

Altlastensanierungen nachhaltig gestalten

**Rahmendokument
SuRF D-A-CH, Version 1.3**

**ITVA
ad hoc-Fachausschuss
SuRF – Nachhaltigkeit in der Altlastenbearbeitung**

29.03.2026

INHALTSVERZEICHNIS

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | EINFÜHRUNG | 3 |
| 1.1 | Altlastensanierungen nachhaltig gestalten | 3 |
| 1.2 | Zielsetzung und Zweck des Dokuments | 4 |
| 1.3 | EU-Taxonomie und Compliance mit der Delegierten Verordnung | 4 |
| 1.4 | Nationaler Rahmen..... | 5 |
| 1.5 | Zielgruppe..... | 6 |
| 1.6 | Altlastensanierung im Kontext nachhaltiger Entwicklung..... | 6 |
| 2 | HANDLUNGSRAHMEN ZUR BEWERTUNG..... | 7 |
| 2.1 | Grundsätze nachhaltiger Sanierung | 7 |
| 2.2 | Phasenmodell | 8 |
| 2.3 | Projektlebenszyklus und Standortlebenszyklus | 9 |
| 2.4 | Gestufter Ansatz zur Bewertung nachhaltiger Sanierungen | 10 |
| 2.5 | Nachhaltigkeitskriterien und -indikatoren | 11 |
| 3 | ANWENDUNG DES SURF-RAHMENWERKS | 11 |
| 3.1 | Bewertung der Nachhaltigkeit als Ergänzung zum risikobasierten Ansatz | 11 |
| 3.2 | Projektrahmen – Festlegung Nachhaltigkeitsziele und -grenzen | 12 |
| 3.3 | Einbeziehung von Interessengruppen | 12 |
| 3.4 | Festlegung der Grenzen für eine Nachhaltigkeitsbewertung..... | 14 |
| 3.5 | Nachhaltigkeitsindikatoren für die Sanierung | 15 |
| 3.6 | Methoden zur Bewertung nachhaltiger Sanierung | 19 |
| 3.7 | Sensitivitätsanalyse | 19 |
| 3.8 | Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten in einer abgestuften Risikobewertung | 20 |
| 3.9 | Dokumentation von Entscheidungen | 20 |
| 4 | WEITERE NACHHALTIGE SANIERUNGSINITIATIVEN..... | 21 |
| 4.1 | SURF USA | 21 |
| 4.2 | SuRF UK..... | 22 |
| 4.3 | NICOLE | 23 |

1 EINFÜHRUNG

1.1 Altlastensanierungen nachhaltig gestalten

Schadstoffsanierungen in Boden, Grundwasser und Bausubstanz sollen Kontaminationen beseitigen oder sichern¹, um Risiken für die menschliche Gesundheit und die Umwelt zu verringern und die natürlichen Funktionen der Umweltmedien wiederherzustellen. Gleichzeitig können sich diese Maßnahmen jedoch selbst erheblich auf die Umwelt, die Wirtschaft und die Gesellschaft auswirken. Werden die Maßnahmen nicht fachgerecht ausgewählt, geplant und umgesetzt, kann eine Sanierung im Sinne einer Dekontamination oder Sicherung unter Umständen größere Schäden verursachen als die ursprüngliche Verunreinigung.

Eine geeignete Lösung ist daher eine Sanierung, die nicht tragbare Risiken effektiv und zügig beseitigt oder kontrolliert und gleichzeitig den Gesamtnutzen für Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft maximiert. Dies wird als nachhaltige Altlastensanierung bezeichnet (vgl. ISO 18504:2017 Bodenbeschaffenheit – Anleitung zur nachhaltigen Sanierung). Die Bewertung einer nachhaltigen Altlastensanierung beinhaltet den Nachweis, dass – gemessen an Umwelt-, Wirtschafts- und Sozialindikatoren – der Nutzen einer Sanierung höher ist als ihre negativen Auswirkungen, also die Schutzziele des Bodenschutzrechts sowie auch das Prinzip der Verhältnismäßigkeit erfüllt werden. Darüber hinaus ist die optimale Sanierungslösung mittels eines ausgewogenen Entscheidungsprozesses zu ermitteln.

Ausgewählte Vorteile einer nachhaltigen Altlastensanierung sind:

- Effektives und zeitnahes Management von Risiken für die menschliche Gesundheit und die Umwelt in Zusammenhang mit Kontaminationen in Boden, Grundwasser und Bausubstanz;
- Verringerung des ökologischen Fußabdrucks einer Sanierung, Reduzierung von Treibhausgasemissionen sowie Förderung von Kreislaufwirtschaft und naturbasierten Lösungen;
- Minimierung sanierungsbezogener Umweltbelastungen und Beeinträchtigungen im Umfeld;
- Schaffung eines Mehrwerts durch Optimierung des Sanierungsverfahrens und des erzielten Kosten-Nutzen-Verhältnisses und/oder Kosteneinsparungen durch Vermeidung unnötiger bzw. nicht nachhaltiger Maßnahmen;
- Nachweisbares Engagement für eine nachhaltige gesellschaftliche Entwicklung im Rahmen von Altlastensanierungen und positiver Einfluss auf Öffentlichkeitsarbeit und Reputation;
- Erhöhte Sicherheit bei Sanierungsentscheidungen;
- Beitrag zur Umsetzung der Ziele der Vereinten Nationen für nachhaltige Entwicklung (UN SDG) und der europäischen Verpflichtungen in den Bereichen Umwelt, Soziales und Unternehmensführung (ESG) als Eckpfeiler zahlreicher behördlicher und unternehmerischer Strategien.

¹Im weiteren Text umfasst der Begriff Sanierung neben der Dekontamination explizit auch die Sicherung einer Verunreinigung.

1.2 Zielsetzung und Zweck des Dokuments

Das vorliegende Dokument stellt einen Handlungsrahmen für den Umgang mit Verunreinigungen in Boden, Grundwasser und Bausubstanz vor, der auf den Grundsätzen der nachhaltigen Entwicklung beruht. Inhaltlich/methodisch basiert es auf einer Veröffentlichung des Sustainable Remediation Forum United Kingdom (SuRF UK), das 2007 unter der Koordination von CL:AIRE gegründet wurde. Ziel war die Erstellung eines Rahmenwerks, das die Prinzipien nachhaltiger Entwicklung auf die Sanierung kontaminierter Böden und Grundwasser anwendet. Mit dem vorliegenden Dokument wird dieser Ansatz auf den deutschsprachigen Raum (Deutschland, Österreich und Schweiz) adaptiert.

Der Handlungsrahmen dient dazu, Planende bei der Berücksichtigung relevanter Nachhaltigkeitskriterien zu unterstützen. Dies betrifft:

- die Auswahl optimaler Flächennutzungskonzepte;
- die Festlegung von Sanierungszielen für kontaminierte Baustoffe, Böden und Grundwasser;
- die Auswahl von Sanierungsstrategien und geeigneten Techniken;
- Empfehlungen zur Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten bei der Gefahrenbeurteilung und beim Risikomanagement kontaminierter Standorte.

Hinweis: Das SuRF-UK-Rahmendokument ist ursprünglich auf das Jahr 2010 datiert und wurde in der Folge um zwei Ergänzungsberichte erweitert. Im Oktober 2025 wurde das Rahmendokument in einer Neufassung veröffentlicht und inhaltlich um Redundanzen mit den Ergänzungsberichten verkürzt.

Die vorliegende deutsche Fassung stützt sich im Umfang auf das SuRF-UK-Ursprungsdokument und berücksichtigt gleichzeitig die Änderungen in der Neufassung. Nach Übersetzung der ergänzenden Dokumente wird das Rahmendokument analog zur aktuellen SuRF-UK-Fassung aktualisiert werden. Unabhängig von der äußeren Form der Dokumente ist die Durchgängigkeit der Bearbeitungspraxis im internationalen Rahmen jederzeit sichergestellt.

1.3 EU-Taxonomie und Compliance mit der Delegierten Verordnung

Die EU-Taxonomie-Verordnung (Verordnung (EU) 2020/852) ist ein zentrales Klassifizierungssystem der Europäischen Union, das definiert, welche wirtschaftlichen Tätigkeiten als ökologisch nachhaltig gelten. Sie ist ein Kernstück des EU Green Deals, um Finanzströme in nachhaltige Aktivitäten zu lenken und bis 2050 Klimaneutralität zu erreichen. Für vier relevante Wirtschaftsaktivitäten, die in Zusammenhang mit dem Management von Verunreinigungen in Boden, Grundwasser und Bausubstanz stehen, sind in den Delegierten Rechtsakten klare technische Kriterien definiert:

1. Sanierung nicht vorschriftsgemäßer, aufgegebener oder illegaler Deponien;
2. Sanierung kontaminierter Standorte und Flächen;
3. Sanierung kontaminierter bestehender Gebäude;
4. Abbruch und Rückbau von Gebäuden und anderen Bauwerken.

Die im vorliegenden Dokument dargestellten Methoden und Bewertungsansätze zur nachhaltigen Altlastensanierung erfüllen die Vorgaben zur Risikominimierung, zum Umwelt- und Ressourcenschutz sowie zur Förderung von Kreislaufwirtschaft und Transparenz, wie sie die Taxonomie verlangt. So werden beispielsweise Umweltbelastungen reduziert, nachhaltige Sanierungsziele festgelegt und Maßnahmen dokumentiert, um die Compliance mit den EU-Kriterien zu sichern. Damit unterstützt das Dokument sowohl die Umsetzung der Taxonomie-Anforderungen als auch die Einhaltung der Delegierten Verordnungen für die genannten vier Wirtschaftsaktivitäten und erleichtert die Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in behördliche und unternehmerische Entscheidungsprozesse.

1.4 Nationaler Rahmen

Deutschland

Das SuRF-UK-Rahmenwerk wurde ins Deutsche übertragen und in den Rechtskontext des deutschen Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG), der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) sowie der Ersatzbaustoffverordnung (ErsatzbaustoffV) gebracht, in denen Sanierungs- und Recyclingaspekte mit dem Schutz von Boden und Wasser verknüpft sind. Der Handlungsrahmen steht in Einklang mit der praktizierten Sanierungsuntersuchung und -planung mit Verhältnismäßigkeitsprüfung sowie der Berücksichtigung der zulässigen Nutzung.

In der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) ist der risikobasierte Ansatz für das Management von Bodenverunreinigungen verankert. Der Ansatz basiert auf dem Schutz der menschlichen Gesundheit, der Umwelt und anderer spezifizierter Rezeptoren und ist in zwei Phasen gegliedert: Die Planungsphase (Bewertung und Auswahl der Sanierung) und die Umsetzungsphase (tatsächliche Sanierung). Diese zwei Phasen spiegeln sich auch im SuRF-Rahmenwerk wider, in denen Nachhaltigkeitsaspekte berücksichtigt werden können (vgl. Abschnitt 2.2).

Das Dokument bezieht die Inhalte des ITVA-Positionspapiers „Nachhaltigkeit bei der Altlastensanierung“ (2024) mit ein. Dieses betont die Bedeutung der nachhaltigen Altlastensanierung im Kontext der globalen Nachhaltigkeitsziele, der EU-Richtlinien und des deutschen Rechtsrahmens. Die Altlastensanierung soll demnach nicht nur die Aspekte Gefahrenabwehr und Verhältnismäßigkeit berücksichtigen, sondern auch Klima- und Ressourcenschutz sowie soziale Kriterien systematisch einbeziehen.

Österreich

Die Altlastenbearbeitung in Österreich ist im Bundesgesetz zur Finanzierung und Durchführung der Altlastensanierung (Altlastensanierungsgesetz, ALSAG) geregelt. Das SuRF-Rahmenwerk fügt sich in den durch die ALSAG-Novelle 2024 erweiterten Rechtsrahmen ein. Dieser regelt – über die Finanzierung hinaus – auch materien- und verfahrensrechtliche sowie technische Anforderungen an Erkundung, Sanierung und Beobachtung historisch kontaminierter Standorte. Entsprechend findet sich auch der nationale risikobasierte Ansatz wieder, der die Festlegung standortangemessener Sanierungszielwerte (SZW) bzw.

Kontrollwerte gestuft nach Prioritätenklassen vorsieht. Die im SuRF-Ansatz angelegte Abwägung ökologischer, sozialer und ökonomischer Wirkungen stützt die geforderte Bewertung der Verhältnismäßigkeit anhand eines strukturierten Kriterienrahmens methodisch ab. Eine risikobezogene, verhältnismäßige und dokumentierte Entscheidungsfindung im Sinne der österreichischen Vollzugspraxis ist damit gewährleistet.

Schweiz

Das SuRF-Rahmenwerk ist konsistent mit den Regelungen der schweizerischen Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlasten-Verordnung, AltIV), die einen risikobasierten Vollzugsprozess in mehreren Schritten festschreibt. Die Vollzugshilfen des Bundesamts für Umwelt (BAFU) präzisieren Vorgehen, Sanierungsziele und Variantenbewertung und stellen damit Werkzeuge bereit, die den SuRF-Prinzipien zu stufenweisem Vorgehen, Transparenz, Stakeholder-Einbindung und Verhältnismäßigkeit entsprechen. Die in diesem Dokument dargestellte Methodik ermöglicht nach Schweizer Rechtsrahmen fallbezogene Zielableitungen und die Auswahl der nachhaltigsten Maßnahme bei gleichzeitiger Sicherung von Boden- und Gewässerschutzzielen.

1.5 Zielgruppe

Das Dokument richtet sich an alle Personen, die an der Auswahl, Planung, Umsetzung sowie am Monitoring und an der Überprüfung von Strategien bei der Sanierung von Boden und Grundwasser und beim Umgang mit Verunreinigungen der Bausubstanz beteiligt oder davon betroffen sind. Typischerweise gehören dazu Grundstückseigentümer/Investoren und ihre Fachberatenden, Sanierungsfirmen, Stadt- und Raumplanende, Architekt*innen, Behörden und weitere Interessengruppen, darunter auch Anwohner*innen und die breite Öffentlichkeit. Die im Prozess der Bewertung der Nachhaltigkeit verschiedener Sanierungsoptionen eingebundenen Personen werden im Weiteren als „fachkundige Personen“ bezeichnet.

1.6 Altlastensanierung im Kontext nachhaltiger Entwicklung

Nachhaltige Altlastensanierung ist Teil der umfassenden Agenda zur nachhaltigen Entwicklung der Vereinten Nationen. Eine Definition von „Sustainable Development“ stammt von der UN-Kommission für Umwelt und Entwicklung (1987), oft als „Brundtland-Kommission“ bezeichnet. Sie definierte nachhaltige Entwicklung als „Entwicklung, die den Bedürfnissen der heutigen Generation entspricht, ohne die Fähigkeit künftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen“. Diese Definition dient auch diesem Dokument als Grundlage für Maßnahmen, die unter Berücksichtigung ökologischer, sozialer und ökonomischer Faktoren insgesamt den größten Nutzen erbringen.

Die drei Faktoren der nachhaltigen Entwicklung lassen sich auch auf die Bewertung möglicher Auswirkungen und Vorteile von Altlastensanierungen übertragen. Der Sanierungsbegriff umfasst im weitesten Sinne

alle Maßnahmen im Verlauf der Bearbeitung potenziell kontaminierter Standorte, um den Quelle-Rezeptor-Expositionspfad zu unterbrechen und die mit dem Schadstoffpotenzial verbundenen Risiken zu bewältigen. Die Sanierung ist ein einmaliger, aber entscheidender Schritt im Nachhaltigkeitszyklus, der darauf abzielt, kontaminierte oder gefährdende Flächen langfristig zu rehabilitieren. Sie stellt sicher, dass die Umweltschäden reduziert werden, damit die Fläche in zukünftige Nutzungskonzepte integriert werden kann, ohne dass eine erneute Sanierung erforderlich wird. Sind mehrere Liegenschaften sanierungsbedürftig, kann eine konsequent nachhaltige Altlastensanierung ein Element der strategischen Planung sein, um mit klaren Prioritäten festzulegen, welche Standorte zuerst bearbeitet werden sollen.

Bewertungen zur nachhaltigen Entwicklung werden meist bei umfangreichen Vorhaben durchgeführt. Die Bedeutung einer Sanierung für die Gesamt-Nachhaltigkeit eines Vorhabens variiert dabei in Abhängigkeit von ihrem Anteil am gesamten Projekt. Auf regionaler Planungsebene kann die Sanierung nur ein Teilaspekt sein, während sie auf Standortebene in der Regel eine Schlüsselrolle einnimmt. Da Sanierungen dabei oft nur ein Baustein eines größeren Stadtentwicklungs- oder Flächenmanagementprojekts sind, werden sie in frühen Planungsphasen nicht immer ausreichend berücksichtigt. Ein Umdenken kann hier zu Projektlösungen führen, die allgemein akzeptiert und damit dauerhaft tragfähig sind.

