

Roh- und Baustoffindustrie

Ausführliches Branchenbild aus dem Risikoobservatorium der DGUV

1 Hintergrund

Aus der Klassifikation des Statistischen Bundesamtes lassen sich folgende Wirtschaftszweige der Roh- und Baustoffbranche zuordnen: Gewinnung von Natursteinen, Kies, Sand, Ton und Kaolin, Gewinnung von Steinen und Erden, Herstellung feuerfester keramischer Werkstoffe und Waren, Herstellung keramischer Baumaterialien, Herstellung von Zement, Kalk und gebranntem Gips, Herstellung von Erzeugnissen aus Beton, Zement und Gips, Be- und Verarbeitung von Naturwerksteinen und Natursteinen [1]. Das Sachgebiet „Mineralische Rohstoffe und Baustoffe“ im Fachgebiet „Rohstoffe und chemische Industrie“ der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) umfasst zusätzlich das Recycling von Altbaustoffen sowie die Erdöl- und Erdgasförderung [2].

Im Jahr 2018 gab es in der Baustoff-, Steine- und Erdenindustrie 3 330 Betriebe (ohne Kleinstbetriebe; mit Kleinstbetrieben wird die Zahl auf 6 100 hochgerechnet) [3]. Über 147 000 Beschäftigte waren in der Branche tätig – ein Zuwachs von 1,7 % gegenüber 2017; der Umsatz lag bei etwa 34 Mrd. Euro [4]. Die Bau- und Rohstoffbranche ist mittelständisch geprägt. Es gibt wenige große, kapitalstarke Unternehmen, und daneben eine Vielzahl kleiner, spezialisierter und hauptsächlich lokal und regional agierender Betriebe. Nur rund 5 % der Betriebe haben mehr als 100 Beschäftigte [5]. In den besonders kapitalintensiven Teilbranchen, wie der Herstellung von Zement, Kalk und gebranntem Gips, sind Großunternehmen deutlich stärker vertreten als in der reinen Rohstoffgewinnung, z. B. der Gewinnung von Naturstein, Kies, Sand, Ton und Kaolin [6]. Die Heidelberg-Cement AG liegt gemessen am Umsatz des Geschäftsjahres 2017/2018 auf Platz vier der weltweit größten Baustoffunternehmen. Deutschland ist insgesamt mit 15 Unternehmen unter den 500 weltweit umsatzstärksten Unternehmen vertreten [6].

Die Branche hat eine elementare Bedeutung als Rohstofflieferant für die Bauwirtschaft und sieht sich als deren Innovationsmotor. Weitere Abnehmer sind die Papier-, Glas-, Chemie- und Lebensmittelindustrie sowie die Eisen- und Stahlerzeugung [6]. Betonbauteile machten mit 25 % den bei Weitem größten Anteil an der wertmäßigen Produktion in der Branche aus. Es folgen Transportbeton (ca. 13 %), Kies und Sand, Naturstein (ca. 11 %), Zement (ca. 10 %), Mauerwerksprodukte, Werkmörtel, feuerfeste Werkstoffe, Gips, Mineralwolle, Kalk, Ziegel, Fliesen, Naturwerkstein und keramische Rohstoffe [7].

Die wirtschaftliche Entwicklung in der Baustoff-, Steine- und Erden-Industrie wird in erster Linie durch die Nachfrage der Bauwirtschaft bestimmt: Rund drei Viertel der Produktion gehen in den Hoch- und Tiefbau, die übrigen 25 % werden unter anderem in der Stahl-, Chemie- und Glasindustrie sowie weiteren Sektoren des verarbeitenden Gewerbes benötigt. Mit der dynamischen Entwicklung der Baukonjunktur seit 2016 ist auch die Nachfrage in der Baustoff-, Steine- und Erdenindustrie angezogen, wenngleich in geringerem Maße. Denn die Materialintensität des Bauens

sinkt, etwa durch die steigende Bedeutung reiner Erhaltungsmaßnahmen im Bereich der Verkehrsinfrastruktur. Im Jahr 2018 ist die wertmäßige Produktion der Baustoff-, Steine- und Erdenindustrie um nominal 3 % gestiegen [7]. 2019 hat sich die Nachfrage nach Steine-Erden-Gütern weniger dynamisch entwickelt als erwartet, insgesamt ist die wertmäßige Produktion real stagniert. Angesichts der Auswirkungen der Corona-Pandemie sind die Erwartungen für die nahe Zukunft verhalten [9]. Der Bundesverband Baustoffe, Steine und Erden geht im März 2020 „von einer Seitwärtsbewegung auf hohem Niveau“ aus [10]. Online-Interviews unter Entscheidern der Baustoffindustrie zeichnen im April 2020 das pessimistischste Branchenbild seit zwölf Jahren. 75 % % der Baustoffproduzenten erwarten einen Rückgang der Umsätze [11].

Da die Gewinnung von Rohstoffen immer mit einem nicht unerheblichen Eingriff in die Natur und Landschaft verbunden ist, steht die Branche seit Langem in der öffentlichen Kritik, die sich angesichts eines wachsenden Umweltbewusstseins verschärft hat. Offensiven vonseiten des Naturschutzes, Probleme in der Nachbarschaft aufgrund von Emissionen und langwierige Genehmigungsverfahren stellen die Branche vor Herausforderungen. Möglich ist sogar, dass sich das oft schlechte Image direkt auf einzelne Beschäftigte auswirkt und sie persönlichen Anfeindungen ausgesetzt sind. Die Branche bemüht sich um Verbesserungen im Klima- und Naturschutz und hat in den vergangenen Jahren durch kontinuierliche Modernisierungsmaßnahmen deutliche Fortschritte erzielt, etwa im Hinblick auf Ressourcenschonung durch Sekundärrohstoffe, Einsparung von CO₂ und Energieeffizienz [6]. Auch betont man den hohen ökologischen Wert von Gewinnungsstätten (z. B. Steinbrüchen) – insbesondere als Lebensräume für zahlreiche bedrohte und seltene Tiere und Pflanzen – und engagiert sich im Bereich der Biodiversität [8]. Durch sich europaweit verschärfende Umweltgesetzgebungen und ein komplexes regulatorisches Umfeld (z. B. Emissionshandelssystem) wird sich zukünftig der Druck auf die Branche weiter erhöhen, nachhaltig und umweltbewusst zu arbeiten [6].

Die Arbeitsbedingungen in der Branche sind mit erhöhten körperlichen Belastungen verbunden – insbesondere bei der Gewinnung, aber auch bei der Verarbeitung von Baustoffen. Häufig sind dies Arbeiten in Zwangshaltung, langes Stehen oder die Exposition gegenüber Lärm, Staub und UV-Strahlung [6]. Auch aufgrund der Arbeitsbedingungen wird die Baustoffindustrie von Männern dominiert. Der Anteil der weiblichen Beschäftigten lag zum Juni 2018 bei 14,3 % und war deutlich geringer als im verarbeitenden Gewerbe mit 23 %. Der Anteil ausländischer Arbeitskräfte betrug 9,1 %, Leiharbeit ist relativ weit verbreitet. Der demographische Wandel zeigt sich in der Baustoffindustrie in einem steigenden Durchschnittsalter der Beschäftigten und sinkenden Ausbildungszahlen, sodass sich der bestehende Fachkräftemangel wohl verschärfen wird [6].

Im Zeitraum von 2009 bis 2018 hat sich in den Wirtschaftszweigen „Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau“ in 1 236 Fällen und „Erbringung von Dienstleistungen für den Bergbau und für die Gewinnung von Steinen und Erden“ in 39 Fällen ein BK-Verdacht bestätigt. Am häufigsten traten die folgenden Berufskrankheiten (BK) auf: Lärm (BK-Nr. 2301) mit 611 bestätigten Fällen, Silikose (BK-Nr. 4101) mit 263 bestätigten Fällen, Hautkrankheiten (BK-Nr. 5101) mit 132 bestätigten Fällen, Hautkrebs durch natürliches UV-Licht (BK-Nr. 5103) mit 60 bestätigten Fällen [12]. Im Jahr 2017 gab es bei der Herstellung von Glas und Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden (WZ08-23) 8 706 meldepflichtige Arbeitsunfälle (2016: 8 627) sowie sechs tödliche Unfälle (2016: 7). Die Nutzung schwerer Geräte sowie der Umgang mit hohen Temperaturen führen trotz hoher Sicherheitsstandards immer wieder zu Unfällen [6].

