

# Methodik der praxisbezogenen Gefahrenbeurteilung bei Altlasten-Großprojekten

H.-P. Lühr<sup>1</sup>, J. Großmann<sup>2</sup>, H.-G. Müller<sup>3</sup>

(Vortrag auf UTECH 1998)

## 1. Ausgangssituation

Eine Vielzahl sicherungs-/sanierungsbedürftiger Altlasten in den neuen Bundesländern ist durch großräumige Grundwasserkontaminationen gekennzeichnet. Sie erfordern eine Gefahrenabwehr und sind somit als Altlast einzustufen. Aufgrund der bestehenden Gefahr als Altlast für das Grundwasser. Den Grundwasserbelastungen sind in den meisten Fällen Eintragsbereiche der Schadstoffe nicht mehr eindeutig zuordenbar. Im Grundwasserbelastungsbereich liegen eine Vielzahl von Flächen, die unmittelbar zum Schadstoffeintrag in das Grundwasser beitragen. Bei den Flächen, die zur Grundwasserbelastung beitragen, stellt sich die Frage nach dem Ausmaß des Schadstoffeintrages im Vergleich zur vorhandenen Grundwasser-Belastung. Andererseits ist der Grundwasserbelastungsbereich aber auch durch das abströmende und bereits abgeströmte kontaminierte Grundwasser belastet, so dass das kontaminierte Grundwasser eine eigenständige Verschmutzungsquelle mit einer komplexen Schadstoffmatrix aus unterschiedlichen Einzelquellen darstellt. Eine besondere Situation ist dort vorhanden, wo das kontaminierte Grundwasser durch die Aufhebung der Sumpfungsmaßnahmen für den Braunkohletagebau ansteigt und bislang unbelastete Bereiche des ungesättigten Untergrundes verschmutzt (Abb. 1).

Von dieser komplexen Situation ist in jedem Fall zunächst grundsätzlich auszugehen, um den Einzelfall umfassend und ganzheitlich anzugehen. Eine Analyse der BVS (Bundesanstalt für vereinigungsbedingte Sonderaufgaben) belegt dies anhand der Auswertung prognostizierter Gefahrenlagen. Dabei wurden 1217 bewertete Betriebsgrundstücke in den neuen Bundesländern zugrunde gelegt. Davon sind insgesamt 25 % als gefahrenrelevant eingestuft worden. Von den betrachteten Fällen waren nur 11% als gefahrenrelevant ohne Bezug auf das Grundwasser eingestuft worden. Für alle anderen Fälle war eine Gefahr für das Grundwasser prognostiziert worden.

