

# Nachhaltigkeit bei der Sanierung. Auswertung von Fallbeispielen zur Validierung des Bewertungsverfahrens und der Bewertungskriterien

Helmut Dörr, Hans-Peter Koschitzky und Birgit Schmitt-Biegel

Dr. Helmut Dörr Consult, Wiesloch  
VEGAS, Universität Stuttgart  
HIM-ASG, 64584 Biebesheim



## Inhalt

---

- Einleitung, Definition
- Bewertungsverfahren (Grundlagen, Prinzip)
- Fallbeispiel Wiesbaden-Biebrich, Chemische Fabrik, Sedra GmbH
- Weitere Testbewertungen
- Zusammenfassung

## Definition „Nachhaltigkeit“

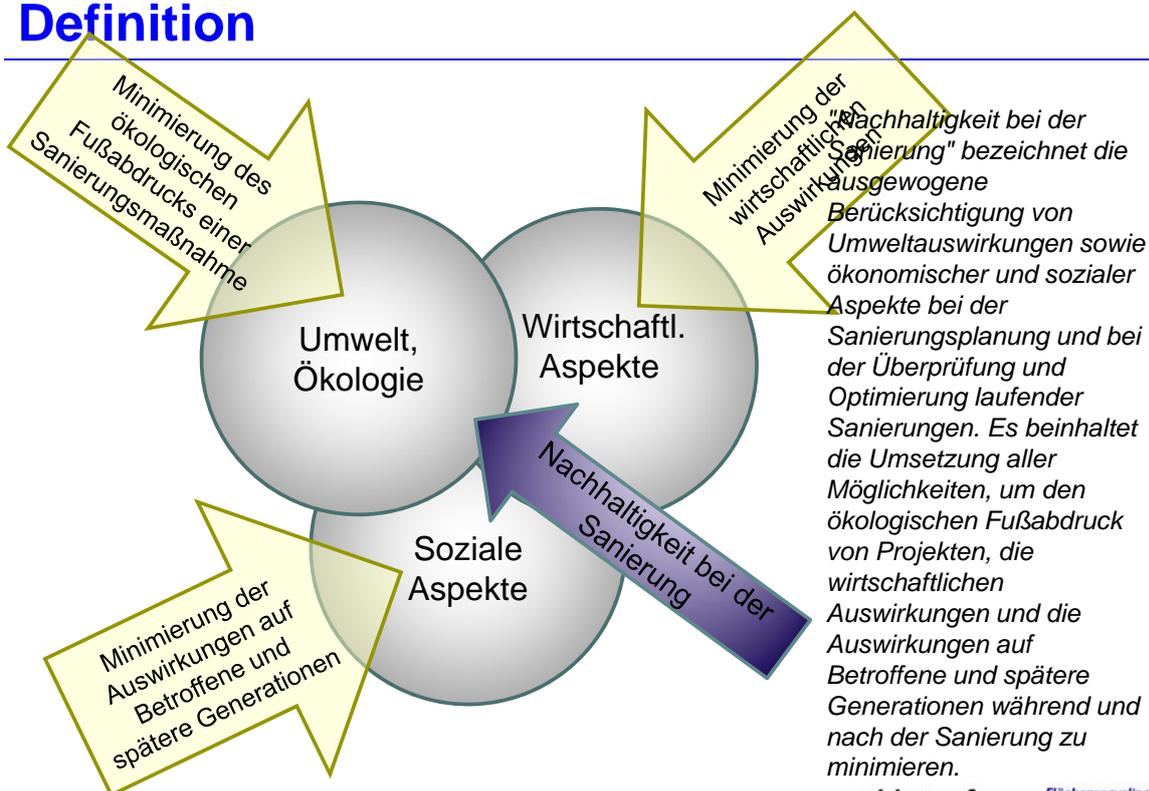
- Definition Nachhaltigkeit (Brundtland Bericht, 1987):
  - Nachhaltig ist eine Entwicklung, „die den Bedürfnissen der heutigen Generation entspricht, ohne die Möglichkeiten künftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen und ihren Lebensstil zu wählen.“
- Nationale Nachhaltigkeitsstrategie, Fortschrittsbericht 2012:
  - „Für die Bundesregierung ist Nachhaltigkeit ein politisches Leitprinzip: Je umfassender Nachhaltigkeit umgesetzt wird, desto mehr kann sie zum Motor für gesellschaftlichen und politischen Fortschritt werden.“

