

---

## Optimierung der Klassifizierung im Blinden- und Sehbehindertensport

Gernot Jendrusch<sup>1</sup>, Axel Bolsinger<sup>2</sup>, Simone Janda<sup>1</sup>, Michael Bach<sup>3</sup>,  
Kathrin Kaulard<sup>4</sup>, Bernd Lingelbach<sup>4</sup> & Hermann Heck<sup>1</sup> (Projektleiter)

<sup>1</sup> Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Sportmedizin und Sporternährung

<sup>2</sup> IBSA-/IPC-Klassifizierer, Bendorf

<sup>3</sup> Universitäts-Augenklinik Freiburg

<sup>4</sup> Institut für Augenoptik Aalen (IfAA)

### 1 Einleitung/Problemstellung

Im Sinne einer ersten Bestandsaufnahme wurden zunächst Sehtestergebnisse und ophthalmologische Befunde sowie Klassifizierungsergebnisse, die vor/bei internationalen Wettkämpfen der Sehbehinderten (Paralympics, Weltmeisterschaften etc.) erhoben wurden, ausgewertet. Dabei wurden Unterschiede in den visuellen Leistungsprofilen (Visus, Gesichtsfeld) und den ophthalmologischen Befunden in den verschiedenen Startklassen (B1-B3) und Sportarten analysiert.

Da die Klassifizierung von Sehbehinderungen bisher größtenteils visusbasiert ist, das zur Sehschärfebestimmung eingesetzte Verfahren (die S.O.S.H.-Low Vision Chart (S.O.S.H. = Student Optometric Service to Humanity); vgl. Sehprobentafel in Abb. 1, links) aber nicht der Europäischen Norm EN ISO 8596 entspricht, wurde im Rahmen der Internationalen Deutschen Meisterschaft der Leichtathletik in Berlin (2005) sowie der Qualifikationsrunde zur Deutschen Meisterschaft im Torball in Kassel (2006) versucht, modernere computerunterstützte (automatisierte) und normenkonforme Verfahren zur Visusbestimmung zu erproben.

Da neben der Sehschärfe im Sport vor allem das Kontrastsehen, das Dynamische Sehen und das Periphere Sehen von großer Bedeutung sind (Mester, 1988; Tidow, 1996; Jendrusch, 1995; Jendrusch & Brach, 2003), die bei der Klassifizierung bisher aber unberücksichtigt bleiben, wurden ferner weitere neu entwickelte Verfahren zur visuellen Leistungsdiagnostik erprobt.

### 2 Methode

Zunächst konnten vorhandene Klassifizierungsdaten von 2035 Sportlern (26,6 % weiblich und 73,4 % männlich) aus 98 Nationen ausgewertet werden. Die (Roh-)Daten wurden vom Internationalen Blinden-Sportverband zur Verfügung gestellt.

Die in verschiedenen (Roh-)Datenbanken vorhandenen Sehtestdaten, Klassifizierungsdaten (Klasse B1 Vollblind; Klasse B2 Sehbehindert wenig Sehrest; Klasse B3 Sehbehindert mehr Sehrest; NOE nicht teilnahmeberechtigt), ophthalmologischen Befunde und personenbezogenen Daten, die bei nationalen und internationalen Wettkämpfen der Sehbehinderten (EM, WM, Paralympics) von Klassifizierern unterschiedlicher Nationen erhoben wurden, mussten vor der Auswertung zunächst geordnet, terminologisch vereinheitlicht, systematisiert, codiert und kontrolliert werden.

Die Athleten kamen aus acht Sommersportarten (Radfahren, Schwimmen, Leichtathletik, Judo, Bowling, Fußball, Goalball, Segeln) und zwei Wintersportarten (Ski Alpin und Ski Nordisch). Der größte Teil (45 %) der Sportler/-innen betrieb leichtathletische Disziplinen.

