



Unfallforschung kompakt

Bewertung der Sicherheitseigenschaften des Segway

Dr. -Ing. Matthias Kühn

Dr. jur. Alexander Grabolle

Impressum:

Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.

Unfallforschung der Versicherer

Wilhelmstraße 43 / 43G, 10117 Berlin

Postfach 08 02 64, 10002 Berlin

E-Mail: unfallforschung@gdv.de

Internet: www.udv.de

Erschienen: 11/2008

Redaktion: Dr.-Ing. Matthias Kühn, Dr. jur. Alexander Grabolle

Gestaltung/Technik: Franziska Gerson Pereira

Bildnachweis: Unfallforschung der Versicherer

und Quellenangaben

Vorbemerkung

Der Gesetzgeber beabsichtigt in naher Zukunft Fahrzeuge wie den Elektro-Stehroller der Firma Segway für den öffentlichen Straßenverkehr in Deutschland zuzulassen. Vor diesem Hintergrund befasste sich die Unfallforschung der Versicherer (UDV) mit dem Thema und analysierte die Sicherheitseigenschaften dieses Kraftfahrzeugs.

Inhalt

	Vorbemerkung	2
	Inhalt	3
1	Einführung	4
2	Funktionsweise	4
3	Benutzung im öffentlichen Straßenverkehr	5
3.1	Zulassungsrechtliche Einordnung	5
3.2	Gesetzeslage	6
3.3	Versicherungsschutz	6
3.4	Sonstige betroffene Rechtsmaterien	7
4	Bewertung der Sicherheitseigenschaften	7
4.1	Bedieneigenschaften	7
4.2	Fahreigenschaften/Parcours	8
4.3	Crashtests	9
4.3.1	Crashtest Segway gegen Fußgänger	9
4.3.2	Crashtest Segway gegen Fahrzeug	12
	Zusammenfassung	14
	Literatur	15

1 Einführung

Der Segway ist ein völlig neuartiges Fahrzeugkonzept. Es wurde von der gleichnamigen Firma 2001 erstmalig der Öffentlichkeit präsentiert. Das Unternehmen wurde 1999 in den USA gegründet und verfügt mittlerweile über ein weltweites Vertriebsnetz in 55 Ländern [1].

Nach Angaben des Herstellers wurden seit Beginn der Produktion ca. 30.000 bis 35.000 Fahrzeuge verkauft, davon rund 1.000 Fahrzeuge in Deutschland. Bislang ist diesem neuartigen Fahrzeugkonzept der ganz große Durchbruch verwehrt geblieben.

Nicht zuletzt ist dies zumindest für den deutschen Markt auch darauf zurückzuführen, dass der Verkaufspreis des Fahrzeugs bei ca. 7.000 Euro liegt. Diese Situation könnte sich allerdings ändern: Bei fallenden Verkaufspreisen und im Zusammenhang mit der aktuellen Diskussion um CO₂-Emissionen im Straßenverkehr und Klimawandel bietet sich mit dem Segway eine interessante Möglichkeit, sich in urbanen Ballungsräumen emissionsfrei fortzubewegen.



Abbildung 1:
Der Segway – ein Fahrzeugkonzept mit Zukunft?
 Quelle: Segway

2 Funktionsweise

Der Segway ist ein elektrisch angetriebenes Zweispurfahrzeug mit nur einer Achse, das selbstbalancierend ist. Er wird stehend aufrecht gefahren. Beschleunigen und Bremsen kann man durch Gewichtsverlagerung. Für eine Kurvenfahrt muss die Lenkstange des Gefährts nach rechts oder links bewegt werden. Dabei wird der Fahrer immer von dem Fahrzeug elektronisch und vollautomatisch in seiner Schwerpunktlage stabilisiert. Dies geschieht mit Hilfe von fünf Gyroskop- und zwei Beschleunigungssensoren. Diese ermitteln 100 mal pro Sekunde Fahrzeug- und Körperposition und bringen diese in Zusammenhang.

Die zentral verarbeiteten Informationen werden mit dem Fahrerwunsch überlagert. Die zentrale Rechneinheit des Fahrzeugs gibt dann die Befehle zur Steuerung an die beiden Elektromotoren weiter. In Tabelle 1 sind die technischen Daten des Segways PT i2 dargestellt.

Bei dem Segway PT handelt es sich bereits um die zweite Modellgeneration. Die Erste nannte sich Human Transporter (HT) und wurde in i-Serie und p-Serie verkauft. Die aktuelle Modellgeneration PT wird als i2-Serie und x2-Serie angeboten.

