

UmSoResS Steckbrief

Global Acid Rock Drainage (GARD) Guide

Autoren:

Lukas Rüttinger und Christine Scholl

Stand: April 2016

Alle Rechte vorbehalten. Die durch adelphi erstellten Inhalte des Werkes und das Werk selbst unterliegen dem deutschen Urheberrecht. Beiträge Dritter sind als solche gekennzeichnet. Die Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und jede Art der Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtes bedürfen der schriftlichen Zustimmung von adelphi. Die Vervielfältigung von Teilen des Werkes ist nur zulässig, wenn die Quelle genannt wird.

UmSoRess – Ansätze zur Reduzierung von Umweltbelastung und negativen sozialen Auswirkungen bei der Gewinnung von Metallrohstoffen

Ein Projekt im Auftrag des Umweltbundesamtes, gefördert im Rahmen des Umweltforschungsplanes des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

Laufzeit 01/2013 – 12/2015

FKZ 3712 94 315



Die veröffentlichten Papiere sind Zwischen- bzw. Arbeitsergebnisse der Forschungsnehmer. Sie spiegeln nicht notwendig Positionen der Auftraggeber, der Ressorts der Bundesregierung oder des Projektbeirats wider. Sie stellen Beiträge zur Weiterentwicklung der Debatte dar. Der folgende Steckbrief entstand als einer von insgesamt über 40 Steckbriefen zu verschiedenen Umwelt- und Sozialstandards im Bergbausektor.

Zitiervorschlag:

Rüttinger, Lukas und Christine Scholl (2016): Global Acid Rock Drainage (GARD) Guide. UmSoRess Steckbrief. Berlin: adelphi.

Zusammenfassende Analyse

Saure Grubenwässer (ARD¹) sind eine der größten Herausforderungen der Bergbauindustrie im Umweltbereich (Prbhakar-Fox und Lottermoser 2015, Lottermoser 2010, Jennings et al. 2009, Harries 1997). Der *Global Acid Rock Drainage (GARD) Guide*² ist eine Zusammenfassung der besten Handlungsweisen³ und Technologien im Bereich Vorhersage, Vermeidung und Management von ARD, und bietet somit allen Akteuren einen umfassenden Best-Practice-Leitfaden und ein technisches Referenzdokument für den Umgang mit dieser Herausforderung (INAP 2014a).

Der *GARD Guide* wurde durch das von der Industrie geführte *International Network for Acid Prevention* (INAP) unter Einbezug der durch das INAP finanzierten und 2003 gegründeten globalen Allianz regionaler ARD-Initiativen⁴ entwickelt. Ein erster Entwurf des *GARD Guides* wurde 2008 unter Mitarbeit der INAP-Mitglieder sowie der globalen Allianz durch das Beratungsunternehmen *Golder Associates* erstellt und unter Einbeziehung von externen Gutachtern, Experten und Interessierten weiterentwickelt (Chadwick 2010, Verburg et al. 2009). Das Dokument wurde im Juni 2009 während der *International Conference for Acid Rock Drainage* (ICARD) in Skelleftea, Schweden, vorgestellt und danach frei verfügbar als Entwurf online gestellt. Dieser wurde 2012 durch eine erste finale Version des Dokuments ersetzt (INAP 2014a).

Der *GARD Guide* wurde speziell für ARD durch Bergbauaktivitäten entwickelt. Er ist global anwendbar und deckt alle Bergbautätigkeiten ab, die ARD verursachen beziehungsweise die den natürlichen ARD-Prozess als Teil der Gesteinsverwitterung noch verstärken können. Der Leitfaden deckt den gesamten Lebenszyklus eines Bergwerkes ab - von der Exploration über den Betrieb bis zur Schließung und Nachsorge. Thematisch adressiert er durch seinen Fokus auf die Vermeidung und das Management von ARD vorrangig das Themenfeld Umwelt (INAP 2014a).

Der *GARD Guide* wurde in Form eines Wikis⁵ erstellt, um möglichst schnell und flexibel Änderungen und Aktualisierungen umsetzen zu können, und um neue Fallstudien der verschiedenen umsetzenden Unternehmen zu integrieren. Die Website und das Dokument sind kostenlos online verfügbar.

Es lagen keine direkten Informationen des INAP vor, welche Unternehmen oder Organisationen den *GARD Guide* in der Praxis verwenden. Da die großen Bergbauunternehmen aber meist ihre eigenen Standards und Praktiken zum ARD-Management entwickeln und nutzen, wird der *GARD Guide* eher von kleineren und mittleren Unternehmen, sowie von Beratern für die Durchführung von Umweltprüfungen in der Praxis verwendet (Experteninterview 2016).

