

Gehgeschwindigkeiten und Laufverhalten älterer oder gehbehinderter Verkehrsteilnehmer mit Rollatoren – erste Studien

Von Jens Bastek*

Der demografische Wandel innerhalb der Gesellschaft führt dazu, dass es immer mehr Verkehrsteilnehmer höheren Alters gibt. Gerade mit zunehmendem Alter lassen aber die Reaktionsfähigkeit, körperliche Kraft und Beweglichkeit nach. Ein Rollator bietet die Möglichkeit, die selbstständige Mobilität sowohl zu Hause als auch im Straßenverkehr zu erhalten und nicht auf die Hilfe Dritter angewiesen zu sein. Im Laufe der letzten Jahre sind Rollatoren zum festen Bestandteil des täglichen Straßenbilds in Deutschland geworden. Schätzungsweise über zwei Mio. Rollatoren gibt es mittlerweile und jährlich werden rund 500.000 über den Fachhandel abgegeben. Im Sinne der Unfallrekonstruktion wurde daher eine Studie zur Gehgeschwindigkeit und dem Laufverhalten von Personen mit Rollatoren durchgeführt.

1 Einleitung

Die Anzahl von Verkehrsteilnehmern mit Rollatoren nimmt stetig zu. Daher steigt auch die Anzahl von Verkehrsunfällen, bei denen eine Person mit einem Rollator beteiligt ist. Motivation für die hier durchgeführte Untersuchung ist ein konkreter Fall, bei

dem eine Person mit einem Rollator von einem Transporter erfasst wurde. Aus unfallanalytischer Sicht ist für die Klärung des genauen Unfallhergangs von entscheidender Bedeutung, mit welcher Geschwindigkeit die Person mit dem Rollator über die Straße gegangen ist. Insbesondere für etwaige Vermeidbarkeitsbetrachtungen ist die

Gehgeschwindigkeit eines Rollatorbenutzers wichtig. Leider wurden Studien zu diesem Themengebiet bisher nicht durchgeführt beziehungsweise veröffentlicht, die einen Vergleich zum Beispiel zu der Gehgeschwindigkeit eines Fußgängers von circa 5 km/h ermöglichen.

2 Versuchsdurchführung

Um die Gehgeschwindigkeiten von Personen mit Rollatoren zu ermitteln, wurde mit zwei Altenheimen, dem Achatius-Haus der Alexianer Münster GmbH in Münster-Wolbeck und dem Haus-Heidhorn der Alexianer GmbH Münster in Münster-Hiltrup, zusammengearbeitet.

Die Messung der Geschwindigkeit wurde mittels einer selbst konstruierten Messapparatur durchgeführt. Dazu wurde ein herkömmlicher Nabendynamo der Firma Shimano (Typ DH-3N20) an einem kleinen Laufrad (Abrollumfang = 63 cm) befestigt, siehe **BILD 1**. Der Nabendynamo erzeugt 28 Impulse pro Umdrehung. Diese werden von einem Data Logger der Firma Race-Technology (Typ DL1) aufgezeichnet. Mittels einer dazugehörigen Software (Analysis PRO Version 8.5) kann ein exaktes Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm einer jeden einzelnen Messung dargestellt und ausgewertet werden.

Damit die ermittelten Gehgeschwindigkeiten so realitätsnah wie möglich sind, durfte jeder Proband seinen eigenen Rollator für die Messung nutzen, da diese in der Regel exakt auf die Größe ihrer Besitzer eingestellt sind und sich der Proband so am sichersten fühlt. Daher wurde das Messrad an einer variabel



BILD 1: Nabendynamo der Firma SHIMANO (Typ DH-3N20) befestigt an einem kleinen Laufrad
FIGURE 1: Dynamo hub manufactured by SHIMANO (type DH-3N20) mounted to a small carrying wheel

einstellbaren Metallschiene befestigt, die sich nahezu an jedem Rollatormodell befestigen lässt, siehe **BILD 2**. Bei der Montage wurde darauf geachtet, dass der Bereich, in dem die Probanden hinter ihrem Rollator laufen, immer ausreichend groß war, sodass das Messrad zu keiner Behinderung während der Messung führte, und auch nicht als solche empfunden wurde.

