

## Zum Problem der Fahrerlaubnis bei Patienten mit homonymer Hemianopsie

*W. H. Zangemeister*

---

### FAHRERLAUBNIS BEI HOMONYMER HEMIANOPSIE – GESETZLICHE UND NEUROLOGISCH-VISUELLE PARAMETER

Ausgangspunkt für unsere Beurteilung muss die jetzige Rechtslage sein. Diese legt fest, dass die perimetrisch augenärztlich evaluierte Gesichtsfeldprüfung mit statisch/dynamischen Zielpunkten bei unbewegtem Patienten eine Gesichtsfeldeinschränkung von ca. 70° auf einer Seite nicht überschreiten darf. Dieses ergibt sich daraus, dass der Verlust eines Auges bei einem unterstellten Gesamtgesichtsfeld horizontal von 190° ( $=\pm 95^\circ$ ) für das Führen eines Kfz erlaubt ist; d. h. 120° Gesichtsfeld eines Auges sind ausreichend.

Hingegen sind weniger als 120° nicht mehr ausreichend, wie dieses in der Regel bei homonymen Hemianopsien der Fall ist, nämlich bei dieser Betrachtungsweise 95°.

Nicht berücksichtigt sind bei dieser Beurteilungsweise die neurologisch-neurovisuellen Parameter, welche für das Führen von Kraftfahrzeugen relevant sind. Hierzu zählen die Ausprägung der Hemianopsie (mit oder ohne sogenanntes Sparing der Fovea) mit oder ohne Einbeziehung der zentralen 10 bis 15°, d. h. also einer mehr peripher gelegenen Hemianopsie; Beurteilung der augen- und kopfmotorischen Verfügbarkeit, Beurteilung der visuellen, sakkadischen und effektiven motorischen Latenz, Beurteilung von Aufmerksamkeit und Kognition generell, soweit sie visuell relevant wird.

Hieraus ergibt sich, dass die bisherige gesetzliche Regelung zwar den Vorteil einer einfachen und klaren Regelung hat; es ergibt sich aber auch, dass diese einfache und klare Regelung eine künstliche Simplifizierung von Verhältnissen ist, die mit heutigen Mitteln differenzierter beurteilt und auch teilweise therapiert werden können.

Welche Gründe sprechen nun für und gegen die Erteilung einer Fahrerlaubnis bei Hemianopikern?

- Gegen die Erteilung einer Fahrerlaubnis spricht wesentlich, dass eine komplette Blindheit von 70° nach einer Seite, entweder in beiden Quadranten

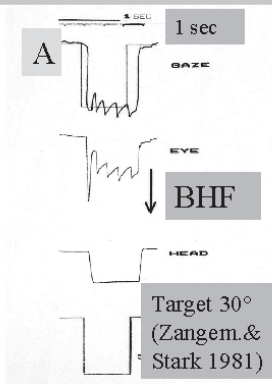
oder in einem der beiden, im bewegten Verkehr zum Nicht-Sehen bzw. Nicht-Beachten von Hindernissen oder allgemein bewegten wichtigen Zielen führen muss. Das gilt auch, wenn alle anderen o. g. Parameter wie Kognition und Attenz bzw. Reaktionszeiten in Ordnung sind.

- Für die Erteilung einer eingeschränkten Fahrerlaubnis sprechen aus unserer Sicht eine Reihe von Gründen: Ein wesentlicher Grund ist der Einwand, dass die bisherige Regelung auf zu undifferenzierten diagnostischen Aussagen basiert. Sie beruht auf einer rein augenärztlich statischen Untersuchung des Gesichtsfeldes, bei der Kopfbewegungen nicht erlaubt sind. Dieses ist offensichtlich eine unnatürliche Situation, die sich im normalen Fahralltag nicht ergibt. So werden z. B. schon die Fahrschüler intensiv angehalten, vor Überholmanövern den Kopf aktiv nach links zu drehen, um den toten Winkel auf diese Weise zu überwinden.