2 HANDLUNGSRAHMEN ZUR BEWERTUNG

2.1 Grundsätze nachhaltiger Sanierung

Das SuRF-Rahmenwerk folgt einer Reihe von Grundsätzen, die mit nachhaltiger Sanierung verbunden sind und die von den beteiligten Personen bei der Gestaltung, Umsetzung und Berichterstattung über nachhaltige Sanierungsmaßnahmen berücksichtigt werden sollen. Ökologische, soziale und ökonomische Kosten und Nutzen werden so bei der Identifizierung der optimalen Sanierungslösung unter Einhaltung von sechs zentralen Prinzipien abgewogen:

- **Grundsatz 1: Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt im weiteren Sinne**
Die Sanierung (standortspezifisches Risikomanagement) soll nicht tragbare Risiken für die menschliche Gesundheit beseitigen und die Umwelt jetzt und in Zukunft für die vereinbarte Flächennutzung schützen, wobei die Kosten, Nutzen, Wirksamkeit, Dauerhaftigkeit und technische Machbarkeit der verfügbaren Optionen gebührend berücksichtigt werden.
- **Grundsatz 2: Sichere Arbeitsverfahren**
Sanierungsarbeiten sollen für alle Arbeitskräfte und für die örtliche Bevölkerung sicher sein und die Auswirkungen auf die Umwelt minimieren.
- **Grundsatz 3: Konsistente, klare und reproduzierbare, evidenzbasierte Entscheidungsfindung**
Nachhaltige und risikobasierte Sanierungsentscheidungen werden unter Berücksichtigung ökologischer, sozialer und ökonomischer Faktoren getroffen und berücksichtigen sowohl gegenwärtige als auch mögliche zukünftige Auswirkungen. Der potenziell erzielte Nutzen wird bei solchen

nachhaltigen und risikobasierten Sanierungslösungen maximiert. In den Fällen, in denen sich Nutzen und Auswirkungen in irgendeiner Weise aggregieren oder austauschbar sind, soll dieser Prozess erläutert und eine nachvollziehbare Begründung zur Entscheidungsfindung gegeben werden.

– **Grundsatz 4: Dokumentation und transparente Berichterstattung**

Sanierungsentscheidungen, einschließlich der getroffenen Annahmen und unterstützenden Daten, auf denen sie beruhen, sollen in einem klaren und leicht verständlichen Format dokumentiert werden, um den interessierten Parteien zu zeigen, warum eine nachhaltige oder eine andere Lösung gewählt wurde.

– **Grundsatz 5: Einbeziehung von Interessengruppen**

Sanierungsentscheidungen sollten unter Berücksichtigung der Ansichten aller Interessengruppen getroffen werden und einem klaren Verfahren folgen, wie sie sich beteiligen können.

– **Grundsatz 6: Fundierte wissenschaftliche Erkenntnisse**

Entscheidungen sollen auf Grundlage anerkannter wissenschaftlicher Regeln, relevanten und genauen Daten sowie klar erläuterten Annahmen, Unsicherheiten und fachlicher Beurteilung getroffen werden. Hierdurch wird sichergestellt, dass Entscheidungen auf den besten verfügbaren Informationen basieren und belastbar sowie reproduzierbar sind.

2.2 Phasenmodell

Der SuRF-Handlungsrahmen unterscheidet in zwei grundlegende Phasen, in denen Nachhaltigkeit berücksichtigt werden kann:

- **Phase A:** Planung/Projektgestaltung
- **Phase B:** Sanierungsauswahl und -umsetzung

In Phase A besteht die Möglichkeit, eine nachhaltige Sanierungsstrategie in das übergeordnete Projekt- bzw. Planungskonzept zu integrieren. Die Flexibilität dieser Phase erlaubt verschiedene Gestaltungsalternativen, bei denen die Anforderungen und Auswirkungen der Sanierung berücksichtigt und in die Standortplanung eingebunden werden. Die nachhaltige Sanierungsbewertung ist hier ggf. Teil einer Strategischen Umweltprüfung (SUP) oder Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP). Auf dieser Grundlage kann anschließend eine optimale Sanierungsstrategie für den Standort entwickelt werden.

Mit Abschluss der Phase A liegt in der Regel ein abgestimmtes und endgültiges Projekt- oder Planungskonzept vor. Ab diesem Zeitpunkt ist der Projektrahmen definiert und die zentrale Aufgabe besteht darin, innerhalb dieser Grenzen die nachhaltigste Sanierungsoption auszuwählen. Eine nachhaltige Bewertung wird in diesem Stadium vor allem dazu beitragen, die Sanierungsvariante zu identifizieren, die das geplante Konzept bestmöglich unterstützt.

Der Abschluss von Phase A/B ist erreicht, wenn die Optionen bewertet und eine bevorzugte Lösung ausgewählt wurde, die anschließend als Bestandteil eines Sanierungsplans (SP) umgesetzt und überprüft werden kann.

In jedem Szenario für die Entwicklung von Brachflächen ist die Planungsphase A in der Regel direkt mit der Umsetzungsphase B verknüpft. Ein entscheidender Meilenstein vor der Umsetzungsphase ist in der Regel die Erteilung der detaillierten Baugenehmigung. Ab diesem Zeitpunkt sind Änderungen am Standortlayout kaum noch möglich, ohne einen Bauantrag erneut einzureichen – ein langwieriger und kostspieliger Prozess, der zudem mit dem Risiko verbunden ist, beim zweiten Anlauf keine Genehmigung zu erhalten.

2.3 Projektlebenszyklus und Standortlebenszyklus

Neben den beiden Phasen des SuRF-Rahmenwerks sollten beim Management von Verunreinigungen in Boden, Grundwasser und Bausubstanz auch weitere Aspekte des Gesamtprozesses unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit berücksichtigt werden. Tabelle 2.1 zeigt diese Aspekte im Zusammenhang mit dem Projektlebenszyklus.

Tabelle 2.1 Nachhaltigkeitsaspekte in Zusammenhang mit dem Projektlebenszyklus

| Phase | Anforderung | Zielsetzung |
|------------------------------|--|--|
| Risikoabschätzung | <p>Sicherstellen, dass die Standortcharakterisierung eine:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. effiziente Datenerhebung ermöglicht, die auf die Verbesserung des konzeptionellen Modells abzielt b. neue Gefährdungen oder Wirkpfade (Quelle-Weg-Ziel) verhindert <p>Sicherstellen, dass die Standortbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. risikobasierte Zielsetzungen definiert b. Risiken mit größtmöglicher Genauigkeit anhand verfügbarer Daten und Nachweise bewertet | <p>Standortbewertung mit:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. festgelegten risikobasierten Zielsetzungen b. möglichst präziser Risiko-bewertung basierend auf verfügbaren Daten und Nachweisen |
| Bewertung Sanierungsoptionen | <p>Sanierungsoptionen bewerten:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Optimale Sanierungsstrategie identifizieren (z. B. Quelle-Weg-Ziel, Behandlung oder Kombination zur Erreichung risikobasierter Sanierungsziele) b. Technologie auswählen, welche die Sanierungsziele auf nachhaltigste Weise erreicht | <p>Auswahl der geeignetsten und nachhaltigsten Sanierungsmaßnahme zur Zielerreichung</p> |
| Umsetzung der Strategie | <p>Sicherstellen, dass die Erfolgskontrolle:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. effiziente Datenerhebung ermöglicht, die belegt, ob die Sanierungsziele erreicht wurden b. eine Nachhaltigkeitsbewertung verifiziert | <p>Nachweis der Zielerreichung und Bestätigung der Nachhaltigkeit der gewählten Sanierungsstrategie</p> |

Ein sinnvolles Maß an Standortcharakterisierung dient dazu, die Risikomanagementstrategie gezielt zu unterstützen. Dies gelingt, wenn die Untersuchungen gut aufeinander abgestimmt sind und auf relevante

Aspekte fokussiert sind – etwa durch die Verbesserung des Verständnisses plausibler Quell-Pfad-Rezeptor-Verbindungen zur Verfeinerung des konzeptionellen Standortmodells.

2.4 Gestufter Ansatz zur Bewertung nachhaltiger Sanierungen

Das SuRF-Rahmenwerk sieht einen gestuften Ansatz zur Unterstützung der Entscheidungsfindung in Bezug auf eine nachhaltige Sanierung vor, damit der Entscheidungsaufwand verhältnismäßig ist. Sanierungsentscheidungen sollten nach Möglichkeit auf dem einfachsten Ansatz zur Nachhaltigkeitsbewertung basieren, solange die bereitgestellten Informationen von den verschiedenen, am Entscheidungsprozess beteiligten Interessengruppen als zuverlässig und akzeptabel angesehen werden.