Während einer einzelnen Messung musste der Proband eine Gesamtstrecke von circa 25 m mit seinem Rollator zurücklegen. Über einen vorher markierten Streckenabschnitt von 20 m wurde dabei zusätzlich die Zeit mit einer Stoppuhr gemessen, die für diese Strecke benötigt wurde. Daraus ließ sich eine Durchschnittsgeschwindigkeit für diese 20 m errechnen. Bei jeder Messung wurde das Alter des Probanden und der Grund, warum der Rollator benötigt wird, erfasst.

Insgesamt standen 20 freiwillige Probanden zur Verfügung, wobei nur ein Mann teilnahm. Das Alter dieser Personen lag dabei zwischen 60 und 101 Jahren. Jedem Teilnehmer wurde vorher der Ablauf der Messung erklärt.

3 Ergebnisse

Ein typisches Geschwindigkeits-Zeit-Profil zeigt das **BILD 3**. In Rot ist die ermittelte Durchschnittsgeschwindigkeit in m/s (km/h) über eine Strecke von 20 m eingetragen. Auffällig ist, dass bis zum Erreichen der Durchschnittsgeschwindigkeit erst eine gewisse Zeit benötigt wurde. In diesem Fall betrug die Zeitspanne circa 3,3 s. Ein solches Verhalten zeigte sich ebenfalls bei den weiteren Messungen. Dabei reichte die Beschleunigungsphase bis zum Erreichen der Durchschnittsgeschwindigkeit von 1,2 s bis maximal 4,3 s. Die dabei erreichten Beschleunigungen aus dem Stand heraus lagen im Bereich von $0,09 \text{ m/s}^2$ bis $0,48 \text{ m/s}^2$.

Eine weitere Auffälligkeit während einer Messung war eine relativ große Schwankung um die Durchschnittsgeschwindigkeit. Bei

dem Beispielprofil in Bild 3 lag die Durchschnittsgeschwindigkeit bei $0,54 \text{ m/s}$. Die Schwankung während der Messung betrug $\pm 0,1 \text{ m/s}$, sodass sich die Person zeitweise mit einer langsameren Geschwindigkeit von $0,44 \text{ m/s}$ ($1,6 \text{ km/h}$) und einer schnelleren Geschwindigkeit von $0,64 \text{ m/s}$ ($2,3 \text{ km/h}$) fortbewegte. Dieses Verhalten wurde auch bei weiteren Probanden beobachtet. Bei der Messung mit der größten Schwankung lag die Durchschnittsgeschwindigkeit bei $0,53 \text{ m/s}$ ($1,9 \text{ km/h}$) und die auftretende Schwankung betrug $\pm 0,26 \text{ m/s}$. Somit lag die Geschwindigkeit während der Messung im Bereich zwischen $0,27 \text{ m/s}$ ($1,0 \text{ km/h}$) und $0,79 \text{ m/s}$ ($2,8 \text{ km/h}$). Das bedeutet, dass auch auf relativ kurzen Strecken bereits beträchtliche Schwankungen der Geh-

geschwindigkeit auftreten können. Die Einschätzung der Gehgeschwindigkeit einer Person mit Rollator ist daher für andere Verkehrsteilnehmer aufgrund der Tempoänderung nicht zwangsläufig eindeutig.

