

ALTLASTENAKTIVITÄTEN AUF EUROPÄISCHER EBENE

Dipl.-Ing. Harald Kasamas, CLARINET Koordinierungsstelle, Breitenfurterstr. 97, A-1120 Wien, Österreich
Fax: 0043-1-80493194, e-mail: kasamas@caracas.at

Abstrakt

Um den Herausforderungen der Altlastenproblematik in den industrialisierten Ländern noch effektiver zu begegnen, wurde die internationale Zusammenarbeit, vor allem auf europäischer Ebene, verstärkt in Angriff genommen. Internationale Initiativen zu diversen altlastenrelevanten Problemstellungen sollen eine koordinierte Vorgangsweise zum Nutzen aller teilnehmenden Länder ermöglichen. Parallele Anstrengungen in der technischen und wissenschaftlichen Entwicklung sollen vermieden und der Einsatz begrenzt vorhandener Mittel effektiviert werden. Der multinationale Erfahrungsaustausch soll die Wiederholung von weniger zielführenden Entwicklungen in anderen Ländern vermeiden helfen. Dieser Beitrag bietet einen Überblick über Ziele und Ergebnisse diverser internationaler Initiativen im Altlastenbereich und verweist zu weiterführenden Informationsquellen.

1. Einleitung

In den frühen 80er Jahren wurden Öffentlichkeit und Politiker in vielen Industrieländern von der Altlastenproblematik durch die Entdeckung gravierender Kontaminationsfälle überrascht. Diese Altlasten wurden als ernste Problemfälle mit vermutlich katastrophalen Auswirkungen für die menschliche Gesundheit und die Umwelt angesehen. Als Reaktion wurden Strategien der maximalen Risikokontrolle entwickelt: festgestellte Kontaminationen sollten umfassend beseitigt werden.

Die seither in vielen Industrieländern gewonnenen Erfahrungen machten deutlich, dass die Altlastenproblematik nicht auf einige wenige bedrohliche Einzelfälle beschränkt ist, sondern dass es sich um ein weitreichendes infrastrukturelles Probleme mit unterschiedlichsten Konsequenzen für das öffentliche und wirtschaftliche Leben handelt. Nach und nach setzte sich bei politischen Entscheidungsträgern die Ansicht durch, dass eine drastische Risikokontrolle in vielen Fällen aus technischen und finanziellen Gründen nicht möglich ist. Effektive Lösungsstrategien erfordern eine integrierte Betrachtungsweise, die sämtliche von der Altlastenthematik betroffenen Bereiche berücksichtigen muss. In den letzten Jahren wurden daher in verschiedenen Ländern Ansätze entwickelt, die unterschiedliche Risi-

koniveaus mit der Art der geplanten Folgenutzung der Liegenschaften in Verbindung brachten („Suitable for Use“).

Eine verantwortungsbewusste Umsetzung derartiger komplexer Problemlösungsstrategien stellt eine beträchtliche wissenschaftliche, ökologische, wirtschaftliche und soziale Herausforderung in den einzelnen Länder dar. Daher ist es nicht überraschend, dass in den letzten Jahren die fachliche Zusammenarbeit zwischen den Altlastenverantwortlichen mehrerer Länder forciert wurde. Derartige internationale Initiativen im Altlastenbereich sollen Parallelentwicklungen im F&E Bereich vermeiden helfen, um die limitiert vorhandenen nationale Ressourcen möglichst effektiv einsetzen zu können. Vorhandene wissenschaftliche Erkenntnisse sollen zum Nutzen aller teilnehmenden Länder verfügbar gemacht werden.

Internationale Netzwerke wurden im Rahmen des Umwelt- und Klimaprogramms der Europäischen Kommission, des NATO Committee for Challenges to Modern Society, und mehrerer anderer multinationalen Initiativen wie dem EU Common Forum und der International Ad Hoc International Working Group on Contaminated Land gebildet. Diese Fachgremien stellen den aktuellen Stand des Wissens fest und definieren den prioritären Forschungsbedarf in den diversen altlastenspezifischen Themenbereichen. Die erzielten Ergebnisse sollen Entscheidungsträger und Experten im Altlastenbereich eine umfassende und qualitativ hochwertige Informationsbasis zur Entwicklung nationaler Lösungsstrategien anbieten.