Die Durchführung von Trainings zur Nutzung des *GARD Guides* soll eine Implementierung des Leitfadens vorantreiben (Chadwick 2010). Die Umsetzbarkeit wurde durch eine Einbeziehung der Unternehmen bei der Entwicklung des Leitfadens sichergestellt. Die Entwicklung des Dokuments wurde allerdings nicht durch eine systematische Einbeziehung aller Stakeholder des Bergbaus

¹ Engl.: Acid Rock Drainage (ARD). Der *GARD Guide* adressiert die Vorhersage, Vorbeugung und das Management von saurem Oberflächen- und Grundwasser, welches durch Oxydation sulfidischer Minerale (engl.: sulfide mineral oxidation) entstanden ist. Neben ARD sind dafür auch folgende Begriffe geläufig: "acid mine drainage" oder "acid and metalliferous drainage" (AMD), "mining influenced water" (MIW), "saline drainage" (SD), und "neutral mine drainage" (NMD) (INAP 2014a).

² Für diesen Steckbrief wurde die aktuellste online verfügbare Version Oktober 2014 (INAP 2014a) genutzt.

³ Engl. : State-of-practice.

⁴ Die globale Allianz ist ein internationaler Zusammenschluss verschiedenen regionaler Initiativen, die das gemeinsame Ziel verfolgen, ARD zu verhindern. Sie wurde während der sechsten International Conference on Acid Rock Drainage (ICARD) im Juli 2003 gegründet (Gallinger und Fleury 2006).

⁵ Website, die nicht nur gelesen, sondern auch direkt online geändert werden kann. Im Falle des *GARD Guides* können zum Beispiel ganze Word Dokumente bei den Verantwortlichen der Website eingereicht werden. Eine vorherige Anmeldung ist erforderlich. Mehr Informationen hierzu unter <http://www.gardguide.com/index.php?title=WikiEditIntro>.

begleitet.

Der *GARD Guide* wird als Referenzdokument durch die *Initiative for Responsible Mining Assurance* (IRMA)⁶ verwendet. IRMA verweist explizit darauf, dass die durch sie bereitgestellten *Best-Practices* in Übereinstimmung mit dem *GARD Guide* entwickelt wurden (IRMA 2014).

Zielsetzung

Der *GARD Guide* stellt einen umfassenden konzeptionellen Rahmen für das Management von ARD dar. Indem es die besten technischen und unternehmerischen Handlungsweisen zur Vorhersage, Vermeidung, Problembehandlung, Monitoring und Management von ARD zusammenfasst, soll das Dokument auf Industrie- und Stakeholderebene eine hohe Glaubwürdigkeit erlangen. Ziel des *GARD Guides* ist es, Bergwerksbetreibern, Aufsichtsbehörden, Beratern und Gemeinden als Referenzdokument zu dienen um auf verschiedenste Herausforderungen im Hinblick auf ARD reagieren zu können (INAP 2012).

Themenfeld

Der *GARD Guide* adressiert die Themenfelder Umwelt und Soziales. Es wird jedoch vorrangig das Themenfeld Umwelt abgedeckt, da sich der Guide vorwiegend um die Vermeidung und das Management von ARD bemüht. Soziale Aspekte werden nachgeordnet behandelt.

Umwelt

- Vorkommen und Vorhersage von ARD
- Vermeidung und Verminderung von ARD
- Umgang mit ARD
- ARD-Management und Erfolgsbeurteilung

Soziales

- Kommunikation und Stakeholderkonsultationen

Thematische Relevanz für den Bergbausektor

Saure Grubenwässer sind eine der größten Herausforderungen der Bergbauindustrie im Umweltbereich (Prbhakar-Fox und Lottermoser 2015, Lottermoser 2010, Jennings et al. 2009, Harries 1997). Schätzungen aus dem Jahr 1989 gingen davon aus, dass Flüsse und Bäche in einer Länge von insgesamt 19.300 km sowie Seen und stehende Gewässer mit einer Fläche von insgesamt 72.000 ha durch Grubenwässer verschmutzt waren⁷ (Johanson und Halberg 2007). Grubenwässer sind potentiell sehr langfristig umweltschädlich, da ein Austrag und die damit einhergehende Belastung meist bis lange nach der Schließung des betroffenen Bergwerks stattfindet (INAP 2014a). Der *GARD Guide* ist spezifisch für dieses Problem und speziell für den Bergbausektor entwickelt worden und daher von direkter und hoher Relevanz.

⁶ Siehe UmSoRess Steckbrief: Initiative for Responsible Mining Assurance.