Tabelle 1 zeigt, welche aktuellen Trends und Entwicklungen die Branche „Roh- und Baustoff-industrie“ hinsichtlich der Sicherheit und Gesundheit in der nahen Zukunft beeinflussen werden. Diese Einschätzungen wurden im Rahmen des Risikoobservatoriums der DGUV erhoben und stammen von Aufsichtspersonen und anderen Präventionsfachleuten der gesetzlichen Unfallversicherung. Die einzelnen Entwicklungen werden im Folgenden detaillierter erläutert. Schwerpunkte sind die Überalterung der Branche und rückläufige Ausbildungszahlen, die zunehmend zu einem Fachkräftemangel führen. Dieser führt wiederum zu einer Verdichtung der Arbeit und verschärft eine – auch durch die Digitalisierung bedingte – erhöhte Arbeitsbelastung. Weiterhin prägen Lärm, die Exposition gegenüber UV-Strahlung und eine steigende Zahl ausländischer Beschäftigter die Arbeit in der Branche. Mittelfristig werden auch hierzulande gewaltige autonome Transportfahrzeuge beim Rohstoffabbau zum Einsatz kommen, die Fragen zu Ethik und Recht aufwerfen, aber vor allem auch neue Anforderungen an den Arbeitsschutz und die Beschäftigten selbst stellen.

Tabelle 1: Rangreihung der bedeutsamsten Entwicklungen im Hinblick auf den Arbeitsschutz der nahen Zukunft in der Branche „Roh- und Baustoffindustrie“ als Ergebnis der Befragungsstufe 2 des Risikoobservatoriums der DGUV¹ 2018

Rang	Entwicklung
1	Demografischer Wandel und unausgewogene Altersstruktur
2	Arbeitsverdichtung, längere Arbeitszeiten und Verantwortungsausweitung
2	Fachkräftemangel
3	Interkulturelle und sprachliche Anforderungen
4	Lärm
5	UV-Strahlung
5	Größere und/oder schwerere Transportfahrzeuge

2 Demografischer Wandel, Fachkräftemangel und Arbeitsbelastung

2.1 Demografische Entwicklung und Personalmangel

Im Jahr 2018 waren 66 % der Beschäftigten der Baustoff-, Steine- und Erdenindustrie zwischen 25 und 54 Jahre alt (produzierendes Gewerbe: 69 %), über ein Viertel war mindestens 55 Jahre alt (produzierendes Gewerbe: 21 %). Diese Zahlen zeigen, dass die Unternehmen der Branche in

¹ Es gibt zwei Befragungsstufen. Die Präventionsfachleute bewerten in Stufe 1 die Bedeutung von ca. 40 Entwicklungen ihrer Branche auf einer Skala von 1 bis 9. Durch statistische Berechnungen (Bildung von Konfidenzintervallen um die Mittelwerte), die berücksichtigen, wie eng die Bewertungen einzelner Entwicklungen beieinanderliegen, werden die bedeutendsten Entwicklungen extrahiert. Ihre Anzahl kann je nach Branche (deutlich) variieren. In Stufe 2 bilden die Präventionsfachleute aus diesen wichtigsten Entwicklungen eine endgültige Rangreihe.

steigendem Maß mit den Auswirkungen des demografischen Wandels konfrontiert sind und sich auf die gezielte Gewinnung von Fachkräften einstellen müssen [13]. Die Studie „Wachstum in der Bauzulieferindustrie 2021“ von PricewaterhouseCoopers aus dem Jahr 2019 sieht den Personalmangel und die fehlende Qualifizierung des Personals sogar als größte Herausforderung für die Bauzulieferindustrie. Trotz der Einbindung ausländischer Arbeitskräfte und obwohl Betriebe in vielen Fällen an ihrer Kapazitätsgrenze arbeiten, reichen laut befragter Unternehmensleitungen die Kapazitäten an geschulten Arbeitskräften nicht aus [14].

Der Bundesverband der Baustoffindustrie betont ebenfalls die Relevanz der Fachkräftegewinnung, da der Anteil der Beschäftigten, die in den nächsten Jahren altersbedingt aus dem Erwerbsleben ausscheiden, deutlich über dem der Auszubildenden liegt. Die Ausbildungsquote in der Steine- Erdenindustrie schwankt je nach Subbranche zwischen 2,5 und 7,4 %; der Durchschnitt beträgt etwa 3,6 % und ist damit geringer als im produzierenden Gewerbe (2018: 5,6 %). Die Zahl der Auszubildenden in der Baustoff-, Steine- und Erdenindustrie ist im Verlauf der letzten Jahre auf gut 5300 Personen im Jahr 2018 zurückgegangen. Dabei war auch die Anzahl der neu abgeschlossenen Ausbildungsverträge in den klassischen Baustoff-, Steine- und Erden-Berufen (Naturstein- und Mineralaufbereitung und -verarbeitung, Baustoffherstellung) in den letzten Jahren deutlich rückläufig (2012 bis 2017: -21,6 %). In dieser Entwicklung spiegelt sich die zunehmende Konkurrenz mit anderen Branchen um qualifizierte Auszubildende wider. Den zahlenmäßig größten Anteil an Fachkräften bilden die Herstellerbetriebe für Beton-, Zement- und Gipszeugnisse aus (2018: gut 40 %), auch bedingt durch die Größe des Teilssektors. Der Frauenanteil bei den Auszubildenden schwankt zwischen 14 und 24 % in den Einzelbranchen, insgesamt liegt er bei 20 % und damit höher als bei den Beschäftigten [15].

Eine besonders vom Mangel an Fachkräften betroffene Subbranche ist die Zementindustrie. Sie hat bereits das Fundament für die Transformation in Richtung Industrie 4.0 geschaffen – mit fast vollständig digitalisierten Herstellungsprozessen, besonders bei den hochautomatisierten Prozessschritten wie der Klinkerherstellung oder der Zementmahlung. Im Jahr 2019 fehlten laut einer Studie der Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule (RWTH) Aachen bei der Hälfte der befragten Unternehmen Mitarbeitende mit informationstechnischem Hintergrund; überdies sehen fast alle Unternehmen (92 %) einen steigenden Bedarf an qualifiziertem Personal im IT-Bereich in den nächsten fünf Jahren. Ohne diese Fachkräfte ist für die Unternehmen – auch die der übrigen Teilbranchen – Industrie 4.0 nicht realisierbar. Um den wachsenden Bedarf zu decken, greifen Unternehmen mehrheitlich auf die eigene Aus- und Weiterbildung von Beschäftigten zurück und bilden beispielsweise gezielt Personen mit tiefergehendem Verständnis für den Produktionsprozess weiter. Darüber hinaus werden auch Externe mit entsprechender Qualifikation eingestellt. Jedoch zeigt sich, dass der aktuelle Bedarf durch diese Maßnahmen nicht vollständig abgedeckt werden kann [16].

Die Aktivitäten zur Anbahnung von Ausbildungsverhältnissen reichen von der Meldung bei Agenturen für Arbeit und Jobcentern über Beratung und Vermittlung bis hin zu den Entscheidungsprozessen in den Unternehmen. Durch die Maßnahmen zur Bekämpfung der Corona-Pandemie finden diese jedoch nur noch eingeschränkt statt. Offen bleibt, wie sich die wirtschaftlichen Einschränkungen in der näheren Zukunft weiter auswirken [17].

Dort wo Betriebe versuchen, den Fachkräftemangel durch eigene Ausbildungsangebote zu kompensieren, hat das Folgen für die Stammebelegschaft: Die Betreuung einer hohen Zahl an Auszubildenden – ebenso wie die Einarbeitung neuer Beschäftigter – ist aufwändig und kann für die

Beschäftigten eine zusätzliche Belastung darstellen. Zudem kann die fehlende Erfahrung von Auszubildenden oder neuen Beschäftigten – besonders beim Umgang mit großen Fahrzeugen, Maschinen und Fertigungsanlagen – das Risiko für Fehler und Unfälle erhöhen. Diese Risiken sind auch für ungelernete, unzureichend qualifizierte oder nur notdürftig eingewiesene (Hilfs-)Kräfte erhöht, die den an sie gestellten Aufgaben häufig nicht gewachsen sind. Besonders gilt dies für Arbeitskräfte aus dem Ausland, die oft nicht ausreichend qualifiziert sind und überdies Sprach- und Verständnisprobleme haben (siehe Abschnitt 3).

Nachwuchsmangel bedeutet alternde Belegschaften. Problematisch ist für Beschäftigte höheren Alters, dass trotz des steigenden Mechanisierungsgrades nach wie vor viele Tätigkeiten bei der Gewinnung und Aufbereitung von mineralischen Rohstoffen mit anstrengender körperlicher Arbeit verbunden sind. Besonders in der Werksteingewinnung werden häufig noch Handarbeiten durchgeführt. Mit höherem Alter steigt die Wahrscheinlichkeit von Muskel-Skelett-Erkrankungen, etwa infolge andauernder Zwangshaltungen, des Hebens schwerer Lasten oder repetitiver Tätigkeiten. Körperliche Belastungen können sich verschärfen, wenn Beschäftigte ausscheiden und neue Kräfte nicht zügig gefunden oder mit fließendem Übergang eingestellt werden können. Flexiblere Arbeitszeitmodelle und zusätzliche Gesundheitsangebote können helfen, die Beschäftigten möglichst lange im Beruf zu halten und den Übergang des Wissens von altersbedingt ausscheidenden Mitarbeitenden an Jüngere zu gewährleisten.

