Forschungsgesellschaft
für angewandte
Systemsicherheit und
Arbeitsmedizin

Berücksichtigung des Faktors Mensch im Rahmen eines Maßes für Bewegungen und Fehlverhalten zum Schutz der Beschäftigten bei Arbeiten im Bereich von Gleisen

F 06-2401

Abschlussbericht, FSA e.V.

Juliane Manteuffel

Diplom-Psychologin

Berlin, August, 2025

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung 2
1.1 Hintergrund 2
1.2 Ziel und Vorgehen 2
1.3 Begriffsbestimmungen „Hineingeraten“ und „Fehlverhalten“ 2
1.4 Vorüberlegungen 5

2 Räumliche Ausdehnung der Arbeiten (Arbeitsbereich) 8
2.1 Teilbereich 1 “Mindestarbeitsbreite“ 12
2.2 Teilbereich 2 „Bewegungen und Handlungen aus dem Arbeitsbereich heraus“ 14
2.3 Zusammenfassung Ausdehnung des Arbeitsbereichs 17

3 Abstand zwischen Arbeiten und Gefahr 19

4 Maße 22
4.1 Maße für den Arbeitsbereich 22
4.1.1 Mindestarbeitsbreite 22
4.1.2 Maß für Bewegungen und Handlungen aus dem Arbeitsbereich heraus 23
4.2 Maß für den Abstand zur Gefahr / Schutzstreifen 2.0 28

5 Schlussbetrachtung 31

6 Literaturverzeichnis 33

1 Einführung

1.1 Hintergrund

Werden Tätigkeiten im Bereich von Gleisen ausgeführt, müssen Sicherungsmaßnahmen gegen Gefahren aus dem Bahnbetrieb vorgesehen werden. Dies gilt auch, wenn die Tätigkeiten neben einem Gleis (feldseitig) oder zwischen Gleisen ausgeführt werden, und die Gefahr besteht, unbeabsichtigt[1] in den Gleisbereich[2] hineinzugeraten. Ausschlaggebend für die Beurteilung, ob im Gleisbereich gearbeitet wird oder ein Hineingeraten in diesen zu erwarten ist, ist die räumliche Ausdehnung der Arbeiten Richtung Gleisbereich. Insbesondere die Frage, wie Bewegungen, Fehler und Fehlhandlungen der Beschäftigten in diesem Konzept der räumlichen Ausdehnung der Arbeiten Richtung Gleisbereich zu berücksichtigen sind, ist derzeit nicht systematisch bzw. eindeutig definiert. Dies führt bei den Beteiligten (z.B. ausführenden Unternehmen, der für den Bahnbetrieb zuständigen Stelle) zu Unsicherheiten in der Sicherungsplanung und in der Folge zu potenziell unsicheren Zuständen auf Baustellen.

1.2 Ziel und Vorgehen

Dieser Bericht soll die Frage beantworten, wie ein Hineingeraten in den Gleisbereich im Rahmen der Sicherungsplanung systematisch berücksichtigt werden kann. Angestrebt wird die Ableitung eines Maßes, welches sowohl Bewegungen als auch Fehlverhalten von Beschäftigten berücksichtigt. Dies soll zu mehr Handlungssicherheit im Rahmen der Sicherungsplanung führen und einen Beitrag zu einer angemessenen, den Faktor Mensch berücksichtigenden Sicherung der Beschäftigten leisten.[3]

Die in diesem Bericht herausgearbeiteten Definitionen und Maße können auch in den Entwurf der neuen Unfallverhütungsvorschrift „Arbeiten im Bereich von Gleisen“[4] oder in die entsprechende Regel bzw. Information einfließen und somit auf Basis des Regelwerks zu mehr Klarheit führen. Hierfür werden relevante Begrifflichkeiten sowie Maße, die im Rahmen der Bestimmung des Arbeitsbereichs und des Hineingeratens in den Gleisbereich eine Rolle spielen, betrachtet und definiert. Anschließend wird ein Bemaßungsvorschlag formuliert.

1.3 Begriffsbestimmungen „Hineingeraten“ und „Fehlverhalten“

Gegenstand dieses Berichts sind Bewegungen und Handlungen, die dazu führen können, dass Beschäftigte bei der Ausübung ihrer Tätigkeit in den Gleisbereich gelangen. Die DGUV Vorschrift

[1] In § 1 der DGUV Vorschrift 78 „Arbeiten im Bereich von Gleisen“ wird von *unbeabsichtigtem* Hineingeraten gesprochen. Auf diesen Zusatz wird im Folgenden verzichtet (siehe auch Kapitel 1.3).
[2] Der Bereich, im dem Personen durch bewegte Schienenfahrzeuge erfasst sowie durch deren aerodynamische Kräfte gefährdet werden können.
[3] Vgl. Artikel 6, RICHTLINIE DES RATES vom 12. Juni 1989 über die Durchführung von Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Arbeitnehmer bei der Arbeit (89/391/EWG)
[4] Derzeit werden die UVV 77 und 78 „Arbeiten im Bereich von Gleisen“ zusammengeführt und überarbeitet.

78 „Arbeiten im Bereich von Gleisen“ spricht in diesem Zusammenhang von *„…Arbeiten, bei denen ein unbeabsichtigtes Hineingeraten in den Gleisbereich nicht ausgeschlossen werden kann.“*[5]
Als Ursache für das Hineingeraten werden häufig Begriffe wie „unachtsames Verhalten“[6], „Bequemlichkeit“, „individuelles menschliches Versagen“[7], „Fehlverhalten“[8] oder „vorhersehbares menschliches Verhalten“[9] genannt. Da diese Begriffe nicht selbsterklärend sind und unterschiedlich interpretiert werden können, wird an dieser Stelle eine Begriffsbestimmung vorgenommen und der Begriff „Fehlverhalten“ als Oberbegriff für alle anderen Bezeichnungen gewählt. Dies dient der Vermeidung von Missverständnissen und der Schaffung einer klaren, einheitlichen Definition.

Verzicht auf den Zusatz „unbeabsichtigt“ im Zusammenhang mit „Hineingeraten“
Da der Begriff „Hineingeraten“ per Definition bereits ein unbeabsichtigtes Verhalten beschreibt und somit keine Absicht impliziert, wird auf die zusätzliche Verwendung des Wortes „unbeabsichtigt“ verzichtet. Insbesondere um den Fehlschluss zu vermeiden, es bestünde der Gegensatz in Form von „beabsichtigtem“ Hineingeraten.

Verzicht auf die Verwendung des Begriffs „Absicht“
Der Begriff „Absicht“ wird im alltäglichen Sprachgebrauch häufig nicht neutral – im Sinne einer Verhaltensabsicht - verwendet. Er birgt daher das Risiko, dass anstelle einer neutralen Beschreibung eines zielgerichteten Vorhabens eine moralische Wertung und damit eine eindimensionale Schuldzuweisung transportiert wird, die der Komplexität einer Situation nicht gerecht wird.
Nahezu jede Handlung erfolgt mit einer bestimmten Absicht bzw. Intention[10]. Nur selten geschieht etwas rein zufällig oder unbeabsichtigt - gleichwohl können die Konsequenzen einer Handlung durchaus unbeabsichtigt oder unerwartet eintreten.
Diesen differenzierten Blick greift auch Sidney Dekkers Ansatz der „Just Culture“ (2007)[11] auf. Er führt das Konzept der Honest Mistakes („Ehrliche Fehler“) ein, die aus menschlichem Versagen, Missverständnissen oder Versehen resultieren und nicht gleichzusetzen sind mit dem Eingehen von bewussten Risiken oder böser Absicht. Solche Fehler passieren trotz bester Absichten und (vermeintlicher) Sorgfalt (*„Wir passen auf“)* und sind natürlicher Bestandteil menschlichen Handelns. Der Just-Culture-Ansatz betont die Bedeutung von individueller Motivation und situativen

[5] DGUV Vorschrift 78, § 1
[6] DIN EN ISO 12100:2011-03: Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung, Absatz 5.4 c)
[7] DIN 16704-1:2022-01: Bahnanwendungen – Oberbau – Sicherungsmaßnahmen während Gleisbauarbeiten, Absatz 5.6
[8] DGUV Information 201-021: Sicherheitshinweise für Arbeiten im Gleisbereich von Eisenbahnen, Abschnitt 2.1
[9] DIN 16704-1:2022-01: Bahnanwendungen – Oberbau – Sicherungsmaßnahmen während Gleisbauarbeiten, Absatz 6.3.1
[10] Ausnahmen bilden die von Reason (1994) definierten Slips (Aufmerksamkeitsfehler) und Lapses (Gedächtnisfehler).
[11] Sidney Dekker (2007). Just Culture, Balancing Safety and Accountability

Bedingungen und bemüht sich um ein Verständnis der Gründe, die zu Abweichungen von einer Regel oder sicheren Verhaltens führen. Somit wird ein „ehrlicher Fehler“ nicht als Fehlverhalten betrachtet, sondern als eine Fehlentscheidung, die in einem komplexen System unter schwierigen, oft unklaren Umständen entstehen kann – ohne, dass dabei eine böswillige Absicht vorliegt. Kommt es zu Abweichungen, sieht Dekker die Ursache nicht bei Einzelpersonen, sondern in der Verzahnung von Schwachstellen, die eine Fehlerkette begünstigen. Statt Schuldige zu suchen, strebt der Ansatz die systematische Analyse von Fehlerquellen an, mit dem Ziel die Sicherheit langfristig zu verbessern. Dieser Ansatz erkennt menschliche Fehlbarkeit als unvermeidlich an und richtet den Fokus auf die systemische Verbesserung der Gesamtsicherheit. Grobe Fahrlässigkeit, vorsätzliche Verstöße und destruktives Verhalten bleiben davon unberührt und werden auch in diesem Ansatz nicht toleriert.
Um dem Mechanismus vorschneller Schuldzuweisungen entgegenzuwirken, wird im Folgenden auf die Verwendung des Begriffs „Absicht“ verzichtet. Zudem soll möglichen Missverständnissen hinsichtlich der Frage vorgebeugt werden, ob eine Handlung (z.B. das Fehlverhalten) oder deren Konsequenzen (z.B. das Hineingeraten) beabsichtigt oder unbeabsichtigt waren.

Definition Hineingeraten
Die Beschäftigten gelangen bei der Ausführung ihrer Tätigkeiten in den Gleisbereich, verursacht durch die Tätigkeit, äußere Umstände, unerwartete Ereignisse oder Fehlverhalten.

Definition Fehlverhalten
Im Folgenden wird der Begriff Fehlverhalten[12] verwendet, um Verhalten zu beschreiben, das Personen unter bestimmten Bedingungen in sicherheitskritische Situationen (z.B. zu einem Hineingeraten) führen kann. Dabei handelt es sich im Kern um menschliches Verhalten, das im Zusammenspiel individueller Motive, kognitiver und physischer Leistungsgrenzen, emotionaler Zustände sowie situativer und sozialer Anforderungen entsteht. Fehlverhalten ist somit keine Ausnahme, sondern Ausdruck der menschlichen Natur im Kontext externer Anforderungen.
Fehlverhalten resultiert u.a. aus:

- menschlichen Leistungsgrenzen, etwa durch Ablenkung, kognitive Überlastung oder Müdigkeit
- emotionalen Zuständen wie Stress, Frustration oder Angst,
- Unkenntnis oder Fehleinschätzungen
- Zielkonflikten, z.B. dem Streben nach Effizienz, dem Verhalten unter Zeitdruck, dem Abkürzen von Prozessen
- Gewohnheiten und Routinen, die automatisiertes Verhalten fördern
- sozialen Einflüssen
- situativen Faktoren wie Wetterbedingungen, Tageszeit oder räumlichen Gegebenheiten.

[12] sicherheitsgefährdende Handlungen, Unterlassungen, Entscheidungen

Von Fehlverhalten abzugrenzen sind grobe Fahrlässigkeit und Vorsatz sowie destruktive Handlungen und Sabotage (s. Abbildung 1).

Abbildung 1: Fehlverhalten und dessen Abgrenzung zu anderen Formen sicherheitswidrigen Verhaltens

Fehlverhalten lässt sich auf Grundlage dieser Definition nicht allein durch Einweisungen oder Belehrungen verhindern. Zwar tragen solche Maßnahmen dazu bei, Personen auf bestimmte Aufgaben, Situationen oder Risiken vorzubereiten und vermitteln wichtige Grundlagen für sicheres und kompetentes Handeln. Ihre Wirkung bleibt jedoch auf die Sensibilisierung für korrektes Verhalten beschränkt. Um Fehlverhalten bzw. dessen Folgen wirksam zu vermeiden, genügt eine reine Wissensvermittlung nicht. Erforderlich ist ein ganzheitlicher Sicherheitsansatz, der darüber hinaus auch Schutzmechanismen beinhaltet. Genau diesen erweiterten Ansatz verfolgt der vorliegende Bericht.

1.4 Vorüberlegungen

Für die Frage, ob im Gleisbereich gearbeitet wird oder ein Hineingeraten in diesen zu erwarten ist, sind drei Größen zu betrachten (s. Abbildung 2):

- Wie weit wird in Richtung Gleisbereich gearbeitet? *Ausdehnung der Arbeiten / des Arbeitsbereichs*
- Wie weit dehnt sich die Gefahr in Richtung Arbeitsbereich aus? *Größe des Gleis-/ Gefahrenbereichs*

Treffen diese beiden Größen „Arbeitsbereich“ und „Gleisbereich“ aufeinander bzw. aneinander, dann werden Sicherungsmaßnahmen gegen Gefahren aus dem Bahnbetrieb notwendig. Als Folge daraus stellt sich weiterführend die Frage:

- Welchen Abstand müssen Arbeitsbereich und Gleisbereich voneinander haben, um von keiner Gefahr mehr ausgehen zu müssen bzw. ein Hineingeraten auszuschließen? *Abstand zwischen Arbeiten und Gefahr*

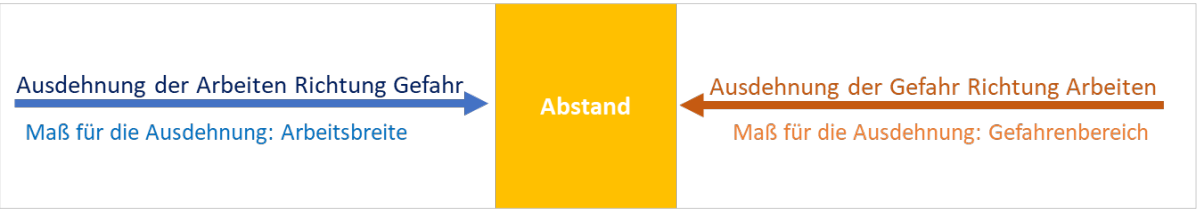

Abbildung 2: Größen zur Ableitung der Frage nach einem Hineingeraten in den Gleisbereich

Im Unterschied zu den beiden Größen *„Ausdehnung der Arbeiten Richtung Gefahr“* und *„Abstand zwischen Arbeiten und Gefahr“*, existiert bereits ein Maß für die Ausdehnung der Gefahr Richtung Arbeiten (s. Abbildung 3). Dieses ist als geschwindigkeitsabhängiger Gefahrenbereich / Gleisbereich bekannt und bemaßt.[13]

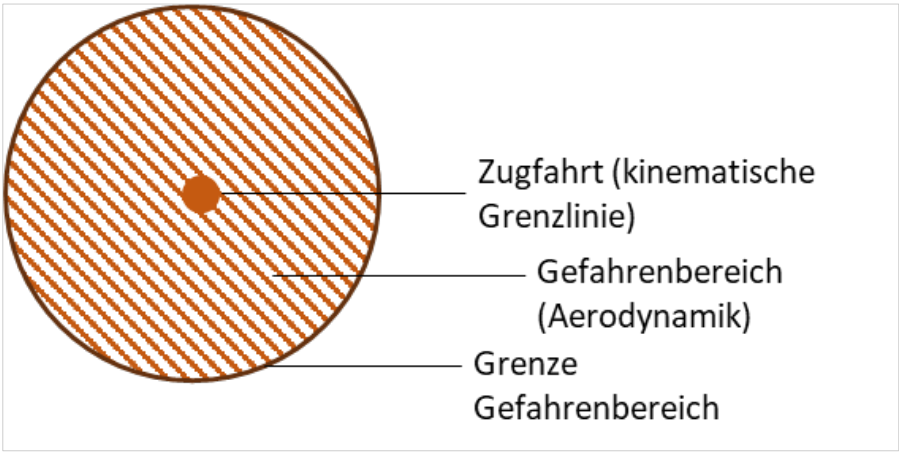

Abbildung 3: Gefahrenbereich (Ausdehnung der Gefahr Richtung Arbeiten)[14]

[13] DGUV Regel 101-024: Sicherungsmaßnahmen bei Arbeiten im Gleisbereich von Eisenbahnen, Abschnitt 2.6: *„Für die seitliche Ausdehnung des Gleisbereichs sind in der Regel die Maße des Gefahrenbereichs gemäß Anhang 1 anwendbar. Die Maße des Gefahrenbereichs sind unter Berücksichtigung des Mindestraumbedarfes für den Durchgang der Schienenfahrzeuge (kinematische Grenzlinie) und der bei der Vorbeifahrt von Schienenfahrzeugen auftretenden Windkräfte ermittelt worden. (…)“.*

[14] Der Gefahrenbereich ist nur ein Teil des Gleisbereichs. Der Gleisbereich umfasst auch *„den Raum unter, neben oder über Gleisen, in dem Versicherte durch bewegte Schienenfahrzeuge gefährdet werden können.“* (DGUV Regel 101-024, Abschnitt 2.6). Zum Gleisbereich gehört z.B. auch der Bereich der Fahrleitungsanlage. In der Einzelfallbetrachtung müsste geprüft werden, inwieweit diese - über den geschwindigkeitsabhängigen Gefahrenbereich hinausgehenden - Gefahren, auch zu berücksichtigen sind.

Bezüglich der beiden Größen *„Ausdehnung der Arbeiten / des Arbeitsbereichs“* und *„Abstand zwischen Arbeiten und Gefahr“* besteht Klärungsbedarf (Abbildung 4). Beide Größen werden im vorliegenden Bericht theoretisch aufbereitet und bemaßt.

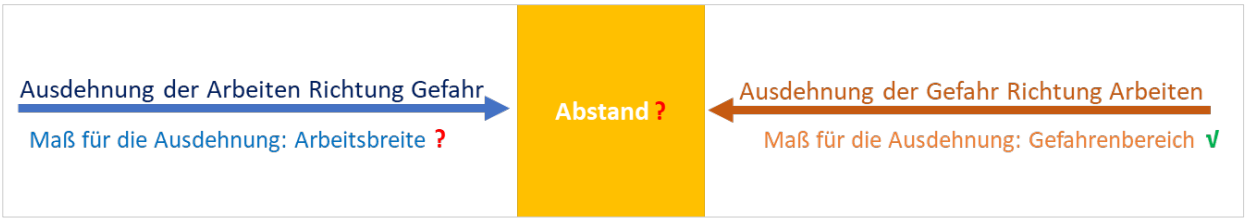

Abbildung 4: Zu betrachtende Größen

2 Räumliche Ausdehnung der Arbeiten (Arbeitsbereich)

Der Begriff „Arbeitsbereich“ wird im Folgenden als synonym für die räumliche Ausdehnung der Arbeiten Richtung Gefahr verwendet. Gemeint ist der Ort oder Bereich, an bzw. in dem gearbeitet wird. Unklar ist, wie weit sich dieser Bereich räumlich erstreckt und welche Faktoren oder Bestandteile bei der Bestimmung der räumlichen Ausdehnung des Arbeitsbereichs berücksichtigt werden müssen, um Aussagen über das Hineingeraten in diesen Bereich treffen zu können.

Haufe definiert den Arbeitsbereich als den *„räumlichen Bereich an einem Arbeitsmittel oder einer Betriebseinrichtung, der durch die Beschäftigten bei der Ausübung ihrer Tätigkeit erreicht werden kann. Dies gilt für alle Arbeiten, die dort anfallen, z. B. Stellen, Ingangsetzen, Inganghalten, Stillsetzen, Führen, Zuführen und Abführen, Überwachen von Arbeitsabläufen, Prüfen von Arbeitsergebnissen und Beheben von Störungen.“*[15]
Somit gehören nach Haufe alle auszuführenden Tätigkeiten (inklusive ihrer räumlichen Ausdehnung) zum Arbeitsbereich, die beim Arbeiten mit einem Arbeitsmittel oder einer Betriebseinrichtung anfallen bzw. anfallen können. Dies schließt auch begleitende Tätigkeiten wie die Störungsbeseitigung oder Teilaspekte übergeordneter Tätigkeiten wie das Überwachen von Arbeitsabläufen und das Prüfen von Arbeitsergebnissen ein, die sekundär[16] als Bestandteil primärer Tätigkeiten anfallen können.

Nach der Technischen Regel für Arbeitsstätten ASR A5.2, die die Anforderungen an Arbeitsplätze und Verkehrswege auf Baustellen im Grenzbereich zum Straßenverkehr regelt, müssen zur Minimierung der Gefährdung für Beschäftigte durch den fließenden Verkehr, die *„erforderlichen Platzbedarfe für Arbeitsplätze“* ermittelt werden[17]. Der erforderliche Platzbedarf ist *„abhängig von den auszuführenden Tätigkeiten und von den eingesetzten Arbeitsmitteln. Dabei sind Platzbedarfe z.B. für*

- *freie Bewegungsflächen für Beschäftigte unter Berücksichtigung der Körpermaße und der auszuführenden Bewegungsabläufe,*
- *ein durch Arbeitsverfahren bedingtes Hinauslehnen aus Führer- und Bedienständen von Fahrzeugen und Maschinen zur Einsichtnahme in den Fahr- und Arbeitsbereich,*
- *das Steuern oder Bedienen von Maschinen im Mitgängerbetrieb,*
- *Arbeits- und Schwenkbereiche von Arbeitsmitteln,*
- *Aufstell- und Lagerflächen für die eingesetzten Arbeitsmittel und Materialien,*

[15] Arne Gotzen: *Arbeitsbereich*, in Haufe Online, https://www.haufe.de/id/beitrag/arbeitsbereich-HI1377189.html, abgerufen am 12. Juni 2025
[16] Unter sekundär (Sekundäraufgabe) wird hier eine Aufgabe verstanden, die im Unterschied zur Hauptaufgabe (Primäraufgabe) nicht immer oder nicht dauerhaft notwendig ist bzw. als Bestandteil einer Hauptaufgabe nicht immer explizit berücksichtigt oder als eigenständige Aufgabe ausgewiesen wird.
[17] ASR A5.2, Absatz 4.1

- *Baustellenein- und -ausfahrten,*
- *Zufahrten für Rettungsdienste,*
- *Fahrzeug-Rückhaltesysteme oder*
- *Sicherheitsabstände für die Standsicherheit von Baugruben und Gräben zu berücksichtigen.*“[18]

Die Definition der ASR zielt konkret auf den erforderlichen Platzbedarf, somit auf die räumliche Ausdehnung der Arbeiten ab und berücksichtigt die im Zusammenhang mit den Tätigkeiten verbundenen Bewegungsabläufe, ergonomische Erfordernisse wie freie Bewegungsflächen für Beschäftigte, das Hinauslehnen aus Maschinen aber auch den Mitgängerbetrieb. Die Definition umfasst zudem den Bewegungsraum von Maschinen und Fahrzeugen (Arbeits- und Schwenkbereiche von Arbeitsmitteln). Dieser ist für die vorliegende Fragestellung – die Ermittlung eines Maßes für die Bewegungen von Menschen bei der Arbeitsausführung – jedoch nicht relevant.[19] Es werden ausschließlich handgeführte Arbeitsmittel berücksichtigt, da deren Einsatz den Bewegungsraum der Beschäftigten maßgeblich beeinflusst. Neben der *Art* der Arbeitsausführung spielt bei der Betrachtung des Platzbedarfs auch der *Ort* der Arbeitsausführung eine Rolle, da die örtlichen Rahmenbedingungen ebenfalls einen Einfluss auf den Platzbedarf haben können. Als Mindestbreite (B_M) für Arbeitsplätze auf Straßenbaustellen gibt die ASR A5.2 80 cm an.[20]

Die ASR A5.2 erweitert zudem den Ansatz des erforderlichen Platzbedarfs um den seitlichen Sicherheitsabstand (S_Q) zum fließenden Verkehr und begründet dies u.a. mit *„unbeabsichtigten Bewegungen von Beschäftigten aus dem Bereich von diesen Arbeitsplätzen und Verkehrswegen heraus“*.[21] Sie bezieht bei der Betrachtung des Arbeitsbereichs die mögliche Gefährdung durch den fließenden Verkehr mit ein. Bei dem Maß S_Q handelt es sich um eine Kombination aus geschwindigkeitsabhängigem Gefahrenbereich des Straßenverkehrs und unbeabsichtigten Bewegungen von Beschäftigten während der Arbeit. Der in der ASR A5.2 verfolgte Ansatz, Gefahrenbereich und Arbeitsbereich zu kombinieren, wird hier nicht weiterverfolgt, da für Arbeiten im Gleisbereich bereits ein bewährtes, geschwindigkeitsabhängiges Maß zur Bestimmung des Gefahrenbereichs existiert (siehe Kapitel 1.4). Auch praktisch ist das Zusammenführen beider

[18] ASR A5.2, Abschnitt 4.1 (3)
[19] Die Platzbedarfe bzw. Gefahrenbereiche von Großmaschinen (z.B. Baumaschinen) sind separat zu betrachten.
[20] Abschnitt 4.4: *„Als Mindestbreiten (B_M) für Arbeitsplätze und Verkehrswege auf Straßenbaustellen sind erforderlich:*
- (...) für Verkehrswege: B_M 80 cm,
- (...) für Laufstege: B_M 80 cm,
- für reine Kontroll-, Steuer- und Bedientätigkeiten, z. B. im Mitgängerbetrieb: B_M 80 cm und
- für ein durch Arbeitsverfahren bedingtes Hinauslehnen aus Führer- und Bedienständen von Fahrzeugen und Maschinen zur Einsichtnahme in den Fahr- und Arbeitsbereich: B_M 40 cm.
Für manuelle Tätigkeiten sind die erforderlichen Mindestbreiten (B_M) zu ermitteln. Dabei darf die Mindestbreite B_M 80 cm nicht unterschritten werden.“
[21] ASR A5.2, Absatz 4.3 (1)

Bereiche für die hier vorliegende Fragestellung nicht zielführend, da Sicherungsmaßnahmen gegen Gefahren aus dem Bahnbetrieb existieren (z.B. die Feste Absperrung), die Bewegungen Richtungen Gefahrenbereich abfangen können.

Gemäß DIN EN 16704-1 ist ebenfalls zur erforderlichen Arbeitsbreite ein *zusätzlicher Arbeitsraum* vorzusehen. Dieser beträgt 0,80 m und wird von der Außenkante der Maschine in Richtung Gefahrenbereich gemessen.[22] Dieser zusätzliche Arbeitsraum berücksichtigt laut DIN „*Bewegungsfreiraum für den Bediener, zum Wechseln von Werkzeugen, zum Nachsehen bei Fehlfunktion oder Maschinenschäden, zum Aufheben von Gleisbefestigungsmaterial kann es notwendig sein, neben die Maschine zu treten“.*[23] Die DIN spricht in diesem Zusammenhang von vorhersehbarem menschlichem Verhalten, das unmittelbar mit der Ausführung der Tätigkeiten zusammenhängt. Sie integriert dieses Verhalten in die klassische Betrachtung der Arbeitsbreite.

DIN 16704-1 und ASR A5.2 verfolgen einen ähnlichen Ansatz bei der Festlegung des erforderlichen Platzbedarfs bzw. des Arbeitsraums. Beide integrieren Aspekte menschlichen Verhaltens in die Definition des Arbeitsbereichs. Die in DIN und ASR erwähnte Berücksichtigung menschlichen Verhaltens steht dabei in unmittelbarem Zusammenhang mit der Ausübung der Tätigkeiten: Bewegungsabläufe, Bewegungsfreiräume, Aufheben von Materialien, Nachsehen bei Fehlfunktionen, Hinauslehnen aus Maschinen sind demnach bei der Ausdehnung des Arbeitsbereiches mit einzuplanen.

Beide Quellen ergänzen die Betrachtungen um einen weiteren Aspekt menschlichen Verhaltens, der insbesondere bei der Sicherung der Arbeitenden eine Rolle spielt und zu berücksichtigen ist: unbeabsichtigtes bzw. unachtsames Verhalten. Die ASR A5.2 integriert im seitlichen Sicherheitsabstand (S_Q) unbeabsichtigte Bewegungen von Beschäftigten, wie im vorhergehenden Abschnitt beschrieben. Die DIN 16704-1 spricht im Zusammenhang mit der Auswahl der Sicherungsmaßnahme von der Berücksichtigung menschlichen Versagens und nennt folgende Beispiele: unbeabsichtigtes oder unachtsames Verhalten der Beschäftigten, die Nichtwahrnehmung von Warnsignalen durch die Konzentration auf die Arbeit, das unbeabsichtigte Hineingeraten in den

[22] Quelle: DIN 16704-1:2022-01, Bild 8

[23] DIN 16704-1:2022-01: Bahnanwendungen – Oberbau – Sicherungsmaßnahmen während Gleisbauarbeiten, Abschnitt 6.3.1: *„Die erforderliche Arbeitsbreite muss von der Organisation festgelegt werden, die die Arbeiten ausführt. Entsprechend der Art der Arbeit, der Gleisanlage und der Art handgeführter Maschinen ist es erforderlich, die Arbeitsbreite festzulegen. Diese umfasst eine zusätzliche Breite von mindestens 0,80 m, gemessen von der Maschinenaußenkante in Richtung des benachbarten Gleises. Der zusätzliche Arbeitsraum ist notwendig, um vorhersehbares menschliches Verhalten zu berücksichtigen (Bewegungsfreiraum für den Bediener, zum Wechseln von Werkzeugen, zum Nachsehen bei Fehlfunktion oder Maschinenschäden, zum Aufheben von Gleisbefestigungsmaterial kann es notwendig sein, neben die Maschine zu treten). Der zusätzliche Arbeitsraum berücksichtigt die Anpassung der Sicherungsmaßnahme an den Faktor „Mensch“ (Einfluss individuellen menschlichen Fehlverhaltens nach der Europäischen Richtlinie 89/391/EWG).“*

Gefahrenraum, die Bequemlichkeit der Beschäftigten (z.B. die Vereinfachung von Arbeitsprozessen aus Gründen der Arbeitserleichterung).[24]

Die Berücksichtigung menschlichen Verhaltens – in diesem Bericht als Fehlverhalten definiert – stellt bei der Abschätzung von Risiken für Beschäftigte keinen Ausnahmefall dar. So verlangt beispielsweise die Maschinenrichtlinie (2006/42/EG) vom Hersteller eine Risikobeurteilung, die nicht nur die Gefährdungen sowie die damit verbundenen Gefährdungssituationen ermittelt, sondern auch vorhersehbare Fehlanwendungen sowie vorhersehbare ungewöhnliche Situationen zu berücksichtigen hat.[25] Eine entsprechende Verpflichtung besteht gemäß Richtlinie 89/391/EWG[26] auch auf betrieblicher Seite.

Die Norm DIN EN ISO 12100 konkretisiert die Maschinenrichtlinie und nennt folgende Beispiele für leicht vorhersehbare menschliche Verhaltensweisen:

- Verlust der Kontrolle über die Maschine,
- Reflexartiges Verhalten im Falle einer Fehlfunktion, eines Stör- oder Ausfalls,
- (Fehl-) Verhalten durch Konzentrationsmangel oder Unachtsamkeit,
- Verhalten, das bei der Bewältigung einer Aufgabe auf die Wahl des „Weges des geringsten Widerstandes“ zurückzuführen ist,
- Verhalten unter dem Druck, die Maschine unter allen Umständen in Betrieb zu halten. [27]

Fasst man diese Betrachtungen zusammen, dann sind für die Bestimmung der Größe bzw. der Ausdehnung des Arbeitsbereichs nicht nur die Tätigkeiten (Primär-/Sekundärtätigkeiten), der Ort der Arbeitsausführung sowie die örtlichen Rahmenbedingungen maßgebend, sondern auch alle Bewegungen, die unmittelbar im Zusammenhang mit der Ausübung dieser Tätigkeiten stehen - also Bestandteil dieser sind - wie z.B. Bewegungsfreiflächen oder Bewegungsräume. Darüber hinaus sind unachtsame Verhaltensweisen und Bewegungen, die die Beschäftigten beim Arbeiten in Richtung Gefahr bringen, ebenfalls zu berücksichtigen.

---

[24] DIN 16704-1:2022-01, Abschnitt 5.6: *„Bei der Auswahl der Sicherungsmaßnahmen muss auch das individuelle menschliche Versagen berücksichtigt werden. Das menschliche Verhalten umfasst auch unbeabsichtigtes oder unachtsames Verhalten der Arbeiter und Maschinenführer, die Nichtwahrnehmung von Warnsignalen durch Konzentration auf die Arbeit, das unbeabsichtigte Hineingeraten in den Gefahrenraum, die Bequemlichkeit der Arbeiter (d. h. die Möglichkeit der Nichtanwendung von persönlicher Schutzausrüstung oder der Vereinfachung von Arbeitsprozessen aus Gründen der Erleichterung/Bequemlichkeit).“*

[25] Europäische Kommission: Richtlinie 2006/42/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006, Abschnitte 1, 1.1.1, 1.1.2, 1.7.4.1 – Anhang 1

[26] Europäische Kommission: Richtlinie 89/391/EWG des Rates vom 12. Juni 1989 über die Durchführung von Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Arbeitnehmer bei der Arbeit

[27] DIN EN ISO 12100:2011-03: Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung, Absatz 5.4 Identifizierung der Gefährdungen, Unterpunkt c) Unbeabsichtigtes Verhalten der Bedienperson oder vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung der Maschine

Aus den oben aufgeführten Definitionen zum Arbeitsbereich bzw. dem erforderlichen Platzbedarf für Tätigkeiten lassen sich zwei Teilbereiche ableiten, die die Ausdehnung des Arbeitsbereichs bestimmen. Diese werden im Folgenden dargestellt (Abbildung 5).

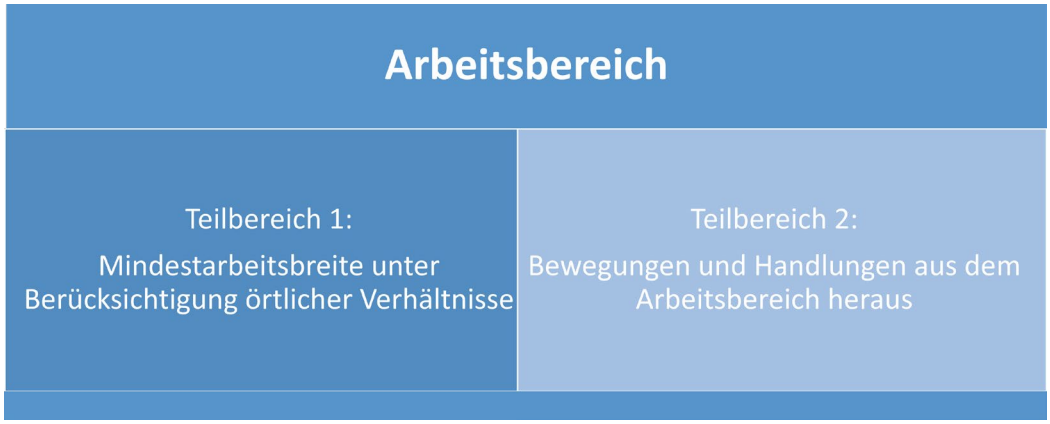

Abbildung 5: Zwei Teilbereiche des Arbeitsbereichs

2.1 Teilbereich 1 “Mindestarbeitsbreite“

Dieser Bereich ist durch die Tätigkeiten bestimmt, die im Arbeitsbereich ausgeführt werden. Dazu zählen neben den Hauptaufgaben (Primärtätigkeiten) auch Aufgaben, die sekundär im Zusammenhang mit diesen Tätigkeiten anfallen können wie z.B. das Überwachen von Arbeitsabläufen, das Prüfen von Arbeitsergebnissen, die Störungsbeseitigung[28] sowie der Mitgängerbetrieb z.B. als Seitenläufer[29]. Mit diesen Tätigkeiten unmittelbar verbunden und somit für die Bemaßung dieses Teilbereichs mitbestimmend sind die verwendeten handgeführten Maschinen und Arbeitsgeräte, die Bewegungsabläufe bei der Durchführung der Tätigkeiten und die generellen ergonomischen Anforderungen an Tätigkeiten wie z.B. ein notwendiger Platzbedarf für beeinträchtigungsloses Arbeiten (Aktions- und Bewegungsräume).

Die Mindestarbeitsbreite ist auch vor dem Hintergrund psychischer Belastung zu betrachten. *„Psychische Belastungen bei der Arbeit sind (…) im Arbeitsschutz auch als eine möglicherweise gefahrbringende Bedingung in Betracht zu ziehen“*.[30]
Gemäß dem GDA-Arbeitsprogramm Psyche ist die psychische Belastung (*„die mit der Arbeit verbundenen Gefährdungen“*), die sich unter anderem aus den Arbeitsaufgaben, der Arbeitsorganisation oder der Arbeitsumgebung ergibt, so weit wie möglich zu vermeiden.[31]

[28] Gemeint sind vorhersehbar anfallende (sich üblicherweise ergebende) und für den Fortgang des Arbeitsprozesses notwendige Instandhaltungsarbeiten/Störungsbeseitigungen von eingesetzten Maschinen und Geräte.
[29] Arbeitsplatz neben Gleisbaumaschinen
[30] Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (2025): Gefährdungen durch psychische Belastungen bei der Arbeit vermeiden, S. 38
[31] GDA Arbeitsprogramm Psyche (2022): Berücksichtigung psychischer Belastung in der Gefährdungsbeurteilung - Empfehlungen zur Umsetzung in der betrieblichen Praxis, Absatz 3.3

Psychische Belastung kann neben gesundheitsbeeinträchtigenden Folgen auch direkt das Verhalten (z.B. Ungeduld, Risikoverhalten) der Beschäftigten beeinflussen. *„Wenn solch eine Situation* [Anmerkung der Autorin: ungünstig gestaltete Arbeitsanforderungen und -bedingungen] *auf Dauer besteht und damit Stressreaktionen aufrechterhalten werden, steigen die Risiken für Erkrankungen, (…). Auch Unfälle können dadurch begünstigt werden.“*[32] Nach Ducki (2000)[33] gehen Anforderungen und Bedingungen, die sich den Beschäftigten bei der Erledigung von Aufgaben in den Weg stellen und das Handeln behindern, mit einem zusätzlichen Aufwand einher und zwingen die arbeitenden Personen, Umwege zu gehen oder risikoreich zu handeln. Ein z.B. durch häufige Zugfahrten eingeschränkter Handlungsspielraum, kann dazu führen, dass Beschäftigte kaum Einfluss auf Arbeitsabläufe, -tempo oder -ziele nehmen können. Wiederkehrende oder langanhaltende Unterbrechungen in solchen Situationen können unachtsames Handeln, Fehlhandlungen oder Verstöße provozieren. Auch ergonomisch ungünstige Arbeitsbedingungen wie enge Räume, ungünstig bemessene Arbeitsräume und Arbeitsplätze sind weitere Bedingungen, bei denen laut GDA von einer möglichen Gefährdung durch psychische Belastung auszugehen ist. In solchen Fällen steigt das Risiko für Fehlverhalten, das zu Arbeitsunfällen oder Beinahe-Unfällen führen kann.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass in diesem Teilbereich 1 ausreichend Raum vorhanden sein muss, um eine ungestörte Durchführung der Arbeiten zu ermöglichen. Auf diese Weise wird auch Fehlverhalten sowie gesundheitlichen Beeinträchtigungen vorgebeugt.

Es könnte sinnvoll sein, bei der Bemaßung dieses Bereichs Primär- und Sekundärtätigkeiten voneinander zu trennen, um mehr Flexibilität bei der Planung der Sicherungsmaßnahmen zu ermöglichen. Primärtätigkeiten umfassen alle Arbeiten, die unmittelbar zur Ausführung des beauftragten zentralen Arbeitsprozesses erforderlich sind. Diese Primärtätigkeiten (im Folgenden *Haupttätigkeiten* genannt) finden im Hauptarbeitsbereich statt. Ergänzend dazu gibt es die begleitenden oder unterstützenden Sekundärtätigkeiten, die im Zusammenhang mit den Haupttätigkeiten entstehen – hierzu zählen Überwachungs-, Prüf- und Kontrolltätigkeiten. Die Sekundärtätigkeiten (im Folgenden *Nebentätigkeiten* genannt) finden im Nebenarbeitsbereich statt. Sie können aufgrund ihrer Beschaffenheit unterbrochen werden, ohne den zentralen Arbeitsprozess bzw. den Arbeitsfluss zu beeinträchtigen. Würde man Haupt- und Nebentätigkeiten in einem Maß zusammen angeben, könnte dies Auswirkungen auf die Wahl der Sicherungsmaßnahme haben (z.B. verhindern einer Festen Absperrung aus Platzgründen).

Neben den Tätigkeiten, die für die Ausdehnung dieses Teilbereichs bestimmend sind, spielen die örtlichen Verhältnisse, unter denen diese Tätigkeiten ausgeführt werden, eine weitere entscheidende

[32] FBGIB-001 (2025): Psychische Belastung bei der Arbeit bleibt eine wichtige Stellschraube für die Gesundheit - Empfehlungen für das Präventionshandeln der Unfallversicherungsträger, S. 1

[33] Ducki, A. (2002): Diagnose gesundheitsförderlicher Arbeit. Eine Gesamtstrategie zur betrieblichen Gesundheitsanalyse, S. 16

Rolle. Die Verhältnisse am Ort der Arbeitsausführung können die Ausdehnung des Arbeitsbereichs (sowohl die Ausdehnung des Hauptarbeitsbereichs als auch die Ausdehnung des Nebenarbeitsbereichs) begrenzen oder vergrößern. So könnten z.B. zusätzliche Schutzabstände erforderlich werden oder bauliche Anlagen, Böschungen o.ä. beim Arbeiten im Weg sein, so dass um sie herumgearbeitet werden muss. Bei der Planung des Platzbedarfs sollte der ausführende Unternehmer daher auch die örtlichen Gegebenheiten berücksichtigen, da er am besten einschätzen kann, wie diese die Arbeitsausführung und einzelne Abläufe beeinflussen können.

Teilbereich 1 ergibt sich maßlich unmittelbar aus den auszuführenden Tätigkeiten sowie den damit verbundenen Arbeitsabläufen, den eingesetzten Arbeitsmitteln, den damit einhergehenden Platzbedarfen, ggf. erforderlichen Sicherheitsabständen zu z.B. Maschinen oder Geräten sowie den örtlichen Verhältnissen. Dieser Bereich ist vornehmlich durch die technischen, organisatorischen, ergonomischen Erfordernisse sowie die örtlichen Verhältnisse bestimmt. Den hierfür erforderlichen Platzbedarf kann nur der Unternehmer, der die Arbeiten ausführt, kennen.

2.2 Teilbereich 2 „Bewegungen und Handlungen aus dem Arbeitsbereich heraus“

Dieser Bereich deckt den Faktor Mensch ab. Es geht um Bewegungen und Handlungen beim Arbeiten, die zu einem Hineingeraten in den Gefahrenbereich führen können, und mit denen zu rechnen ist, weil sie Bestandteil des natürlichen Bewegungsrepertoires von Menschen sind (z.B. unkontrolliert oder unwillkürlich ausgeführte Bewegungen[34]) oder individuellen Bedürfnissen von Menschen (z.B. Entlastungsbewegungen) folgen. Auch Fehlverhalten kann zu einem Hineingeraten führen (siehe Kapitel 1.3). Diese Bewegungen bzw. Handlungen aus dem Arbeitsbereich heraus stehen weniger im Zusammenhang mit einer bestimmten Arbeit oder Tätigkeit, sie können sich aber im Rahmen der Arbeitsausführung ergeben.[35]

Die in diesem Teilbereich betrachteten Aspekte betreffen *nicht* den aus der Ergonomie abgeleiteten ausreichenden Bewegungsraum und das Vermeiden physiologisch ungünstiger Körperhaltungen, die im Teilbereich 1 (Mindestarbeitsbreite) subsumiert und der ergonomischen Arbeitsplatzgestaltung zugeordnet werden.

Im Folgenden wird der Teilbereich 2 „Bewegungen und Handlungen aus dem Arbeitsbereich heraus“ näher erläutert.

---

[34] *„unwillkürliche Bewegungen, die zumeist reine Reflexe sind oder unbewusst ausgeführte Gewohnheitshandlungen“,* Quelle: MedLexi, (2024, 11. März). Willkürmotorik. https://medlexi.de/Willk%C3%BCrmotorik, abgerufen am 12. Juni 2025

[35] Sie sind erwartbar, aber nicht zur Ausübung der Tätigkeiten notwendig. Ist der Platz da, wird er genutzt, ist er nicht da, behindert das die Arbeiten nicht.

Unwillkürliche Bewegungen oder auch **reflexartiges Handeln** sind spontane, automatische Reaktionen des Körpers auf bestimmte Reize oder Situationen, die ohne bewusste Kontrolle ablaufen. Diese automatischen Reaktionen dienen dem Schutz vor Verletzungen oder Schäden, indem sie ohne Verzögerung ablaufen. In einigen Situationen können sie allerdings dazu führen, dass Menschen sich versehentlich in Gefahr bringen. Ein reflexartiges Verhalten wie z.B. das Zurückzucken vor einem herabfallenden Objekt (einer vermeintlichen Gefahr) kann in bestimmten Situationen (z.B. Arbeiten in der Höhe, Arbeiten an einer Grube, Arbeiten neben vorbeifahrenden Zügen) zu einer gefährlichen Situation, z.B. einem Sturz oder einer unwillkürlichen Bewegung in Richtung Gefahr führen. Ebenso kann ein plötzliches Erschrecken zur Fehlbedienung einer Maschine führen[36]. Auch der Greifreflex[37] kann eine unwillkürliche Bewegung in Richtung Gefahr auslösen. In Notfallsituationen wird häufig reflexartig gehandelt und versucht, eine gefährliche Situation zu vermeiden, wobei dabei der Notfall vorrangig vor der eigenen Sicherheit behandelt wird. In der Konsequenz entstehen aus diesem reflexhaften, Gefahren vermeidenden Verhalten neue gefährliche Situationen wie z.B. einem Ball hinterherrennen auf die Straße, um einen Unfall zu verhindern oder das Lenkrad rumreißen, um einem Tier auf der Straße auszuweichen. Der Notfall ergibt sich dabei aus der Perspektive der handelnden Person und nicht eines neutralen Beobachters. Für einen Maschinenbediener z.B. stellt der drohende Stillstand oder die Beschädigung der Maschine häufig den primären Notfall dar, den es reflexartig zu verhindern gilt. In solchen Situationen besteht die Gefahr unkontrollierter Reaktionen, wie etwa dem Hineingreifen in den Gefahrenbereich oder dem abrupten Verlassen des Führerstands mit Folgen für Gesundheit und Leben. Darüber hinaus können Reflexe insbesondere in komplexen oder sich schnell ändernden, unerwarteten Situationen zum Ausbleiben bzw. zu Verzögerungen der richtigen (sicheren) Verhaltensweisen kommen wie z.B. sich aus dem Gefahrenbereich zu bewegen.

Das **Ausweichen**[38] ist eine weitere Form von Bewegung. In Schreck- oder Notfallsituationen kann es - wie beschrieben - reflexartig zu einer Ausweichbewegung kommen, um einer unmittelbar drohenden Gefahr schnell auszuweichen. Abseits einer Schreck- oder Notfallsituation kann es unter bestimmten Konstellationen ebenfalls zum Ausweichen in Richtung Gefahr kommen. Dies geschieht beispielsweise, wenn das Objekt, dem ausgewichen wird, in dem Moment eine höhere Relevanz für die Person hat. Es wird dann als dringlicher oder bedrohlicher wahrgenommen. Man kennt dieses Phänomen auch vom sogenannten „Tunnelblick“. In Gefahrensituationen ist die Aufmerksamkeit einer Person stark auf die wahrgenommene Bedrohung oder Gefahr konzentriert, während andere wichtige Informationen ausgeblendet werden. Dies kann in kritischen Situationen sowohl hilfreich als auch hinderlich sein. Im Bereich von Baustellen können solche wahrgenommenen Bedrohungen z.B. Arbeitsgeräte, Bagger o.ä. sein. In diesen Situationen ist dann das Ausweichen vor der

[36] Vgl. DIN EN ISO 12100:2011-03: Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung
[37] reflexartiges Nachgreifen bei herunterfallenden Gegenständen
[38] z.B. einen Schritt zurück oder zur Seite treten

unmittelbaren Bedrohung (z.B. dem Bagger) im Gegensatz zur mittelbaren Gefahr (z.B. vorbeifahrende Züge) handlungsleitend. Eine als viel seltener wahrgenommene Zugfahrt kann dieses Verhalten weiter begünstigen. In diesen Fällen würde man nicht mehr von einer unwillkürlichen Bewegung oder reflexartigem Handeln sprechen, sondern vielmehr von einer erwartbaren bzw. vorhersehbaren Bewegung bzw. Handlung.

Ebenso vorhersehbar sind **Entlastungsbewegungen** (Ausgleichsbewegungen) beim Arbeiten. Menschen neigen dazu, ihre Position regelmäßig zu wechseln. Insbesondere bei Tätigkeiten, die in einer physiologisch ungünstigen Körperhaltung durchgeführt werden wie z.B. Arbeiten in der Hocke oder auf den Knien, ist mit Entlastungsbewegungen seitens der Beschäftigten zu rechnen. Hierunter fällt z.B. das Strecken der Gliedmaßen oder das Wechseln der Arbeitsposition, um z.B. Muskelverspannungen zu vermeiden oder den Komfort zu erhöhen.

Unachtsame Bewegungen oder eine **raumgreifendere Arbeitsweise** Richtung Gefahr zählen ebenfalls zu den vorhersehbaren Bewegungen bzw. (Fehl-)Handlungen. Ihre Entstehung lässt sich häufig auf eine Kombination aus mangelnder Aufmerksamkeit (z. B. infolge voller Konzentration auf die Arbeit oder Ablenkung) und praktischem Verhalten (z.B. mit dem Ziel der Zeitersparnis oder Arbeitserleichterung) zurückführen. Auch Gewohnheiten oder Routinen im Zusammenhang mit bestimmten Tätigkeiten können zum Hineingeraten in den Gefahrenbereich führen. *„Wir greifen auf die automatisierten Gewohnheitshandlungen auch zurück, wenn wir dies nicht tun wollen.“*[39] Routinen werden in „passenden“ Situationen nahezu automatisch ausgelöst, insbesondere unter Stress oder wenn die Aufmerksamkeit auf etwas anderes gerichtet ist. Besonders gefährlich kann es werden, *„wenn wir eine uns ungewohnte Handlungssequenz ausführen, deren Anfang mit unserer Routinehandlung übereinstimmt oder ähnlich ist: Unter bestimmten Umständen übernimmt das Routineprogramm dann die Handlung“*[40]. *„Der Wechsel einer eingeschliffenen Handlungs- und Gedankenroutine erfordert ein konstruktives Eingreifen durch die Aufmerksamkeitskontrolle. Das Ausbleiben dieses Eingreifens, wenn man abgelenkt oder mit etwas anderem beschäftigt ist, bildet die häufigste Ursache für geistesabwesende Handlungsschnitzer“.*[41]

Weitere Beispiele für unachtsame Bewegungen bzw. eine raumgreifendere Arbeitsweise:

- Umgehen von Hindernissen wie Maste oder dichte Vegetation (z.B. Brombeersträucher)
- Vorbeigehen an einer Schraubmaschine in Richtung Gleisbereich

[39] Wenninger, G. (1991): Arbeitssicherheit und Gesundheit: Psychologisches Grundwissen für betriebliche Sicherheitsexperten und Führungskräfte, S.103
[40] Semmer, N. und Regenass, A. (1996): Der menschliche Faktor in der Arbeitssicherheit – Mechanismen, Verhütung und Korrektur von menschlichen Fehlhandlungen, S. 66-67
[41] J. Reason (1994): Menschliches Versagen. Psychologische Risikofaktoren und moderne Technologien, S.134

- Unsachgemäßer Umgang mit Gerüststangen, etwa durch horizontales statt vertikales Tragen - als unachtsame Bewegung oder Folge von Bequemlichkeit bzw. Routine, nicht als Folge einzuhaltender Schutzabstände[42]
- Arbeiten mit der Antriebseinheit des Freischneiders Richtung Gleichbereich[43]

Definition der Bewegungen und Handlungen, die unter diesen Teilbereich fallen: Bewegungen und Handlungen aus dem Arbeitsbereich heraus, die unwillkürlich, automatisch oder im Zusammenhang mit einer Arbeitserleichterung ausgeführt werden. Sie resultieren aus Reflexen, körperlichen Bedürfnissen, Arbeitsroutinen oder Fehlverhalten. Ausgeschlossen sind grobe Fahrlässigkeit oder Vorsatz.

Bei der Ermittlung der räumlichen Ausdehnung der Arbeiten bzw. der Bemaßung des Arbeitsbereichs und der Frage nach dem Hineingeraten in den Gleisbereich ist den aus dem Arbeitsbereich herausreichenden Bewegungen und Handlungen eine besondere Bedeutung beizumessen. Da deren Auftreten im Zuge der Arbeitsausführung vorhersehbar ist, sind sie bei der Frage nach der Ausdehnung der Arbeiten mit einzubeziehen und zu bemaßen.