Mit dem Wechsel der Modellgeneration ist auch eine Änderung der Bedienung einhergegangen. Ein Fahren nach links oder nach rechts wird jetzt durch Drücken der Lenkstange in die jeweilig gewünschte Richtung initiiert. In der ersten Modellgeneration wurde dies noch durch ein Drehen des Griffes an der Seite des Lenkers vorgenommen, zu der gesteuert werden sollte.

Höchstgeschwindigkeit	20 km/h
maximale Nutzlast	118 kg
Standfläche	63 x 63 cm
Leergewicht	47,7 kg
Batterien	2 Saphion® Litium-Ionen-Batterien
Reichweite	bis zu 38 km, abhängig von Untergrund und Fahrstil
Motoren	2 bürstenlose DC Servomotoren
Räder	Ø 35 cm, fiberglasverstärktes Thermoplastik
Reifen	Ø 48 cm, stichresistente Reifen
Plattformhöhe	21 cm
Bodenfreiheit	7,6 cm
Display	kabelloses Info-Key-Steuergerät

Tabelle 1:
Technische Spezifikation des Segways PT i2 (Personnel Transporter)
Quelle: nach Segway

3 Benutzung im öffentlichen Straßenverkehr

Mit der Einführung des Segway in Europa wurden zunächst Überlegungen hinsichtlich eines europarechtlichen Rahmens für dessen Benutzung im öffentlichen Straßenverkehr angestellt. Die EU-Kommission stellte hierzu jedoch fest, dass eine europäische Regelung nicht in Betracht käme, da das Fahrzeug lediglich Fahrten über sehr kurze Entfernungen zuließe und die Regulierung daher eher in den Zuständigkeitsbereich der lokalen oder nationalen Ebene falle [2].

3.1 Zulassungsrechtliche Einordnung

Insgesamt stellt die Einordnung neuartiger Fahrzeugtypen das Straßenverkehrsrecht immer

wieder vor Probleme. Ob und auf welcher Verkehrsfläche ein Fahrzeug im öffentlichen Straßenverkehr teilnehmen kann, richtet sich nach dem Recht der Fahrzeugzulassung. Danach gibt es eine Reihe von Möglichkeiten den Segway für den öffentlichen Straßenverkehr zuzulassen [3], [4], [5]. Allerdings müsste der Segway bei seiner Einordnung immer die spezifischen und technischen Anforderungen des einzelnen Fahrzeugtyps erfüllen. Denkbar ist eine:

- Einordnung als Pkw,
- Einordnung als Mofa, Krankenfahrrad, Fahrrad mit Hilfsmotor (mit Leichtmofa),
- Einordnung als besonderes Fortbewegungsmittel,
- technische Reduzierung der bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit auf max. 6 km/h.
- Einordnung als Kraftfahrzeug eigener Art (elektronische Mobilitätshilfe).

Eine Einordnung beispielsweise als Leichtmofa käme nur in Betracht, wenn man die Regelung zum Gewicht von Leichtmofas ändern würde, da der Segway sonst zu schwer wäre. Eine Einordnung als besonderes Fortbewegungsmittel würde dagegen eine entsprechendeminstrielle Entscheidung oder eine Änderung der Straßenverkehrszulassungs-Verordnung (§ 16 StVZO) erfordern. Die technische Reduzierung der bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit auf maximal 6 km/h, würde wiederum dazu führen, dass Fahrerlaubnis, Helm- sowie Versicherungspflicht entfallen würden. Das Fahrzeug wäre dann aber auf Fußverkehrsflächen beschränkt.

3.2 Gesetzeslage

Vor diesem Hintergrund hat das Bundesverkehrsministerium (BMVBS) kürzlich den Entwurf einer Mobilitätshilfenverordnung (MobHV-E) vorgelegt, um eine bundeseinheitliche Rechtsgrundlage für die Teilnahme des Segway am Verkehr zu schaffen. Dabei ist vorgesehen, dass der Segway über diese Ausnahmeverordnung als „Kraftfahrzeug eigener Art“ eingeordnet werden soll.

Das Instrument der Ausnahmegenehmigung ist für das Zulassungsrecht unverzichtbar. Selbst die beste Verordnung kann unmöglich sämtliche Einzelfälle voraussehen und regeln. Die Möglichkeit von Ausnahmegenehmigungen ist daher unerlässlich für die Flexibilität des Straßenverkehrsrechtes, um z. B. neue Techniken zu fördern oder unnötige Härten zu vermeiden. Rechtsgrundlage für die Mobilitätshilfen-Verordnung ist § 47 Abs. 1 Ziffer 3 Fahrzeugzulassungs-Verordnung (FZV), wonach das BMVBS ohne Zustimmung des Bundesrates und nach Anhörung der zuständigen obersten Landesbehörden Ausnahmeregelungen treffen kann.

