

Reaktionszeit im Strassenverkehr

Die Schnelligkeit der Reaktion spielt im Strassenverkehr eine wichtige Rolle. Je schneller eine Reaktion erfolgt, beispielsweise ein Bremsmanöver, desto früher steht das Fahrzeug, und umso grösser ist die Wahrscheinlichkeit, dass eine Kollision vermieden werden kann. Aus diesem Grund beschäftigt man sich schon seit vielen Jahrzehnten mit dem Thema. So hat Greenshields bereits 1936 eine Studie mit dem Titel «Reaction Time in Automobile Driving» veröffentlicht.

Die Reaktionszeit lässt sich in mindestens drei Teile zerlegen:

- die Zeit für die geistige Verarbeitung der Information
- die Zeit für die motorische Reaktion
- die Reaktionszeit des Fahrzeugs

Punkt 1 lässt sich noch weiter unterteilen in: die Wahrnehmungszeit (man sieht etwas), die Erkennungszeit (man erkennt, worum es sich handelt) und die Entscheidungszeit (man entscheidet, dass man bremsen will). Als Bremsreaktionszeit wird die Kombination von 1 und 2 definiert, also die Zeit bis der Fuss auf der Bremse angelangt ist. Der Rest dieses Papiers widmet sich der Bremsreaktionszeit. Sie wird auch als «perception-reaction time» (PRT) oder «total braking time» (TBT) bezeichnet.

Es gibt diverse Einflussfaktoren auf die Bremsreaktionszeit. Wird ein kritisches Ereignis erwartet, so ist die Reaktionszeit deutlich kürzer, als wenn nicht damit gerechnet wird. Dies ist einer der wichtigsten Gründe, warum verschiedene Studien zu teilweise deutlich unterschiedlichen Resultaten kommen. Simulatorstudien (das Fahren wird simuliert) kommen üblicherweise zu kürzeren Reaktionszeiten als Studien, in denen real gefahren wird. Bei Fahrten mit dem eigenen Auto wird weniger (!) schnell reagiert als bei Fahrten mit einem fremden Fahrzeug. Alkohol und höheres Alter können die Bremsreaktionsgeschwindigkeit negativ beeinflussen. Bei Handybenutzung traten ebenfalls langsamere Reaktionszeiten auf. Schliesslich wurde in einer Meta-Analyse (Sohn & Stepleman, 1998) noch herausgefunden, dass in den USA durchgeführte Studien zu deutlich höheren Reaktionszeiten führten, als Studien, die in anderen Ländern gemacht wurden.

Green (2000) äussert sich in seiner vielzitierten Arbeit aufgrund der vielen Einflussfaktoren kritisch zu dem Versuch, eine einheitliche Bremsreaktionszeit zu bestimmen. Er sieht es als «part science and part intuition» (teilweise Wissenschaft, teilweise Intuition). Aufgrund der von ihm analysierten Studien kommt er zu dem Schluss, dass die bestmöglichen Reaktionszeiten (ein Ereignis wird erwartet) bei etwa 0,7 bis 0,75 Sekunden liegen, wovon 0,2 Sekunden für die Bewegung des Fusses zum Bremspedal benötigt werden. Er geht davon aus, dass die Reaktionszeit, um beispielsweise das Aufleuchten der Bremslichter zu erkennen, unter realistischen Alltagsbedingungen ca. 1,25 Sekunden beträgt. Hingegen benötigen überraschende Situationen im Durchschnitt eine Bremsreaktionszeit von 1,5 Sekunden.

Ohne besonderes Alarmsignal – also im normalen Verkehr – liegt auch laut Zhang, Antonsson & Grote (2006) die durchschnittliche Reaktionszeit bei ca. 1,25 Sekunden mit einer Standardabweichung von 0,6 Sekunden. Diese Verteilung ist allerdings ziemlich rechtsschief und muss demzufolge lognormal transformiert werden. Die lognormale Wahrscheinlichkeitsverteilung ergibt ein $\mu = 1,13$ Sekunden und ein $\sigma = ,46$ Sekunden. Wenn man eine Reaktionszeit haben will, die in 90 % der Fälle unter realistischen Bedingungen ausreichend ist, so müsste sie demzufolge bei 2 Sekunden (genau 2,02) liegen. In den USA hat man die «brake reaction time» in den Strassenbaunormen sogar auf 2,5 Sekunden festgelegt womit sie dann für deutlich über 99 % der Bremsmanöver ausreichend wäre. In den Nicht-USA-Ländern fanden Sohn & Stepleman (1998) eine Bremsreaktionszeit von 1,69

Sekunden für das 85. Perzentil und 2,26 Sekunden für das 99. Perzentil, was mit den Resultaten von Zhang et al. übereinstimmt.

Aufgrund der zuvor präsentierten Resultate kann man davon ausgehen, dass eine Reaktionszeit von einer Sekunde nur von einem kleinen Teil der Bevölkerung unter optimalen Bedingungen erfüllt werden kann. Mit der Annahme von zwei Sekunden deckt man sicherlich weite Bereiche der Bremsreaktionszeiten unter Alltagsbedingungen ab. Aber auch die 2,5-Sekundenregel, die in den USA gilt, hat durchaus ihre Berechtigung, da sie noch mehr Sicherheit bietet. Allerdings wird auch sie durchaus kritisch gesehen. So haben beispielsweise Triggs & Harris (1982) in Australien unter verschiedenen Bedingungen, wie z. B. Geschwindigkeitskontrollen, Eisenbahnüberquerungen, Fahrzeugreparatur am Strassenrand u. a. Reaktionszeiten (85. Perzentil) von 1,26 bis 3,6 Sekunden gefunden. Sie werfen die Frage auf, ob die dort gültigen 2,5 Sekunden nicht nach oben hin abgeändert werden müssten.

In der Schweiz sind die verwendeten Reaktionszeiten unterschiedlich. In der Schweizer Strassenbaunorm SN 640 090b (VSS, 2001) ist angegeben, dass die Summe aus Reaktions- und Auswirkzeit 2 Sekunden betragen soll. Andererseits wird aber in der Fahrschule gelehrt, dass die Reaktionszeit 1 Sekunde beträgt. Auch in verschiedenen bfu-Publikationen wird mit einer Reaktionszeit von einer Sekunde gearbeitet.

Dies sollte einheitlich gehandhabt, also von einer auf **zwei Sekunden** korrigiert werden.

Literatur

Green, M. (2000). "How long does it take to Stop?" Methodological Analysis of driver perception times. *Transportation Human Factors*, 2(3), 195-216.

Greenshields, B. (1936). Reaction time in automobile driving. *Journal of Applied Psychology*, 20, 353-357.

Sohn, S.Y. & Stepleman, R. (1998). Meta-analysis on total braking time. *Ergonomics*, 41(8), 1129-1140.

Triggs, T.J. & Harris, W.G. (1982). Reaction time of drivers to road stimuli. Monash University. Department of Psychology, Report N. HFR-12.

Zhang, Y., Antonsson, E.K. & Grote, K. (2006). A new threat assessment measure for collision avoidance systems. 9th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems. September 17-20, 2006, Toronto, Canada.

VSS (2001). Schweizer Norm SN 640 090b. Projektierung, Grundlagen. Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute.