



Maßnahmen der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes berücksichtigen:

Modernisierung von Straßenbahn- und Stadtbahnfahrzeugen

Wenn umfangreiche Umgestaltungsmaßnahmen an Straßenbahnfahrzeugen geplant sind, sollten neben den Belangen der Fahrgäste auch die Aspekte der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes für die Beschäftigten im Fahrdienst berücksichtigt werden. Untersuchungen zur Problematik der vorzeitigen Fahrdienstuntauglichkeit von Stadtbahn-, U-Bahn- und Straßenbahnfahrern haben bei Fahrzeugen, die vor 1996 gebaut wurden, Handlungsbedarf für eine Verbesserung des Fahrer-

arbeitsplatzes gezeigt. Die Empfehlungen zur Gestaltung von Fahrerarbeitsplätzen in Schienenfahrzeugen für den Nahverkehr, die in einem Forschungsprojekt der BG BAHNEN erarbeitet wurden, sind in die Norm DIN 5566 »Schienenfahrzeuge – Führerräume« eingeflossen. Im Folgenden sind die wesentlichen Arbeitsschutzaspekte, die bei der Modernisierung von Straßen- und Stadtbahnfahrzeugen für das Fahrpersonal berücksichtigt werden sollen, zusammengefasst und erklärt.



In älteren Fahrzeugen erfolgt die Bedienung des Fahrhebels ohne Armauflage.

Fahrzeuge, die vor 1996 geplant und gebaut wurden, erfüllen die Anforderungen der Norm im Allgemeinen nicht. Der Stand der Technik wurde hier erheblich weiterentwickelt. Manche Verkehrsunternehmen beschließen aus wirtschaftlichen Erwägungen, diese Altfahrzeuge zu modernisieren bzw. zu ertüchtigen, um eine Verlängerung der Nutzungsdauer zu erreichen. Ziel sollte es sein, die Anforderungen der o. g. Norm soweit wie wirtschaftlich und technisch möglich umzusetzen.

Verlängerung der Nutzungsdauer

Diesem Ziel sind aber im konkreten Einzelfall Grenzen gesetzt, die in der Konstruktion und Bauart des Fahrzeugs begründet sind. Auf der anderen Seite spielen auch die wirtschaftlichen Aspekte eine wichtige Rolle. Hier gilt es, den Aufwand für die Moderni-



Bei der Modernisierung wurde der Fahrhebel in die Armauflage integriert. Dies ermöglicht eine ergonomische Sitzposition.

sierung in einem vernünftigen Verhältnis zur angestrebten Restlebensdauer zu halten. So kann der Aufwand, z. B. eine Klimaanlage nachzurüsten, wirtschaftlich nicht vertretbar sein gegenüber einer nur geringfügig angehobenen Restnutzungsdauer der Fahrzeuge. Andererseits ist es auch berechtigt, bei hohem Sanierungsaufwand Bereiche des Arbeits- und Gesundheitsschutzes gleichwertig zu betrachten. Gerade der klimatischen Belastung am Arbeitsplatz sollte hier besondere Beachtung geschenkt werden.

Checkliste: Modernisierung von Straßenbahn- und Stadtbahnfahrzeugen

Wesentliche Anforderungen des Arbeitsschutzes an Fahrzeuge nach BOSTrab (DIN 5566)

