

Gesundheitliche Bewertung von Gefahrstoffen aus dem Schienenverkehr – Auswirkungen, technische Maßnahmen und rechtliche Einordnung am Beispiel von Tunnelbaustellen

Der Mensch als Teil seiner Arbeits- und Umwelt ist täglich vielen verschiedenen Schadstoffen ausgesetzt, die direkt oder indirekt seine Gesundheit beeinflussen. Auch für den Arbeitsschutz und Umweltschutz im Schienenverkehr spielen Schadstoffe, die über die Luft verbreitet und aufgenommen werden, eine bedeutende Rolle.



1. Einleitung

Unter dem Begriff Gefahrstoffe werden Stoffe, Gemische oder Erzeugnisse mit gefährlichen Eigenschaften zusammengefasst (§2 GefStoffV). Hierzu zählen neben Chemikalien und diversen Gasen auch Dieselmotoremissionen und verschiedene Arbeitsstäube. Das Vorkommen und Spektrum dieser Substanzen ist auch im Schienenverkehr weit verbreitet. Dabei sind die Emissionsquellen vielfältig und reichen vom Fahrzeugbereich, dem Bahnbetrieb bis hin zu Infrastrukturbau- oder Unterhaltungsmaßnahmen (Vegetationskontrolle). Insbesondere der Bau- und Instandhaltungsbereich mit seinen zum Teil staubintensiven Tätigkeiten bildet eine nicht zu unterschätzende Quelle an Gefahrstoffen und den damit verbundenen gesundheitlichen Risiken. Bisherige Untersuchungen und Studien zu luftgetragenen Gefahrstoffen des Schienenverkehrs konzentrieren sich im Wesentlichen auf Feinstaubemissionen aus dem Abrieb von Rädern, Schienen, Bremsen oder der Oberleitungsanlage und fokussieren weniger Emissionen aus Baumaßnahmen [Heldstab et. al., 2007]. Die Charakterisierung der bei Baumaßnahmen entstehenden mineralischen Arbeitsstäube und die Einordnung möglicher gesundheitlicher als auch umweltspezifischer Auswirkungen

gen gewinnt somit immer mehr an Bedeutung.

1.1. Infrastrukturbaumaßnahmen und technische Schutzmaßnahmen

Im Rahmen von Infrastrukturbaumaßnahmen werden jährlich umfassende Erneuerungs- und Instandhaltungsarbeiten an dem über 33 000 km langen bundeseigenen Streckennetz bzw. dem vorhandenen Gleisoberbau (Schiene, Schwelle, Schotter) in freien Streckenabschnitten, Bahnhöfen und innerhalb der mehr als 730 Eisenbahntunnel durchgeführt. Insbesondere im Bereich von Tunnelbaustellen sind aufgrund der geringen Durchlüftung, und der damit verbundenen Schadstoffanreicherung, Feinstaubkonzentrationen von über 3 mg/m³ keine Seltenheit. Hierdurch werden auch höhere Anforderungen an den Arbeitsschutz und das Baustellenmanagement gestellt. Aktuelle technische Reduktions- und Schutzmaßnahmen beschränken sich auf Methoden der gezielten Durchlüftung (Bewetterung), der Staubbindung (z. B. Benetzung mit Wasser) oder der aktiven Staubabsaugung am Emissionsort. Entsprechend des Tätigkeitsbereiches kommen noch spezifische, persönliche Schutzmaßnahmen wie Schutzanzüge und Atemungsgeräte zum Einsatz [Brill, 2019; Gehring et al., 2017]. Trotz all dieser Maß-



Dr. rer. nat. Sabrina Michael

Referentin für stoffliche Emissionen; Forschungsbereich Umwelt und nachhaltige Mobilität; Deutsches Zentrum für Schienenverkehrsforschung beim Eisenbahn-Bundesamt
MichaelS@dzsf.bund.de

