

# Ampel-Gelbphasen zu kurz für ältere PKW-Fahrer

Von Dipl.-Psych. Dr. Roland Schoeffel, GF SD&C GmbH Seniorengerechtes Design und Consulting

**Nach den Verwaltungsvorschriften zu § 37 der STVO müssen die Gelbphasen von Ampeln eine bestimmte Dauer haben, damit die Fahrer ihre Autos rechtzeitig vor einer roten Ampel zum Stehen bringen können. Die menschliche Reaktionszeit wird dabei berücksichtigt, aber die zurzeit in den Vorschriften festgelegten Zeiten orientieren sich an Reaktionszeitmessungen, die mit 20- bis 30-jährigen Personen gemacht wurden, als man die sehr viel längeren Reaktionszeiten Älterer noch nicht kannte. Die U-Kurve der Schadenshäufigkeit mit dem Alter, die bekanntermaßen auf Vorfahrts- und Vorrangfehlern beruht, spiegelt deswegen nur einen Effekt der längeren Reaktionszeiten Älterer wider und verdeckt ihr eigentlich besseres Fahrverhalten. Über eine Nachbesserung der Dauer der Gelbphasen ergäbe sich heute deswegen die Möglichkeit, die Unfallhäufigkeit um geschätzte 10% zu reduzieren.**

### Die Bedeutung der Reaktionszeit für die Gelbphase

In den Verwaltungsvorschriften zu § 37 der STVO ist für die Gelbphase bei Ampeln auf Straßen mit 50 km/h eine Dauer von 3 Sekunden vorgeschrieben. Fragt man sich, warum gerade 3 Sekunden angesetzt wurden, so stellt man fest, dass diese Zeit auf einer genauen Analyse des Reaktionsvermögens von Fahrern und des Bremsverhaltens von Fahrzeugen beruht. 2 Sekunden sind dabei für den Bremsweg gedacht, 0,8 Sekunden für die Vorbremszeit und 0,2 Sekunden für die menschliche Reaktionszeit [1].

r = die menschliche Reaktionszeit  
v = die sog. Vorbremszeit  
b = die Bremszeit

Als „Reaktionszeit r“ wird dabei ein komplexer psychomotorischer Vorgang im Menschen zusammengefasst. Angefangen mit dem Sehen, Wahrnehmen und Erkennen des Ampel-Umschaltens und weiter über die Informationsverarbeitung und eine Situations- und Gefahrenbewertung bis hin zu einem Entscheidungs- und Ausführungsprozess, der dann schnell und doch feinjustiert den Fuß aufs Bremspedal bringt, braucht jede dieser Stufen eine mess- und bestimmbare Zeit.

Nach dem Berühren der Bremse beginnt der technische Teil. Die Bremsleistung schwillt dann entsprechend dem Druck

auf der Bremse an und wird an die Fahrzeugräder weitergegeben. Die Zeit vom Berühren des Pedals bis zum Erreichen des mittleren Bremsdrucks bezeichnet man als „Vorbremszeit v.“

Die „Bremszeit b“ ist schließlich die Zeit, die das Fahrzeug dann bei gedrückter Bremse bis zum Stehenbleiben benötigt.

Fährt ein Fahrzeug 50 km/h schnell, dann legt es in 1 Sekunde 13,8 Meter zurück. Bei einer Geschwindigkeit von 50 km/h benötigt ein Fahrzeug einen Bremsweg von 25 Metern, womit 2 Sekunden Zeit für den reinen Bremsweg b ausreichen, weil  $2 \times 13,8 = 27,6$  Meter Wegstrecke entsprechen. Wegen der Vorbremszeit und der vom Menschen benötigten Reaktionszeit ist diese Wegstrecke vor der Ampel aber um eine Sekunde zu verlängern. Damit liegt 41 m vor der Haltelinie der Ampel eine fiktive „Entscheidungslinie“, bei deren Erreichen der Fahrer die Ampel gerade noch bei Gelb passieren kann. Im Allgemeinen befindet sich ein Fahrzeug zum Zeitpunkt des Umschaltens von Grün auf Gelb aber deutlich vor oder hinter dieser Linie, so dass die Entscheidung nur selten kritisch ist. Mancher Fahrer mag die Entscheidungslinie aber schon einmal als Moment der Entscheidung zwischen Bremsen und Durchfahren gespürt haben.