Auf der einfachsten Stufe ist dies ein qualitativer Ansatz, der ausreicht, um eine gerechtfertigte Entscheidung zu unterstützen (z. B. Checklisten und Gespräche zwischen den Interessengruppen). Die nächste Stufe ist ein analytischerer Ansatz, wie eine semi-quantitative Multi-Kriterien-Analyse. Die dritte Stufe ist ein komplexerer Ansatz, wie eine monetarisierte Kosten-Nutzen-Analyse.

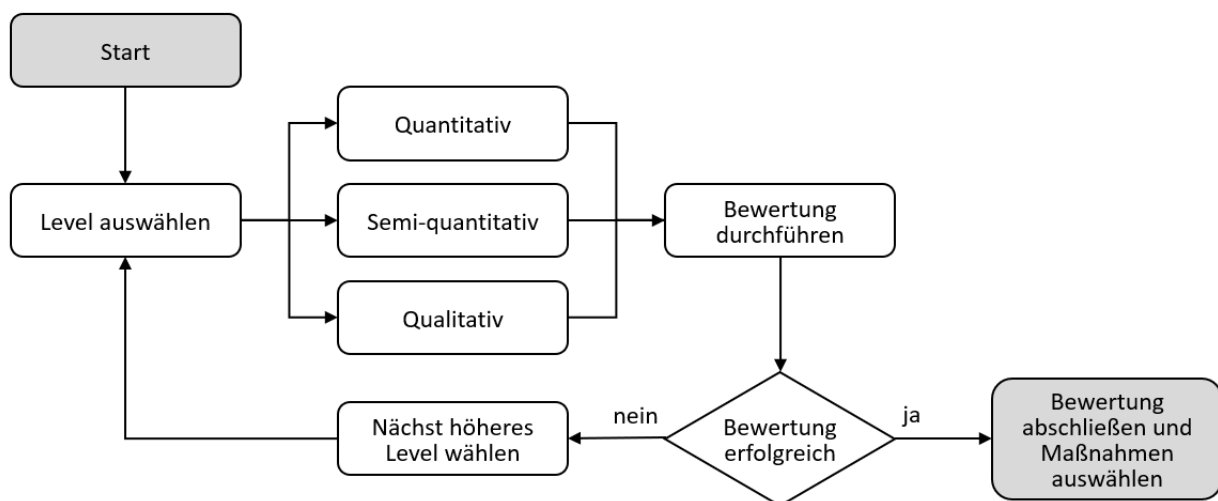


Abbildung 2.1 Gestufter Ansatz zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Sanierungsmaßnahmen

Ein ideal gewählter Ansatz zur Nachhaltigkeitsbewertung ermöglicht es den fachkundigen Personen, die Umwelt-, Sozial- und Wirtschaftsaspekte auf transparente und zuverlässige Weise zu bewerten und dabei Daten und Kenntnisse zu nutzen, die leicht verfügbar sind und leicht an interessierte Parteien kommuniziert werden können. Die Entscheidung, von einer einfachen (und normalerweise schnelleren/günstigeren) Bewertung zu einer komplexeren (und zeitaufwändigeren/teureren) Bewertung überzugehen, kann aus einer Reihe von Umständen resultieren, wie:

- eine gesetzliche Anforderung (z. B. behördlich, Vertrag zum Zeitpunkt der Veräußerung);

- eine Bewertung auf niedriger Stufe ermöglicht keine klare Managemententscheidung, und es wird erwartet, dass eine detailliertere Bewertung mehr Klarheit verschafft;
- die Organisation, die die Bewertung beauftragt, verlangt, dass das Ergebnis in finanzieller Form angegeben wird und verwendet standardmäßig eine monetarisierte Kosten-Nutzen-Analyse, um ihre eigenen finanziellen Berichtspflichten zu erfüllen.

Wie bei der gestuften Risikobewertung gilt: Je höher die Bewertungsstufe, desto größer die Genauigkeit der Bewertung, aber ebenso größer die Kosten, Datenumfang und der Aufwand, der für die Durchführung der Bewertung erforderlich ist. Die Bewertung sollte auf der niedrigsten Stufe durchgeführt werden, die eine zuverlässige Managemententscheidung ermöglicht.

2.5 Nachhaltigkeitskriterien und -indikatoren

Nachhaltige Altlastensanierung ist ein international geprägter Begriff und umfasst nachhaltige Ansätze zu Untersuchung, zur Bewertung und zum Management (einschließlich institutioneller bzw. behördlicher Kontrollen) von potenziell kontaminiertem Boden, Grundwasser und Bausubstanz. Dem SuRF-UK-Rahmenwerk folgend wird nachhaltige Altlastensanierung als „die Praxis definiert, die anhand von Umwelt-, Wirtschafts- und Sozialindikatoren zeigt, dass der Nutzen der Durchführung der Sanierung größer ist als deren Auswirkungen und dass die optimale Sanierungslösung durch einen ausgewogenen Entscheidungsprozess ausgewählt wird.“

In Nachhaltigkeitsbewertungen fließen häufig subjektive Ansichten der betroffenen Interessengruppen ein. Um dennoch einen konsistenten und vergleichbaren Bewertungsrahmen zu schaffen und die Entscheidungsfindung zu unterstützen, werden Nachhaltigkeitskriterien und -indikatoren eingesetzt (vgl. Abschnitt 3.5). Die Kriterien und Indikatoren können in einer Reihe von Modellen oder Werkzeugen angewendet werden, die im Bewertungsprozess als Entscheidungshilfe verwendet werden. Dabei ist es entscheidend, dass diese Hilfsmittel lediglich zur Unterstützung der Entscheidungsfindung dienen, die eigentliche Entscheidung aber letztlich bei den beteiligten Personen liegt.

3 ANWENDUNG DES SURF-RAHMENWERKS

3.1 Bewertung der Nachhaltigkeit als Ergänzung zum risikobasierten Ansatz

Der Prozess nachhaltiger Sanierung erfordert eine Bewertung der Umwelt-, Sozial- und Wirtschaftsaspekte in Zusammenhang mit der Sanierung von Boden, Grundwasser und Bausubstanz, um den Nettovorteil darzustellen. Das heißt, dass die durch die Sanierung erzielten Vorteile die Nachteile der Durchführung der Sanierung übersteigen. In diesem Prozess sind eine Reihe von Aktivitäten erforderlich, die in diesem Abschnitt beschrieben werden, einschließlich:

- Festlegung Projektrahmen: Welche Vereinbarungen zu Zielen und Grenzen für die Nachhaltigkeitsbewertung werden getroffen? Welche Entscheidungen sollen damit unterstützt werden (vgl. Abschnitt 3.2)
- Welche Interessengruppen müssen einbezogen werden? (Abschnitt 3.3)
- Wo liegen die Grenzen der Bewertung? (Abschnitt 3.4)
- Welche Nachhaltigkeitsindikatoren sollen verwendet werden? (Abschnitt 3.5)
- Welche Bewertungsmethode soll verwendet werden? (Abschnitt 3.6)
- Wie sicher ist das Ergebnis der Bewertung und welche Parameter wirken sich am stärksten auf das Ergebnis aus? (Abschnitt 3.7)

Das SuRF-Rahmenwerk ergänzt den bestehenden risikobasierten Ansatz in den Ländern durch die Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten und fördert so einen verhältnismäßigen und risikobezogenen Ansatz.

3.2 Projektrahmen – Festlegung Nachhaltigkeitsziele und -grenzen

Die entscheidenden ersten Schritte zur Festlegung von Zielen, zur Identifizierung von Interessengruppen und zur Definition der Bewertungsgrenzen und des Bewertungsumfangs werden als „Projektrahmen“ bezeichnet. Die Durchführung und Dokumentation dieser Festlegungen ist eine der wichtigsten Anforderungen einer Nachhaltigkeitsbewertung.

In den Dokumenten, die auf der SuRF-UK-Webseite bereitgestellt werden, ist dieser Prozess ausführlich beschrieben (vgl. Abschnitt 4.2). Der [Supplementary Report 1: A General Approach to Sustainability Assessment for Use in Achieving Sustainable Remediation \(2020\)](#) (in englischer Sprache) bietet beispielsweise einen guten Überblick zur Vorgehensweise. Als Leitfaden und zur Dokumentation des Prozesses der Rahmenfestlegung und der qualitativen Nachhaltigkeitsbewertung (Stufe 1) kann eine [Excel-Tabelle](#) verwendet werden.