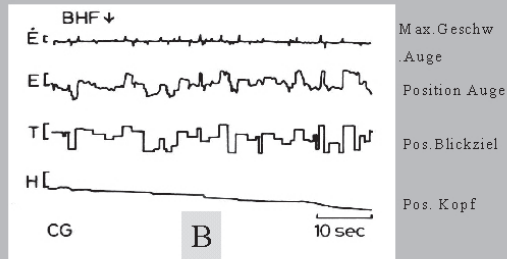
Am Tag machen wir ca. 250.000 Sakkaden (schnelle willkürliche Augenbewegungen) in alle möglichen Richtungen; entsprechend machen wir beinahe ebenso viele kleinere und größere Kopfbewegungen in die verschiedensten Richtungen, ebenfalls willkürlich im Sinne von nicht-reflektorisch. Außerdem machen wir reflektorische, also unwillkürliche Sakkaden und Kopfbewegungen zu neuen Zielen in der Peripherie, die sich überraschend durch besondere Geschwindigkeitsverschiebung oder Lautgebung anzeigen. Die bisherige Regelung begründet sich auf dem Fehlen der visuellen Komponente der reflektorischen Zuwendung auf der 70° blinden Seite des Hemianopikers, nicht der akustischen. Geht man jedoch davon aus, dass wir im normalen Alltagsleben, auch im Verkehr, schon normalerweise die o. g. Zahl an meist koordinierten willkürlichen Augen- und Kopfbewegungen durchführen, dann ergibt sich der Schluss, dass sich über ein gezieltes Training dieser Funktionen eine erhebliche Verbesserung, d. h. Verkürzung visuell motorischer Aktions- und Reaktionszeiten für die Alltagssituation erreichen lässt. Dieses ist durch eine Vielzahl von Studien belegt und außerdem als »Experiment der Natur« bekannt durch die Fälle von kongenitalen Hemianopsiepatienten, die sich völlig unauffällig ihrer komplexen Umwelt angepasst haben. Zu erwähnen ist hier der Fall des Taxifahrers, der über 20 Jahre lang unfallfrei gefahren ist und der im Rahmen einer Routineprüfung ohne vorherigen Unfall als Patient mit kongenitaler homonymer Hemianopsie auffiel. Ihm wurde entsprechend den gesetzlichen Regelungen trotz mehrfacher gerichtlicher Einlassungen seitens des Betroffenen die berufliche und ebenso die private Fahrerlaubnis entzogen. Hieraus folgt, dass ein optimales Training mit Anpassung an gegebene komplexe Verhältnisse offenbar zu einer vollständigen funktionellen Kompensation der bestehenden Stö-

## Congenitale (a&b) und Virtuelle Hemianopie

### Single predictive Response in a CG Pat.



Congenitale Hemianopie (BHF n.links): Randomisiertes Blickziel & Vermeidung von Kopfbewegungen (Zangemeister et al. 1982)



Virtual Blind Hemifield to left: Responses of a normal Subject to Square Wave Random Targets after two Minutes of Training (Zangem.& Oechsner 1999)

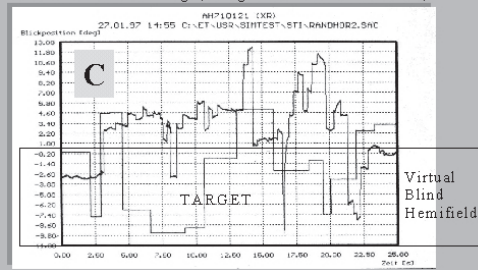


Abb. 1a zeigt das Beispiel eines Patienten mit kongenitaler homonymer Hemianopsie, der auf prädiktive alternierende Rechteckreize mit einer großen überschießenden Sakkade ins blinde Halbfeld (BHF) reagiert, mit konsekutiven nystagmusartigen Rückdriften im Bereich des Ziels sowie einer unterschießenden Rücksakkade ins sehende Halbfeld (SHF) [2, 5, 8]. Abb. 1b zeigt eine Folge von sakkadischen Antworten auf randomisierte Testreize im Bereich von  $\pm 60$  Grad über 60 sec. Wesentlich ist hier, daß dieser Patient (ein anderer als in 1a) Kopfbewegungen außer einer leichten Kopf-Drift in Richtung des BHF strikt vermeidet, obwohl er aufgefördert war, den Kopf mit einzusetzen. Abb. 1c zeigt die schnelle Anpassung eines gesunden Probanden an eine artifiziell simulierte virtuelle Hemianopsie-Situation vor dem Bildschirm [4, 6]: Hier lässt sich eine in der Regel noch schnellere Adaptation als bei Patienten an den virtuellen funktionellen hemianopen Defekt finden; ist dies nicht der Fall, dann regelmäßig weil die Attenz und Motivation dieser gesunden Normalperson primär gering oder sekundär wegen Ermüdung verringert war – ein wichtiger Aspekt auch für die angemessene Beurteilung von Hemianopsie-Patienten.

rung führen kann. Das Defizit wird jedoch in dem Moment erkannt, wenn eine unnatürliche Untersuchungssituation (Kopfbewegungen und spontane willkürliche Augenbewegungen sind bei Gesichtsfeldprüfung nicht möglich) zu einer artifiziellen Erschwerung von Orientierung und Reaktion führt. Wir konnten in früheren Arbeiten belegen [3, 6, 9], dass Patienten mit kongenitalen Hemianopsien Kopfbewegungen in unterschiedlicher Weise einsetzen. Hiermit im Zusammenhang stehen spontane Augenbewegungen (Driften), welche sie in komplexer Weise für optimale Exploration ihrer Umgebung und insbesondere ihres blinden Gesichtsfeldes ausnutzen (s. Abb. 1a, b).

