

Vorgehen bei den durchgeführten Gefährdungsabschätzungen an den Standorten DAG und WASAG

Im Auftrag der HIM-ASG wurden im Verlauf der letzten drei Jahre die Grundlagen für die Bewertung von Sprengstoffrückständen auf den Flächen der ehemaligen Produktionsstätten DAG und WASAG (zivil genutzter Bereich) erarbeitet. Für die DAG gelten als Hauptschadstoffe vor allem TNT und dessen Vor- und Abbauprodukte (insgesamt 23 Substanzen), für die WASAG kommen die Sprengstoffe Hexogen und Hexyl hinzu. Das vorliegende Info beschreibt das Vorgehen zur Abschätzung der Gefährdungssituation, wobei eine Beschränkung auf die Betrachtung der Gefährdung der menschlichen Gesundheit erfolgt.

Seit etwa Ende der 80-er Jahre werden vor allem auf dem Gelände der DAG umfangreiche Untersuchungen vorgenommen, die Auskunft über die Belastung des Bodens und des Grundwassers geben sollen. Als Problem stellte sich jedoch die Bewertung der Sprengstoffnachweise heraus, da hierzu kaum auf verfügbare Grenzwerte oder Beurteilungshilfen zurückgegriffen werden konnte. Vor allem bei der Bewertung der nachgewiesenen Gehalte im oberflächennahen Boden war diese Kenntnislücke nicht hinnehmbar, da so grundlegende Fragen, wie *"Kann ich meine Kinder im Garten spielen lassen ?"* oder *"Darf ich mein selbstangebautes Gemüse essen ?"* nicht beantwortet werden konnten. Aufgrund des hohen Anteils an Wohnnutzung auf den vormals als Produktionsstätte für Sprengstoffe dienenden Flächen spielen jedoch gerade diese beiden Fragen eine wichtige Rolle. Die zuständigen Behörden und die HIM-ASG setzten sich zum Ziel, diese und andere Fragen beantworten zu lassen. Vereinfachend zusammengefaßt lautete die Aufgabe der Gefährdungsabschätzung an beiden Standorten:

Welche Gehalte an sprengstofftypischen Substanzen sind im Boden tolerierbar, wenn die aktuell vorhandenen Nutzungen (Wohnen, Gewerbe, Brache) auf Dauer ermöglicht werden sollen?

Inhalt des Infos

Ziel der Bearbeitung



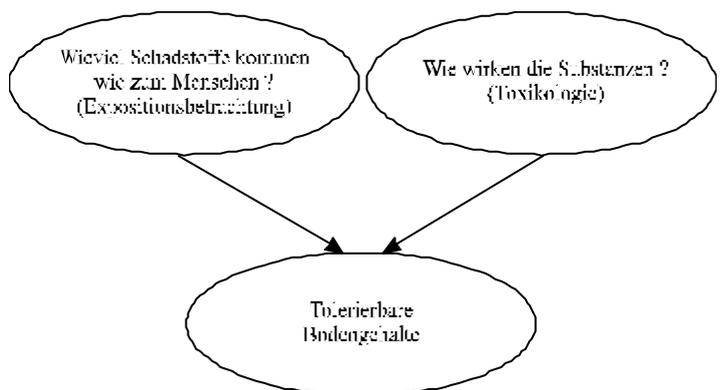
Wie wurde methodisch vorgegangen ?

Da nicht auf anerkannte "Listen" mit Bewertungshilfen zurückgegriffen werden konnte, wurde eine bis dahin vor allem in den USA bewährte Methodik angewandt: die Expositionsabschätzung. Was bedeutet das ? Exposition umschreibt mit einem Wort den Kontakt des Menschen mit Schadstoffen, sei es der direkte Hautkontakt mit belastetem Boden oder der indirekte, z.B. über den Verzehr schadstoffbelasteten Gemüses. In einer Expositionsabschätzung wird somit genau verfolgt, auf welche Weise und auf welchen Wegen Schadstoffe unter den speziellen Bedingungen des jeweiligen Standortes zum Menschen gelangen können und wie sie nach der Aufnahme wirken. Grundüberlegung dieser Betrachtungsweise ist, daß der Nachweis von Schadstoffen im Boden allein noch keine Gesundheitsgefährdung ausmacht. Die Substanzen müssen den Menschen auch erreichen und aufgenommen werden. Inwieweit dann eine gesundheitliche Beeinträchtigung zu befürchten ist, hängt von vielen Faktoren ab; ein ganz bedeutsamer ist die Aufnahmemenge.

