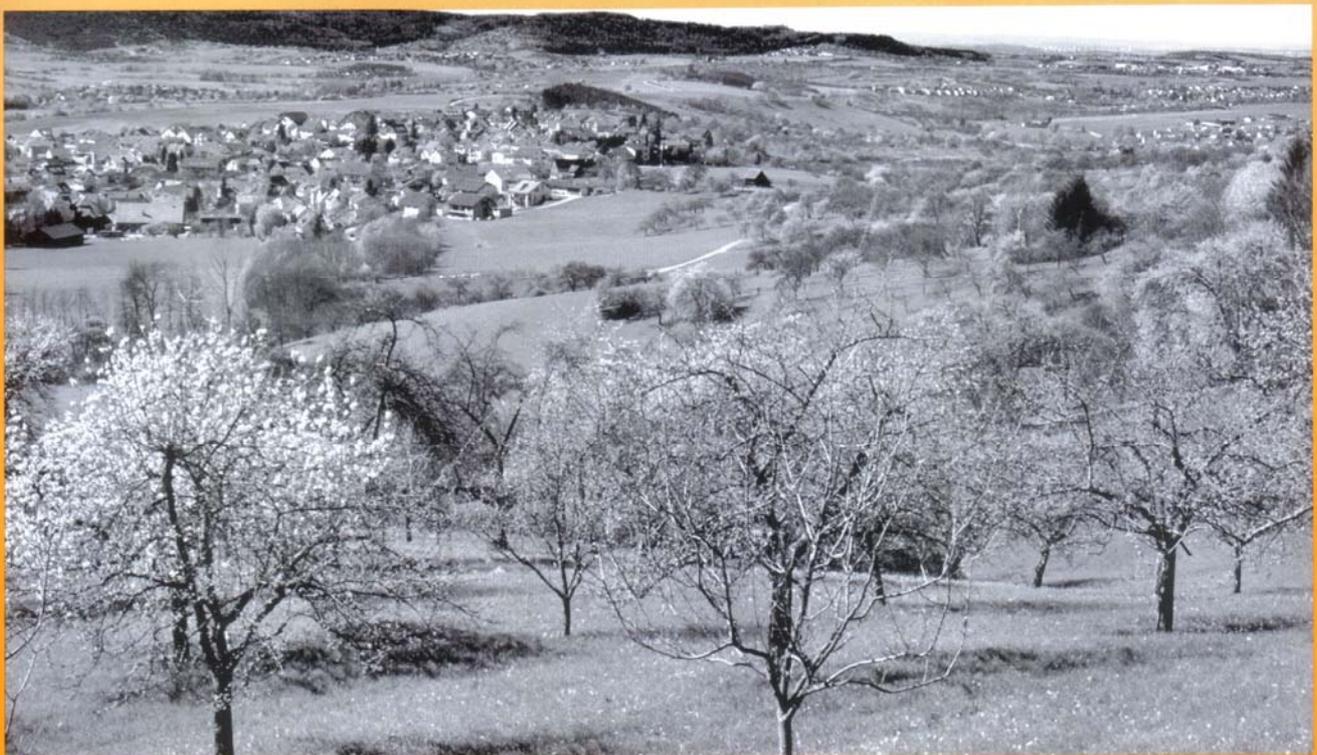


# DIE GEMEINDE

Zeitschrift für die Städte und Gemeinden

Organ des Gemeindetags Baden-Württemberg



## VEGAS: Ökologie und Ökonomie durch Brachflächenmanagement sowie Erkundung und Sanierung von Altlasten

### Saubere Böden statt Altlastenbrachen

Von Dr. Jürgen Braun und Dr. Hans-Peter Koschitzky \*

**Die ökonomische, aber auch ökologische Sanierung von kontaminierten Grundwasserleitern und Böden ist eine Grundvoraussetzung zum erfolgreichen (Brach-) Flächenmanagement. Die Forscher an der Versuchseinrichtung zur Grundwasser- und Altlastensanierung (VEGAS) verbinden Schadstoffdetektion und Sanierung mit Konzepten zum integralen Flächenmanagement. Damit leisten sie einen wichtigen Beitrag zur langfristigen Sicherung unserer Umwelt und dem Erhalt unserer Lebensqualität.**

In Baden-Württemberg stellen die derzeit erfassten 13.000 Altlasten bzw. altlastverdächtige Flächen sowie die zirka 36.000 Flächen, die noch auf Altlastverdacht zu prüfen sind (mit einem Sanierungsaufwand in Milliardenhöhe) ein erhebliches Gefährdungspotenzial für das Grundwasser dar. Die Ursachen für Grundwasserschäden sind „Altlasten“, die, wie der Name schon sagt, oft vor vielen Jahren oder Jahrzehnten entstanden sind.