Während der Klassifizierungen in Berlin und Kassel wurde zur Visusbestimmung – neben dem zurzeit international vorgeschriebenen Verfahren (S.O.S.H.-Tafel) – der „Freiburg Visual Acuity and Contrast Test“ (FrACT) (Bach, 1996; Bach, 1997; Bach & Kommerell, 1998) erprobt. Bei diesem forced choice test erscheint auf einem Computerbildschirm jeweils ein Landoltring (vgl. Abb. 1, rechts). Durch Drücken einer entsprechenden Taste auf der Tastatur oder verbal gibt der Proband die Position der Lücke an (oben, rechts, unten, links) und danach wird das nächste Sehzeichen angeboten. Begonnen wird immer mit einem großen Landoltring. Danach hängt die Größe des angebotenen Landoltrings von der Probandenantwort ab. Sie wird nach dem so genannten „best-PEST-Verfahren“ (best Parameter Estimation by Sequential Testing) berechnet, mit dem man den Wendepunkt der psychometrischen Funktion sehr schnell bestimmen kann. Dabei geht man von einer vorgegebenen Steilheit der psychometrischen Funktion aus. Analog wurde mit dem FrACT der Schwellenkontrast – bei gleich bleibender Visusanforderung – durch Variation des Sehzeichen-/Hintergrundkontrastes ermittelt.

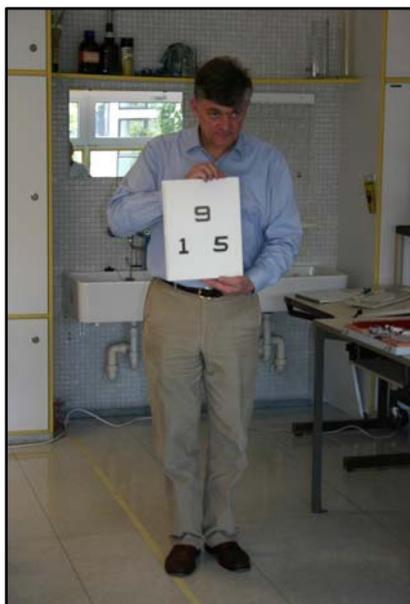


Abb. 1: *Visusbestimmung mit der S.O.S.H.-Low Vision Chart (links) bzw. dem Freiburger Visus-Test (rechts)*

An den Untersuchungen in Berlin nahmen 19 Teilnehmer der Internationalen Deutschen Meisterschaft der Leichtathletik aus sechs Ländern teil (74 % männlich, 26 % weiblich). Das Durchschnittsalter der Sportler/-innen betrug im Mittel  $21,8 \pm 6,0$  Jahre. In Kassel wurden 24 Teilnehmer untersucht (96 % männlich, 4 % weiblich). Das Durchschnittsalter der Sportler/-innen lag hier im Mittel bei  $45,9 \pm 13,8$  Jahren.

### 3 Bisherige Ergebnisse

Zunächst lässt sich anhand der Klassifizierungsdaten feststellen, dass prozentual am häufigsten die Krankheitsbilder Optikusatrophie, Retinitis pigmentosa/Retinadegenerationen, Nystagmus und Myopie diagnostiziert wurden (vgl. Abb. 2).

Die Startklassen B1 (Blinde Sportler = 35,4 %), B2 (Sehbehinderte mit wenig Sehrest = 36,7 %) und B3 (Sehbehinderte mit mehr Sehrest = 27,3 %) waren annähernd gleich stark besetzt. Circa 0,7 % der untersuchten Sportler wurden aufgrund zu guter Sehleistung als „nicht teilnahmeberechtigt“ (NOE) eingestuft. Bei 5 % der Sportler waren Gesichtsfeldeinschränkungen für die Startklassenzuweisung ausschlaggebend. Bei 95 % der Athleten war das Gesichtsfeld „normal“, das heißt hier war gegebenenfalls die Visusminderung für die Startklasseneinteilung entscheidend. Sportler mit einem Gesichtsfeld von über 20 Grad sind – außer bei Vorliegen anderer zusätzlicher Defizite, zum Beispiel im Bereich der Sehschärfe – nicht startberechtigt.