Durch Zusammenführen der Antworten zu beiden Fragestellungen: "Wieviele Schadstoffe kommen zum Menschen ?" und "Wie wirken sie nach der Aufnahme ?" können dann tolerierbare Bodengehalte abgeleitet werden:

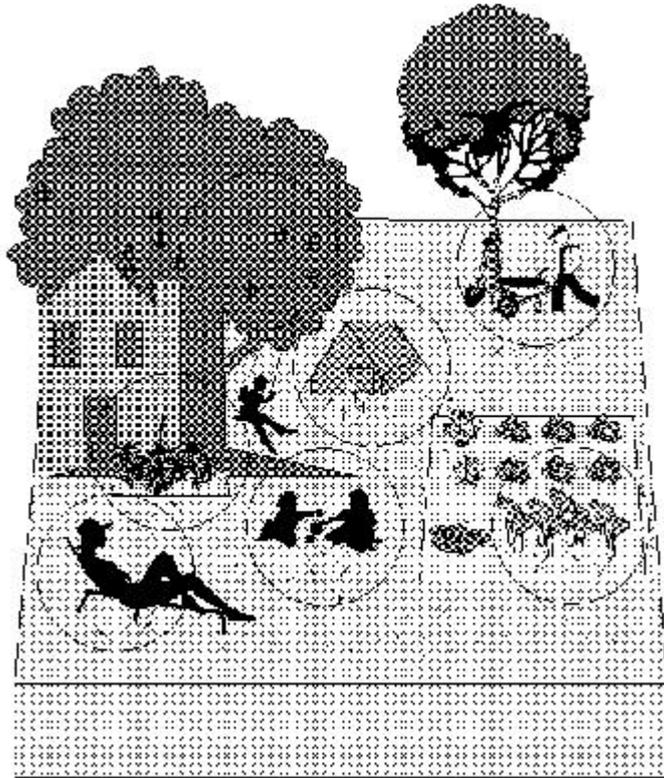
Im folgenden sollen die einzelnen Bearbeitungsschritte beschrieben werden, wenn auch viele Details im Rahmen dieser Bürgerinformation nicht ausgeführt werden können. Für die am Detail interessierten Bürgerinnen und Bürger sei an dieser Stelle auf die ausführlichen Gutachten der IfUA-Institut für Umwelt-Analyse GmbH, Bielefeld, 1993 und 1994 (DAG) sowie 1996 (WASAG) verwiesen, die auf Wunsch bei der Projektleitung der HIM-ASG und dem Bürgerbeteiligungsbüro (BBB) eingesehen werden können.

Methodik



Wie kommen Schadstoffe aus dem Boden zum Menschen ?

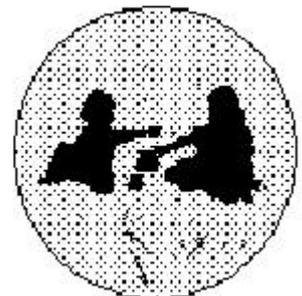
Generell ist festzuhalten, daß je intensiver und vielfältiger die Nutzungen einer Fläche sind, desto mehr Kontaktmöglichkeiten mit schadstoffbelastetem Boden bestehen. Während es somit z.B. auf einem gewerblich genutzten Grundstück mit hohem Anteil an versiegelten Bereichen kaum Kontaktmöglichkeiten gibt, ist dies auf gärtnerisch genutzten Flächen auf vielfältigste Weise möglich. Einer der ersten Schritte der Gefährdungsabschätzungen war also die genaue Kartierung der Nutzungen auf den Standorten der DAG und der WASAG.



Die Abbildung soll die verschiedenen Wege, auf denen Schadstoffe zum Menschen gelangen können am Beispiel einer Gartennutzung bildlich zeigen. In der Expositionsabschätzung mußte das Ausmaß jedes einzelnen Weges genau betrachtet und bewertet werden. Im Rahmen dieses Infos wird der Schwerpunkt auf die für die beiden Standorte wichtigen Aufnahmewege gelegt.

Welche Nutzergruppen sind betroffen ?

In erster Linie sind spielende Kinder zu nennen, da sie vor allem im Kleinkindalter dazu neigen, beim Spielen auf unbewachsenen Flächen Boden in den Mund zu nehmen. Schadstoffe, die am Boden haften, gelangen auf diese Weise in den Körper des Kindes. Durch eine Vielzahl vergleichender Untersuchungen weiß man heute, wieviel Bodenmengen pro Tag in etwa verschluckt werden. Dieser Aufnahmeweg wird als "direkte orale Aufnahme" bezeichnet.