Da diese Formen der Bewegungen und Handlungen in Richtung Gleisbereich nicht zur Durchführung der Arbeiten notwendig sind, können sie mithilfe einer wirksamen Abgrenzung zum Gleisbereich unterbunden werden. Einweisungen oder Belehrungen hingegen sind dazu nicht geeignet, da sie keinen direkten Schutz vor Fehlverhalten bieten (vgl. Kapitel 1.3).

2.3 Zusammenfassung Ausdehnung des Arbeitsbereichs

Zusammenfassend setzt sich der Arbeitsbereich aus zwei Teilbereichen zusammen (s. Abbildung 6). Teilbereich 1, die Mindestarbeitsbreite, die einen Hauptarbeitsbereich sowie gegebenenfalls Nebenarbeitsbereiche umfasst und deren Größe bzw. Ausdehnung sich aus den technischen, organisatorischen und ergonomischen Anforderungen unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten ergibt. Teilbereich 2, der alle Handlungen und Bewegungen aus dem Arbeitsbereich heraus umfasst, mit denen im Zusammenhang mit der Arbeitsausführung zu rechnen ist, soweit diese nicht durch eine wirksame Abgrenzung (Schutzmaßnahmen) verhindert werden.

[42] Eine raumgreifendere Arbeitsweise kann auch durch spezifische Vorgaben zum Umgang mit Arbeitsmitteln erforderlich werden – etwa im Zusammenhang mit einzuhaltenden Schutzabständen. In solchen Fällen ist dies jedoch im Teilbereich 1 „Mindestarbeitsbreite“ zu berücksichtigen.
[43] Eine Arbeitsroutine, die für das Arbeiten im Bereich von Gleisen gefährlich ist.

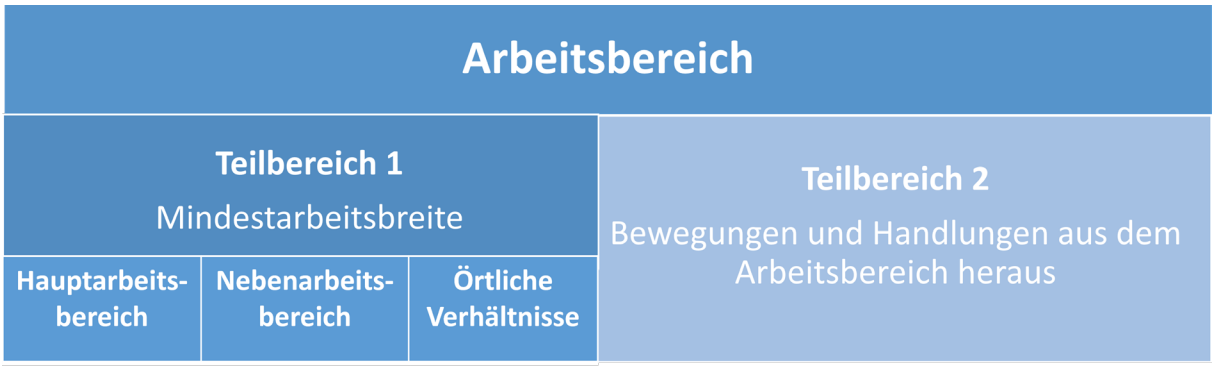

Abbildung 6: Aufgliederung des Arbeitsbereichs

3 Abstand zwischen Arbeiten und Gefahr

Die in Kapitel 2 formulierten Betrachtungen betreffen die Fragestellung, welche Faktoren oder Bestandteile bei der Bestimmung der räumlichen Ausdehnung des Arbeitsbereichs zu berücksichtigen sind, um festzustellen, ob die geplanten Arbeiten im Gleisbereich durchgeführt werden und eine Sicherungsmaßnahme gegen die Gefahren aus dem Bahnbetrieb erforderlich ist.

Für mehr Handlungssicherheit gilt es ein weiteres Maß abzuleiten, das Auskunft darüber gibt, in welchem Abstand zum Gleis-/Gefahrenbereich Arbeiten *ohne* Sicherungsmaßnahme durchgeführt werden können. Dieses Maß wäre dann eine Art Puffer zwischen Arbeitsbereich und Gefahrenbereich, der die Gefahr des Hineingeratens ausschließt.

Im Unterschied zu den in Kapitel 2.2 beschriebenen Bewegungen und Handlungen aus dem Arbeitsbereich heraus - als Teilbereich der Arbeitsbreite -, die unmittelbar zum Hineingeraten in den Gefahrenbereich führen können, im Zusammenhang mit der Arbeitsausführung zu erwarten sind und daher durch Sicherungsmaßnahmen abgesichert werden müssen, handelt es sich bei dieser Fragestellung um einen sicheren Abstand zur Gefahr. Also der Frage, ab wann Beschäftigte nicht mehr gefährdet sind.

Das Konzept, Beschäftigte durch einen Schutz- bzw. Sicherheitsabstand vor Gefahren zu schützen, findet beispielsweise auch Anwendung bei elektrotechnischen Arbeiten (Schutzabstand zur Gefahrenzone) sowie bei Arbeiten auf Dächern (Abstand zum Gefahrenbereich Absturz).

Die ASR A2.1 geht bei Arbeitsplätzen auf Flachdächern mit einem Abstand von mehr als 2,0 m zur Absturzkante davon aus, dass diese sich nicht mehr im Gefahrenbereich Absturz befinden. Ist dieser Gefahrenbereich zusätzlich gut sichtbar gekennzeichnet, wird davon ausgegangen, dass die 2,0 m Sicherheitsabstand eine ausreichende Distanz zur Absturzkante bieten und das Risiko eines Sturzes reduzieren: *„Arbeitsplätze und Verkehrswege, bei denen der Abstand mehr als 2,0 m zur Absturzkante beträgt, liegen außerhalb des Gefahrenbereichs Absturz. Der Gefahrenbereich ist durch geeignete Maßnahmen, z.B. Ketten oder Seile, und gut sichtbare Kennzeichnung (…) gegen unbefugten Zutritt zu sichern.“*[44]

Für elektrotechnische Arbeiten ist ebenfalls ein Schutzabstand vorgesehen. Dieser ist definiert als *„die kürzeste Entfernung zwischen unter Spannung stehenden Teilen ohne Schutz gegen direktes Berühren*

[44] ASR A2.1. (2022): Technische Regeln für Arbeitsstätten – Schutz vor Absturz und herabfallenden Gegenständen, Betreten von Gefahrenbereichen, Absatz 5.4

und Personen oder von Personen gehandhabten Werkzeugen, Geräten, Hilfsmitteln und Materialien, die bei bestimmten Arbeiten nicht unterschritten werden darf“[45].

Die DGUV Vorschrift 3 konkretisiert diese Anforderung und legt fest, unter welchen Bedingungen in der Nähe aktiver, ungeschützter Teile elektrischer Anlagen gearbeitet werden darf: *„In der Nähe aktiver Teile elektrischer Anlagen und Betriebsmittel, die nicht gegen direktes Berühren geschützt sind, darf (...) nur gearbeitet werden, wenn deren spannungsfreier Zustand hergestellt und für die Dauer der Arbeiten sichergestellt ist oder die aktiven Teile für die Dauer der Arbeiten, insbesondere unter Berücksichtigung von Spannung, Betriebsort, Art der Arbeit und der verwendeten Arbeitsmittel, durch Abdecken oder Abschranken geschützt worden sind oder bei Verzicht auf vorstehende Maßnahmen die zulässigen Annäherungen nicht unterschritten werden.“*[46]

Für Bauarbeiten und sonstige nicht elektrotechnische Arbeiten ist eine Annäherungszone definiert (s. Abbildung 7), deren äußere Grenze nicht unterschritten werden darf. Da diese Arbeiten in der Regel von elektrotechnischen Laien durchgeführt werden, denen die mit der Elektrizität verbundenen Gefahren nicht vertraut sind, sind Maßnahmen zu treffen, damit die äußere Grenze der Annäherungszone sicher eingehalten, d.h. nicht unterschritten wird. Es handelt sich dann nicht mehr um Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile. Weitere Sicherheitsmaßnahmen müssen nicht getroffen werden.[47]

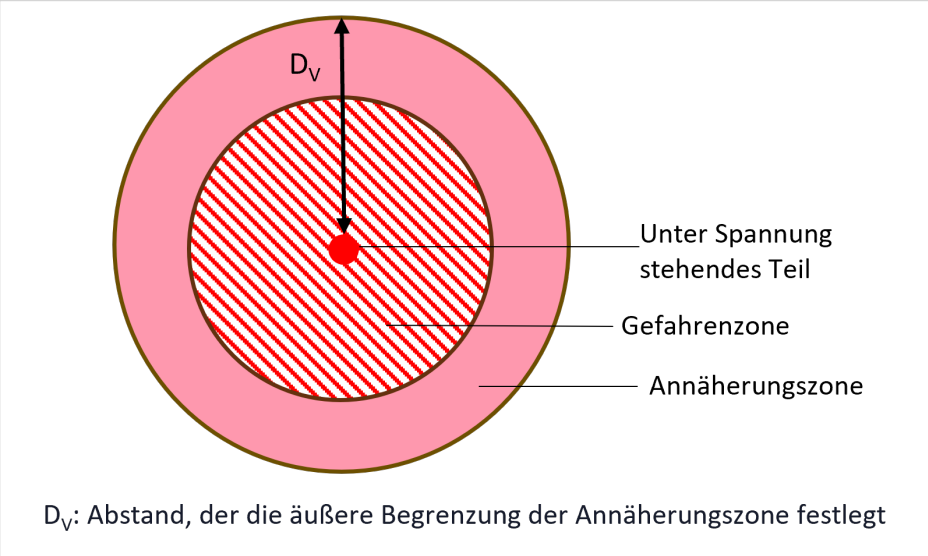

Abbildung 7: Grenze der Annäherungszone

In Anlehnung an die geschilderten Sicherheitslogiken bei Absturz- oder Elektrizitätsgefahren ist es sinnvoll auch für Arbeiten im Bereich von Gleisen einen verbindlichen Schutz- bzw.

[45] BG ETEM (14.01.2022). *Häufig gestellte Fragen: Elektrotechnische Arbeiten*, https://www.bgetem.de/...elektrotechnische-arbeiten, abgerufen am 12. Juni 2025
[46] DGUV Vorschrift 3: Elektrische Anlagen und Betriebsmittel, § 7
[47] Vgl. DIN VDE 0105-100 (VDE 0105-100):2015-10: Betrieb von elektrischen Anlagen – Teil 100: Allgemeine Festlegungen

Sicherheitsabstand zu definieren. Dieser dient als Schutzpuffer zwischen Beschäftigten und dem Gefahrenbereich und soll ein Hineingeraten in den Gleisbereich verhindern (s. Abbildung 8).

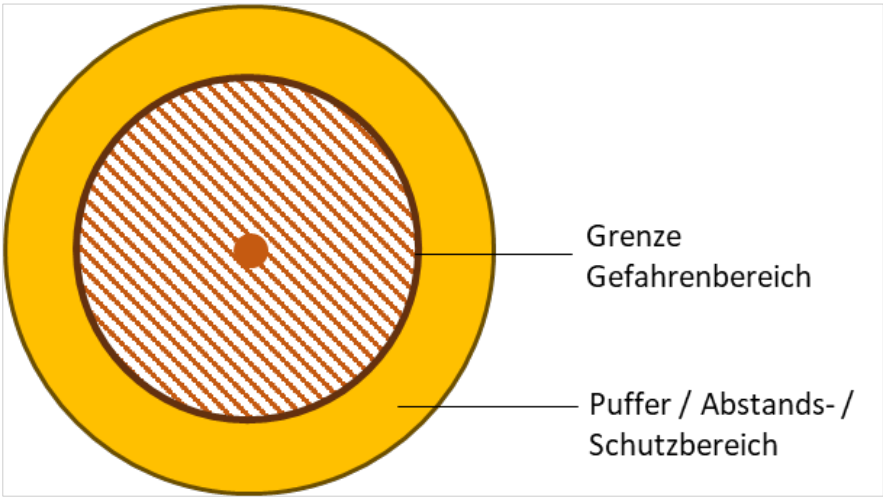

Abbildung 8: Den Gefahrenbereich umgebender Puffer/Schutzbereich

Arbeiten, deren gesamter Arbeitsbereich außerhalb dieser Pufferzone liegt, sind dann Arbeiten, die nicht mehr im Bereich von Gleisen ausgeführt werden und erfordern daher keine Sicherungsmaßnahmen. Die Pufferzone „neutralisiert“ die Gefahr. Wird außerhalb dieser Zone gearbeitet, kann auf weitere Sicherungsmaßnahmen gegen Gefahren aus dem Bahnbetrieb verzichtet werden. Folglich bietet die Pufferzone ausreichenden Schutz vor der Gefahr und dient somit auch als Sicherungsmaßnahme „Abstand“ vor Gefahren aus dem Bahnbetrieb (s. Abbildung 9).