Selbst in Fällen, in denen von belasteten Grundstücke keine unmittelbare Gefahr für die Schutzgüter der Umwelt ausgeht, sind sie oft nicht nutzbar und auch auf dem Immobilienmarkt nicht oder nur sehr schwer zu veräußern. Dies führt zu vielen – insbesondere innerstädtischen – Gewerbebrachen und letztendlich als Folge zu einem nicht unerheblichen „Verbrauch“ ehemals landwirtschaftlich genutzter Flächen (derzeit in Deutschland rund 90 Hektar) <sup>1</sup>.

Schadstoffe im Untergrund belasten sowohl den Boden als auch das Grundwasser. Insbesondere die chlorierten und aromatischen Kohlenwasserstoffe, die im letzten Jahrhundert an Tausenden von Schadensfällen in den Untergrund eindringen, sind in vielen Fällen auch in sehr

kleinen Konzentrationen toxisch. Sie haben aufgrund ihrer geringen Wasserlöslichkeit eine Verweilzeit im Boden von Jahrzehnten oder gar Hunderten von Jahren. Diese Schadstoffe können über die Entnahme von Grundwasser zur Trinkwasserversorgung in den Nahrungskreislauf oder über die Bodenluft (insbesondere in Kellerräumen) in die Atemluft gelangen und somit eine direkte Bedrohung für den Menschen darstellen.

Aufgrund der geringen Löslichkeit der Schadstoffe können mit konventionellen In-situ-Sanierungstechniken, wie z.B. Pump&Treat oder Boden-Luft-Absaugung derartige Altlasten in vielen Fällen nicht oder aus ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten nur ineffizient beseitigt werden. Oft werden auch nach vielen Jahren bis hin zu Jahrzehnten die erhofften

bzw. erforderlichen Sanierungsziele nicht erreicht. Ex-situ-Technologien wie z.B. das Ausgraben und Entsorgen der Schadstoffquelle führen oft zu einer Verlagerung des Problems (Deponierung) und weisen eine sehr schlechte Ökobilanz (Transport auf Straßen) auf.

#### Brachflächenmanagement

Fragen des Flächenmanagements und insbesondere des Brachflächenrecyclings werden bei VEGAS unter Einbindung der zahlreichen an solchen Vorhaben beteiligten Personen (Eigentümer, Banken, Ingenieurbüros, Behörden, etc.) anwendungsorientiert und interdisziplinär bearbeitet. Als Ergebnisse wurden u.a. eine Best-Practice-Sammlung baden-württembergischer Flächenrecyclingprojekte, Datenbanken zu in Deutschland publizierten Empfehlungen zum Flächenmanagement ([www.flaecheninfo.de](http://www.flaecheninfo.de)) sowie eine Arbeitshilfe zur Erstellung von Start-Up-Plänen für Brachflächen zur Verfügung gestellt.

Die Forschungsschwerpunkte der Versuchseinrichtung im Flächenrecycling liegen in der Entwicklung von kleineren und mittleren Flächen, die einen Großteil der Gewerbebrachen ausmachen, unter Beteiligung von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) ([www.kmu-kmf.de](http://www.kmu-kmf.de)). In



*Wahrlich kein schöner Anblick – innerstädtische Gewerbebrache*

\* PhD Jürgen Braun ist Wissenschaftlicher Leiter, Dr.-Ing. Hans-Peter Koschitzky Technischer Leiter der Versuchseinrichtung zur Grundwasser- und Altlastensanierung VEGAS am Institut für Wasserbau an der Universität Stuttgart.



