

Bewertung von Hilfsmitteln zum Personentransport hinsichtlich der Tauglichkeit und der körperlichen Beanspruchung für Rettungskräfte am Beispiel von Schiffsevakuierungen

Sonja Th. KWEE-MEIER¹, Karsten MÜLLER², Alexander MERTENS¹,
Christopher M. SCHLICK¹

*¹ Institut für Arbeitswissenschaft, RWTH Aachen University
Bergdriesch 27, D-52062 Aachen*

*² Institut für Sicherheitstechnik / Schiffssicherheit e.V.
Friedrich-Barnewitz-Straße 3, D-18119 Rostock – Warnemünde*

Kurzfassung: Der Transport älterer und mobilitätseingeschränkter Personen stellt Rettungskräfte in Evakuierungssituationen vor große zeitliche und gesundheitliche Herausforderungen. Anhand eines eigens entwickelten Kriterienkatalogs wurden Hilfsmittel zum Personentransport ausgewählt und in einer Erprobung auf einem Passagierschiff hinsichtlich Tauglichkeit für Evakuierungssituationen sowie ihrer Beanspruchung für die Rettungskräfte in der Ebene, treppauf und treppab untersucht. Die Beanspruchung wurde mittels Biofeedback und verschiedenen Skalen aufgenommen. Die Hilfsmittelerprobung zeigte eine hohe Tauglichkeit und eine geringe Beanspruchung für Personentransporte mit dem Rollstuhl in der Ebene sowie mit dem Rettungssstuhl treppauf sowie insbesondere treppab. Hohes Potential wird im Rettungssitz trotz Problemen mit einseitiger Beanspruchung aufgrund seiner vielseitigen Einsetzbarkeit und Kompaktheit in Lagerung und Transport gesehen.

Schlüsselwörter: Arbeitsschutz, Gesundheitsschutz, Rettungskräfte, körperliche Beanspruchung, Personentransport

1. Hilfsmiteleininsatz zum Personentransport bei Evakuierungen

Die Zahl mobilitätseingeschränkter Personen steigt in Deutschland aufgrund des demographischen Wandels und der Zunahme von Behinderungen (Stat. Bundesamt 2010). In Notfallsituationen kommt erschwerend für mobilitätseingeschränkte Personen (PEM) hinzu, dass Aufzüge in der Regel nicht genutzt werden dürfen. Zudem nehmen nicht-eingeschränkte Personen unter dem Stress einer Extremsituation deutlich weniger Rücksicht, sodass PEM sich nicht auf die Unterstützung von Nebenstehenden verlassen können.

Daher stehen Rettungskräfte bei Evakuierungen vermehrt vor der Aufgabe, ältere und mobilitätseingeschränkte Personen in kürzester Zeit aus dem Gefahrenbereich transportieren zu müssen. Enge, verwundene Gänge und Treppenhäuser stellen dabei Hindernisse für den Transport im Innenraum, insbesondere mit beanspruchungsarmen rollenden, aber starren Transportmitteln wie Fahrtragen, dar, während Zeitdruck und Kosten oft dem Einsatz technischer Einsatzmittel, z.B. Kränen, entgegenstehen. Aus diesen Gründen finden nicht selten inoffizielle Tragemethoden, z.B. der Schultertragegriff, Einsatz, die durch die hohe Gewichtsbelastung auf nur einen Träger und die ergonomisch ungünstige Körperhaltung große

körperliche Beanspruchung und damit ein hohes gesundheitliches Risiko für die Rettungskraft darstellen.

Bisher wurden nur wenige Studien zur gezielten Untersuchung des Personentransports mit Hilfsmitteln durchgeführt (z.B. Müller-Arnecke 2007) und zum Teil idealtypische Bedingungen wie z.B. in Krankenhausbauten vorausgesetzt (z.B. Schulz et al. 2003). Um dem Einsatz von gesundheitsgefährdenden Tragetechniken über längere Strecken vorzubeugen, wurde eine Studie zur Untersuchung der Beanspruchung durch bestehende Hilfsmittel zum Personentransport sowie als Ausgangsbasis für mögliche Weiterentwicklungen durchgeführt.

2. Auswahl der Hilfsmittel

Vier Hilfsmittel wurden mittels eines Kriterienkatalogs zur näheren Untersuchung ausgewählt (s. Abb. 1). Zu den Kriterien gehörten der Verbreitungsgrad, die Kosten pro Stück, der Platzbedarf bei Lagerung, die Transportposition der getragenen Person, die Eignung für Treppen und Engstellen, die benötigte Rettungskräftezahl zum Transport sowie die abgeschätzte Beanspruchung für die einzelne Rettungskraft.