Nach jeder Messung wurden die Probanden nach ihrem Alter und dem Grund, warum sie einen Rollator benutzen, gefragt. 14 der Probanden gaben an, dass sie den Rollator aus Altersgründen benutzen, bedingt durch eine wackelige Gehweise oder einfach die Sicherheit zu haben, sich eventuell festhalten zu können. Eine Person erklärte, dass sie den Rollator nach einer Operation bekam, ihn nun aber nur noch aus Gewohnheit nutze. Sechs Probanden gaben ein konkretes Leiden als Grund für die Benutzung eines Rollators an. Dazu zählten Pro-

BILD 2: An nahezu jedem Rollatormodell zu befestigende Metallschiene inklusive Messrad

FIGURE 2: On almost any walking frame fortifiable metal rail with mounted measuring wheel

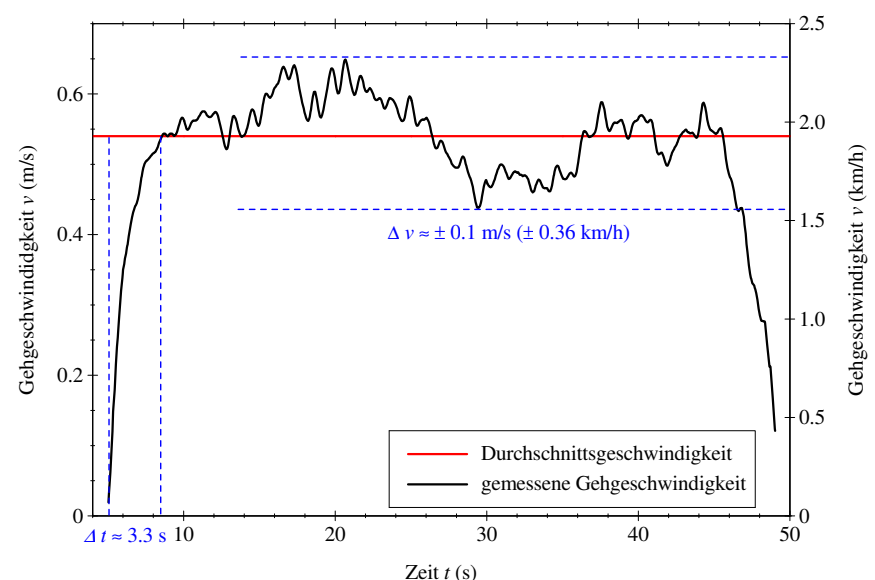


BILD 3: Typisches aufgezeichnetes Geschwindigkeits-Zeit-Profil

FIGURE 3: Typical measured velocity-time-profile

bleme mit dem Knie, der Hüfte und dem Rücken. Auch eine verminderte Sehfähigkeit wurde genannt.

In **BILD 4** sind alle ermittelten Durchschnittsgeschwindigkeiten in Abhängigkeit vom Alter der Probanden aufgetragen. Die roten Punkte zeigen dabei die Personen, die ein spezielles Leiden als Grund für das Benutzen eines Rollators genannt haben. Wie zu erkennen ist, lassen sich keine Tendenzen aus dem Diagramm ableiten. Personen mit einer körperlichen Beeinträchtigung können durchschnittliche Gehgeschwindigkeiten von 0,8 m/s bis 0,9 m/s erreichen, während andere ohne spezielles Leiden deutlich langsamer sind. Somit lässt sich keine konkrete Aussage über die Gehgeschwindigkeit in Abhängigkeit vom Alter bei den hier 20 gemessenen Probanden treffen.

4 Fazit

In dieser Untersuchung wurde die Gehgeschwindigkeit von 20 Personen mit ihrem Rollator gemessen. Die Durchschnittsgeschwindigkeit aller Probanden betrug 0,59 m/s (2,1 km/h). Die maximale mittlere Geschwindigkeit eines einzelnen Probanden belief sich auf 0,92 m/s (3,3 km/h).

Weiter lässt sich festhalten, dass Personen mit ihrem Rollator eine gewisse Anlaufzeit benötigen, um auf ihre mittlere Gehgeschwindigkeit zu kommen. Durchschnittlich beträgt diese Zeit etwa 2,7 s. Dies entspricht einer mittleren Beschleunigung von 0,22 m/s².