⁷ Die Autoren weisen aber darauf hin, dass eine Abschätzung der quantitativen Umweltverschmutzung durch Grubenwässer sehr schwierig ist.

Abdeckung

Der *GARD Guide* ist global anwendbar und deckt alle Bergbautätigkeiten ab, die ARD auslösen können, beziehungsweise die den als Bestandteil der Verwitterung natürlich vorkommenden ARD-Prozess verstärken. Dies bezieht sich nicht nur auf die Kontamination von Wässern durch eine sulfidische Oxidation von Erzen, sondern auch auf kontaminierte Wässer, die bei der Oxidation von verschiedenen Bergbaurückständen oder durch "in situ"-Verfahren hervorgerufen werden (Kleinmann & Chatwin 2011). So ist der *GARD Guide* auch auf Metallauslaugungen durch Sulfidoxidation anwendbar (INAP 2014a). Zeitlich deckt das Referenzdokument alle Prozesse des Lebenszyklus eines Bergwerkes ab, das heißt von der Exploration über den Betrieb bis zur Schließung und Nachsorge. Des Weiteren ist der Leitfaden auf alle Rohstoffe und für alle Klimabedingungen anwendbar (Golder 2015).

Die Anwendung des Leitfadens durch einzelne Unternehmen oder Organisationen ist nicht dokumentiert. Insofern können keine detaillierten Aussagen über die tatsächliche Abdeckung getroffen werden. Mitglieder des INAP, welches den *GARD Guide* entwickelt hat, sind die Bergbauunternehmen *Anglo American*, *Antofagasta Minerals*, *Barrick Gold Corporation*, *Freeport McMoRan Copper & Gold*, *Kinross Gold Corporation*, *Newcrest Mining Limited*, *Newmont Mining Corporation*, *Rio Tinto* und *Twin Metals – Minnesota* (INAP 2015, Stand Dezember 2015)⁸. Verschiedene Trainings, die in Zusammenarbeit zwischen INAP, Bergbauorganisationen, Regierungsämtern und weiteren Akteuren angeboten werden, sollen eine Implementierung des Leitfadens vorantreiben (Chadwick 2010).

Neben den an der Entwicklung beteiligten Stakeholdern wenden vor allem kleine und mittlere Unternehmen sowie selbstständige Berater den *GARD Guide* zur Durchführung von Umweltprüfungen an, da sie über vergleichsweise geringere Kapazitäten verfügen als große Bergbauunternehmen mit eigenen Forschungs- und Entwicklungsabteilungen (Experteninterview 2016).

Die Relevanz des *GARD Guides* für unterschiedliche Bergbauregionen variiert mit der natürlichen Verfügbarkeit der Reaktionssubstanzen (sulfidische Minerale, Sauerstoff, Wasser). Der Ablauf der Reaktion und die Zusammensetzung der Wässer innerhalb und außerhalb des Bergwerkes wird generell durch die spezifischen chemischen, biologischen und physikalischen Bedingungen beeinflusst, zu denen neben geologischen Faktoren auch die Umgebungs- und Umweltsituation gehören (INAP 2014a: 105-113).

Dynamik

Es konnten keine Angaben zur aktuellen Dynamik in Bezug auf die Umsetzung des Standards in der vorliegenden Literatur gefunden werden.

Implementierung und Wirksamkeit

Implementierung

Der *GARD Guide* wurde unter der Schirmherrschaft des industriegeführten INAP erstellt. Dieses Netzwerk wurde 1998 gegründet, um dem Bedarf nach einer Institution nachzukommen, die die Bereitstellung von Informationen und Erfahrungen im Bereich ARD zentralisiert. Denn trotz der über 50-jährigen Forschung durch Wissenschaftler und Unternehmen zu diesem Thema, waren Publikationen und Ergebnisse meist schwierig zugänglich oder auf spezifische Themen, einzelne Rohstoffe oder bestimmte geographische Gegebenheiten beziehungsweise auf bestimmte Orte bezogen. Der Leitfaden sollte diesen Problemen entgegenwirken und einen leichten und zentralen Zugang zu Informationen für alle Akteure bieten.

⁸ Zur Veröffentlichung der ersten Version des *GARD Guides* waren Vale und Xstrata noch Mitglieder des INAP. Twin Metals – Minnesota jedoch noch nicht (INAP 2009).