Komponente	Anforderungen
Fahrersitz	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sitz lässt Haltungswechsel zu ■ Verstellbarkeit der Sitzlehnenneigung von 90°-110° ist gegeben ■ Sitzflächenneigung ist verstellbar <ul style="list-style-type: none"> - 6° nach hinten - 4° nach vorne ■ Ausreichende Sitztiefe (Verstellung) ist vorhanden ■ Verstellbarkeit des Sitzes ist möglich <ul style="list-style-type: none"> - 120 mm vertikal - 200 mm horizontal ■ Höhenverstellbare Fußablage ist vorhanden ■ Wegklappbare, gepolsterte Armlehne ist vorhanden ■ Rückenlehnenhöhe ist ≥ 420 mm ■ Seitenführung der Sitze und verstellbare Lendenstütze ist vorhanden ■ Ausdrehen des Sitzes mit Fahrer/Fahrerin ist möglich (wenn erforderlich) ■ Schnelle Flucht vom Fahrerplatz ist möglich ■ Verstellmöglichkeit des Sitzes ist leicht, sicher und eindeutig gekennzeichnet ■ Verstellbarkeit ohne Blickkontakt auf Bedienelemente ist möglich ■ Bezugsmaterialien sind atmungsaktiv und hautfreundlich
Fahrerraum	<ul style="list-style-type: none"> ■ Scharfe Ecken und Kanten sind vermieden, Radien sind > 2 mm ■ Kanten und Ecken sind mit stoßabsorbierendem Material verkleidet ■ Abstell- und Ablageplatz für Gegenstände (Tasche, Kleidung, Fahrplan usw.) ist vorhanden ■ Fußboden im Führerraum ist rutschfest ■ Stolperkanten sind vermieden bzw. gelb/schwarz gekennzeichnet ■ Klimaanlage bzw. Lüftung ist vorhanden und wirksam, ausreichend Frischluft (Außenluft) wird bei Klimaanlagen im Kühlbetrieb zugeführt
Fahrerpult	<ul style="list-style-type: none"> ■ Stellteile und Informationsmittel sind logisch und funktionell gruppiert, haben ausreichend Abstand vom Fahrer ■ Kräfte zum Betätigen der Stellteile gemäß Abschnitt 4.4 der Norm DIN 5566-1 werden eingehalten ■ Bedieneinrichtungen sind gegen unbeabsichtigte Betätigung gesichert ■ Notbremsbetätigungseinrichtung ist unmittelbar und ungehindert zugänglich ■ Knie- und Beinfreiheit sind für größten Fahrer/größte Fahrerin vorhanden ■ Anzeigen sind blendfrei und unempfindlich gegen Auflicht
Türen und Fenster	<ul style="list-style-type: none"> ■ Zugang von außen ist mit betriebseinheitlichen Schließmitteln durch Betriebsbedienstete möglich ■ Türen können von innen gegen unbeabsichtigtes Öffnen gesichert werden ■ Türen können ohne Hilfsmittel von innen geöffnet werden ■ Scheiben der Stirnfenster bestehen aus Verbundsicherheitsglas ■ Scheiben der anderen Fenster des Fahrerraums bestehen aus Sicherheitsglas ■ Blendungen oder störende Reflexionen in normaler Arbeitsposition des Fahrers/der Fahrerin an den Frontscheiben sind vermieden ■ Für den Schutz gegen Sonneneinstrahlung und -blendung sind Einrichtungen (Rollos, Blenden) vorhanden ■ Scheibenwischeranlage mit Intervallautomatik ist vorhanden ■ Einrichtung gegen das Beschlagen der Frontscheiben ist vorhanden ■ Einrichtung gegen das Vereisen der Scheiben ist vorhanden ■ Seitenfenster können verletzungsfrei geöffnet werden (max. Bedienkraft 50 N)
Beleuchtung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Zum sicheren Betreten und Verlassen des Fahrzeugs ist ausreichende Beleuchtung vorhanden ■ Beleuchtung ist zum Betreten des Fahrzeugs zuschaltbar ■ Beleuchtung von Instrumenten und Displays ist dimmbar ■ Betätigungselemente auf dem Fahrerpult sind auch bei Dunkelheit erkennbar
Brandschutz	<ul style="list-style-type: none"> ■ Anforderungen der Normreihe DIN 5510 werden erfüllt
Lärmdämmung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Äquivalenter Dauerschallpegel $L_{eq} < 75$ dB(A)
Oberflächen und Material	<ul style="list-style-type: none"> ■ Farben ermüden die Augen nicht ■ Besondere Bereiche sind durch entsprechende Farbgebung gekennzeichnet ■ Oberflächen sind nicht reflektierend ■ Material hat geringe Wärmeleitfähigkeit ■ Oberfläche ist leicht zu reinigen



Anders als in diesem Fahrzeug, sollte die zusätzliche Fußauflagefläche möglichst breit sein, um Zwangshaltungen zu vermeiden.

Checkliste für wesentliche Arbeitsplatzanforderungen

Wesentliche Kriterien für die Umgestaltung der Führerräume sind in der nebenstehenden Checkliste dargestellt. Sie ist eine Arbeitshilfe für Verkehrsunternehmen, die ihre Fahrzeuge für eine längere Nutzungsdauer umrüsten wollen. Sie enthält wesentliche Anforderungen für Stadtbahnen, U-Bahnen und Straßenbahnen hinsichtlich der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes. Für Detailfragen sind im Einzelfall einschlägige Vorschriften und Regeln der Technik, z. B. Normen, heranzuziehen, auf die die Checkliste Bezug nimmt. Einige Maßnahmen sind mit geringem wirtschaftlichen Aufwand umzusetzen. Je nach betrieblichen



Große Fahrer/Fahrerinnen haben in alten Fahrzeugen oft keine Möglichkeit, den Sitz individuell einzustellen.

