehen, wenn

- Direkteinleitungen vorgenommen werden,
- kritische Indirekteinleitungen großer Abwassermengen erfolgen, die nicht durch die Kläranlage zurückgehalten werden können,
- die Oberflächenabflußverhältnisse des Betriebsgeländes ein Abfließen von flüssigen, umweltgefährdenden Stoffen im Havariefall oder von kontaminierten Tagwässern oder Löschwässern u.ä. ermöglichen,
- Hochwasserereignisse eine Überspülung des Betriebsgeländes zur Folge haben können oder
- sonstige Schadstoffe über den Boden- und

Grundwasserpfad den Vorfluter beeinträchtigen könnten.

Es werden nur Fließgewässer beurteilt, da sich dort klassische Betriebsstandorte finden und die Beurteilung von stehenden Gewässern stark einzelfallabhängig ist.

Eine Schnellbewertung des komplexen Systems der Oberflächengewässer wird an Hand folgender summarischen Größen vorgenommen:

- Gewässergüte: es fließen die Gewässergüteklassen von I (unbelastet) bis IV (übermäßig verschmutzt) ein. Die Angaben zur Gewässergüte können aus den Gewässergütekarten der Länder entnommen oder beim zuständigen Wasserwirtschaftsamt erfragt werden.
- Ökologische Wertigkeit nach Natürlichkeitsgrad bzw. Ausbaustufe (Tabelle 7)
- Verdünnungspotential: steuernde Größen sind abfließende Wassermenge und Fließgeschwindigkeit des Vorfluters. Als Orientierungswerte für die Beachtung der Abflummengen können die Angaben der ATV-Arbeitsgruppe „Betriebsstörungen auf Kläranlagen“ (1990, S. 917) für die Mischungsverhältnisse aus dem mittleren Niedrigwasserabfluß (MNQ) und der eingeleiteten Tagesabwassermenge herangezogen werden. Bei Mischungsverhältnissen über 45 ist eine mittlere bis geringe Gewässerempfindlichkeit gegeben. In Tabelle 8 sind die Bewertungskriterien zusammengestellt.

Fallbeispiel

Für das Fallbeispiel wurde der Standort eines Maschinenbaubetriebes ausgewählt. Das Unternehmen befindet sich im Gewerbegebiet einer Gemeinde mit ca. 6000 Einwohnern in einem dünn besiedelten deutschen Mittelgebirge. Die Gemeinde ist anerkannter Luftkurort und liegt in einem großräumigen Naturpark. Im Anschluß an das Stadtzentrum trifft man auf das langgestreckte Gewerbegebiet, das der NE-SW verlaufenden Tallinie folgt. An dessen nördlichem Ende befindet sich der zu bewertende Unternehmensstandort. Der Grund des ca. 120 Meter tief eingeschnittenen Kerbsohlentales liegt auf 439 m ü NN und weist eine Sohlenbreite von 250 Metern auf. Der Oberlauf eines kleinen Gewässers bildet die östliche Grundstücksgrenze des Betriebes. Während die steilen östlichen Talhänge durchgehend forstlich genutzt sind (Fichte, Tanne), schließen sich westlich des Betriebes ein langgezogener Kurpark und ein Wohngebiet sowie hangaufwärts Mischwälder an. Nördlich, der Tallinie aufwärts folgend, trifft man auf eine intensive Erholungsnutzung mit Camping- und Tennisplatz sowie Freibad. Der weitere Talverlauf ist durch landwirtschaftliche Wiesen- und Weidenutzung geprägt. Die Ergebnisse der Standortkartierung sind in Tabelle 9 vermerkt. Entsprechend den Bewertungstabellen kann unter Beachtung der jeweils höchsten Empfindlichkeit das Bewertungsergebnis von Tabelle 11 abgeleitet werden. Somit ergibt sich für die Planung der Umwelt-

Empfindlichkeitsindex Oberflächengewässer					Kriterium
1	2	3	4	5	
sehr gering	gering	mittel	erhöht	sehr hoch	
III-IV, IV	III	II-III	II	I, I-II	Gewässergüte
extrem naturfern	sehr naturfern	naturfern	bedingt naturnah	natürlich, naturnah	Natürlichkeit, Ausbau (siehe Tabelle 7)
> 55	55 - 45	< 45 - 25	< 25		Durchmischung
	schnell fließend	langsam fließend	stehend		Fließgeschwindigkeit

Tab. 8: Bewertung der Oberflächengewässerempfindlichkeit

	Betriebsgelände		Nachbarschaft (r = 200m)	
Boden	künstliche Aufschüttungen	1	künstliche Aufschüttungen; Hanglagen mit flachgründigen Rendzinen unter Nadelforst	1 4
Oberflächengewässer	Güteklasse II, naturnah / kein Ausbau, langsam fließend, (kleines Gewässer mit MNQ von 0,05 m³/sec und MQ von 0,2 m³/sec)	4 5 4	Güteklasse II, bedingt naturnah Kurze Abschnitte mit Vollausbau, langsam fließend	4 4 1 4

Tab. 9: Ergebnisse der Standortkartierung

Parameter	Kriterien, Beschreibung	Zeichen
Aquifertyp	randliche Lage zu einer geologischen Muldenstruktur verursacht Zerrüttung der bankigen und klüftigen Mergel- und Gipskeuperschichten	3b
Flurabstand	1 - 2,5 m unter Geländeoberkante	
Deckschichten	Kalke, bankig, klüftig, bis zu 15 m mächtig	Nr. 12
Abflußbeiwert	zur Hälfte Grünfläche, die andere Hälfte ist überbaut, bzw. bituminös (keine Risse o.ä.) befestigt; Lagerflächen für wassergefährdende Stoffe grenzen an Grünflächen	0,2, bzw. 1,0
Bodentyp	künstliche Anschüttung, bzw. Kellergründung; Grundwasser < 2 m	E
Jahresniederschlag	840 mm/a	

