Potenzial und Grenzen statistischer Unfallzahlen im österreichischen Berg- und Tunnelbau

Katharina Haider¹, Michael Halwachs² und Nikolaus August Sifferlinger¹

¹Lehrstuhl für Bergbaukunde, Bergtechnik und Bergwirtschaft, Montanuniversität Leoben, Leoben, Österreich

²Lehrstuhl für Subsurface Engineering, Montanuniversität Leoben, Leoben, Österreich

Eingegangen 8. April 2021; angenommen 19. April 2021; online publiziert 2. Juni 2021

Zusammenfassung: Arbeits- und Gesundheitsschutz hat in allen Bereichen höchste Priorität. Um Maßnahmen zur Unfallvermeidung stetig zu verbessern, müssen diese ständig anhand des tatsächlichen Unfallgeschehens analysiert und evaluiert werden. Die wichtigsten Ansatzpunkte einer aktiven und wirksamen Unfallprävention können in einem ersten Schritt durch eine Auswertung von statistischen Unfallzahlen identifiziert werden.

In diesem Artikel werden die Grundlagen der Methodik der Europäischen Statistik über Arbeitsunfälle (ESAW) dargestellt und Datensätze der Allgemeinen Unfallversicherungsanstalt (AUVA) zur statistischen Darstellung des Unfallgeschehens im österreichischen Berg- und Tunnelbau herangezogen.

Das daraus generierte Unfallspektrum wird für den Bergbau mit den Daten aus den Montanhandbüchern verglichen. Zudem werden die Daten des Berg- und Tunnelbaus gegenübergestellt. Es zeigt sich, dass aus den zusammengefassten Daten der statistischen Unfallzahlen kein signifikanter Zuwachs an Wissen über Unfallursachen gewonnen werden kann. Die meisten Unfälle betreffen die oberen und unteren Extremitäten und werden durch Verlust der Kontrolle über Arbeitsmittel, Sturz/Absturz von Personen und Bewegung des Körpers ohne und mit körperlicher Belastung verursacht.

Der Fokus wird daher darauf gelegt, wie die Datensätze und die Variablen für statistische Auswertungen handzuhaben und zu filtern sind. Es wird diskutiert, welche Möglichkeiten und Probleme sich aus der Zuordnung von Unfällen zu Wirtschaftsklassen ergeben. Als Alternative wird untersucht, ob die Codierung der ESAW genutzt werden kann, um Unfälle nach bestimmten Arbeitsumgebungen zu filtern und den Bereichen „über Tage“ und „unter Tage“ zuzuordnen. Dabei

ergeben sich keine eindeutigen Ergebnisse der Korrelation zwischen den Wirtschaftsklassen des Berg- und Tunnelbaus und den Arbeitsumgebungen.

Letztendlich können konkrete Maßnahmen nur dann gesetzt werden, wenn der genaue Unfallhergang mit all den beteiligten Faktoren, Gegenständen, Ursachen und Kausalitäten bekannt ist.

Schlüsselwörter: Arbeitsunfälle, Bergbau, Tunnelbau, ESAW

Potential and Boundaries of Statistical Accident Figures in the Austrian Mining and Tunnelling Industry

Abstract: Occupational health and safety has the highest priority in all areas. In order to continuously improve accident prevention and mitigation measures, they have to be analysed and evaluated regularly on the basis of the actual occurring accidents. The most important starting points for an active and effective accident prevention can be identified in a first step by analysing statistical accident figures.

This article presents the basics of the methodology of the European Statistics on Accidents at Work (ESAW). Data sets from the Austrian General Accident Insurance Institution (Allgemeine Unfallversicherungsanstalt – AUVA) are used to present a statistical overview of the accident situation in the Austrian mining and tunnelling industry.

The resulting figures for the mining industry are compared with the data from the Austrian “Montanhandbücher”. In addition, data from mining and tunnelling are compared among each other. It appears that the aggregated data of the statistical accident figures do not allow a significant increase of knowledge on the causes of accidents. The majority of accidents involve the upper and lower extremities and are caused by loss of control over work equipment, falling/tripping of people, and movement of the body without and with physical exertion.

Hence the focus is on how the data sets and variables are to be handled and filtered for statistical analyses. The possibilities and predicaments arising from the classification

K. Haider, B.Sc. (✉)

Lehrstuhl für Bergbaukunde, Bergtechnik und Bergwirtschaft,
Montanuniversität Leoben,
Erzherzog Johann Straße 3,
8700 Leoben, Österreich
katharina.haider@unileoben.ac.at

of accidents into their respective economic classes are discussed. As an alternative, it is investigated whether the ESAW coding can be used to filter accidents by specific working environments and to assign them to "surface mining" and "underground" working areas. There are no clear results of the correlation between the economic classes for mining and tunnelling and the respective working environments.

Eventually, tangible measures can only be taken if the specific event of the accident, including all the various factors, objects, causes, and causalities, is known.

Keywords: Accident, Mining, Tunnelling, ESAW

1. Einleitung

Arbeiten im Berg- und Tunnelbau sind mit vielen Gefahren verbunden. So gibt es neben allgemeinen Gefahren, wie sie auf jeder Baustelle auftreten, auch eine Reihe von spezifischen Gefährdungen bei Arbeiten im Steinbruch und unter Tage. Diese allgemeinen und spezifischen Gefahren führen dazu, dass alle in diesen Arbeitsbereichen tätigen Personen einem erhöhten Unfall- und Gesundheitsrisiko ausgesetzt sind [1]. Es sind daher spezifische Anforderungen an Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz zu stellen [2]. In Ländern, in denen nationale Statistiken existieren, liegt der Bergbausektor unter den Spitzenreitern mit den höchsten Werten tödlicher Arbeitsunfälle und gemeldeter Berufskrankheiten [3]. Bedingt durch ein hohes Maß an Unsicherheit über die Art und die sich ändernden Eigenschaften der Gesteinsmassen und die Tatsache, dass Arbeiten oft unter Zeit- und Leistungsdruck auf engstem Raum ausgeführt werden müssen, kommt es auch im Tunnelbau zu einer erhöhten Unfallhäufigkeit [4].

Der Schutz von Leben und Gesundheit der ArbeitnehmerInnen ist in jedem Tätigkeitsbereich von höchster Priorität. Dementsprechend ist die Evaluierung von arbeitsplatzspezifischen Gefährdungen sowie eine aktive Präventionsarbeit zur Unfallvermeidung ein wesentlicher Faktor, um das Sicherheitsniveau in einem Betrieb zu erhöhen. Durch die systematische Analyse von erfassten Unfalldaten besteht die Möglichkeit, Rückschlüsse auf Gefahren- und Unfallpotentiale zu ziehen. Damit können Maßnahmen entsprechend der Grundsätze zur Gefahrenverhütung [5] gesetzt werden, um zukünftigen Unfällen entgegenzuwirken.

Durch die Darstellung großer Datenmengen in Zahlen, Tabellen und Diagrammen wird ein Überblick über das Gesamtgeschehen gewonnen. Dazu werden teils komplexe Unfallvorgänge zu vergleich- und bewertbaren Variablen und Kennzahlen umgewandelt. Dies birgt jedoch die Gefahr, dass wichtige Zusammenhänge und Verknüpfungen verloren gehen. Um diese Verknüpfungen und Kausalitäten so gut wie möglich aufrechtzuerhalten, ist es notwendig, eine sorgfältig durchdachte Datenbank zu erstellen und zu führen.