Abbildung 1: Nach Kriterienkatalog ausgewählte Hilfsmittel bei Untersuchungen in der Ebene; von links nach rechts: klassischer Rollstuhl, Rettungsstuhl, Rettungstuch mit Tragewesten, Rettungssitz

2.1 Klassischer Rollstuhl

Zahlen zum Rollstuhlgebrauch werden in der Regel nicht von staatlichen Stellen erhoben, jedoch leiden nach dem Statistischen Bundesamt (2014) ca. 2,4 Millionen Menschen in Deutschland an Funktionsstörungen oder dem Verlust mindestens eines Beines, Funktionseinschränkungen der Wirbelsäule und des Rumpfes sowie an Querschnittslähmungen, zerebralen Störungen oder geistig-seelischen Behinderung, die potentiell die Nutzung eines Rollstuhls bedingen. Auf Ebenen kann durch die großen Rollen und aus Erfahrungsberichten eine geringe Beanspruchung für nur eine Rettungskraft angenommen werden. Interviews und Erfahrungsberichte von Rettungskräften und PEM ergaben zudem, dass sich Rollstuhlfahrer nur ungern und möglichst kurz von ihrem Transportmittel trennen.

2.2 Rettungsstuhl

Rettungsstühle sind den klassischen Tragesesseln mit Raupensystemen ähnlich, verfügen aber anstelle eines elektrischen Antriebs in der Regel über Gleitriemenkassetten für beanspruchungsarme Transporte treppab mit nur einer

Rettungskraft und zumeist über zusätzliche Tragegriffe oben und unten für Aufwärtstransporte mit zwei Rettungskräften. Positiv bewertet wurden zudem der Platzbedarf bei der Lagerung sowie die sitzende Transportposition mit absehbaren Vorteilen für Engstellen sowie für die Akzeptanz durch PEM.

2.3 Rettungstuch mit Tragewesten

Rettungstücher sind bei Rettungs- und Evakuierungseinsätzen aufgrund ihres geringen Bedarfs an Lagerplatz und Kosten weit verbreitet. In Abwägung mit starren Tragen, wie Schleifkorbtragen, wurden sie zugunsten der Flexibilität und Kosten ausgewählt. Um die Beanspruchung zu verringern und schmalen Gängen trotz liegender Transportposition gerecht zu werden, wurden Tragewesten eingesetzt.

2.4 Rettungssitz

Rettungssitze sind ebenfalls unter den Begriffen Gurtsitze oder Schlaufensitze bekannt. Sie heben sich durch sehr niedrige Investitionskosten und geringen Platzbedarf als Voraussetzungen für massenhafte Einlagerungen hervor. Durch die flexiblen Gurte und die sitzende Transportposition wurde ihre Eignung für Engstellen sehr hoch eingeschätzt, wobei sich Letzteres nach unseren Interviewergebnissen zusätzlich positiv auf die Akzeptanz durch PEM auswirkt. Die Anzahl benötigter Rettungskräfte liegt mit konstant zwei Personen im mittleren Bereich.

3. Durchführung der Hilfsmittelerprobung

Die Hilfsmittelerprobung wurde auf einem mehrstöckigen Passagierschiff im Rostocker Hafen durchgeführt. Die rollenden Hilfsmittel Rollstuhl und Rettungsstuhl wurden in der Ebene über drei Runden mit insgesamt 194,7m erprobt. Aufgrund der höheren Belastung bei Tragehilfsmitteln wurde die Strecke für das Rettungstuch und den Rettungssitz auf drei Runden mit insgesamt 127,7m reduziert. Auf den Rundwegen lagen stets drei Brandschutztüren mit Bodenschwelle. Die Personentransporte über Etagen erfolgten jeweils über zwei Treppen mit je 15 Stufen auf- bzw. abwärts. Von den Treppentransporten wurde nach genauerer Begutachtung der Hilfsmittel vor Ort der Rollstuhl aufgrund von Sicherheitsbedenken hinsichtlich der Greifmöglichkeiten ausgeschlossen. Vor jedem Teil wurde sowohl in der Ebene als auch über die Treppe ein Testlauf durchgeführt.

Die Teilnehmer gaben zu Beginn Alter, Größe und Gewicht an. Vor und nach jedem Teil wurden Blutdruck und Herzfrequenz gemessen. Die empfundene körperliche Beanspruchung wurde über RPE-Werte (Ratings of Perceived Exertion; Borg 1970) von 6 für „überhaupt nicht anstrengend“ bis 20 für „maximale Anstrengung“ sowie differenziert nach Körperbereichen aufbauend auf die Body Regions Methode zur Erfassung von arbeitsbedingten Beschwerden aufgenommen (Corlett & Bishop 1976, Wahlström et al. 2004). Abschließend hatten sie jeweils die Gelegenheit, sich in strukturierten Interviews zu Beanspruchung, Komfort und weiteren Auffälligkeiten beim Personentransport mit dem jeweiligen Hilfsmittel in der Ebene, treppauf oder treppab zu äußern.