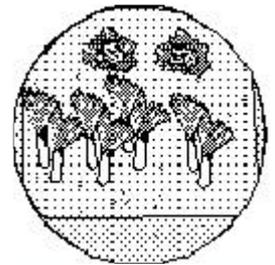
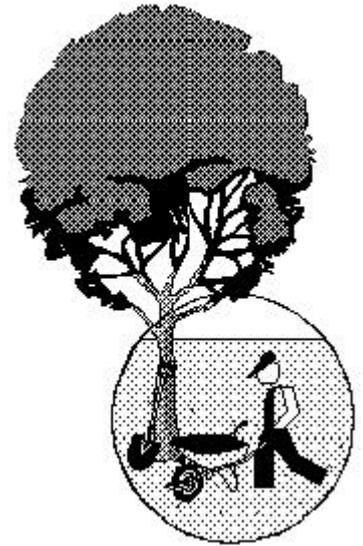
Durch Hobbytätigkeiten, wie z.B. Gärtnern, können aber auch Erwachsene am Boden haftende Schadstoffe aufnehmen. So ist bekannt, daß z.B. Hackarbeiten im Garten vor allem bei trockener Witterung Staubaufwirbelungen bewirken können. Der Staub gelangt dann einerseits beim Atmen auch in den Mund und wird verschluckt (= direkte orale Aufnahme). Andererseits wird er über die Nase eingeatmet und erreicht die Lunge, wo die am Staub hängenden Schadstoffe wiederum aufgenommen werden können. Dieser Weg wird als "pulmonale Aufnahme" bezeichnet.

Schließlich ist - vor allem bei den sprengstoffspezifischen Schadstoffen - an die Möglichkeit der Aufnahme durch die Haut zu denken (= "dermale Aufnahme"). Dies kann z.B. wirksam werden, wenn schadstoffbelasteter Boden auf unbedeckter Haut haftet. Auch dies ist vor allem bei typischen Pflegeaktivitäten im Garten möglich.

Welche Rolle spielt der Pflanzenpfad?

Von herausragender Bedeutung ist bei den hier zu betrachtenden Substanzen jedoch die Möglichkeit der Aufnahme von Schadstoffen durch Verzehr von selbstangebautem Gemüse. Sowohl das TNT und seine Vor- und Abbauprodukte, wie auch das Hexogen werden von Pflanzen vor allem über die Wurzeln in hohem Maße aufgenommen. Dies weiß man zum einen aufgrund entsprechender Veröffentlichungen der Fachliteratur und zum anderen aus eigenen Gemüseuntersuchungen auf dem Standort der DAG. Im pflanzlichen Organismus werden die Substanzen dann zum Teil chemisch umgewandelt, zum Teil unverändert angereichert. Durch Verzehr dieser Pflanzen gelangen die angereicherten Schadstoffe auch in den Magen-Darm-Trakt des Menschen.

An dieser Stelle sei jedoch darauf hingewiesen, daß umfangreiche Untersuchungen des Baumobstes gezeigt haben, daß dieses keine Sprengstoffrückstände aufweist. Wer also Obstbäume im Garten hat, kann ohne Bedenken die Ernte verzehren.



Die wirksamen Pfade auf einen Blick

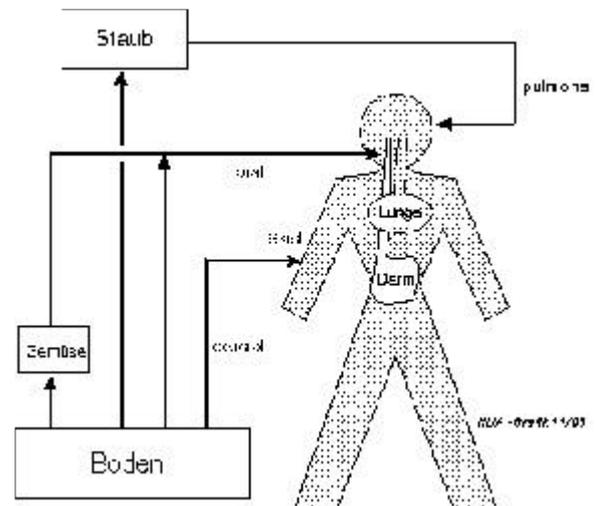
Die Abbildung zeigt die am Standort der DAG und WASAG wichtigen Aufnahmewege in den Menschen auf einen Blick. Dies sind in der Reihenfolge der Bedeutung:

Verzehr von Nutzpflanzen, die auf belastetem Boden angebaut worden sind (indirekte orale Aufnahme).