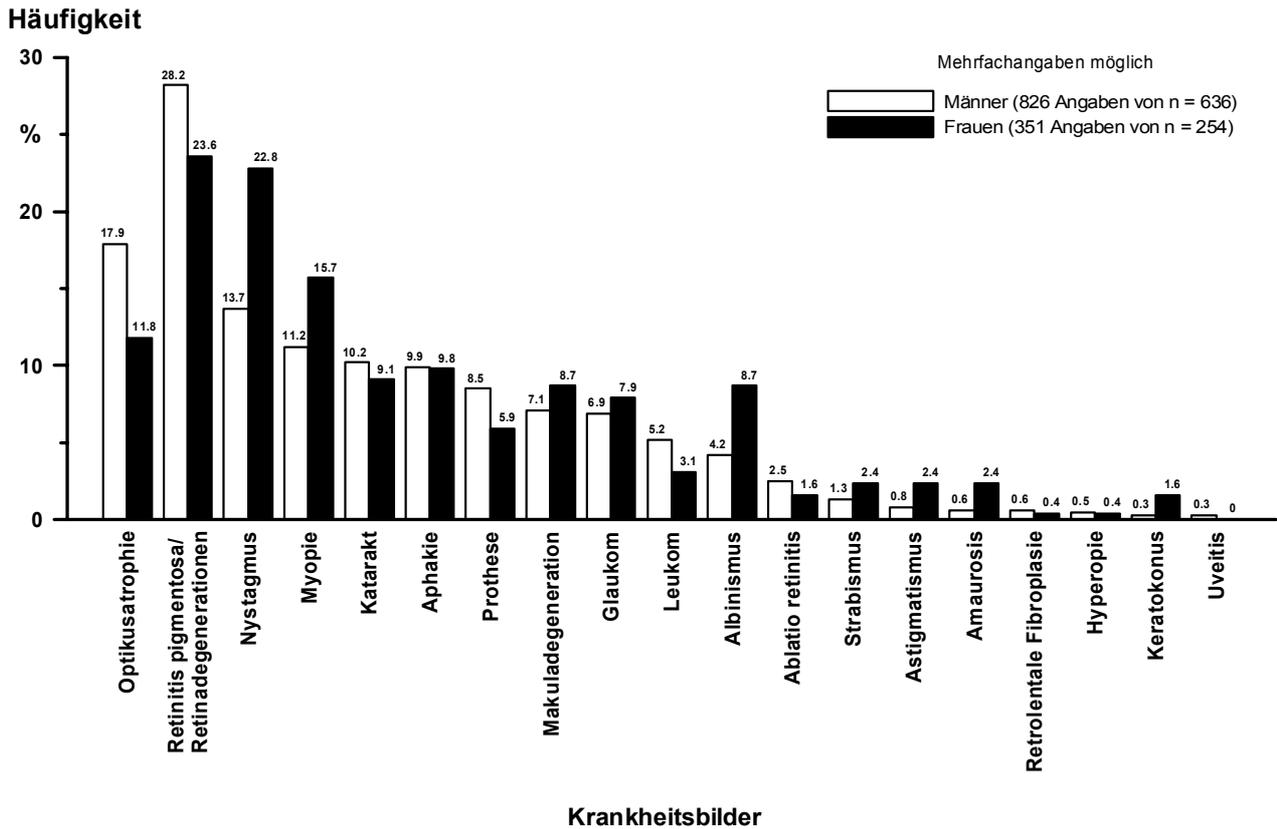


Abb. 2: Häufigkeitsverteilung der Krankheitsbilder der klassifizierten Sportler/-innen

In Startklasse B2 sind die Sehschärfeunterschiede zwischen den Extrempolen innerhalb der Klasse deutlich größer als in Startklasse B3 (9 Visusstufen vs 5 Visusstufen). Diese ungleiche Verteilung der Visusstufen legt nahe, dass eine Neuaufteilung dieser Startklassen – schon aus Fairnessgründen – diskutiert werden sollte.