**Beprobung von Grundwasser-messstellen**

Regionen, in denen aufgrund des demografischen Wandels ein Rückgang der Bevölkerungsdichte und damit der Investoren stattfindet, sind Brachflächen oft nicht zu vermarkten. Diese Flächen müssen kostengünstig so aufbereitet und gepflegt werden, dass sie einerseits das Image der Umgebung nicht negativ beeinflussen (wilde Müllablagerung) und andererseits jederzeit zur Entwicklung verfügbar sind ([www.refina-kosar.de](http://www.refina-kosar.de)). Weitere Flächenmanagementaktivitäten konzentrieren sich insbesondere auf die Weiterbildung von Behörden und Ingenieurbüros.

**Monitoring und Erkundungsstrategien**

Klassischerweise wird durch Entnahme von Boden- und Wasserproben ein (potenzieller) Schadensfall erkundet. Basierend auf dieser Erkundung wird dann eine Sanierungsstrategie festgelegt bzw. entwickelt. Eine detaillierte Erkundung kann auf der einen Seite recht kostenintensiv sein, auf der anderen Seite können dadurch mittel- und langfristig Sanierungs- und Nachsorgekosten eingespart werden. Insbesondere eine gute Detailkenntnis der Lage und Konzentration eines Schadensherdes ist für eine effiziente Sanierung von größter Bedeutung. In der Versuchseinrichtung VEGAS wurden deshalb neue Methoden entwickelt (z.B. basierend auf Sensoren und Lichtleitern), die unter bestimmten Voraussetzungen schnell und kostengünstig eine Eingrenzung des Schadensherdes ermöglichen.

Nach Abschluss einer Sanierungsmaßnahme oder nach der Implementierung eines MNA-Konzeptes (Überwacher natürlicher Rückhalt und Abbau) ist mittels Langzeit-

überwachung nachzuweisen, dass keine Gefährdung der Schutzgüter mehr stattfindet.

Ein weiteres und immer wichtiger werdendes Einsatzfeld der Messtechnik ist die zukünftige und langfristige Überwachung von Geothermieanlagen. Derzeit ist nicht bekannt, welche Auswirkungen die Wärmeentnahme (Heizung) oder Wärmeabgabe (Klimatisierung) auf Grundwasserleiter hat.

**Effiziente Sanierung**

Herausgefordert durch die Brachflächenproblematik und basierend auf einer ausreichenden Erkundung können von VEGAS entwickelte Sanierungstechnologien maßgeblich zur Wiedernutzbarmachung von Altstandorten beitragen.

Sanierungstechnologien können grob in „Dekontamination“ und „Sicherung“ eingeteilt werden. Bei Dekontamination wird die Schadstoffquelle aus dem Boden und Grundwasser entfernt, während bei Sicherung entweder die Quelle eingekapselt oder die Schadstofffahne durch chemische oder hydraulische Methoden behandelt wird.

Nachfolgend werden zwei Sanierungstechnologien exemplarisch vorgestellt, deren Leistungsfähigkeit bereits in Pilotanwendungen nachgewiesen werden konnte und die inzwischen auch gemeinsam mit Ingenieurfirmen in der Feldanwendung sind<sup>2</sup>.

**Thermische Sanierungstechnologien zur Schadensherdsanierung**

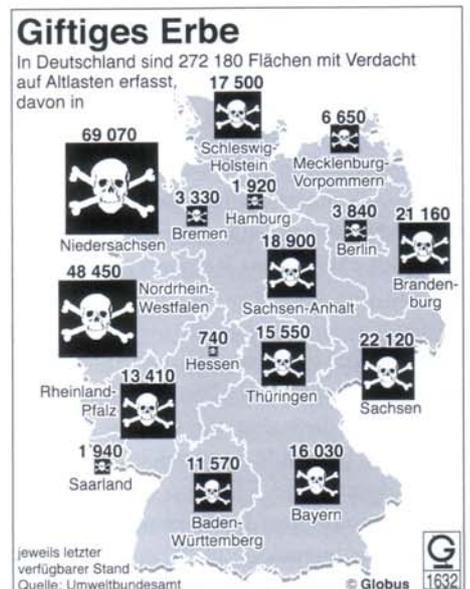
Der Eintrag von Wärmeenergie, sowohl in Form von Dampf oder eines Dampf-Luft-