28.11.2013

Dechema Symposium 2013

3

## Definition



28.11.2013

Dechema Symposium 2013

4

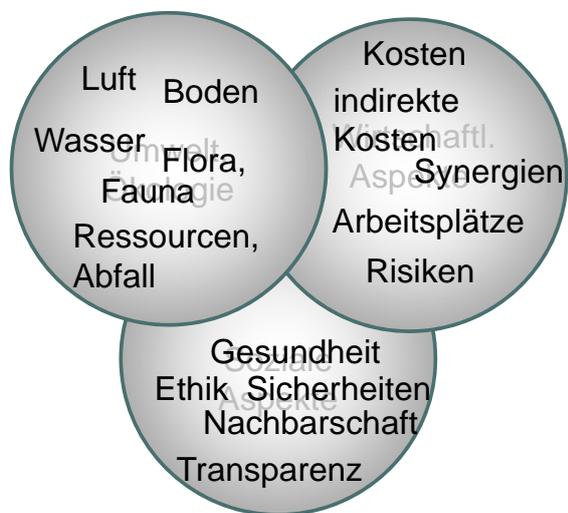
## Bewertungsgrundlagen

- Methodik, Reichweite, „Messgrößen“ und Gewichtung der Kriterien sind mit allen Beteiligten im Vorfeld möglichst verbindlich und im Konsens abzustimmen.
- Standort- und schadstoffspezifische Einzelfallprüfung
- Die Nachhaltigkeitsprüfung dient als Entscheidungshilfe bei der Sanierungsplangenehmigung
- Mit Nachhaltigkeitskriterien allein kann eine Sanierungserfordernis nicht verneint bzw. eine laufende Sanierung nicht abgeschlossen werden.

## Bewertungsprinzip

- Vergleichende Bewertung gegenüber einem Basis-Sanierungsszenario.
- Nachhaltigkeitsbewertung durch Vergleich mit Basis-Sanierungsszenario (halbquantitativ)
  - besser (+),
  - schlechter (-)
  - gleich (0)
- Maßzahlen können der Entscheidungsfindung bei einzelnen Kriterien dienen.
  - Beispiel: Luftemissionen, Flächenverbrauch, Energiebedarf, Kosten

# Bewertungskriterien



# Projektbeispiel

**HIM-ASG**

## Wiesbaden-Biebrich, Chemische Fabrik, Sedra GmbH



aus Jahresbericht 2011, HIM-ASG

## Wiesbaden-Biebrich, Chemische Fabrik, Sedra GmbH - Kurzdarstellung

---

- Gegründet 1885 zur Produktion von bituminösen Straßenbaustoffen und Dachpappen.
- Ab 1947 wurden Leichtöle und Phenol hergestellt.
- Der Betrieb wurde in den 1990er Jahren eingestellt.
- Umweltrelevante Vorgänge: Brände im Bereich des Firmengeländes, Nutzung.
- Schadstoffeinträge in den Untergrund.

## Wiesbaden-Biebrich, Chemische Fabrik, Sedra GmbH - Kurzdarstellung

---

- Orientierende Erkundung:
  - Bodenbelastungen hauptsächlich mit KW, BTEX und PAK
  - bis in die gesättigte Zone
  - im Grundwasser z.T. erhebliche BTEX- und PAK-Belastungen.
- Variantenbetrachtung mit Grobkostenschätzung
  - Komplettaushub,
  - Teilaushub kombiniert mit Sicherungselementen,
  - Vollständige Umschließung mit Oberflächenversiegelung (Basis-Sanierungsszenario)
  - Sicherung durch Pump & Treat.
- Stand: Sanierungsplanung, Sanierungsplangenehmigung.

- Basis-Sanierungsszenario: bautechnische Sicherung
- Bewertete Varianten:
  - Komplettaushub,
  - Teilaushub und Sicherung,
  - Pump & Treat (P&T), hydraulische Sicherung.

## Bewertung der Variante Komplettaushub

Basis-Sanierungsszenario: vollständige Umschließung mit Oberflächenversiegelung (bautechnische Sicherung) mit Grundwasserfassung und anschließender Wasseraufbereitung (dauerhafte Maßnahme)

Die Variante Komplettaushub sieht das Auskoffern des gesamten belasteten Bodens bis zum Grundwasserstauer ohne Verbau mit anschließender Wiederverfüllung und Rekultivierung vor.

# Bewertung der Variante Komplettaushub (Umwelt)

| Kategorie         | Kriterien                        | Basis-Sanierungsszenario: Vollständige Umschließung mit Oberflächenversiegelung                       | Komplettaushub | Bemerkungen |   |
|-------------------|----------------------------------|---|----------------|-------------|---|
| Umwelt 1          | Luft                             | Treibhausgase (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, O <sub>3</sub> , VOC, ODS(FCKW)) | 0              | -1          | durch mehr LKW-Verkehr werden mehr fossile Brennstoffe (Diesel) verbraucht  |
|                   |                                  | NOx, SOx  | 0              | 0           |   |
|                   |                                  | Feinstaub, PM5, PM10  | 0              | -1          | durch mehr LKW-Verkehr wird mehr Feinstaub in die Luft freigesetzt (Reifenabrieb, Straßenstaub), Berücksichtigung der Emissionen durch                          |
| Umwelt 2          | Boden                            | Veränderung der physikalischen, chemischen und biologischen Bodenfunktionen                           | 0              | 1           | positiv wg. Wiedereinbau von sauberem Boden und Renaturierung   |
|                   |                                  | Chemische Zusammensetzung und Gehalt an organischem Material  | 0              | 1           | positiv wg. Wiedereinbau von sauberem Boden und Renaturierung   |
|                   |                                  | Erosion und Bodengefüge (Dränage-Filterfähigkeit)   | 0              | 1           | durch den Wiedereinbau von sauberem Boden und die Renaturierung wird die Filterfähigkeit des Bodens hergestellt (im Gegensatz zu einer Oberflächenversiegelung) |
|                   |                                  | Geotechnische Eigenschaften   | 0              | 0           |   |
| Umwelt 3          | Grund- und Oberflächenwasser     | Änderungen in der Zusammensetzung (Schadstoffe, Nährstoffe)   | 0              | 1           | Schadstoffe werden komplett entfernt; der Boden enthält derzeit nahezu keine Nährstoffe   |
|                   |                                  | Einfluss auf Wassergewinnung  | 0              | 0*          | *leichtes Plus wg möglichem Kontakt zum Tertär wäre hier auch möglich   |
|                   |                                  | Einfluss auf Überschwemmungen   | 0              | 0           |   |
| Umwelt 4          | Ökologie                         | Einflüsse auf Flora, Fauna, Nahrungskette und ökologische Gemeinschaften                              | 0              | 1           | positiv wg. Wiedereinbau von sauberem Boden und Renaturierung   |
|                   |                                  | 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           | Einbau Recycling-Boden und Erzeugung von Abfall (kont. Boden) gleichen sich zu einer neutralen Bewertung aus  |
|                   |                                  | Einsatz regenerativer Energiequelle, Erzeugung regenerativer Energie                                  | 0              | 0           |   |
|                   |                                  | Wasserverbrauch   | 0              | 0           |   |
| Mittelwert Umwelt |                                  | 0   | 20,0%          |             |   |