Dieser Artikel entstand im Rahmen der Forschungsarbeit „Analyse des Unfallgeschehens im Berg- und Tunnelbau in Österreich 2000–2020“ mit dem Ziel, die Ergebnisse in die Ausbildung an der Montanuniversität Leoben einfließen zu lassen.

Am Lehrstuhl für Bergbaukunde, Bergtechnik und Bergwirtschaft sind die Themen „Sicheres Arbeiten im Bergbau“ und „Sicherheit von Bergbaumaschinen“ ein wesentlicher Inhalt von Forschung und Lehre. Dazu ist es notwendig aus dem betrieblichen Unfallgeschehen die notwendigen Schlüsse zu ziehen, um bereits in der Ausbildung der zukünftigen Führungskräfte Aspekte der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes zu beleuchten und Strategien und Techniken zur Vermeidung von Unfällen zu entwickeln.

Es zeigt sich, dass neben den Zahlen der Unfallstatistik zusätzlich eine anonymisierte Beschreibung des Unfallherganges zum Verständnis der Ursachen notwendig ist. In den Montanhandbüchern des österreichischen Bergbaus sind diese Unfallberichte ab der Ausgabe des Jahres 2000 gänzlich weggefallen (vgl. [6]) und nur mehr eine rein statistische Darstellung vorhanden. Die Daten für diese Unfallstatistiken müssen von den Bergbauberechtigten jährlich an das zuständige Bundesministerium übermittelt werden [7].

Die Datenbank der Allgemeinen Unfallversicherungsanstalt (AUVA) bietet eine weitere Quelle für statistische Unfallzahlen. Die Brancheneinteilung erfolgt nach der ÖNACE 2008 (nationale Systematik der Wirtschaftszweige, abgeleitet von der NACE Rev. 2 [8]) und daher ist es möglich, aus dieser Datenbank die Unfallzahlen der Wirtschaftsklassen „Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden“ und „Brücken- und Tunnelbau“ abzurufen.

2. Europäische Statistik über Arbeitsunfälle (ESAW)

Gemäß den EU-Verordnungen Nr. 1338/2008 zu Gemeinschaftsstatistiken über öffentliche Gesundheit und über Gesundheitsschutz und Sicherheit am Arbeitsplatz [9] und Nr. 349/2011 über deren Durchführung [10] müssen Daten für statistische Auswertungen von Arbeitsunfällen gesammelt und jährlich von den Ländern an die europäische Kommission übermittelt werden [11]. Dazu wurde die zusammenfassende Methodik der Europäischen Statistik über Arbeitsunfälle (ESAW) veröffentlicht, welche festlegt, wie die Variablen für Arbeitsunfälle erfasst und codiert werden müssen (Tab. 1).

Variablen im Sinne der Statistik sind von Kennzahlen zu differenzieren. Eine Kennzahl ist eine Zusammenfassung von quantitativen Informationen für den inner- und zwischenbetrieblichen Vergleich [12]. Eine Variable stellt in der Statistik die Zuordnung einer Eigenschaft des Unfalles zu einer Kategorie dar. Informationen, die einem einzelnen Unfallgeschehen innewohnen, werden aufgeteilt und als Variablen verschiedenen Kategorien zugeordnet. So wird beispielsweise bei einer Handverletzung dieser Unfall im Bereich „betroffener Körperteil“ der Variable „obere Extremitäten“ zugeordnet. Bei der Betrachtung der betroffenen Körperteile wird dieser Unfall nun durch einen Zählpunkt in der Variable „obere Extremitäten“ repräsentiert.

Mit dieser einheitlichen Codierung ist es möglich, Daten für spezifische Analysen oder Vergleiche herauszufiltern und darüber hinaus innerhalb der Europäischen Union (EU) Vergleiche anzustellen. Das statistische Amt der Eu-

TABELLE 1

Liste der Variablen der Phase I und II [10]**Europäische Statistik über Arbeitsunfälle (ESAW) – Variablen der Phasen I und II**

Variablen	Erläuterungen	Erstes Jahr, in dem Daten zu übermitteln sind
Unfall-Code	Eindeutig zuordenbarer Unfall-Code zur Identifikation jedes einzelnen Eintrags sowie um zu gewährleisten, dass jeder Eintrag einen einzelnen Arbeitsunfall repräsentiert. Dem gewählten Unfall-Code müssen 4 Stellen für das Jahr vorangestellt sein, in dem der Unfall den zuständigen nationalen Behörden gemeldet wird	2013
Wirtschaftszweig des Arbeitgebers	4-stellige Ebene der NACE Rev.2 ^(a)	2013 für die Abschnitte der NACE Rev.2 A sowie C-N 2015 für die Abschnitte der NACE Rev.2 B sowie O-S
Berufsgruppe des Geschädigten	2-stellige Ebene der ISCO-08	2013
Alter des Geschädigten	2-stellige Zahl	2013
Geschlecht des Geschädigten	1-stelliger Code	2013
Art der Verletzung	3-stellige Fassung der ESAW-Klassifikation für die „Art der Verletzung“ gemäß der ESAW-Methodik	2013
Betroffener Körperteil	2-stellige Fassung der Klassifikation der betroffenen Körperteile gemäß der ESAW-Methodik	2013
Geografischer Ort des Unfalls	5-stelliger Code der NUTS-Systematik ^(b)	2013
Datum des Unfalls	Numerische Variable, die als Jahr-Monat-Tag angegeben wird	2013
Unfallzeitpunkt	2-stellige Variable, die Zeitintervalle in Stunden gemäß der ESAW-Methodik beschreibt	Fakultativ
Unternehmensgröße	Kategorien gemäß der ESAW-Methodik	Fakultativ
Staatsangehörigkeit des Geschädigten	Kategorien gemäß der ESAW-Methodik	Fakultativ
Beschäftigungsverhältnis des Geschädigten	Kategorien gemäß der ESAW-Methodik	2013
Ausfalltage (Schwere der Verletzung)	Kategorien gemäß der ESAW-Methodik. Einen eigenen Code gibt es für dauerhafte Arbeitsunfähigkeit und für tödliche Arbeitsunfälle	2013
Gewichtung bei ESAW-Datenerhebung	Anzuwenden, wenn ein Mitgliedstaat die Daten über Unfälle mit Hilfe von Stichproben erhebt und/oder Meldelücken korrigieren will. Ist beides nicht der Fall, wird als Standardwert 1 verwendet	2013

^a Verordnung (EG) Nr. 1893/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Dezember 2006 zur Aufstellung der statistischen Systematik der Wirtschaftszweige NACE Revision 2 und zur Änderung der Verordnung (EWG) Nr. 3037/90 des Rates sowie einiger Verordnungen der EG über bestimmte Bereiche der Statistik (ABl. L 393 vom 30.12.2006, S. 1).

^b Verordnung (EG) Nr. 1059/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Mai 2003 über die Schaffung einer gemeinsamen Klassifikation der Gebietseinheiten für die Statistik (NUTS) (ABl. L 154 vom 21.06.2003, S. 1)

ropäischen Union stellt dafür Datenbanken und Statistiken bereit [13].