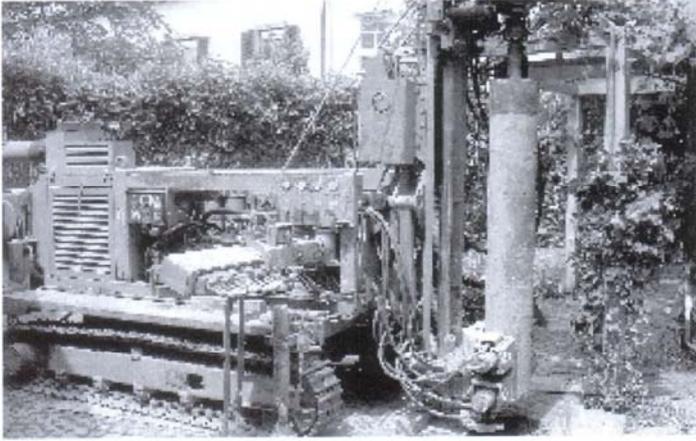
Gemisches als auch mittels fester Wärmequellen (elektrischer Heizlanzen), erhöht sich die Temperatur des kontaminierten Boden- und Grundwasserbereichs. Dadurch werden einerseits die Grenzflächen-spannung, die Viskosität und die Dichte des Schadstoffs herabgesetzt, als maßgeblicher Effekt wird aber andererseits der Dampfdruck der Schadstoffe erhöht. Somit geht der Schadstoff verstärkt in die Gasphase über und kann über die Bodenluft abgesaugt werden.

Die Technologieentwicklungen konzentrierten sich dabei zuerst auf die ungesättigte Zone, wurden dann aber auch auf die gesättigte Zone – das Grundwasser – ausgedehnt. Im Rahmen mehrerer Promotionen wurden diese Technologien im Labor entwickelt, in Großversuchen optimiert und haben inzwischen auch bei mehreren Pilotanwendungen im Feld ihr Potenzial unter Beweis gestellt. Dabei konnte gezeigt werden, dass Schadstoffquellen innerhalb sehr kurzer Zeit kosteneffizient und sicher aus dem Untergrund entfernt werden können, die Energiekosten liegen dabei lediglich im Bereich von 10 Prozent der Gesamtsanierungskosten. In weiteren Forschungs- und Entwicklungsvorhaben werden die Einsatzbereiche ständig erweitert und die Verfahren weiter optimiert.

**Dichtwand-Heber-Reaktor**

Der Dichtwand-Heber-Reaktor (DHR) löst, ähnlich wie das konventionelle Pump-





Einbau von  
Grundwasser-  
sanierungsbrunnen

and-Treat-Verfahren, Schadstoffe aus dem Schadensherd und reinigt sie ab. Diese Lösungsprozesse sind jedoch diffusionslimitiert, was bedeutet, dass der geringe Investitions- und Energieeinsatz durch eine Sanierungsdauer, die Jahre oder Jahrzehnte betragen kann, „erkauft“ wird.

Die beiden Technologien bilden das High-Tech- und das Low-Tech-End der VEGAS-Entwicklungen. High-/Low-Tech ist hier keinesfalls eine Wertung des zur Entwicklung notwendigen Sachverständes, es beschreibt lediglich die Anforderungen an Technologie- und Energieaufwand bei der Anwendung.

Beide exemplarisch aufgeführten Technologien haben, in Abhängigkeit von den jeweiligen Anforderungen im Feld (Sanierungsdauer, Finanzen, etc.), ihre Anwendungsmöglichkeiten. Sie stellen jedoch nur einen Ausschnitt der VEGAS-Technologien dar.

Weitere Technologien für Öl- oder CKW-Schadensfälle, die in der Versuchseinrichtung VEGAS, meist in Zusammenarbeit mit anderen Institutionen, (weiter-)entwickelt wurden, sind z.B.: Einsatz von Tensiden, Alkoholspülung, spezielle Sanierungsbrunnen, reaktive Wände, Unterstützung der natürlichen Reinigungskapazitäten, etc.

Anzumerken ist, dass es keine Sanierungstechnologie gibt, die allen Standorten gerecht wird, dass aber für viele Schadensfälle eine passende Technologie vorliegt. Zur Steigerung der Effizienz sollten Sanierungstechnologien durch numerische Modellierung ausgelegt und begleitet werden.

