

Berücksichtigung der Nachhaltigkeit bei Sanierungen – Bewertungskriterien und Fallbeispiele

Hans-Peter Koschitzky und Helmut Dörr

Dr. Helmut Dörr Consult, Wiesloch, www.dr-helmut-doerr-consult.de

Dr.-Ing. Hans-Peter Koschitzky, VEGAS, Universität Stuttgart, www.vegas.uni-stuttgart.de



Seminar 04/2013
Neue Entwicklungen im Bereich Boden- und Grundwasserschutz, Altlastensanierung
RP Tübingen, 06. Juni 2013

1

Was erwartet Sie

- Kurzer Rückblick
- Definitionen
- Bewertungskriterien
- Fallbeispiel:
Thermische In-situ-Sanierung KA-Durlach
- Ergebnisse ausgewerteter Fallbeispiele
- Zusammenfassung, Ausblick

Nachhaltigkeit bei der Sanierung

Helmut Dörr und Hans-Peter Koschitzky

Dr. Helmut Dörr Consult, Wiesloch, www.dr-helmut-doerr-consult.de

Dr.-Ing. Hans-Peter Koschitzky, VEGAS, Universität Stuttgart, www.vegas.uni-stuttgart.de



Seminar 07/2012
Sanierungspraxis
Stuttgart, 25. Oktober 2012

Thema initiiert 2010 im AK des af

altlastenforum

Baden-Württemberg e.V.

Flächenrecycling,
Boden- und
Grundwasserschutz

Arbeitskreis
Innovative Erkundungs-, Sanierungs- und
Überwachungsmethoden

- Erste Diskussion, 31. Sitzung, 10.09.2010
- Vorstellung Ergebnisse einer Literatur-Internet-Recherche, 32. Sitzung, 28.01.2011
- 2-seitiger Beitrag zum Thema Ökobilanz/Green Remediation, bilaterale Ausarbeitung eines ersten Vorschlags, weitere Abstimmung im AK per E-Mail
- Umfrage / Diskussion per E-Mail im af und bei externen Partner (AK ist Mitglied in der Technologieplattform im ÖVA) 03.05.2011
- Einarbeitung der Rückläufe
- Diskussion des Themas / externer Referent 33. Sitzung, 16.08.2011
- Erstes Diskussionspapier im af-info 1/2011, September 2011
- Vortrag DECHEMA Symposium Nov. 2011, Frankfurt
- Einarbeitung der Diskussionsbeiträge, Aufstellung von Kriterien, Projekte analysieren, 33. Sitzung 16.03.2012
- Vortrag und Diskussion 35. AK am 16.03.2012

Neue Entwicklungen im Bereich Boden-
und Grundwasserschutz, Altlasten
Seminar 04/2013, RP Tübingen, 06. Juni 2013

Berücksichtigung der Nachhaltigkeit bei Sanierungen
Helmut Dörr & Hans-Peter Koschitzky

Fortbildungsverbund
Boden und Altlasten
Baden-Württemberg

3

Thema, initiiert 2010 im AK des af (2)

altlastenforum

Baden-Württemberg e.V.

Flächenrecycling,
Boden- und
Grundwasserschutz

Arbeitskreis
Innovative Erkundungs-, Sanierungs- und
Überwachungsmethoden

- Vortrag beim GAB Altlastensymposium, Bamberg 2012
- Vortrag und Diskussion 36. AK am 28.09.2012
- Vortrag beim Seminar „Sanierungspraxis“, Fortbildungsverbund Boden und Altlasten Baden-Württemberg in Kooperation mit der EnBW Gas GmbH, 25.10.2012
- Vortrag und Diskussion beim Fachgespräch Altlasten "Sanierungen unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit, der HLUG, 5.11.2012
- Vortrag bei der „2nd International Conference on Sustainable Remediation 2012, Vienna, Austria, 14. – 16. 11.2012
- Poster beim Dechema Symposium „Strategien zur Boden- und Grundwassersanierung“, 26. – 27.11.2012 November 2012
- Vortrag beim ITVA Altlastensymposium 2013
- 2. HLUG Fachgespräch Altlasten "Sanierungen unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit", 22.05.2013
- ITVA-Regionalgruppe Mitte, 23.05.2013, Vortrag und Diskussion

Neue Entwicklungen im Bereich Boden-
und Grundwasserschutz, Altlasten
Seminar 04/2013, RP Tübingen, 06. Juni 2013

Berücksichtigung der Nachhaltigkeit bei Sanierungen
Helmut Dörr & Hans-Peter Koschitzky

Fortbildungsverbund
Boden und Altlasten
Baden-Württemberg

4

Definition „Nachhaltigkeit“

- Im Duden steht unter „Nachhaltigkeit“:
 - längere Zeit anhaltende Wirkung,
 - Prinzip, nach dem nicht mehr verbraucht werden darf, als jeweils nachwachsen, sich regenerieren, künftig wieder bereitgestellt werden kann.
- Definition Nachhaltigkeit (Brundtland Bericht, 1987):
 - Nachhaltig ist eine Entwicklung, „die den Bedürfnissen der heutigen Generation entspricht, ohne die Möglichkeiten künftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen und ihren Lebensstil zu wählen.“