Die nach diesem Schema in der Datenbank der EU erfassten Unfallvariablen reichen nur bis 2013 zurück [10]. Die Datenerhebung erfolgt durch Verwaltungsquellen und wird durch andere relevante Quellen ergänzt [9]. In Österreich werden die Unfalldaten von den Unfallversicherungsträgern erfasst und von der Allgemeinen Unfallversicherungsanstalt (AUVA) verarbeitet. Diese Daten können gefiltert und ausgewertet werden.

Für die Klassifizierung der Wirtschaftsklassen nach der ÖNACE 2008 ist zu berücksichtigen, dass diese nach der wirtschaftlichen Haupttätigkeit des Unternehmens erfolgt [8]. Eventuelle Nebentätigkeiten (z. B. ein Bauunternehmen hat eine Tunnelbau-Abteilung oder bezieht Rohstoffe aus

seinem eigenen Bergbau) werden nicht berücksichtigt. Die Zuordnung von Unternehmen zu Wirtschaftsklassen erfolgt zwischen dem jeweiligen Unternehmen und der Bundesanstalt „Statistik Austria“ und ist nicht öffentlich zugänglich [14].

Einheitliche Daten der Variablen nach ESAW (inklusive Ursachen und Begleitumstände – Phase III) und der Wirtschaftsklassifikation (ÖNACE 2008) liegen durch die statistische Erfassung von Unfallmeldungen der AUVA schon ab 2010 vor¹.

In den nachfolgenden Abschnitten werden die Daten der AUVA für die Wirtschaftsklassen „Bergbau“ (ÖNACE 2008

¹ Mayer B., persönliche Kommunikation, 12.03.2021.

TABELLE 2

Übersicht der Unfallzahlen aus dem Berg- und Tunnelbau des Zeitraums 2010–2019 [18]

Anzahl der Arbeitsunfälle 2010–2019	Bergbau	Tunnelbau
Gesamt	1513	2451
Leicht (Krankenstandsdauer 4 bis 28 Tage)	1094	1810
Schwer (Krankenstandsdauer größer als 28 Tage)	413	637
Kausal verstorben ^a	10	4

^a Es kann sein, dass tödlichen Unfällen eine Krankenstandsdauer vorangeht, in diesem Fall wird der Schadensfall sowohl in der Krankenstandsdauergruppe (leicht/schwer), als auch in der Gruppe der kausal Verstorbenen gezählt

Code: „Abschnitt B – Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden“) und „Tunnelbau“ (ÖNACE 2008 Code: „4213-2 Tunnelbau“) dargestellt. In Tab. 2 sind die Zahlen der Arbeitsunfälle in diesen Bereichen von 2010 bis 2019 zusammengefasst.

Die Variablen der Phase III (Tab. 3) erfassen im weiteren Sinne die Begleitumstände und beteiligten Gegenstände des Unfalls.

Für die Ursachenforschung aus diesen statistischen Variablen empfiehlt es sich, die Variable „Abweichung“ heranzuziehen. Die Abweichung ist definiert als: „Das letzte vom normalen Ablauf abweichende Ereignis, das zum Unfall führte“ [11]. Der mit dieser Abweichung verbundene Gegenstand ist definiert als: „Das Werkzeug, das Objekt oder das Agens, das mit der Anormalität des Vorgangs zusammenhängt.“ [11], also der Gegenstand, welcher den Unfall verursachte.

Weiters können die Variablen „Betroffener Körperteil“ und „Art der Verletzung“ betrachtet werden, um Körperregionen zu identifizieren, die verstärkt vor einer besonderen Verletzungsart zu schützen sind (z. B. untere Extremitäten: Dislokationen, Verstauchungen und Zerrungen).

3. Bergbau

Für den österreichischen Bergbau zeichnen die bereits über einen langen Zeitraum stattfindenden statistischen Erhebungen der Abteilungen für Mineralrohstoffpolitik, sowie Bergbautechnik und Sicherheit des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (BMLRT) ein deutliches Bild des Unfallgeschehens. Diese Daten werden jährlich im österreichischen Montanhandbuch veröffentlicht. Die Montanhandbücher, ausgewählte statistische Auswertungen und detaillierte Jahresgegenüberstellungen

TABELLE 3

Variablen der ESAW-Phase III über Ursachen und Begleitumstände [10]

Variablen der ESAW-Phase III über Ursachen und Begleitumstände		Erstes Jahr, in dem die Daten zu übermitteln sind
Variablen	Erläuterungen	
1. Arbeitsplatz	Kategorien gemäß der ESAW-Methodik	2015 ^a
2. Arbeitsumgebung	3-stellige Fassung der Klassifikation der Arbeitsumgebung gemäß der ESAW-Methodik	2015 ^a
3. Arbeitsprozess	2-stellige Fassung der Klassifikation der Arbeitsprozesse gemäß der ESAW-Methodik	2015 ^a
4. Spezifische Tätigkeit	2-stellige Fassung der Klassifikation der spezifischen Tätigkeiten gemäß der ESAW-Methodik	2015 ^a
5. Abweichung	2-stellige Fassung der Klassifikation der Abweichungen gemäß der ESAW-Methodik	2015 ^a
6. Kontakt – Art der Verletzung	2-stellige Fassung der Klassifikation für „Kontakt – Art der Verletzung“ gemäß der ESAW-Methodik	2015 ^a
7. Gegenstand der spezifischen Tätigkeit	4-stellige Fassung der Klassifikation der Gegenstände gemäß der ESAW-Methodik	2015 ^a
8. Gegenstand der Abweichung	4-stellige Fassung der Klassifikation der Gegenstände gemäß der ESAW-Methodik	2015 ^a
9. Gegenstand des Kontakts – der Verletzung	4-stellige Fassung der Klassifikation der Gegenstände gemäß der ESAW-Methodik	2015 ^a
Gewichtung für Ursachen und Begleitumstände	Anzuwenden, wenn ein Mitgliedstaat eine zusätzliche Stichprobe für die Verschlüsselung der Variablen der ESAW-Phase III über Ursachen und Begleitumstände durchführt. Ist dies nicht der Fall, wird als Standardwert 1 verwendet	2015

^a Übermittlung von mindestens 3 der 9 Variablen obligatorisch

gen können für den jüngeren Zeitraum digital auf der Website des BMLRT abgerufen werden [15–17].

Nachdem jede Gewinnung von mineralischen Rohstoffen in Österreich dem Mineralrohstoffgesetz unterliegt [7], kann davon ausgegangen werden, dass die erhobenen Daten die Gesamtheit der Unfälle im österreichischen Bergbau erfassen.

Erhebungen und Auswertungen der Daten wurden durch die Behörde ständig dem technischen Fortschritt und den sich wandelnden Bedürfnissen im Bergbau angepasst. Aufzeichnungen über Unfallursachen, eingeteilt in Art des Rohstoffes und der Abbaustätte (Untertagebergbau, Tagebau und mehr) gibt es seit dem Jahre 1952 in unterschiedlicher Ausprägung. In den Jahrgängen ab 2005 – das bedeutet für die Unfälle ab dem Jahre 2004 – finden sich detaillierte Auswertungen über die betroffenen Körperteile.