Mit Inkrafttreten der neuen Verordnung können dann die bereits existierenden und unterschiedlichen Landesregelungen harmonisiert werden. Bislang gibt es in Bayern, Berlin, Hamburg, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Saarland und in Schleswig-Holstein sog. Ausnahmegenehmigungen [6]. Diese sind an bestimmte Bedingungen sowie Auflagen geknüpft und können von Bundesland zu Bundesland verschieden sein.

Hintergrund ist, dass die zuständigen obersten Landesbehörden nach § 47 Abs. 1 Nr. 1 der FZV von den Vorschriften der Fahrzeugzulassungs-Verordnung abweichen und in bestimmten Einzelfällen oder allgemein für bestimmte Antragsteller Ausnahmen genehmigen können.

3.3 Versicherungsschutz

Den Rahmen für die Beurteilung kraftfahrtversicherungsrechtlicher Fragen bildet das Pflichtversicherungsgesetz (PflVG) sowie zukünftig § 2 Abs 1 Nr. 2 MobHV-E. Nach § 1 PflVG ist der Halter eines Kraftfahrzeugs mit regelmäßigem Standort im Inland verpflichtet, eine Kfz-Haftpflichtversicherung abzuschließen und aufrechtzuerhalten, wenn das Fahrzeug auf öffentlichen Wegen oder Plätzen verwendet wird. Gemäß § 2 Abs 1 Nr. 2 MobHV-E darf der Segway auf öffentlichen Straßen nur in Betrieb gesetzt werden, wenn das Fahrzeug mit einem gültigen Versicherungskennzeichen ausgestattet ist.

Eine Reihe von Kraftfahrtversicherer in Deutschland bieten inzwischen Versicherungsschutz rund um den Segway an. Zu nennen sind neben der Kraftfahrt-Haftpflicht-, die Kasco- (gegen Gefahren wie z. B. Diebstahl) und die Betriebshaftpflichtversicherung (z. B. Messen, Events, Vorführungen).

Die aktuelle Entwicklung am Markt zeigt, dass Segways immer häufiger als sogenannte Selbstfahrervermietfahrzeuge genutzt werden. Selbstfahrervermietfahrzeuge sind Fahrzeuge, die vornehmlich bei spezialisierten Kfz-Vermietunternehmen gemietet und im Interesse des Mieters von diesem selbst oder einem von ihm Beauftragten gefahren werden. Als Beispiele sind geführte Städtetouren oder Anmietungen der Fahrzeuge für Messen zu nennen. Gegenüber einem normalen Eigentümer und Nutzer eines Segway stellt diese Nutzergruppe versicherungstechnisch betrachtet ein erhöhtes Risiko dar.

3.4 Sonstige betroffene Rechtsmaterien

Das Straßenverkehrsgesetz (StVG) normiert, dass derjenige, der ein Kraftfahrzeug im öffentlichen Raum führen will, dafür einer Fahrerlaubnis bedarf (§ 2 StVG). Nach den Überlegungen des Gesetzgebers erlernt der Fahrer während seiner Mofaausbildung bzw. während der Ausbildung zum Erwerb einer Fahrerlaubnis rücksichtsvolles und verkehrsgerechtes Verhalten, so dass mit dem Mindestanforderung des Nachweises der Berechtigung zum Führen eines Mofas das Mobilitätsbedürfnis von Nutzern elektronischer Mobilitätshilfen mit den Belangen der Verkehrssicherheit in Einklang gebracht werden kann. Daher ist zukünftig nach § 3 MobHV-E mindestens die Berechtigung zum Führen eines Mofas nachzuweisen.

4 Bewertung der Sicherheitseigenschaften

Die Bewertung der Sicherheitseigenschaften umfasste die Analyse der Bedieneigenschaften des Segways, der Fahreigenschaften inklusive dem Befahren eines Parcours sowie zweier

Crashtests. Bei letzteren wurde mit der Kollision eines Segways gegen einen stehenden Fußgänger die Gefährdung für Fußgänger bei einer möglichen Kollision nachgestellt. Mit der zweiten Konstellation, einer Kollision eines Segways gegen ein stehendes Fahrzeug, wurde das Risiko für den Segway-Fahrer untersucht.

Die Fahrversuche wurden auf dem DEKRA-Testgelände in Klettwitz und die beiden Crashtests auf der DEKRA-Testanlage in Neumünster durchgeführt.