Dieser Beitrag beschreibt relevante internationale Aktivitäten im Altlastenbereich, fasst deren Ziele und Ergebnisse zusammen, und verweist auf weiterführende Informationsquellen.

2. Altlasteninitiativen im EU-Bereich

Im Altlastenbereich wurden im Rahmen des Umwelt- und Klimaprogramms der Europäischen Kommission folgende konzertierte Aktionen initiiert:

CARACAS – Europäisches Gemeinschaftsprojekt zur Risikobewertung von Altlasten

CLARINET - Europäisches Gemeinschaftsprojekt zum Altlastenmanagement

NICOLE – Altlastennetzwerk der Europäischen Industrie

Wesentliches Ziel dieser Europäischen Kooperationsprojekte ist die Feststellung des aktuellen Stand des Wissens, die Koordinierung laufenden F&E Initiativen in den europäischen Mitgliedsländern und die Definition zukünftigen Forschungsbedarfs für zielführende Problemlösungen im Altlastenbereich.

2.1. CARACAS – EUROPÄISCHES GEMEINSCHAFTSPROJEKT ZUR RISIKOBEWERTUNG VON ALTLASTEN (1996-1998)

Die konzertierte Aktion CARACAS (Concerted Action on Risk Assessment for Contaminated Sites in the European Union, 1996-1998) wurde vom Deutschen Umweltministerium mit dem Ziel einer verstärkten Koordinierung der Forschung und Entwicklung von gemeinsamen Lösungsansätzen zur Risikoabschätzung von Altlasten initiiert und vom Deutschen Umweltbundesamt koordiniert.

Sechzehn europäische Länder nahmen durch Vertreter ihrer Umweltbehörden und führender wissenschaftlicher Institute an diesem europäischen Gemeinschaftsprojekt teil:

Belgien	Dänemark	Deutschland	Finnland
Frankreich	Griechenland	Großbritannien	Irland
Italien	Niederlande	Norwegen	Österreich
Portugal	Schweden	Schweiz	Spanien

Zielsetzung

CARACAS hatte den Stand des Wissens bei der Gefährdungsabschätzung von Altlasten in Europa zu erheben und den zukünftigen Forschungsbedarf in diesem Bereich festzustellen. Durch die initiierte Zusammenarbeit der europäischen Länder sollen parallele Forschungsanstrengungen weitestgehend vermieden und begrenzt vorhandene Mittel effektiv eingesetzt werden. Die im Gemeinschaftsprojekt erarbeiteten Empfehlungen sollen in die nationalen Ansätzen zur Beurteilung von Altlasten einfließen. Festgestellter Forschungsbedarf soll in europäischen und nationalen F&E Programmen umgesetzt werden.

Themenschwerpunkte

Folgende 7 Themenschwerpunkte standen im Mittelpunkt des Projektes:

Humantoxikologie, Ökotoxikologie, Verteilung und Transport von Schadstoffen im Boden und Grundwasser, Standortuntersuchung und Analytik, Risikomodelle, Richt- und Grenzwerte sowie allgemeine Methoden zur Risikoabschätzung.

Ergebnisse

Im Zuge dieses EU-Gemeinschaftsprojektes wurden folgende Ergebnisse erzielt:

- Feststellung des Forschungsbedarfs und Beratung der Europäischen Kommission, DG Research, bei der Erstellung des Fünften Rahmenprogramms (siehe CARACAS Publikation Vol. 1). Die Ergebnisse wurden auch altlastenrelevante Forschungseinrichtungen in den europäischen Ländern zur Verfügung gestellt.
- Erfassung, Zusammenstellung und Bewertung relevanter Forschungsprojekte zur Koordinierung und Feststellung des Stand des Wissens. Die in CARACAS erstellte Projektdatenbank umfasst Projektinformationen zu 630 Forschungsvorhaben in ganz Europa.
- Förderung der multinationalen Zusammenarbeit zwischen den Umweltministerien und Forschungseinrichtungen der Mitgliedsstaaten
- Erfassung und Zusammenfassung der nationalen Vorgangsweisen bei der Risikoabschätzung von Altlasten in den Europäischen Ländern (siehe CARACAS Publikation Vol. 2).
- Empfehlungen für die Gefährdungsabschätzung von Altlasten (siehe CARACAS Publikation Vol. 1)
- Die Projektergebnisse wurden in einer zweibändigen Publikation „Risk Assessment for Contaminated Sites in Europe“ zusammengefasst:

Band 1 (Scientific Basis) analysiert die den Bewertungsmethoden zugrundeliegende wissenschaftliche Basis (Stand des Wissens) und stellt den notwendigen Forschungsbedarf in diesen wissenschaftlichen Teilbereichen fest.