Erfordernissen ist die ergonomische Ausgestaltung und Umrüstung mit entsprechender Priorität zu behandeln.

Verbesserte Sitzposition

So ist es z. B. erforderlich, dass eine Armauflage für den Fahrer vorhanden ist, die bei handbetätigten Sifa-Tastern ein entspanntes Sitzen ermöglicht. Die Armauflage und der Fahrersitz bestimmen wesentlich die Körperhaltung des Fahrers/der Fahrerin und müssen aufeinander abgestimmt sein. Der Sollwertgeber muss griffgünstig und sicher zu betätigen sein, was durch einen höhenverstellbaren Fahrersitz ermöglicht werden kann. Als Ergänzung hierzu ist eine höhenverstellbare Fußstütze hilfreich, damit die unterschiedlichen Beinlängen der Fahrerinnen und Fahrer ausgeglichen werden können. Um schiefes Sitzen zu vermeiden, sollten bei fußbetätigten Schaltern, z. B. Sicherheitsfahrerschalter (Sifa), für den anderen Fuß eine großflächige Auflage auf gleichem Niveau geschaffen werden. Wenn vom Unternehmen ein Fahrcheinverkauf durch den Fahrer vorgesehen ist, ist eine Kompromisslösung erforderlich zwischen optimaler Fahrposition und optimaler Verkaufsposition. Hierbei ist die Verkaufsposition wegen des geringeren Zeitanteils nachrangig zu behandeln.

Wenn eine Vergrößerung des Fahrer- raumes möglich ist, sollten bessere Ablagemöglichkeiten, z. B. für die Fahrertasche, geschaffen werden.

Fahrersitz

Wesentliches Element des Fahrer- arbeitsplatzes ist der Sitz. Da die Lebens- dauer eines Fahrersitzes wesentlich geringer ist als die des gesamten Fahrzeuges, sollte dieser regelmäßig

geprüft und ggf. erneuert werden. Für eine ergonomisch günstige Sitzhaltung sind ausreichende Beinfreiheit und ein ergonomischer Fahrersitz von entschei- dender Bedeutung. Eine Veränderung der Beinfreiheit ist meistens sehr schwierig, da hierzu größere konstruktive Veränderungen erforderlich sind.

Es werden qualitativ hochwertige Sitze angeboten, die den Anforderungen der Norm entsprechen. Bei der Auswahl der Sitze ist ergänzend auf eine gute Seitenführung für den Rücken zu ach- ten, weil in Straßenbahnfahrzeugen von den Fahrern und Fahrerinnen beson- ders Querstöße als unangenehm empfunden werden.



Bei der Modernisierung des Fahrzeugs konnte durch Versetzen der Rückwand eine ausrei- chende Beinfreiheit geschaffen werden.

Auf eine Sitzfederung kann bei Stra- ßenbahnen verzichtet werden, da die höherfrequenten Schwingungen – an- ders als in Straßenfahrzeugen – nicht gedämpft, sondern verstärkt werden. Es liegen ausreichend viele Messber- ichte vor, die belegen, dass die Mess- werte der Schwingungen in Straßen- bahnfahrzeugen weit unterhalb der Grenzwerte für eine Gefährdung des Muskel-Skelett-Apparates liegen.

Zugang zum Fahrersitz

Der Zugang von außen zum Fahrer- stand erfolgt entweder über eine separate Außentür oder es wird die dem Fahrerstand nächstgelegene Fahrgasttür genutzt. In beiden Fällen ist das Fahrzeug darauf auszulegen, dass auch außerhalb von Bahn-

steigen und Laufstegen in Abstellanlagen unter ergonomisch vertretbaren Bedingungen in das Fahrzeug ein- oder ausgestiegen werden kann. Hierfür sind Aufstiege und Festhaltungsmöglichkeiten vorzusehen. Die unterste Stufe soll dabei so niedrig wie möglich angeordnet werden, da man auch mit einem Einsteigen von einem Standort noch unterhalb der Schienenoberkante rechnen muss. Dabei ist darauf zu achten, dass keine Überschneidungen der Trittstufen auftreten. Haltestangen sind beidseitig vorzusehen.