3.3 Einbeziehung von Interessengruppen

Die Einbindung der Interessengruppen ist ein wichtiger Bestandteil einer Nachhaltigkeitsbewertung. Ihre Meinungen können eine wichtige Informationsquelle zu bestimmten Aspekten der Nachhaltigkeit sein. Einige Interessengruppen können direkt in die Entscheidungsfindung eingebunden sein (zum Beispiel der Grundstückseigentümer und die Behörde), andere sind möglicherweise nicht direkt beteiligt, können aber dennoch Einfluss haben, wie zum Beispiel lokale Gemeinschaften. Konsultative Prozesse verbessern gleichzeitig die Zuverlässigkeit und Akzeptanz von Entscheidungen.

Risikobasierte Sanierungsstrategien sind die Grundlage für nachhaltige Sanierungen. Um dieses Verständnis zu teilen, sollte die Strategie das Ergebnis eines Prozesses sein, der durch eine Konsultation mit Interessengruppen gekennzeichnet ist:

- Sowohl technisch ermittelte Risiken als auch wahrgenommene Risiken müssen berücksichtigt werden. Ein gutes Verständnis der beiden Risikotypen erfordert eine gute Kommunikation zwischen Experten und anderen Interessengruppen. Die zu berücksichtigenden Risiken können durchaus auch Risiken/Auswirkungen des Sanierungsprojekts selbst umfassen, die für die Interessengruppen von Bedeutung sind, zum Beispiel: Baumfällungen, Geruch, Lärm oder starker Verkehr, die Einwände gegen ein Sanierungsprojekt hervorrufen können.
- Wenn die Diskussion emotional wird, können Themen weit über technische Details der Bodenreinigung hinaus das endgültige Ergebnis bestimmen oder der Dialog zwischen den Interessengruppen kann einfach abbrechen.
- Manchmal können Bedenken hinsichtlich finanzieller Nachteile, zum Beispiel für Hausbesitzer auf betroffenen Grundstücken, oder andere Themen den Entscheidungsprozess bestimmen und andere Themen werden weniger gewichtet.
- Wenn Interessengruppen Schwierigkeiten haben, sich auf akzeptable Strategien zu einigen, kann eine Trennung der Entscheidungen über das verwendete Nachhaltigkeitsbewertungstool von der Auswahl der zu berücksichtigenden Indikatoren oder Messgrößen die Suche nach praktischen und akzeptablen Kompromissen vereinfachen.
- Proaktivität zahlt sich aus. Kommunikation über das Kontaminationsproblem und mögliche Sanierungsmaßnahmen im Vorfeld erzeugen Vertrauen. In dynamischen Situationen hilft die Verfügbarkeit von Experten, die auf Anfrage Fragen beantworten, den Dialog offen zu halten und kritische Situationen zu vermeiden. Damit diese Strategie erfolgreich ist, ist es jedoch wichtig, dass die Experten mit klaren Begriffen kommunizieren und im Gespräch mit der Öffentlichkeit den Gebrauch von Fachjargon vermeiden. Visualisierungen wie Abbildungen und Diagramme können besonders hilfreich sein, ebenso wie ein gemeinsames Glossar von Fachbegriffen, wenn diese unvermeidlich sind.

Im Mittelpunkt der Entscheidungsfindung steht in der Regel das Projektteam, bestehend aus dem Grundstückseigentümer, den von dem kontaminierten Standort betroffenen Personen sowie den Planenden und Behörden.

Andere Interessengruppen können jedoch Einfluss nehmen, wie zum Beispiel:

- Diejenigen, die den Standort nutzen könnten (Arbeitskräfte und deren Interessenvertretung oder Besucher);
- Diejenigen, die finanziell am Standort oder am Eigentum des Standorts beteiligt sind (z. B. Banken, Investoren, Kreditgeber, Versicherer);
- Die Nachbarschaft und Umgebung des Standorts (benachbarte Eigentümer*innen und Mietende, lokale Gemeinschaften und kommunale Verwaltungen);

- Andere technische Spezialisten, Forschende, nichtstaatliche Organisationen (NGOs) und Interessengruppen, insbesondere bei komplizierteren Problemen.

Im Allgemeinen gilt: Je komplexer der Standort (sowohl aus technischer Sicht als auch im Kontext seiner lokalen Umstände), desto größer wird der Einfluss der anderen Interessengruppen sein. Es ist im Allgemeinen vorteilhaft, die wesentlichen Interessengruppen von Anfang an in ein Projekt einzubeziehen.

Projekte folgen meist einem phasenweisen Ansatz der Untersuchung, Risikobewertung, Bewertung der Sanierungsoptionen, Sanierungsplanung, Sanierungsumsetzung und Überprüfung, manchmal gefolgt von einer langfristigen Überwachungs- und Instandhaltungsphase. Die Umsetzung wird oft durch die Einreichung und Genehmigung eines Sanierungsplans (SP) durch die zuständige Behörde eingeleitet. Obwohl die Organisationsstruktur während der Untersuchungs-/Bewertungsphase von der Ausführungsphase abweichen kann, sollte das Projektmanagement immer sicherstellen, dass jede beteiligte Interessengruppe eine Rolle im Prozess der Entwicklung einer risikobasierten Lösung spielt.

3.4 Festlegung der Grenzen für eine Nachhaltigkeitsbewertung

Ein wichtiger erster Schritt bei der Bewertung der Nachhaltigkeit von Sanierungsmaßnahmen ist die Definition und Vereinbarung der Grenzen für die Bewertung. Wenn die Grenzen nicht im Voraus festgelegt werden, ist es wahrscheinlich, dass verschiedene fachkundige Personen unterschiedliche Annahmen über den Umfang der Bewertung treffen und anschließend Schwierigkeiten haben, einen Konsens zu erreichen. Wichtige Grenzen, die festgelegt werden müssen, sind:

- **Bewertungskriterien**
Welche Umwelt-, Sozial- und Wirtschaftsaspekte werden berücksichtigt? Wenn die Bewertung auf eine begrenzte Liste von „Schlüsselfaktoren“ beschränkt ist, müssen diese Faktoren von allen Parteien vereinbart und im Nachhaltigkeitsbericht dokumentiert werden.
- **Systemgrenze**
Verschiedene Sanierungsoptionen steuern Risiken auf unterschiedliche Weise, z. B. durch Zerstörung von Schadstoffen, Verhinderung ihrer Verlagerung oder Veränderung des Verhaltens eines Rezeptors. Um eine Technik zur Beseitigung von Schadstoffquellen mit einer Methode zur Unterbrechung von Schadstoffpfaden vergleichen zu können, müssen Risikomanagementkriterien im Hinblick auf die Wirksamkeit verschiedener Ansätze vereinbart werden. Verschiedene Techniken können auch unterschiedliche Sanierungsgrade über unterschiedliche Zeiträume erreichen. Die Bewertung des Gesamtnutzens, der Zeiträume, in der der Nutzen auftritt, und der Dauer, für die das Risikomanagement voraussichtlich wirksam ist, sollte festgelegt werden. Die wichtigste Anforderung ist, dass „Gleiches mit Gleichem verglichen werden muss“. Beispielsweise ist es bei der Auswahl der Sanierungsmethode nicht hilfreich, einen auf Bodenwäsche basierenden Ansatz mit einem Aushub- und Deponieansatz zu vergleichen, wenn das Bodenwäschesystem ausschließlich durch die Eingaben und Ausgaben des

Prozesses definiert ist und nicht berücksichtigt, wie die Bodenwäsche-Rückstände gehandhabt werden.

– **Lebenszyklus der Komponenten**

Soll die Bewertung auch die Nachhaltigkeit der Herstellung von Sanierungsanlagen und -geräten umfassen oder ist sie auf den Transport und die Nutzung dieser Geräte beschränkt (die an zahlreichen Standorten eingesetzt werden können)?

– **Räumliche Grenze**

Ist die Bewertung auf Nutzen/Auswirkungen innerhalb des Maßnahmensgebiets, auf die unmittelbare Umgebung (z. B. eine Nachbarschaft) oder auf eine größere Skala (z. B. Auswirkungen auf die Depositionskapazität in einer Region oder auf das Klima im globalen Maßstab) beschränkt?