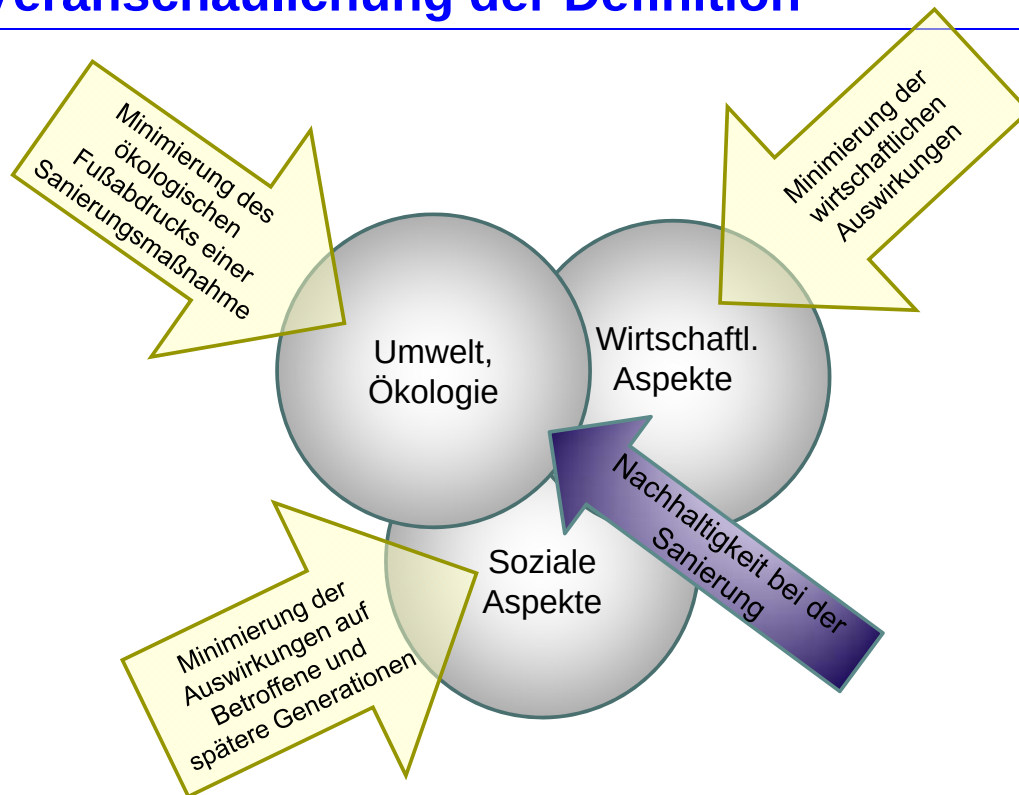
Definition



NICOLE Road Map for
Sustainable Remediation, Sept. 2010

- *A sustainable remediation project is one that represents the best solution when considering environmental, social and economic factors – as agreed by the stakeholders*
www.nicole.org/sustainability: How to implement sustainable remediation in a contaminated land management project ? NICOLE Sustainable Remediation Work Group 2012 report
- *"Nachhaltige Sanierung" bezeichnet die Berücksichtigung aller Umweltauswirkungen bei der Sanierungsplanung und auch bei der Überprüfung und Optimierung laufender Sanierungen, sowie die Umsetzung aller Möglichkeiten, um den ökologischen Fußabdruck von Projekten und die Auswirkungen auf Betroffene während und nach der Sanierung zu minimieren.*

Veranschaulichung der Definition



Bewertungsgrundlagen

- Kriterien sind nicht fest vorgegeben.
- Kriterien können und müssen für jeden Einzelfall individuell angepasst werden.
- Die Wertigkeit und die Gewichtung der Kriterien ist mit allen Beteiligten im Vorfeld möglichst verbindlich und im Konsens abzustimmen.

Bewertungsgrundlagen

- Standort- und schadstoffspezifische Einzelfallprüfung unter Berücksichtigung des Sanierungsumfeldes.
- Mit Nachhaltigkeitskriterien allein kann eine Sanierungserfordernis nicht verneint bzw. eine laufende Sanierung nicht abgeschlossen werden.
- Nachhaltigkeitskriterien ersetzen keine Sanierungsziele.