Verschlucken von Boden, z.B. beim Spielen (Kinder) bzw. bei Hobbygärtnern (orale Aufnahme).

Kontakt zwischen Boden und unbedeckter Haut (dermale Aufnahme).

Einatmen von aufgewirbeltem Staub (pulmonale Aufnahme).



Welche Nutzungstypen wurden berücksichtigt ?

Die hier am Beispiel der Gartennutzung exemplarisch erläuterte Expositionsbetrachtung wurde auch für andere Nutzungstypen vorgenommen:

- Wohnnutzung mit Nutzpflanzenanbau
- Wohnnutzung mit Ziergarten
- Gewerbliche Nutzung
- Brache, Waldflächen etc.

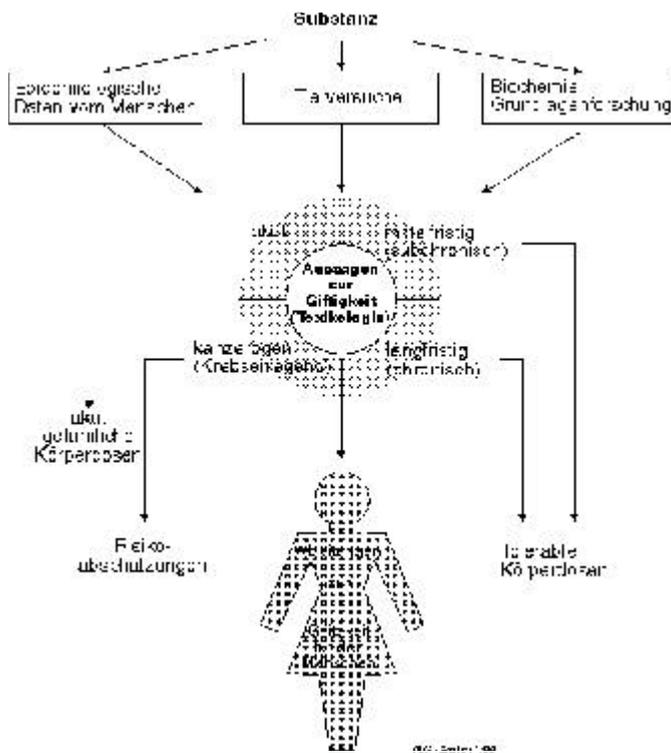
Bedeutsam ist in jedem Falle, daß im Zuge der Expositionsbetrachtung die tägliche Schadstoffmenge je Zufuhrweg abgeschätzt werden kann. Um beispielsweise eine Größenordnung zu erhalten, wieviel Boden pro Tag von einem spielenden Kind verschluckt wird, waren entsprechende Literaturstellen auszuwerten, die durchschnittliche Zahlen hierzu liefern. Mit Kenntnis derartiger Zahlenangaben können dann Bodenwerte berechnet werden.

Wie wirken die Substanzen im menschlichen Organismus ?

Die Wirkung der aufgenommenen Schadstoffe im menschlichen Organismus muß anhand der dazu verfügbaren medizinischen und toxikologischen Literatur recherchiert werden. Ganz wichtig ist hierbei eine Dosis-Wirkungs-Betrachtung der zugeführten Schadstoffe. Dabei wird der Frage nachgegangen, welche nachteiligen Wirkungen bei verschiedenen Zufuhrmengen auftreten. Insbesondere soll bei diesem Arbeitsschritt eine Dosis erkannt werden, bei der keine schädlichen Effekte im menschlichen Körper mehr zu beobachten sind. Diese dann gesundheitlich tolerierbare Zufuhrmenge (= Körperdosis) wird in der Einheit mg Schadstoff pro kg Körpergewicht und Tag angegeben. Sie gibt also an, wieviel Substanzmenge über die verschiedenen Expositionspfade insgesamt aufgenommen werden darf, ohne daß irgendwelche schädlichen Effekte im Körper des Menschen auftreten. Dies ist jedoch nur bei Substanzen möglich, die nicht krebserzeugend wirken.