Deutschlandweit gibt es nur eine weitere wissenschaftliche Studie zum Segway. Dabei handelt es sich um die wissenschaftliche Begleitung des saarländischen Pilotversuchs im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) durch die Technische Universität Kaiserslautern [7]. Die Untersuchung der Sicherheitseigenschaften des Segways mittels zweier Crashtests ist momentan jedoch weltweit einmalig. Bei der Beurteilung der Sicherheitseigenschaften war ein Grundsatz der Untersuchung, die Verhältnismäßigkeit in Bezug auf andere vergleichbare Fahrzeugarten, z. B. dem Fahrrad, zu wahren.

4.1 Bedieneigenschaften

Allgemein lässt sich sagen, dass sich der Umgang mit dem Segway sehr schnell erlernen lässt und sich das Fahrzeug bei Beachtung der hier beschriebenen Punkte in den öffentlichen Verkehr einfügen kann. Bei längerer Nutzung sind weitere Fortschritte im Umgang mit dem Fahrzeug schnell erzielbar.

Die Untersuchungen zeigten, dass das Auf- und Absteigen auf den bzw. vom Segway bei unerfahrenen Probanden noch Probleme bereitet, nach mehrmaligem Üben aber gut beherrschbar ist. Das Fahrzeuges kann nur

hingelegt oder an ein anderes Objekt angelehnt werden. Eine Abhilfe ist ein Parkständer ähnlich dem eines Fahrrades, der allerdings nur als Option angeboten wird. Beschleunigen und Lenken mit dem Segway sind sehr schnell erlernbar. Das Bremsen ist vor allem in plötzlich auftretenden kritischen Situationen problematisch. Hier ist gezieltes intensives Üben erforderlich. Das Anzeigen einer Fahrtrichtungsänderung ist für ungeübte Fahrer eine Herausforderung, lässt sich aber nach längerer Nutzung unproblematisch durchführen. Das Rückwärtsfahren mit dem Segway ist erlernbar, wird aber durch das unproblematische Wenden auf der Stelle nahezu vermeidbar. Die lichttechnischen Einrichtungen sollten dem eines Fahrrades entsprechen. Es sollte auch eine Klingel/Glocke als akustisches Warnsignal vorhanden sein.

4.2 Fahreigenschaften/ Parcours

Zur Untersuchung der Fahreigenschaften des Segways wurden nur geübte Fahrer mit mehr als drei Stunden Fahrerfahrung herangezogen. Der Segway absolviert Steigungen bis 20% sowohl auf Asphalt als auch auf Schotter ohne Probleme. Abgesenkte Borde sind überfahrbar (siehe Abbildung 2). Bordsteinkanten mit einer Höhe von 110 mm sind dagegen nicht befahrbar.



Abbildung 2:
Unproblematisches Befahren abgesenkter Borde

Das Fahren mit Reifen mit Druckverlust ist unproblematisch. Das Bremsen bei geringen Haftreibbeiwerten ($\mu = 0,4$, $\mu = 0,12$, $\mu_{\text{split}} = 0,8/0,12$) erfolgt mit dem Segway ebenfalls unproblematisch. Auch das Fahren auf nasser Fahrbahn bereitet keine Probleme (siehe Abbildung 3).



Abbildung 3:
Kreisfahrt bei nasser Fahrbahn

Der Anhalteweg bei Notbremsungen aus 20 km/h ist für die Mehrzahl der Probanden deutlich länger als mit einem Fahrrad mit Rücktrittbremse. Mit dem Fahrrad konnte ein Anhalteweg von 2,7 m bis 4,1 m erreicht werden. Mit dem Segway ließ sich beim besten Probanden ein Anhalteweg von 2,2 m bis 2,9 m erzielen. Die übrigen Probanden erreichten 4,7 m bis 5,7 m (siehe Abbildung 4). Die Bremsverzögerungen lagen bei 3 bis 5 m/s².



Abbildung 4:
Vergleich der Anhaltewege Segway und Fahrrad

Allgemein lässt sich sagen, dass Ausweichen und Bremsen die beiden wichtigsten Verhaltensweisen sind, die stark trainiert werden müssen, um sich sicher auf Fahrradniveau bewegen zu können.

In einem dritten Schritt befuhren ungeübte Fahrer einen 300 m langen Parcours, der verschiedene im Straßenverkehr auftretende Situationen nachbildet (siehe Abbildung 5).