Bewertungsprinzip

- Es gibt keine per se nachhaltige Sanierungstechnologie.
- Basis-Sanierungsszenario: Stand der Technik – das in der Regel am häufigsten eingesetzte Verfahren.
- Nachhaltigkeitsbewertung durch Vergleich mit Basis-Sanierungsszenario (halbquantitativ):
 - besser (+),
 - schlechter (-)
 - gleich (0)

Bewertungskriterien



- Oberbegriffe in fünf Kategorien unterteilt
- Für einzelnen Kategorien jeweils bis zu vier Unterkriterien zur inhaltlichen Erläuterung

Vorschlag für Bewertungskriterien (Umwelt)

Kategorie		Kriterien
Umwelt 1	Luft	Treibhausgase (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, O ₃ , VOC, ODS(FCKW))
		NO _x , SO _x
		Feinstaub, PM ₅ , PM ₁₀
Umwelt 2	Boden	Veränderung der physikalischen, chemischen biologischen Bodenfunktionen
		Chemische Zusammensetzung und Gehalt an organischem Material
		Erosion und Bodengefüge (Drainage- Filterfähigkeit)
		Geotechnische Eigenschaften
Umwelt 3	Grund- und Oberflächenwasser	Änderungen in der Zusammensetzung (Schadstoffe, Nährstoffe)
		Einfluss auf Wassergewinnung
		Einfluss auf Überschwemmungen
Umwelt 4	Ökologie	Einflüsse auf Flora, Fauna, Nahrungskette und ökologische Gemeinschaften
		Störungen der Ökologie (Licht, Lärm, Erschütterungen)
		Einsatz von Geräten/Einrichtungen zum Schutz oder Beeinflussung der Fauna (z.B. Vögel, Fledermäuse)
Umwelt 5	Natürliche Ressourcen und Abfall	Verbrauch an Land und Materialien (Abfall, Recycling)
		Einsatz regenerativer Energiequelle, Erzeugung regenerativer Energie
		Wasserverbrauch

Vorschlag für Bewertungskriterien (Ökonomie)

Wirtsch. 1	direkte Kosten /Nutzen	Sanierungskosten
		Steigerung des Grundstückswerts
		Minimierung von Haftungsrisiken
Wirtsch. 2	indirekte Kosten /Nutzen	Einfluss auf Rückstellungen, Zinsen, Steuern
		Gerichts- und Gutachterkosten
		regionale wirtschaftliche Situation
Wirtsch. 3	Beschäftigung, Arbeitsplätze	Schaffung von Arbeitsplätzen
		Gelegenheit für Aus- und Weiterbildung
		Innovationen, neue Berufe
Wirtsch. 4	Induzierte Kosten/Nutzen	Fördermöglichkeiten
		Investitionsmöglichkeit
		Kombination mit anderen Projekten zur Erhöhung der Effizienz
Wirtsch. 5	Projektlaufzeit und Flexibilität	Anfälligkeit für Kostenrisiken (Lohnsteigerungen, technologische Risiken, Vertragsrisiken)
		Anfälligkeit gegenüber Änderungen der wirtschaftlichen Situation und Klimaänderungen
		Fähigkeit der Anpassung an gesetzliche, Administrative Änderungen

Vorschlag für Bewertungskriterien (Sozial)

Sozial 1	Gesundheitsschutz und Arbeitssicherheit	Risikomanagement zur Verhinderung von gesundheitlichen Schäden, Langzeitbasis, Chronische und akute Risiken
Sozial 2	Ethik	Sind bestimmte Bevölkerungsgruppen, spätere Generationen unverhältnismäßig beeinflusst
		Arbeiten die Firmen unter ethischen Grundsätzen (Korruption, Nachhaltigkeit, Arbeitsverträge,-Lohn)
Sozial 3	Nachbarschaft	Einfluss auf angrenzende Gebiete (Staub, Licht, Lärm, Geruch, Erschütterungen)
		Einfluss auf die unbefugte Standortnutzung
Sozial 4	Gemeinden, Gemeinschaften	Einfluss auf das Gemeindeleben (Wohnen, Arbeiten, Einkaufen, Freizeit)
		Informationspolitik (Transparenz, Einbindung der Gemeinden direkt oder über Repräsentanten)
Sozial 5	Unwägbarkeiten, Sicherheit	Qualität der Untersuchungen, Bewertungen und Möglichkeit auf neue Erkenntnisse zu reagieren
		Qualität der Nachhaltigkeitsbewertung der einzelnen Sanierungsvarianten und Qualität der Gefährdungsabschätzung und der Ableitung von standortspezifischen Sanierungszielwerten

Der Kriterienkatalog orientiert sich an den Nachhaltigkeitskriterien von SURF UK und NICOLE

Test-Bewertungen: Fallbeispiele

Dampf-Luft-Injektion KA-Durlach	Basis-Sanierungsszenario: Airsparging mit Bodenluftabsaugung Dampf-Luft Injektion GW Pump&Treat mit BoLu Absaugung
Funnel & Gate Kiesgrube Teningen	Basis-Sanierungsszenario: Deponieabdichtung, Umschließung, Sickerwasserfassung und Reinigung Funnel and Gate Hydraulische Sicherung mit. GW Reinigung
Bürstadt HIM ISCO + P&T	Basis-Sanierungsszenario: Pump and Treat (P&T) ISCO mit P&T Mikrobiol. Sanierung
ERBA Bamberg Flächenrecycling	Basis-Sanierungsszenario: Rückbau, Aushub und Entsorgung Flächenrecycling
Bodensanierung, Innerstädtisch	Basis-Sanierungsszenario: Aushub mit Verbau und Grundwasserabsenkung (zur Vermeidung Grundbruch) Bodenaustausch durch Großlochbohrungen
Boden und Grundwasserschaden (PAK, MKW, AKW, Phenole), Wiesbaden Sedra	Basis-Sanierungsszenario: Vollständige Umschließung mit Oberflächenversiegelung Kompletttaushub Teilaushub mit Sicherung Pump & Treat
Boden- und Grundwasserschaden (Arsen), Wiesbaden, Lembach & Schleicher	Basis-Sanierungsszenario: Vollständige Umschließung mit Oberflächenversiegelung Kompletttaushub Teilaushub mit Sicherung Pump & Treat
Benzol-Schaden im Grundwasser (Z-Design)	Basis-Sanierungsszenario: Pump & Treat Air-Sparging