---

<sup>1</sup> IWS an der TU Berlin

<sup>2</sup> GICON GmbH Dresden

<sup>3</sup> BvS Berlin

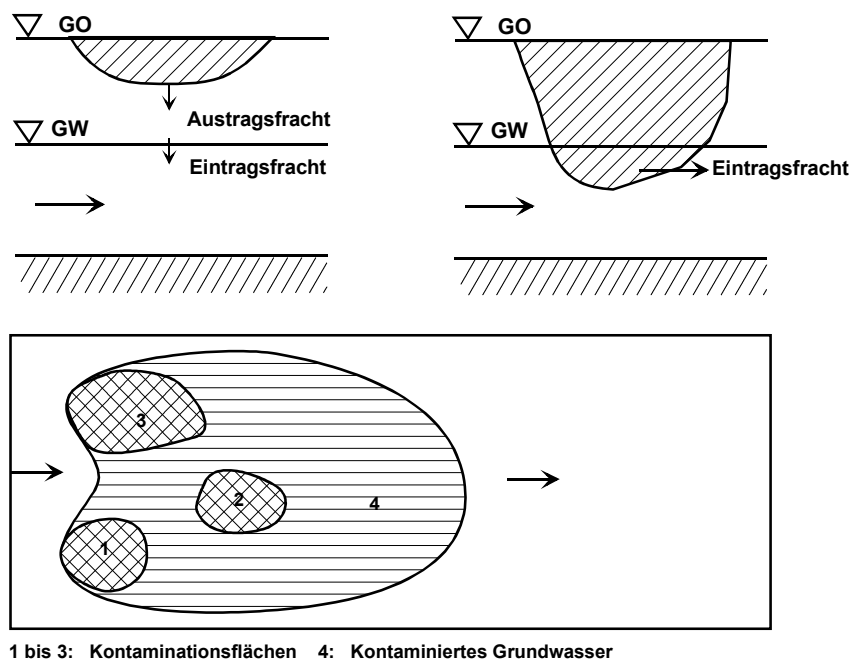


Abb. 1: Kontaminationssituation

## 2. Problemstellung

Die komplexe großräumige Belastung von Flächen und Grundwasser, wobei das Grundwasser für sich als eigenständiger Schadensherd zu betrachten ist, führte zu einer veränderten Philosophie der ganzheitlichen Standortbewertung. Es ergibt sich daraus das Erfordernis, das Gesamtproblem teilflächenübergreifend und komplex zu lösen. Die Bearbeitung der ökologischen Großprojekte, insbesondere auf Großstandorten der chemischen Industrie, zeigte schnell, dass dieser Weg in einem Schritt aber nicht gangbar ist, da er einen erheblichen Zeitaufwand bedarf und somit notwendige Investitionen und Weiter- bzw. Neunutzungen verhindern würde. Eine solche komplexe Lösung würde nämlich folgende Voraussetzungen bedürfen:

- hinreichender Kenntnisstand zur Belastungssituation aller Teilflächen
- hinreichender Kenntnisstand über das Freisetzungs- und Austragsverhalten sowie das Ausbreitungsverhalten von Schadstoffen
- hinreichender Kenntnisstand zur Belastungssituation
- Sanierungsziele für alle Schutzgüter, Nutzungen, Teilflächen und das Grundwasser
- Ableitung der erforderlichen und geeigneten Sanierungsmaßnahmen für Schutzgüter, Nutzungen, Teilflächen und das Grundwasser.

Erst auf dieser Grundlage könnte die technische und wirtschaftliche Optimierung der Gesamtlösung und die Ableitung des Gesamtkonzeptes erfolgen.

Den Forderungen nach Investitionshemmnisbeseitigung, der Freigabe von Alt-Industrieflächen für eine weitere industrielle Nutzung des Standortes hätte man damit nicht gerecht werden können. Insbesondere bei den ökologischen Altlasten-Großprojekte wurde die aufgezeigte Problematik deutlich.

Für das Ökologische Großprojekt (ÖGP) Bitterfeld-Wolfen hätte dieser Weg beispielsweise bedeutet, dass für über 100 Teilflächen sowie ca. 15 Deponien und Altablagerungen zunächst ein hinreichender Kenntnisstand hätte erarbeitet werden müssen. Ein solch komplexes Modell würde aber erfordern, dass jede Teilfläche für sich detailliert untersucht und hinsichtlich ihres Schadstoffeintrages in das Grundwasser bewertet werden muss, um dann im Rahmen eines komplexen Modells eine Gesamtlösung zu erarbeiten.

### **3. Methodik**

Für die systematische Durchführung einer komplexen Gefahrenbeurteilung, insbesondere von Altlastengroßprojekten ist eine mehrstufige Vorgehensweise herausgearbeitet worden, die sich bewährt hat. Diese Methodik ist Grundlage der BvS, an der alle Bewertungen und Maßnahmenvorschlägen für kontaminierte Standorte gemessen werden.

Wesentliche Arbeitsschritte dieser Vorgehensweise (Abb. 2) sind:

1. Bestandsaufnahme (Standort-, Schutzgut- und Nutzungsrecherchen),
2. Negativkartierung,
3. Einzelfallprüfung der Gefahrensituation
4. Festlegung von Prioritäten
5. Ermittlung der geeigneten un angemessenen Sanierungsmaßnahmen (Zeit- und Kostenplan).

Schwerpunkte in dieser Methodik sind:

- Negativkartierung als erstes „Sieb“ zum Gefahrenausschluss,
- abgestufte, weiterführende Untersuchungen.