Dabei sind ungeübte Fahrer in der Lage, Fahraufgaben schnell zu erlernen. Plötzlich auftretende kritische Situationen oder Notbremsungen überfordern ungeübte Probanden. Geübte Probanden dagegen erzielen hier positivere Ergebnisse. Der erste schnelle Lernerfolg kann zu Überschätzung der eigenen Fähigkeiten beim Fahren mit dem Segway führen. Es lässt sich also sagen, dass ein ausführliches, spezielles Training für das sichere Führen des Segways im Straßenverkehr notwendig ist.



Abbildung 5:
Befahrene Elemente des Parcours
(oben: bremsen, unten: Sichtbehinderung)

4.3 Crashtests

Die durchgeführten Crashtests sollten die Unfallforschung der Versicherer in die Lage versetzen, zwei Aspekte beurteilen zu können: Zum Einen die Gefahr, die von einem Segway für Fußgänger ausgeht und zum Anderen das Risiko für Segway-Nutzer bei einer Kollision mit motorisierten zweispurigen Fahrzeugen. Bei den Versuchen wurde auf die aus herkömmlichen Fahrzeugcrashtests bekannten Messwerkzeuge und Testanlagen zurückgegriffen. In beiden Versuchen wurde der Segway in funktionslosem Zustand gecrasht.

Vorversuche hatten gezeigt, dass der Einfluss der elektronischen Steuerung auf den Versuchsablauf unter den gewählten Randbedingungen vernachlässigbar ist. Allerdings sollte bei zukünftigen Versuchen unter anderen Konstellationen (z. B. Auftreffwinkel, Kollisionsgegner) die Möglichkeit des Testens im funktionsfähigen Zustand erneut geprüft werden. Es ist nicht auszuschließen, dass die elektronische Steuerung zu Abweichungen des bekannten kinematischen Ablaufes bei Versuchen mit dem Segway führen kann.

4.3.1 Crashtest Segway gegen Fußgänger

Bei diesem Versuch wurde der stehende Fußgänger durch einen MATD-Dummy (MATD – Motorcyclist Anthropometric Test Device) repräsentiert. Dieser wurde speziell für Motorradcrashtests entwickelt. Der Grundaufbau des MATD-Dummy ähnelt dem des Hybrid III-Dummys stark. Große Unterschiede gibt es im Halsbereich, der Brust und bei den unteren Extremitäten.

Der Hals weist im Vergleich zum Hybrid III-Dummy keine Vorzugsrichtung auf und besitzt

ein zusätzliches Gelenk. Die Brust ist in der Lage, variable Kräfteinwirkungsrichtungen zu messen. Die Beine weisen bewegliche Kniegelenke und brechbare Unterschenkel auf. Vor allem aus diesem Grund wurde der MATD-Dummy zur Darstellung des Fußgängers gewählt. Den Segway-Fahrer repräsentiert ein Hybrid III-50 % - Dummy. Der Segway bewegt sich mit

einer Geschwindigkeit von ca. 15 km/h auf den stehenden Fußgänger zu. Dabei wird er von einem Schlitten beschleunigt, um dann freierollend auf den mit einem Seil positionierten Fußgänger zu prallen (Abbildung 6). Der Versuchsablauf ist in der Abbildung 8 dargestellt. Die sich ergebenden Endlagen der Dummies und des Segways zeigt Abbildung 7.



Abbildung 6:
Versuchsaufbau
(rechts: Stellprobe, links: Beschleunigungsschlitten)