Bei Betrachtung des Zeitraumes 2004–2019 ergeben sich folgende Unfallursachen und verletzte Körperteile:

- Arbeitsmittel (Gezähe, Geräte, Werkzeuge, Maschinen, Apparate, abspringende Splitter) machten 47,1% des Gesamtunfallgeschehens aus. Gemeinsam mit „anderen Ursachen“ waren sie mit genau 75% am Unfallgeschehen beteiligt und verursachten damit $\frac{3}{4}$ aller Unfälle im Bergbau.

- Hand und Handgelenk stellen mit 33,8% die am häufigsten verletzten Körperteile dar. Alle oberen und unteren Extremitäten (Hand und Handgelenk, Fuß und Fußgelenk, Arme und Beine) waren mit 70,8% am Unfallgeschehen beteiligt.
- Mit 9,5% treten Kopfverletzungen häufiger auf als Verletzungen der Arme (7,2%).

Es zeigt sich, dass das größte Verbesserungspotential bei der Handhabung von Arbeitsmitteln und im Schutz der Hände und Handgelenke liegt. Zudem ist eine weitere Spezifizierung der „anderen Ursachen“ zielführend, da aktuell rund 25% der Unfälle keiner genaueren Unfallursache zugeordnet werden können.

In Abb. 1 ist die Verteilung der Unfallursachen in den einzelnen Abbaustätten dargestellt und Abb. 2 zeigt die verletzten Körperteile über den Zeitraum 2004 bis 2019.

Für eine alleinige Betrachtung des österreichischen Bergbaus eignen sich die Zahlen der Montanhandbücher. Um die Vergleichbarkeit zwischen unterschiedlichen Branchen oder auf internationaler Ebene zu ermöglichen, erweist es sich jedoch zielführender, die einheitliche ESAW Methodik heranzuziehen.

In der Wirtschaftsklassifikation der ÖNACE 2008 werden sämtliche Unternehmen mit bergbaulicher Haupttätigkeit dem „Abschnitt B – Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden“ zugeordnet. (Fig. 3).

Abb. 1: Unfallursachen in den Abbaustätten des Zeitraums 2004–2019 (Daten aus [6])

Abb. 2: Verletzte Körperteile des Zeitraums 2004–2019 (Daten aus [6])

Abb. 3: 4-stellige Einteilung der Wirtschaftsklassen nach ÖNACE 2008 [8] – Bergbau

Abschnitt B - Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	05	Kohlenbergbau	051	Steinkohlenbergbau	0510	Steinkohlenbergbau
			052	Braunkohlenbergbau	0520	Braunkohlenbergbau
	06	Gewinnung von Erdöl und Erdgas	061	Gewinnung von Erdöl	0610	Gewinnung von Erdöl
			062	Gewinnung von Erdgas	0620	Gewinnung von Erdgas
	07	Erzbergbau	071	Eisenerzbergbau	0710	Eisenerzbergbau
			072	NE-Metallerzbergbau	0721	Bergbau auf Uran- und Thoriumerze
	08	Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau	081	Gewinnung von Natursteinen, Kies, Sand, Ton und Kaolin	Gewinnung von Naturwerksteinen und Natursteinen, Kalk- und Gipsstein, Kreide und Schiefer	
					0811	Gewinnung von Kies, Sand, Ton und Kaolin
			089	Sonstiger Bergbau; Gewinnung von Steinen und Erden a. n. g.	0812	Gewinnung von Kies, Sand, Ton und Kaolin
					0891	Bergbau auf chemische und Düngemittelminerale
					0892	Torfgewinnung
					0893	Gewinnung von Salz
					0899	Gewinnung von Steinen und Erden a. n. g.
	09	Erbringung von Dienstleistungen für den Bergbau und für die Gewinnung von Steinen und Erden	091	Erbringung von Dienstleistungen für die Gewinnung von Erdöl und Erdgas	0910	Erbringung von Dienstleistungen für die Gewinnung von Erdöl und Erdgas
			092	Erbringung von Dienstleistungen für den sonstigen Bergbau und die Gewinnung von Steinen und Erden	0920	Erbringung von Dienstleistungen für den sonstigen Bergbau und die Gewinnung von Steinen und Erden

Abb. 4: Variable „Abweichung“ der Wirtschaftsklasse Bergbau des Zeitraums 2010–2019 (Daten aus [18])

Hierbei ist die zuvor diskutierte Problematik der Wirtschaftsklassen zu beachten – zahlreiche Unfälle, die sich im Bergbau ereignen, werden nicht dieser Wirtschaftsklasse zugeteilt. Sie befinden sich in den Statistiken anderer Wirtschaftsklassen, deren Unternehmen Bergbau möglicherweise nur als Nebentätigkeit betreiben (beispielsweise „Abschnitt C – 23.00 Herstellung von Glas und Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden“).

Die Darstellungen und nachfolgenden Zahlen beziehen sich lediglich auf die Wirtschaftsklasse „08 Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau“, da von den 1587 Unfällen des „Abschnitts B“ der Großteil (1513 Unfälle) auf diesen fällt.

Die Analyse aller Arbeitsunfälle von Unternehmen mit der wirtschaftlichen Haupttätigkeit „Gewinnung von Steinen und Erden“ führte zu den häufigsten Abweichungen „Verlust der Kontrolle über eine Maschine, Transportmittel, Fördermittel, Handwerkzeug“ (34,2%), „Sturz, Absturz von Personen“ (24,9%) und „Bewegung des Körpers ohne/mit körperlicher Belastung“ (15,4%/13,7%). (Abb. 4).

Die häufigsten Gegenstände der Abweichung befanden sich in den Gruppen „Materialien, Gegenstände, Erzeugnisse, Bestandteile von Maschinen oder Fahrzeugen“ (27,9%) und „Gebäude, Arbeitsbereiche auf ebenem Niveau“ (17,8%). (Abb. 5).

Das Klassifizierungssystem der AUVA unterteilt die Gegenstände bis zu einer 3. Ebene, wodurch „rutschiger Boden“ (5,6%), „Arbeits- oder Verkehrsbereich allgemein“ (5,5%), „sonstiger Teil von Maschine oder Fahrzeug“

(5,4%), „Stein“ (5,2%), „Bagger, Radlader“ (5,4%) und „LKW“ (4,7%) als besonders häufig am Unfallgeschehen beteiligte Gegenstände identifiziert wurden.

Die am häufigsten verletzte Körperteile waren mit 78,5% die „oberen und unteren Extremitäten“ (Hände, Arme, Füße und Beine). Den höchsten Anteil der Verletzungsart stellten „Wunden und oberflächliche Verletzungen“ (48,8%), gefolgt von „Frakturen“ (20,4%) und „Dislokationen, Verstauchungen und Zerrungen“ (19,8%) dar. (Abb. 6).

Der Vergleich mit den Daten der Montanhandbücher zeigt weitgehende Übereinstimmungen zwischen den verletzten Körperteilen. Die „oberen und unteren Extremitäten“ hatten einen Anteil von 71 % bzw. 78,5 % und der Kopf war mit 9 % bzw. 10,3 % betroffen.

Um die Unfallursachen miteinander vergleichen zu können, ist eine einheitlichere Klassifizierung erforderlich. Es liegt die Vermutung nahe, dass sich die Unfallursachen des Sturzes oder der Bewegung im Montanhandbuch zum großen Teil in den dort vorhandenen Kategorien „Personenbeförderung“ und „andere Ursachen“ verbergen.