Kurzzeit-Adaptation der Blick-Sakkaden eines Hemianopikers  
(BHF nach rechts)

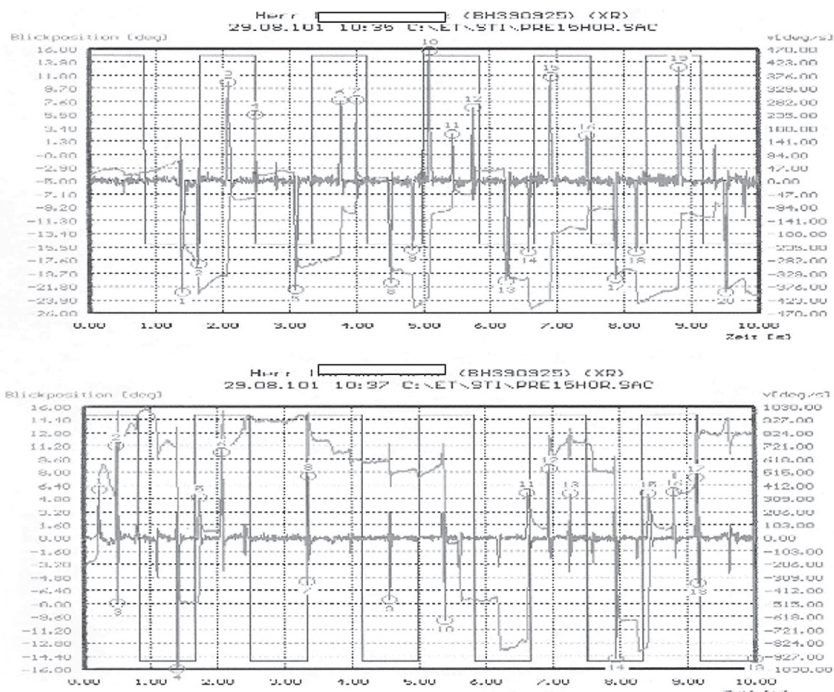


Abb. 2 oben (vor Anweisung) und unten (nach Anweisung) zeigt die schon kurzzeitig zu erreichende Trainingsadaptation und konsekutive Verbesserung der Such-Strategie über gezielte Anweisungen bei einem Hemianopsie-Patienten mit seit 5 Jahren bestehendem Defizit mit guter Attenz und Motivation [3, 7, 11].

Dieses bedeutet, dass bei einem gezielten geeigneten Training die koordinierte Blickkoordination bewusst aktiviert und optimiert werden kann, so dass überlange Reaktionszeiten auf Ziele aus dem blinden Halbfeld entfallen. Langfristige Untersuchungen hierzu wurden in den vergangenen Jahren publiziert [1, 2, 4, 8, 12, 13]. Im Gegensatz dazu lässt sich das blinde Gesichtsfeld durch das sehr teure Sakkadenbewegungs-Maximaltraining nur minimal verkleinern; diese Methode wird an einigen Stellen angeboten, ist aber umstritten und vom praktischen therapeutischen Nutzen her ineffektiv und unnötig.

## BEDEUTUNG VON LATENZ- UND REAKTIONZEITEN

Im Zusammenhang hiermit ist es erforderlich und sinnvoll, sich bei der Beurteilung der Fahrerlaubnis neben den bekannten neuropsychologischen Tests auch

ein gezieltes Bild über die einzelnen Latenz- bzw. Reaktionszeiten zu machen. Dazu gehört eine Beurteilung der visuellen Latenz auf der Basis eines Ganzfeld- und Halbfeld-VEPs. Dazu gehört weiterhin die Beurteilung der sakkadischen Latenz mit und ohne bewegten Kopf bei gleichzeitig evaluierter Intaktheit der motorischen Augen-Kopf-Funktionen. Schließlich gehört hierzu auch die Prüfung der Umsetzungszeit am Effektor, nämlich Hand oder Fuß.

Da einzelne schnelle Augenbewegungen vernachlässigbar schnell sind (Dauer: 30 bis 90 ms), ist bei einer koordinierten Blickbewegung, also bei nicht fixiertem Kopf, die Geschwindigkeit und Gesamtdauer der Kopfbewegung (250 bis 400 ms) weitaus maßgeblicher [10, 11]. Hierzu kommt dann die Latenz bzw. Überleitungszeit zum motorischen Effektor, welche mit nochmals 300 ms zu veranschlagen wäre, so dass sich eine Gesamtzeit von 600 bis 700 ms ergibt. Dieses ist in den Reaktionszeiten von bis zu 1 Sekunde, welche im Verkehrsalltag zugrunde gelegt werden, berücksichtigt.