Abbildung 7:
Endlagen

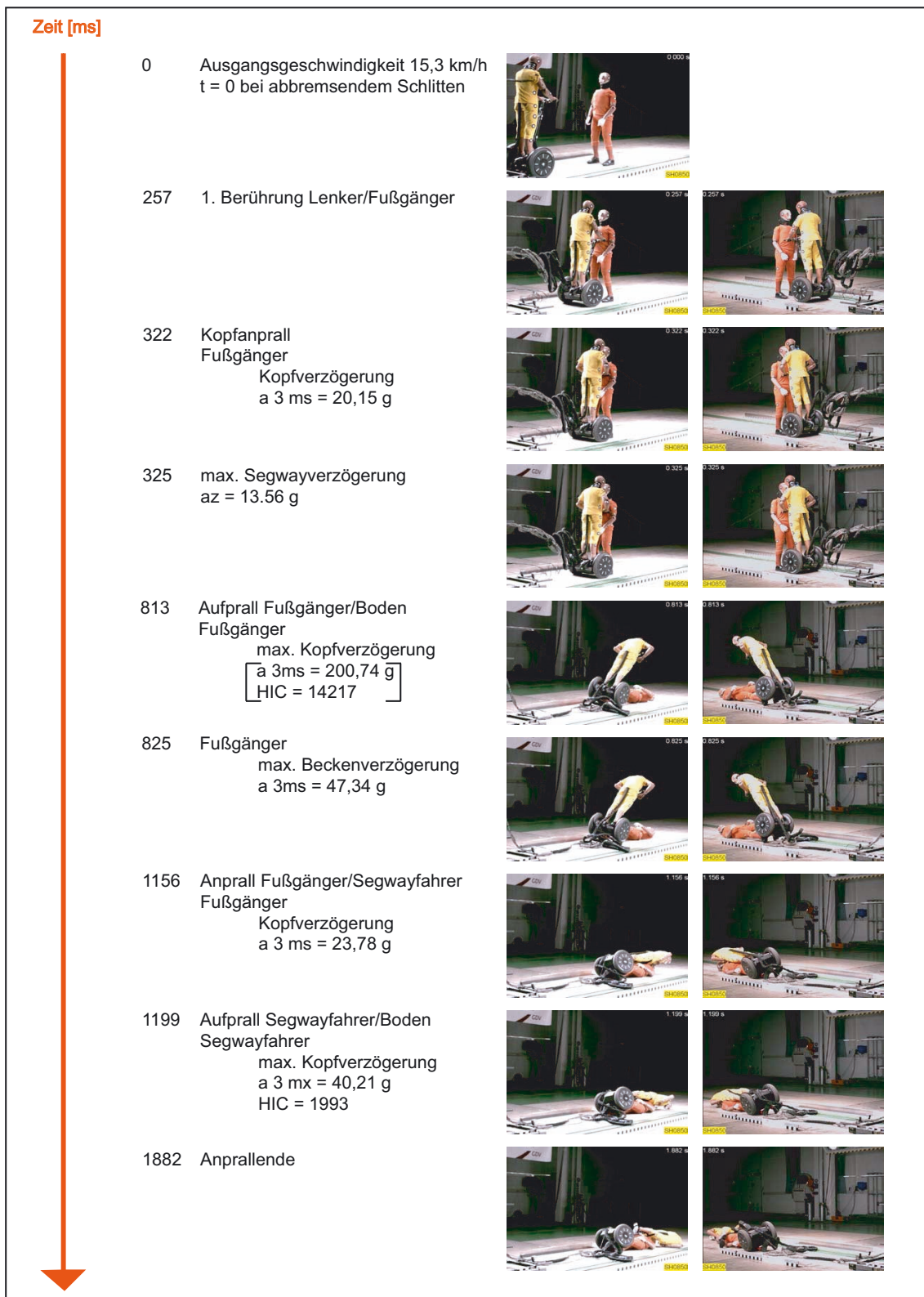


Abbildung 8:
Versuchsablauf

Man erkennt vier kritische Ereignisse während der Kollision:

- Der gegenseitige Kopfanprall führt zu hohen Beschleunigungen bei beiden Dummies und damit zu schweren Kopfverletzungen.
- Der Anprall des Segways gegen die Fußgängerbeine führt zu hohen Belastungen des Unterschenkels und der Fußgelenke mit der Folge schwerer Beinverletzungen.
- Beim Aufprall des Fußgängerkopfes auf den Boden werden sehr hohe Messwerte im Bereich Kopf, Hals, Brust und Becken erzeugt. Hier ist die Interpretation der Messergebnisse problematisch, da bei den auftretenden Kraftrichtungen die Modellgrenzen des Dummies überschritten werden (siehe Abbildung 8; $t = 813$ ms). Wahrscheinlich sind aber auch hier schwerste Verletzungen in den o. g. Bereichen.
- Beim Aufprall des Kopfes des Fahrers auf den Boden werden hohe Hals- und Brustbelastungen sowie sehr hohe Kopfbelastungen gemessen. Dies führt zu schwersten Verletzungen. Vor allem im Kopfbereich kann dies zu irreversiblen oder tödlichen Kopfverletzungen führen.

Diese Versuchskonstellation stellt eine Annäherung an die Verhältnisse bei einer realen Fußgänger-Segway-Kollision dar. Natürlich sind bei einer realen Kollision Reaktionen oder Reflexe der beteiligten Personen (Abstützen, Umklammern etc.) nicht auszuschließen, die zu einer günstigeren Kinematik und damit zu weniger hohen Messwerten mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit für schwere Verletzungen führen würde. Allerdings muss an dieser Stelle auch erwähnt werden, dass eine Kollision zwischen einem Fußgänger und einem Fahrrad oder Inline-Skater, bei gleicher Geschwindigkeit, zu ähnlichen Resultaten führen kann.