Die (erste) Erprobung der computerunterstützten Visusbestimmung (FrACT) zeigt, dass hohe signifikante Korrelationen zu den Ergebnissen der herkömmlichen Visusbestimmung (S.O.S.H.) bestehen (vgl. Abb. 3;  $r = 0,84$ ,  $2p < 0,05$ ), das neue Verfahren jedoch aufgrund des minimierten Untersuchereinflusses u. a. viele Vorteile bietet.

Zwischen der – mit Hilfe der S.O.S.H.-Tafel ermittelten – zentralen Sehschärfe (dem Visus) und der erreichten Kontrastschwelle besteht keine Korrelation ( $r = 0,06$ ,  $2p > 0,05$ ). Mit anderen Worten: Sportler mit vergleichbarer Sehschärfe variieren deutlich in ihrer Kontrastsehleistung. Letzteres impliziert, dass bei Sportarten, in denen die Kontrastempfindlichkeit leistungsbeeinflussend ist (z. B. Ski Alpin), eine rein visusbasierte Startklassenzuordnung „unfair“ erscheint.

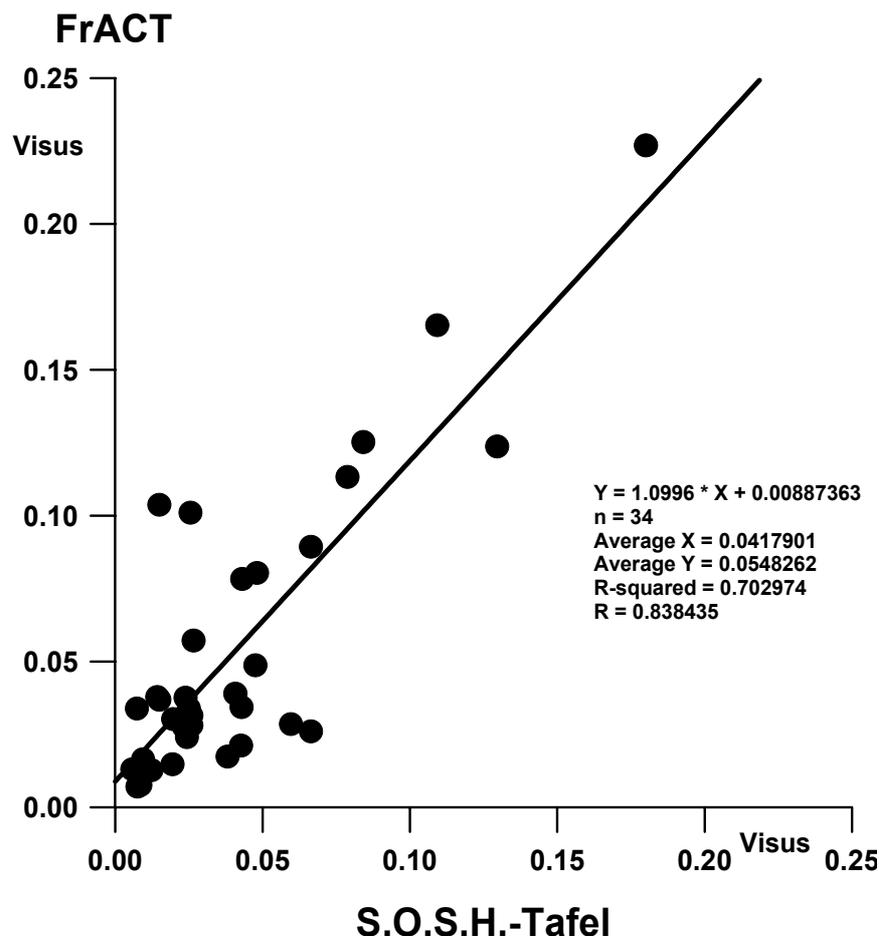


Abb. 3: Korrelation der erreichten Visuswerte im Vergleich der beiden Verfahren: S.O.S.H.-Low Vision Chart vs Freiburger Visustest (FrACT)

#### 4 Diskussion/Schlussfolgerungen

Die (bisherigen) Ergebnisse bei der Anwendung des FrACT im Rahmen der Klassifizierung von Sehbehinderungen sind sehr viel versprechend: Danach erscheint es sinnvoll, modernere, standardisierte (und automatisierte) Verfahren wie den FrACT zur Klassifizierung einzusetzen. Ferner sollte die Klassifizierung durch weitere visuelle Teilleistungen (Kontrastsehen, Bewegungswahrnehmung u. a.) multifaktoriell ergänzt – und somit fairer – werden.