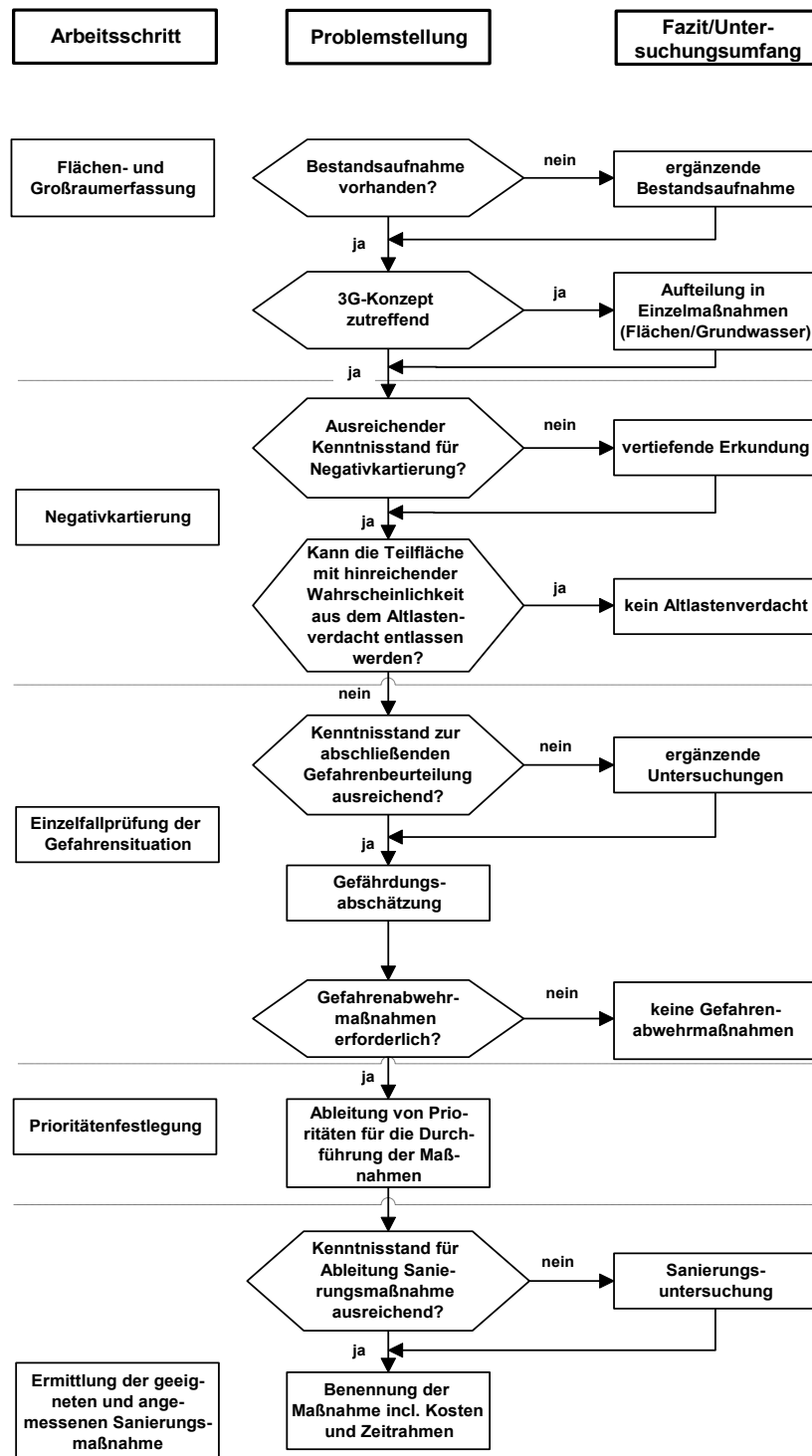


Abb. 2: Methodik der Gefahrenbeurteilung

Im Falle großräumiger, komplexer Boden- und Grundwasserverunreinigungen hat sich als zusätzliches methodisches Hilfsmittel das sog. 3G-Konzept der BvS bewährt. Die BvS wendet seit vielen Jahren ein Verdachtsflächenkonzept an, das bereits unter ihrer Vorgängerin der Treuhandanstalt (THA) entwickelt und angewendet wurde. Dieses sieht folgende Verdachtsflächenklassen vor, für die eindeutige Konsequenzen ergeben:

Verdachts- klassen	Bearbeitung/Konsequenzen	Grundwasser	
VK 1	kein Altlastenverdacht - Entlassung aus dem konkreten Altlastenverdacht		
VK 2	Kein deutlicher Altlastenverdacht - aber anthropogene Stoffbelastung des Untergrundes möglich - Handlungserfordernis zur Abwehr von Gefahren für die öffentliche Sicherheit oder Ordnung ist zur Zeit nicht erkennbar.		
VK 3	Deutlicher Altlastenverdacht - ein Handlungsbedarf zur Abwehr von Gefahren für die öffentliche Sicherheit oder Ordnung ist sehr wahrscheinlich.	3G	Flächendeckende Grundwasserkontamination als eigenständige Quelle; kontaminierte Flächen
VK 4	Altlasten mit akuter Gefahr - sofortiges Handlungserfordernis zur Abwehr einer akuten (als solcher anzunehmenden) Gefahr für Leben und Gesundheit ist zwingend.		führen Schadstoffe nach

Abb. 3: Verdachtsklassen der BvS

Dieses Hilfsmittel ist die Grundlage für eine zunächst getrennte Betrachtung von Boden und Grundwasser und gewährleistet eine schnelle Freigabe von Investitionsvorrangflächen zu einem Zeitpunkt, zu dem das Gesamtanierungskonzept noch nicht vorliegt. Im Weiteren erfolgt dann im Rahmen eines iterativen Prozesses der stufenweisen Erkenntnisverdichtung und der Optimierung der Boden- und Grundwassermaßnahmen die Ableitung des detaillierten Gesamtanierungskonzeptes.

Die verwendete Methodik stellt ein handhabbares Instrumentarium dar, um mit vertretbarem Aufwand die geforderte systematische Bewertung aller Teilflächen einschließlich des Grundwassers vorzunehmen. Die wesentlichen Instrumentarien der Bewertungsmethodik, das 3G-Konzept sowie die Negativkartierung, werden im Folgenden dargestellt.

### 3.1 Das 3G-Konzept

Die Bezeichnung 3G-Konzept leitet sich aus der Verdachtsklasse **3** der THA unter besonderer Berücksichtigung der Grundwasserbelastungen ab. Es betrachtet das Grundwasser als eigene Schadensquelle, sofern vom kontaminierten Grundwasser bzw. vom kontaminierten Boden in der gesättigten Zone eine Gefahr ausgeht. Der Schaden „Grundwasser“ besitzt somit eine eigene Schadensdynamik.

Unter der Voraussetzung eines Gefahrenabwehrerfordernisses für das Grundwasser als Schutzgut und des Grundwassers als eigene Schadensquelle kann für **Gefahrenabwehrmaßnahmen am Boden** folgendes abgeleitet werden:

Maßnahmen am Boden von Teilflächen sind dann erforderlich, wenn

1. die Bodenkontamination für andere Belastungspfade als dem des Grundwassers ein Gefahrenabwehrerfordernis erfordert;
2. aus der Bodenkontamination Schadstoffe ausgetragen und ins Grundwasser eingetragen werden (Schadstoffquellensicherung/-beseitigung);
3. die Fracht der aus der Kontamination ins Grundwasser eingetragenen Schadstoffe gering, aber immerhin noch so groß ist, dass eine ohnehin erforderliche Grundwasserreinigung erschwert oder unangemessen verlängert wird.

Für Teilflächen, die keinem der benannten Kriterien entsprechen, können unter den genannten Voraussetzungen gesonderte bodenseitige Gefahrenabwehrmaßnahmen entfallen. Es ist jedoch ausdrücklich darauf hinzuweisen, dass das 3G-Konzept nur dann anwendbar ist, wenn im Abstrom der Teilfläche(n) das Grundwasser eine eigene Schadensquelle darstellt und eine Grundwassersicherung erforderlich macht. Entfällt diese, so müssen die betroffenen Teilflächen getrennt beurteilt werden.