Band 2 (Policy Frameworks) beschreibt die in den europäischen Ländern entwickelten Lösungsansätze bei der Altlastenbehandlung und fasst die aktuellen Entwicklungen zusammen.

Bestellformulare für die zusammenfassende CARACAS Publikation „Risk Assessment for Contaminated Sites in Europe“ stehen auf der CLARINET Webseite <http://www.clarinet.at> zum Download zu Verfügung.

Deutsche Mitarbeit in CARACAS

- Das EU Gemeinschaftsprojekt CARACAS wurde vom Deutschen Umweltbundesamt geleitet (Dr.-Ing. Volker Franzius).
- Als Projektabschluss organisierte das Deutsche Umweltbundesamt die internationale Tagung "Risk Assessment Models and Risk Management for Contaminated Sites" in

Berlin (April 1998) mit dem Ziel, die CARACAS Projektergebnisse mit Altlastenexperten der Deutschen Bundesländer, Industrie, und US-EPA zu diskutieren. Die Proceedings dieser Veranstaltung sind beim Umweltbundesamt erhältlich.

- Die Leitung der CARACAS Arbeitsgruppe „Models“ wurde von Frau Dr. Karin Freier (Umweltbundesamt) durchgeführt. Dr. Freier hat auch wesentlich zur Erstellung der CARACAS Publikation „Risk Assessment for Contaminated Sites in Europe, Vol. 1“ – Scientific Basis beigetragen.
- Die nationale Koordination zum CARACAS Projekt wurde von Herrn Andreas Bieber (Bundesministerium), Dr. Volker Franzius und Dr. Karin Freier wahrgenommen. Als Ergebnis ihrer Aktivitäten wurden mehr als 60 deutsche F&E Vorhaben in der CARACAS Datenbank aufgenommen, und die periodisch erschienenen CARACAS Newsletters wurden an über 100 deutsche Kontaktstellen übermittelt.
- Die deutsche Delegation leistete auch einen bedeutenden Beitrag zur CARACAS Publikation, „Risk Assessment for Contaminated Sites in Europe, Vol. 2 – Policy Frameworks“.

Weiterführende Informationen:

Weitere Informationen zum Gemeinschaftsprojekt CARACAS können von folgenden Webseiten abgerufen werden:

<http://www.caracas.at>

<http://www.clarinet.at>

http://www.umweltdaten.de/altlast/web1/deutsch/4_3.htm

http://www.ubavie.gv.at/publikationen/uba-aktuell/archiv/1998/12/TM_1998-12-23-1.htm

2.2. CLARINET – EUROPÄISCHES GEMEINSCHAFTSPROJEKT ZUM ALTLASTENMANAGEMENT (1998-2001)

Die konzertierte Aktion **CLARINET** (Contaminated Land Rehabilitation Network for Environmental Technologies in Europe, 1998-2001) ist das Nachfolgeprojekt zu CARACAS (s.o.). Die in CARACAS erarbeiteten Erkenntnisse zur Risikobewertung kontaminierter Flächen werden in CLARINET in Zusammenhang mit praxisorientierten Problemlösungsstrategien bei der Altlastenbehandlung in den EU-Ländern gebracht (Risikomanagement). Festgestellter F&E-Bedarf wird der Europäischen Kommission DG XII zur Berücksichtigung im 5. Rahmenprogramm empfohlen.