Im Vorfeld einer „offiziellen“ Anwendung der neuen Sehtest-Verfahren (im Rahmen zum Beispiel internationaler Klassifizierungen) – beziehungsweise als Vorstufe vor einer Präsentation der „neuen Klassifizierung(smöglichkeiten)“ vor den Internationalen Behindertensport-Verbänden – soll(te) zunächst ein nationaler „Probelauf“ starten. Es ist beabsichtigt, dass die zur Zeit in den verschiedenen Sportarten eingesetzten deutschen Klassifizierer – in einem Folgeprojekt wissenschaftlich begleitet über ein Jahr (2006/2007) hinweg –

die bisherigen und neuen Testverfahren parallel zur Klassifizierung einsetzen. Ziel ist die flächendeckende (nationale) Erprobung der neuen Klassifizierungsmethoden sowie die Erweiterung des bisherigen Datensatzes (zur Normierung etc.).

Die Projektergebnisse zeigen, dass (aus unserer Sicht) eine zeitnahe Anpassung der internationalen Klassifizierungsrichtlinien an moderne Standards sinnvoll (beziehungsweise notwendig) ist.

## 5 Literatur

- Bach, M. (1996). The "Freiburg Visual Acuity Test" – Automatic measurement of the visual acuity. *Optometry & Vision Science*, 73, 49-53.
- Bach, M. (1997). Anti-aliasing and dithering in the "Freiburg Visual Acuity Test". *Spatial Vision*, 11, 85-89.
- Bach, M. & Kommerell, G. (1998). Sehschärfebestimmung nach Europäischer Norm – wissenschaftliche Grundlagen und Möglichkeiten der automatischen Messung. *Klinische Monatsblätter der Augenheilkunde*, 212, 190-195 (Online-Version).
- Janda, S., Jendrusch, G., Bolsinger, A. & Heck, H. (2005). Klassifizierung(sergebnisse) im Blinden- und Sehbehindertensport – Eine Bestandsaufnahme. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 56 (7/8), 283.
- Jendrusch, G. (1995). *Visuelle Leistungsfähigkeit von Tennisspieler(inne)n* (Berichte und Materialien des Bundesinstituts für Sportwissenschaft; 1995, 9). Köln: Sport und Buch Strauß.
- Jendrusch, G. & Brach, M. (2003). Sinnesleistungen im Sport. In H. Mechling & J. Munzert (Hrsg.), *Handbuch Bewegungswissenschaft – Bewegungslehre* (Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport, Band 141, S. 175-196). Schorndorf: Hofmann.
- Jendrusch, G., Janda, S., Bolsinger, A. & Heck, H. (2005). Klassifizierung(sergebnisse) im Blinden- und Sehbehindertensport. In S. Würth, S. Panzer, J. Krug & D. Alfermann (Hrsg.), „*Sport in Europa*“, 17. Sportwissenschaftlicher Hochschultag der dvs, Leipzig 2005 (Schriften der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft, Band 151, S. 95-96).
- Mester, J. (1988). *Diagnostik von Wahrnehmung und Koordination im Sport* (Wiss. Schriftenreihe des Deutschen Sportbundes, Band 20). Schorndorf: Hofmann.
- Tidow, G. (1996). Zur Optimierung des Bewegungssehens im Sport. In U. Bartmus, H. Heck, J. Mester, H. Schumann & G. Tidow (Hrsg.), *Aspekte der Sinnes- und Neuropsychiologie im Sport – In memoriam Horst de Marées* (S. 241-286). Köln: Sport und Buch Strauß.