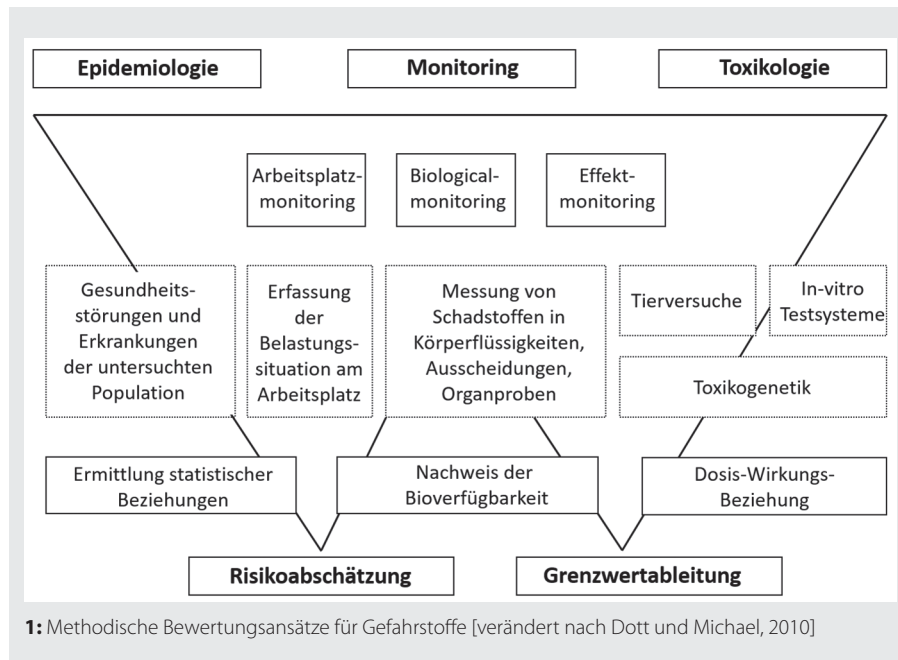


Anna Kirchner

Referentin im Referat 52 „Umwelt“ des Eisenbahn-Bundesamts
KirchnerA@eba.bund.de

nahmen liegen detaillierte Informationen zur partikelbezogenen Größenverteilung oder der chemischen Zusammensetzung (der partikelgebundenen Schadstoffe) nur vereinzelt vor, wodurch eine gesundheitliche Bewertung und Risikoeinschätzung sowie die Ableitung von weiterführenden Schutzmaßnahmen dieses Tätigkeitsbereiches erschwert wird.

Bei den wesentlichen Emissionsquellen handelt es sich um Dieselmotoremissionen der Baumaschinen und Transportfahrzeuge sowie Staubemissionen im Zusammenhang mit Bauprozessen wie z. B. den



- Grenzwertniveau (mg/m³ zu µg/m³),
- Bewertungszeitraum (8 h/5 Tage/40 Jahre d.h. Arbeitszeitraum zu 24 h bzw. Jahr),
- Schadstoffspektrum (tätigkeitsspezifisch zu divers).

Anhand dieser Unterschiede ergeben sich auch Variationen in den Möglichkeiten zur Staubreduktion und den einsetzbaren Schutzmaßnahmen.

Wo im Umweltbereich nur strikte rechtliche Vorgaben und weiträumige/grenzüberschreitende Minderungsstrategien helfen, bestehen im Arbeitsschutz spezifische, auf die Situation/Tätigkeit abgestimmte, technische Minderungsmöglichkeiten sowie angepasste Individualschutzlösungen (persönliche Schutzausrüstung).

2. Gesundheitliche Bewertung von Gefahrstoffen

Der Bereich der (gesundheitlichen) Gefährdungsbeurteilung umfasst im Gebiet des Arbeitsschutzes bzw. der Arbeitsmedizin sowohl die Erkennung, Erfassung und Bewertung als auch die Vermeidung von schädlichen exogenen Einflussgrößen. Ein wesentlicher Schwerpunkt liegt dabei im Bereich der toxikologischen Wirkungsforschung und Identifizierung von anthropogenen Einflussfaktoren, die allein oder in Kombination die Gesundheit des Menschen beeinträchtigen. Methodische Grundlage einer solchen Bewertung bilden die Teilbereiche Epidemiologie, Monitoring (Arbeitsplatz-, Biologisches- und Effektmonitoring) und Toxikologie, auf deren Basis die Ableitung von Grenzwerten sowie die eigentliche Risikobewertung von Gefahrstoffen beruht (Bild 1) [Michael und Dott, 2010]. Benötigte Basisdaten für eine erste Gefährdungsabschätzung sind die physikalisch-chemischen Substanzeigenschaften, der Aufnahmepfad, die Expositionsdauer und Konzentration, die Quellen/Vorkommen und wenn möglich Informationen/Studien zum erwarteten Wirkmechanismus.