Wiesbaden-Biebrich, Chemische Fabrik, Sedra GmbH

# Bewertung der Variante Komplettaushub (Umwelt)

| Kategorie | Kriterien                        | Basis-Sanierungsszenario: Vollständige Umschließung mit Oberflächenversiegelung                       | Komplettaushub | Bemerkungen |   |
|-----------|----------------------------------|---|----------------|-------------|---|
| Umwelt 1  | Luft                             | Treibhausgase (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, O <sub>3</sub> , VOC, ODS(FCKW)) | 0              | -1          | durch mehr LKW-Verkehr werden mehr fossile Brennstoffe (Diesel) verbraucht  |
|           |                                  | NOx, SOx  | 0              | 0           |   |
|           |                                  | Feinstaub, PM5, PM10  | 0              | -1          | durch mehr LKW-Verkehr werden mehr fossile Brennstoffe (Diesel) verbraucht  |
| Umwelt 2  | Boden                            | Chemische Zusammensetzung und Gehalt an organischem Material  | 0              | 1           | positiv wg. Wiedereinbau von sauberem Boden und Renaturierung   |
|           |                                  | Erosion und Bodengefüge (Dränage-Filterfähigkeit)   | 0              | 1           | durch den Wiedereinbau von sauberem Boden und die Renaturierung wird die Filterfähigkeit des Bodens hergestellt (im Gegensatz zu einer Oberflächenversiegelung) |
|           |                                  | Geotechnische Eigenschaften   | 0              | 0           |   |
|           |                                  | Änderungen in der Zusammensetzung (Schadstoffe, Nährstoffe)   | 0              | 1           | Schadstoffe werden komplett entfernt; der Boden enthält derzeit nahezu keine Nährstoffe   |
| Umwelt 3  | Grund- und Oberflächenwasser     | Einfluss auf Wassergewinnung  | 0              | 0*          | *leichtes Plus wg möglichem Kontakt zum Tertär wäre hier auch möglich   |
|           |                                  | Einfluss auf Überschwemmungen   | 0              | 0           |   |
|           |                                  | Einflüsse auf Flora, Fauna, Nahrungskette und ökologische Gemeinschaften                              | 0              | 1           | positiv wg. Wiedereinbau von sauberem Boden und Renaturierung   |
| Umwelt 4  | Ökologie                         | Störungen der Ökologie (Licht, Lärm, Erschütterungen)   | 0              | 0           |   |
|           |                                  | Einsatz von Geräten/Einrichtungen zum Schutz oder Beeinflussung der Fauna (z.B. Vögel, Fledermäuse)   | 0              | 0           |   |
|           |                                  | Verbrauch an Land und Materialien (Abfall, Recycling)   | 0              | 0           | Einbau Recycling-Boden und Erzeugung von Abfall (kont. Boden) gleichen sich zu einer neutralen Bewertung aus  |
| Umwelt 5  | Natürliche Ressourcen und Abfall | Einsatz regenerativer Energiequelle, Erzeugung regenerativer Energie                                  | 0              | 0           |   |
|           |                                  | Wasserverbrauch   | 0              | 0           |   |
|           |                                  | Mittelwert Umwelt   | 0              | 20,0%       |   |