2.2 Arbeitsbelastung

Die Verringerung der Mitarbeiterzahlen – sei es aufgrund des Mangels geeigneter Fachkräfte oder infolge wirtschaftlicher Überlegungen – hat vielerorts zu einer Arbeitsverdichtung geführt, die mit gestiegenen psychischen Belastungen für die Beschäftigten einhergehen kann. Wer zum Beispiel einen Radlader bedient, hat neben der Fahrtätigkeit zusätzliche Aufgaben zu erledigen: Verwiegung, Überwachung und Steuerung der Aufbereitungsanlagen, ebenso wie Störungsbeseitigung [18]. Zudem verschärft Alleinarbeit, d. h. das Arbeiten außerhalb der Ruf- und Sichtweite zu anderen Personen, durch eine hohe Verantwortungslast den Druck auf die Beschäftigten. Alleinarbeit betrifft etwa Führernde von Bohrgeräten oder Baggern und das Fahrpersonal von Lkw, Schwerkraftwagen (Skw) und Radladern [18]. Naturgemäß ist auch die Wahrscheinlichkeit erhöht, bei einem Notfall oder Unfall länger auf Hilfe warten zu müssen.

Ein weiterer Faktor, der die Bedingungen und auch die Arbeitsbelastung in der Branche schon jetzt stark beeinflusst, ist die Digitalisierung. Die digitale Transformation birgt erhebliche Potenziale für eine gesteigerte Ressourceneffizienz. Automatisierung und Digitalisierung spielen in der Rohstoffbranche entlang der Wertschöpfungskette vom Abbau bis zum fertigen Industrieprodukt bereits eine wettbewerbsentscheidende Rolle. Dies gilt etwa für die Weiterentwicklung von Gewinnungs- und Produktionstechnologien, für die Steuerung von Förderanlagen, für automatisierte Aufbereitungsanlagen, die Betriebsdatenerfassung und -speicherung, aber auch für die Erforschung neuer Rohstoffquellen und Recyclingmethoden [19]. Durch die Digitalisierung im Rohstoffwesen entstehen enorme, ständig wachsende Datensammlungen, die beträchtliches Potenzial für die Optimierung betrieblicher Abläufe, die Rohstoffeffizienz und die Zuverlässigkeit und Sicherheit von Anlagen haben. Durch smarte Prozesse können Energie und Rohstoffe eingespart und so der Natur- und Klimaschutz gefördert werden. Auch lassen sich beispielsweise mithilfe digitaler Plattformen miteinander verknüpfte kartografische, geophysikalische sowie labortechnische Daten bereitstellen [20].

Durch die Digitalisierung ändern sich auch die Anforderungen an die Arbeitnehmenden. Die Gefahr einer Überforderung durch neue, anspruchsvolle Aufgaben steigt. Über längere Zeiträume kann Überforderung Stresszustände verursachen. Ein dauerhaft erhöhtes Stress-Niveau beeinträchtigt die Gesundheit und kann langfristig sogar in psychische Erkrankungen wie Burnout und Depressionen münden. In diesem Zusammenhang spielt auch der zunehmende Anteil älterer Beschäftigter eine wichtige Rolle. Ältere Beschäftigte verfügen über einen großen Erfahrungsschatz, man attestiert ihnen aufgrund ihrer Erfahrung generell sogar eine erhöhte Stressresistenz [21]. Angesichts der Digitalisierung bestehen aber bei Älteren durchaus Vorbehalte und Skepsis oder sogar die Angst, von neuen technologischen Entwicklungen abgehängt zu werden. Laut einer Arbeitsmarktstudie des Personalunternehmens Orizon aus dem Jahr 2018 sieht die Generation der 50- bis 59-Jährigen nur zu 40 % neue Technologien als Vorteil im Arbeitsalltag. Bei den 18- bis 29-Jährigen sind es 60 % [22]. So können neuartige und anspruchsvolle Aufgaben zu Überforderung und Stress führen. Schließlich sind die Arbeitgeber gefragt, spezifische Qualifizierungs- und Weiterbildungsmaßnahmen anzubieten. Darüber hinaus müssen Ausbildungskonzepte erstellt werden, die die kommenden Ansprüche an die Beschäftigten durch die Digitalisierung berücksichtigen.

Nicht zuletzt hat die Corona-Krise zu einer außergewöhnlichen Belastung des Roh- und Baustoffsektors geführt, die den Fachkräftemangel und die Arbeitsbelastung der Beschäftigten verstärkt. Laut Branchenfachleuten sind mineralische Rohstoffe wie Gesteine, Kies und Sand seit den Maßnahmen zur Eindämmung der Epidemie begehrt wie selten zuvor, denn oftmals werden Großbaustellen vorgezogen, da aufgrund der Corona-Einschränkungen auf Autobahnen oder an Flughäfen weniger Verkehr herrscht. Dies bringt sowohl die Bauwirtschaft als auch die ihr vorgeschaltete Rohstoffindustrie an ihre Kapazitätsgrenzen. Die besonders hohe Nachfrage wird in vielen Fällen durch das krisenbedingte Fehlen ausländischer Kräfte oder vorsorgliche Quarantäne-Fälle verschärft [23].

3 Interkulturelle und sprachliche Anforderungen

Die Literaturrecherche hat zu den im Roh- und Baustoffsektor beschäftigten ausländischen Arbeitskräften und zu den Auswirkungen auf die Arbeitsbedingungen und den Arbeitsschutz keine Zahlen und Hintergrundinformationen ergeben. Laut Branchenkundigen ist aber in der Bau- und Rohstoffbranche eine nicht unerhebliche Zahl von Menschen aus osteuropäischen Ländern beschäftigt. In den meisten Fällen handelt es sich nicht um Facharbeitspersonal, sondern um ungelernte Kräfte, die direkt am Arbeitsplatz vor Ort eingearbeitet werden müssen („Training-on-the-Job“). Hier besteht die Herausforderung darin, einerseits fachliche Grundlagen, Arbeitsabläufe und Sicherheitsaspekte zu vermitteln, aber auch den oft fehlenden Deutschkenntnissen der Menschen zu begegnen und bestenfalls auch kulturelle Aspekte zu berücksichtigen. Grundlegend wichtig dafür sind geeignete Unterweisungsmedien in möglichst vielen Sprachen, z. B. in Rumänisch, Polnisch oder Tschechisch. Auch Materialien, die mit vielen Bildern und Piktogrammen arbeiten, sind aufgrund ihrer guten Verständlichkeit einsetzbar.

Während das Personal in Steinbrüchen eher regional rekrutiert wird, wird die Zahl der ausländischen bzw. osteuropäischen Kräfte besonders in der Betonindustrie von Experten als überdurchschnittlich hoch eingeschätzt. Die Arbeitsbedingungen in dieser Sparte sind fordernd: Die Herstellung von Frischbeton ist ein Just-in-time-Geschäft und fordert den Beschäftigten räumlich und zeitlich flexible Einsatzzeiten ab. Zudem sind Anlagenführende zusätzlich mit Kundenumgang und der Zentraldisposition betraut. Diese hohe Arbeitsverdichtung in Kombination mit Personalmangel kann zu

psychischen Belastungen führen, die negative Folgen für die Gesundheit und das Unfallrisiko haben [24]. Für ausländische Kräfte können die Belastungen aufgrund mangelnder Deutschkenntnisse noch stärker ins Gewicht fallen. Nicht zuletzt stellt die Einarbeitung fremder Beschäftigter auch erhöhte Ansprüche an das vorhandene Personal und kann eine ohnehin starke Arbeitsbelastung noch intensivieren.

4 Physikalische Einwirkungen

4.1 Lärm

Generell ist Lärm in der Roh- und Baustoffbranche Lärm ein bekanntes Thema, da eine Vielzahl der Tätigkeiten mit erhöhten Lärmpegeln verbunden ist. Ab einem Tages-Lärmexpositionspegel von 85 dB(A) besteht das Risiko, dass bei langfristiger Einwirkung Gehörschäden entstehen können. Bei sehr hohen Spitzenschalldruckpegeln von über 150 dB(C_{peak}) können auch einzelne kurzzeitige Lärmereignisse zu einer bleibenden Gehörschädigung führen.

