




Integriertes Konzept zur Grundwassersanierung **INCORE**

[Integrated Concept for
Groundwater Remediation]

Inhalte [Contents] 

Partner [Partners] 

Lösungsansätze [Methods of resolution] 

Ziele [Goals] 



Vorwort	3	Preface
1 Grundwasser – trübe Aussichten?		
1.1 Der Konflikt	4	
1.2 Das Defizit	4	Groundwater Situation
2 Das Projekt INCORE		
2.1 Ziele	6	
2.2 Integrale Strategie	6	The INCORE Project
2.3 Die Vorteile	9	Benefits
2.4 Arbeitspakete	10	Workpackages
3 INCORE in Stuttgart		
3.1 Historie Neckartal	13	
3.2 Belastungssituation	14	INCORE in Stuttgart
3.3 Besondere Risiken, konkrete Maßnahmen	16	
4 INCORE in den Partnerstädten		
4.1 Linz	17	INCORE in Linz
4.2 Milano	19	Milano
4.3 Strasbourg	21	Strasbourg
5 Quellen, Impressum Ansprechpartner	23	References, Imprint
	24	Contact

*Neckartal Stuttgart:
industrielle Nutzung im
Einzugsgebiet des Grund-
wassers [Neckar valley
in Stuttgart: industrial landuse
in groundwater capture area]*

1 Grundwasser – trübe Aussichten?

Was ist Wasser? Es ist das Wachstum und der Saft aller lebendigen Körper. Jeden Geruch, jede Farbe und jeden Geschmack nimmt es an, und aus sich selbst hat es nichts.

[Leonardo da Vinci]

1.1 Der Konflikt

Wasser ist Leben. Etwa 65% des europäischen Trinkwassers wird aus Grundwasser gewonnen.¹⁾ Die Grundwasserqualität und in Folge die menschliche Gesundheit werden durch Einträge verschiedener Schadstoffe gefährdet.

Grundwasser-
erkundung bei Ein-
zelfallbetrachtung
[State-of-the-art
groundwater
investigation]



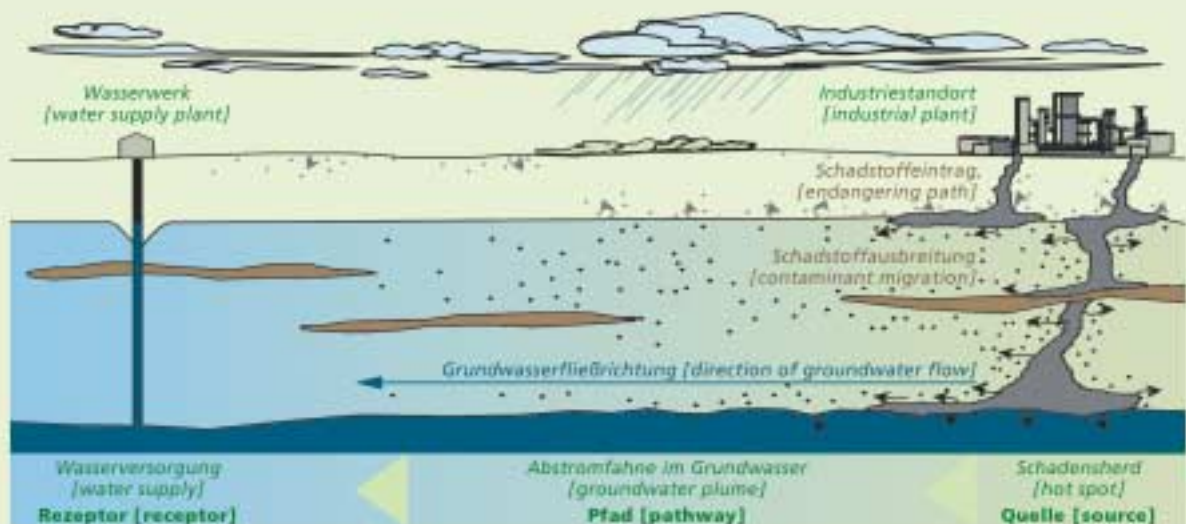
Zu Beginn der Industrialisierung weisen die meisten heutigen europäischen Großstädte eine ähnliche Ausgangssituation auf: Flüsse dienen als Energielieferant, Transportweg, zur Abwasserbeseitigung. Große, ebene Auen werden zur Baustoffgewinnung genutzt und bilden einen idealen Standort für flächenintensive Industrie. Das Wachstum von Industrie und Bevölkerung beansprucht seither immer mehr Fläche.