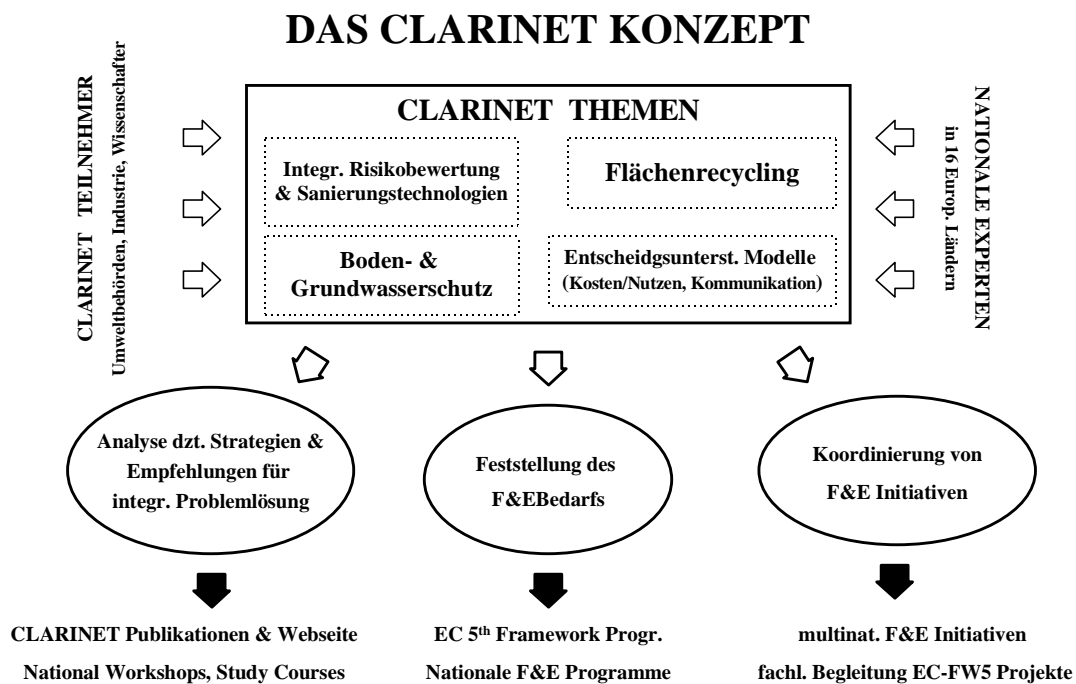
CLARINET wird im Rahmen des Umwelt- und Klimaprogramms der Europäischen Kommission durchgeführt und vom österreichischen Umweltbundesamt geleitet. Der Teilnehmerkreis umfasst Altlastenexperten aus 16 Europäischen Ländern (Umweltbehörden, Wissenschaftler), Vertreter der Europäischen Industrie (NICOLE) und internationaler Fachgremien (NATO/CCMS, Ad Hoc Internat. Working Group).

Zielsetzung

Ziele dieses EU-Gemeinschaftsprojektes sind

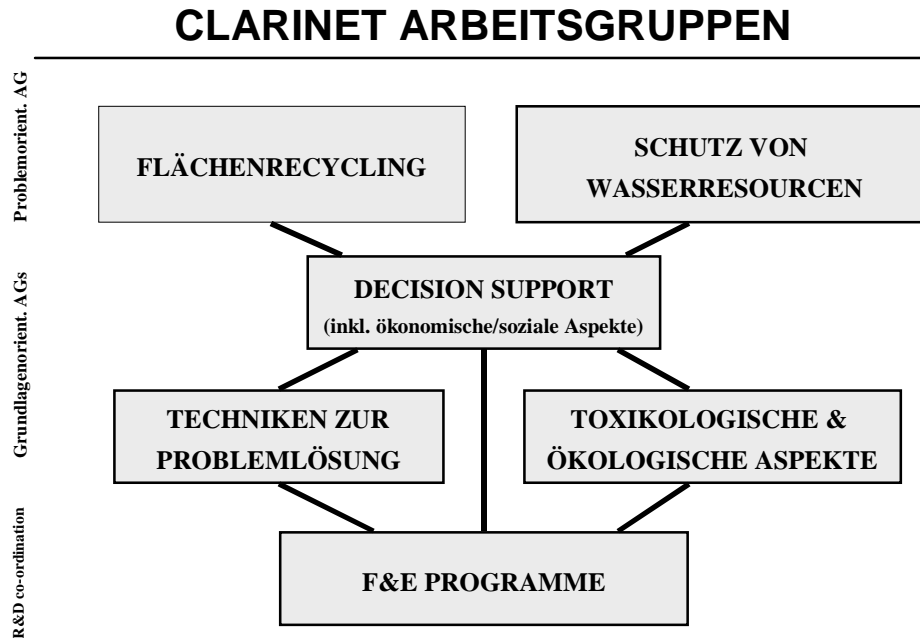
- Empfehlungen für die Entwicklung integrierter Problemlösungsstrategien für die Altlastenbehandlung in den europäischen Ländern;
- der Informationstransfer wissenschaftlicher Erkenntnisse und praktischer Erfahrungen;
- die Identifizierung des Forschungsbedarfs zu verschiedenen integralen Themenbereichen wie Risikobewertung, Sanierungsstrategien, Boden-/Grundwasserschutz, Flächenrecycling, und entscheidungsunterstützende Modelle
- Beratung nationaler Forschungsförderungsstellen und der Europäischen Kommission im Zuge des Fünften Rahmenprogramms.