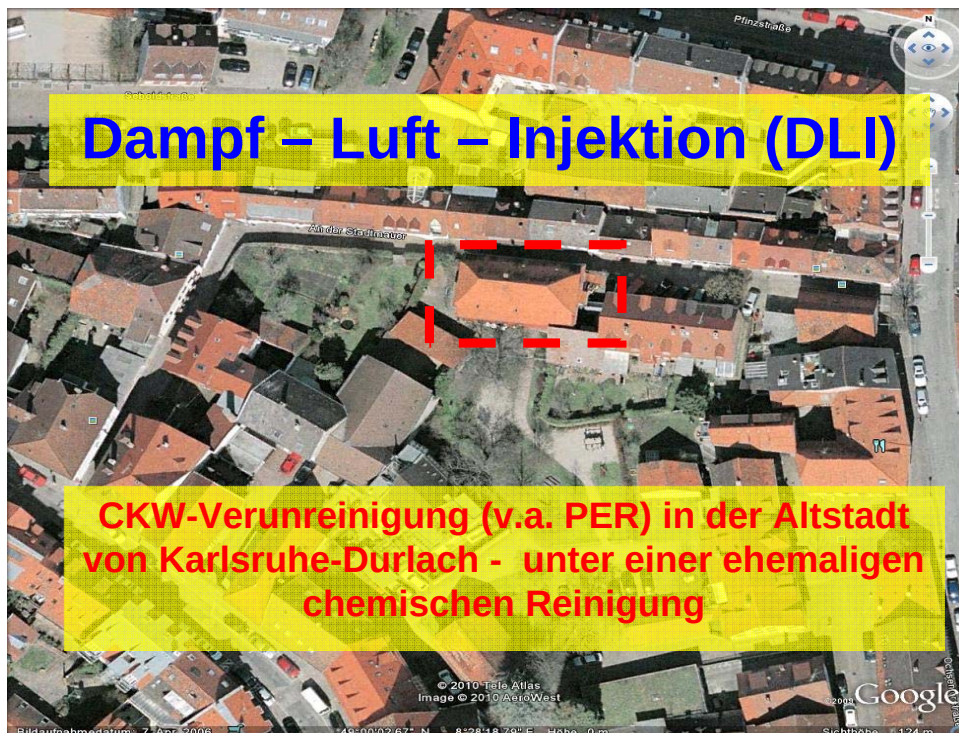
Neue Entwicklungen im Bereich Boden- und Grundwasserschutz, Altlasten
Seminar 04/2013, RP Tübingen, 06. Juni 2013

Berücksichtigung der Nachhaltigkeit bei Sanierungen
Helmut Dörr & Hans-Peter Koschitzky

Fortbildungsverband
Boden und Altlasten
Baden-Württemberg

15

Fall 1: Testbewertung



Neue Entwicklungen im Bereich Boden- und Grundwasserschutz, Altlasten
Seminar 04/2013, RP Tübingen, 06. Juni 2013

Berücksichtigung der Nachhaltigkeit bei Sanierungen
Helmut Dörr & Hans-Peter Koschitzky

Fortbildungsverband
Boden und Altlasten
Baden-Württemberg

16

Infos zur Sanierung „Karlsruhe Durlach“



KW-Boden- und Grundwassersanierung unter einem historischen, bewohnten Gebäude mittels Dampf-Luft-Injektion ins Grundwasser



Abbildung 1: Sanierungsanlage vor dem ehemaligen Schlachthaus

1. EINLEITUNG | ÜBERSICHT

Mitten in der Altstadt von Karlsruhe-Durlach befindet sich unterhalb der Räumlichkeiten einer ehemaligen Chemischen Reinigung das Schadenszentrum eines CKW-Schadens (v. a. PCE), der sich über die ungesättigte bis in die gesättigte Zone erstreckt.

Im Rahmen eines Vorversuchs (Pilotanwendung) des innovativen Verfahrens der Dampf-Luft-Injektion (DLI) zur Prüfung der Durchführbarkeit und der optimalen Auslegung im Jahr 2005 sowie der anschlie-

Benden Sanierung im Jahr 2010 konnten rd. 500 kg CKW aus der gesättigten und der ungesättigten Zone entfernt werden.