### Die Messung der Reaktionszeit

Die ersten Reaktionszeitmessungen wurden bereits im ersten Weltkrieg bei der Auslese von Männern für die fliegende Truppe vorgenommen, und seitdem wurden zahlreiche Apparate für Reaktionszeitmessungen entwickelt, mit denen Psychologen die verschiedensten Aspekte des Reagierens untersucht haben. Die wichtigsten Ergebnisse sind, dass die Reaktionszeit davon abhängt, ob das gezeigte Signal akustisch oder optisch vorgegeben wird, dass die Anzahl und Verteilung der Signale im Raum eine Rolle spielt, dass wichtig ist, ob nur eine Reaktionstaste oder mehrere vorhanden sind, und auch, ob mit der Hand oder dem Fuß zu reagieren ist. Auch fand sich meist eine etwas längere Reaktionszeit der Frauen. Für die Reaktionszeit wie an einer Ampel kamen bei diesen Studien über alle Teilnehmer regelmäßig Werte von um die 0,2 Sekunden (= 200 msec) heraus.

Nun wurden all diese Untersuchungen aber mit jungen Rekruten, Berufsanwärtern oder mit an den Universitäten leicht verfügbaren Studenten und Studentinnen durchgeführt, und ältere Erwachsene waren nur selten dabei. Systematische Studien zur Erfassung von Alterungseffekten der Reaktionszeit fehlten bis 1998 vollkommen.

### Der demografische Wandel und die Reaktionszeit Älterer

Mitte der neunziger Jahre wurde man sich des kommenden demografischen Wandels bewusst, und das statistische Bundesamt wies darauf hin, dass schon in wenigen Jahren die Hälfte der deutschen Bevölkerung über 50 Jahre alt sein würde. Die Industrie begann, sich für die Älteren als Kunden zu interessieren, und es wurde klar, dass die meisten Käufer von teuren Fahrzeugen über 50 Jahre alt sind, und dass auch über 80-jährige noch am Straßenverkehr teilnehmen.