Heute sind die Einzugsgebiete des oberflächennahen Grundwassers der Talauen durch industrielle Nutzung verunreinigt – das Grundwasser ist nicht mehr als Trinkwasser nutzbar. Diesen Konflikt soll die Altlastenbearbeitung entschärfen. Derzeitige Praxis ist: die Erkundung und Bewertung von einzelnen Schadensquellen.

1.2 Das Defizit

Die rechtliche Behandlung von Boden- und Grundwasserverunreinigungen orientiert sich an der verursacherspezifischen Gefährdungslage. Alle Maßnahmen zielen darauf ab, Umweltschäden schnellstmöglich so weit zu reduzieren, dass vom Einzelgrundstück keine Gefahren für die öffentliche Sicherheit mehr ausgehen. Dieses Vorgehen versagt bei großflächig verunreinigten Gebieten mit unterschiedlichen Besitzverhältnissen und komplexer Schadstoffverteilung – ein europäisches Problem:

Typisches Schadenszenario an Altstandorten²⁾ [Typical damage scenario at abandoned polluted areas]

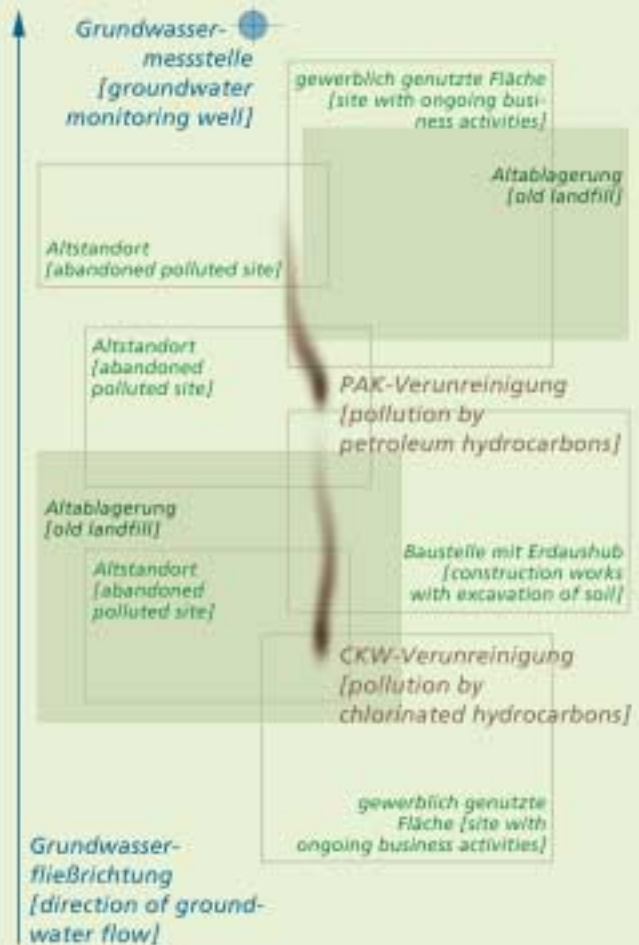


Überlagerungen gleichartiger Kontaminationen [Overlapping of similar contamination]

1. Wenn eine komplexe Altlastensituation vorliegt, sich also verschiedene Einträge ähnlicher umweltgefährdender Stoffe überlagern, ist die Ermittlung der Schadensverursacher nur mit hohem Aufwand möglich.
2. Die Ermittlung der Grundwassergefährdung erweist sich als unsicher, da Kontaminationen anhand von Proben einzelner Messstellen im Abstrom von Verdachtsflächen bewertet werden. Die Heterogenität des Untergrundes und ein räumlich ungleichmäßiger Schadstoffeintrag bewirken jedoch eine inhomogene Schadstoffverteilung.
3. Die Sanierung einzelner Schadensherde trägt nur selten zur nachhaltigen Verbesserung der Grundwasserqualität bei.

Ausmaß und Auswirkungen einzelner Schadensherde können nur erkundet werden, wenn benachbarte Kontaminationsquellen zeitgleich bearbeitet werden. Gerade bei komplexen Verunreinigungen des Grundwassers führen Einzelfallmaßnahmen zu unbefriedigenden Ergebnissen.

Komplexe Verunreinigungen [Complex contamination situation]



[Groundwater Situation: A bleak Outlook?]