4.3.2 Crashtest Segway gegen Fahrzeug

Bei dieser Konstellation fährt der Segway mit einer Geschwindigkeit von ca. 15 km/h in die Seite eines stehenden Fahrzeuges. Der Segway-Aufsasse wird repräsentiert durch einen MATD-Dummy. Bei dem stehenden Fahrzeug handelt es sich um einen Opel Astra, Baujahr 1998. Den Versuchsaufbau zeigt die Abbildung 11. Der Segway wird wiederum mittels eines Schlittens beschleunigt und prallt frei rollend rechtwinklig zur Fahrzeuglängsachse auf das stehende Fahrzeug. Das Fahrzeug ist mit einem nicht instrumentierten Euro-SID Dummy auf dem Fahrerplatz besetzt (siehe Abbildung 10).



Abbildung 9:
Versuchsaufbau



Abbildung 10:
Duro-SID Dummy auf dem Fahrerplatz

Der Versuchsablauf ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

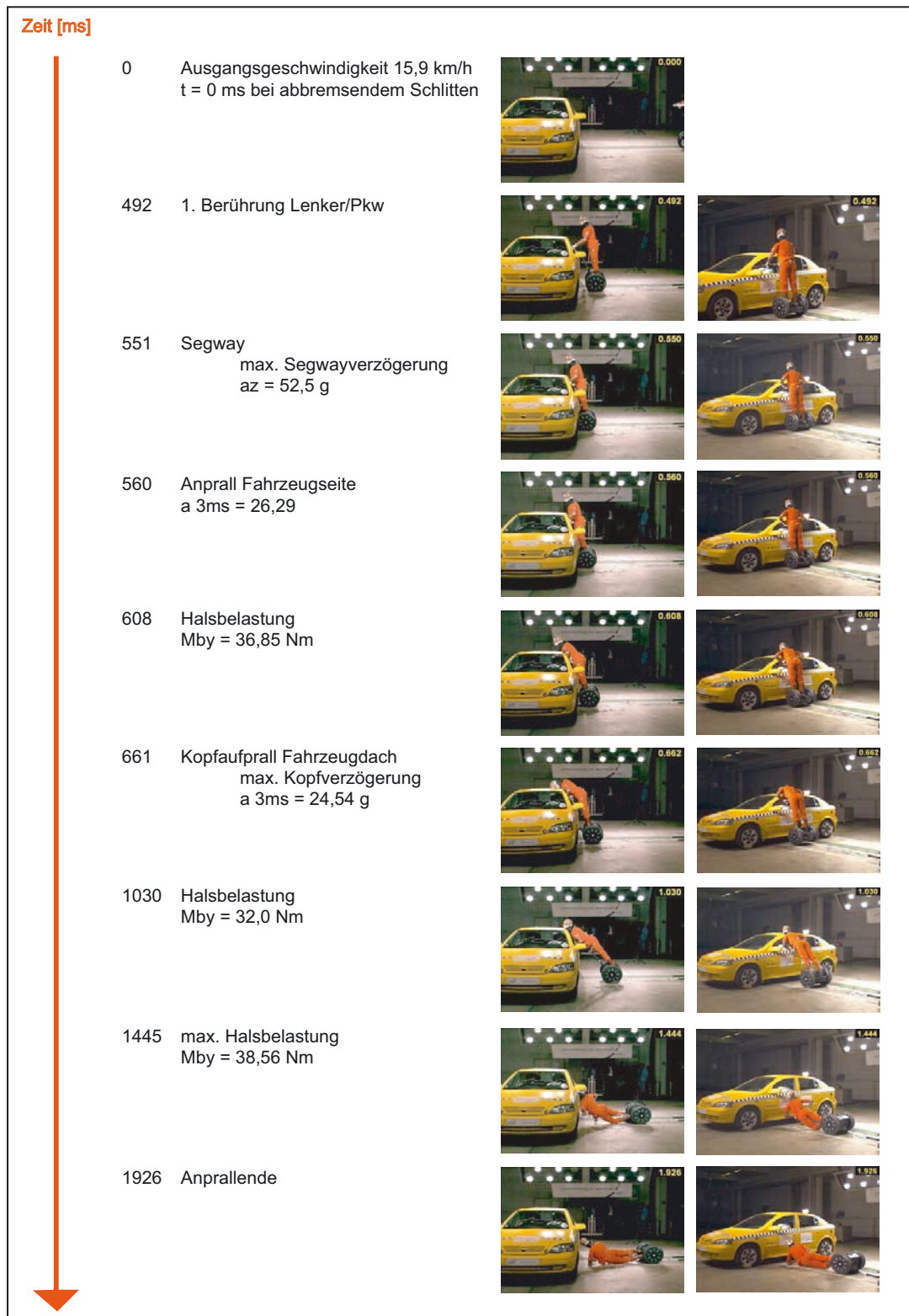


Abbildung 11:
Versuchsablauf

Entscheidend für den Ablauf der Kollision sind die bestehenden Größenverhältnisse zwischen Fahrzeug und Segway. Diese unterscheiden sich deutlich von bisher bekannten Fahrzeugen wie Fahrrad oder Motorrad. Der Segway-Fahrer überragt das Fahrzeug deutlich, so dass es zu keinem direkten Kopfkontakt mit der Dachkante kommt, wie man es aus vergleichbaren Zweiradkollisionen gegen ein Fahrzeug kennt (siehe Abbildung 9). Speziell diese Konstellation ist für den Segway-Fahrer vor allem geprägt durch hohe Halsbelastungen. Diese treten zu drei verschiedenen Zeitpunkten auf und können als typisch für diese Versuchskonstellation angesehen werden. Dabei überschreiten die Halsbelastungen die gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerte aus den ECE-R 94/95-Prüfungen nicht, würden aber zu schweren bzw. schwersten Verletzungen führen.

Zusammenfassung

Die Crashversuche zeigen, dass der Segway – zumindest mit der getesteten Geschwindigkeit von 15 km/h – eine Gefahr für Fußgänger darstellt. Dies ist nicht zuletzt auf die große Gesamtmasse zurückzuführen. Aber auch Segway-Fahrer selbst setzen sich bei diesen Geschwindigkeiten einer nicht zu unterschätzenden Gefahr sowohl bei einer Kollision mit einem Fußgänger als auch bei einer Kollision mit einem Fahrzeug aus. Die Fahrversuche hingegen zeigten, dass der Segway prinzipi-