4. Tunnelbau

Während Bergbau in einem eigenen Abschnitt zu finden ist, verbirgt sich der Tunnelbau gemeinsam mit dem Brückenbau in der seit 2008 gültigen ÖNACE 2008 in einer Klasse des „Abschnitts F – Baugewerbe/Bau“ (Abb. 7).

Abb. 5: Variable „Gegenstand der Abweichung“ der Wirtschaftsklasse Bergbau des Zeitraums 2010–2019 (Daten aus [18])

Auch hier tritt durch die Klassifizierung nach wirtschaftlicher Haupttätigkeit der Fall ein, dass nicht alle Unfälle, die tatsächlich im Tunnelbau stattfanden, in dieser Datenauswahl repräsentiert sind. Bauunternehmen, die Tunnelbauprojekte lediglich in ihrer Nebentätigkeit ausführen, speisen ihre Tunnelbau-Unfälle beispielsweise in „41.20 Bau von Gebäuden“ ein.

Die ÖNACE 2008 unterteilt die 4-stellige Klassifizierung der Klasse „42.13 Brücken- und Tunnelbau“ der NACE Rev. 2 noch weiter in die Unterklassen „42.13-1 Brücken- und Hochstraßenbau“ und „42.13-2 Tunnelbau“ [8]. Dadurch lassen sich die Unfallzahlen von Unternehmen mit der wirtschaftlichen Haupttätigkeit Tunnelbau separat aus der Datenbank herausfiltern. Auf diese Daten beziehen sich die nachfolgenden Zahlen und Darstellungen.

Die Analyse aller Arbeitsunfälle von Unternehmen mit der wirtschaftlichen Haupttätigkeit Tunnelbau führte zu den häufigsten Abweichungen „Verlust der Kontrolle über eine Maschine, Transportmittel, Fördermittel, Handwerkzeug“ (32,4%), „Sturz, Absturz von Personen“ (22,6%), „Bewegung des Körpers ohne/mit körperlicher Belastung“ (16,9%/12,9%) und „Reißen, Brechen, Rutschen, Fallen, Zusammenstürzen von Gegenständen“ (11,9%) (Abb. 8).

Die häufigsten Gegenstände der Abweichung befanden sich in den Gruppen „Materialien, Gegenstände, Er-

zeugnisse, Bestandteile von Maschinen oder Fahrzeugen“ (33,0%) und „Gebäude, Arbeitsbereiche auf ebenem Niveau“ (19,2%) (Abb. 9).

Das Klassifizierungssystem der AUVA unterteilt die Gegenstände bis zu einer 3. Ebene, wodurch „größeres Baumaterial“ (8,8%), „Arbeits- oder Verkehrsbereich allgemein“ (6,4%), „sonstiges Baumaterial“ (5,4%), „Stein“ (5,3%), „rutschiger Boden“ (4,1%), „Hammer, Steinschlägel“ (4,0%) als besonders häufig am Unfallgeschehen beteiligte Gegenstände identifiziert wurden.

Die am häufigsten verletzte Körperteile waren mit 76,2% die „oberen und unteren Extremitäten“ (Hände, Arme, Füße und Beine). Den höchsten Anteil der Verletzungsart stellten „Wunden und oberflächliche Verletzungen“ (52,3%), gefolgt von „Dislokationen, Verstauchungen und Zerrungen“ (19,5%) und „Frakturen“ (16,5%) dar (Abb. 10).

Für den Tunnelbau gibt es bis dato in Österreich keine anderen offiziellen Datenquellen, mit denen diese Zahlen verglichen werden können.

5. Gegenüberstellung Berg- und Tunnelbau

Aufgrund der Ähnlichkeit der Tätigkeiten im Berg- und Tunnelbau – der Arbeit mit und in Gebirgsmassen – wurden die

Abb. 6: Die Variablen „betroffener Körperteil“ und „Art der Verletzung“ der Wirtschaftsklasse Bergbau des Zeitraums 2010–2019 (Daten aus [18])

Abschnitt F - Baugewerbe/ Bau	42	Tiefbau	421	Bau von Straßen und Bahnverkehrsstrecken	4211	Bau von Straßen
					4212	Bau von Bahnverkehrsstrecken
					4213	Brücken- und Tunnelbau
			422	Leitungstiefbau und Kläranlagenbau	4221	Rohrleitungstiefbau, Brunnenbau und Kläranlagenbau
					4222	Kabelnetzleitungstiefbau
			429	Sonstiger Tiefbau	4291	Wasserbau
					4299	Sonstiger Tiefbau a. n. g.

Abb. 7: 4-stellige Einteilung der Wirtschaftsklassen nach ÖNACE 2008 [8] – Tunnelbau

Zahlen des Tunnelbaus jenen des Bergbaus gegenübergestellt.

Während die häufigsten Abweichungsgruppen dieselben waren, zeigten sich im Detail bei den beteiligten Gegenständen der Abweichung Unterschiede. (In den Tab. 4 und 5 wurden Werte mit einer anteiligen Abweichung von mehr als 30 % kursiv dargestellt).

Diese Unterschiede liegen in der Natur der Tätigkeiten des Berg- und Tunnelbaus. Der Bergbau widmet sich dem Abbau von Rohstoffen über und unter Tage, während unter Tunnelbau eine Baustelle unter Tage zur Errichtung eines unterirdischen Hohlraumes (Tunnel, Stollen, Schächte, etc.) verstanden wird. Daher ist es wenig überraschend, dass im Tunnelbau „größeres Baumaterial“ und „sonstiges Baumaterial“ häufig am Unfallgeschehen beteiligt waren. Im Vergleich zum Bergbau waren im Tunnelbau konkrete Ma-

schinen (Bagger, Radlader, LKW) seltener vertreten. Hierzu sind in Tab. 6 einige detaillierte Gegenstände der 3. Ebene im Vergleich aufgelistet und in Abb. 11 anteilig am Unfallgeschehen im Berg- und Tunnelbau dargestellt.

Bezüglich der betroffenen Körperteile und der Verletzungsart lassen sich beinahe keine Unterschiede feststellen. „Obere und untere Extremitäten“ machen im Bergbau 78,5% und im Tunnelbau 76,2% aus (Tab. 7).

„Wunden und oberflächliche Verletzungen“ sind die häufigste Verletzungsart, gefolgt von „Frakturen“ und „Dislokationen, Verstauchungen und Zerrungen“. Diese drei Verletzungsarten machen im Bergbau 89,0% und im Tunnelbau 88,4% aller Verletzungen aus (Tab. 8).