Wiesbaden-Biebrich, Chemische Fabrik, Sedra GmbH

# Bewertung der Variante Komplettaushub (Umwelt)

| Kategorie         | Kriterien                        | Basis-Sanierungsszenario: Vollständige Umschließung mit Oberflächenversiegelung                       | Komplettaushub | Bemerkungen |   |
|-------------------|----------------------------------|---|----------------|-------------|---|
| Umwelt 1          | Luft                             | Treibhausgase (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, O <sub>3</sub> , VOC, ODS(FCKW)) | 0              | -1          | durch mehr LKW-Verkehr werden mehr fossile Brennstoffe (Diesel) verbraucht  |
|                   |                                  | NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub>   | 0              | 0           |   |
|                   |                                  | Feinstaub, PM <sub>5</sub> , PM <sub>10</sub>   | 0              | -1          | durch mehr LKW-Verkehr wird mehr Feinstaub in die Luft freigesetzt (Reifenabrieb, Straßenstaub), Berücksichtigung der Emissionen durch                          |
| Umwelt 2          | Boden                            | Veränderung der physikalischen, chemischen und biologischen Bodenfunktionen                           | 0              | 1           | positiv wg. Wiedereinbau von sauberem Boden und Renaturierung   |
|                   |                                  | Chemische Zusammensetzung und Gehalt an organischem Material  | 0              | 1           | positiv wg. Wiedereinbau von sauberem Boden und Renaturierung   |
|                   |                                  | Erosion und Bodengefüge (Dränage- Filterfähigkeit)  | 0              | 1           | durch den Wiedereinbau von sauberem Boden und die Renaturierung wird die Filterfähigkeit des Bodens hergestellt (im Gegensatz zu einer Oberflächenversiegelung) |
|                   |                                  | Geotechnische Eigenschaften   | 0              | 0           |   |
| Umwelt 3          | Grund- und Oberflächenwasser     | Änderungen in der Zusammensetzung (Schadstoffe, Nährstoffe)   | 0              | 1           | Schadstoffe werden komplett entfernt; der Boden enthält derzeit nahezu keine  |
|                   |                                  | Änderungen in der Zusammensetzung (Schadstoffe, Nährstoffe)   | 0              | 1           | Schadstoffe werden komplett entfernt; der Boden enthält derzeit nahezu keine Nährstoffe   |
| Umwelt 4          | Natürliche Ressourcen und Abfall | Fauna (z.B. Vögel, Fledermäuse)   | 0              | 0           |   |
|                   |                                  | Verbrauch an Land und Materialien (Abfall, Recycling)   | 0              | 0           | Einbau Recycling-Boden und Erzeugung von Abfall (kont. Boden) gleichen sich zu einer neutralen Bewertung aus  |
|                   |                                  | Einsatz regenerativer Energiequelle, Erzeugung regenerativer Energie                                  | 0              | 0           |   |
|                   |                                  | Wasserverbrauch   | 0              | 0           |   |
| Mittelwert Umwelt |                                  |   | 0              | 20,0%       |   |

Wiesbaden-Biebrich, Chemische Fabrik, Sedra GmbH

# Bewertung der Variante Komplettaushub (Umwelt)

| Kategorie         | Kriterien                    | Basis-Sanierungsszenario: Vollständige Umschließung mit Oberflächenversiegelung  | Komplettaushub | Bemerkungen |   |
|-------------------|------------------------------|--|----------------|-------------|---|
| Umwelt 1          | Luft                         | Treibhausgase (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, O <sub>3</sub> , VOC, ODS(FCKW))  | 0              | -1          | durch mehr LKW-Verkehr werden mehr fossile Brennstoffe (Diesel) verbraucht  |
|                   |                              | NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub>  | 0              | 0           |   |
|                   |                              | Feinstaub, PM <sub>5</sub> , PM <sub>10</sub>  | 0              | -1          | durch mehr LKW-Verkehr wird mehr Feinstaub in die Luft freigesetzt (Reifenabrieb, Straßenstaub), Berücksichtigung der Emissionen durch                          |
| Umwelt 2          | Boden                        | Veränderung der physikalischen, chemischen und biologischen Bodenfunktionen  | 0              | 1           | positiv wg. Wiedereinbau von sauberem Boden und Renaturierung   |
|                   |                              | Chemische Zusammensetzung und Gehalt an organischem Material   | 0              | 1           | positiv wg. Wiedereinbau von sauberem Boden und Renaturierung   |
|                   |                              | Erosion und Bodengefüge (Dränage- Filterfähigkeit)   | 0              | 1           | durch den Wiedereinbau von sauberem Boden und die Renaturierung wird die Filterfähigkeit des Bodens hergestellt (im Gegensatz zu einer Oberflächenversiegelung) |
|                   |                              | Geotechnische Eigenschaften  | 0              | 0           |   |
| Umwelt 3          | Grund- und Oberflächenwasser | Änderungen in der Zusammensetzung (Schadstoffe, Nährstoffe)  | 0              | 1           | Schadstoffe werden komplett entfernt; der Boden enthält derzeit nahezu keine Nährstoffe   |
|                   |                              | Einfluss auf Wassergewinnung   | 0              | 0*          | *leichtes Plus wg möglichem Kontakt zum Tertiär wäre hier auch möglich  |
|                   |                              | Einfluss auf Überschwemmungen  | 0              | 0           |   |
| Umwelt 4          | Ökologie                     | Einflüsse auf Flora, Fauna, Nahrungskette und ökologische Gemeinschaften   | 0              | 1           | positiv wg. Wiedereinbau von sauberem Boden und Renaturierung   |
| Umwelt 5          | Natur und A                  | Das bedeutet, dass bei insgesamt 16 Einzelkriterien in der Summe aus +1 und -1 der Komplettaushub in ca. 3 Kriterien besser (nachhaltiger) abschneidet |                |             |   |
|                   |                              | Wasserverbrauch  | 0              | 0           |   |
| Mittelwert Umwelt |                              |  | 0              | 20,0%       |   |