Water – what's that? It is the growth and the juice of all alive bodies. It assumes each smell, each colour and taste, and from itself, it has nothing. [Leonardo da Vinci]

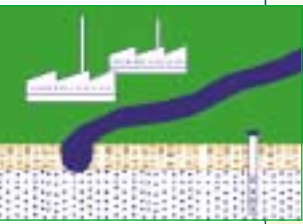
Water is life. 65% of Europeans drinking water is extracted from groundwater.¹⁾ But groundwater quality and accordingly human health are endangered by the input of various contaminants.

European conflict: Shallow groundwater in valley meadows is used as drinking water, whereas locations in its catchment area are extensively used by industry. Caused by industrial pollution groundwater can not be used as drinking water. This conflict should be defused by the treatment of contaminated sites. A problem in Europe is: Legal treatment of soil and groundwater impurities is target on the specific endangering situation. All measures aim at a fast reduction of environmental damages so that dangers from a single property for public security do not exist any more. This procedure fails in extensive polluted areas with different property owners and complex pollutant situation:

1. Identification of originators is possible only with high expenditure if different inputs of similar hazardous substances overlap.
2. Evaluation of groundwater pollution is based on the sampling of single wells downstream the polluted site. But underground heterogeneity and spatially uneven pollutant emissions causes an inhomogeneous pollutant spreading in the groundwater. A high insecurity results within the determination of groundwater endangerment.
3. Remediation of single hot spots contributes only rarely to a sustainable improvement of groundwater quality.

Size and effects of single hot spots may only be explored if neighbouring pollution sources are treated simultaneously. Exactly with complex groundwater impurities, single measures lead to unsatisfactory results.

2 Das Projekt INCORE



INCORE setzt einen ganzheitlichen Blickwinkel an [INCORE applies an integral perspective]

Neues Denken und Handeln – der integrale Ansatz zur Grundwassererkundung und -sanierung birgt die Chance einer nachhaltigen, einer ökologisch, wirtschaftlich und sozial tragfähigen Entwicklung.

Mit einem integrierten Konzept beschreibt das europäische Forschungs- und Entwicklungsprojekt INCORE einen neuen Weg hin zu einer effektiven und nachhaltigen Sanierung von großflächig kontaminierten Grundwässern und Böden in städtischen Industriegebieten. Die Projektidee basiert auf der Integralen Altlastenerkundung im Neckartal Stuttgart, die zwischen 1996 und 1999 durchgeführt wurde.³⁾ Das Projekt INCORE ist im 5. Rahmenprogramm der Europäischen Gemeinschaft im Bereich Forschung, technologische Entwicklung und Demonstration (FTE) angesiedelt und wird von der EU finanziell unterstützt.

2.1 Ziele

Das oberste Ziel des INCORE-Projektes lautet, die Grundwasserqualität nachhaltig zu verbessern und den in der EU-Wasserrichtlinie⁴⁾ und der Aalborg-Charta⁵⁾ definierten Vorgaben zur nachhaltigen Revitalisierung städtischer Industrieflächen zu entsprechen. Für die Ressource Grundwasser bedeutet dies konkret, die Trinkwasserqualität in allen Grundwasserleitern sicherzustellen.

Als Unterziel wird für die Ressource Boden eine Qualität angestrebt, die eine weitere Grundwassergefährdung ausschließt und gleichermaßen eine gefahrungsfreie Flächennutzung und eine Wiederverwertung von Bodenaushub bei Bauvorhaben gewährleistet.