„Wunden und oberflächliche Verletzungen“ haben meist nur eine geringe Krankenstandsdauer zur Folge. Diese Behauptung lässt sich anhand der Verletzungsdaten bestäti-

Abb. 8: Variable „Abweichung“ der Wirtschaftsunterklasse Tunnelbau des Zeitraums 2010–2019 (Daten aus [18])

TABELLE 4

Vergleich der Variable „Abweichung“ im Berg- und Tunnelbau des Zeitraums 2010–2019 (Daten aus [18])

Abweichung	Bergbau (%)	Tunnelbau (%)
Verlust der Kontrolle über eine Maschine, Transportmittel, Fördermittel, Handwerkzeug, Tier	34,2	32,4
Sturz, Absturz von Personen	24,9	22,6
Bewegung des Körpers ohne körperliche Belastung	15,4	16,9
Bewegungen des Körpers unter/mit körperlicher Belastung	13,7	12,9
Reißen, Brechen, Rutschen, Fallen, Zusammenstürzen von Gegenständen	9,1	11,9
Umkippen, Auslaufen, Überfließen, Verdampfen	0,9	2,3
Keine Angabe	1,3	0,7
Elektrische Störung, Explosion, Feuer	0,3	0,2
Gewalt, Anwesenheit, Verschiedenes	0,2	0,0
Sonstige nicht in dieser Klassifikation aufgeführte Abweichung	0,1	0,0

gen. An den „oberen und unteren Extremitäten“ führten sie bei 89% der Fälle zu einer Krankenstandsdauer von 4 bis 28 Tagen. „Frakturen“ der „oberen und unteren Extremitäten“ verursachten in 65% und „Dislokationen, Verstauchungen und Zerrungen“ in 32% eine Krankenstandsdauer von über 28 Tagen.

6. Arbeitsumgebung

Mit der Variable „Arbeitsumgebung“ bietet die ESAW-Methodik eine weitere Möglichkeit der Einteilung und Untersuchung für den Berg- und Tunnelbau. Mit der Codierung in Abb. 12 lässt sich die Arbeitsumgebung in Bereiche ab-

grenzen, in denen die Unfälle des Berg- und Tunnelbaus vermutet werden. Die Untersuchung dieser Einteilung soll dem übergeordneten Ziel dienlich sein, Unfallgefahrenpotential in den Bereichen über und unter Tage zu erkennen.

Für den Bereich „über Tage“ kann der Arbeitsumgebungscode „023 Steinbruch, Tagebau, Ausgrabung, Graben“ herangezogen werden. Für den Bereich „unter Tage“ können die Arbeitsumgebungscode „024 Baustellenbereich unter Tage“, „101 Untertagebereich – Tunnel“ und „102 Untertagebereich – Bergwerk“ zusammengefasst werden.

Bei der Analyse zeigte sich jedoch, dass von den Unfällen im Bergbau nur 8,5% dem Bereich „über Tage“ und nur 1,7% dem Bereich „unter Tage“ zugeordnet werden können. Werden die Arbeitsumgebungen „Baustelle, Bau,

Abb. 9: Variable „Gegenstand der Abweichung“ der Wirtschaftsunterklasse Tunnelbau des Zeitraums 2010–2019 (Daten aus [18])

TABELLE 5

Vergleich der Variable „Gegenstand der Abweichung“ im Berg- und Tunnelbau des Zeitraums 2010–2019 (Daten aus [18])

Gegenstand der Abweichung	Bergbau (%)	Tunnelbau (%)
Materialien, Gegenstände, Erzeugnisse, Bestandteile von Maschinen oder Fahrzeugen	38,7	49,4
Gebäude, Arbeitsbereiche auf ebenem Niveau (innen oder außen, ortsfest oder ortsveränderlich, zeitlich befristet oder nicht)	24,7	28,7
Gebäude, bauliche Einrichtungen, Arbeitsbereiche in der Höhe (innen oder außen)	9,0	13,0
Handgeführte, nicht kraftbetriebene Werkzeuge	11,5	11,3
Förder-, Transport und Lagereinrichtungen	10,9	6,3
Ortsveränderliche Maschinen und Ausrüstungen	10,2	8,7
Fahrzeuge und Fortbewegungsmittel	7,1	2,0
Gehaltene oder handgeführte kraftbetriebene Werkzeuge	6,8	7,4
Ortsfeste Maschinen und Ausrüstungen	6,7	5,0
Keine Angabe	5,5	5,6
Chemische, explosionsgefährliche, radioaktive, biologische Substanzen	1,3	3,2
Systeme zur Stoffverteilung und Einspeisung, Kanalisation	1,2	2,9
Gebäude, bauliche Einrichtungen, Arbeitsbereiche in der Tiefe (innen oder außen)	0,5	1,9
REST	4,8	4,1

Abb. 10: Die Variablen „betroffener Körperteil“ und „Art der Verletzung“ der Wirtschaftsunterklasse Tunnelbau des Zeitraums 2010–2019 (Daten aus [18])

Steinbruch, Tagebau – ohne nähere Angabe“, „Baustelle – Gebäude während Bau, Abriss, Instandsetzung“ und „Sonstige Baustelle, sonstiger Bau, Steinbruch, Tagebau“ hinzugezogen, decken all diese Arbeitsumgebungen immer noch lediglich ein Viertel aller Unfälle des Bergbaus ab. Für den Bergbau ergibt sich somit die Notwendigkeit, weitere Forschungsaktivitäten zur Identifikation der Arbeitsbereiche, in welchen sich die meisten Unfälle ereignen, zu initiieren.

Im Tunnelbau können immerhin 27,2% der Unfälle dem Bereich „unter Tage“ zugeschrieben werden. Werden selbige Bereiche wie im Bergbau und der Bereich „über Tage“ hinzugezählt, zeigt sich, dass 88,4% der Unfälle in diesen sieben Kategorien der Arbeitsumgebung stattfinden.

Diese Beobachtungen legen nahe, dass allein die Daten der Wirtschaftsklassen keine Rückschlüsse auf die Bereiche, in denen die Unfälle geschehen, ermöglichen. Es kann also nicht pauschal angenommen werden, dass sich die Unfälle der Wirtschaftsklasse „Tunnelbau“ nur unter Tage ereignen. Auch von den Unfällen der Wirtschaftsklasse Bergbau finden nur 10,2% unter Tage und in Steinbrüchen oder Tagebauen statt.

Werden hingegen die Arbeitsumgebungen ohne einen Filter für die Wirtschaftsklassen untersucht, ist für den Bereich „unter Tage“ keine Trennung zwischen Berg- und Tun-

nelbau mehr möglich. Daher wird in diesem Artikel nicht weiter darauf eingegangen.

7. Diskussion

Am Beispiel der in diesem Artikel ausgewerteten Unfalldaten zeigt sich, dass durch Unfallstatistiken lediglich ein sehr allgemeines Bild des Unfallgeschehens gezeichnet werden kann. Konkrete Maßnahmen lassen sich nicht ableiten und es wurden keine unerwarteten Gefahrenpotentiale identifiziert.

7.1 Potenzial

Bei Vorhandensein ausreichender Daten in hinreichender Qualität bietet die Auswertung statistischer Unfallzahlen eine Möglichkeit, objektive Betrachtungen anzustellen und Trends zu erkennen. Diese Trends können sich zum einen in einer vermehrten Häufigkeit einer bestimmten Variablen abbilden. Zudem besteht die Möglichkeit, durch Daten, die über einen längeren Zeitraum erfasst wurden, Entwicklungen aufzuzeigen und ein „Monitoring“ der aktuellen Situation durchzuführen.