Die dargestellte Methodik ermöglicht es, unabhängig von der Festlegung des jeweiligen großräumigen Grundwassersicherungs-/sanierungskonzeptes, welches in der Regel umfassender und somit auch zeitaufwendiger Untersuchungen bedarf, erforderliche Maßnahmen im ungesättigten Bodenbereich festzulegen. Somit stehen die Teilflächen relativ kurzfristig für Weiter- bzw. Neunutzungen und Investitionsmaßnahmen zur Verfügung.

Weiterhin gewährleistet das Konzept, dass hinsichtlich der Maßnahmen an den Teilflächen und den unmittelbaren Grundwassersicherungs-/Sanierungsmaßnahmen ein Optimum von Maßnahmen zur Reduzierung eines weiteren Schadstoffeintrages in das Grundwasser einerseits sowie großräumiger Grundwassersicherung unter Akzeptanz eines Restschadstoffeintrages in das Grundwasser andererseits abgeleitet werden kann. Da bedeutet auch eine immense Kosteneinsparung bei Gewährleistung der Erreichung des Gesamtanierungszieles durch die Nutzung von Synergieeffekten.

### 3.2 Negativkartierung

Im Rahmen der Negativkartierung werden die Flächen ermittelt, von denen mit hinreichender Wahrscheinlichkeit angenommen werden kann, dass von ihnen keine Gefahren für die Schutzgüter, insbesondere für das Grundwasser ausgehen können.

Die Bewertung der Bodenkontaminationen wird dabei auf der Grundlage der in der Verwaltungspraxis eingeführten drei Bodenprüfwerte (Prüfkriterien) nach der LAWA-Liste, nach der LAGA-Liste sowie länderspezifischer Regelungen, in Sachsen-Anhalt zum Beispiel nach den Handlungsempfehlungen für den Umgang mit kontaminierten Böden in Sachsen-Anhalt (HABÖSAIND) durchführt. Je nach relevantem Schadstoff, der für die Teilfläche maßgebend ist., wird aus den benannten Listen der obere Prüfwert (LAWA) bzw. der Z1.2 Wert (LAGA) zur Abgrenzung herangezogen. Bei der „Sachsen-Anhalt-Liste“ (HABÖSAIND) wurde als Prüfkriterium der Prüfwert herangezogen.

In der folgenden Abbildung 4 sind die benannten Zusammenhänge [LÜH-97] prinzipiell dargestellt.

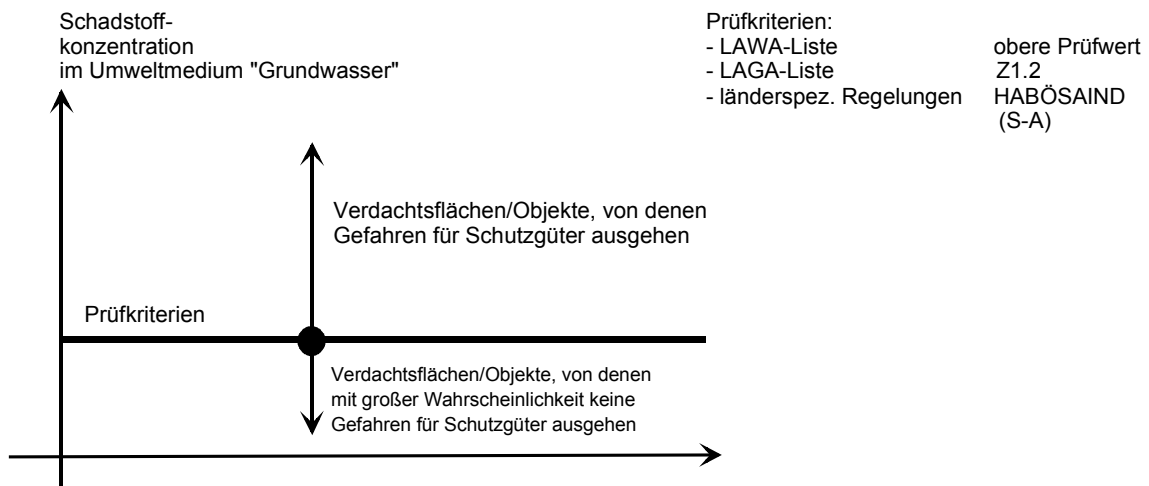


Abb. 4: Maßstab für zu betrachtende Flächen

Mit der Negativkartierung werden folgende Flächen unterschieden:

1. Flächen mit nachgewiesener Überschreitung mindestens eines Prüfkriteriums,
2. Flächen ohne ausreichende Datenbasis (Untersuchungsergebnisse), wo aufgrund der historischen Flächennutzung und Belastungen von Flächen in der Umgebung Prüfkriterienüberschreitungen vermutet werden,
3. Flächen ohne Gefahrenrelevanz (keine relevanten Belastungen nachgewiesen bzw. vermutet).

In die weitere Bewertung werden danach nur noch die Flächen einbezogen, bei denen in der vertiefenden Erkundung und Bewertung des Gefahrenpotentials Überschreitungen

des Prüfkriteriums nachgewiesen werden konnten bzw. zu vermuten sind. Für diese Flächen erfolgt im Weiteren eine Einzelfallbeurteilung zur Ermittlung der konkreten Gefahrenlage.

Liegen keine oder nicht ausreichende Daten zur Bodenbelastung vor, kann die Negativkartierung auch auf der Grundlage der Kenntnisse zum Stoffumgang auf der Teilfläche durchgeführt werden. Es ist aber hierbei stets zu beachten, dass eine hinreichende Beweislage für einen Gefahrenausschluss vorliegen muss. Je geringer das Beweinsniveau, um so eindeutiger müssen die Voraussetzungen für den Gefahrenausschluss sein.

Es sei an dieser Stelle ausdrücklich darauf hingewiesen, dass eine positive Entscheidung im Rahmen der Negativkartierung (Punkt 1) nicht automatisch ein Gefahrenabwehrerfordernis bedeutet. Dies muss vielmehr im Rahmen einer Einzelfallbeurteilung untersucht werden.

Für die **Gefahrenabwehrmaßnahmen im Grundwasser** erfolgt die Negativkartierung analog. Als Prüfkriterien sind die entsprechenden grundwasserbezogenen Werte aus den Listen heranzuziehen.

### 3.3 Prioritätenfestlegung

Bei komplexen, großräumigen Projekten kann in der Regel nicht alles gleichzeitig erfolgen. Deshalb wird in einem zweiten Schritt für alle Flächen, von denen eine Gefahr ausgehen kann, eine Differenzierung nach Gefahrklassen [LÜH-97] vorgenommen, um die Maßnahmen selbst ableiten zu können.

In bezug auf die Situation von Grundwasserkontaminationen wird für die Ableitung von zu treffenden Maßnahmen die Gefahrenlage am Schutzgut in vier Stufen eingeteilt:

- Stufe 1: Kontaktmedium durch Schadstoff/Schadstoffe hoch belastet; die Gefahrenschwelle ist überschritten; eine gefährliche Exposition des Schutzgutes ist bereits eingetreten.
- Stufe 2: Kontaktmedium durch Schadstoff/Schadstoffe belastet; die Gefahrenschwelle ist noch unterschritten bzw. erreicht; eine Exposition des Schutzgutes ist nachweisbar.
- Stufe 3: Schadstoffbelastung im Kontaktmedium nicht aber auf dem Transferpfad nachweisbar; Exposition des Schutzgutes absehbar.
- Stufe 4: Schadstoffbelastung im Kontaktmedium und auf dem Transferpfad nicht nachweisbar; Exposition des Schutzgutes potentiell gegeben.

Der Grad der Gefährdung wird in die Gefahrenklassen (GK) A, B, und C eingestuft. A stellt dabei die höchste Gefahrstufe dar. Sie setzt sich aus den o.g. Stufen 1 und 2 zusammen, da die Schadstoffe bereits am Schutzgut vorhanden sind. Die Klasse B entspricht der Stufe 3 und die Klasse C entspricht der Stufe 4.