Bei nahezu allen (Natur-)Steinbearbeitungsverfahren in Werksteinbrüchen kommt es in unterschiedlichem Ausmaß zu gehörschädigendem Lärm durch Bohr-, Schräg-, Säge-, Wasserstrahlschneid- und Brennschneidtechnik [25; 26]. Verschiedene Verfahren und dazugehörige Schalldruckpegel bei dem „Berufsbild des Steinmetzen“ und bei „Abbrucharbeiten mit Baugeräten“ zeigt der IFA Report 4/2012 [27]. Bei der Gewinnung und Aufbereitung von Kies und Sand sind Gehörschäden durch Lärm aufgrund vibrierender Siebe, Vibrationsförderer, Anlagen zum Brechen von Überkorn und Lüftungsanlagen möglich [28]. Beim Recycling entsteht Lärm an Sieben, Brechern und deren Antriebsaggregaten [29].

In der Betonstein- und Betonplattenfertigung werden verschiedene Fertigungsanlagen zur Formgebung eingesetzt. Typische Produktionsbereiche und Arbeitsaufgaben, bei denen erfahrungsgemäß gehörschädigender Lärm auftreten kann, sind z. B. Betonmischanlagen, Betontransporte mit Transportkübeln oder Kübelbahn, Betonverdichtung, Palettierungsanlagen, Umreifungs- und Verpackungsanlagen, Formwechsel, Wartungs- und Reparaturarbeiten [30].

Lärmexpositionen treten an vielen Stellen auch bei der Dachsteinproduktion auf. Wesentliche Lärmquellen sind Fertiger, der Transport der Dachsteinformen (Pallets), besonders in Kurvenbereichen, der Transport der Trockengestelle im Bereich der Korbautomatik, das Abblasen der Pallets bzw. der Dachsteine mit Druckluft und Ausströmöffnungen pneumatischer Steuerungen [31].

Typische lärmbehaftete Fertigungsverfahren, Produktionsbereiche und Arbeitsaufträge in der Betonfertigteileindustrie sind z. B. Betontransporte mit Betonierkübeln, Betonverteilung, Betonverdichtung, Formenbau, Bewehrungsbau, Vorspanneinrichtungen, Reinigungsarbeiten sowie Wartungs- und Reparaturarbeiten [32].

Lärm – auch unterhalb des gehörschädigenden Pegelbereichs – kann direkte Folgen für die Gesundheit haben, z. B. Erhöhung des Stresslevels und damit des Risikos für Herz-Kreislauf-erkrankungen, Störung der Schlafqualität, Beeinträchtigung des Lebensgefühls, Erhöhung des Medikamentenkonsums, Zunahme der Fehleranfälligkeit, Abnahme der Lernfähigkeit und verstärkte Neigung zu Depressionen [33]. Darüber hinaus können einzelne Schallereignisse, die lauter sind als die Umgebungsgeräusche, durch eine Schreckreaktion oder Ablenkung ein falsches Verhalten

hervorrufen und eine erhöhte Unfallgefahr darstellen [34]. Auch kann das Unfallrisiko steigen, wenn Beschäftigte Signale oder Warnrufe überhören.

Obwohl viele Fachleute in der Befragung des Risikoobservatoriums beim Thema Lärm noch Handlungsbedarf gesehen haben, wird der Lärmschutz von der Prävention seit Langem umfassend bedient. Es handelt es sich nicht um einen neuen Aspekt und vielfältige Maßnahmen sind bereits implementiert, darunter auch Prämien, z. B. für Otoplastiken. Allerdings ist die Umsetzung von Lärmschutzmaßnahmen vor Ort meist technologisch sehr anspruchsvoll. Hier kann die Prävention schon früh ansetzen und mit Herstellern von Geräten, Maschinen und Fahrzeugen kooperieren, um Lärmschutz bereits bei der Entwicklung neuer Technologien zu berücksichtigen. Besonders für kleinere Unternehmen können zusätzliche Lärmmessungen, die Zusammenarbeit mit Präventionsfachleuten mit engmaschigen Rückmeldungen bei Problemen, Beratungen zu Lärminderungsmaßnahmen und konkrete Handlungshilfen unterstützend wirken.

4.2 Ultraviolette (UV-)Strahlung

In der Gesteinsindustrie erfolgt ein großer Teil der Arbeiten unter freiem Himmel, und auch die klimatischen Arbeitsbedingungen können eine gesundheitliche Belastung darstellen: Beispielsweise kann die sommerliche Hitze zu einem Hitzschlag und Dehydrierung führen [35]. Der wesentliche Faktor ist allerdings die im Sonnenlicht enthaltene UV-Strahlung, insbesondere in den Sommermonaten [36]. Die Mehrheit der Beschäftigten in der Rohstoffgewinnung steuert heutzutage große Erdbau- maschinen oder andere Gewinnungsgeräte und ist daher durch die abschirmende Wirkung der Fahrzeugverglasung in den Fahrzeugen einem vernachlässigbaren Risiko ausgesetzt. Trotz der wachsenden Automatisierung gibt es allerdings noch Arbeitsplätze, an denen mit einer erheblichen UV-Gefährdung zu rechnen ist. Typischerweise betroffen sind die händische Gewinnung in Steinbrüchen, die Arbeit der Sprengberechtigten sowie Beschäftigte, die sich als Betriebsschlosserinnen oder -schlosser oder zur Wartung von Anlagen häufig in Aufbereitungsanlagen oder Förderstrecken im Freien aufhalten [36].

Aufgrund der Exposition gegenüber UV-Strahlung sind die Beschäftigten der Branche besonders für krankhafte Veränderungen von Haut und Augen gefährdet [37]. Außenbeschäftigte sind ca. 10 % der jährlichen Gesamt-UV-Strahlung an einem Ort ausgesetzt, Innenbeschäftigte nur 3 % [38]. Eine erhöhte UV-Strahlung steht in Zusammenhang mit Hautrötungen, Sonnenbrand, vorzeitiger Hautalterung und Hautkrebs. Weißer Hautkrebs äußert sich als Basalzellkarzinom und/oder Plattenepithelkarzinom. Als eine Vorstufe des Plattenepithelkarzinoms gilt die aktinische Keratose. Im Gegensatz zu Melanomen (schwarzem Hautkrebs), die am ganzen Körper entstehen können, entsteht weißer Hautkrebs meist an Hautpartien, die häufig der Sonne ausgesetzt sind: an Gesicht, Ohren, Nacken, Händen, Armen und Unterarmen [39].

Außenbeschäftigte tragen im Vergleich zur restlichen Bevölkerung ein etwa doppelt so hohes Risiko für die Entwicklung kutaner Plattenepithelkarzinome und aktinischer Keratosen [40], da eine kumulierte hohe Lebenszeitexposition gegenüber UV-Strahlung den stärksten Risikofaktor darstellt. Für beide Erkrankungen konnte ein signifikanter Zusammenhang zur beruflichen UV-Exposition nachgewiesen werden [41]. Relevant ist für Beschäftigte der Rohstoffbranche, die im Wesentlichen männlich sind, dass sie ein doppelt so hohes Risiko für Plattenepithelkarzinome tragen wie Frauen. Aufgrund der Latenzzeiten treten 80 % aller Fälle von Plattenepithelkarzinomen jedoch erst ab dem 60. Lebensjahr auf [41].

Das Projekt GENESIS-UV des IFA hat die Exposition von Beschäftigten verschiedener Berufe im Freien gegenüber solarer UV-Strahlung untersucht. Dabei wird die Belastung der Haut durch UV-Strahlung mithilfe der Standard-Erythemdosis (SED) beschrieben. Eine SED kann bei Hauttyp 1 bereits zu Sonnenbrand führen. Im Rahmen des Projekts hat sich gezeigt, dass sich unter den zehn Berufen mit der höchsten Bestrahlung viele Berufe aus der Bauwirtschaft finden, aber auch aus dem Bereich der Rohstoffgewinnung. So liegt beispielsweise die Arbeit im Steinbruch mit einem extrapolierten Jahresexpositionswert von 531 SED auf Platz zwei [42].