Die Entwicklung des *GARD Guides* begann 2006 und wurde finanziell vor allem durch INAP, unter Mithilfe einer globalen Allianz von regionalen ARD-Initiativen unterstützt. Mitglieder dieser globalen Allianz⁹ sind die US-Amerikanische *Acid Drainage Technology Initiative* (ADTI), das australische *Sustainable Mining Institute for Knowledge Transfer* (SMIKT), das *Mine Environment Neutral Drainage (MEND) Program*, die Südafrikanische *Water Research Commission* (WRC), die Europäische *Partnership for Acid Drainage Remediation* (PADRE), das *Chinese Network for Acid Mine Drainage* (CNAMD), das *Indonesian Network for Acid Drainage* (INAD) und das *South American Network for Acid Drainage* (SANAP). Die Entwicklung und Einführung des *GARD Guides* wird durch einen Lenkungsausschuss sowie einen beratenden Ausschuss und ein Sekretariat unterstützt. In diesen Gremien sitzen Akteure aus der Bergbauindustrie, aus Forschungseinrichtungen, freie Berater sowie Regierungsbehörden (INAP 2014a).

Inhaltlich setzt sich der Leitfaden aus Beiträgen verschiedener Einzelpersonen und Organisationen zusammen. Vorrangig waren dies Mitglieder der eben genannten Organisationen.

Ein erster Entwurf des *GARD Guides* wurde 2008 unter Mitarbeit einiger INAP Mitglieder und auf Basis von Beiträgen der Mitglieder der globalen Allianz durch das Beratungsunternehmen *Golder Associates* erstellt (Chadwick 2010, Verburg et al. 2009). Dieser Entwurf wurde dann durch INAP auf Basis von Beiträgen und Anregungen von interessierten Akteuren, Gutachtern und Experten sowie einer Reihe von *Review-Workshops*¹⁰ überarbeitet (Verburg et al. 2009). Das Dokument wurde im Juni 2009 während der *International Conference for Acid Rock Drainage* (ICARD) in Skelleftea, Schweden, vorgestellt und danach zur freien Verfügbarkeit online gestellt. Dieser Entwurf wurde 2012 durch eine erste finale Version des Dokuments ersetzt (INAP 2015).

Der *GARD Guide* wurde als ein Wiki online gestellt, um möglichst schnell und flexibel Änderungen und Aktualisierungen umsetzen zu können, und um neue Fallstudien der verschiedenen umsetzenden Unternehmen zu integrieren (Kleinmann und Chadwick 2011). Der Leitfaden kann auch weiterhin online durch registrierte Nutzer kommentiert und bearbeitet werden. Ebenso können zusätzliche Fallstudien zu positiven und negativen Erfahrungen in Bergwerken hinzugefügt werden (Kleinmann und Chadwick 2011). Fallstudien werden vom *GARD Guide* Sekretariat vor der Veröffentlichung geprüft.

Um die Implementierung des Leitfadens voran zu treiben werden Trainings in Zusammenarbeit zwischen INAP und Bergbauorganisationen, Regierungsbehörden und weiteren Akteuren angeboten (Chadwick 2010). Diese haben zum Beispiel unter Federführung des INAP und unter Mitwirkung der *University of British Columbia* für den Lateinamerikanischen Raum stattgefunden (Experteninterview 2016).

Der *GARD Guide* fasst die besten Handlungsweisen und Technologien im Bereich ARD zusammen. Der Leitfaden wurde so konzipiert, dass er verschiedensten Gegebenheiten gerecht wird. So deckt er verschiedene Länder und Regionen ab, die unterschiedliche rechtliche Bestimmungen und physische Eigenschaften (wie zum Beispiel Abfluss) besitzen. Der Leitfaden strukturiert sich in die folgenden 11 Kapitel (INAP 2014a):

1. Der GARD Guide:

Das einführende Kapitel beschreibt die Ziele und die mögliche Nutzung des Leitfadens sowie einen Plan für das Management von ARD (siehe Abbildung 1).