ell unproblematisch in seinem Handling ist. Allerdings gibt es Situationen, wie plötzliches Ausweichen und Bremsen, die nur durch spezielles, ausführliches Training erfolgreich durchgeführt werden können.

Die Unfallforschung der Versicherer fordert deshalb:

- Segways sollten nur nach einem speziellen Training im Straßenverkehr bewegt werden.
- Vorrangig sollte der Segway auf dem Radweg benutzt werden. Eine Benutzung auf der Straße ist nicht zu empfehlen.
- In Fußgängerzonen und auf Gehwegen sollten Segways nur mit maximal 6 km/h fahren dürfen, ansonsten empfiehlt die UDV eine Fahrgeschwindigkeit von 9 km/h. Diese orientiert sich an der vorhandenen Festeinstellung am Segway, die momentan bei Stadtführungen benutzt wird.
- Technisch sollten die Segways wie Fahrräder behandelt werden (Licht, Klingel, Ständer, Verzögerungseinrichtung).
- Grundsätzlich sollte jeder Segway-Fahrer zum Eigenschutz einen Helm tragen (Fahrradhelm).
- Versicherungsschutz muss gewährleistet sein und kann durch ein Versicherungskennzeichen erfolgen.

Weitere Informationen:

Pressemeldung:

http://www.unfallforschung-der-versicherer.de/Unfallforschung/PR/pr_meldung_2105_2008_segway.htm

Fachinformationen und Filme:

http://www.unfallforschung-der-versicherer.de/Unfallforschung/FS/Aktuell/aktuell_segway.htm

Literatur

- [1] www.segway.de
- [2] Schriftliche Anfrage P-1648/03 an die EU-Kommission. Amtsbl. Nr. C 011 E vom 15.01.52004, S. 205 f
- [3] Huppertz. Verkehrsdienst 2005, S. 150 ff.
- [4] Kettler. Neue Zeitschrift für Verkehrsrecht (NZV) 2008, S. 112 ff.
- [5] Temig. Zeitschrift für Schadenrecht (ZfS) 2004, S. 1 ff.
- [6] Amtsblatt Schleswig-Holstein 2007. S. 1247 ff.
- [7] Topp/Darmochwal. Segway im öffentlichen Verkehrsraum - Auswertung des saarländischen Pilotversuchs im Hinblick auf die Nutzungsverträglichkeit und straßenverkehrsrechtliche Behandlung dieser speziellen Fortbewegungsmittel, BAST Kurzbericht, Januar 2006



Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.

Wilhelmstraße 43 / 43G, 10117 Berlin
Postfach 08 02 64, 10002 Berlin

Tel. 030 / 20 20 -50 00, Fax 030 / 20 20 - 60 00
www.gdv.de, berlin@gdv.de