Im Allgemeinen können luftgetragene Gefahrstoffe zu akuten und chronischen Gesundheitsschäden, wie Reizungen der Atemwege, Herz-Kreislauf-Erkrankungen oder sogar Krebs, führen [Dott et. al., 2003]. Hierbei sind Einzel- und synergistische Wirkungen des eigentlichen Schadstoffes sowie Effekte mit anderen z.B. adsorbierten Verbindungen (Schwermetallen, Pflanzenschutzmitteln oder polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen) möglich.

durchgeführten Auf- und Abladevorgängen (Schüttungsvorgänge) von Schotter [Rühl et al., 2017]. Neben den partikulären Schotteremissionen (Quarz-, mineralische Stäube) an sich, tragen auch die an den Partikeln gebundenen Schadstoffe aus dem Betrieb (z.B. metallische Abriebe) und den Unterhaltungsmaßnahmen zum gesundheitlichen Risikopotential bei. Darüber hinaus bildet auch die sekundäre Schadstofffreisetzung, z.B. durch die Ableitung von belastetem Benetzungswasser aus Reduktionsmaßnahmen, eine nicht zu unterschätzende umwelt- und gesundheitsrelevante Emissionsquelle. Typische Schadstoffvertreter sind dabei abriebsbedingte Schwermetalle (z.B. Eisen, Kupfer, Mangan, Chrom oder Nickel), (Alt-) Herbizide inkl. Metabolite sowie polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) aus Verbrennungsprodukten oder Tropfverlusten [Hillert et al., 2016; Heldstab et. al., 2007].

1.2. Arbeitsschutz vs. Umweltschutz

Die Beurteilung von Gefahrstoffen bzw. Staubbelastungen auf den Gebieten des Arbeits- und Umweltschutzes (Immissionsschutz) basiert auf unterschiedlichen rechtlichen Regelungen. In öffentlichen Diskussionen kommt es jedoch des Öfteren zu einer Vermischung von Begrifflichkeiten oder der Richt- und Grenzwerte der

beiden Rechtsbereiche. Missverständnisse entstehen auch durch die unterschiedlichen Definitionen von Fachbegriffen (z.B. Größenbereiche von Stäuben) oder deren Austausch durch umgangssprachliche Formulierungen. Exemplarisch hierfür steht die Diskussion rund um den Themenkomplex „Feinstaub“ [Mattenklott und Höfert, 2009]. Insbesondere bei Tunnelbaustellen vermischen sich die spezifischen Anforderungen des Arbeitsschutzes mit Auflagen des Umweltschutzes z.B. in Bezug auf die Ausbreitung der freigesetzten Stäube (über die Tunnelportale) in die Umwelt als auch in die angrenzende Wohnbebauung.

Entsprechend der DIN EN 481 und der Technischen Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 900 werden im Arbeitsschutz Stäube in Größenbereichen/Größenverteilungen angegeben und in E-Staub (einatembare Fraktion; ≤ 100 µm) bzw. A-Staub (alveolengängige Fraktion; ≤ 4 µm) unterteilt. Im Umweltbereich hingegen werden Staubpartikel über einen engeren Größenbereich bzw. den aerodynamischen Durchmesser (Dae) gemäß Richtlinie 2008/50/EG klassifiziert.

So werden im Umweltschutz z. B. unter der Bezeichnung PM10 alle partikulären Luftbestandteile zusammengefasst, deren aerodynamischer Durchmesser ≤ 10 µm beträgt. Trotz ähnlicher Krankheits- bzw. Symptome-Spektren unterscheiden sich beide Bereiche (Arbeitsschutz zu Umweltschutz) vor allem deutlich im:

Das Wirkpotential wird dabei neben der Dosis, Expositionsdauer und Häufigkeit vor allem durch die physikalisch-chemischen Eigenschaften des Schadstoffes, wie die Wasserlöslichkeit, Größe und der Zusammensetzung, beeinflusst (Bild 2). Eine wiederholte Exposition kann zudem zu einem Gewöhnungs- bzw. Toleranzeffekt (Verminderung der Empfindlichkeit) oder einer Wirkverstärkung z.B. durch im Körper akkumulierende Substanzen führen [Michael und Dott, 2014].