Zwei Faktoren erschweren die Prävention im Hinblick auf die Begrenzung der Sonnenexposition: Zum einen wird die Gefahr der Gesundheitsschädigung durch UV-Strahlung ganz generell noch immer unterschätzt – besonders bei bewölktem Wetter. Zum anderen wird sonnengebräunte Haut – auch geprägt durch Mode und Medien – gemeinhin hierzulande als schöner empfunden und noch immer mit Gesundheit und Erholung assoziiert [43]. Sonnensicheres Verhalten nimmt erst mit zunehmendem Alter und bei hellerem Hauttyp und damit bei stärkerer persönlicher Anfälligkeit zu [44]. Eine Herausforderung besteht somit darin, nicht nur das Wissen über sonnensicheres Verhalten zu erhöhen, sondern auch das tatsächliche Verhalten zu beeinflussen, z. B. indem Beschäftigte hinsichtlich ihrer persönlichen Gefährdung durch die berufliche Exposition sensibilisiert werden. Wichtige Präventionsansätze am Arbeitsplatz sind beispielsweise der möglichst weitgehende Einsatz von Maschinen mit Sonnenschutzdach, geschlossenen Scheiben sowie Klimaanlage und (mobile) Beschattungen. An Arbeitsplätzen, die sich in der Nähe reflektierender Oberflächen wie offenen Gewässern befinden, können seitliche Abschirmungen erforderlich sein. Weiterhin sollten Arbeiten unter freiem Himmel von 11 bis 15 Uhr möglichst vermieden oder eingeschränkt werden. Schließlich kann der Arbeitgeber Beschäftigte ermuntern, körperbedeckende Kleidung, Sonnenschutzbrillen und UV-Schutzmittel zu tragen bzw. die entsprechenden Mittel kostenfrei bereitstellen [18].

Bei Außenbeschäftigung besteht auch die Möglichkeit, dass Beschäftigte in Kontakt mit bestimmten Pflanzen kommen, wie z. B. Bärenklau, Riesenbärenklau oder Engelwurz, die bei gleichzeitiger Exposition gegenüber UV-Strahlung schmerzhaft Hautreizungen durch phototoxische Reaktionen hervorrufen [45]. Auch bestimmte Medikamente (z. B. einige Antibiotika, Blutdruck- und Herzmedikamente oder Entwässerungsmittel) können die Lichtempfindlichkeit der Haut und damit das Risiko für Sonnenbrände erhöhen [45]. Aufgrund der Wahrscheinlichkeit, mit zunehmendem Alter regelmäßig (verschiedene) Medikamente einnehmen zu müssen und dem hohen und wachsenden Anteil älterer Beschäftigter in der Branche, kann hier eine überdurchschnittliche Gefährdung vorliegen und damit die Notwendigkeit für besondere Sensibilisierungsmaßnahmen.

5 Große Transportfahrzeuge

In der Rohstoffbranche ist die Nutzung von Lkw, Skw und Dumpfern für den Transport größerer Massen von der Gewinnungsstelle zur Aufbereitung oder Halde essenziell. Zu den Gefahren für Sicherheit und Gesundheit auf den Verkehrswegen gehören zu enge Fahrwege, rutschige Fahrbahnen, das Einsinken in weichem Untergrund und Zusammenstöße. Dabei können geologische Gegebenheiten wie Rutschungen, Gleitflächen oder Störungsflächen eine Rolle spielen, ebenso wie witterungsbedingte Aspekte und abbauspezifische Risiken im Bereich von Absturzkanten und Wänden. Grundlegend wichtig sind je nach eingesetzten Fahrzeugen und Maschinen ausreichend bemessene Fahrstraßen. Verkehrswege müssen gut befestigt und instandgehalten sein, sie sollten keine größeren Unebenheiten und nur geringe Neigungen von höchstens 10 %

aufweisen. Selbstverständlich sollte die Fahrweise sicherheitsgerecht und den (Fahrbahn-)Verhältnissen angepasst sein [18].

Im Bereich der Annahme und Aufbereitung von Bauschutt sind Unfallgefahren überwiegend auf den Lade- und Kippbetrieb durch eigene und betriebsfremde Fahrzeuge zurückzuführen. Der Lade- und Kippbetrieb erfolgt meistens parallel zur Anlagenbeschickung. Fehlende Koordination des an- und abfahrenden Verkehrs in Verbindung mit der räumlichen Enge führt zur Kollision von Fahrzeugen bzw. Erdbaumaschinen. Fahrwege auf Abraumhalden sind für (große) Fahrzeuge oft sehr schmal. Hier besteht die Gefahr abzustürzen, insbesondere wenn die Fahrenden gezwungen sind, zu manövrieren oder rückwärtszufahren [18]. Außerdem besteht die Gefahr, dass Personen über- oder angefahren werden. Beim Betrieb von Recyclinganlagen in Gewinnungsbetrieben bestehen Absturzgefahren an Bruchkanten und Fahrwegen [46]. Generell besteht in den meisten Bereichen der Branche eine besondere Gefährdung durch die verbreitete Alleinarbeit. Da Personen außerhalb der Ruf- und Sichtweite zu anderen Arbeiten ausführen, besteht die Gefahr, dass bei Unfällen oder anderen Notlagen Hilfe erst spät eintrifft. Alleinarbeit betrifft etwa das Führen von Bohrmaschinen, Lkw, Skw, Radladern und Baggern, hier insbesondere in der Nassgewinnung [18].

Die meisten der genannten Risiken, die von Transportfahrzeugen ausgehen, werden mit zunehmender Größe der Fahrzeuge gravierender, da die Manövrierfähigkeit abnimmt und die Handhabung und die Übersichtlichkeit tendenziell schwieriger werden. Dazu gehören insbesondere auch ein mögliches An- und Überfahren von Personen und Fahrzeugen, ein Umstürzen, Abstürzen oder Einsinken sowie Verletzungen von Personen durch Sichteinschränkungen, z. B. durch die Konstruktion des Fahrzeugs (toter Winkel). Daher sollten Verkehrswege an Absturzstellen gesichert sein. Als weitere Maßnahmen können einweisende Personen oder Hilfsmittel zur Verbesserung der Sicht (z. B. Rückspiegel, Rückfahrkamera, Birdview-Ansicht aus der Vogelperspektive) eingesetzt werden. Bei fehlender Direktsicht können die Sichthilfen eine indirekte Sicht auf verdeckte Bereiche ermöglichen [18]. Sinnvoll kann die Etablierung von Kamera-Monitor-Systemen auch für den rechten Seitenbereich von Maschinen und Fahrzeugen sein [47]. Grundsätzlich muss die Befähigung zum Führen der Fahrzeuge nachgewiesen werden. Geräteführende sollten ausschließlich unterwiesene Beschäftigte ein, die körperlich und geistig geeignet und zuverlässig sind [18].

5.1 Technik autonomer Fahrzeuge

Der Trend zu immer größeren Fahrzeugen ist der Anfang einer Entwicklung hin zu Zukunftsszenarien, in denen der Transport von Rohstoffen mit sehr großen Fahrzeugen komplett autonom abläuft. Auch die Gewinnung von Rohstoffen könnte in Zukunft vollständig autonom ablaufen, allerdings steht hier die Technik noch weitgehend am Anfang, Bagger und Radlader arbeiten bisher nur teilautonom. Hingegen kommen schon jetzt in Australien oder Kanada riesige Skw beim Rohstofftransport in Minen zum Einsatz, die ganz ohne Fahrende im Cockpit auskommen. In diesen Ländern ist – nicht zuletzt aufgrund der günstigen geologischen Gegebenheiten und der Dimensionen der Lagerstätten – die Automatisierung von gewaltigen Off-Highway-Trucks schon deutlich weiter als hierzulande [48].

In den „Autonomen Transport-Systemen“ (Autonomous Haulage Systems, AHS) steuern intelligente On-Board-Kontrollsysteme die Fahrzeuge auf fest definierten Routen durch die Lagerstätte – basierend auf einem vorgegebenen Ablaufplan. Sie können einer zugeordneten Spur durch ein sich ständig veränderndes Abbaugelände folgen oder den idealen Weg wählen, um die zugewiesenen

Ladestellen anzusteuern. Die autonom fahrenden Skw sind mit einem System der Naherkennung und Kollisionsvermeidung ausgestattet, um andere Fahrzeuge oder Gefahren sofort zu identifizieren und zu umgehen. In der Schaltzentrale wird der gesamte Betrieb in Echtzeit überwacht [49].

Autonome Trucks arbeiten im Dauerbetrieb, lediglich das Betanken und die Wartungsarbeiten unterbrechen die Fahr- und Arbeitszeiten – unabhängig von Urlaub, Krankheit oder Schichtwechsel der Beschäftigten. So sinken die Lade- und Transportkosten und die Effizienz bei der Gewinnung der Rohstoffe steigt. Zugleich verringern sich die Gefahren und Risiken, die mit dem Betrieb schwerer Fahrzeuge für die Beschäftigten verbunden sind. Hierzu zählen etwa Unfälle wegen Ermüdung infolge monotoner Fahrtätigkeiten, die Belastung durch Vibrationen, Fußverletzungen, Verstauchungen und andere Bindegewebsverletzungen (etwa aufgrund unkontrollierter Bewegungen von Fahrzeugen durch Unebenheiten auf Sohlen und Verkehrswegen), die Verletzungsgefahr durch herabfallendes Material, durch Steinflug und herumfliegende Splitter sowie die Belastung durch Lärm und Staub [18; 50].