Wiesbaden-Biebrich, Chemische Fabrik, Sedra GmbH

# Bewertung der Variante Komplettaushub (Wirtsch.)

| Kategorie             | Kriterien                        | Basis-Sanierungsszenario: Vollständige Umschließung mit Oberflächenversiegelung            | Komplettaushub | Bemerkungen |   |
|-----------------------|----------------------------------|--|----------------|-------------|---|
| Wirtsch. 1            | direkte Kosten/Nutzen            | Sanierungskosten   | 0              | -1          | Komplettaushub wird trotz niedrigeren Kosten bei einer Sicherung auf unbegrenzte Zeit (Ewigkeitskosten) negativ bewertet. Dies ist eine konservative Bewertung.               |
|                       |                                  | Steigerung des Grundstückswerts  | 0              | 1           | Ein komplett saniertes Grundstück besitzt einen höheren Grundstückswert als ein lediglich gesicherter Altlastenstandort.  |
|                       |                                  | Minimierung von Haftungsrisiken  | 0              | 1           | Haftungsrisiken entfallen nach einer Komplettsanierung; bei einer Sicherung bleiben die Haftungsrisiken bestehen.   |
| Wirtsch. 2            | indirekte Kosten/Nutzen          | Einfluss auf Rückstellungen, Zinsen, Steuern   | 0              | 0           |   |
|                       |                                  | Gerichts- und Gutachterkosten  | 0              | 1           | Gerichts- und Gutachterkosten können durch Haftungsrisiken entstehen. Diese entfallen nach einer Komplettsanierung; bei einer Sicherung bleiben die Haftungsrisiken bestehen. |
|                       |                                  | 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              | 0           |   |
| Wirtsch. 4            | Induzierte Kosten/Nutzen         | Fördermöglichkeiten  | 0              | 0           |   |
|                       |                                  | Investitionsmöglichkeit  | 0              | 1           | Ein komplett saniertes Grundstück bietet potenziellen Investoren mehr Nutzungs- und Vermarktungsmöglichkeiten als ein bautechnisch gesicherter Standort.                      |
|                       |                                  | Kombination mit anderen Projekten zur Erhöhung der Effizienz                               | 0              | 1           | die Bauplanung kann z.B. hinsichtlich der Lage von Tiefgaragen die Kontaminationssituation berücksichtigen.   |
| Wirtsch. 5            | Projektlaufzeit und Flexibilität | Anfälligkeit für Kostenrisiken (Lohnsteigerungen, technologische Risiken, Vertragsrisiken) | 0              | 1           | Wg der Notwendigkeit einer dauerhaften Grundwasserhaltung besteht ein Risiko der Kostensteigerung. Dieses Risiko besteht nach einer abgeschlossenen Komplettsanierung nicht.  |
|                       |                                  | Anfälligkeit gegenüber Änderungen der wirtschaftlichen Situation und Klimaänderungen       | 0              | 0           |   |
|                       |                                  | Fähigkeit der Anpassung an gesetzliche, Administrative Änderungen                          | 0              | 0           |   |
| Mittelwert Wirtschaft |                                  | 0  | 33,3%          |             |   |

Wiesbaden-Biebrich, Chemische Fabrik, Sedra GmbH

# Bewertung der Variante Komplettaushub (Wirtsch.)

| Kategorie             | Kriterien                        | Basis-Sanierungsszenario: Vollständige Umschließung mit Oberflächenversiegelung            | Komplettaushub | Bemerkungen |   |
|-----------------------|----------------------------------|--|----------------|-------------|---|
| Wirtsch. 1            | direkte Kosten/Nutzen            | Sanierungskosten   | 0              | -1          | Komplettaushub wird trotz niedrigeren Kosten bei einer Sicherung auf unbegrenzte Zeit (Ewigkeitskosten) negativ bewertet. Dies ist eine konservative Bewertung.               |
|                       |                                  | Steigerung des Grundstückswerts  | 0              | 1           | Ein komplett saniertes Grundstück besitzt einen höheren Grundstückswert als ein lediglich gesicherter Altlastenstandort.  |
|                       |                                  | Minimierung von Haftungsrisiken  | 0              | 1           | Haftungsrisiken entfallen nach einer Komplettsanierung; bei einer Sicherung bleiben die Haftungsrisiken bestehen.   |
| Wirtsch. 2            | indirekte Kosten/Nutzen          | Einfluss auf Rückstellungen, Zinsen, Steuern   | 0              | 0           |   |
|                       |                                  | Gerichts- und Gutachterkosten  | 0              | 1           | Gerichts- und Gutachterkosten können durch Haftungsrisiken entstehen. Diese entfallen nach einer Komplettsanierung; bei einer Sicherung bleiben die Haftungsrisiken bestehen. |
|                       |                                  | 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              | 0           |   |
| Wirtsch. 4            | Induzierte Kosten/Nutzen         | Fördermöglichkeiten  | 0              | 0           |   |
|                       |                                  | Investitionsmöglichkeit  | 0              | 1           | Ein komplett saniertes Grundstück bietet potenziellen Investoren mehr Nutzungs- und Vermarktungsmöglichkeiten als ein bautechnisch gesicherter Standort.                      |
|                       |                                  | Kombination mit anderen Projekten zur Erhöhung der Effizienz                               | 0              | 1           | die Bauplanung kann z.B. hinsichtlich der Lage von Tiefgaragen die Kontaminationssituation berücksichtigen.   |
| Wirtsch. 5            | Projektlaufzeit und Flexibilität | Anfälligkeit für Kostenrisiken (Lohnsteigerungen, technologische Risiken, Vertragsrisiken) | 0              | 1           | Wg der Notwendigkeit einer dauerhaften Grundwasserhaltung besteht ein Risiko der Kostensteigerung. Dieses Risiko besteht nach einer abgeschlossenen Komplettsanierung nicht.  |
|                       |                                  | Anfälligkeit gegenüber Änderungen der wirtschaftlichen Situation und Klimaänderungen       | 0              | 0           |   |
|                       |                                  | Fähigkeit der Anpassung an gesetzliche, Administrative Änderungen                          | 0              | 0           |   |
| Mittelwert Wirtschaft |                                  | 0  | 33,3%          |             |   |