Abb. 1 skizziert die Ziele des CLARINET Projektes:



Themenschwerpunkte

Um die Projektziele effektiv umzusetzen, wurden 7 Arbeitsgruppen in den folgenden Themenbereichen eingerichtet:



Die Arbeitsgruppen "Flächenrecycling" und "Schutz von Wasserressourcen" sind als zentrale problemorientierte Themenbereiche herausgestellt und sollen die Ergebnisse der anderen Arbeitsgruppen integrierend einbeziehen. Zielsetzung der Arbeitsgruppe „F&E Programme“ ist die Förderung der Zusammenarbeit von Forschungsförderungseinrichtungen in Europa auf altlastenrelevante Themenstellungen und die weitestgehende Umsetzung der im CLARINET Projekt erarbeiteten F&E Empfehlungen.

CLARINET Webseite <http://www.clarinet.at>

Die CLARINET Webseite <http://www.clarinet.at> informiert detailliert über die Ziele und den aktuellen Stand des Projektes. Darüber hinaus werden auf dieser Webseite Informationen zu F&E Programmen, Internationalen Initiativen, und eine Weblibrary mit relevanten Fachpublikationen angeboten.

Deutsche Mitarbeit in CLARINET

- Die Leitung der Arbeitsgruppe „**Flächenrecycling**“ wird vom deutschen Umweltbundesamt wahrgenommen (Kontakt: Detlef Grimski). Ziel dieser Arbeitsgruppe ist eine vergleichende Analyse derzeit eingesetzter Konzepte in den EU-Ländern zur Rückfüh-

rung potentiell kontaminierter Brachflächen in den Wirtschaftskreislauf. Dies erfolgt anhand ausgewählter Praxisfälle und unter Berücksichtigung der jeweiligen rechtlichen, technischen und ökonomischen Rahmenbedingungen in den europäischen Ländern.

- Die deutschen Vertreter im CLARINET Projekt sind:

Andreas Bieber, Bundesumweltministerium, email: bieber.andreas@bmu.de
(Herr Bieber ist auch Leiter der CLARINET Steering Group)

Detlef Grimski, Umweltbundesamt, email: detlef.grimski@uba.de

Prof. Rainer Stegmann, TU Hamburg/Harburg, email: stegmann@tu-harburg.de

- Um einen effektiven Informationstransfer zwischen den jeweiligen CLARINET Arbeitsgruppen und nationalen Experten zu gewährleisten, wurden in den teilnehmenden Ländern nationale Kontaktstellen eingerichtet. Für Deutschland sind diese Ansprechpartner:

AG Flächenrecycling:

Detlef Grimski, Umweltbundesamt Berlin
e-mail: Detlef.Grimski@uba.de

AG Grundwasserschutz:

Dr. Gunter Dörhöfer, Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung
e-mail: gunter.doerhoefer@bgr.de

AG Decision Support:

Detlef Grimski, Umweltbundesamt Berlin
e-mail: Detlef.Grimski@uba.de

AG Sanierungstechnologien:

Prof. Dr. R. Stegmann, Universität Hamburg-Harburg
e-mail: stegmann@tu-harburg.de

AG Ökologische Aspekte:

Dr. Herrchen, FhG Schmalleberg
email: herchen@iuct.fhg.de

AG Toxikologische Aspekte:

Dr. Klaus Schneider, FoBiG Freiburg
email: FOBIGGMBH@aol.com

AG F&E Programme:

Jutta Penning, PT AWAS im Umweltbundesamt Berlin
e-mail: jutta.penning@uba.de

Weiterführende Informationen:

Detaillierte Informationen zum aktuellen Stand des Gemeinschaftsprojektes CLARINET sind über die Webseite <http://www.clarinet.at> abrufbar.