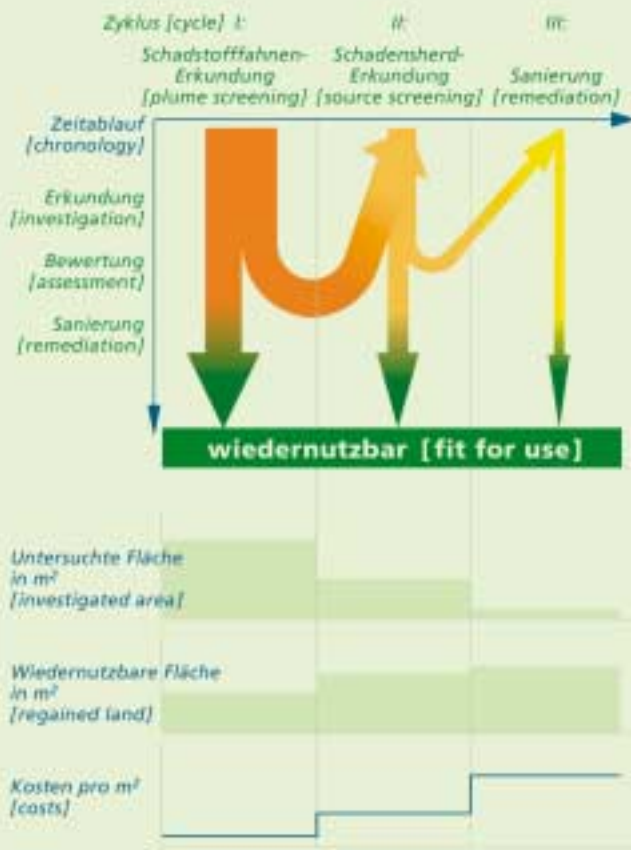
2.2 Integrale Strategie

Die INCORE-Strategie basiert auf der vollständigen Erfassung und Beobachtung der gesamten Schadstoffemissionen eines großflächigen Betrachtungsraums; sie unterscheidet sich damit von der bisher üblichen Erkundung einzelner Schadensherde. Das neue Konzept ermöglicht die Identifizierung der Einzelstandorte, von denen großflächige Grundwasser- und Bodenverunreinigungen ausgehen.

Die Erkundungsstrategie kombiniert die integrale Grundwassererkundung durch Immissionspumpversuche mit speziellen Standorterkundungen (Vor-Ort-Analytik und Isotopenanalyse). Die zuverlässige quantitative Aussage über die Schadstoffemission bzw. -immission führt zu einem hohen Grad an Erkundungssicherheit.

Die Bewertung der Einzelstandorte bezieht die Gesamtgefährdungslage im Betrachtungsraum ein: Emittiert ein Einzelstandort Schadstoffe, die sich großflächig auswirken, dann stellt

Zyklische Untersuchung, Bewertung und Revitalisierung [Cyclic investigation, assessment and revitalisation approach]



Die Zahl der Verdachtsflächen nimmt von Zyklus zu Zyklus ab – wenige Flächen müssen tatsächlich saniert werden [The number of potentially polluted sites is reduced step by step – only a few sites may ultimately be remediated]

[The INCORE Project: Goals and Strategies]

New thinking and action: Integral approach for groundwater investigation and remediation rescues the chance of a sustainable, ecological, economically and socially development.

With an integrated concept, the project INCORE aims at providing an effective and sustainable remediation of groundwater and soil in urban industrial areas. The project idea is based on „Integrated investigation of contaminated sites in the Neckar river basin Stuttgart“.³⁾ INCORE participates in the 5th Framework program of the European community in the area research, technological development and demonstration (RTD) and is supported financially by the EC.

Major project goal is to improve groundwater quality sustainable and therewith to correspond to the requirements stated by the EU, namely the directive in the field of water⁴⁾ and the Aalborg-Charter⁵⁾ towards a sustainable revitalisation of urban industrial areas. For groundwater this concretely means a recreation of drinking water quality in all aquifers. As subsidiary goal a quality is striven for soil, that excludes further groundwater endangerment and guarantees a site utilisation without endangerment as well as a recycling of excavated soil within construction works likewise.

The INCORE strategy is based on a complete gathering and observation of the entire pollutant emissions of an extensive contemplation area instead of single hot spots. This allows the identification of those single sites from which extensive

groundwater and soil impurities are caused. The investigation strategy combines the integral groundwater investigation done by immission pumping tests and specific site investigation, as on-site-analyses and isotopic analyses. A reliable, quantitative statement for the emission and immission of pollutants yields a high level of investigation certainty.

The evaluation of single sites takes into account the total endangerment situation in a contemplation area. If emitted pollutants from a single site effects an area extensively, the integral evaluation yields an elevated necessity demand to act. If only a small area is effected, it decreases.

The remediation strategy considers besides established, conventional also cost-effective innovative techniques. Combinations of passive methods and partial hot spot remediation belong to this. Furthermore retention and natural attenuation (NA) are included. In the most favourable case it can be abstained from remediation actions at the site and the residual pollution can be left for NA.

Based on the integral strategy a cyclic approach is transposed: It starts with the screening of contamination plumes at the scale of entire industrial areas and concentrates on the essential groundwater endangering hot spots in the end. The major advantage of this approach is a stepwise reduction of numbers of local scale sites to be considered from one cycle to the next (see fig. p. 6). A big area is screened, but only small sites may ultimately be remediated – with minimal costs an optimal remediation success is achieved.

die integrale Bewertung einen erhöhten Handlungsbedarf fest; besteht dagegen nur eine kleinräumige Auswirkung, so vermindert sich dieser.