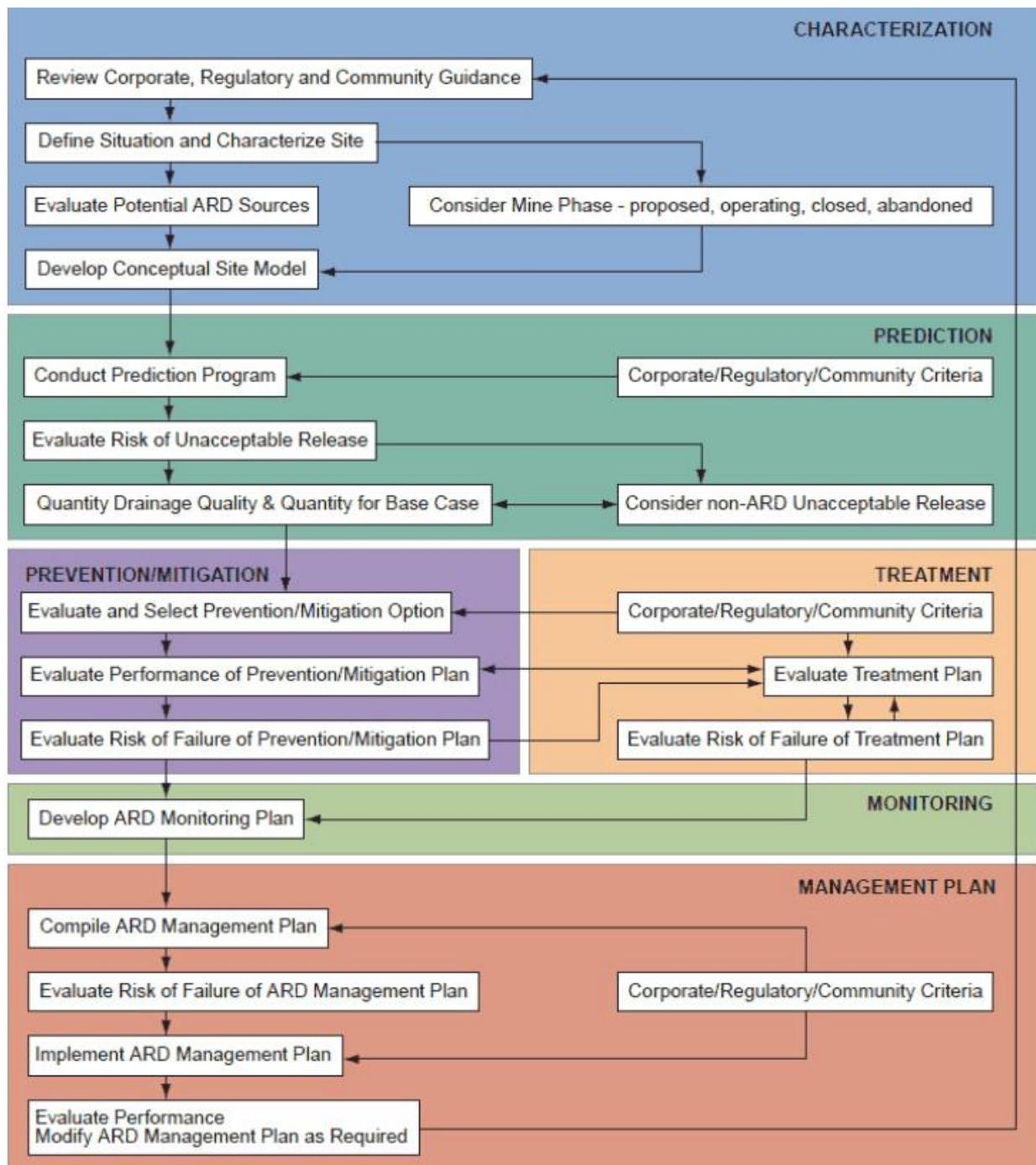
2. Der ARD-Prozess:

In diesem Kapitel werden die Begriffe ARD, neutrale Grubenwässer und salzhaltige Grubenwässer definiert und die dahinter stehenden biologischen, chemischen und physikalischen Faktoren sowie die unterschiedlichen Ausprägungen erklärt.

⁹ Stand Dezember 2015

¹⁰ INAP und die Global Alliance (GA) haben weltweit verschiedene Workshops zur Revision des *GARD Guides* finanziert. Hier nahmen über 150 Experten teil (INAP 2015).

Abbildung 1: ARD-Managementplan



Quelle: INAP 2014a

3. Konzeptioneller Rahmen für das ARD-Management

In diesem Kapitel wird ein konzeptioneller Rahmen für das ARD-Management eingeführt. Dabei werden auch die Themen Bergbau und Nachhaltigkeit sowie Risikoabschätzung diskutiert. Ebenso werden verschiedene Richtlinien und Regularien vorgestellt. Dies umfasst die Konzernrichtlinien der beiden INAP Mitglieder *Newmont* und *Rio Tinto* sowie verschiedene globale Anforderungen. Darunter fallen zum Beispiel Leitlinien und Standards von Organisationen wie der Weltbank, der *International Finance Corporation (IFC)*¹¹ und der *World Health Organization (WHO)*.

Außerdem werden eine Reihe durch die Industrie eingeführte Initiativen und Standards aufgezählt, die laut INAP beim Management von ARD hilfreich sein können:

- *International Council on Mining and Metals (ICMM) Principles*¹²
- *International Cyanide Management Code*¹³
- *Kimberley Process*¹⁴
- *Guidelines For Metal Leaching and Acid Rock Drainage at Mine Sites in British Columbia*
- *Minerals Council of Australia – Enduring Value: The Australian Minerals Industry Framework for Sustainable Development*
- *Mining Association of Canada – Towards Sustainable Mining*¹⁵

Abschließend werden länder- und regionenspezifische¹⁶, für den Bergbau relevante, Regularien und Gesetze vorgestellt.