2.3. NICOLE - NETWORK FOR INDUSTRIALLY CONTAMINATED LAND IN EUROPE (1996-2002)

Die konzertierte Aktion NICOLE ist ein von der europäischen Industrie eingerichtetes Informationsnetzwerk zu altlastenrelevanten Themen. Das Netzwerk umfasst industrielle (v.a. Mineralölkonzerne, Chemische Industrie) und wissenschaftliche Einrichtungen aus 15 Ländern.

Zielsetzung

Hauptziel ist die Entwicklung kosteneffektiver Lösungsstrategien für die Behandlung industrieller Standorte unter Einbeziehung führender wissenschaftlicher Institute in Europa.

Ergebnisse

In der ersten Projektphase (1996-98) wurden in NICOLE vier Arbeitsgruppen eingerichtet, die F&E Empfehlungen zur Altlastenbehandlung aus der Sicht industrieller „Problem Owners“ erarbeiteten, und an die Europäischen Kommission zur Berücksichtigung bei der Erstellung des Fünften Rahmenprogramms weiterleiteten. In der derzeit laufenden zweiten Projektphase (1998-2002) wird eine Umsetzung dieser F&E Schwerpunkte durch öffentliche und private Fördermittel angestrebt.

Deutsche Mitarbeit in NICOLE

Dr. Hans-Peter Koschitzky (VEGAS) ist wissenschaftlicher Vertreter in der NICOLE Steering Group.

Weiterführende Informationen:

Informationen zum Projekt NICOLE sind über die Webseite <http://www.nicole.org> abrufbar.

3. NATO/CCMS PILOTSTUDIE ZU SANIERUNGSTECHNOLOGIEN FÜR KONTAMINIERTE BÖDEN UND GRUNDWÄSSER

Die NATO unterstützt im Rahmen des Committee on the Challenges of Modern Society (CCMS) mehrere Pilotstudien. Einer der erfolgreichsten ist die „Pilot Study on Evaluation of Demonstrated and Emerging Technologies for the Treatment of Contaminated Land and Groundwater“. 1998 wurde nun bereits die dritte Phase dieser Pilotstudie bis 2003 in Angriff genommen (Pilotstudienphasen jeweils über 5 Jahre). Derzeit nehmen 20 Länder aktiv mit Behördenvertreter, Wissenschaftler und Leiter von Sanierungsprojekten an dieser internationalen Pilotstudie teil.

Zielsetzung

Ziel der Pilotstudie ist der internationale Erfahrungsaustausch bei der Entwicklung von Sanierungstechnologien für kontaminierte Böden und Grundwässer. Die teilnehmenden Ländervertreter bewerten den internationalen Stand des Wissens und erarbeiten Empfehlungen für weitere F&E-Entwicklungen im Verlauf der Pilotstudie. Dazu werden in jährlich stattfindenden Tagungen Modellprojekte ausgewählt und der Sanierungsfortschritt präsentiert. In der derzeit laufenden 3. Pilotstudienphase wurden bisher 26 innovative Sanierungsprojekte für die weitergehende Beurteilung akzeptiert.

Darüber hinaus wird die Situation der Altlastenbehandlung der teilnehmenden Länder dokumentiert und jährlich aktualisiert

Ergebnisse

Zum Abschluss einer Pilotstudienphase werden die Erkenntnisse in einer umfangreichen Publikation zusammengefasst (Final Report), die seitens der US-EPA auf der Webseite <http://clu-in.com/intup.htm#International> zur Verfügung gestellt werden.

Auch die aktuelle Situation der Altlastenbehandlung in den teilnehmenden Ländern wird in Berichtsform (Country Reports) auf dieser Webseite angeboten.

Ein neues Element der 3. Pilotstudienphase sind „Spezielle Themenstellungen zu aktuellen Behandlungstechniken“. Jede der jährlichen Tagungen der Pilotstudiengruppe inkludiert einen speziellen Workshop zu einem bestimmten Technologiethema (bisher: Reactive Barriers, Monitored Natural Attenuation, Technology Selection/Decision Support). Die Workshop Ergebnisse werden ebenfalls unter der obigen WWW-Adresse zum Download zu Verfügung gestellt.