TABELLE 6

Vergleich ausgewählter, detaillierter Gegenstände der Abweichung im Berg- und Tunnelbau des Zeitraums 2010–2019 (Daten aus [18])

Gegenstand der Abweichung – Detail	Bergbau (%)	Tunnelbau (%)
Größeres Baumaterial, Schalungsbrett, Balken, Pfosten, Schalstein, usw	2,0	8,8
Sonstiges Baumaterial	1,1	5,4
Sonstiger Teil von Maschine oder Fahrzeug	5,4	2,9
Stein	5,2	5,3
Sonstiges Material, Gegenstand, Produkt, Maschinenteil	3,6	2,3
Diverser scharfer Gegenstand (z. B. Blech, Glas, usw.)	2,8	1,5
Rutschiger Boden (infolge von Flüssigkeit, Glatteis, Öl, ...)	5,6	4,1
Arbeits- oder Verkehrsbereich allgemein	5,5	6,4
Bagger, Radlader	5,4	2,1
LKW (auch mit Anhänger bzw. Sattelanhänger)	4,7	0,7
Leiter, Trittleiter	3,0	3,3
Treppe	2,4	1,8
Hammer, Steinschlägel, Steinspalthammer	2,8	4,0
Messer, Cutter	2,4	2,1
Trennschleifmaschine	2,7	2,0
Kreissäge	0,1	2,1
Ätzender Stoff (fest, flüssig oder gasförmig)	0,2	1,8
Kein Gegenstand beteiligt	2,0	1,8
Keine Angabe des Gegenstandes	2,0	1,9
<i>Anteil der angeführten Gegenstände am Gesamtgeschehen</i>	<i>58,9</i>	<i>60,3</i>

TABELLE 7

Vergleich der Variable „betroffener Körperteil“ im Berg- und Tunnelbau des Zeitraums 2010–2019 (Daten aus [18])

Betroffener Körperteil	Bergbau (%)	Tunnelbau (%)
Kopf	10,3	12,3
Hals einschließlich Wirbelsäule	0,5	1,4
Rücken einschließlich Wirbelsäule	2,9	3,1
Rumpf und Organe	4,9	5,2
Obere Extremitäten	46,5	44,7
Untere Extremitäten	32,0	31,5
Ganzer Körper und verschiedene Bereiche	2,2	1,5
Sonstige Körperteile betroffen, anderweitig nicht genannt	0,1	0,0
Betroffener Körperteil, nicht spezifiziert	0,6	0,4

TABELLE 8

Vergleich der Variable „Art der Verletzung“ im Berg- und Tunnelbau des Zeitraums 2010–2019 (Daten aus [18])

Art der Verletzung	Bergbau (%)	Tunnelbau (%)
Wunden und oberflächliche Verletzungen	48,8	52,3
Frakturen	20,4	16,5
Dislokationen, Verstauchungen und Zerrungen	19,8	19,5
Traumatische Amputationen (Verlust von Körperteilen)	1,0	0,7
Commotio und innere Verletzungen	1,3	0,9
Verbrennungen, Verbrühungen und Erfrierungen	2,2	2,5
Schäden durch Schall, Vibration und Druck	0,2	0,1
Vergiftungen und Infektionen	0,0	0,2
Ertrinken und Asphyxie	0,1	0,0
Schock	0,1	0,1
Mehrfachverletzungen	3,2	2,6
Anderere spezifische Verletzungen anderweitig nicht genannt	0,1	0,2
Art der Verletzung nicht bekannt oder nicht spezifiziert	2,8	4,4

Abb. 11: Ausgewählte, detaillierte Gegenstände der Abweichung mit ihren Anteilen am Gesamtunfallgeschehen im Berg- und Tunnelbau (Daten aus [18])

Abb. 12: Einteilung der Arbeitsumgebung nach ESAW [11]

020	Baustelle, Bau, Steinbruch, Tagebau	021	Baustelle - Neubau
		022	Baustelle - Abriss, Renovierung, Wartung eines Gebäudes
		023	Steinbruch, Tagebau, Ausgrabung, Graben (auch die in Betrieb befindlichen Steinbrüche und Tagebaue)
		024	Baustellenbereich unter Tage
		025	Baustellenbereich auf dem Wasser
		026	Baustellenbereich in Überdruckumgebung
		029	Sonstige bekannte Arbeitsumgebung der Gruppe 020, die nicht in obiger Liste aufgeführt ist
...	...	...	...
100	Untertagebereich - ohne Baustellen	101	Untertagebereich - Tunnel (Straße, Eisenbahn, U-Bahn)
		102	Untertagebereich - Bergwerk
		103	Untertagebereich - Kanalisation
		109	Sonstige bekannte Arbeitsumgebung der Gruppe 100, die nicht in obiger Liste aufgeführt ist, mit Ausnahme von Baustellen

Abb. 13 zeigt die Entwicklung der Unfallzahlen je 1 Mio. verfahrenen Arbeitsstunden im österreichischen Bergbau von 1950 bis 2019. Durch die Relation von Unfallanzahl zu Arbeitsstunden ist es möglich, die Zahlen über einen längeren Zeitraum unter Berücksichtigung der sich zeitlich geänderten Beschäftigungsverhältnisse vergleichbar darzustellen.

len. Die Werte der tödlichen Unfälle wurden für eine bessere Sichtbarkeit in dem Diagramm mit dem Faktor 10 erhöht, der Ausschlag im Jahre 1998 rührt vom Grubenunglück in Lassing her.

Bei Implementierung einer einheitlichen Methodik, die auf denselben erfassten Variablen basiert, wird ein syste-

Abb. 13: Entwicklung der Unfallzahlen je 1 Mio. verfahrenere Arbeitsstunden im österreichischen Bergbau von 1950 bis 2019 (Daten aus [6])

matischer Vergleich möglich, beispielsweise zwischen unterschiedlichen Branchen oder auf internationaler Ebene.

Durch die Umsetzung der ESAW-Methodik ist somit der Vergleich der Unfallzahlen innerhalb der EU möglich.

Für Trends (zeitliche ebenso wie solche nach Häufigkeit einer bestimmten Variable) und Vergleiche gilt es im Allgemeinen, „relative Zahlenwerte“ heranzuziehen, da sich die zu vergleichenden Bereiche oftmals stark in Arbeitnehmer oder Arbeitszeit unterscheiden können.

7.2 Grenzen

Bei der Umwandlung eines Unfallberichts in statistische Variablen kommt es zu einer Zuteilung der genauen Vorgänge und Gegenstände zu übergeordneten Gruppen. Die Einteilung und Untergliederung dieser Gruppen sollen dabei so genau wie möglich, aber gleichzeitig so allgemein wie möglich getroffen werden. Eine schlecht gewählte Ein- und Unterteilung würde sich in einer vermehrten Häufigkeit von Werten in den Kategorien „andere Ursachen“, „sonstige Ursachen/Abweichungen/Gegenstände“ oder „ohne nähere Angabe“ widerspiegeln.

Abb. 14 zeigt, dass zwar eine Unterteilung und Darstellung der Gegenstände der Abweichung bis ins Detail möglich wäre, die Übersichtlichkeit aber stark darunter leidet. Um den Überblick zu bewahren und mit den kumulierten Datenmengen angemessen arbeiten zu können, ist eine Aggregation der Kategorien unumgänglich.

Zur Erhaltung des Informationsgehaltes über das Unfallgeschehen, muss eine valide Methodik zugrunde gelegt werden. Diese Methodik bestimmt im Wesentlichen den Grad der Aussagekraft, in dem die Daten später abgerufen und betrachtet werden können. Um Zusammenhänge und Kausalitäten zwischen Faktoren im Unfallgeschehen nicht zu verlieren, sollte eine Datenbank verwendet werden, die es ermöglicht, die Verknüpfungen der Variablen aufrechtzuerhalten.