Das bedeutet, dass bei insgesamt 15 Einzelkriterien in der Summe aus +1 und -1 der Komplettaushub in ca. 5 Kriterien besser (nachhaltiger) abschneidet

|                       |  |   |       |  |
|-----------------------|--|---|-------|--|
|                       | Anfälligkeit gegenüber Änderungen der wirtschaftlichen Situation und Klimaänderungen | 0 |       |  |
|                       | Fähigkeit der Anpassung an gesetzliche, Administrative Änderungen                    | 0 |       |  |
| Mittelwert Wirtschaft |  | 0 | 33,3% |  |

Wiesbaden-Biebrich, Chemische Fabrik, Sedra GmbH

# Bewertung der Variante Komplettaushub (Wirtsch.)

| Kategorie                       | Kriterien                        | Basis-Sanierungsszenario: Vollständige Umschließung mit Oberflächenversiegelung            | Komplettaushub | Bemerkungen  |  |
|---------------------------------|----------------------------------|--|----------------|--|--|
| Wirtsch. 1                      | direkte Kosten/Nutzen            | Sanierungskosten   | 0              | -1   | Komplettaushub wird trotz niedrigeren Kosten bei einer Sicherung auf unbegrenzte Zeit (Ewigkeitskosten) negativ bewertet. Dies ist eine konservative Bewertung.              |
|                                 |                                  | Steigerung des Grundstückswerts  | 0              | 1  | Ein komplett saniertes Grundstück besitzt einen höheren Grundstückswert als ein  |
| Steigerung des Grundstückswerts |                                  | 0  | 1              | Ein komplett saniertes Grundstück besitzt einen höheren Grundstückswert  |  |
|                                 |                                  |  |                | durch Haftungsrisiken entstehen. Diese entfallen nach einer Komplettsanierung; bei einer Sicherung bleiben die Haftungsrisiken bestehen. |  |
| Wirtsch. 3                      | Beschäftigung, Arbeitsplätze     | regionale wirtschaftliche Situation  | 0              | 0  |  |
|                                 |                                  | Schaffung von Arbeitsplätzen   | 0              | 0  |  |
|                                 |                                  | Gelegenheit für Aus- und Weiterbildung   | 0              | 0  |  |
| Wirtsch. 4                      | Induzierte Kosten/Nutzen         | Innovationen, neue Berufe  | 0              | 0  |  |
|                                 |                                  | Fördermöglichkeiten  | 0              | 0  |  |
| Wirtsch. 5                      | Projektlaufzeit und Flexibilität | Investitionsmöglichkeit  | 0              | 1  | Ein komplett saniertes Grundstück bietet potenziellen Investoren mehr Nutzungs- und Vermarktungsmöglichkeiten als ein bautechnisch gesicherter Standort.                     |
|                                 |                                  | Kombination mit anderen Projekten zur Erhöhung der Effizienz                               | 0              | 1  | die Bauplanung kann z.B. hinsichtlich der Lage von Tiefgaragen die Kontaminationssituation berücksichtigen.  |
| Wirtsch. 5                      | Projektlaufzeit und Flexibilität | Anfälligkeit für Kostenrisiken (Lohnsteigerungen, technologische Risiken, Vertragsrisiken) | 0              | 1  | Wg der Notwendigkeit einer dauerhaften Grundwasserhaltung besteht ein Risiko der Kostensteigerung. Dieses Risiko besteht nach einer abgeschlossenen Komplettsanierung nicht. |
|                                 |                                  | Anfälligkeit gegenüber Änderungen der wirtschaftlichen Situation und Klimaänderungen       | 0              | 0  |  |
|                                 |                                  | Fähigkeit der Anpassung an gesetzliche, Administrative Änderungen                          | 0              | 0  |  |
| Mittelwert Wirtschaft           |                                  | 0  | 33,3%          |  |  |