Die Sanierungsfläche betrug rund 220 m² unterhalb einer ehemaligen chemischen Reinigung und dem Gebäudeinnenhof; die vertikale Ausbreitung des Schadens konnte auf 7 m u. GOK eingegrenzt werden. Das denkmalgeschützte Gebäude wird im Erdgeschoss als Atelier genutzt, die oberen Stockwerke sind bewohnt.

CKW-Boden- und Grundwassersanierung unter einem historischen, bewohnten Gebäude mittels Dampf-Luft-Injektion ins Grundwasser



10. PROJEKTBETEILIGTE

Auftraggeber: Stadt Karlsruhe / Umwelt- und Arbeitsschutz Frau Pothold
Planer: denzel+dobinski Ingenieur- und Umweltplanung Herr Denzel
Ausführender: Züblin Umwelttechnik GmbH Herr Heiser
Generalunternehmer: Universität Stuttgart / Versuchseinrichtung zur Grundwasser- und Altlastensanierung (VEGAS) Herr Tröschler, Herr Koschitzky

11. ABSCHLIEßENDE BEWERTUNG

11.1 STANDORTBESCHREIBUNG, BEFINDLICHKEIT UND BETEILIGTE SACHVERSTÄNDIGE

Für die Stadt Karlsruhe als Grundstückseigentümer war bei der Entscheidung für das Verfahren sowohl die kurze Sanierungsdauer als auch der wirtschaftliche Vorteil im Vergleich zu anderen Verfahren ausschlaggebend.

Auch die Eignung vor dem Hintergrund der schwierigen baulichen Randbedingungen (Altstadtlage, enge Wohnbebauung, Denkmalschutz) spielte eine Rolle. Des Weiteren wurden langjährige Nutzungsbeschränkungen wie z.B. bei pump&reat-Maßnahmen vermieden. Durch die gute Zusammenarbeit und das hohe Engagement aller Beteiligten konnte die Sanierung innerhalb der zeitlichen und finanziellen Vorgaben erfolgreich abgeschlossen werden.

11.2 PLANER

Die Anwendung innovativer Verfahren gelingt nur mit einem hohen Maß an Einsatzbereitschaft aller Beteiligten. Die Vorschaltung eines Pilotversuchs, neben der breit angelegten Information der Betroffenen im Vorfeld, war hier wesentlich für die Akzeptanz des Verfahrens. Die zeitlichen und finanziellen Vorteile des Verfahrens waren maßgebliche Parameter für die Auswahl des Verfahrens zur Sanierung der räumlich abgegrenzten Schadstoffquelle. Jede Anwendung des Verfahrens bedarf sicherlich einer standortspezifischen, detaillierten Untersuchung der Machbarkeit.

11.3 EXPERTEN-PANEL DER „TECHNOLOGIEPLATTFORM“

Ziel von ÖVA-Sanierungsreports ist, einen zeitnahen Informationsaustausch zum erfolgreichen Einsatz innovativer Verfahren zu ermöglichen. Auf Basis der vorliegenden Informationen ist die dargestellte Anwendung als vorbildlich zu beurteilen, was durch intensive wissenschaftliche Begleitung und gute Interaktion aller Beteiligten begründet ist. Seitens des ÖVA wurde mit der Behörde deren Ansicht zum Sachstand kurz erörtert und ein Experte konnte im Zuge der laufenden Sanierung einen Ortsausgang durchzuführen.

Mit Dampf-Luft-Injektionen in der wassergesättigten Bodenzone steht eine neue Technologie zur Verfügung, die im Vergleich zu bisherigen Lösungen („pump & treat“) eine rasche Dekontamination am Schadensort ermöglicht. Die Technologie kann unter Beachtung möglicher Setzungen auch bei bestehender Bebauung eingesetzt werden.

Auch unter einigen in Österreich häufigen hydrologischen Standortbedingungen ist eine Anwendung möglich. Eine hydraulische Abstromsicherung wird auch für Österreich als Grundvoraussetzung für die Genehmigung des Verfahrens gesehen. Das gegenständliche Beispiel zeigt, dass eine in-situ-Technologie entwickelt wurde, die bei entsprechenden Standortvoraussetzungen sowie sorgfältiger Planung und Begleitung eine wirksame Dekontamination ermöglicht.

Dieser Sanierungsreport wurde von Dr. Denzel (Planer), Dr. Heiser (Züblin Umwelttechnik), Dr. Pothold (Stadt Karlsruhe), Dr. Tröschler, Dr. Koschitzky (VEGAS), erstellt, welche für den Inhalt des Reports und die Richtigkeit der Ausführungen allein verantwortlich sind. Ihnen obliegt auch die Verantwortung für die Freigabe der Inhalte zur Veröffentlichung. Seitens des ÖVA wurde eine fachliche Begleitung des Reports vorgenommen. Eine weitere Prüfung oder Verifizierung der dargestellten Ergebnisse erfolgt durch den ÖVA nicht. Der ÖVA weist die in der Prüfung genannten Experten für ihren Inhalt und Richtigkeit des Reports.