Deutsche Mitarbeit in der NATO/CCMS Pilotstudie

- Dr.-Ing. Volker Franzius (Umweltbundesamt) ist Co-Direktor der 2. und 3. Pilotstudienphase, und hat in dieser Funktion wesentliche Impulse zum Erfolg dieser Pilotstudie gesetzt. Auf seine Initiative werden relevante deutsche Entwicklungen in die Pilotstudie eingebracht.
- Prof. Harald Burmeier (Universität Niedersachsen) leitete den Speziellen Workshop zum Thema „Reactive Barriers“. Die Ergebnisse sind auf der Webseite der US-EPA <http://clu-in.com/intup.htm#International> veröffentlicht.
- Dr. Kai Steffens (PROBIOTEC) war wesentlich an der Erstellung des Final Reports der 2. Pilotstudienphase beteiligt.

- Auf Einladung des Umweltbundesamtes findet die nächste Tagung der NATO/CCMS Pilotstudie im Juni dieses Jahres in Wiesbaden statt.

Weiterführende Informationen:

Sämtliche Ergebnisse der NATO/CCMS Pilotstudie sind auf der USEPA Webseite <http://clu-in.com/intup.htm#International> publiziert. Auch die NATO/CCMS Webseite <http://www.nato.int/ccms> bietet umfangreiche Informationen.

ZUSAMMENFASSUNG

Mehrere Initiativen im Altlastenbereich fördern die Zusammenarbeit und den internationalen Erfahrungsaustausch zwischen den teilnehmenden Ländern. Umfangreiche Publikationen über den Stand des Wissens in verschiedenen altlastenrelevanten Bereichen stehen für die Experten aller Länder auf diversen Webseiten zur Verfügung und wurden in diesem Beitrag angeführt.

Informationen über weitere internationale Netzwerke sind über die CLARINET Webseite <http://www.clarinet.at> erhältlich.

LITERATUR

Bardos, P. and Kasamas, H. (1998) International Networks for Contaminated Land Submitted to: Land Reclamation '98 Conference, Nottingham UK, September 7th to 11th, 1998.

CARACAS/NICOLE (1997) Joint Statement "*Towards a Better Future - Establishing Fitness for Use and Sustainable Development of Contaminated Land in Europe*". October 1997. Available from <http://www.nicole.org> and <http://www.caracas.at>

CARACAS/NICOLE (1998) Joint Statement on "*Better Decision Making Now*". October 1998. Available from <http://www.nicole.org> and <http://www.caracas.at>

CARACAS (1997) Basic Information Report, internal CARACAS report.

Danish EPA, VROM (1997) Ad Hoc International Working Group on Contaminated Land, Position Paper, pp. 1-6, Danish Environmental Protection Agency, Denmark.

Ferguson, C.C. *et al.* (1998) Risk Assessment for Contaminated Sites in Europe: Volume 1, Scientific Basis. LQM Press, Nottingham. ISBN 0953309002

Ferguson, C.C., Kasamas, H., (1999) Risk Assessment for Contaminated Sites in Europe: Volume 2, Policy Frameworks. LQM Press, Nottingham. ISBN 0953309010

Franzius, V., Grimski, D. and Stietzel, H-J. (1996) International Pilot Studies on the demonstra-

tion of clean-up / remediation technologies and on the reuse of former military lands. *UTA International* 1996 Part 1 pp 70-73.

German Environment Agency (1997) International Experience and Expertise in Registration, Investigation, Assessment, and Clean-Up of Contaminated Military Sites, TEXTE 5/97, Environment Agency, Germany.

Kasamas, H., Denner, J., Skovgaard, I-M, and Bardos, P. (1998) International Networks on Contaminated Land - An Overview. *Contaminated Soil '98*, pp. 733, Thomas Telford Publishing, London.

Kasamas, H., Denner, J., Skovgard, I-M, and Bardos, P. (1998) International Networks on Contaminated Land - An Overview. Pp 733-740 IN *Contaminated Soil '98*, Proc 6th Intern FZK/TNO Conference on Contaminated Soil, 17-21 May 1998, Edinburgh, UK. ISBN 07277 26757.

Kasamas, H., Franzius, V. and Ferguson, C. (1998) Concerted Action on Risk Assessment for Contaminated Sites in the European Union. – CARACAS. *Contaminated Soil '98*, pp. 19 – 24. Thomas Telford Publishing, London.