Für die Auswahl von Datensätzen bedarf es einer sorgfältigen Planung von Analysen mit besonderem Augenmerk darauf, welche Filter und Gliederungen sinnvoll sind. Nur

so können die gewünschten Daten aus der Datenbank aufgerufen und untersucht werden.

Eine Herausforderung stellt die bereits in diesem Artikel beschriebene Problematik der Wirtschaftsklassifizierung dar. Durch die Bezeichnung „Abschnitt B – Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden“ wird beispielsweise suggeriert, dass bei Auswahl dieser Wirtschaftsklasse der komplette Bergbau dargestellt wird. Dies ist jedoch nicht der Fall und muss entsprechend berücksichtigt werden.

8. Schlussfolgerung und Ausblick

Statistische Betrachtungen sind ein fundiertes Hilfsmittel zur Generierung von Clusterdaten. Diese Clusterdaten bieten die Möglichkeit, Bereiche zu identifizieren, welche durch eine detaillierte Analyse weiter erarbeitet werden sollen.

Diese Analyse wird mithilfe einer umfassenden Literaturrecherche, Berichten über Unfälle, Beinaheunfälle und gefährliche Situationen, sowie Evaluierungen und Erfahrung durchgeführt. Dadurch können Aussagen über Gefahrenquellen und zugehörige Maßnahmen zur Unfallvermeidung abgeleitet werden.

Die Erforschung und Ableitung von Verbesserungspotentialen und Vermeidungsstrategien aus den Unfallstatistiken leisten einen wesentlichen Beitrag, um das allgemeine Sicherheitsniveau im Berg- und Tunnelbau zu erhöhen und das langfristige Ziel von „Null-Unfällen“ zu erreichen.

Danksagung. Die Autoren bedanken sich bei der Montanbehörde und der AUVA für die Bereitstellung von Daten und die ausgezeichnete Unterstützung.

Funding. Open access funding provided by Montanuniversität Leoben.

Open Access Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung,

Abb. 14: Detaillierte Darstellung der Gruppe „Materialien, Gegenstände, Erzeugnisse, Bestandteile von Maschinen oder Fahrzeugen“ der Gegenstände der Abweichung im Bergbau des Zeitraums 2010–2019 (Daten aus [18])

Materialien, Gegenstände, Erzeugnisse, Bestandteile von Maschinen oder Fahrzeugen, 27,9%	Sonstiger Teil von Maschine oder Fahrzeug	5,4%
	Reifen	0,5%
	Gestell, Gehäuse	0,3%
	Kurbel	0,2%
	Stellvorrichtung einer Maschine	0,1%
	Diverser scharfer Gegenstand (z.B. Blech, Glas, usw.)	2,8%
	Größeres Baumaterial, Schalungsbrett, Balken, Pfosten, Schalstein usw.	2,0%
	Sonstiges Baumaterial	1,1%
	Kleineres Baumaterial, Dachziegel, Mauerziegel, usw.	0,4%
	Stein	5,2%
	Span, Spritzer, Holzsplitter, Glassplitter	0,7%
	Sonstige Art von Partikel, Staub oder Bruchteil	0,3%
	Sonstiges Material, Gegenstand, Produkt, Maschinenteil	3,6%
	Werkstück	1,7%
	Sonstiger Teil von Werkstück oder Werkzeug	0,6%
	Werkzeug, -teil einer Maschine, von einer Schleifmaschine/Werkzeugteil herrührender Splitter	0,3%
	Gelagertes Material und gelagerter Gegenstand	0,8%
	Sonstiges gelagertes Produkt	0,3%
	Last, von Hand bewegt	0,7%
	Schraube und Bolzen	0,3%
	Sonstiges Verbindungselement	0,2%
	Nagel, Klammer, Nieten	0,1%
	Last, von einem Hebezug, Hubgerät, Kran herabhängend	0,2%
	Gelagertes Produkt auf Rolle und Spule (z.B. Draht, Schnur, ...)	0,2%
	Last, auf mechanischer Handhabungs- oder Transporteinrichtung befördert	0,1%

Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

1. Statistik Austria (Hrsg.): Arbeitsunfälle und arbeitsbezogene Gesundheitsprobleme: Modul der Arbeitskräfteerhebung 2007, Wien: Verlag Österreich, 2009
2. Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen: RVS 09.01.51 „Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Untertagebaustellen“, Wien: FSV, 2017
3. Vingård, E.; Elgstrand, K.: Safety and health in mining, in: Elgstrand, K.; Vingård E. (ed.): Occupational Safety and Health in Mining – Anthology on the situation in 16 mining countries. Arbete och Hälsa (Work and Health), 47 (2013), Nr 2, Sweden: University of Gothenburg, 2013, S. 1–14
4. Lamont, D.: Keynote Lecture—Overview of health and Safety in Tunnel Construction. Paper presented at the World Tunneling Congress, Sydney, 2002
5. Bundesgesetz über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit (ArbeitnehmerInnenschutzgesetz – ASchG) StF: BGBl. Nr. 450/1994idF BGBl. Nr. 457/1995
6. Österreichische Montanhandbücher (Jahrgänge 1949–2020), Wien: BMLRT
7. Bundesgesetz über mineralische Rohstoffe (Mineralrohstoffgesetz – MinroG) StF: BGBl. I Nr. 39/1999
8. Statistik Austria (Hrsg.): Systematik der Wirtschaftstätigkeiten ÖNACE 2008, Wien: Verlag Österreich, 2008 https://www.statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET_PDF_FILE&dDocName=034223/. (29.03.2021)
9. Verordnung (EG) Nr. 1338/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2008 zu Gemeinschaftsstatistiken über öffentliche Gesundheit und über Gesundheitsschutz und Sicherheit am Arbeitsplatz (ABl. L 354 vom 31.12.2008, S. 70)
10. Verordnung (EU) Nr. 349/2011 der Kommission vom 11. April 2011 zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 1338/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates zu Gemeinschaftsstatistiken über öffentliche Gesundheit und über Gesundheitsschutz und Sicherheit am Arbeitsplatz betreffend Statistiken über Arbeitsunfälle (ABl. L 97 vom 12.04.2011, S. 3)
11. Europäische Kommission: Europäische Statistik über Arbeitsunfälle (ESAW) – Zusammenfassende Methodik, Luxemburg: Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union, 2013 (Thema: Bevölkerung und soziale Bedingungen, Reihe: Methodologies & Working papers)
12. <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/kennzahlen-41897> (29.03.2021)
13. Eurostat – statistisches Amt der Europäischen Union: <https://ec.europa.eu/eurostat/de/data/database/> (26.03.2021)
14. Bundesgesetz über die Bundesstatistik (Bundesstatistikgesetz 2000) StF: BGBl. I Nr. 163/1999
15. <https://www.bmlrt.gv.at/service/publikationen/bergbau/oesterreichisches-montan-handbuch-2020.html/>. (29.03.2021)
16. https://www.bmlrt.gv.at/service/duz/Bergbau/unfaelle_unfallursachen_2017_2018.html/. (29.03.2021)
17. <https://www.bmlrt.gv.at/bergbau/sicherheit-im-bergbau/unfallgeschehen-2019-im-oesterreichischen-bergbau.html/>. (29.03.2021)
18. Daten bereitgestellt von der AUVA – Abteilung Statistik, 19.03.2021

Hinweis des Verlags. Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.