In vielen Ländern zeichnet sich heute ein

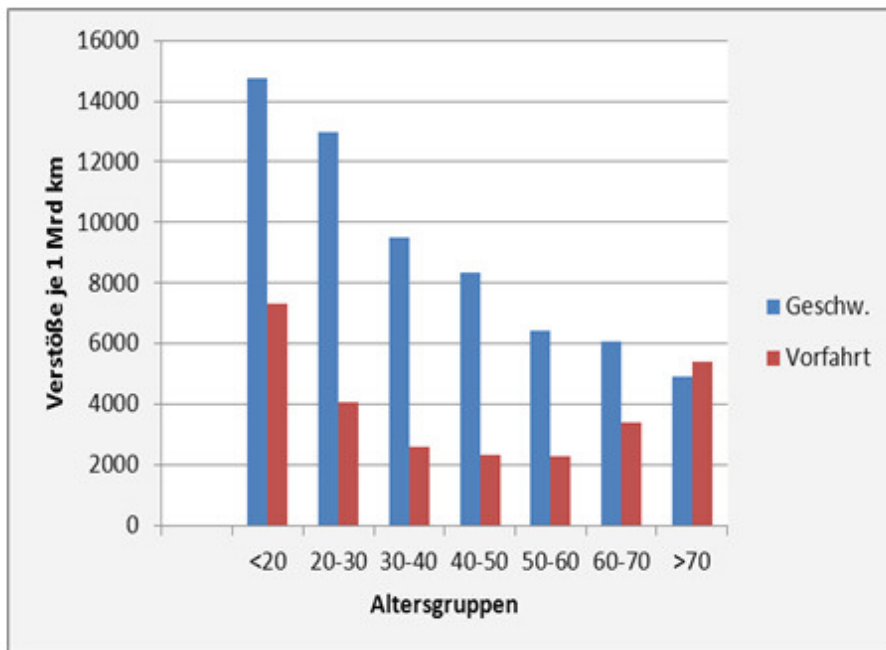


Abb. 1: Die U-Kurve der Schadenshäufigkeit mit dem Alter bei Vorfahrtsverstößen (rot). Zum Vergleich die Kurve bei Geschwindigkeitsverstößen (blau).

von bis zu 819 msec für Männer und 906 msec für Frauen. Die Forscher folgerten, dass man diese Verlangsamung bei der Produktgestaltung unbedingt beachten müsse [2].

Zwischen 2000 und 2005 entstand sogar eine internationale Norm, die die Berücksichtigung der Charakteristika der Älteren bei der Produktgestaltung verlangt. Sie wurde von 21 Ländern unterstützt und verabschiedet [3]. Jedoch hat diese Norm heute noch nicht alle wichtigen Bereiche des Lebens erreicht. Die Hersteller von Automobilen prüfen ihre Fahrzeuge zwar inzwischen mit speziellen Alterssimulationsanzügen [4] und haben die veränderten Charakteristika der Älteren mit zahlreichen Innovationen kompensiert. Der für die Ampelanlagen und die Verkehrsgestaltung zuständige Gesetzgeber hinkt aber hinterher und hat auf diesem Gebiet seine Schulaufgaben noch nicht gemacht.

### Der Reaktionszeit-Effekt in der U-Kurve

Die Zahl der Verkehrstoten in Deutschland ist zwar in den letzten Jahren deutlich zurückgegangen, aber immer noch gibt es jedes Jahr rund 2 Mio. Unfälle mit rd. 400.000 Verletzten. Knapp ein Viertel der getöteten Verkehrsteilnehmer ist über 65 Jahre alt, was die Versicherer als „alarmierend“ bezeichnen [5]. Die Älteren sind dabei allerdings häufiger Opfer als Täter [6].

Etwas Licht in die Ursachen der Unfälle bringt die Auswertung der Verkehrsverstöße. Die Berichte des Kraftfahrtbundesamtes schlüsseln diese auf und enthalten auch Informationen zum Geschlecht und zum Alter.

Der häufigste Fahrfehler ist der Geschwindigkeitsverstoß mit rd. 44%. Hier liegen beide Geschlechter etwa gleichauf. Betrachtet man die Geschwindigkeitsverstöße über das Alter, so gibt es hier mit zunehmendem Alter eine immer geringere Häufigkeit (siehe Abb. 1).

Sowohl bei Männern wie bei Frauen sind Vorfahrtsverstöße der zweithäufigste Fahrfehler (12,9% bei Frauen, 7,2% bei Männern). Über das Alter betrachtet zeigt sich bei diesem Verstoß die bekannte U-Kurve, d.h. eine Abnahme der Häufigkeit bis etwa zum 60-ten Lebens-

ähnlicher demografischer Trend zu sehr viel mehr Älteren ab. Die Europäische Gemeinschaft und einzelne Industrieunternehmen ließen deswegen bereits Untersuchungen zum Alterungsprozess durchführen.