Sicht nach außen

Ein wichtiges Kriterium für eine entspannte Sitzhaltung während der Fahrt und für die Verkehrssicherheit ist eine gute Sicht nach außen. Eine Person mit einer Größe von 1,2 m – dies entspricht etwa einem sechsjährigen Kind – soll vom Fahrer in einer Entfernung von etwa 30 cm Abstand vor dem Fahrzeug noch wahrgenommen werden können. Dies wird durch eine hohe Sitzposition und weit nach hinten reichende Fensterflächen erreicht. Damit können sich durch den Einbau eines neuen Sitzes oder durch die Veränderung im Bereich der Armaturentafel die Sichtverhältnisse erheblich verändern, so dass ggf. zusätzliche Maßnahmen erforderlich sind, um die notwendigen Sichtverhältnisse zu gewährleisten, z.B. ein zusätzlicher Spiegel.

Blendung, Reflexionen

Blendungen und Reflexionen sind so weit wie möglich zu vermeiden. Ein besonderes Problem stellt die Beleuchtung des Fahrgastraumes dar. Bei falscher Anordnung der Leuchten kann



Durch die versetzte Trennwand hinter dem Fahrersitz wurde der Fahrerraum vergrößert.



Die fehlende Abtrennung zum Fahrgastraum erschwert die Klimatisierung des Fahrerraums.

es zu Reflexionen im Hauptsichtbereich auf der Frontscheibe kommen. Dadurch wird insbesondere in den Abendstunden oder nachts die Sicht des Fahrers/der Fahrerin eingeschränkt und die Unfallgefahr erhöht. Blendung ist mit einfachen Mitteln und mit geringem Aufwand zu vermeiden. Zum Beispiel könnten die Leuchten im Fahrgastraum versetzt oder die Lichtstromstärke vermindert (gedimmt) werden, ein Fahrerraumrollo für die Rückwand vorgesehen oder die Scheibe in der Tür zur Fahrerkabine getönt werden.

Klima

Die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) hat in einer Studie den Einfluss der Witterung auf das Unfallgeschehen untersucht. Von den Risikofaktoren weist die Belastung durch Wärme den stärksten Effekt auf. Daher kommt der Reduzierung der thermischen Belastung des Fahrpersonals eine besondere Bedeutung für die Arbeitssicherheit und den Gesundheitsschutz zu.

Klimaanlagen sollten bei Planungen für eine höhere Restnutzungsdauer nachgerüstet werden. Sie sind weniger vor dem Hintergrund des Fahrkomforts zu sehen als vielmehr im Hinblick auf die Reduzierung des Unfallrisikos. Auch ohne Klimatisierung sind durch einfache Maßnahmen Verbesserungen erreichbar. Hierzu sind eine Optimierung der Lüftungsanlage, der Einbau von Rollos, Öffnungsmöglichkeiten für Seitenfenster oder der Einbau von Thermoscheiben denkbar.

Bedienelemente

Der Instrumententräger sollte so ausgeführt sein, dass die Bedienelemente gut erreichbar und einfach handhabbar sind. Einheitliche Vorgaben enthält die Norm DIN 5566 wegen der oft unterschiedlichen technischen und betrieblichen Randbedingungen von Stadt- und Straßenbahnen nicht.

Im Prinzip kann jedoch gelten: möglichst wenige Bedienelemente mit guten Bedieneigenschaften und einer Positionierung, die sich nach Häufigkeit und Wichtigkeit richtet. Deshalb sind spezifische Lösungen für jedes einzelne Unternehmen bzw. jeden einzelnen Fahrzeugtyp möglich. Diese sollten sich jedoch an den Grundsätzen der Norm orientieren, die für die Gestaltung von Instrumententrägern erarbeitet worden sind. Der Sollwertgeber als wichtigstes Bedienelement ist der Bezugs- bzw. Fixpunkt. Die Sitzposition



Eine geschlossene Fahrerkabine oder eine Trennwand kann auch Schutz gegen Übergriffe durch Dritte bieten.

im Fahrzeug sollte hierauf so eingestellt werden können, dass eine entspannte Sitzhaltung bei der Bedienung eingenommen werden kann. Wenn im Altfahrzeug die Anordnung im Geschränk nicht möglich ist, kann auch über eine Positionierung der Bedienelemente in der Armlehne nachgedacht werden.