– **Zeithorizont**

Welcher Planungshorizont wird für die Berücksichtigung von Nutzen/Auswirkungen betrachtet? Die Dauer des Projekts, 10 Jahre, eine Generation (20 oder 30 Jahre) oder 100 Jahre?

Während die Gesamtbewertung der Nachhaltigkeit alle identifizierten Kriterien berücksichtigen soll, kann es wichtig sein, auch Teilmengen zu betrachten. Beispielsweise bei Kriterien, die regional oder lokal, temporär oder dauerhaft sind. Die Festlegung räumlicher und temporärer Grenzen ermöglicht es der Nachhaltigkeitsbewertung, sich auf diese Aspekte zu konzentrieren.

3.5 Nachhaltigkeitsindikatoren für die Sanierung

Die Nachhaltigkeit von Sanierungsmaßnahmen wird im SuRF-Rahmenwerk anhand von Nachhaltigkeitsindikatoren bewertet, mit denen verschiedene Sanierungsoptionen verglichen werden. Tabelle 3.1 zeigt die wichtigsten Aspekte, die bei der Auswahl einer Sanierungstechnologie berücksichtigt werden sollten. Die Liste umfasst 15 Kategorien und basiert auf international anerkannten, wissenschaftlich geprüften Quellen zur Nachhaltigkeitsbewertung.

Die Kategorien geben einen Überblick über die relevanten Themen und helfen den fachkundigen Personen dabei, die für das jeweilige Projekt wichtigsten Bewertungskriterien zu identifizieren. Es kann vorkommen, dass zusätzliche Faktoren berücksichtigt werden müssen – hier ist die Einbindung von Interessengruppen besonders hilfreich, um weitere relevante Aspekte zu erkennen. In der Praxis wird jedoch häufig gemeinsam entschieden, dass nicht alle 15 Kategorien für jedes Projekt relevant sind und daher nicht alle in einer detaillierten, quantitativen Analyse untersucht werden müssen.

Tabelle 3.1 **Übergeordnete Kategorien von Indikatoren für die Nachhaltigkeitsbewertung von Sanierungsoptionen**

| Umweltkriterien | Ökonomische Kriterien | Soziale Kriterien |
|---|--|--|
| ENV1 Auswirkungen auf die Luftqualität (einschließlich Klimawandel) | ECON1 Direkte Kosten und Nutzen (z. B. Sanierungskosten, Wertsteigerung) | SOC1 Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und Sicherheit (z. B. Exposition gegenüber Schadstoffen) |
| ENV2 Auswirkungen auf den Boden (z. B. schädliche Bodenveränderungen, Erosion, Verdichtung) | ECON2 Indirekte Kosten und Nutzen (z. B. Folgekosten, externe Effekte) | SOC2 Ethische und Verteilungsgerechtigkeitsaspekte (z. B. Schutz vulnerabler Gruppen) |
| ENV3 Auswirkungen auf das Wasser (insbesondere Grundwasser gemäß Wirkungspfad Boden-Grundwasser) | ECON3 Beschäftigungseffekte und Kapitalrendite (z. B. lokale Arbeitsplätze, Investitionsanreize) | SOC3 Auswirkungen auf Nachbarnschaften oder Regionen (z. B. Nutzungseinschränkungen durch Altlasten) |
| ENV4 Auswirkungen auf die Ökologie (z. B. Lebensraumfunktion, Biodiversität) | ECON4 Induzierte wirtschaftliche Kosten/Nutzen (Investitionen, Innovationen oder Entwicklungen jenseits der Projektgrenzen) | SOC4 Beteiligung und Zufriedenheit der Öffentlichkeit (z. B. Einbindung in Sanierungsentscheidungen) |
| ENV5 Nutzung natürlicher Ressourcen und Abfallaufkommen (z. B. mineralische Abfälle, Recyclingfähigkeit) | ECON5 Lebensdauer und Projektrisiken (z. B. Nachhaltigkeit der Maßnahme, technische Risiken) | SOC5 Unsicherheiten und Evidenzlage (z. B. Datenverfügbarkeit, Prognosequalität) |

Häufig wird ein Modell zur Abschätzung des relativen Nutzens und der Auswirkungen der einzelnen Sanierungsstrategien oder -varianten im Vergleich zu anderen Alternativen verwendet, wie z. B. durch Einstufung, Rangfolge oder Gewichtung. Die Monetarisierung einiger Umwelt- und Sozialinformationen ist häufig schwierig, wenn nicht ausreichend Ressourcen für die Sammlung und/oder Generierung relevanter Daten bereitgestellt werden. Bei den einfacheren Bewertungsstufen wird daher typischerweise ein nicht monetarisierter Ansatz verwendet, wie z. B. Punktzahlsystem oder eine „hoch-mittel-niedrig“ Rangfolge.

Die Indikatoren sind wesentlicher Bestandteil der Kommunikation über nachhaltige Entwicklung. Sie helfen den fachkundigen Personen, die Fortschritte objektiv zu überprüfen. Sie zeigen auf, wo die Herausforderungen liegen, und sie helfen den Menschen zu verstehen, was nachhaltige Entwicklung global, national, lokal und für sie als Einzelpersonen bedeutet. Die Indikatoren erfüllen dabei zwei Funktionen:

- Politisch orientierte Indikatoren sind mit spezifischen politischen Zielen verknüpft sind und enthalten oft einen Schwellenwert oder ein Ziel für „Akzeptanz“, die beispielsweise in den nationalen Gesetzen und Verordnungen festgelegt sind.
- Alternativ können Indikatoren auf eine kontinuierliche Berichterstattung über Nachhaltigkeitseffekte ausgerichtet sein, unabhängig von bestimmten regionalen, nationalen oder internationalen politischen Zielen, wie z. B. die “Global Reporting Initiative”.

Es ist nicht auszuschließen, dass sich die zu berücksichtigenden Faktoren überlappen. Beispielsweise können Kohlenstoff- oder Energieintensität oder Auswirkungen auf die Wasserqualität in einer Reihe

verschiedener Indikatorensätze für beide Funktionen enthalten sein. Im Allgemeinen sind Indikatoren, die für spezifische politische Ziele entwickelt wurden, in ihrer Erfassung zielgerichteter.

Die nachstehende Tabelle zeigt eine Reihe potenzieller Synergien zwischen den vorgestellten Indikatoren und den nachhaltigen Entwicklungszielen der Vereinten Nationen (SDG). Die Zusammenhänge verdeutlichen, bei welchen Zielen die Altlastensanierung einen Beitrag leisten kann.