Die Universität Delft veröffentlichte 1998 einen Bericht über die für das Produktdesign relevanten Charakteristika

älterer Personen, in dem auch die Reaktionszeiten mit zunehmendem Alter dargestellt wurden. Während die mittlere einfache visuelle Reaktionszeit der 20-30-jährigen den bekannten Werten von um die 200 msec früherer Untersuchungen entsprach, fand sich für über 80-jährige eine deutlich langsamere Reaktionszeit mit einem Schwankungsbereich

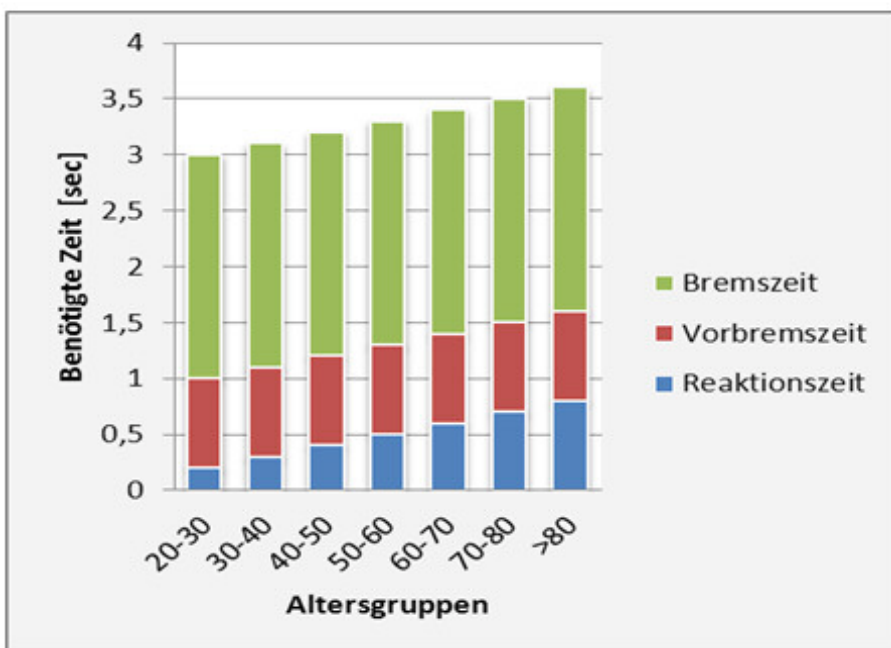


Abb. 2: Die von verschiedenen Altersgruppen bei 50 km/h benötigten Brems-, Vorbremms- und Reaktionszeiten.

jahr und danach ein Ansteigen mit zunehmendem Alter [6]. Frauen produzieren hier über alle Jahrgänge mehr Verstöße als Männer.

Tendenziell wird heute diese U-Kurve der Vorfahrtsverstöße ins Zentrum der öffentlichen Diskussion gerückt, wenn über ältere Autofahrer diskutiert wird, obwohl die Geschwindigkeitskurve wegen der größeren Fallzahl mehr Gewicht haben sollte. Doch es erscheint den meisten plausibler, dass der Mensch mit zunehmendem Alter ein immer schlechterer Autofahrer wird. Die signifikant häufigeren Vorfahrtsverstöße von Frauen werden dabei gleich mit ignoriert. Sie wären auch schwer zu interpretieren, denn man müsste sich ja fragen, warum Frauen sich nur bei der Vorfahrt schlechter als Männer verhalten, während sie dann bei den Geschwindigkeitsbegrenzungen auf freier Strecke genauso gut wie Männer sind.

Berücksichtigt man die mit dem Alter physiologisch längeren Reaktionszeiten, lassen sich die Unterschiede der Kurven allerdings als Reaktionszeit-Effekt erklären (siehe Abb. 2). Die älteren Verkehrsteilnehmer werden an den Ampeln schlichtweg überfordert, denn wo manche Ältere 906 msec zum Reagieren brauchen, stellt der Staat ihnen nur 200 msec zur Verfügung. Schon ab einem Alter von 30 Jahren reicht die für die Reaktion zur Verfügung gestellte Zeit eigentlich nicht mehr zum Anhalten aus, aber zwei Gründe wirken dem Unfallgeschehen zunächst noch entgegen. Zum einen spielt die Dauer der Gelbphase von 3 Sekunden nur eine Rolle, wenn die Ampel zu einem kritischen Zeitpunkt umschaltet, wenn der Fahrer mit seinem Fahrzeug genau 41 m vor der Ampel ist, er also die Entscheidungslinie gerade erreicht hat. Zum anderen kann die fehlende Reaktionszeit durch eine Kompression der Vorbremss- und Bremsphase kompensiert werden, also durch heftigeres Bremsen. Die Daten sprechen allerdings dafür, dass ab einer Reaktionszeit, wie sie dem Durchschnittswert der über 60-Jährigen entspricht, die vorhandenen Kompensationsmöglichkeiten nicht mehr ausreichen.