Primärer Wirkungsort inhalativ aufgenommener Partikel ist der menschliche Respirationstrakt mit seinen Schleimhäuten sowie dem komplexen Röhrensystem der Bronchien, Bronchiolen und Alveolen. Neben dem Gasaustausch (Alveolen) fungieren die Bronchien auch als Filter, der die Lunge vor Fremdkörpern und Krankheitserregern schützt. Entsprechend ihrer Korngröße werden Partikel in unterschiedlichen Bereichen des Atemtrakts abgelagert (Bild 2), wo sie eine Zeit lang verbleiben, bis sie durch unterschiedliche Reinigungsmechanismen aus den Respirationswegen entfernt werden. Eine Überlastung dieser Reinigungsprozesse mit persistenten Fremdstoffen (z.B. Quarzpartikel, Asbest) kann von entzündlichen Veränderungen durch oxidativen Stress oder inflammatorische Prozesse bis hin zu kanzerogenen Effekten führen. Partikel mit einer Teilchengröße unter 0,1 µm können sogar die Kapillarwände der Alveolen passieren und so in die Blutbahn gelangen, wo sie sich über den Blutkreislauf in periphere Zielorgane wie Gehirn, Herz, Leber oder Milz verteilen und dort übergeordnete Erkrankungen auslösen. Neben direkten gesundheitlichen Auswirkungen können, gerade im Bereich des Arbeitsschutzes, verzögerte Wirkungs-

effekte/Erkrankungen (z.B. Asbest) auftreten. Hierbei sind symptomfreie Perioden von 15–30 Jahren (Schwankungsbereich 10–60 Jahre) keine Seltenheit [Hagemeyer et al., 2006; Dott et al., 2003], wodurch tätigkeitsbezogene Schutzmaßnahmen und Informationen zum Wirkungsmechanismus an Bedeutung gewinnen.

Für Einzelstoffe liegen im Arbeitsschutz in der Regel toxikologische Untersuchungen und Gefährdungsabschätzungen vor, die als Grenz-, Richt- und Leitwerte in Gesetzen und Richtlinien verankert sind [Dott und Michael, 2010]. Im Fall der Tunnelbaustellen wird eine umfassende Gefährdungsabschätzung erschwert, da die Kombinationswirkung aus den Schotterpartikeln selbst (Quarzstaub, mineralische Stäube) und dem daran gebundenen Schadstoffgemisch aus unterschiedlichen Einzelsubstanzen (Schwermetalle, Herbizide, PAK, MKW usw.), noch weitestgehend unbekannt ist. Ein mögliches Zusammenwirken einzelner Substanzen kann der Summe der Einzelwirkungen, aber auch synergistischen Effekten, entsprechen, also einer Zunahme der Toxizität. Aufgrund der bereits heute bekannten einzelsubstanzabhängigen Toxizität und den hohen Konzentrations- bzw. Belastungsniveaus bei Eisenbahn-Tunnelbaustellen, stellen diese Art von Stäuben ein nicht zu unterschätzendes Gesundheitsrisiko im Baubereich dar. Entsprechend der bekannten Einzelsubstanz – Toxizität (z.B. von Quarzpartikeln, Schwermetallen oder PAK), reicht das Wirkungsspektrum von geringen Reizwirkungen im Respirationstrakt bis hin zur irreversiblen Schädigungen der Lunge (Fibrosen oder Krebs). Parallel dazu besteht noch die bislang wenig betrachtete Problematik der Partikel- und Schadstoffausbreitung in die

Umwelt (Gewässer und Boden) sowie die mögliche Beeinträchtigung der angrenzenden Wohnbebauung bzw. der Anwohner.