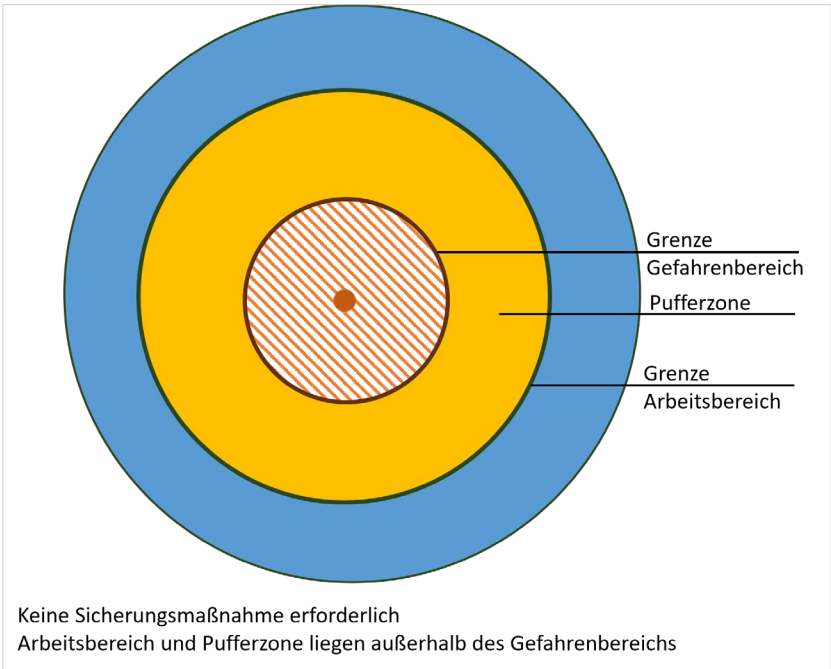

Abbildung 9: Wann sind keine Sicherungsmaßnahmen erforderlich

4 Maße

4.1 Maße für den Arbeitsbereich

4.1.1 Mindestarbeitsbreite

Das Maß für die Mindestarbeitsbreite ergibt sich aus den auszuführenden Tätigkeiten sowie den dazugehörigen Arbeitsprozessen. Berücksichtigt werden dabei die eingesetzten Arbeitsmittel, deren Platzbedarf, mögliche erforderliche Sicherheitsabstände zu Maschinen und Geräten sowie die gegebenen örtlichen Rahmenbedingungen.
Die Mindestarbeitsbreite ist mindestens so groß, dass die vorgesehenen Tätigkeiten ohne Einschränkungen (siehe Kapitel 2.1) ausgeführt werden können. Ihre Angabe obliegt dem Unternehmer. Dieser Bereich ist vornehmlich durch die technischen, organisatorischen, ergonomischen Erfordernisse sowie die örtlichen Verhältnisse bestimmt.

Nach ASR A5.2 beträgt dieses Maß mindestens 80 cm. *„Als Mindestbreiten (B_M) für Arbeitsplätze und Verkehrswege auf Straßenbaustellen sind erforderlich:*
- (...) für Verkehrswege: B_M 80 cm,
- (...) für Laufstege: B_M 80 cm,
- für reine Kontroll-, Steuer- und Bedientätigkeiten, z. B. im Mitgängerbetrieb: B_M 80 cm und
- für ein durch Arbeitsverfahren bedingtes Hinauslehnen aus Führer- und Bedienständen von Fahrzeugen und Maschinen zur Einsichtnahme in den Fahr- und Arbeitsbereich: B_M 40 cm.
Für manuelle Tätigkeiten sind die erforderlichen Mindestbreiten (B_M) zu ermitteln. Dabei darf die ***Mindestbreite B_M 80 cm*** *nicht unterschritten werden.“*[48]

Die DIN EN 16704-1, die einen ähnlichen Ansatz verfolgt, benennt einen *zusätzlichen Arbeitsraum* von 0,80 m für Tätigkeiten mit handgeführten Maschinen oder neben Maschinen gemessen von der Maschinenaußenkante in Richtung Gefahr.

In Tabelle 1 erfolgt eine Aufteilung der Mindestarbeitsbreite in einen Hauptarbeitsbereich und einen Nebenarbeitsbereich (gemäß Kapitel 2.1). Die dort angegebenen Mindestmaße basieren auf den Vorgaben der beiden genannten Regelwerke

[48] ASR A5.2, Abschnitt 4.4

Tabelle 1: Aufteilung der Mindestarbeitsbreite in Haupt- und Nebenarbeitsbereich und Bemaßungsvorschläge in Anlehnung an ASR A5.2 und DIN EN 16704-1

	Definition	**Maß**
Haupt-arbeits-bereich	Beinhaltet alle Arbeitsplätze inkl. handgeführte Maschinen und Geräte sowie Arbeitsplätze neben Maschinen, die zur Durchführung der Arbeiten zwingend notwendig sind, um den gesamten Arbeitsauftrag auszuführen, für dessen Ausführung die Arbeiten bei der für den Bahnbetrieb zuständigen Stelle angezeigt werden. Das Mindestmaß ist zudem abhängig von der Beschaffenheit des Untergrundes, Sicherheitsabständen zu Maschinen, baulichen Anlagen etc.	Mindestmaß für einen Arbeitsplatz – ohne Maschine/Gerät: 80 cm – mit handgeführten Maschinen oder neben Maschinen zzgl. 80 cm
Neben-arbeits-bereich	Beinhaltet alle Kontroll-, Überwachungs- und Prüftätigkeiten, die im Zusammenhang mit den Haupttätigkeiten anfallen. Sie begleiten bzw. unterstützen den Arbeitsprozess und können im Unterschied zu den Haupttätigkeiten jederzeit unterbrochen werden, ohne die Ausführung dieser zu beeinträchtigen. Der Nebenarbeitsbereich schließt sich an den Hauptarbeitsbereich an.	Mindestmaß für einen Arbeitsplatz 80 cm

4.1.2 Maß für Bewegungen und Handlungen aus dem Arbeitsbereich heraus

Das Maß für Bewegungen und Handlungen aus dem Arbeitsbereich heraus orientiert sich an natürlichen Bewegungsmustern und individuellen Bedürfnissen des Menschen. Dazu zählen sowohl unkontrollierte oder unwillkürliche Bewegungen als auch Handlungen, die sich aus persönlichen Gewohnheiten oder situativen Anforderungen ergeben. Hierunter fallen auch Fehlhandlungen infolge von Ablenkung, Fehleinschätzungen, Routineverhalten oder Bequemlichkeit[49]. Sie gehören zum normalen Spektrum menschlichen Handelns unter realen Arbeitsbedingungen.

Für die Ermittlung eines geeigneten Maßes für Bewegungen und Handlungen aus dem Arbeitsbereich heraus empfiehlt es sich, ergonomische Richtwerte (z.B. Körpermaße) heranzuziehen. Diese dienen in diesem Zusammenhang weniger klassischen ergonomischen Betrachtungen, etwa im Rahmen der Arbeitsplatzgestaltung, sondern sind insbesondere im Kontext der Gefährdungsbeurteilung als präventives Sicherheitsmaß von Interesse.

Körpermaße stellen räumliche Begrenzungsmaße des menschlichen Körpers dar. Sie werden unter standardisierten Bedingungen als statische Maße in unbewegten bzw. fixierten Körperhaltungen und im unbekleideten Zustand erhoben. Diese Maße bilden keine Bewegungsabläufe ab. Tatsächlich auftretende Bewegungen können jedoch deutlich von den standardisierten Messwerten abweichen,

[49] Gemeint ist ein Verhalten, das auf das Ziel der Vereinfachung, Entlastung oder Effizienzsteigerung ausgerichtet ist. Es weist sowohl funktionale als auch riskante Aspekte auf.

da eine Vielzahl individueller Faktoren wie Geschlecht, Lebensalter, körperlicher Trainingszustand, Bekleidung oder körpernah getragene (Arbeits-)Ausrüstung Bewegungen beeinflussen. Nach Scheffler und Schüler (2013) sind Bewegungsabläufe sehr individuell. Menschen bewegen sich *„entsprechend ihrer anatomischen Möglichkeiten“* und *„weichen damit meist von den relativ starren Messpositionen ab“.* [50]

Einige Normen berücksichtigen Bewegungen in Form von Zuschlägen. So empfiehlt die DIN EN 547-1[51] für schnelle Bewegungen, insbesondere Gehen oder Laufen, einen zusätzlichen Raumzuschlag von 100 mm, um die notwendige Bewegungsfreiheit sicherzustellen. Auch die DIN EN ISO 14738[52] berücksichtigt entsprechende Zuschläge und empfiehlt z.B. für Beinbewegungen mindestens 350 mm in der Breite, um den notwendigen Freiraum am Arbeitsplatz sicherzustellen.

Normen liefern vor allem Werte für Fragestellungen im Bereich Komfort und Effizienz. Dabei werden in der Regel Körpermaße zwischen dem 5. und 95. Perzentil zugrunde gelegt. Für sicherheitstechnische Festlegungen hingegen muss ein erweiterter Bereich vom 1. bis zum 99. Perzentil berücksichtigt werden.[53]

Im Folgenden wird das 95. Perzentil männlicher Körpermaße herangezogen. Diese Vorgehensweise folgt einem pragmatischen Ansatz, da die entsprechenden Daten den Normen entnommen werden können. Die Wahl der männlichen Bezugsgruppe basiert zudem auf dem Ziel, die maximalen Ausprägungen relevanter anthropometrischer Parameter im Sinne eines Worst-Case-Szenarios darzustellen. Es handelt sich hierbei lediglich um eine orientierende Betrachtung.

Herausragen/Herausreichen

Als orientierendes Maß für Bewegungen und Handlungen aus dem Arbeitsbereich heraus kann die „Reichweite nach vorn“ herangezogen werden. Sie dient als Indikator dafür, wie weit sich eine Person über die Grenze eines sicheren Arbeitsbereichs hinausbewegen und dadurch in den Gefahrenbereich geraten kann. Gemäß DIN 33402-2[54] beträgt das Maß für die Reichweite nach vorn für unbekleidete Männer im Alter von 18 bis 65 Jahren 81,5 cm. Nach Scheffler und Schüler (2013) weicht die angegebene Reichweite jedoch in der Praxis bei der Ausübung von Bewegungen bzw. durch Bekleidungszuschläge deutlich von dem standardisiert gemessenen Körpermaß ab. Auch die

[50] KAN-Studie 51 „Rohfassung eines Leitfadens für die richtige Auswahl und Anwendung anthropometrischer Daten“, S. 34
[51] DIN EN 547-1 (2009): Sicherheit von Maschinen - Körpermaße des Menschen - Teil 1: Grundlagen zur Bestimmung von Abmessungen für Ganzkörper-Zugänge an Maschinenarbeitsplätzen“, Anhang A
[52] DIN EN ISO 14738 (2009): Sicherheit von Maschinen - Anthropometrische Anforderungen an die Gestaltung von Maschinenarbeitsplätzen, Abschnitt 5 „Daten zur Arbeitsplatzgestaltung“
[53] DIN 33402-2 (2020): Ergonomie – Körpermaße des Menschen – Teil 2, Absatz 1.3 „Richtige Anwendung von Perzentilwerten“
[54] DIN 33402-2 (2020). Ergonomie – Körpermaße des Menschen, Tabelle 21

zurückgezogene DIN EN 33402-3[55] differenziert, in dem sie den Bewegungsraum im Stehen unter Berücksichtigung der Bewegungsbereiche von Oberkörper und Armen beschreibt, was zu einer deutlichen Erweiterung der Reichweite auf etwa 110 cm führt.

Ausweichen

Neben der Reichweite nach vorn als Indikator für den Aktionsradius des Oberkörpers, also wie weit eine Person greifen oder sich nach vorne bewegen kann, stellt auch der Bewegungsraum im unteren Körperbereich einen relevanten Aktionsradius Richtung Gleisbereich dar. Hierunter fallen Bewegungsformen wie der Ausfallschritt z.B. im Rahmen einer Ausweichbewegung oder der Schritt zurück bzw. zur Seite z.B. im Rahmen einer Schreckreaktion[56].

Schritt nach vorne

Zur Ermittlung eines geeigneten Maßes für einen Ausweichschritt kann die Beinlänge als ergonomisch fundierter Referenzwert dienen. Gemäß DIN 33402-2 beträgt die einfache Gesäß-Beinlänge[57] 1140 mm[58]. Alternativ bietet sich eine differenziertere Herangehensweise über die sogenannte Schritthöhe an, die mit 890 mm angegeben ist.[59]

Beide Maße sind statische Körpermaße. Sie haben Einfluss auf die Schrittlänge, sind aber nicht direkt gleichzusetzen mit ihr. Eine Verdopplung beider Maße (Gesäß-Beinlänge und Schritthöhe) könnte ein konservativ gewähltes Worst-Case-Szenario abbilden, das sowohl individuelle Unterschiede wie die körperliche Fitness als auch die Dynamik eines Schrittes berücksichtigt. Eine Verdopplung beider Maße führt zu einem Ausweichradius von etwa 1780 mm bis 2280 mm. Im vorliegenden Fall ist die Schritthöhe gegenüber der Beinlänge die geeignetere Bezugsgröße, da sie die Schrittcharakteristik treffender beschreibt.

Statt der Gesäß-Beinlänge oder der Schritthöhe empfiehlt sich die Schrittlänge bzw. das Schrittmaß[60] als präziserer Orientierungswert zur Bestimmung eines geeigneten Maßes für einen Ausweichschritt. Gemäß DIN 18065[61] liegt die mittlere Schrittlänge des Menschen zwischen 590 mm bis 650 mm. Die Treppenakademie[62] gibt eine durchschnittliche Schrittlänge zwischen 60 cm und 66 cm für eine ebene Fläche an (s. Abbildung 10) und ergänzt, dass diese von Körpergröße, Gewicht, Alter und Kondition abhängig ist. Beide Werte basieren auf regulären, ebenen Schritten und berücksichtigen keine dynamischen Bewegungsabläufe wie Ausweichmanöver, bei denen größere Schrittweiten auftreten

[55] DIN 33402-3 (1984). Körpermaße des Menschen; Bewegungsraum bei verschiedenen Grundstellungen und Bewegungen, S. 2. Zurückgezogen
[56] reflexartige Bewegung bei Gefahr
[57] Länge des Beins vom Hüftgelenk bis zur Fußsohle
[58] DIN 33402-2(2020), Tabelle 31
[59] Jürgens, H. W., Matzdorff, I., und Windberg, J. (1998). Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse Nr. 108: Internationale anthropometrische Daten, S.7
[60] Horizontale Distanz, die bei einem Schritt zurückgelegt wird.
[61] DIN 18065 (2020): Gebäudetreppen – Begriffe, Messregeln, Hauptmaße, Absatz 6.1.3
[62] Treppenakademie. (o. D.). Schrittmaß & Steigungsverhältnis, https://treppenakademie.de/kurs/schrittmass-steigungsverhaeltnis, abgerufen am 28. Juli 2025

können. Eine pauschale Verdopplung der genannten Maße würde einen Ausweichradius von etwa 118 cm bis 132 cm ergeben. Dies erscheint jedoch im Unterschied zur Gesäß-Beinlänge und Schritthöhe nicht zielführend, da die Schrittlänge bereits eine gewisse dynamische Komponente beinhaltet. Zur Berücksichtigung einer dynamischen Bewegung könnte hier ein geringerer Aufschlag ausreichend sein.