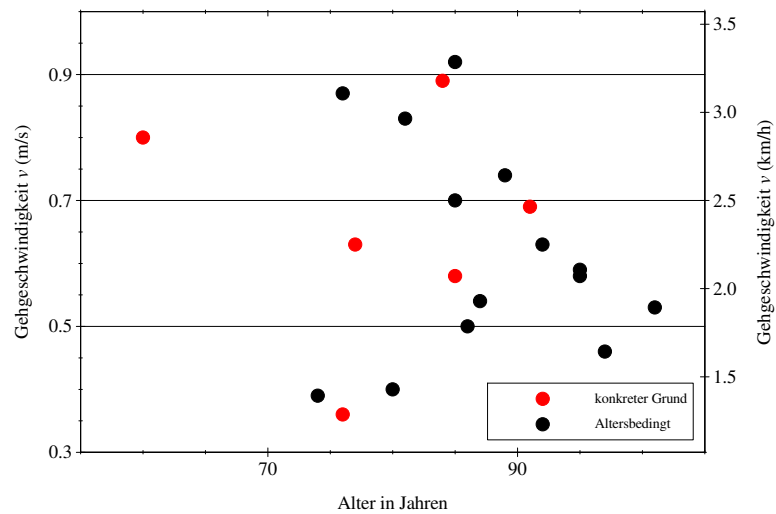


BILD 4: Alle ermittelten Durchschnittsgeschwindigkeiten in Abhängigkeit vom Alter der Probanden

FIGURE 4: All average speeds measured, according to the age of the test persons

Auch eine gewisse Schwankung um die mittlere Gehgeschwindigkeit eines Probanden ist nicht unüblich. Die maximale Schwankung der Gehgeschwindigkeit eines einzelnen Probanden über eine Strecke von 20 m lag dabei zwischen 0,27 m/s (1,0 km/h) und 0,79 m/s (2,8 km/h). Durchschnittlich betrug die Schwankung $\pm 0,14$ m/s ($\pm 0,5$ km/h).

Eine gesicherte Aussage über die Abhängigkeit der Gehgeschwindigkeit vom Alter oder aber von etwaigen körperlichen Beschwerden lässt sich nicht treffen.

Aus unfallanalytischer Sicht lässt sich festhalten, dass sich die Gehgeschwindigkeit eines Rollatorbenutzers deutlich von der eines normalen Fuß-

gängers unterscheidet. Die maximale Gehgeschwindigkeit einer Person mit Rollator lag bei circa 3 km/h, was um einiges langsamer ist als die durchschnittliche Geschwindigkeit eines Fußgängers von circa 5 km/h. Auch der Umstand, dass ein Rollatorfahrer eine gewisse Anlaufzeit benötigt, um auf seine Geschwindigkeit zu kommen, kann von Interesse sein, beispielsweise wenn das Überqueren der Straße im Unfallhergang eine Rolle spielt.

Danksagung

Der Autor dankt Herrn Klaus Pieth für die Unterstützung bei der Durchführung der Messungen, sowie Frau Mönnigmann vom Achatius-Haus in Münster-Wolbeck und Frau Musik vom Haus-Heidhorn in Münster-Hiltrup für die Betreuung und gute Organisation vor Ort.

Walking speeds and walking behaviour of older or disabled road users with walking frames – initial studies

Demographic change in our society means that there are increasing numbers of very old road users. However, as we get older, our ability to react, our physical strength and our mobility all start to decline. A walking frame can provide independent mobility both at home and outdoors, enabling people to avoid being reliant on assistance from others. Over the years, walking frames have become a frequent sight on streets in Germany. It is estimated that there are now more than two million walking frames in use, and approximately 500,000 are supplied by specialist dealers every year. For that reason, a study on the walking speed and walking behaviour of persons using walking frames was carried out for the purposes of accident reconstruction.

* Autor

Dr. rer. nat. Jens Bastek ist Sachverständiger für Straßenverkehrsunfälle im Ingenieurbüro Schimmelpfennig + Becke in Münster