4. Ergebnisse der Hilfsmittelerprobung

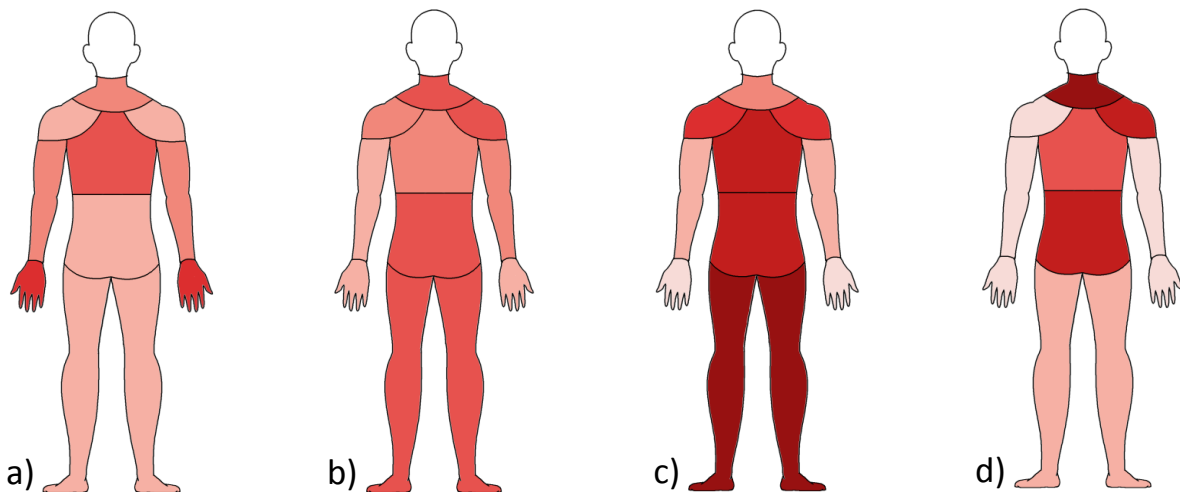


Abbildung 2: Körperbereichsdifferenzierte Beanspruchung in der Ebene bei a) Rollstuhl, b) Rettungststuhl, c) Rettungstuch mit Tragewesten und d) Rettungssitz von hellrot bis dunkelrot entsprechend Bewertungen auf siebenstufiger Skala von „überhaupt nicht...“ bis „sehr stark beansprucht“; rechts bildet die stärker beanspruchte Seite ab

4.1 Ergebnisse der Rollstuhlerprobung

Die Hilfsmittelerprobung zeigte eine hohe Tauglichkeit und eine gering empfundene Beanspruchung beim Personentransport mit dem Rollstuhl in der Ebene. Negativ fiel die schlechte Lenkbarkeit um die Ecken der Strecke auf, was unter anderem auf Teppich als Bodenbelag zurückzuführen war, allerdings kann auch in realen Evakuierungen nicht von einem idealen Bodenbelag mit minimaler Reibung ausgegangen werden. Die körperliche Beanspruchung hierdurch äußerte sich vor allem in den Händen und Handgelenken (s. Abb. 2a). Die Greifmöglichkeiten an dem klassischen Rollstuhl für den Transport über Treppen wurden als nicht ausreichend sicher eingestuft, sodass der Rollstuhl aus diesen Untersuchungen ausgeschlossen wurde.

4.2 Ergebnisse der Rettungstuhlerprobung

Die Personentransporte mit dem Rettungststuhl in der Ebene wurden als (etwas) anstrengend empfunden. Seine Verwendung führte insbesondere bei einer Rettungskraft mit einer Körperhöhe unter dem 50. Perzentil zu Problemen in den Kurven und bei der Überwindung von Schwellen, sodass z.T. die Technik von Schieben zu Ziehen gewechselt werden musste. Zum einen ist der Griff mit ca. 110cm deutlich höher als bei einem klassischen Rollstuhl mit ca. 90cm. Zum anderen sind Rettungstühle mit ihren kleineren und härteren Rollen nicht primär für Transporte in der Ebene ausgelegt, sodass der Vergleich mit dem Rollstuhl einen zeitlichen Mehrbedarf von 12% zeigte.

Der Aufwärtstransport über Treppen bedingte zwei Rettungskräfte (s. Abb. 3 links). Die empfundene Beanspruchung unterschied sich nicht wesentlich vom Transport in der Ebene. Treppab wurde nur eine Rettungskraft benötigt (s. Abb. 3 rechts). Das Beanspruchungsempfinden lag mit extrem bis sehr leicht deutlich niedriger als in der Ebene oder treppauf und führte zu einer deutlich geringer empfundenen Beanspruchung insbesondere der Schulter- und Nackenpartie.