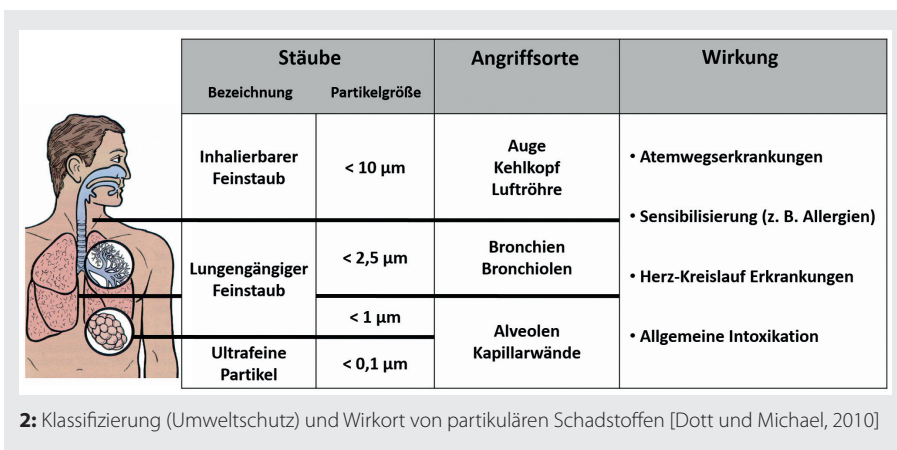
Zur weiteren Charakterisierung dieser Problematik, als auch zur Entwicklung von angepassten sowie neuen Lösungs- und Reduktionsstrategien, werden vom Deutschen Zentrum für Schienenverkehrsforschung (DZSF) beim Eisenbahn-Bundesamt (EBA) Forschungsvorhaben initiiert (z.B. Emissionen und Immissionen aus dem Schienenverkehr – Luftschadstoff-Monitoring und Ausbreitungsberechnung; Brill, 2019) um einen Beitrag zum sicheren Umgang mit Gefahrstoffen im Eisenbahnbereich zu leisten.

3. Rechtliche Einordnung

Wie bereits dargelegt tangiert die Problematik der Staubbelastrungen durch Tunnelbaustellen sowohl den Bereich des Arbeitsschutzes als auch des Umweltschutzes (→ Immissionsschutz), so dass eine genauere Betrachtung auch der rechtlichen Regelungsbereiche geboten erscheint.

3.1. Arbeitsschutz

Das Arbeitsschutzrecht dient dazu, Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten bei der Arbeit durch Maßnahmen des Arbeitsschutzes zu sichern und zu verbessern (§1 Abs. 1 ArbSchG). Zentrales Element ist dabei die Gefährdungsbeurteilung. Der Arbeitgeber hat die für die Beschäftigten mit ihrer Arbeit verbundenen Gefährdungen zunächst zu beurteilen und anschließend zu ermitteln, welche Maßnahmen des Arbeitsschutzes erforderlich sind (§5 Abs. 1 ArbSchG). Da bereits inerter Staub, also Staub ohne Stoffe, von denen gesundheitsschädliche Wirkungen bekannt sind, allein aufgrund der Partikelgröße eine Gesundheitsgefahr darstellen kann, wurde vom Ausschuss für Gefahrstoffe in der TRGS 900 für die alveolengängige Staubfraktion (A-Staub) ein Arbeitsplatzgrenzwert von 1,25 mg/m³ und für die einatembare Staubfraktion (E-Staub) ein Arbeitsplatzgrenzwert von 10 mg/m³ festgelegt. Unabhängig von der spezifischen Gefährlichkeit der enthaltenen Stoffe handelt es sich allein durch die Zuweisung eines Arbeitsplatzgrenzwertes bei einatembaren Stäuben um Gefahrstoffe im Sinne der Gefahrstoffverordnung (siehe Begriffsdefinition in § 2 Abs. 1 Nr. 5 GefStoffV). Dies hat zur Folge, dass der Arbeitgeber über die allgemeinen Regelungen des ArbSchG