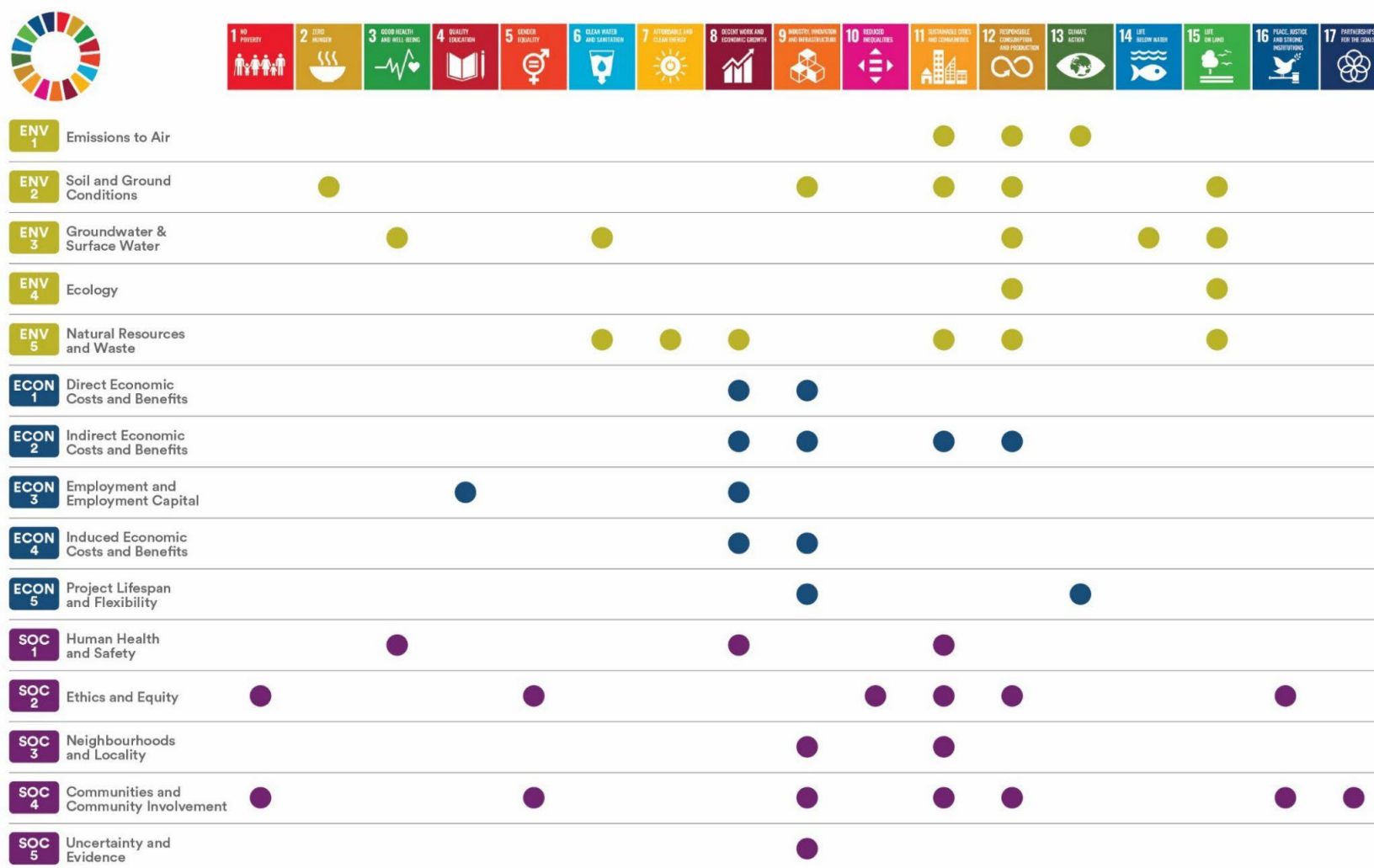


Abbildung 3.2 Zusammenhang zwischen SDG der Vereinten Nationen und SuRF-Indikatoren

3.6 Methoden zur Bewertung nachhaltiger Sanierung

Im Rahmen des mehrstufigen Ansatzes zur Bewertung nachhaltiger Sanierungen stehen verschiedene Techniken zur Verfügung, um die Nachhaltigkeit in den einzelnen Stufen zu bewerten. Das spezifische Instrument, das für eine nachhaltige Sanierungsbewertung eingesetzt wird, ist dabei weniger wichtig als der Prozess und die Überlegungen, die in die Bewertung einfließen. Eine Bewertung, die Umwelt-, Sozial- und Wirtschaftsaspekte aus den Perspektiven verschiedener Interessengruppen einbezieht und eine Managemententscheidung auf Basis eines klaren und dokumentierten Prozesses unterstützt, wird eher akzeptiert als eine Bewertung, die ein Nachhaltigkeitsinstrument als „Black Box“ verwendet, ohne die Eingangsdaten und Annahmen angemessen zu berücksichtigen und zu begründen. Nachhaltigkeitsbewertungsinstrumente sollen den fachkundigen Personen helfen, eine Bewertung durchzuführen und eine Managemententscheidung zu treffen, nicht die Bewertung selbst zu sein.

Die verschiedenen Instrumente und Methoden zur Nachhaltigkeitsbewertung verfolgen im Wesentlichen das gleiche Ziel: die Umwelt-, Sozial- und Wirtschaftsvorteile und -kosten für eine Reihe geeigneter Sanierungsoptionen, die ein Projektziel erfüllen, wie folgt zu bewerten:

- Ob der Gesamtnutzen (der Sanierung) die Gesamtkosten und negativen Auswirkungen aus der Durchführung der Arbeiten übersteigt und
- für diejenigen Methoden, bei denen der Nutzen die nachteiligen Auswirkungen übersteigt, ist bzw. sind die Methoden zu wählen, die den größten Gesamtnettovorteil bieten.

3.7 Sensitivitätsanalyse

Nachhaltigkeitsbewertungen sind häufig und notwendigerweise subjektiv, insbesondere wenn sie Faktoren umfassen, die nicht leicht messbar sind, wie einige soziale Aspekte im Zusammenhang mit der Wahrnehmung durch die Gemeinschaft oder den wirtschaftlichen Kosten von Umweltauswirkungen. Es ist möglich, dass verschiedene Interessengruppen, die mit demselben Problem und denselben Informationen konfrontiert werden, zu unterschiedlichen Einschätzungen über die optimale Lösung kommen. In diesem Fall ist es wichtig, dass ein klarer Prozess befolgt und dokumentiert wurde und das Ergebnis die Unterschiede widerspiegelt, die verschiedene Gruppen den einzelnen Themen beimessen.

Eine Sensitivitätsanalyse kann als Teil der Nachhaltigkeitsbewertung die fachkundigen Personen darüber informieren, wie Variationen in den Eingangsdaten und Annahmen das Gesamtergebnis einer Bewertung beeinflussen. Eine solche Analyse zeigt auf, welche Kriterien das Bewertungsergebnis am meisten beeinflussen und möglicherweise eine weitere Analyse rechtfertigen, um den Wert des Nutzens/der Auswirkungen in Zusammenhang mit diesem Faktor genau zu messen. Eine solche Sensitivitätsanalyse kann auch zeigen, dass Unterschiede in den Ansichten zwischen den Interessengruppen zu bestimmten Aspekten keine weitere Untersuchung erfordern, da die Nachhaltigkeitsbewertung gegenüber diesen Faktoren unempfindlich ist, weil sie entweder von den fachkundigen Personen niedrig gewichtet werden oder weil es wenig Unterschiede zwischen den betrachteten Sanierungsoptionen gibt.

Am Ende des Prozesses sollten die fachkundigen Personen verstehen, ob eine Entscheidung zuverlässig ist oder ob eine kleine Änderung bestimmter Eingabewerte das Ergebnis der Bewertung erheblich verändert.

3.8 Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten in einer abgestuften Risikobewertung

Der risikobasierte Ansatz bestimmt häufig den Umfang der Sanierung eines kontaminierten Standorts. Das SuRF-Rahmenwerk baut auf diesem Ansatz auf, der typischerweise abgestuft ist:

- Auf der niedrigsten Stufe wird eine einfache Risikobewertung unter Verwendung allgemeiner, konservativer Annahmen und Daten durchgeführt. Die daraus abgeleiteten Sanierungsziele führen jedoch häufig zu einer Überdimensionierung der Sanierung, die weitergehende, nicht notwendige Umwelt-, Sozial- und Wirtschaftsauswirkungen nach sich ziehen.
- Auf höheren Stufen einer detaillierten, quantitativen Risikobewertung werden standortspezifische Daten und Informationen zu individuellen Expositionsszenarien in das konzeptionelle Modell aufgenommen. Die Einbeziehung standortspezifischer Daten führt häufig (aber nicht immer) zu einer maßgeschneiderten, standortspezifischen Risikomanagementlösung und zu optimierten Sanierungszielen.

Die Entscheidung darüber, welche Stufe der Risikobewertung verwendet werden soll, wird im Allgemeinen auf der Grundlage von Kosten und Nutzen getroffen, das heißt, den Kosten für die zusätzliche Standortcharakterisierung/Risikobewertung im Vergleich zu potenziell geringeren Sanierungskosten. Diese Entscheidung kann jedoch auch erhebliche Auswirkungen auf das Nachhaltigkeitsniveau eines Sanierungsplans haben: Der Übergang zu einer höheren Stufe der Risikobewertung führt zu einer genaueren Risikoeinschätzung, so dass bei der sich daraus ergebenden Sanierung im Endeffekt nur die Aspekte berücksichtigt werden, die tatsächlich zu bewältigen sind (und folglich unnötige Sanierungsarbeiten und damit verbundene Emissionen, Lärm, Verkehr etc. vermieden werden).

Im Allgemeinen wird angenommen, dass durch den Übergang zu höheren Stufen der Risikobewertung, sofern relevante und geeignete Daten und Informationen zur Unterstützung dieser Bewertung vorliegen, eine nachhaltigere Sanierung durchgeführt wird.