Die Sanierungsstrategie berücksichtigt neben etablierten, konventionellen Verfahren vor allem kostengünstige innovative Verfahren und Werkzeuge. Dazu zählen Verfahrenskombinationen passiver Methoden mit Teilsanierungen von Schadensherden. Zusätzlich werden Rückhaltevermögen und natürliche Selbstreinigung von Boden und Grundwasser einbezogen. Folglich kann im günstigsten Fall auf Dekontaminierungsmaßnahmen am Standort verzichtet und eine eventuelle Schadstoff-Restbelastung natürlichen Abbauvorgängen überlassen werden.

Auf Grundlage der integralen Strategie verfolgt INCORE einen zyklischen Ansatz: Er beginnt

Finanzierung [Financing]

Gesamtkosten [total costs] 3.518.350 Euro,
EU-Förderung [EC-Funding] 2.406.000 Euro.
Forschungsinstitute werden zu 100%, Privat-
unternehmen und Kommunen zu 50% gefördert.

mit der Beobachtung der Schadstofffahnen gesamter Industriegebiete und konzentriert sich am Ende auf die wesentlichen grundwasser-gefährdenden Schadensherde.

Der Vorteil dieses Ansatzes liegt in der schrittweise abnehmenden Anzahl der Verdachtsflächen von Zyklus zu Zyklus (s. Abbildung S. 6). Ein großer Betrachtungsraum wird beobachtet, jedoch muss nur ein relativ kleiner Teil der Verdachtsflächen saniert werden. Bei minimalen Kosten wird somit ein optimaler Sanierungserfolg erzielt.

Wissenschaft [Science]

- Universität Tübingen
- Université Louis Pasteur Strasbourg
- Politecnico di Milano
- Institute for Ecology of Industrial Areas, Katowice

Verwaltung [Administration]

- Landeshauptstadt Stuttgart
- Umweltbundesamt GmbH, Wien
- Communauté Urbaine de Strasbourg
- Comune di Milano

INCORE**Umsetzung [Realization]**

Projektgebiete in den Städten
[Project areas in]
Linz
Milano
Strasbourg
Stuttgart

Planung [Engineering]

- UW Umweltwirtschaft GmbH, Stuttgart
- Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Strasbourg



Die zehn an dem
EU-Projekt betei-
ligten Partner
[The INCORE
partners]



Stuttgarts Mineralbad Leuze, flussabwärts der
Industrieansiedlung Neckartal. Ein Vorteil
von INCORE: der Schutz der Mineralquellen
[Spa Leuze in Stuttgart, downstream the
industrial area Neckartal. An INCORE benefit:
the protection of mineral springs]



2.3 Die Vorteile

Mit der ganzheitlichen Herangehensweise an die Altlasten- und Grundwassersanierung sind ökologische, soziale und wirtschaftliche Vorteile verbunden:

Ökologische Pluspunkte

- Beitrag zum Grundwasser- und Bodenschutz.
- Ressourcenschonung: Erhalt von Freiflächen durch Wieder- oder Weiternutzung bestehender Industrieflächen.
- Verbesserung der Umweltsituation.

Soziale Pluspunkte

- Erhalt bestehender Betriebe und Arbeitsplätze.
- Verschönerung des Stadtbildes und Aufwertung des Wohn- und Arbeitsumfelds.
- Sicherstellung einer nachhaltigen städtebaulichen Entwicklung.

Ökonomische Pluspunkte

- Kostengünstigere und zugleich schnellere Altlastenbearbeitung.
- Stadtentwicklung im und aus dem Bestand.
- Verbesserte internationale Wettbewerbsfähigkeit.

Die positiven Auswirkungen des INCORE-Projekts auf die Lebensqualität in unseren Städten spiegeln sich hier in mehreren Pluspunkten wider. Ein sauberer Untergrund im Bereich von Industrie- und Gewerbegebieten trägt wesentlich dazu bei, dass die Betriebe in einem gesunden Umfeld umwelt-schonend weiterbetrieben bzw. dass nach ihrer Stilllegung die Flächen zügig einer qualifizierten Wiedernutzung zugeführt werden können.