Allerdings sind neben technischen Problemen noch weitere Aspekte zu klären, bevor autonome Fahrzeuge in der Branche zum Einsatz kommen können. Prinzipiell stellen sich bei autonomen Skw zur Rohstoffgewinnung dieselben Fragen nach ethischen und moralischen Gesichtspunkten wie bei autonomen Pkw im öffentlichen Verkehrsraum, auch wenn diese vielleicht aufgrund einer geringeren Dichte an Fahrzeugen oder Menschen an Baustellen weniger evident erscheinen: Wie werden Entscheidungen für den Notfall programmiert? Dürfen wir Maschinen oder dem Zufall die Entscheidung über ggf. tödliche Unfälle überlassen? Auch wenn auf Baustellen grundsätzlich andere Bedingungen herrschen als im Straßenverkehr, sind im Extremfall auch hier ethische Dilemmata denkbar wie etwa die „Entscheidung Leben gegen Leben“, die „nicht eindeutig normierbar und auch nicht ethisch zweifelsfrei programmierbar sind“ [51].

Da nicht alle Ereignisse vorhersehbar sind, basieren autonome Fahrzeuge auf künstlicher Intelligenz (KI). So können sie selbstständig Erfahrungen machen und sukzessive richtige Reaktionen erlernen. Das erlernte Wissen sollen die autonomen Fahrzeuge in Zukunft untereinander weitergeben. Die dafür notwendige Vernetzung der Fahrzeuge fehlt allerdings heute noch. Vernetzung und umfassende Kommunikation erhöhen zwar die Sicherheit, stellen aber gleichzeitig auch ein erhebliches Risiko für Hackerangriffe dar. Eine der großen Herausforderungen autonomer Fahrzeuge in absehbarer Zukunft – im öffentlichen Verkehrsgeschehen, aber auch bei der Rohstoffgewinnung – ist daher die Cybersecurity, da bei einem erfolgreichen Angriff nicht nur ein einzelnes Fahrzeug manipuliert werden könnte, sondern eine ganze Flotte, und so eine massive Bedrohung für Menschen bestünde [52].

5.1.1 Risiken beim Betrieb autonomer Fahrzeuge

Von grundlegender Bedeutung für ein autonomes Transportwesen in Rohstoffbetrieben sind IT-Fachleute mit technischer Expertise, die das gesamte System planen, entwickeln, installieren und dessen Funktionsfähigkeit permanent sicherstellen [48]. Zugleich wird der Bedarf an Wartungspersonal und vor allem hoch qualifizierten Mitarbeitenden steigen [53]. Die Einstellung neuen Personals bzw. die Qualifizierung und Weiterbildung der Beschäftigten wird für Unternehmen angesichts des Fachkräftemangels gerade im IT-Sektor eine Herausforderung darstellen. Allerdings werden wohl alles in allem der in der Branche herrschende Mangel an Personal und die demografische Entwicklung die Automatisierung intensiv vorantreiben [48].

Wenn Rohstoffbetriebe ihre Transportsysteme automatisieren, werden von den Beschäftigten neue Fähigkeiten erwartet. Die Tätigkeiten verändern sich, Fahrende übernehmen neue und meist anspruchsvollere Aufgaben: Sie überwachen die Bordcomputer der Maschinen im Kontrollzentrum, überprüfen Daten und müssen in der Lage sein, jederzeit sofort korrigierend eingreifen zu können. Dabei werden vor allem Kenntnisse im IT-Bereich immer wichtiger. Schon heute können Diagnoseprüfungen und die Suche nach Fehlern ferngesteuert über Telematikdaten des Flottenmanagements stattfinden, anhand derer Meldungen in Echtzeit ausgelesen werden. Auch Fern-Updates der Software von Baumaschinen sind bereits möglich. Über eine Benachrichtigung, dass ein neues Software-Update verfügbar und notwendig ist, können Maschinen oder Motoren in diesem Fall direkt auf der Baustelle aktualisiert werden [45].

Für Beschäftigte in der Systementwicklung, aber auch in der Steuerung und Wartung von Anlagen können die wachsenden Anforderungen an IT-Kenntnisse und der Umgang mit aufkommenden Technologien wie der KI eine psychische Herausforderung darstellen und erheblichen Stress erzeugen. Automatisierte und autonome Abläufe bergen aufgrund ihres hohen Routinecharakters und der Gefahr von Monotonie bei Störungen das Risiko einer Überforderung der verantwortlichen Beschäftigten – insbesondere, wenn mangelnde Systemtransparenz und ein geringes Systemverständnis hinzukommen. Im Fall eines unerwarteten oder kritischen Systemzustands kommt es dann gewissermaßen zu einem Kontrollentzug durch Technik. Störungen verlangen spontane, aber dennoch angemessene Reaktionen und ein umfassendes Verständnis für komplexe Systeme. Die Fähigkeit, auf Unvorhergesehenes richtig reagieren zu können, ist eine Kompetenz, die im Umgang mit neuen Technologien immer wichtiger wird [54].

Damit Belastungen bei der Arbeit in Kontrollzentren – nicht nur in Störungsfällen – so gering wie möglich sind, müssen Mensch-Maschine-Schnittstellen ergonomisch gestaltet, Steuerungen möglichst intuitiv bedienbar und Anzeigen verständlich sein. Hier können Investitionen in technische Systeme und die Berücksichtigung ergonomischer Aspekte bereits in der Entwicklungs- und Designphase von Maschinen, Fahrzeugen und Anlagen unterstützend wirken. Außerdem ist eine kontinuierliche Qualifikation der Beschäftigten unabdingbar, damit diese in der Lage sind, flexible und vernetzte Abläufe zu planen, zu simulieren und oder auch die Qualitätssicherung der Systeme durchzuführen. Nicht zuletzt sind Verbesserungen und Weiterentwicklungen von Aus- und Weiterbildungsinhalten gefragt, um Menschen zu befähigen, mit komplexer werdenden Technologien mitzuhalten und den psychischen Anforderungen gewachsen zu sein.

6 Fazit

Die Roh- und Baustoffindustrie ist als Zulieferer für die Bauwirtschaft und andere Wirtschaftszweige von grundlegender Bedeutung für die Gesellschaft. Auch in Zeiten des digitalen Wandels bleibt der Bedarf an Mineralrohstoffen ungebrochen. Allerdings sind die Bedingungen für die Beschäftigten herausfordernd. Die Arbeit ist nach wie vor mit erhöhten körperlichen Belastungen verbunden und oft finden gefährdende Tätigkeiten in Alleinarbeit statt, z. B. Bohrtätigkeiten oder das Führen von Skw, Baggern oder Radladern in der Nassgewinnung. Zudem sind viele der Beschäftigten als Außenarbeitende in hohem Maß Lärm und UV-Strahlung ausgesetzt.

Auch die Situation der Branche insgesamt stellt hohe Anforderungen an ihre Leistungsfähigkeit: Verbreitet dominiert in der Öffentlichkeit ein Bild der Rohstoffindustrie als Klima- und Umweltsünder und man steht vor der wichtigen Aufgabe, neue digitale Technologien zu implementieren und sich zu

modernisieren, um wirtschaftlich effizient, nachhaltig, ressourcenschonend und emissionsarm produzieren zu können. Auch die Corona-Epidemie stellt einen Faktor dar, dessen Auswirkungen auf die Branche noch nicht absehbar sind. Die größere Nachfrage in der Branche im ersten Halbjahr 2020 erhöht allerdings in jedem Fall die Arbeitsbelastung für die Beschäftigten.

Der Mangel an Fachkräften ist in der Rohstoffindustrie eine der zentralen Herausforderungen der nahen Zukunft. Schon jetzt fällt es Unternehmen schwer, qualifiziertes Personal zu rekrutieren. Bedingt durch die allgemeine demografische Entwicklung wird sich die Situation deutlich verschärfen: Das Durchschnittsalter der Beschäftigten wird weiter zunehmen und die Anzahl an Auszubildenden sinken. Besonders im IT-Bereich sehen fast alle Unternehmen einen rapide wachsenden Bedarf in den kommenden fünf Jahren, der kaum zu decken ist. Hier sind neben gesellschaftlichen Rahmenbedingungen der Politik auch die Betriebe selbst gefragt, attraktivere Arbeitsplätze zu schaffen, alters- und altersgerechte Arbeitsmöglichkeiten zu entwickeln und Weiterbildungs- und Qualifizierungsmöglichkeiten für alle Altersgruppen anzubieten – Maßnahmen, bei denen die gesetzliche Unfallversicherung unterstützen kann.