CKW-Boden- und Grundwassersanierung unter einem historischen, bewohnten Gebäude mittels Dampf-Luft-Injektion ins Grundwasser

Neue Entwicklungen im Bereich Boden- und Grundwasserschutz, Altlasten
Seminar 04/2013, RP Tübingen, 06. Juni 2013

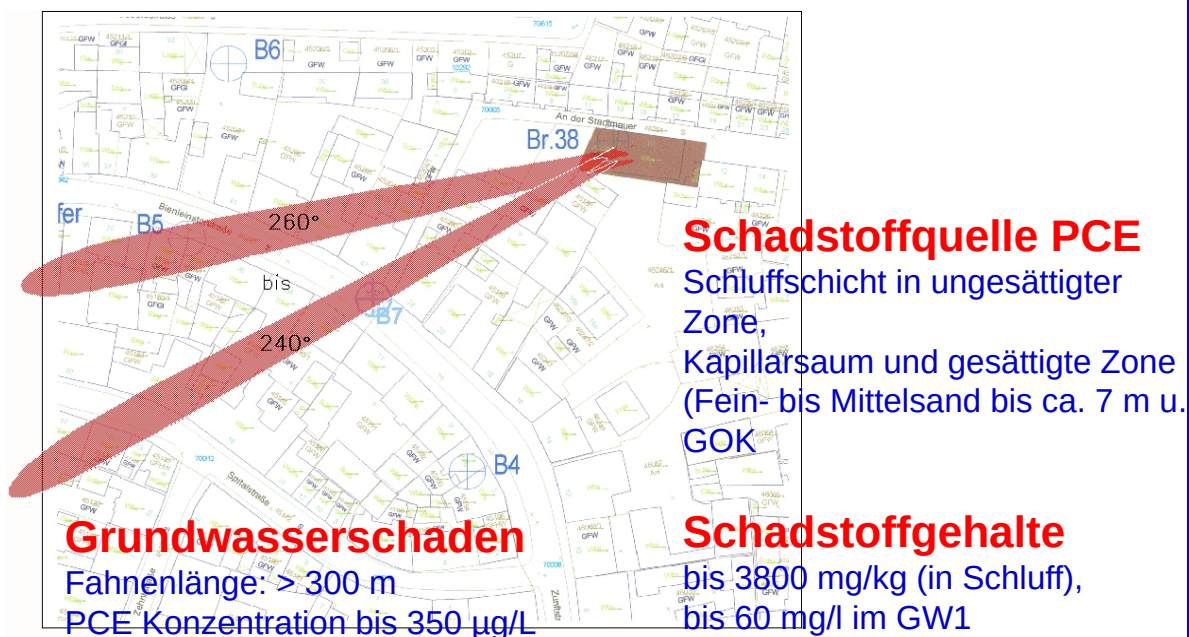
Berücksichtigung der Nachhaltigkeit bei Sanierungen
Helmut Dörr & Hans-Peter Koschitzky

Fortbildungsverband
Boden und Altlasten
Baden-Württemberg

17

Standortbeschreibung

Ehemalige chem. Reinigung



Neue Entwicklungen im Bereich Boden- und Grundwasserschutz, Altlasten
Seminar 04/2013, RP Tübingen, 06. Juni 2013

Berücksichtigung der Nachhaltigkeit bei Sanierungen
Helmut Dörr & Hans-Peter Koschitzky

Fortbildungsverband
Boden und Altlasten
Baden-Württemberg

18

Standortsituation



Abluftkamin BLA

Neue Entwicklungen im Bereich Boden- und Grundwasserschutz, Altlasten
Seminar 04/2013, RP Tübingen, 06. Juni 2013



Grundwasser-Förderung, Bodenluftabsaugung, A-Kohleaufbereitung



Extraktionsbrunnen und Temperaturmessung

Berücksichtigung der Nachhaltigkeit bei Sanierungen
Helmut Dörr & Hans-Peter Koschitzky

Testbewertung – Kategorie Umwelt

Kategorie		Kriterien	Basis-Sanierungsszenario: Airsparging mit Bodenluftabsaugung	Dampf-Luft- Injektion KA- Durlach	Bemerkungen
Umwelt 1	Luft	Treibhausgase (CO2, CH4, N2O, O3, VOC, ODS(FCKW))	0	1	wegen kürzerer Betriebsdauer der Pumpen und Kompressoren und höherer Konz. in abgesaugter Luft (weniger A-Kohleverbrauch)
		NOx, SOx	0	1	
		Feinstaub, PM5, PM10	0	1	
Umwelt 2	Boden	Veränderung der physikalischen, chemischen biologischen Bodenfunktionen	0	-1	wegen Erwärmung
		Chemische Zusammensetzung und Gehalt an organischem Material	0	0	
		Erosion und Bodengefüge (Dränage- Filterfähigkeit)	0	0	wegen Erwärmung
		Geotechnische Eigenschaften	0	-1	
Umwelt 3	Grund- und Oberflächenwasser	Änderungen in der Zusammensetzung (Schadstoffe, Nährstoffe)	0	0	
		Einfluss auf Wassergewinnung	0	0	
		Einfluss auf Überschwemmungen	0	0	
Umwelt 4	Ökologie	Einflüsse auf Flora, Fauna, Nahrungskette und ökologische Gemeinschaften	0	0	
		Störungen der Ökologie (Licht, Lärm, Erschütterungen)	0	0	
		Einsatz von Geräten/Einrichtungen zum Schutz oder Beeinflussung der Fauna (z.B. Vögel, Fledermäuse)	0	0	
Umwelt 5	Natürliche Ressourcen und Abfall	Verbrauch an Land und Materialien (Abfall, Recycling))	0	0	zwar weniger A-Kohle, dafür mehr Material für Lanzen
		Einsatz regenerativer Energiequelle, Erzeugung regenerativer Energie	0	0	
		Wasserverbrauch	0	0	
Mittelwert Umwelt			0	6.3%	