Ein nicht trainierter schlecht angepasster Hemianopsiepatient benötigt wegen seiner sogenannten treppenförmigen Augen- und Blickbewegungen in das blinde Halbfeld hinein ein Vielfaches dieses Wertes, da er schon bei 4 bis 5 solcher hintereinander ins blinde Halbfeld sich bewegenden Sakkaden auf mehr als 2 Sekunden kommt, oft auch noch auf längere Zeiten. Das gezielte Training erlaubt ihm in einfacher Weise, durch großamplitudige überschießende Sakkaden ins blinde Halbfeld hinein Ziele in diesem sehr viel schneller zu erreichen, nämlich in dem genannten Zeitrahmen von 300 bis 400 ms bzw. soweit eine Rückwärtssakkade notwendig wird von 600 bis 700 ms. Natürlich ist eine solche bewusst antrainierte koordinierte Blickbewegungsstrategie an die Attenz und Beurteilungskraft des Hemianopsiepatienten gebunden. In extremen Situationen ist sie sicherlich eingeschränkt. Das bedeutet aus unserer Sicht, dass eine Fahrerlaubnis für Hemianopsiepatienten dieser Kategorie (keine neuropsychologischen Ausfälle, ggf. foveale Aussparung, Zustand nach gutem nachprüfbar Training) im Regelfall nur eingeschränkt zu geben ist, so dass die Chance von extremen Situationen, zum Beispiel bei sehr hohen Geschwindigkeiten auf der Autobahn, ausgeschlossen ist.

## FAZIT

Insgesamt ergibt sich aus den vorstehenden Überlegungen, dass die bisherige Regelung einer differenzierteren Ausformung bedarf. Die eingeschränkte Vergabe einer Fahrerlaubnis an Patienten mit Hemianopsie sollte daher an entsprechende Voruntersuchungen mit Quantifizierungen der Daten für Reaktionszeiten, Attenz, neuroophthalmologische Beurteilung der Blickkoordination

geknüpft sein, zusätzlich zu Fahrproben am Simulator oder im Verkehr. Die hier nur für Hemianopsie-Patienten dargelegten Überlegungen lassen sich in analoger Weise auch für Patienten mit anderen visuellen, teilweise auch akustischen und z. B. kopfmotorischen Defiziten darstellen und ggf. darauf anwenden.

## LITERATUR

1. Gbadamosi J, Oechsner U, Zangemeister WH: Quantitative Untersuchung von Blickbewegungen während Visual imagery bei Hemianopikern und Normalprobanden. *Neurol Rehabil* 1997; 3: 165-173
2. Gbadamosi J, Zangemeister WH: Visual Imagery in Hemianopic Patients, *J Cogn Neurosci* 2001; 13: 45-46
3. Meienberg O, Zangemeister WH, Rosenberg M, Hoyt W, Stark L: Saccadic eye movement strategies in patients with homonymous hemianopia. *Ann Neurol* 1981; 9: 537-544
4. Schoepf D, Zangemeister WH: Target predictability influences the distribution of coordinated eye-head-gaze saccades in patients with homonymous hemianopia. *Neurol Research* 18: 1996: 425-440
5. Zangemeister WH: Virtual reality hemianopic scotomas induce eccentric fixation: Scanpath strategies to optimize high level vision in healthy subjects. *IEEE 97CH36136-EMBS*, 1997; 551-560
6. Zangemeister WH, Meienberg O, Stark L, Hoyt W: Eye-head coordination in homonymous hemianopia. *J Neurol* 1982; 225: 243-254
7. Zangemeister WH, Oechsner U: Adaptation to visual field defects with virtual reality scotoma in healthy subjects. In: *Current Oculomotor Research*, ed. by Becker et al, Plenum Press, New York 1999
8. Zangemeister WH, Poppensieker K, Hoekendorf H: Kognitive Gesichtsfeldrehabilitation mittels Strategien koordinierter Blickmotorik, Shaker Verlag, Aachen 1999
9. Zangemeister WH, Stark L: Active head rotations and eye-head coordination. *Annals NY Acad Sci* 1981; 374: 540-559
10. Zangemeister WH, Stark L: Gaze latency: variable interactions of eye and head movements in gaze. *Exp Neurol* 1982; 75: 389-406
11. Zangemeister WH, Stark L, Meienberg O, Waite T: Motor control of head movements: electromyographic evidence. *J Neurol Sci* 1982; 55: 1-14
12. Zangemeister WH, Stiehl HS, Freksa C (eds): *Visual Attention and Cognition* Elsevier Science Publ, Amsterdam, Oxford, New York 1996: 404
13. Zangemeister WH, Utz P: An increase in a virtual hemianopic field defect enhances the efficiency of secondary adaptive gaze strategies. *Current Psychology of Cognition* 2002; 21: 281-303