Tab. 10: Daten zur Bewertung der hydrogeologischen Situation

Umweltmedien	Boden	Grundwasser	Oberflächengewässer
Empfindlichkeitsindizes	1 / 4	5 / 5	5 / 4

Tab. 11: Standortempfindlichkeitsbewertung für das Fallbeispiel

schutzmaßnahmen an diesen drei ausgewählten Medien folgende Prioritätensetzung:

- Da der Grundwasserschutz maßgeblich von der Versiegelung gesteuert wird, hat die vorwiegende Aufmerksamkeit jedem Umgang mit wassergefährdenden Stoffen sowie der Verhinderung von Havarien sowie dem Treffen von Schutzmaßnahmen zur Ausbreitung wassergefährdender Stoffe zu gelten.
- Angesichts der hohen Gewässerempfindlichkeit sowie der geringen Abflüßmengen sollte das Unternehmen prüfen, ob bisherige Direkteinleitung aus ökologischen Gründen zugunsten einer Indirekteinleitung aufgegeben werden sollte oder zur Egalisierung

der Abflüßspitzen ein Rückhaltebecken eingerichtet werden soll.

- Die Betrachtung der erhöhten Bodenempfindlichkeit in der Nachbarschaft ist in Zusammenhang mit der noch ausstehenden Bewertung des Luftpfades zu sehen (Teil 3 der Artikelserie).

Ausblick

Die einfache, pragmatische Vorgehensweise bei der Ermittlung der medienspezifischen Standortempfindlichkeit senkt die Hemmschwelle der betrieblichen Umweltverantwortlichen, sich mit den natürlichen Gegebenheiten

am Standort auseinanderzusetzen. Damit hat das Unternehmen die Chance, im Rahmen seiner Umweltmanagementaktivitäten die Umweltschutzmaßnahmen an den Bedürfnissen der betroffenen Umwelt zu orientieren und eine entsprechende Prioritätensetzung vorzunehmen. Zusätzlich wird die Chance genutzt, durch den offensichtlichen Schutz des eigenen Arbeits- und Lebensraumes das Motivationspotential der Mitarbeiter auszuschöpfen.

Literatur:

ATV-Arbeitsgruppe „Betriebsstörungen auf Kläranlagen“ (1990): Betriebsstörungen auf Kläranlagen. - Korrespondenz Abwasser, Jg. 37, Heft 8/90, S. 913-920

Beirat beim Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (1991): Überlegungen zur Ermittlung der Standortcharakteristik und Ermittlung der Nutzungscharakteristik. - (= LTWS, Nr. 26), Berlin

Eipper, C. (1995): Die Bewertung des Umweltrisikos von Gewerbe- und Industriebetrieben - ein Verfahren zur praxisorientierten Durchführung von Umweltrisikoprüfungen auf der Grundlage von Risikostudien für die Versicherungswirtschaft. - (= Trierer Geographische Studien, Heft 12), 230 S., Trier, 1995

Gesellschaft für Umwelt- und Wirtschaftsgeologie mbH Berlin (UWG) (1992): Karte der potentiellen Grundwassergefährdung „Havarieatlas“ der Stadt Berlin. - Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz, Berlin

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundesbodenschutzgesetz - BBodSchG) vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502)

Henze, W., Hinzen, A., Pieper, H., Pohlenz, R. (1990): Umweltschutz bei Planung und Bau von Gewerbe- und Industrieanlagen. - (= Umweltbundesamt, Berichte, 10/90), Berlin

Hitzler, L. (1998): Analyse und Beurteilung von betrieblichen Umweltrisiken - eine praxisbezogene Methode zur Ermittlung und Bewertung von Umweltauswirkungen und Umweltrisiken von Betrieben. - 146 S., Kassel, 1998

Kaps, E. (1955): Zur Frage der Durchlüftung von Tälern im Mittelgebirge. - Meteorologische Rundschau, Jg. 8, Heft 3/4, S. 61 - 65

Marks, R., Müller, M. J., Leser, H., Klink, H.-J. (Hrsg.) (1989): Anleitung zur Bewertung des Leistungsvermögens des Landschaftshaushaltes (BALVL). - (= Forschungen zur deutschen Landeskunde, Bd. 229), Trier

Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen (1991): Immissionsschutz in der Bauleitplanung - Erläuterungen zum Abstandserlaß. - Düsseldorf

Osterkamp, G. (1991): Altlasten und Grundwasser - ein Expertensystem zur Einschätzung und Bewertung des Gefährdungspotentials von Altablagerungen. - (= Geowissenschaftliche Texte, Bd. 8), Berlin

Pflug, W., Hardt, D., Johannsen, R., Paulson, C. (1992): Der Pleißbach und sein Einzugsgebiet: Ökologischer Zustand und Handlungsvorschläge zur Verbesserung des Naturhaushaltes des Fließwasserökosystems. - In: Friedrich, G., Lacombe, J. (Hrsg.), 1992, Ökologische Bewertung von Fließgewässern. S. 327 - 352, Stuttgart, Jena, New York

Poschmann, C.; Riebenstahl, C.; Schmidt-Kallert, E. (1998): Umweltplanung und -bewertung. - 1. Aufl., Gotha

Richter, W., Lillich, W. (1975): Abriß der Hydrogeologie. - Stuttgart

Rose, U. (1992): Beurteilung des strukturellen Zustands von Fließgewässern mit einer einfachen Methode. - In: Friedrich, G.; Lacombe, J. (Hrsg.), 1992, Ökologische Bewertung von Fließgewässern. S. 167 - 174, Stuttgart, Jena, New York