Im Hinblick auf die Sicherheit des Gefahrenbeleges ist die Wahrscheinlichkeit des Schadeneintrittes am Schutzgut maßgebend. Aufgrund der komplizierten Zusammenhänge bei der Expositionsabschätzung und des z. T. nicht ausreichenden Beweismiveaus zur abschließenden Beurteilung der Gefahrenlage ist diese in vielen Fällen nur schwer angebar. Generell lassen sich die gebildeten Gefahrenklassen entsprechend der Situation bezüglich der Exposition des Schutzgutes wie folgt zuordnen: Die größtmögliche Wahrscheinlichkeit eines Schadens besteht für die Gefahrenklasse A. Bei der Gefahrenklasse B ist ein Schaden am Schutzgut nicht auszuschließen; somit besteht eine gewisse Wahrscheinlichkeit für den Eintritt eines Schadens. Die Gefahrenklasse C beschreibt eine potentielle Gefahrensituation; der Eintritt eines Schadens am Schutzgut ist unter den derzeitigen Verhältnissen kaum wahrscheinlich bis unwahrscheinlich. Damit ergibt sich die folgende Zuordnung:

- GK A: Exposition des Schutzgutes eingetreten;  
*Annahme:* Schaden am Schutzgut sehr wahrscheinlich bis wahrscheinlich.
- GK B: Exposition des Schutzgutes absehbar;  
*Annahme:* Schaden am Schutzgut wahrscheinlich bis gering wahrscheinlich
- GK C: Exposition des Schutzgutes potentiell vorhanden;  
*Annahme:* Schaden gering wahrscheinlich bis unwahrscheinlich

Die **Prioritätensetzung** erfolgt entsprechend der Gefahrklassen A bis C und nach der Wertigkeit der Schutzgüter. Durch die besondere Hervorhebung der "menschlichen Gesundheit" z.B. im AbfG LSA wird eine Unterscheidung in die Gruppen

- 1 Menschliche Gesundheit
- 2 Bewirtschaftete Gewässer, Sachgüter, rechtsverbindliche Schutzgebiete

vorgenommen. Damit ergeben sich für die Schutzgüter die in Tabelle 1 aufgeführten fünf Prioritäten der Gefahrklassen. Sie stellen ein Grobraster für die Dringlichkeit von Maßnahmen dar. Liegt für eines der Schutzgüter der Gruppe 2 eine gefährliche Exposition vor, kann dieses auch eine Einstufung in die höchste Priorität zur Folge haben.

Tab. 1: Prioritäten der Gefahrklassen der Schutzgüter

Priorität	Menschliche Gesundheit	Bewirtschaftete Gewässer, Sachgüter, rechtsverbindliche Schutzgebiete
1	A	A*)
2	B	
3	C	A
4		B
5		C

\*) bei gefährlicher Exposition

Für die Ableitung von **Prioritäten** auf einer weiter differenzierten Ebene werden die Kriterien

- Toxizität der Schadstoffe,
- Schadstoffmenge, die freigesetzt werden und sich ausbreiten kann (Verfügbarkeit, Transferfähigkeit)

herangezogen.

#### **4 Ergebnis der Konzeptanwendung am Beispiel des ÖGP Bitterfeld-Wolfen**

Die Sanierungsrahmenkonzepte (SRK) für ÖGP Bitterfeld-Wolfen und Berlin wurden bereits 1995 erstellt. Von dem Zeitpunkt ihrer Erarbeitung her gesehen stellen beide SRK von der Beurteilungsbasis bereits auf die zuvor geschilderten Kernpositionen ab. Sie sind damit herausragende Beispiele für die praktische Bearbeitung von komplexen, großräumigen Altlasten.