Der Reaktionszeit-Effekt wird des Weiteren dadurch bestätigt, dass sich die bekannte etwas längere Reaktionszeit der Frauen direkt in den häufigeren Vorfahrtsfehlern widerspiegelt, während sich bei den Geschwindigkeitsverstößen kein Unterschied zwischen den Geschlechtern zeigt.

### Fazit

Die vorhandene Regelung der Ampel-Gelbphasen könnte mit dem Argument verteidigt werden, dass ältere Fahrer ihr Fahrverhalten eben an die vorhandenen Gelbphasen anpassen und langsamer fahren müssen. Eine freiwillige Reduktion der Geschwindigkeit vor Ampeln durch die Älteren wäre da sicher hilfreich, würde allerdings den innerstädtischen Verkehrsfluss erheblich verschlechtern.

Die vorhandene Regelung der Ampel-Gelbphasen in der Weise, dass lediglich die Unter-30-jährigen eine ihrem Reaktionsvermögen entsprechende Bremsmöglichkeit haben, diskriminiert allerdings alle Älteren und insbesondere die etwas reaktionslangsameren Frauen, denn direkt um die Entscheidungslinie herum haben Ältere physiologisch bedingt keine faire Chance, ihr Fahrzeug rechtzeitig zum Stehen zu bringen. Die durch den Reaktionszeit-Effekt vom Staat so regelrecht provozierten und in Kauf genommenen Unfälle widersprechen eigentlich dem Sinn der StVO, die ja nicht nur für eine physiologische Elite sondern für alle Verkehrsteilnehmer gleichermaßen gelten soll.

Im Hinblick auf die sich weiter verschärfende demografische Entwicklung ist dem Gesetzgeber daher dringendst zu empfehlen, in den Verwaltungsvorschriften zur StVO die Dauer der Gelbphasen der Ampeln um 1 Sekunde zu verlängern, also bei den Gelbphasen vor Rot für 50 km/h die Gelbphase von 3 sec auf 4 sec zu verbessern. Positiv in Aussicht gestellt werden kann dafür eine Reduzierung der Unfallzahlen um geschätzte 10%.

### Fußnoten

- [1] Reaktion, Bremsen und Anhalten (nach ÖNORM V5050) in: Kraftfahrttechnisches Taschenbuch, Robert Bosch GmbH, 25. Ausgabe, 2003, S. 426 f.
- [2] L.P.A. Steenbekkers & C.E.M. van Beijsterveldt: Design-relevant characteristics of ageing users. Delft University Press, 1998.
- [3] ISO 20282: Ease of Operation of Everyday Products. ISO Genf, 2007.
- [4] R. Schoeffel: Human-friendly products. ISO Focus Magazin, ISO Genf, Volume 4, No 9, 2007.
- [5] <http://www.udv.de>, 1.7.2011.
- [6] Jörg Kubitzki: Senioren sterben smart mode. Pvt, Nr 04, 2011, S. 173 f.
- [7] Verkehrsverstöße von PKW-Fahrerinnen und -Fahrern. Statistische Mitteilungen des Kraftfahrt-Bundesamtes, Reihe 4, Sonderheft 3, Metzler-Poeschel, Stuttgart, 1999.