hinaus für Tätigkeiten mit einer Exposition gegenüber einatembaren Stäuben bei der Erstellung der Gefährdungsbeurteilung und der Festlegungen der erforderlichen Schutzmaßnahmen die konkretisierenden bzw. verschärfenden Regelungen der GefStoffV zu beachten hat. So darf er eine Tätigkeit mit Gefahrstoffen erst aufnehmen lassen, nachdem die erforderliche Gefährdungsbeurteilung durchgeführt und die notwendigen Schutzmaßnahmen ergriffen worden sind. Andernfalls riskiert er die Einstellung der Arbeiten, im Falle der Tunnelbaustellen also den Baustellenfortschritt. Darüber hinaus sind durch den Arbeitgeber die Schutzmaßnahmen so festzulegen, dass mindestens die allgemeinen Arbeitsplatzgrenzwerte für A- und E-Staub eingehalten sind (Anhang I Nr. 2.3 Abs. 2 GefStoffV). Den Arbeitgeber trifft auch die Pflicht, die Wirksamkeit der getroffenen Maßnahmen regelmäßig zu überprüfen.

Sofern die an einem Arbeitsplatz auftretenden Staubfraktionen auch Stoffe bzw. Bestandteile enthalten, für die stoffspezifische Beurteilungsmaßstäbe festgelegt sind, sind diese zu berücksichtigen [Guldner, 2017]. Da Tunnelbaustellen in der Regel mit Schotterbewegungen verbunden sind, bei denen quarzhaltige Stäube freigesetzt werden, ist zusätzlich der seit 2016 für Quarz-A-Staub geltende Beurteilungsmaßstab von 0,05 mg/m³ zu beachten, der neben den allgemeinen Arbeitsplatzgrenzwerten anzuwenden ist.

Wesentliche Vorgaben zur Umsetzung macht dabei die im April 2020 vollständig überarbeitete TRGS 559 „Quarzhaltiger Staub“. Ausdrücklich ist darauf hinzuweisen, dass der Beurteilungsmaßstab gerade nicht als fester Grenzwert zu verstehen ist. Auch bei Unterschreitung des Beurteilungsmaßstabes kann nach dem derzeitigen Stand der Wissenschaft ein Krebsrisiko nicht ausgeschlossen werden, so dass auch in diesem Fall die Exposition weiter zu minimieren ist (TRGS 559, Nr. 2.3). Dem Minimierungsgebot im Sinne des § 7 Abs. 4 S. 2 GefStoffV kommt daher besondere Bedeutung zu. Staub emittierende Anlagen, Maschinen und Geräte müssen mit einer wirksamen Absaugung versehen sein, soweit dies nach dem Stand der Technik möglich ist und sofern die Staubfreisetzung nicht bereits durch andere Maßnahmen wirksam verhindert wird. Dies folgt bereits aus Anhang I Nr. 2.3 Abs. 3 GefStoffV und wird durch die TRGS weiter ausgefüllt.

Die Charakterisierung der bei Baumaßnahmen entstehenden mineralischen Arbeitsstäube und die Einordnung möglicher gesundheitlicher als auch umweltspezifischer Auswirkungen gewinnt immer mehr an Bedeutung.



Wird der Beurteilungsmaßstab nicht eingehalten, ist eine Fortsetzung der Tätigkeit grundsätzlich unzulässig. Sofern jedoch – wie etwa im Falle von Bettungsreinigungsmaschinen – aktuell keine technischen Lösungen zur Absaugung auf dem Markt vorhanden sind und auch durch die sonst möglichen branchenspezifischen Betriebs- und Verfahrensweisen (vorherige Bewässerung des Gleisschotters, Bewetterung des Tunnels) der Beurteilungsmaßstab nicht unterschritten werden kann, darf die Tätigkeit nur befristet in Verbindung mit einem Schutzmaßnahmenkonzept unter Bereitstellung und Verwendung von geeignetem Atemschutz fortgesetzt werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Verwendung von belastender persönlicher Schutzausrüstung keine Dauermaßnahme sein darf (§ 7 Abs. 5 S. 2 GefStoffV). Hintergrund ist, dass die zur Erzielung einer ausreichenden Filterleistung zu verwendenden Atemmasken mit einem erheblichen Atemwiderstand verbunden sind und gerade bei körperlicher Arbeit zu einer deutlichen Belastung führen. Im Schutzmaßnahmenkonzept muss der Arbeitgeber in einem Maßnahmenplan unter Angabe konkreter Einzelheiten beschreiben, durch welche Maßnahmen bzw. Maßnahmenkombinationen die Unterschreitung des Beurteilungsmaßstabes innerhalb von drei Jahren erreicht werden soll.