Abbildung 10: Schrittlänge (Quelle: https://treppenakademie.de/kurs/schrittmass-steigungsverhaeltnis/)

Schritt zurück

Der Rückwärtsschritt basiert – ebenso wie der Schritt nach vorne – auf identischen anatomischen und biomechanischen Voraussetzungen hinsichtlich Gelenkbeweglichkeit, Beinlänge und muskulärer Stabilität. Beide Bewegungen werden hier als maßlich vergleichbar betrachtet. Etwaige Unterschiede resultieren eher aus kontextabhängigen Faktoren und weniger aus biomechanischen Begrenzungen.

Schritt zur Seite

Der seitliche Schritt fällt in der Regel kürzer aus als ein Ausweichschritt nach vorne oder hinten, da die Beweglichkeit zur Seite anatomisch begrenzt ist. Auf die Ableitung eines Maßes wird daher verzichtet, da dieses kleiner ist als der gesuchte Gesamtwert für eine Ausweichbewegung.

Raumgreifendere Arbeitsweise

Ein weiteres orientierendes Maß für Bewegungen und Handlungen aus dem Arbeitsbereich heraus liefert die DIN 16704-1 mit der Definition des zusätzlichen, den Faktor Mensch berücksichtigenden Arbeitsraums von 80 cm (s. Kapitel 2). Dieses Maß berücksichtigt auch raumgreifendere Bewegungen und Handlungen im Zusammenhang mit der Arbeitsausführung, bei denen der verfügbare Raum ausgeschöpft wird ohne dessen zwingende Notwendigkeit.

Umgehen/Vorbeigehen

Ein zusätzlich zu berücksichtigendes Maß betrifft den Raum, der für das Umgehen von Hindernissen (z.B. Vegetation, Maste, Maschinen) oder das Vorbeigehen an Personen genutzt wird. Dieses Maß berücksichtigt den menschlichen Bewegungsradius im Zusammenspiel mit seiner Umgebung. Als Bezugsgröße für die Bemessung kann die größte Körperbreite des Menschen, die Schulterbreite, herangezogen werden. Nach DIN 33402-2 beträgt diese 525 mm[63]. Hierbei handelt es sich allerding um ein statisches Maß, das die Bewegungsdynamik nicht abbildet. Für die Abbildung der Dynamik müsste ein entsprechender Zuschlag erfolgen.

Eine weitere Orientierung für dieses Maß bietet die Mindestbreite (B_M) für Verkehrswege auf Straßenbaustellen gemäß ASR A5.2 (s. Abbildung 11). Diese Maß berücksichtigt die Körperbreite und darf nicht unter 80 cm liegen[64]. Diese Untergrenze gilt unabhängig von individuellen Körpermaßen als sicherer Standard.

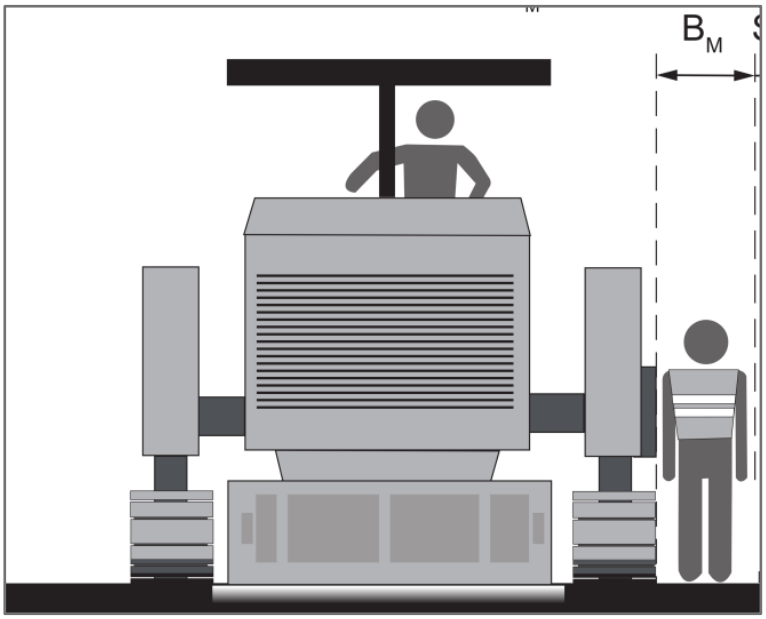

Abbildung 11: Mindestbreite für Verkehrswege (Quelle: ASR A5.2. Abb. 5, S.13)

Ableitungen für ein Gesamtmaß für Bewegungen und Handlungen aus dem Arbeitsbereich heraus

Tabelle 2 fasst die zuvor ermittelten einzelnen Raumbedarfsmaße für potenzielle Bewegungen und Handlungen aus dem Arbeitsbereich noch einmal zusammen. Für das gesuchte Gesamtmaß ist das jeweils größte Einzelmaß ausschlaggebend. In diesem Fall die 178 cm, die sich aus der Betrachtung der Ausweichbewegungen (Schritt nach vorne) ergeben. Dieser Wert beruht auf einer Verdopplung der *Schritthöhe*. Das für diese Bewegungen heranzuziehende, realistischere Maß ist jedoch die

[63] DIN 33402-2 (2020), Tabelle 11
[64] vgl. ASR A5.2, Absatz 4.4

Schrittlänge. Eine Verdopplung der Schrittlänge, was tendenziell zu hoch angesetzt sein könnte, ergibt einen Ausweichradius zwischen 118 cm und 132 cm.

Berücksichtigt man zusätzlich, dass verschiedene Regelwerke konsistent ein erforderliches Mindestmaß von 80 cm[65] nennen, erscheint ein **Gesamtmaß** im Bereich von **80 cm bis 90 cm für Bewegungen und Handlungen aus dem Arbeitsbereich heraus** als realistische Größe. Dieses Maß vergrößert sich entsprechend, wenn Ausrüstungsgegenstände (z.B. beim Hantieren mit langen Gegenständen) mitgeführt werden.

Tabelle 2: Einzelmaße zur Ermittlung eines Maßes für Bewegungen und Handlungen aus dem Arbeitsbereich heraus

Raumbedarf für…	Einzelmaße
Hinausragen/Hinausreichen (Oberkörper)	81,5 cm – 110 cm
Ausweichbewegungen	66 cm – 178 cm
Raumgreifendere Arbeitsweise	80 cm
Umgehen/Vorbeigehen	52,5 cm– 80 cm

Mithilfe einer wirksamen Abgrenzung zum Gleisbereich können diese Bewegungen und Handlungen unterbunden werden. Eine Feste Absperrung (FA) als Abgrenzung fängt allerdings nur Bewegungen bis zu Höhe ihrer Installation ab. Ein Hinüberreichen bleibt möglich.

4.2 Maß für den Abstand zur Gefahr / Schutzstreifen 2.0

Im Unterschied zum abgeleiteten Maß für Bewegungen und Handlungen aus dem Arbeitsbereich heraus als Teilmaß des Arbeitsbereichs, beschreibt das hier zu ermittelnde Maß einen sicheren Abstand zur Gefahr. Es geht also um die zentrale Frage, ab welchem Abstand Beschäftigte nicht mehr als gefährdet gelten.

Das Maß für den Abstand zur Gefahr beschreibt den räumlichen Abstand zwischen Arbeitsbereich und Gleisbereich.

Mit dem Schutzstreifen existiert bereits ein Maß, das diesen Abstand definiert. Das Maß für den Schutzstreifen beträgt derzeit 2 m und ist abhängig von den örtlichen Verhältnissen.[66] Als Orientierung dient das Abstandsmaß von 2 m aus der ASR A2.1 (siehe auch Kapitel 3).

Für die Ermittlung dieses Maßes bietet es sich ebenfalls an, ergonomische Richtwerte heranzuziehen. Bei der maßlichen Bestimmung von Sicherheitsabständen ist zu beachten, dass diese nicht von

[65] Vgl. ASR A5.2 und DIN 16704-1:2022

[66] *„Der Schutzstreifen sollte (in Abhängigkeit der örtlichen Verhältnisse) im Regelfall mindestens eine Breite von 2,0 m aufweisen und mit einer sichtbaren Abgrenzung (z. B. rot-weiße Kette) deutlich gekennzeichnet sein.“* (Quelle: DGUV, „FAQ Arbeiten und Sicherungsmaßnahmen im Bereich von Gleisen“, https://www.dguv.de/fb-bauwesen/sachgebiete/gleisbauarbeiten/faq/index.jsp, abgerufen am 31. Juli 2025

Personen überwunden werden können, *„um auf diese Weise die Zugänglichkeit bzw. Erreichbarkeit von Gefahrstellen zu vermeiden. Sie setzen sich aus den jeweiligen Reichweiten und Sicherheitszuschlägen zusammen. Dabei sind grundsätzlich die Reichweiten des größten in Frage kommenden Nutzers (99. Perzentil) maßgebend*“[67]. Zudem ist nach DIN EN ISO 13857 die Größe des Sicherheitsabstands abhängig von der Höhe des Risikos, das von der Gefahrstelle ausgeht.[68]

Als Orientierung für das größtmöglich abschätzbare Maß des Hineingeratens in den Gleisbereich kann die Länge eines Sturzes – also die Distanz, die ein Mensch beim Hinfallen zurücklegt – herangezogen werden. Eine verbindliche Norm zur Definition der Sturzlänge existiert nicht. Das Maß hängt von einer Vielzahl situativer Faktoren ab wie der Ausgangshöhe, der Körperhaltung oder der Umgebung. Als Anhaltspunkte könnten unter anderem bestehende Maße wie die „Reichweite nach oben“[69], der „Sicherheitsabstand für das Hinaufreichen“ (s. Abbildung 12) sowie die „Körperhöhe“[70] herangezogen werden.

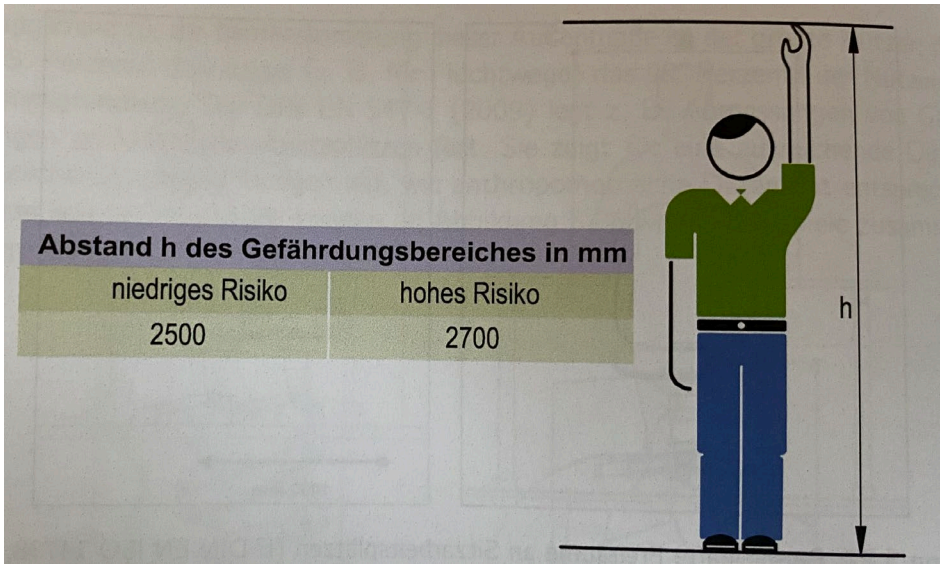

Abbildung 12: Sicherheitsabstände für das Hinaufreichen abhängig vom Risiko[71]

Diese Werte liefern zwar keine direkte Aussage zur Sturzlänge, sie lassen sich jedoch als Referenzrahmen nutzen. Bei der Anwendung dieser Maße ist stets ein Zuschlag für die Dynamik des Fallens zu berücksichtigen.