4. Problemdefinition und -charakterisierung

In diesem Kapitel werden anhand von verschiedenen Modellen zur Problemdefinition und zur Charakterisierung des Standortes Möglichkeiten aufgezeigt, das Potential für ARD (im Vorfeld) zu identifizieren und später zu vermeiden und zu managen. Hierfür werden verschiedene Abbau- und Aufbereitungsprozesse analysiert.

5. Vorhersage

Das Kapitel stellt unterschiedliche Ansätze, Instrumente und Modelle zur Vorhersage von ARD vor, und präsentiert Nutzen und Grenzen dieser Ansätze.

6. Vermeidung und Schadensminderung

In diesem Kapitel werden die Ziele von Vermeidung und Schadensminderung verdeutlicht, verschiedene *Best-Practice*-Methoden präsentiert, sowie Hinweise zur Auswahl der passenden Methoden und Alternativen gegeben.

7. Abwasserbehandlung

In diesem Kapitel werden, basierend auf einem Risikoansatz, Möglichkeiten der Behandlung von Sickerwässern, wie sie in Bergematerialien aus der bergmännischen Gewinnung¹⁷ und

¹¹ Siehe UmSoRes Steckbrief : WB und IFC

¹² Siehe UmSoRes Steckbrief: International Council on Mining and Metals.

¹³ Siehe UmSoRes Steckbrief: International Cyanide Management Code.

¹⁴ Siehe UmSoRes Steckbrief: Kimberley Process.

¹⁵ Siehe UmSoRes Steckbrief: Towards Sustainable Mining.

¹⁶ Folgende Länder und Regionen werden diskutiert: Vereinigten Staaten von Amerika und seine Bundestaaten, Kanada und seine Provinzen und Territorien, Australien und seine Staaten und Territorien, die Europäische Union, Südafrika, Neuseeland, Brasilien und Indonesien.

¹⁷ Engl.: Waste rock.

Aufbereitungsrückständen¹⁸ vorkommen, vorgegeben. Dabei wird ein Fokus auf die Behandlung und Neutralisierung von Grubenwässern¹⁹, den Umgang mit Reststoffen und Abfällen dieser Maßnahmen²⁰, die Rückgewinnung nutzbarer Produkte sowie die Schließung von Bergwerken gelegt.

8. Monitoring

In diesem Kapitel werden neben den Zielen des Monitorings auch ein ARD-Monitoringansatz vorgestellt und dessen Komponenten beschrieben.

9. Erstellung von ARD-Managementplänen

Das Kapitel beschäftigt sich mit der Entwicklung und Umsetzung von ARD-Managementplänen.

10. ARD-Kommunikation und Stakeholderkonsultationen:

In diesem Kapitel werden die Themen Kommunikation und Stakeholderkonsultationen behandelt. Dies umfasst die Information von und die Kommunikation mit anderen Akteuren, die Planung von Kommunikation und Konsultationen sowie die Erstellung von Berichten.

11. ARD-Management in der Zukunft:

Im letzten Kapitel wird ein Ausblick auf das Forschungsfeld ARD gegeben: dabei wird auf den Stand der Forschung sowie Anforderungen für die zukünftige Forschung, insbesondere die Rolle verschiedener Akteure bei der Vermeidung und dem Management von ARD, eingegangen.

Wirksamkeit

Die Wirksamkeit des *GARD Guide* konnte nicht umfassend auf Basis der Quellen bewertet werden. Es lagen keine Informationen durch das INAP vor, welche Unternehmen oder Organisationen den Leitfaden in der Praxis verwenden. Wie bereits im Kapitel Abdeckung erwähnt, nutzen vor allem Unternehmen und Berater, die nicht über eigene Forschungskapazitäten verfügen, den *GARD Guide* zur Umsetzung und Beurteilung von Standards und Praktiken im Bereich des ARD-Managements (Experteninterview 2016). Durch die freiwillige Veröffentlichung von Fallstudien können allerdings auch große Unternehmen von einer Erhöhung ihrer Transparenz und ihrer Glaubwürdigkeit profitieren (Verburg et al. 2009).