TNT und seine Vor- und Abbauprodukte sowie auch Hexogen wirken jedoch bei langfristiger Einwirkung krebserregend. Aus der Forschung ist bekannt, daß es für krebserzeugende Substanzen keine Dosis ohne Wirkung gibt. Das heißt, tolerierbare Körperdosen gibt es prinzipiell nicht, da auch bei geringsten Mengen bereits Krebs ausgelöst werden kann. Um trotzdem eine Bewertung von krebserregenden Substanzen zu ermöglichen, wird das statistische Risiko abgeschätzt, das besteht, durch den Kontakt mit den Substanzen am Standort an Krebs zu erkranken.

In der Bundesrepublik wird in dieser Beziehung derzeit davon ausgegangen, daß ein Risiko von einem zusätzlichen Krebsfall auf 100.000 Menschen gesellschaftlich akzeptabel erscheint. Auf dieser Grundlage wurde unter



Berücksichtigung der unterschiedlichen Wirkstärken auch für die krebs-
erregenden Sprengstoffrückstände eine tolerierbare Körperdosis
abgeleitet.

Welcher Zeitbezug ist wichtig ?

Bei der Bewertung sind verschiedene zeitliche Betrachtungsräume zu un-
terscheiden. So ist wichtig zu wissen, ab welchen Körperdosen so ne-
gative Wirkungen befürchtet werden müssen, daß ein sofortiger Hand-
lungsbedarf zur Minderung der Gefährdung besteht. Dazu ist eine Aus-
einandersetzung mit sofortig eintretenden Wirkungen (akut) notwendig.

Für die langfristige Betrachtung der Verhältnisse an den Standorten ist
jedoch vielmehr von Bedeutung, welche Zufuhrmengen auch über sehr
lange Zeiträume tolerierbar sind, ohne daß negative Effekte entstehen.

**kurzfristig /
langfristig**

Welche Bodenwerte können als tolerabel gelten ?

Wenn auf der einen Seite bekannt ist, welche Schadstoffmengen im
menschlichen Körper pro Tag tolerierbar sind und andererseits abge-
schätzt werden kann, wieviel Menge Substanz pro Tag auf den verschie-
denen Wegen zum Menschen gelangt, können akzeptable Bodenwerte be-
rechnet werden.

Die entsprechenden Werte für die lang-
fristige Betrachtung sind in der neben-
stehenden Tabelle aufgeführt. Dabei ist
festzustellen, daß die Werte für das
TNT und seine Vor- und Abbauprodukte
in der hier zitierten Form bereits mit den
zuständigen Fachdienststellen des Lan-
des Hessen abgestimmt worden sind,
während sie für das Hexogen und Hexyl
noch vorläufigen Charakter zeigen.

mg/kg Boden	Wohnen (ohne Nutz- pflanzenanbau)	Gewerbe	Brache
Summe TNT und Vor- und Abbauprodukte, als TNT-TE	20	40	80
Hexogen	5	30	100
Hexyl	15	20	50

Wie wird mit den Bodenwerten umgegangen ?

Ein großer Flächenanteil vor allem der DAG ist mittlerweile ausreichend erkundet. Die dabei erhaltenen Ergebnisse wurden anhand der festgelegten Bodenwerte bewertet, so daß für die betroffenen Grundstücke und Flurstücke der weitere Umgang festgelegt werden konnte.

So wurden bei Überschreitung der "kurzfristigen Bodenwerte" umgehend Sicherungsmaßnahmen (z.B. Absperren der Flächen) ergriffen, damit eine Gefährdung von Menschen ausgeschlossen werden kann.

Die für die langfristige Betrachtung geltenden Bodenwerte differenzieren hingegen die Grundstücke und Flurstücke mit Sanierungsbedarf von denen ohne erforderlich werdende Maßnahmen. Auf dieser Grundlage kann die HIM-ASG die zukünftigen Sanierungsmaßnahmen sowie die dafür benötigten finanziellen Mittel planen.

Haben Sie weitere Fragen ?

Bei allgemeinen Fragen wenden Sie sich bitte an die Projektleitung der HIM-ASG in Stadtallendorf:

Dipl.-Ing. Christian Weingran, Dipl.-Chem. Heidrun Reile
Brahmsweg 1e, 35260 Stadtallendorf; Telefon: 06428-92350

Als Beratung steht Ihnen zusätzlich das BürgerBeteiligungsBüro (BBB) Stadtallendorf zur Verfügung:

Dipl.-Geogr. Jochen Blecher, F.A. Uwe Treude; Rathaus Stadtallendorf, Telefon: 06428/70790

Anwendung der Werte