Testbewertung – Kategorie Wirtschaftlichkeit

Wirtsch. 1	direkte Kosten/Nutzen	Sanierungskosten	0	1	
		Steigerung des Grundstückswerts	0	1	da alle Schadstoffe vollständig weg
		Minimierung von Haftungsrisiken	0	1	da alle Schadstoffe vollständig weg
Wirtsch. 2	indirekte Kosten/Nutzen				hohe Investkosten zu Beginn der Sanierung, sonst über viele Jahre verteilt
		Einfluss auf Rückstellungen, Zinsen, Steuern	0	-1	
		Gerichts- und Gutachterkosten	0	0	
		regionale wirtschaftliche Situation	0	0	
Wirtsch. 3	Beschäftigung, Arbeitsplätze				
		Schaffung von Arbeitsplätzen	0	0	
		Gelegenheit für Aus- und Weiterbildung	0	0	
		Innovationen, neue Berufe	0	1	bei Ing. Büro und bei ausf. Firmen
Wirtsch. 4	Induzierte Kosten/Nutzen	Fördermöglichkeiten	0	0	
		Investitionsmöglichkeit	0	0	
		Kombination mit anderen Projekten zur Erhöhung der Effizienz	0	0	
Wirtsch. 5	Projektlaufzeit und Flexibilität	Anfälligkeit für Kostenrisiken (Lohnsteigerungen, technologische Risiken, Vertragsrisiken)	0	1	da kürzere Laufzeit
		Anfälligkeit gegenüber Änderungen der wirtschaftlichen Situation und Klimaänderungen	0	0	
		Fähigkeit der Anpassung an gesetzliche, Administrative Änderungen	0	0	
Mittelwert Wirtschaft			0	26,7%	

Testbewertung – Kategorie Soziales

Sozial 1	Gesundheitsschutz und Arbeitssicherheit	Risikomanagment zur Verhinderung von gesundheitlichen Schäden, Langzeitbasis, Chronische und akute Risiken	0	1	Risikomanagement von Langzeiteinwirkungen ist sicherer , da Schadstoffe komplett entfernt sind
Sozial 2	Ethik	Sind bestimmte Bevölkerungsgruppen, spätere Generationen unverhältnismäßig beeinflusst	0	0	
		Arbeiten die Firmen unter ethischen Grundsätzen (Transparenz Nachhaltigkeit, Arbeitsverträge,-Lohn)	0	0	
Sozial 3	Nachbarschaft	Erschütterungen)	0	0	
		Einfluss auf die unbefugte Standortnutzung	0	0	
Sozial 4	Gemeinden, Gemein	Freizeit)	0	0	
		Informationspolitik (Transparenz, Einbindung der Gemeinden direkt oder über Repräsentanten)	0	0	
Sozial 5	Unwägbarkeiten, Sicherheit	Qualität der Untersuchungen, Bewertungen und Möglichkeit auf neue Erkenntnisse zu reagieren	0	0	
		Qualität der Nachhaltigkeitsbewertung der einzelnen Sanierungsvarianten und Qualität der Gefährdungsabschgätzung und der Ableitung von standortspezifischen Sanierungszielwerten	0	0	
		Mittelwert Soziales	0	11%	

Bewertung der rechnerischen Ergebnisse

- Rechnerische Ergebnisse sind nur „scheinbar“ genau
- Bewertung beruht auf drei Kategorien (+1, 0, -1)
- Rückführung der scheinbaren Genauigkeit in eine realistische Bewertung der Nachhaltigkeit

Rechnerisches Bewertungsergebnis	Einstufung in Ergebnisklassen
0 bis $\pm 5\%$	gleich bzw. tendenziell nachhaltiger/weniger nachhaltig
$\pm 5\%$ bis $\pm 15\%$	nachhaltiger/weniger nachhaltig
$> \pm 15\%$	deutlich nachhaltiger/weniger nachhaltig

Rechnerische Bewertungen

Sanierungs-/Sicherungs-Varianten	Umwelt	Wirtschaftl.	Soziales
Dampf-Luft-Injektion	6 %	27 %	11 %
Air-Sparging mit BoLu Absaugung	0 %	0 %	0 %
Grundwasser P&T mit BoLu Absaugung	-25 %	-20 %	0 %