Wiesbaden-Biebrich, Chemische Fabrik, Sedra GmbH

# Bewertung der Variante Komplettaushub (Sozial.)

| Kategorie           | Kriterien                               | Basis-Sanierungsszenario: Vollständige Umschließung mit Oberflächenversiegelung   | Komplettaushub | Bemerkungen |  |
|---------------------|---|---|----------------|-------------|--|
| Sozial 1            | Gesundheitsschutz und Arbeitssicherheit | Risikomanagement zur Verhinderung von gesundheitlichen Schäden, Langzeitbasis, Chronische und akute Risiken   | 0              | 0           |  |
| Sozial 2            | Ethik                                   | Sind bestimmte Bevölkerungsgruppen, spätere Generationen unverhältnismäßig beeinflusst  | 0              | 0           |  |
|                     |   | Arbeiten die Firmen unter ethischen Grundsätzen (Nachhaltigkeit, Arbeitsverträge, Lohn)   | 0              | 0           |  |
| Sozial 3            | Nachbarschaft                           | Einfluss auf angrenzende Gebiete (Staub, Licht, Lärm, Geruch, Erschütterungen)  | 0              | 0           |  |
|                     |   | Einfluss auf die unbefugte Standortnutzung  | 0              | 0           |  |
| Sozial 4            | Gemeinden, Gemeinschaften               | Einfluss auf das Gemeindeleben (Wohnen, Arbeiten, Einkaufen, 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 Gefährdungsabschätzung und der Ableitung von standortspezifischen Sanierungszielwerten | 0              | 0           |  |
| Mittelwert Soziales |   | 0   | 0,0%           |             |  |

Wiesbaden-Biebrich, Chemische Fabrik, Sedra GmbH

# Bewertung der Variante Komplettaushub (Sozial.)

| Kategorie           |   | Kriterien   | Basis-Sanierungsszenario: Vollständige Umschließung mit Oberflächenversiegelung | Komplettaushub | Bemerkungen |
|---------------------|---|---|---|----------------|-------------|
| Sozial 1            | Gesundheitsschutz und Arbeitssicherheit | Risikomanagement zur Verhinderung von gesundheitlichen Schäden, Langzeitbasis, Chronische und akute Risiken   | 0   |                |             |
| Sozial 2            | Ethik                                   | Sind bestimmte Bevölkerungsgruppen, spätere Generationen unverhältnismäßig beeinflusst<br>Arbeiten die Firmen unter ethischen Gesichtspunkten (Arbeitsverträge, Lohn) |   |                |             |
| Sozial 3            | Nachbarschaft                           | Einfluss  |   |                |             |
| Sozial 4            |   |   | 0   | 0              |             |
| Sozial 5            |   | Umwelt auf neue   | 0   | 0              |             |
|                     |   | Nachhaltigkeitsbewertung der einzelnen Sanierungsvarianten  | 0   | 0              |             |
|                     |   | Basierend auf der Gefährdungsabschätzung und der Ableitung von standortspezifischen Sanierungszielwerten  |   |                |             |
| Mittelwert Soziales |   |   | 0   | 0,0%           |             |

Bei vergleichsweise kurzer Sanierungsdauer und der Lage in einem Industriegebiet sind die Unterschiede verschiedener Sanierungsvarianten hinsichtlich gesellschaftlicher Auswirkungen kaum signifikant, und die HIM ASG macht keine Unterschiede bei der Berücksichtigung sozialer Aspekte für verschiedene Sanierungsvarianten im Rahmen der Sanierungsplanung und Ausführung.

Wiesbaden-Biebrich, Chemische Fabrik, Sedra GmbH

## Zusammenfassung der Bewertungen

| Sanierungs-/Sicherungs-Varianten | Umwelt | Wirtschaftl. | Soziales |
|----------------------------------|--------|--------------|----------|
| Komplettaushub                   | 3 +    | 5 +          | 0        |
| Teilaushub mit Sicherung         | 1 +    | 2 +          | 0        |
| Bautechnische Sicherung          | 0      | 0            | 0        |
| Pump & Treat                     | 0      | 1 -          | 0        |

| Sanierungs-/Sicherungs- Varianten | Nachhaltigkeitsbewertung |
|-----------------------------------|--------------------------|
| Komplettaushub                    | 8 +                      |
| Teilaushub mit Sicherung          | 3 +                      |
| Bautechnische Sicherung           | 0                        |
| Pump & Treat                      | 1 -                      |

## Bewertung der rechnerischen Ergebnisse

- Bewertung beruht auf drei Kategorien (+1, 0, -1)
- Nachhaltigkeitsbewertung deshalb auch 3- stufig

| Rechnerisches Bewertungsergebnis | Einstufung in Ergebnisklassen                           |
|----------------------------------|---|
| bis 2 + oder 2 -                 | gleich bzw. tendenziell nachhaltiger/weniger nachhaltig |
| 3 + bis 7 + oder 3 - bis 7 -     | nachhaltiger/weniger nachhaltig                         |
| > 7 + oder > 7 -                 | deutlich nachhaltiger/weniger nachhaltig                |