Ohne ausreichend qualifiziertes Personal ist auch die digitale Transformation nicht zu meistern. Diese bietet auf der einen Seite ein beträchtliches Potential für die Optimierung betrieblicher Abläufe, die Rohstoffeffizienz und die Sicherheit von Anlagen, stellt aber andererseits auch hohe Ansprüche an die Beschäftigten. Für die neuen, anspruchsvollen Aufgaben sind passende Ausbildungskonzepte, Qualifizierungs- und Weiterbildungsmaßnahmen notwendig, um Überforderung und Stress bei den Mitarbeitenden vorzubeugen. Ein besonderes Augenmerk sollte auf die Qualifizierung und die sprachliche Förderung der ausländischen Beschäftigten gerichtet sein, deren Belastungen und Risiko für Unfälle aufgrund mangelnder Deutschkenntnisse und Verständnisschwierigkeiten meist noch gravierender sind.

Während die Risiken durch große Transportfahrzeuge bei der Gewinnung von Rohstoffen gut bekannt sind, wirft der aufkommende Trend zu riesigen autonomen Fahrzeugen neue Fragen im Hinblick auf die Sicherheit auf. Auch wenn autonome Fahrzeuge sich wiederholende Routineaufgaben effizienter und präziser erledigen können und das Risiko für Unfälle in einem gefährlichen Arbeitsumfeld reduzieren, erwachsen aus dieser Technologie hohe Anforderungen für das Personal und es werden neue Fähigkeiten von den Menschen erwartet. Besonders Aufgaben in den Bereichen Softwarebedienung, Systementwicklung, Wartung und Instandhaltung von Anlagen gewinnen an Bedeutung und können eine psychische Belastung darstellen. Unabdingbar sind hier ergonomisch gestaltete Mensch-Maschine-Schnittstellen und maßgeschneiderte Möglichkeiten zur Qualifizierung.

Literatur

- [1] Klassifikation der Wirtschaftszweige. Hrsg.: Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2008.
www.destatis.de/DE/Methoden/Klassifikationen/Gueter-Wirtschaftsklassifikationen/Downloads/klassifikation-wz-2008-3100100089004.pdf?__blob=publicationFile (abgerufen am 23.1.2020)
- [2] Mineralische Rohstoffe und Baustoffe. Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV), Berlin 2020.
www.dguv.de/fb-rci/sachgebiete/rohstoffe/index.jsp (abgerufen am 17.4.2020)
- [3] Struktur des Wirtschaftszweiges. Hrsg.: Sozialpolitische Arbeitsgemeinschaft Steine und Erden (spa), Berlin 2019.
www.spa-steine-und-erden.eu/branche (abgerufen am 15.5.2020)
- [4] Die Branche im Überblick. Hrsg.: Sozialpolitische Arbeitsgemeinschaft Steine und Erden (spa), Berlin 2019.
www.spa-steine-und-erden.eu/branche (abgerufen am 15.5.2020)
- [5] Wirtschaftsfaktor von Bedeutung. Hrsg.: vero – Verband der Bau- und Rohstoffindustrie e.V., Duisburg 2020.
www.vero-baustoffe.de/baustoff-und-rohstoffindustrie/wirtschaftsfaktor-von-bedeutung (abgerufen am 22.4.2020)
- [6] Steinhaus, H.: Branchenmonitor Baustoffindustrie. Hrsg.: Hans-Böckler-Stiftung, Düsseldorf 2019.
www.mitbestimmung.de/html/ubersicht-aller-branchenmonitore-a-z-12438.html (abgerufen am 26.2.2020)
- [7] Aufgaben, Themen und Ziele 2019/2020. Hrsg.: Bundesverband Baustoffe – Steine und Erden e. V., Berlin 20219.
www.baustoffindustrie.de/fileadmin/user_upload/bbs/Dateien/Downloadarchiv/Jahresberichte/ATZ-2019-2020.pdf (abgerufen am 21.4.2020)
- [8] Die bundesweite Biodiversitätsdatenbank der Steine-Erdenindustrie. Hrsg.: Bundesverband Baustoffe – Steine und Erden e.V., Berlin 2019.
www.baustoffindustrie.de/fileadmin/user_upload/bbs/Dateien/Downloadarchiv/Rohstoffe/Biodiversitätsdatenbank.pdf (abgerufen am 22.7.2020)
- [9] Konjunktur und Statistik. Hrsg.: Bundesverband Baustoffe – Steine und Erden e.V., Berlin 2020.
www.baustoffindustrie.de/themen/konjunktur-statistik (abgerufen am 22.4.2020)
- [10] bbs: Bau trotz Eintrübung der gesamtwirtschaftlichen Lage. Hrsg.: Bundesverband Baustoffe – Steine und Erden e.V., Berlin 2020.
www.baustoffindustrie.de/fileadmin/user_upload/bbs/Bilder/Aktuelles/Betontage-Pressemitteilung.pdf (abgerufen am 22.4.2020)
- [11] BHB/Branche: Baustoffindustrie schraubt Erwartungen für 2020 zurück. Hrsg.: BHB – Handelsverband Heimwerken, Bauen und Garten e.V., Köln 2020.
www.bhb.org/verband/news/artikel/bhb-branche-baustoffindustrie-schraubt-erwartungen-fuer-2020-zurueck/
- [12] Persönliche Mitteilung: Berufskrankheiten in der „Roh- und Baustoffindustrie“. Schneider, S., 16.4.2020 (2020).

- [13] Beschäftigung. Hrsg.: Sozialpolitische Arbeitsgemeinschaft Steine und Erden (spa), Berlin 2019.
www.spa-steine-und-erden.eu/branche (abgerufen am 15.5.2020)
- [14] Blepp, C.: Wachstum in der Bauzulieferindustrie 2021. Hrsg.: PricewaterhouseCoopers GmbH, Frankfurt 2019.
www.pwc.de/de/industrielle-produktion/pwc-wachstum-in-der-bauzuliefererindustrie-2021.pdf (abgerufen am 30.4.2020)
- [15] Ausbildung. Hrsg.: Sozialpolitische Arbeitsgemeinschaft Steine und Erden (spa), Berlin 2019.
www.spa-steine-und-erden.eu/branche (abgerufen am 15.5.2020)
- [16] Industrie 4.0 in der Zementindustrie – Status quo und Perspektiven. Hrsg.: Construction Robotics GmbH, Aachen 2019.
www.vdz-online.de/aktuelles/einzelansicht/news/neue-studie-industrie-40-in-der-zementindustrie-status-quo-und-perspektiven-der-rwth-aach/cobj/2778/ (abgerufen am 27.4.2020)
- [17] Arbeitsmarkt. Hrsg.: Arbeitgeberverband Steine und Erden Hessen und Thüringen e.V., Wiesbaden 2020.
www.steine-erden-keramik.de/themen/arbeitsmarkt/ (abgerufen am 18.5.2020)
- [18] DGUV Regel 113-601: Branche Gewinnung und Aufbereitung von mineralischen Rohstoffen. Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV), Berlin 2016.
<https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/3032> (abgerufen am 23.4.2020)
- [19] Zukunftsfit für die Rohstoffbranche. Hrsg.: Report Verlag GmbH & Co KG, Wien 2019.
www.report.at/index.php/home/aufmacher/item/94458-zukunftsfit-fuer-die-rohstoffbranche (abgerufen am 8.6.2020)
- [20] Rohstoffindustrie nützt digitalen Wandel für Rohstoffeffizienz und Klimaschutz. Hrsg.: EUMICON – European Mineral Resources Confederation, Wien 2017.
www.logistik-express.com/rohstoffindustrie-nuetzt-digitalen-wandel-fuer-rohstoffeffizienz-und-klimaschutz/ (abgerufen am 8.6.2020)
- [21] Ältere Arbeitnehmer können besser mit Stress umgehen. Hrsg.: Wolters Kluwer Deutschland GmbH, Köln 2015.
www.personalwirtschaft.de/der-job-hr/arbeitswelt/artikel/aeltere-arbeitnehmer-koennen-besser-mit-stress-umgehen.html (abgerufen am 24.3.2020)
- [22] Der digitale Gap der Generationen. Hrsg.: Orizon GmbH, Augsburg 2018.
www.orizon.de/de/presselounge/der-digitale-gap-der-generationen (abgerufen am 4.8.2020)
- [23] ISTE: „Die Rohstoff-Industrie ist systemrelevant!“. Hrsg.: DETAIL Business Information GmbH, München 2020.
www.recyclingmagazin.de/2020/05/05/iste-die-rohstoff-industrie-ist-systemrelevant/ (abgerufen am 8.6.2020)
- [24] Reinigung und Reparatur von Betonmischern sind unfallträchtig. Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV), Berlin 2020.
www.dguv.de/de/mediencenter/pm/pressearchiv/2020/quartal_2/details_2_393602.jsp (abgerufen am 22.7.2020)