3.2. Umweltschutz

Baustellen sind als nicht genehmigungsbedürftige immissionsschutzrechtliche Anlagen zu qualifizieren [Jarass, 2017]. Dies gilt auch, wenn es sich bei den verwendeten Baumaschinen um Schienenfahrzeuge handelt, da sich der in den §§ 38 ff BImSchG geregelte verkehrsbezogene Immis-

sionsschutz nur auf „durch die Teilnahme am Verkehr verursachte Emissionen“ bezieht. Als nicht genehmigungsbedürftige Anlagen sind Baustellen so zu betreiben, dass schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind (§ 22 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG). Nach dem Stand der Technik unvermeidbare Umwelteinwirkungen sind auf ein Mindestmaß zu beschränken (§ 22 Abs. 1 Nr. 2 BImSchG). Zu den schädlichen Umwelteinwirkungen zählen insbesondere auch Luftverunreinigungen durch Staub (§ 3 Abs. 4 BImSchG). Nach den Anwendungsregeln der TA Luft ist diese auf nicht genehmigungsbedürftige immissionsschutzrechtliche Anlagen nicht unmittelbar anwendbar (Nr. 1 Abs. 5 TA Luft). Vielmehr sollen die in Nr. 4 der TA Luft festgelegten Grundsätze nur – und auch nur mit Einschränkungen – angewandt werden, soweit im Hinblick auf die Pflichten des Betreibers zu beurteilen ist, ob schädliche Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen vorliegen. Ziffer 4.2.1 TA Luft sieht für Schwebstaub PM10 einen Immissionswert von 40 µg/m³ bei einem Mittelungszeitraum von einem Jahr bzw. von 50 µg/m³ bei einem Mittelungszeitraum von 24 Stunden vor, wobei eine Überschreitung von 35 Tagen zulässig ist.

3.3. Verhältnis der Normen

Die Vorschriften des Arbeitsschutzrechts und des Immissionsschutzrechts stehen grundsätzlich nebeneinander und sind unabhängig voneinander anzuwenden, da der Fokus der beiden Rechtsgebiete – wenn auch mit Überschneidungen – auf verschiedenen Schutzgütern liegt. Im Kern ist das Ziel jedoch deckungsgleich, indem Belastungen primär vermieden und andernfalls bestmöglich minimiert werden sollen. Der aus Behördensicht bedeutendste Unterschied liegt im Adressat der normierten Pflichten. Während sich das BImSchG an den Anlagenbetreiber (bei Bahnbaustellen das Eisenbahninfrastrukturunternehmen als Bauherr) richtet, treffen die Pflichten des ArbSchG den Arbeitgeber (also den beauftragten Bauunternehmer). Lediglich in Bezug auf behördliche Anordnungen setzt § 24 S. 2 BImSchG beide Regelungskreise ins Verhältnis zueinander: Kann das Ziel einer immissionsschutzrechtlichen Anordnung auch durch eine Maßnahme zum Zwecke des Arbeitsschutzes erreicht werden, hat diese als quellnähere Maßnahme Vorrang. An den grundsätzlichen Pflichten ändert dies jedoch nichts. Eisenbahnin-

frastrukturunternehmen tun deshalb gut daran, im Rahmen ihrer Baustellenplanung wirksame Arbeitsschutzmaßnahmen durch technisch fortschrittliche Absauglösungen „einzupreisen“ und auch an deren Fortentwicklung mitzuwirken, da mit Einhaltung der arbeitsschutzrechtlichen Anforderungen durch die Bauunternehmer im Regelfall zugleich auch die das Eisenbahninfrastrukturunternehmen treffenden immissionschutzrechtlichen Pflichten erfüllt werden.