Abbildung 3: Personentransport mit Rettungsstuhl treppauf (links) und treppab (rechts)

4.3 Ergebnisse der Rettungstucherprobung mit Tragewesten

In der Ebene waren die Träger aufgrund der realitätsgetreuen engen Gänge gezwungen hintereinander zu gehen, was besonders in den Kurvenbereichen problematisch war und trotz Trageweste eine deutlich unergonomische Körperhaltung verursachte (s. Abb. 4 links). Der Transport wurde als insgesamt (etwas) anstrengend und sehr beanspruchend für Rücken und Beine empfunden (s. Abb. 2c). Zudem führten diese Faktoren trotz der kurzen Strecke zu den höchsten Zeiten. Hinzu kämen Zeiten für das aufwändige Einstellen der Trageleinen und der Aufwand für das Be- und Entsteigen des Rettungstuches.



Abbildung 4: Personentransport mit Rettungstuch und Tragewesten in der Ebene (links) sowie treppab (rechts)

Treppauf und treppab gingen die Rettungskräfte seitlich von dem Tragetuch (s. Abb. 4 rechts). Dies führte zu einer einseitigen Beanspruchung und insgesamt zu noch höheren Anstrengungen. Die niedrige Position der getragenen Person zeigte

sich zudem als gesundheitliches Risiko, insbesondere im Hinblick auf Wirbelsäulenschäden im Rumpfbereich.

4.4 Ergebnisse der Rettungssitzerprobung

Die sitzende Transportposition erwies sich in den engen Gängen als vorteilhaft hinsichtlich Flexibilität und Wendigkeit. Der Transport mit dem Rettungssitz wurde in der Ebene, treppauf und -ab als etwas bis sehr anstrengend und vor allem im Schulter- und Nackenbereich als einseitig stark beanspruchend empfunden (s. Abb. 2d).

5. Diskussion und Ausblick

Die Hilfsmittelerprobung zeigte eine hohe Tauglichkeit und eine gering einzuschätzende Beanspruchung für Personentransporte mit dem Rollstuhl in der Ebene sowie mit dem Rettungssitz treppauf sowie insbesondere treppab mit nur einer zwingend notwendigen Rettungskraft. Personentransporte mit dem Rettungstuch erwiesen sich auch unter Einsatz von Tragewesten als ineffizienter und körperlich stärker beanspruchend.

Das Prinzip eines gurtbasierten Rettungssitzes hebt sich gegenüber den anderen Hilfsmitteln durch seine vielseitige Einsetzbarkeit in engen Gängen ebenso wie über Treppen sowie durch geringe Kosten und Lagerraum als Voraussetzungen für massenhafte Einlagerungen z.B. in Kabinen oder Treppenhäusern mehrstöckiger Passagierschiffe hervor. Problematisch wird die starke einseitige Beanspruchung bestehender Modelle insbesondere in kritischen Körperbereichen wie Hals und Nacken gesehen. Ein Neuentwurf eines gurtbasierten Rettungssitzes für effiziente und gesundheitssichernde Personentransporte in Evakuierungssituationen wird derzeit entwickelt.

6. Literatur

- Borg, G (1970) Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scand J Rehabil Med* 2: 92-98.
- Corlett, E N & Bishop, R P (1976) A technique for assessing postural discomfort. *Ergonomics* 19(2): 175-182.
- Müller-Arnecke, H W, Bleyer, T, Hold, U, Macheleidt, M, Rademacher, U, Windel, A (2007) Hebe- und Tragehilfen im Rettungsdienst. In: *Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin: Forschungsbericht, Fb 1088*. Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW Verlag für neue Wissenschaft GmbH.
- Schultz, C H, Koenig, K L, Lewis, R J (2003) Implications of hospital evacuation after the Northridge, California, earthquake. *New England Journal of Medicine* 348(14): 1349-1355.
- Statistisches Bundesamt (2010) *Demografischer Wandel in Deutschland*. Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt (2014) *Statistik der schwerbehinderten Menschen 2013*. Wiesbaden.
- Wahlström, J, Hagberg, M, Toomingas, A, Tornqvist, E W (2004) Perceived muscular tension, job strain, physical exposure, and associations with neck pain among VDU users; a prospective cohort study. *Occupational and environmental medicine* 61 (6): 523-528.

Danksagung: Besonderer Dank gilt dem BMBF für die Förderung des Projektes SIREVA mit dem Förderkennzeichen 13N12954 im Rahmen des Programms zur zivilen Sicherheitsforschung und der Bekanntmachung „Maritime Sicherheit“.