## Zusammenfassung der Bewertungen

| Sanierungs-/Sicherungs-Varianten | Umwelt | Wirtschaftl. | Soziales |
|----------------------------------|--------|--------------|----------|
| Kompletttaushub                  | 3 +    | 5 +          | 0        |
| Teilaushub mit Sicherung         | 1 +    | 2 +          | 0        |
| Bautechnische Sicherung          | 0      | 0            | 0        |
| Pump & Treat                     | 0      | 1 -          | 0        |

| Sanierungs-/Sicherungs- Varianten | Nachhaltigkeitsbewertung |
|-----------------------------------|--------------------------|
| Kompletttaushub                   | 8 +                      |
| Teilaushub mit Sicherung          | 3 +                      |
| Bautechnische Sicherung           | 0                        |
| Pump & Treat                      | 1 -                      |

## Realistische Bewertungen

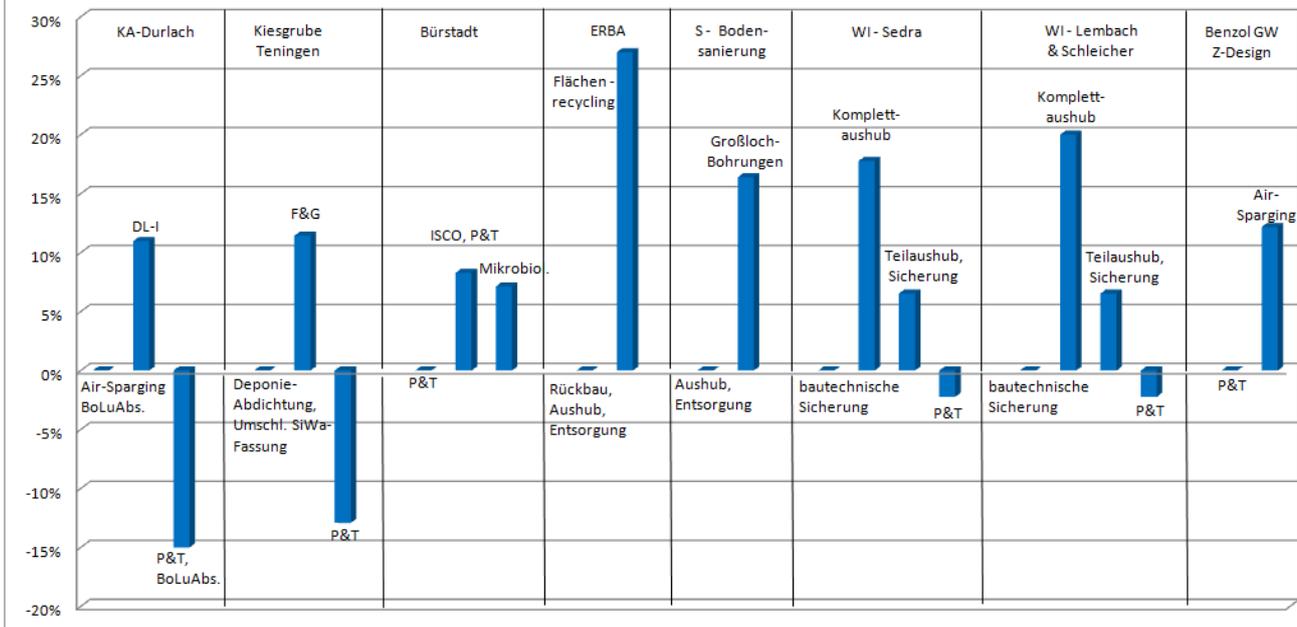
| Sanierungs-/Sicherungs-Varianten | Umwelt | Wirtschaftl. | Soziales |
|----------------------------------|--------|--------------|----------|
| Kompletttaushub                  | 3 +    | 5 +          | 0        |
| Teilaushub mit Sicherung         | 1 +    | 2 +          | 0        |
| Bautechnische Sicherung          | 0      | 0            | 0        |
| Pump & Treat                     | 0      | 1 -          | 0        |

| Sanierungs-/Sicherungs- Varianten | Nachhaltigkeitsbewertung     |
|-----------------------------------|------------------------------|
| Kompletttaushub                   | deutlich nachhaltiger als... |
| Teilaushub mit Sicherung          | nachhaltiger als ...         |
| Bautechnische Sicherung           | ...                          |
| Pump & Treat                      | gleich nachhaltig, wie ...   |

## Test-Bewertungen

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

## Testbewertungen - Nachhaltigkeit



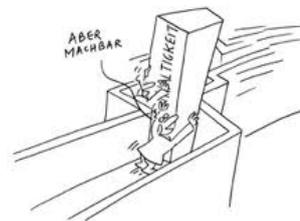
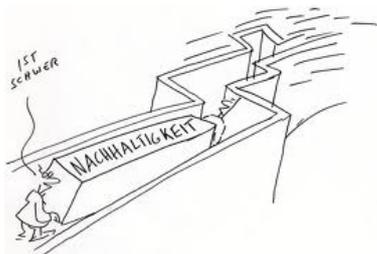
28.11.2013

Dechema Symposium 2013

27

## Zusammenfassung

- Testbewertungen von 8 Projekten haben gezeigt, dass die Kriterien für die Praxis geeignet sind.
- Feinjustierungen sind noch erforderlich und möglich.
- Aufwand
  - Bewertung: ca. 2 – 4 Stunden (bei Kenntnis des Projektes)
  - Dokumentation: ca. 1 – 2 Tage



28.11.2013

Dechema Symposium 2013

28