[67] Schmauder, M., und Spanner-Ulmer, B. (2022): Ergonomie. Grundlagen zur Interaktion von Mensch, Technik und Organisation, S. 133
[68] Schmauder, M., und Spanner-Ulmer, B. (2022): Ergonomie. Grundlagen zur Interaktion von Mensch, Technik und Organisation, S. 133
[69] DIN 33402-2 (2020), Tabelle 20: 2205 mm. Als vergleichbares Maß siehe auch die „*Reichhöhe (Fingerspitze“)* in DIN EN ISO 3411 (2007): „Erdbaumaschinen - Körpermaße von Maschinenführern und Mindestfreiraum“.
[70] DIN 33402-2 (2020), Tabelle 3: 1855 mm
[71] Schmauder und Spanner-Ulmer „Ergonomie“ (2022), S. 134

Ohne Berücksichtigung der Werte des 99. Perzentils und ohne Zuschlag für die Dynamik eines Sturzes (z.B. stolpern oder über etwas drüber fallen) ergeben sich aus dieser Betrachtung Mindest-Sturzlängen zwischen 1,90 m und 2,70 m. Vor dem Hintergrund des bereits bestehenden Maßes für den Schutzstreifen von 2 m, erscheint ein **Mindestmaß von 2 m für den Schutzstreifen 2.0** als realistische und nachvollziehbare Größe. Dabei ist zu beachten ist, dass dieses Maß abhängig von den örtlichen Gegebenheiten sowohl kleiner als auch größer als 2 m sein kann.[72]

[72] BauPortal 6/2018 „Sicherung von Arbeiten neben Gleisen“, S. 12

5 Schlussbetrachtung

Dieser Bericht befasst sich mit der Fragestellung, wie ein Hineingeraten von Beschäftigten in den Gleisbereich systematisch im Rahmen der Sicherungsplanung berücksichtigt werden kann. Ziel war die Ableitung eines Maßes, das sämtliche Formen des Hineingeratens von Beschäftigten bei der Ausführung ihrer Tätigkeiten integriert. Dadurch soll die Handlungssicherheit aller an der Sicherungsplanung Beteiligten erhöht und ein Beitrag zu einer angemessenen, den Faktor Mensch berücksichtigenden Sicherung der Beschäftigten geleistet werden.

Hierfür wurden zunächst die Begriffe „Hineingeraten“ und „Fehlverhalten“ (Kapitel 1) sowie der „Arbeitsbereich“ (Kapitel 2) analysiert und definiert. In Kapitel 3 wurde die Notwendigkeit eines zusätzlichen Maßes abgeleitet, das einen sicheren Abstand zwischen Arbeits- und Gleisbereich beschreibt und zugleich als eigenständige Sicherungsmaßnahme gegen das Hineingeraten in den Gleisbereich dient. Kapitel 4 widmet sich auf Basis ergonomischer Körpermaßrichtwerte und relevanter Regelwerke der Ausarbeitung konkreter Vorschläge zur Dimensionierung der zwei gesuchten Größen: zum einen für „Bewegungen und Handlungen aus dem Arbeitsbereich heraus“ (Kapitel 4.1) zum anderen einen „sicheren Abstand zur Gefahr / Schutzstreifen 2.0“ (Kapitel 4.2).

Grundlage der Betrachtungen bildet die Definition des Begriffs „Fehlverhalten“, der neben klassischen Fehlern (z.B. Vergessen, Überhören, Übersehen) auch Motive für Fehlverhalten resultierend z.B. aus Zielkonflikten, Zeitdruck oder einer hohen Arbeitsmotivation integriert. Fehlverhalten wird als vorhersehbarer Einflussfaktor auf die Gesamtsicherheit betrachtet und als Bestandteil der Gefährdungsbeurteilung platziert. Grobe Fahrlässigkeit, vorsätzliche Verstöße und destruktives Verhalten werden von Fehlverhalten abgegrenzt.

Die Beantwortung der Frage nach dem Hineingeraten in den Gleisbereich ergibt sich primär aus der Betrachtung des Arbeitsbereichs bzw. dessen Ausdehnung. Maßgeblich sind hierbei die ausgeübten Tätigkeiten, der Ort der Arbeitsausführung, die örtlichen Rahmenbedingungen sowie alle Bewegungen, die unmittelbar mit der Ausübung der Tätigkeiten verbunden sind, einschließlich der ergonomisch erforderlichen Bewegungsfreiräume. Ebenfalls zu berücksichtigen sind spontane sowie unachtsame Handlungen und Bewegungen, die unwillkürlich, automatisch oder im Zusammenhang mit einer Arbeitserleichterung ausgeführt werden z.B. Reflexe, Entlastungsbewegungen, Ausweichbewegungen, das Umgehen von Hindernissen. Diese Bewegungen und Handlungen aus dem Arbeitsbereich heraus (Teilbereich 2 der Arbeitsbreite) stehen nicht zwingend im Zusammenhang mit einer spezifischen Tätigkeit. Sie können jedoch im Rahmen der Arbeitsausführung auftreten und die Beschäftigten in Richtung Gefahr bringen. Erfolgt keine wirksame Abgrenzung zum Gefahrenbereich, ist das entsprechende Maß zusätzlich zur Mindestarbeitsbreite zu berücksichtigen. Ein Zuschlag von mindestens 80 bis 90 cm wird in diesem

Zusammenhang als sinnvoll erachtet.[73] Die Beschäftigten gelten als nicht mehr gefährdet, wenn ein ausreichend großer Abstand zwischen Arbeitsbereich und Gleisbereich vorhanden ist. In diesem Fall wird ein Hineingeraten als unwahrscheinlich eingeschätzt. Das bereits etablierte Mindestmaß von 2 m für den Schutzstreifen wird als realistisch und angemessen bewertet[74].

Der vorliegende Bericht verdeutlicht, dass der Faktor Mensch eine zentrale Rolle bei der Entwicklung wirksamer Sicherheitskonzepte spielt. Bewegungen – ob unwillkürlich oder durch Gewohnheiten und situative Anforderungen geprägt - sind Bestandteil jeder Arbeitstätigkeit. Führen solche Bewegungen oder Handlugen zu potenziellen Gefährdungen für die Beschäftigten, dürfen sie im Rahmen einer sicherheitstechnischen Bewertung keinesfalls unberücksichtigt bleiben. Ein wirksamer Arbeits- und Gesundheitsschutz erfordert einen ganzheitlichen Ansatz, der menschliche Bewegungen und Handlungen sowie deren räumliche Anforderungen systematisch erfasst und integriert.

Erweiterter Nutzen und Limitation des Berichts

Im Rahmen des Berichts wurden zwei verhaltensbasierte Schutzmaße abgeleitet, definiert und quantifiziert. Sie sind branchen- und tätigkeitsunabhängig anwendbar und können im Kontext der Gefährdungsbeurteilung herangezogen werden. Sie werden immer dann relevant, wenn zu prüfen ist, ob Beschäftigte beim Arbeiten in einen Gefahrenbereich geraten können und ob entsprechende Sicherungsmaßnahmen gemäß geltenden Anforderungen erforderlich sind.

Die abgeleiteten Maße beruhen teilweise auf konzeptionellen Näherungen, wie etwa der Verdoppelung statischer Körpermaße. Hintergrund ist das Fehlen standardisierter Bewegungsmaße. Für eine weiterführende Konkretisierung empfiehlt sich daher die systematische Erhebung von Bewegungsmaßen oder die Entwicklung belastbarer Umrechnungsfaktoren bzw. Zuschlagswerte, mit deren Hilfe statische Maße in dynamische Kontexte überführt werden können.

[73] Zu den Einflussfaktoren auf dieses Maß s. Kapitel 2.2
[74] Zu den Einflussfaktoren auf dieses Maß s. Kapitel 4.2

6 Literaturverzeichnis

ASR A2.1. (2022). Technische Regeln für Arbeitsstätten – Schutz vor Absturz und herabfallenden Gegenständen, Betreten von Gefahrenbereichen.

ASR A5.2. (2022). Technische Regeln für Arbeitsstätten – Anforderungen an Arbeitsplätze und Verkehrswege auf Baustellen im Grenzbereich zum Straßenverkehr – Straßenbaustellen.

Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse. (2022, 14. Januar). *Häufig gestellte Fragen: Elektrotechnische Arbeiten*. BG ETEM. https://www.bgetem.de/arbeitssicherheit-gesundheitsschutz/themen-von-a-z-1/elektrische-gefaehrdungen-1/elektrotechnische-arbeiten-qualifikation/haeufig-gestellte-fragen-elektrotechnische-arbeiten [Abruf am 12. Juni 2025].

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (2025). *Gefährdungen durch psychische Belastungen bei der Arbeit vermeiden. Gestaltungsanforderungen und -optionen – Fachbuch für Arbeitsschutz und Arbeitsgestaltung*. Berlin: Erich Schmidt Verlag.

Dekker, S. (2007). *Just culture: Balancing safety and accountability* (1st ed.). Aldershot: Ashgate.

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung. (o. D.). *FAQ Arbeiten und Sicherungsmaßnahmen im Bereich von Gleisen*. DGUV. von https://www.dguv.de/fb-bauwesen/sachgebiete/gleisbauarbeiten/faq/index.jsp [Abruf am 31. Juli 2025].

DIN EN 16704-1 (2022). *Bahnanwendungen – Oberbau – Sicherungsmaßnahmen während Gleisbauarbeiten*. Berlin: Beuth Verlag.

DIN 18065 (2020). *Gebäudetreppen – Begriffe, Messregeln, Hauptmaße*. Berlin: Beuth Verlag.

DIN 33402-2 (2020). *Ergonomie – Körpermaße des Menschen – Teil 2: Werte*. Berlin: Beuth Verlag.

DIN 33402-3 (1984). *Körpermaße des Menschen; Bewegungsraum bei verschiedenen Grundstellungen und Bewegungen*. Zurückgezogen. Berlin: Beuth Verlag.

DIN EN 547-1 (2009). *Sicherheit von Maschinen - Körpermaße des Menschen - Teil 1: Grundlagen zur Bestimmung von Abmessungen für Ganzkörper-Zugänge an Maschinenarbeitsplätzen.* Berlin: Beuth Verlag.

DIN EN ISO 12100 (2011). *Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung*. Berlin: Beuth Verlag.

DIN EN ISO 13857 (2020). *Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen*. Berlin: Beuth Verlag.

DIN EN ISO 14738 (2009). *Sicherheit von Maschinen - Anthropometrische Anforderungen an die Gestaltung von Maschinenarbeitsplätzen.* Berlin: Beuth Verlag.

DIN EN ISO 3411 (2007). *Erdbaumaschinen - Körpermaße von Maschinenführern und Mindestfreiraum.* Berlin: Beuth Verlag.

DIN VDE 0105-100:2015-10 (2015). *Betrieb von elektrischen Anlagen – Teil 100: Allgemeine Festlegungen*. Berlin: VDE Verlag.

DGUV Information 201-021 (2013). *Sicherheitshinweise für Arbeiten im Gleisbereich von Eisenbahnen*. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung.

DGUV Regel 101-024. (2008). *Sicherungsmaßnahmen bei Arbeiten im Gleisbereich von Eisenbahnen*. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung.

DGUV Vorschrift 3. (1997). *Elektrische Anlagen und Betriebsmittel*. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung.

DGUV Vorschrift 78. (2025). *Arbeiten im Bereich von Gleisen*. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung.

Ducki, A. (2002). *Diagnose gesundheitsförderlicher Arbeit. Eine Gesamtstrategie zur betrieblichen Gesundheitsanalyse*. Zürich: Vdf Hochschulverlag.

Europäische Kommission. (1989). *Richtlinie 89/391/EWG des Rates vom 12. Juni 1989 über die Durchführung von Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Arbeitnehmer bei der Arbeit*. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften.

Europäische Kommission. (2006). *Richtlinie 2006/42/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 (Maschinenrichtlinie 2006/42/EG)*. Amtsblatt der Europäischen Union.

Fachbereich AKTUELL – FBGIB-001. (2025). *Psychische Belastung bei der Arbeit* bleibt eine wichtige Stellschraube für die Gesundheit. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung.

GDA Arbeitsprogramm Psyche. (2022). *Berücksichtigung psychischer Belastung in der Gefährdungsbeurteilung – Empfehlungen zur Umsetzung in der betrieblichen Praxis*. Gemeinsame Deutsche Arbeitsschutzstrategie.

Gotzen, A. (o. D.). *Arbeitsbereich*. Haufe. https://www.haufe.de/id/beitrag/arbeitsbereich-HI1377189.html [Abruf am 12. Juni 2025].

Hauff, C. und Härms, I. (2018). Sicherung von Arbeiten neben Gleisen. Vorschriftenlage und Sicherungsmaßnahmen. *BauPortal*, 6/2018.

Jürgens, H. W., Matzdorff, I., und Windberg, J. (1998). *Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse Nr. 108: Forschungsergebnisse für die Praxis*. Internationale anthropometrische Daten als Voraussetzung für die Gestaltung von Arbeitsplätzen und Maschinen. Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.

MedLexi. (2024, 11. März). *Willkürmotorik*. MedLexi.de. https://medlexi.de/Willk%C3%BCrmotorik [Abruf am 12. Juni 2025].

Reason, J. (1994). *Menschliches Versagen. Psychologische Risikofaktoren und moderne Technologien*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

Scheffler, C. und Schüler, G. (2013). *KAN-Studie 51 „Rohfassung eines Leitfadens für die richtige Auswahl und Anwendung anthropometrischer Daten“.* Verein zur Förderung der Arbeitssicherheit in Europa e.V.

Schmauder, M., und Spanner-Ulmer, B. (2022). *Ergonomie. Grundlagen zur Interaktion von Mensch, Technik und Organisation*. München: Carl Hanser Verlag.

Semmer, N., und Regenass, A. (1996). Der menschliche Faktor in der Arbeitssicherheit – Mechanismen, Verhütung und Korrektur von menschlichen Fehlhandlungen. In G. Grote und C. Künzler (Hrsg.), *Theorie und Praxis der Sicherheitskultur. Schriftenreihe Polyprojekt Risiko und Sicherheit*. Zürich: Vdf Hochschulverlag.

Wenninger, G. (1991). *Arbeitssicherheit und Gesundheit: Psychologisches Grundwissen für betriebliche Sicherheitsexperten und Führungskräfte*. Heidelberg: Asanger Verlag.