Das ÖGP Bitterfeld Wolfen ist gekennzeichnet durch eine großräumige Grundwasserkontamination, die sich, allerdings differenziert, über das gesamte Großprojekt erstreckt. Das Großprojekt umfasst 2 Standorte (die ehemalige Chemie AG Bitterfeld-Wolfen sowie die ehemalige Filmfabrik Wolfen), die in ca. 100 Teilflächen sowie etwa 15 Deponien eingeteilt worden sind. Die klassische Projektarbeit hätte bei diesem Großprojekt bedeutet, dass über mehrere Jahre hinweg kein Bodenmaßnahmen hätten durchgeführt werden können, da das Gesamtsanierungskonzept bis heute noch nicht vorliegt. Verbunden hiermit wäre eine erhebliche Verunsicherung der Investoren gewesen.

Die im Rahmen des 3G-Konzeptes durchgeführte Grundwasserbeurteilung ergab für das ÖGP Bitterfeld/Wolfen zunächst, dass unabhängig von einem weiteren Schadstoffeintrag von den Teilflächen ein Sicherheits-/Sanierungsbedarf für das Grundwasser selbst besteht. Unter diesem Aspekt wurde die Beurteilung der Einzelflächen vorgenommen. Es erfolgte eine Einteilung in 3 Kategorien:

- Flächen, für die mit hinreichender Wahrscheinlichkeit kein Gefahrenabwehrerfordernis besteht
- Flächen, für die unabhängig von der Grundwassersicherung/-sanierung ein Gefahrenerfordernis besteht
- Flächen, für die ein Gefahrenabwehrerfordernis besteht, wenn der Grundwasserabstrom nicht durch die großräumige WG-Sicherung/Sanierung erfasst wird.

Die Flächen der Grundwasserkontaminationen sind der Abb. 5 zu entnehmen.

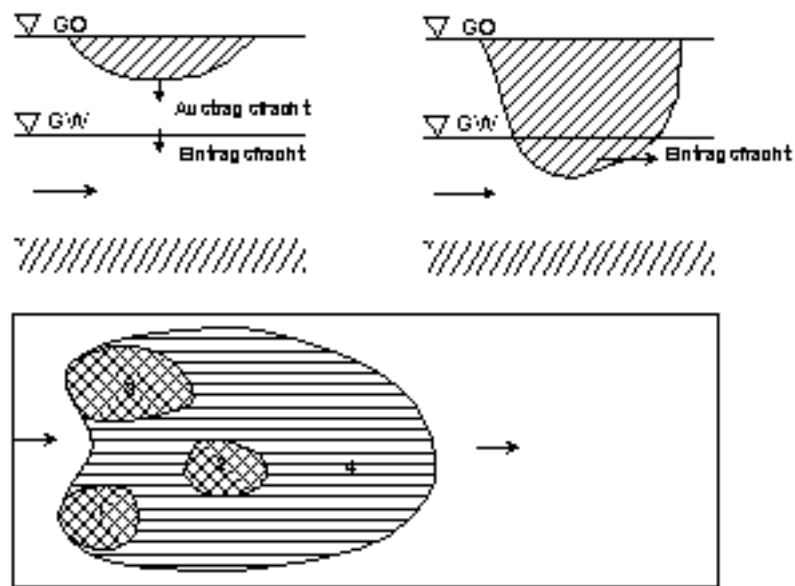


Abbildung 2: Kontaminationen 3: Kontaminierter Grundwasser

Abb. 5: Lage der Grundwasserkontaminationen

Die vorgenommene Bewertung ermöglichte es, im weiteren eine parallele Bearbeitung der Teilflächen- sowie der Grundwasserbewertung durchzuführen. Obwohl das Grundwasserkonzept noch nicht vorliegt, konnten erste konkrete Bodenmaßnahmen bereits durchgeführt werden, die zu Weiter- bzw. Neunutzungen der Flächen und somit zu Investitionen führte. Damit begründete die Methodik eine wichtige Grundlage für eine systematische Ansiedlungspolitik am Standort.

## **5            Literatur**

- [LÜH-97]     Lühr, H.-P.  
              „Grundwassersanierungsmaßnahmen für die Großprojekte Bitterfeld-  
              Wolfen und Berlin“  
              Kongressbericht „WASSER BERLIN '97“