Der *GARD Guide* ist online frei verfügbar und für alle Akteure des Bergbaus anwendbar. Allerdings hatte der *GARD Guide* 2011 laut Kleinmann und Chatwin (2011) noch nicht die Anzahl von umsetzenden Akteuren erreicht, die sich die Initiatoren des Leitfadens erhofft hatten. Als ein Grund wurde der damals noch geringe Bekanntheitsgrad des Leitfadens genannt (Kleinmann und Chatwin 2011). Der *GARD Guide* wurde allerdings vermehrt auf verschiedenen Veranstaltungen - wie zum Beispiel der ICARD - beworben, was zu einem hohen Bekanntheitsgrad unter ARD-Experten geführt hat (Experteninterview 2016).

Nichtsdestotrotz wurde bisher in nur einem der 42 durch das UmSoRess-Projekt untersuchten Standards und Handlungsansätze ein expliziter Bezug zum *GARD Guide* hergestellt: Die *Initiative for Responsible Mining Assurance (IRMA)*²¹ verweist darauf, dass die durch sie bereitgestellten Best-Practices in Übereinstimmung mit dem *GARD Guide* entwickelt wurden (IRMA 2014).

Der *GARD Guide* deckt den gesamten Bereich des ARD-Managements breit ab und liegt in Form eines Wikis vor, damit Änderungen und Aktualisierungen möglichst schnell und flexibel umsetzbar sind. Entsprechend dem sich laufend weiterentwickelnden Themenbereich stuft die INAP das

¹⁸ Engl.: Tailings.

¹⁹ Engl.: Mine Drainage Treatment.

²⁰ Engl.: Treatment Residues and Wastes.

²¹ Siehe UmSoRess Steckbrief: Initiative for Responsible Mining Assurance

Dokument als *work in progress* ein (INAP 2014b). Um neue Erkenntnisse und Technologien abzubilden, müsste allerdings eine permanente und fundierte Aktualisierung sichergestellt werden. Da hierfür im Bereich der universitären Forschung keine Fördermittel zur Verfügung stehen, liegt die Aktualisierung des Wikis in der Hand von Einzelpersonen, dem INAP und der Unternehmen. Die großen und führenden Bergbauunternehmen haben durch ihre eigenen Forschungsabteilungen einen Wissensvorsprung im Bereich der *Best-Practices* zu ARD. Dieses Wissen wird jedoch aus wirtschaftlichen Gründen nicht geteilt. Der *GARD Guide* ist somit zwar durch seinen Umfang und die freie Verfügbarkeit ein wichtiges *Best-Practice*-Dokument, allerdings in manchen Bereichen, laut Experteneinschätzung nicht auf dem aktuellsten Stand der Forschung (Experteninterview 2016). Trotzdem ist der *GARD Guide* als „lebendiges Dokument“ ein Beispiel dafür, wie man Best Practices allen Akteuren frei und kostenlos zur Verfügung stellen kann: Außerdem sind die Wissenslücken für die umsetzenden Unternehmen nicht von hoher Relevanz, da der *GARD Guide* durchaus eine sehr gute Basis für das ARD-Management darstellt (Experteninterview 2016). Analog zum *GARD Guide* entwickelt die Universität Queensland mit Finanzierung des *Australian Coal Industry's Research Program* (ACARP) einen Wiki zur Rekultivierung und Schließung von Bergwerken²². Auch hier stehen die kostenfreie Verbreitung und das Teilen von Wissen und *Best-Practices* im Vordergrund (Experteninterview 2016).

Kritische Diskussion: Stärken des Standards

- Der öffentliche und freie Zugang zum Dokument für alle Akteure weltweit ist eine der größten Stärken des *GARD Guides* (Experteninterview 2016). So können alle Akteure von den zusammengefassten Informationen und *Best-Practices* profitieren, sie nutzen und umsetzen. Inzwischen wird dieses Modell auch im Bereich der Rekultivierung und Schließung von Bergwerken umgesetzt.
- Die Entwicklung und Bereitstellung des *GARD Guides* wurde komplett durch die Bergbauunternehmen und die globale Allianz von lokalen ARD-Gruppierungen finanziert und konnte somit zeitlich ungebunden und schnell umgesetzt werden. Die Umsetzbarkeit durch Bergbauunternehmen wurde durch ihre explizite Einbeziehung bei der Entwicklung des Leitfadens sichergestellt.
- Durch die freiwillige Veröffentlichung von Fallstudien können Unternehmen ihre Transparenz und Glaubwürdigkeit erhöhen (Verburg et al. 2009).