Zu den positiven Effekten dieses europäischen Gemeinschaftsprojektes zählen außerdem:

- Der internationale Erfahrungsaustausch wird gefördert; ähnliche Problemstellungen führen zu gleichartigen Lösungen.
- EU-Fördermittel und europäisches Know-how können für kommunale Probleme genutzt werden; internationale Experten beschäftigen sich mit Altlasten vor Ort und erarbeiten Lösungsvorschläge.
- Die in den beteiligten Städten entwickelten Technologien werden europaweit bekannt; lokal ansässige Experten erhalten Einstiegshilfen in den europäischen Markt.
- Die Weiterentwicklung im europäischen Verbund wird gestärkt; Stichworte: „Unterwegs nach Europa“, „von Europa lernen“.

[Benefits]

With the integral approach for the clean up of contaminated sites and groundwater ecological, social and economical advantages are interconnected:

Ecological benefits

- Contribution to protection of groundwater and soil.
- Resource protection: preservation of green areas by further utilisation or revitalisation of existing industrial areas.
- Improvement of the environmental situation.

Social benefits

- Preservation of existing businesses and jobs.
- Beautification of townscape and up-valuation of residential and working environment.
- Securing of a sustainable urban development.

Economical benefits

- Cost-efficient and faster treatment of polluted sites.
- Urban development in the and out from inventory.
- Improvement of international competitiveness.

The positive effects of the INCORE project on the quality of life in our cities are here reflected in several points. A clean underground in industrial and commercial areas essentially contributes, that businesses can be further run environmental friendly in healthy surroundings and that the areas can be supplied fast to a qualified reutilization after their shutdown.

The following positive effects of this European companionship project can be determined additionally:

- International experience exchange is promoted; similar problems lead to homogeneous solution approaches.
- EC funding and European know-how can be used for local problems; international experts are engaged in complex contaminated sites and work out solutions.
- Developed technologies in the involved cities become known throughout Europe; local experts get help to entry into the European market.
- Further development in the European Community is strengthened; keywords: „On the way to Europe“, „Learning from Europe“.



Quellen [References]

- 1) Europäische Kommission, Generaldirektion Umwelt, 2000: EU-Schwerpunkt Sauberes Wasser, Luxemburg
- 2) Abb. nach Ch. Schüth, 1994: Sorptionskinetik und Transportverhalten von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) im Grundwasser – Laborversuche; Tübinger Geowissenschaftliche Arbeiten (TGA), Reihe C, Heft 19: Hydro-, Ingenieur- und Umweltgeologie
- 3) Landeshauptstadt Stuttgart, Amt für Umweltschutz (Hrsg.), 1999: Integrale Altlastenerkundung im Neckartal Stuttgart; Schriftenreihe des Amtes für Umweltschutz, Heft 4/1999
- 4) Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik, Brüssel [Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000, establishing a framework for Community action in the field of water policy, Brussels]
- 5) Charta der Europäischen Städte und Gemeinden auf dem Weg zur Zukunftsbeständigkeit, 27. Mai 1994, Aalborg [Charter of European Cities and Towns Towards Sustainability, 27 May 1994, Aalborg]
- 6) nach A. Bockelmann, T. Ptak, G. Teutsch, 2001: An analytical quantification of mass fluxes and natural attenuation rate constants at a former gasworks site, J. Contam. Hydrol. (im Druck)
- 7) nach G. Teutsch, T. Ptak, R. Schwarz, T. Holder, 2000: Ein neues integrales Verfahren zur Quantifizierung der Grundwasserimmission: I. Beschreibung der Grundlagen; Grundwasser 4(5), 170-175

Herausgeber:

Landeshauptstadt Stuttgart
Amt für Umweltschutz
in Verbindung mit dem Presse-
und Informationsamt

verantwortlich:

Manfred Bärlein, Hermann J. Kirchholtes

Redaktion, Gestaltung:

Sabine Weissinger, Stuttgart

Oktober 2001

gedruckt auf 100% Recyclingpapier
chlorfrei gebleicht

Schutzgebühr 3,- Euro

Bestelladresse:

Landeshauptstadt Stuttgart

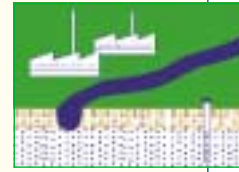
Amt für Umweltschutz

Gaisburgstraße 4

D-70182 Stuttgart

Fax 0711/ 216-2425

Mail: u360355@stuttgart.de



*Stuttgart: Aushub
von mit Teeröl
verunreinigtem
Neckarkies
[Stuttgart: exca-
vation of creosote
polluted gravel]*