### Fortbildung

VEGAS organisiert seit Jahren vielfältige Weiterbildungsveranstaltungen und betreibt dadurch einen aktiven Wissenstransfer in die Praxis. Hierzu gehören auch die jährlich stattfindenden Lehrgänge zur Probennahme von Grundwasser und Boden. Der Versuchseinrichtung angegliedert ist die Geschäftsstelle des „Fortbildungsverbundes Boden und Altlasten“ Baden-Württemberg ([www.fortbildungsverbund.de](http://www.fortbildungsverbund.de)). Hier werden in Zusammenarbeit mit Umweltverwaltung und Ingenieurbüros jährlich rund zehn Veranstaltungen zu Themen im Bereich des vorsorgenden und nachsorgenden Bodenschutzes, Flächenrecyclings und Umweltgesetzgebung etc. angeboten.

Über die ebenfalls bei VEGAS angesiedelte Geschäftsstelle des „Altlastenforums“ Baden-Württemberg e.V. ([www.altlastenforum-bw.de](http://www.altlastenforum-bw.de)) bestehen enge Kontakte zu Ingenieurbüros, Behörden und Kommunen. Darüber hinaus führt VEGAS zu aktuellen Forschungsthemen Symposien und Lehrgänge durch, in deren Rahmen neue wissenschaftliche Erkenntnisse und Themen in einem größeren Kreis von Fachleuten diskutiert werden.

### Fazit

In den letzten Jahren spielt (Brach-)Flächenmanagement eine immer zentralere Rolle in vielen Städten und Gemeinden. Bei der Bearbeitung dieser und der damit verbundenen Fragestellungen stützen sich sowohl die involvierten Ingenieurbüros als auch die kommunalen und regionalen Behörden regelmäßig auf die Expertise der VEGAS-Mitarbeiter.

### Kontaktadressen

Versuchseinrichtung zur  
Grundwasser- und Altlastensanierung,  
VEGAS  
Universität Stuttgart,  
Institut für Wasserbau  
Pfaffenwaldring 61  
D-70569 Stuttgart  
<http://www.vegasinfo.de>  
E-Mail: [jb@iws.uni-stuttgart.de](mailto:jb@iws.uni-stuttgart.de)  
E-Mail: [koschitzky@iws.uni-stuttgart.de](mailto:koschitzky@iws.uni-stuttgart.de)

### Literaturangaben

- <http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Statistiken/Umwelt/UmweltoekonomischeGesamtrechnungen/Flaechennutzung/Aktuell.phtml>
- Braun, J., Koschitzky, H.-P. und M. Müller, 2005: Ressource Untergrund, 10 Jahre VEGAS: Forschung und Technologieentwicklung zum Schutz von Grundwasser und Boden. Mitteilungsheft Nr. 145, Institut für Wasserbau, 9/2005. - ISBN: 3-933761-48-4

Az. 106.50; 722.90; 722.94

### Über 100.000 Tonnen Batterien zurückgegeben

Die Stiftung Gemeinsames Rücknahmesystem Batterien hat mit der Batteriesammlung bis zum Ende des 3. Quartals 2007 die magische 100.000-Tonnen-Marke überschritten. 100.483 Tonnen Altbatterien und Akkus wurden von der Stiftung in Deutschland zurückgenommen, seit die Batterieverordnung im Oktober 1998 in Kraft trat.

Durch kontinuierliche Informationsarbeit ist es gelungen, immer mehr Verbrauchern bewusst zu machen, dass alte Batterien und Akkus nicht in den Hausmüll gehören. Denn sie enthalten Wertstoffe, die durch Recycling zurück gewonnen und für die Herstellung neuer Produkte verwendet werden können.

48 Prozent aller zurückgegebenen Batterien werden über den Handel gesammelt, weil sich die Batterierückgabe für die Verbraucher dort bequem mit dem Einkaufen verbinden lässt. Die restlichen werden bei öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern oder bei Gewerbebetrieben abgegeben.

Neben der Sammelmenge konnte der Anteil verwerteter Batterien bedeutend ausgebaut werden. Von 2000 bis 2007 stieg er von 33 auf über 90 Prozent. Durch das Recycling von Batterien und Akkus werden Wertstoffe wie Zink, Eisen, Mangan, Nickel, Blei und Cadmium zurück gewonnen.

Quelle: Mitteilung der Stiftung  
Gemeinsames Rücknahmesystem Batterien