Kritische Diskussion: Schwächen des Standards

- Die Entwicklung des Leitfadens wurde nicht von einem systematischen Prozess zur Einbeziehung aller Stakeholder begleitet. Dies führte zu einem dazu, dass das Dokument vor allem auf den Themenbereich Umwelt fokussiert ist, aber auch, dass es erst nach mehrmaliger Vorstellung des Leitfadens auf Fachveranstaltungen an Bekanntheit gewann (Kleinmann und Chatwin 2011, Experteninterview 2016)
- Da die großen Bergbauunternehmen ihren Wissensvorsprung aus wirtschaftlichen Gründen nicht aufgeben wollen, ist der *GARD Guide* nicht auf aktuellsten Stand der Forschung (Experteninterview 2016). Allerdings sind diese Wissenslücken nicht von hoher Relevanz, da der *GARD Guide* durchaus eine sehr gute Basis für das verantwortungsvolle ARD-Management darstellt.

²² Weitere Informationen zum Projekt abrufbar unter <http://www.cmlr.uq.edu.au/resource/cmlr-acarp-mine-closure-and-rehabilitation-wiki-project> (20.01.2016).

Originaltext

INAP (2014a): GARD Guide (Version 21. Oktober 2014). Abrufbar unter:
<http://www.gardguide.com/images/5/5f/TheGlobalAcidRockDrainageGuide.pdf> (20.01.2016).

INAP (2014b): Gard Guide Main Page (zuletzt geändert am 18. Dezember 2014). Abrufbar unter:
http://www.gardguide.com/index.php?title=Main_Page (23.03.2016).

INAP (2012): About GARD Guide (zuletzt geändert am 30. Juni 2012). Abrufbar unter:
<http://www.gardguide.com/index.php?title=GARDGuide>About> (23.03.2016).

INAP (2009): GARD Guide (Version 13. Dezember 2010). Abrufbar unter:
<http://www.gardguide.com/index> (07.12.2015).

INAP 2015: The International Network for Acid Prevention – Website. <http://www.inap.com.au/>
(07.12.2015).

Referenzen

Chadwick, J. 2010: Combating acid rock drainage: industry collaborates on ARD Guide.

Chatwin, T. und K. Ferguson 2009: The Global Acid Rock Drainage Guide (GARD Guide). In: Mine Water Environ (2009) 28: 305-310. Doi: 10.1007/s10230-009-0078-4.

Experteninterview (2016): Telefoninterview mit Bernd Lottermoser, Universitätsprofessor für Nachhaltige Rohstoffgewinnung in der Fakultät für Georessourcen und Materialtechnik der RWTH Aachen University, im Januar 2016.

Gallinger, R. und A.-M. Fleury 2006: Linking the World to eliminate Acid Rock Drainage.
<http://www.asmr.us/Publications/Conference%20Proceedings/2006/0623-Gallinger-ON.pdf>
(21.12.2015).

Golder 2015: Global Acid Rock Drainage Guide (GARD Guide). Abrufbar unter
http://www.golder.ca/en/modules.php?name=Projects&service_id=0§or_id=0&sort_by=date&sort_dir=desc&page=1&sp_id=42 (7.12.2015).

Harries, J. 1997: Acid mine drainage in Australia: Its extent and potential future liability. Supervising Scientist Report 125, Supervising Scientist, Canberra. Abrufbar unter
www.environment.gov.au/system/files/resources/9e19e19a-45d1-488f-948a-b7fd6c6af385/files/ssr125-contents.pdf

IRMA 2014: Standard for Responsible Mining Draft v1.0. Abrufbar unter
http://www.responsiblemining.net/images/uploads/IRMA_Standard_Draft_v1.0%2807-14%29.pdf

Verburg, R., Bezuidenhout, N., Johnson, D.B. und K. B. Halberg 2005: Acid mine drainage remediation options: a review. Science of the Total Environment 338 (2005) 3–14. doi: 10.1016/j.scitotenv.2004.09.002.

Jennings, S.R., Neuman, D.R. und Blicher, P.S. 2008: Acid Mine Drainage and Effects on Fish Health and Ecology: A Review. Reclamation Research Group Publication, Bozeman, MT.

Kleinmann, R. K. und T. Chatwin 2011: The GARD Guide and its general applicability to mine water issues. Paper Presentation at the 2011 National Meeting of the American Society of Mining and Reclamation, Bismarck, ND. Abrufbar unter at www.asmr.us/Publications/ConferenceProceedings/2011/0317-Kleinmann-PA.pdf (07.12.2015).

Lottermoser, B.G. 2010: Mines Wastes: Characterization, Treatment and Environmental Impacts. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.

Prbhakar-Fox, A. und B.G. Lottermoser 2015: A critical review of acid rock drainage prediction methods and practices. Minerals Engineering 82 (2015) 107-124. doi: 10.1016/j.mineng.2015.03.015.