4. Zusammenfassung

Der Schienenverkehr stellt u. a. durch seine Infrastrukturbau- sowie Instandhaltungsmaßnahmen eine vielfältige Quelle von Gefahrenstoffen dar. Insbesondere der Be-

reich der Tunnelbaustellen mit seinen zum Teil staub- und schadstoffintensiven Tätigkeiten bildet ein nicht zu unterschätzendes arbeitsschutz- aber auch umweltschutzrechtliches Risiko. Abhilfe schaffen hierbei

nur komplexe, situationsangepasste Baustellenmanagementkonzepte, welche die aktuellen Anforderungen des Arbeits- und Umweltschutzes konsequent berücksichtigen und umsetzen. •

Literatur

- [1] Brill, M. (2019): Staubabsaugung – Theorie, Entstaubung einer Bettungsreinigungsmaschine. EBA-Forschungsbericht 2019-06.
- [2] DIN EN 481 (1993): Arbeitsplatzatmosphäre; Festlegung der Teilchengrößenverteilung zur Messung luftgetragener Partikel. Berlin: Beuth.
- [3] Dott, W. und Michael, S. (2010): Toxikologische Wirkung und umweltmedizinische Bewertung von Luftinhaltsstoffen. In K. J. Thomé-Kozmiensky, Hoppenberg, M. (Ed.), Immissionschutz Vol. 1, 245-256, Vivis – TK-Verlag.
- [4] Dott, W., Merk, H. F., Neuser, J., & Osieka, R. (2003): Lehrbuch der Umweltmedizin. Internistische Praxis, 43(2), 462–463.
- [5] Gehring, H., Hinkelmann, O., Michaelski, R.-U., Michalski, U. (2017): Planung der technischen Lüftung bei Gleisbauarbeiten in Eisenbahntunneln. BauPortal, 08/2017, S. 66.
- [6] Guldner, K. (2017): Aktuelle Grenzwertregelungen für Stäube, Sicherheitsingenieur 4/2017, S. 14–16.
- [7] Hagemeyer, O., Otten, H., Kraus, T. (2006): Asbestos consumption, asbestos exposure and asbestos-related occupational diseases in Germany. Int. Arch. Occup. Environ. Health, 79, S. 613–620.
- [8] Heldstab, J., Kljun, N., INFRAS (2007): PM10-Emissionen Verkehr – Teil Schienenverkehr. Synthesericht im Auftrag des BAfU, S. 1–47.
- [9] Hillert, D., Gehring, J., Pardey, A., Reinecke, T. (2016): Schutz vor Gefahrstoffen beim Umgang mit Holzschwellen. BauPortal, 05/2016, Seite 19
- [10] Jarass, H.D. (2017): Bundesimmissionsschutzgesetz, Kommentar, 12. Auflage, § 22 Rdnr. 11.
- [11] Mattenklopp, M und Höfert, N (2009): Stäube an Arbeitsplätzen und in der Umwelt – Vergleich der Begriffsbestimmungen. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 69, Nr. 4, S. 127–129.
- [12] Michael, S. und Dott, W. (2014): Bestimmung der Humantoxizität von Emissionen und ihre umweltmedizinische Bewertung. In K. J. Thomé-Kozmiensky, Löschau, M. (Ed.), Immissionschutz Vol. Band 4, 249–266: Vivis – TK-Verlag.
- [13] Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und Rates vom 21. Mai 2008 über die Luftqualität und saubere Luft für Europa. ABl. EU 2008 nr. L 152, S. 1–44.
- [14] Rühl, R., Spod, U., Ziegler, C. (2017): Abgase von Baumaschinen und Baufahrzeugen aus Sicht des Arbeitsschutzes. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft, 77, Nr. 6, S. 224–230.
- [15] TRGS 559 (2020): Quarzhaltiger Staub, GMBL Nr. 16, S. 306–319.
- [16] TRGS 900 (2006): Technische Regeln für Gefahrstoffe 900 – Arbeitsplatzgrenzwerte. BAfU Heft 1/2006, S. 41–55.

Summary

Health assessment of hazardous substances from rail transport – effects, technical measures and legal classification using the example of tunnel construction sites

Humans as part of their work and environment are every day exposed to a number of different pollutants that directly or indirectly affect their health. Pollutants that are spread and absorbed via air also play an important role in occupational safety and environmental protection in rail transport.

Besser informiert, besser vernetzt!
Mit dem Newsletter von **Bus & Bahn**

Jetzt anmelden!
www.busundbahn.de/anmelden