- [25] DGUV Information 213-010: Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Steinbearbeitung
Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV), Berlin 1997.
<https://publikationen.dguv.de/regelwerk/regelwerk-nach-fachbereich/rohstoffe-und-chemische-industrie/mineralische-rohstoffe-und-baustoffe/469/sicherheit-und-gesundheitsschutz-bei-der-steinbearbeitung> (abgerufen am 17.4.2020)
- [26] Praxishandbuch online der Baustoffindustrie – C 1.6 Lärm (Naturstein). Hrsg.:
Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI), Heidelberg 2020.
www.bgrci.de/praxishandbuch-baustoffindustrie/ (abgerufen am 5.5.2020)
- [27] Lärmbelastung an Baustellenarbeitsplätzen – Teil VIII (IFA Report 4/2012). Hrsg.: Deutsche
Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV), Berlin 2012.
www.dguv.de/ifa/publikationen/reports-download/reports-2012/ifa-report-4-2012/index.jsp
(abgerufen am 14.8.2020)
- [28] Praxishandbuch online der Baustoffindustrie – C 3.7 Lärm/Staub (Kies und Sand). Hrsg.:
Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI), Heidelberg 2020.
www.bgrci.de/praxishandbuch-baustoffindustrie/ (abgerufen am 5.5.2020)
- [29] Praxishandbuch online der Baustoffindustrie – C 4.7 Lärm/Staub/Vibrationen (Recycling).
Hrsg.: Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI), Heidelberg 2020.
www.bgrci.de/praxishandbuch-baustoffindustrie/ (abgerufen am 5.5.2020)
- [30] Praxishandbuch online der Baustoffindustrie – E 1.9 Lärm (Betonsteine/-platten). Hrsg.:
Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI), Heidelberg 2020.
www.bgrci.de/praxishandbuch-baustoffindustrie/ (abgerufen am 5.5.2020)
- [31] Praxishandbuch online der Baustoffindustrie – E 2.2 Lärm (Dachsteine). Hrsg.:
Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI), Heidelberg 2020.
www.bgrci.de/praxishandbuch-baustoffindustrie/ (abgerufen am 5.5.2020)
- [32] Praxishandbuch online der Baustoffindustrie – E 4.11 Lärm (Betonfertigteile). Hrsg.:
Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI), Heidelberg 2020.
www.bgrci.de/praxishandbuch-baustoffindustrie/ (abgerufen am 5.5.2020)
- [33] Die Wirkung von Lärm auf den Menschen. Hrsg.: Bayerisches Landesamt für Umwelt,
Augsburg 2018.
www.lfu.bayern.de/laerm/laerm_allgemein/wirkung_auf_menschen/index.htm (abgerufen am
10.6.2020)
- [34] Praxishandbuch online der Baustoffindustrie – A 1.8 Lärm. Hrsg.: Berufsgenossenschaft
Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI), Heidelberg 2020.
www.bgrci.de/praxishandbuch-baustoffindustrie/ (abgerufen am 5.5.2020)
- [35] DGUV Regel 113-601: Branche Gewinnung und Aufbereitung von mineralischen Rohstoffen.
Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV), Berlin 2016.
<https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/3032> (abgerufen am 17.4.2020)
- [36] Böttcher, M.: UV-Belastung bei Arbeiten im Freien – Der Sommer birgt Gefahren. Hrsg.:
Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI), Heidelberg 2018.
www.steine-und-erden.net/se318/UV.html (abgerufen am 4.5.2020)
- [37] Bauer, A.; Beisert, S.; Knuschke, P.: Prävention von durch berufliche solare UV-Exposition
bedingtem epitheliale Hautkrebs. Hautarzt 66 (2015), S. 173-178.
<https://doi.org/10.1007/s00105-015-3584-2>

- [38] Godar, D. E.: Invited Review UV Doses Worldwide. Photochem. Photobiol. 81 (2005), S. 736-749.
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1751-1097.2005.tb01438.x/epdf>
- [39] Ott, G.; Janßen, W.; Janßen, M.; Nowack, D.; Knuschke, P.: Schutz vor solarer UV-Exposition. sicher ist sicher – Arbeitsschutz aktuell 7-8 (2013), S. 2-4.
- [40] Bauer, A.; Beisert, S.; Knuschke, P.: Prävention von durch berufliche solare UV-Exposition bedingtem epitheliale Hautkrebs. Hautarzt 66 (2015) Nr. 3, S. 173-178.
<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00105-015-3584-2>
- [41] Schmitt, J.: Occupational ultraviolet light exposure increases the risk for the development of cutaneous squamous cell carcinoma: a systematic review and meta-analysis. The British journal of dermatology: BJD 164 (2011) Nr. 2, S. 291-307.
- [42] Aktuelle Ergebnisse. Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV), Berlin 2020.
www.dguv.de/ifa/fachinfos/strahlung/genesis-uv/aktuelle-ergebnisse/index.jsp (abgerufen am 4.5.2020)
- [43] Dadlani, C.; Orlow, S. J.: Planning for a brighter future: a review of sun protection and barriers to behavioral change in children and adolescents. Dermatol. Online J. 14 (2008) Nr. 9, S. 1.
<http://escholarship.org/uc/item/6vs1r0r9>
- [44] Peters, C. E.; Koehoorn, M. W.; Demers, P. A.; Nicol, A.-M.; Kalia, S.: Outdoor workers' use of sun protection at work and leisure. Safety and Health at Work 7 (2016) Nr. 3, S. 208-212.
- [45] Sonnenschutz. Hrsg.: Sozialversicherung für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau, Kassel 2016.
http://www.svlfg.de/30-praevention/prv141_broschueren/broschueren/b32_sonnenschutz.pdf (abgerufen am 15.02.2018)
- [46] DGUV Information 213-011: Bauschuttrecycling – Sicherheit und Gesundheitsschutz Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV), Berlin 1998.
<https://publikationen.dguv.de/regelwerk/regelwerk-nach-fachbereich/rohstoffe-und-chemische-industrie/mineralische-rohstoffe-und-baustoffe/470/bauschuttrecycling-sicherheit-und-gesundheitsschutz> (abgerufen am 17.4.2020)
- [47] Nutzung von Sichthilfen zur Vermeidung von Unfällen bei Baggararbeiten. Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV), Berlin 2017.
www.dguv.de/ifa/forschung/projektverzeichnis/ifa5141.jsp (abgerufen am 5.8.2020)
- [48] Steuern wie von Geisterhand. Hrsg.: Zeppelin Baumaschinen GmbH, Garching 2017.
www.baublatt.de/startseite/2017/09/28/steuern-wie-von-geisterhand/ (abgerufen am 13.5.2020)
- [49] Schroeter, U.: Baumaschinen steuern auf den Wandel zu. Hrsg.: Schlüterschen Verlagsgesellschaft mbH & Co.KG Hannover 2020.
www.baunetzwerk.biz/baumaschinen-steuern-auf-den-wandel-zu (abgerufen am 23.4.2020)
- [50] Autonome Baumaschinen. Hrsg.: IndustryAgents GmbH, München 2020.
<https://future-markets-magazine.com/de/markets-technology/autonome-baumaschinen/> (abgerufen am 24.4.2020)

- [51] Ethik-Kommission – Automatisiertes und Vernetztes Fahren. Hrsg.: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Berlin 2017.
www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/bericht-der-ethik-kommission.html
(abgerufen am 29.6.2020)
- [52] Sensoren als Basis von KI. Hrsg.: IndustryAgents GmbH, München 2020.
<https://future-markets-magazine.com/de/tag/smart-cities/> (abgerufen am 12.5.2020)
- [53] Unheimlich: Riesige Muldenkipper ohne Fahrer unterwegs. Hrsg.: VDI Verlag GmbH, Düsseldorf 2015.
www.ingenieur.de/technik/fachbereiche/verkehr/unheimlich-riesige-muldenkipper-fahrer-unterwegs/ (abgerufen am 29.6.2020)
- [54] Priddat , B. P.; West, K.-W.: Digitale Wirtschaft. Mit besonderem Blick auf die chemische Industrie. Hrsg.: Chemie-Stiftung Sozialpartner-Akademie, Wiesbaden 2016.
www.cssa-wiesbaden.de/fileadmin/Bilder/B%C3%BCcher_Brosch%C3%BCren/Papers-ssa/cssa-paper_digitale_Wirtschaft_1_2016.pdf (abgerufen am 14.8.2019)

Autorinnen:

Dr. Ruth Klüser und Ina Neitzner

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA), Sankt Augustin