Leenars, H. and Okx, J.P. (1997) NICOLE Opinion on Contaminated Land Research in the Fifth Framework Programme, NICOLE.

Martin, I., Visser, W., and Bardos, P. (1997) Review of policy papers presented to the NATO/CCMS Pilot Study on Research, Development and Evaluation of Remedial Action Technologies for Contaminated Soil and Groundwater. *Land Contamination Reclamation* 5 (1) 11-40.

Martin, I. and Bardos, P. (1995) A Review of Full Scale Innovative Treatment Technologies for the Remediation of Contaminated Soil. Royal Commission on Environmental Pollution, United Kingdom.

NATO Committee on the Challenges of Modern Society (1993) Demonstration of Remedial Action Technologies for Contaminated Land and Groundwater. Final Report. Published by the United States Environmental Protection Agency. Report EPA/600/R-93/012 (Parts a, b and c).

Olfenbittel, R.F. *et al* (1993) Demonstration of Remedial Action Technologies for Contaminated Land and Groundwater, Final Report Phase I, 3 Volumes. North Atlantic Treaty Organisation, Committee on the Challenges of Modern Society.

Risk Abatement Center for Central and Eastern Europe (1996) RACE NEWS, No. 1. Institute for Ecology of Industrial Areas, Poland.

Skovgaard, I.M. and Strobaek, N. (1996) Ad Hoc News, No. 1/1996, pp. 1-4. Danish Environmental Protection Agency, Denmark

Smith, M.A., James, S.C. and Kovalick, W.W. (1998) Comparative international study of soil and groundwater remediation technologies. pp 9-18 IN *Contaminated Soil '98*, Proc 6th Intern FZK/TNO Conference on Contaminated Soil, 17-21 May 1998, Edinburgh, UK. ISBN 07277 26757.

Thornton, S.F., Davison, R.M., Lerner, D.N. and Banwart, S.A. (1998). Electron balances in field studies of intrinsic bioremediation. GQ98 International IAHS conference on *Groundwater Quality: Remediation and Protection*, 21-25th September, 1998Tübingen, Germany.

Ulrici, W. (1995) Internationale Erfahrungen zur Altlastensanierung, Environmental Agency, Germany.

United States Environmental Protection Agency (1995) NATO/CCMS Pilot Study Evaluation of Demonstrated and Emerging Technologies for the Treatment and Clean Up of Contaminated Land and Groundwater (Phase II). EPA Report: EPA/542/R-95/006.

United States Environmental Protection Agency (1998a) NATO Committee on Challenges to Modern Society: NATO/CCMS Pilot Study Evaluation of Demonstrated and Emerging Technologies for the Treatment and Clean Up of Contaminated Land and Groundwater. Phase II Overview Report No 219. EPA Report: 542-R-98-001a,b,c.

United States Environmental Protection Agency (1998b) NATO Committee on Challenges to Modern Society: NATO/CCMS Pilot Study Evaluation of Demonstrated and Emerging Technologies for the Treatment and Clean Up of Contaminated Land and Groundwater. Phase III. Annual Report. No 228. EPA Report: 542-R-98-002.

United States Environmental Protection Agency (1998c) NATO Committee on Challenges to Modern Society: NATO/CCMS Pilot Study Evaluation of Demonstrated and Emerging Technologies for the Treatment and Clean Up of Contaminated Land and Groundwater. Phase III 1998 Special Session Treatment Walls and Reactive Barriers. No 229. EPA Report: 542-R-98-003.

US EPA (1998) Evaluation of Demonstrated and Emerging Technologies for Treatment and Clean-up of Contaminated Land and Groundwater, Final Report Phase II. North Atlantic Treaty Organisation, Committee on the Challenges of Modern Society.

Vegter, J. and Ferguson, C. (1998) Research and Development Needs for the Improvement of Contaminated Land Risk Assessment. CARACAS Report. Available from <http://www.caracas.at>.

Visser, W.J.F. (1994) Contaminated Land Policies in some Industrialized Countries. Technical Soil Protection Committee, The Netherlands

Visser, W.J.F. (1996) Analysis of the Vienna Questionnaire, UK Department of the Environment, United Kingdom

Visser, W.J.F. and Martin, I. (1997) Results of the Amsterdam Questionnaire, Dutch Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment, The Netherlands