3.9 Dokumentation von Entscheidungen

Die transparente Dokumentation von Entscheidungen und der Annahmen, die bei der Entscheidungsfindung zur nachhaltigen Sanierung getroffen wurden, ist ein wichtiger Aspekt des SuRF-Rahmenwerks. Die solide wissenschaftliche Basis und die Dokumentation von Entscheidungen sind grundlegend für die Kommunikation, die Empfehlungen und das Erreichen eines Ergebnisses, das von allen Interessengruppen als vernünftig und gerecht anerkannt wird. Der Bericht zur Bewertung der nachhaltigen Sanierung fließt

typischerweise in die Standardberichterstattung ein, beispielsweise als Teil der Risikobewertung, Nutzenanalyse oder eines Berichts zur Bewertung von Sanierungsoptionen. Die Länge und Komplexität des Berichts sollte proportional zur Komplexität des Projekts sein, aber hinreichen, um die getroffene Entscheidung allen beteiligten Interessengruppen zu erläutern. Er sollte Folgendes enthalten:

1. **Randbedingungen der Nachhaltigkeitsbewertung**

Dies sollte den Raum, die Zeitspanne, die Systemgrenzen und den Lebenszyklus umfassen, die berücksichtigt werden. Andere Annahmen und der Grad der Unsicherheit sollten spezifiziert und festgehalten werden. Ohne diese Definitionen ist nicht auszuschließen, dass verschiedene Gruppen/Personen zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen.

2. **Verwendete Nachhaltigkeitsindikatoren**

Eine Liste der verwendeten Nachhaltigkeitsindikatoren und in welcher Form diese als relevant und anwendbar für das Projekt angesehen wurden, sollte dargestellt werden. Hinzu kommen die herangezogenen Datenquellen, damit das Ergebnis gerechtfertigt werden kann.

3. **Verwendete Nachhaltigkeitsmethode/Technik**

Beschreibung der verwendeten Methode (z. B. qualitative Bewertung, Multi-Kriterien-Analyse, Kosten-Nutzen-Analyse) und/oder des verwendeten Werkzeugs (proprietäres oder internes Werkzeug) für die Bewertung. Es sollte klargestellt werden, wie diese mit dem konzeptionellen Standortmodell, den Indikatoren und anderen Annahmen verknüpft sind.

Eine nachhaltige Sanierung sollte die Risikomanagementziele erreichen, wobei Kosten und Nutzen der verfügbaren Sanierungsstrategien und -techniken zu berücksichtigen sind. Im Rahmen dieses Prozesses muss anerkannt werden, dass gelegentlich (insbesondere, wenn die Sanierung Teil eines umfassenderen Entwicklungsprojekts ist) nicht optimale Sanierungsentscheidungen getroffen werden, weil andere Faktoren einen größeren Einfluss auf die Optimierung des Gesamtnutzens eines Projekts haben.

4 WEITERE NACHHALTIGE SANIERUNGSINITIATIVEN

Nachhaltige Altlastensanierung ist ein Forschungs- und Umweltmanagementthema, das sich laufend weiterentwickelt. Dieser Bericht legt den Grundstein für die Arbeit mit dem SuRF-Rahmenwerk in Deutschland. Weitere Dokumente zu Nachhaltigkeitsindikatoren, Bewertungssystemen und Werkzeugen sind in Ausarbeitung. Der aktuelle Status der wichtigsten internationalen Initiativen ist im Folgenden dargestellt.

4.1 SURF USA

Die erste SURF-Initiative wurde Ende 2006 in den USA gegründet, mit Mitgliedern aus Industrie- und Beratungsunternehmen sowie unter Beteiligung von Bundes- und Landesbehörden. Die Initiative zielte darauf ab, Verständnis und Methoden für nachhaltige Sanierungsprinzipien zu entwickeln, die im US-

amerikanischen Kontext relevant sind. Eine umfassende Übersicht über nachhaltige Sanierungsfragen wurde 2009 auf der Website bereitgestellt.

Heute spielt das Interstate Technology and Regulatory Council (ITRC) eine zentrale Rolle bei der Entwicklung und Verbreitung von Wissen zur nachhaltigen und resilienten Altlastensanierung. Das Konzept der „Sustainable Resilient Remediation“ (SRR) steht dabei im Mittelpunkt: Ziel ist eine optimierte Sanierung und Wiederverwendung belasteter Standorte, die negative Umweltauswirkungen minimiert, soziale und wirtschaftliche Vorteile maximiert und die Widerstandsfähigkeit gegenüber zukünftigen Risiken erhöht. Die Entwicklung der SRR-Standards wurde maßgeblich von SURF-Mitgliedern mitgestaltet und ist in der aktuellen ITRC-Leitlinie dokumentiert.

Für die praktische Arbeit stehen auf der [Webseite](#) zahlreiche Werkzeuge und Standards zur Verfügung, etwa die ASTM-Richtlinien für nachhaltige und grüne Sanierung, Bewertungswerkzeuge wie SEFA und SiteWise zur Analyse des Umweltfußabdrucks sowie die Social Sustainability Evaluation Matrix (SSEM) zur Bewertung sozialer Auswirkungen. Diese Hilfsmittel unterstützen dabei Sanierungsprojekte ganzheitlich und messbar nachhaltig zu gestalten und die relevanten Stakeholder einzubinden. Weiterführende Informationen und Tools werden von der [USEPA](#) und anderen Fachorganisationen bereitgestellt.

4.2 SuRF UK

SuRF UK (Sustainable Remediation Forum UK) wurde 2007 als Projekt der gemeinnützigen Initiative CL:AIRE (Contaminated Land: Applications in Real Environments) ins Leben gerufen. Ziel von SuRF UK ist es, allen Akteuren im Bereich der nachhaltigen Flächensanierung in Großbritannien praxisnahe Unterstützung zu bieten. Dazu zählen die Bereitstellung von Trainings, Informationsressourcen, Best-Practice-Leitfäden und die Förderung von Innovationen im Bereich der nachhaltigen Wieder- und Umnutzung von kontaminierten Flächen.

SuRF UK arbeitet kontinuierlich an der Weiterentwicklung seiner Methoden für die Bewertung nachhaltiger Sanierung und ist maßgeblich an der Entwicklung und Verbreitung von Standards beteiligt. Die Organisation bietet eine zentrale Plattform für Wissenstransfer und Austausch zwischen Wissenschaft, Behörden und Praxis. Über die [Website](#) von CL:AIRE werden zahlreiche Ressourcen, Projekte und Initiativen bereitgestellt, die sich an Fachleute und Interessierte aus dem In- und Ausland richten.

Im internationalen Kontext nimmt SuRF UK eine Lenkungsrolle innerhalb der [International Sustainable Remediation Alliance \(ISRA\)](#) ein. ISRA ist ein globales Netzwerk, das von CL:AIRE getragen wird und in dem neben Großbritannien und Deutschland auch die USA, Kanada, Australien, Neuseeland, Italien, Taiwan, Kolumbien und Japan sowie weitere Partnerorganisationen wie NICOLE und NICOLA vertreten sind. SuRF UK bringt hier seine langjährige Erfahrung und methodische Kompetenz ein, fördert die internationale Vernetzung und setzt Impulse für die Weiterentwicklung nachhaltiger Sanierungskonzepte weltweit.

4.3 NICOLE

Das [Netzwerk industriell kontaminierten Standorte in Europa \(NICOLE\)](#) unterhält eine Arbeitsgruppe zur nachhaltigen Sanierung. Sie zielt darauf ab, einen Rahmen für nachhaltige Sanierung zu schaffen, der in ganz Europa anwendbar ist. NICOLE besteht überwiegend aus privaten Organisationen, und ihr Ansatz spiegelt weitgehend die Ansichten von Industrie-, Sanierungsdienstleistern und Beratungsunternehmen wider. Mitglieder der SuRF-UK-Lenkungsgruppe arbeiten mit NICOLE zusammen, um die Konsistenz der Ansätze sicherzustellen, wo dies angemessen ist.

Die NICOLE-Arbeitsdefinition der nachhaltigen Sanierung lautet:

- „Ein Rahmenwerk, um ausgewogene Entscheidungsfindungen bei der Auswahl der Strategien zur Sanierung von Boden- (und/oder Wasser-)Kontaminationen als integralen Bestandteil der nachhaltigen Landnutzung einzubetten. Jede Definition muss die Fähigkeit ermöglichen,
 - risikobasierte Entscheidungen zu treffen;
 - Randbedingungen in Zeit und Raum zu berücksichtigen (und zu definieren);
 - sicherstellen, dass eine Balance der Ergebnisse erreicht werden kann; und
 - die Land- (und Wasser-)Nutzung zuerst als Teil des Prozesses zu berücksichtigen.
- Die grundlegende Entscheidungsbasis für das Management kontaminierter Böden ist die Risikobewertung. Die Mittel zur Umsetzung des Risikomanagements dürfen jedoch selbst keine unangemessenen Anforderungen an die Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft stellen als die drei Schlüsselemente der nachhaltigen Entwicklung“.