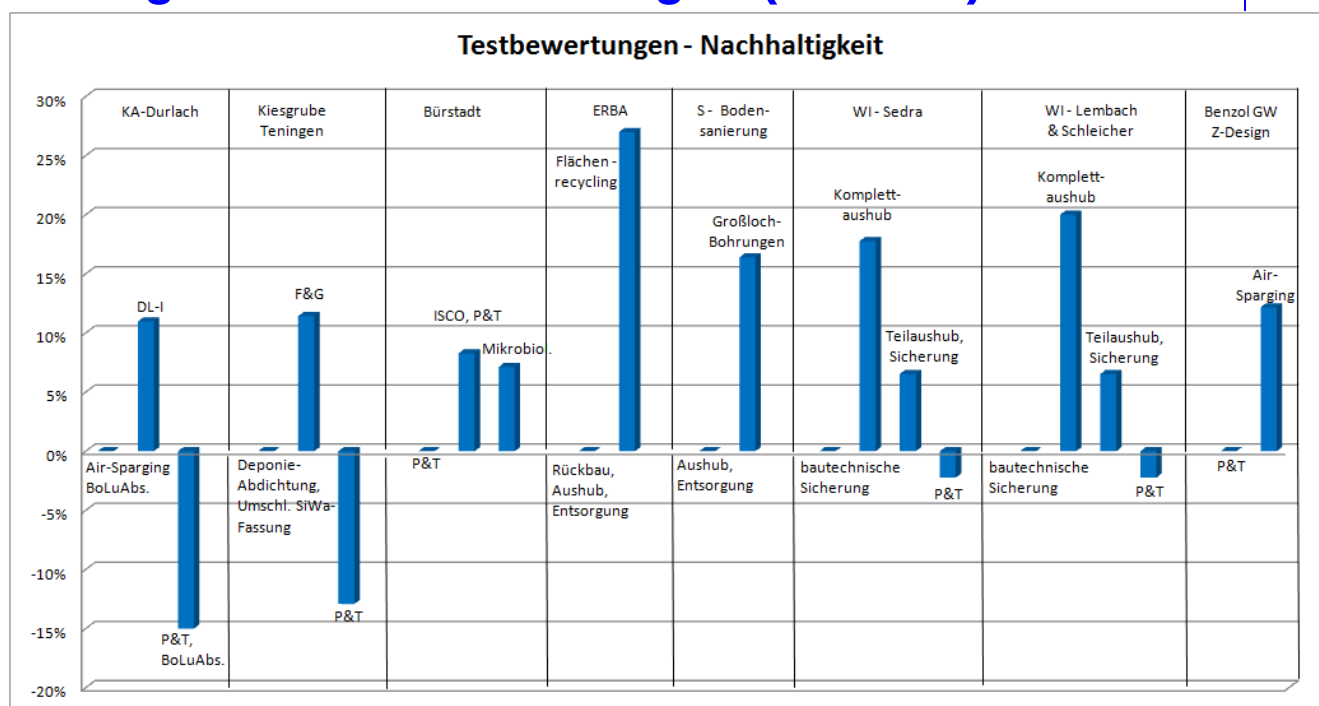
Sanierungs-/Sicherungs- Varianten	Nachhaltigkeitsbewertung
Dampf-Luft-Injektion	+15 %
Air-Sparging mit BoLu Absaugung	0%
Grundwasser P&T mit BoLu Absaugung	-15 %

Rechnerische Bewertungen

Sanierungs-/Sicherungs-Varianten	Umwelt	Wirtschaftl.	Soziales
Dampf-Luft-Injektion	6 %	27 %	11 %
Air-Sparging mit BoLu Absaugung	0 %	0 %	0 %
Grundwasser P&T mit BoLu Absaugung	-25 %	-20 %	0 %

Sanierungs-/Sicherungs- Varianten	Nachhaltigkeitsbewertung
Dampf-Luft-Injektion	deutlich nachhaltiger als ...
Air-Sparging mit BoLu Absaugung	...
Grundwasser P&T mit BoLu Absaugung	deutlich weniger nachhaltig als

Ergebnis der Bewertungen (Gesamt)



Vorläufige Ergebnisse Test – Bewertungen

- Testbewertungen von 8 Projekten haben gezeigt, dass die Kriterien für die Praxis geeignet sind.
- Feinjustierungen sind noch erforderlich und möglich.
 - Einige Kriterien zusammenfassen
 - Gewichtung einiger Kriterien anpassen
 - „Reduzierung des Flächenverbrauchs „ als Kriterium aufnehmen
- Weitere Diskussion aller Beteiligten erforderlich, um das Thema in das Bewusstsein der Fachöffentlichkeit zu rücken.

Zusammenfassung, Ausblick

- Kommentare und weitere Beispiele zum Test der Kriterien sind erwünscht.
 - mail@dr-helmut-doerr-consult.de
 - hans-peter.koschitzky@iws.uni-stuttgart.de

Aktueller Stand des Diskussionspapiers:

- <http://www.altlastenforum-bw.de>

