

Frank Augsberg, Aalen

## Screening von Leistungssportlern

### Als Augenoptiker zum Sportscreening vor Ort

#### 1. Einleitung

Gutes Sehen ist im Sport wichtig, um gute Leistungen zu erreichen. Dies gilt nicht nur für den Leistungssport, sondern genauso für den Breitensport. Erst durch bestmögliches Sehen werden die richtige und schnelle Beurteilung einer Situation und die richtige Reaktion möglich. Fehlsichtigkeit beeinträchtigt die sportliche Leistungsfähigkeit, da Entfernungen und Geschwindigkeiten falsch eingeschätzt werden, was zu Koordinationsschwierigkeiten, Verkrampfung und nicht zuletzt zu erhöhtem Unfallrisiko führen kann. Viele Sportler, die um ihren Sehfehler wissen und eine Sehhilfe tragen, lassen diese im Training einfach weg. Messungen mit Performance Sehtesten können aufzeigen, in welchen Bereichen des Sehens Defizite bestehen, welche sich ungünstig auf die sportliche Leistung auswirken können.

Visus (Stuttgart) führte in Zusammenarbeit mit der Kühne Optikgalerie (Obersontheim) am 14. März 2001 in Schwäbisch Hall ein Sportscreening durch. Es wurden Sportler verschiedener Sportarten getestet, in diesem Fall Leichtathleten der Landesebene, Footballer der Bundesliga und Kinder der Sportschule im Alter von zehn und elf Jahren. Bei der Anamnese stellte sich heraus, dass tatsächlich sechs von sieben Sportlern, die außerhalb der sportlichen Aktivitäten eine Korrektur tragen, das Training und den Wettkampf unkorrigiert absolvieren.

Um Wartezeiten zu verhindern, begannen die eingeteilten Sportler zeitversetzt den Durchlauf der Testreihe. Das Screening der Kinder fand in der Kreuzäckerschule statt, die Leichtathleten und Footballer wurden innerhalb des Trainings in der Leichtathletikhalle von Schwäbisch Hall getestet. Eine übersichtliche und durchdachte Anordnung der einzelnen Checkpoints sorgte für einen reibungslosen Ablauf und beugte Verwirrung vor. Jeder Checkpoint war mit einer Reihenfolgekennung und Benennung der Tests versehen.

#### 2. Beschreibung der Screening-Teste

##### 2.1 Anamnese

Bei jedem Sportler wurde eine Anamnese, mittels eines speziellen Fragebogens, durchgeführt. In dieser machte der Proband Angaben zu seiner Person, seiner sportlichen Laufbahn, über vorhandene Sehhilfen und Tragegewohnheiten und wann die letzte Sehprüfung erfolgte.

##### Allgemeine Anamnese:

- Welche Sehhilfe wird getragen?
- Wie wird die Sehhilfe im Training bzw. Wettkampf getragen?
- Warum wird die vorhandene Sehhilfe nicht getragen?
- Ist das Tragen von KL beim Wettkampf von Vorteil?
- Treten bei der ausgeübten Sportart Probleme auf?

Es schließen sich Fragen nach bekannten Sehproblemen an, wie die Frage nach einem schlechten Visus, einem gestörten Farbsehen, Doppelsehen und/oder Probleme bei der räumlichen Wahrnehmung.

##### Sportbezogene Anamnese:

- Können sich bewegende Objekte problemlos verfolgt werden?
- Werden Entfernungen richtig eingeschätzt?
- Gibt es einen merkbaren Unterschied der Leistungen bei Tageslicht im Vergleich zur Dämmerung?
- Variiert die sportliche Leistung im Laufe des Wettkampfes?

Bei allen Probanden wurde im Anschluss an die Anamnese eine objektive Sehprüfung mit einem Autorefraktometer durchgeführt. Wenn Brillen vorhanden waren, wurden diese vermessen.

##### 2.2 Gesamtscreening aller Sehfunktionen

Verwendet wurde der Biopter mit dem Screeningtest für Erwachsene. Die ersten sechs Testkarten simulieren Prüfungen in der Ferne. Im ersten Test wird die vertikale, im zweiten die laterale Phorie der Augen getestet. Der dritte Test prüft die zentrale Fernfusion (Fixationsdisparität). Als nächstes wird die Fernsehstärke rechts, links und binokular bis Visus 1,0 geprüft. Das Stereosehen wurde geprüft mit Stereowinkeln von 400 bis 24 Bogensekunden. Der kleinste Winkel bei dem das Objekt noch erkannt wurde, der Stereogrenzwinkel wurde notiert. Der letzte Test für die Ferne prüft das Vorhandensein einer Farbsinnstörung. Die letzten drei Testkarten prüfen laterale Nahphorie, zentrale Nahfusion und Nahsehstärke.



Kindersportschule – Gesamtscreening aller Sehfunktionen mit dem Biopter; links Detlev Kühne

##### 2.3 Fernvisus

Der Fernvisus wurde monokular und binokular getestet. Hierfür wurde eine speziell für hohe Sehanforderungen geeignete logarithmische Prüftafel verwendet, mit der ein Visuswert bis 3,0 geprüft werden kann. Die Prüftafel betragt sechs Meter.



Visusprüfung an der ETRS-Chart; rechts Autor Frank Augsburg

## 2.4 Kontrastsehen

Beim Kontrastsehen wird beurteilt, ob ein relativer Leuchtdichteunterschied zwischen einem Objekt und dem Hintergrund noch wahrgenommen werden kann. Wir verwendeten die Pelli-Robson-Tafel, auf der 16 Triplets mit jeweils drei Buchstaben gleichen Kontrastes abgebildet sind. Bei konstanter Sehzeichengröße nimmt der Kontrast von Gruppe zu Gruppe ab. Er reicht von 100 Prozent bis 0,6 Prozent. Der Proband sollte aus einer Entfernung von einem Meter die dargebotenen Sehzeichen vorlesen. Der kleinste noch erkennbare Leuchtdichteunterschied wurde notiert. Abbruchkriterium war zwei von drei erkannten Buchstaben.

## 2.5 Zentrale Erkennungsleistung

Zur Beurteilung der zentralen Erkennungsleistung wurde ein Tachistoskop eingesetzt. Mit dem Tachistoskop werden Dias mit Zahlen für die Dauer von 1/10 Sekunde auf eine Leinwand geblitzt. Der Proband muss sich möglichst viele der Zahlen merken



Prüfung der zentralen Wahrnehmung mit dem Tachistoskop

und danach verbal wiedergeben. Die Entfernung zur Leinwand muss drei Meter betragen, so dass die Zahlen unter einem Sehwinkel von 25 Minuten erscheinen. Es wurden 14 Dias mit jeweils sechs Zahlen gezeigt. Die ersten zwei Dias wurden zur Demonstration gezeigt und kamen nicht in die Wertung. Wird von jedem Dia die komplette Reihe erkannt, ergibt dies 72 richtige Antworten und ist somit der höchste erreichbare Wert.

## 2.6 Exo- und Esoprojektion

Ein weiterer Test zur Prüfung der Augenkoordination fand mit dem Perlkettentrainer statt. Die etwa 1,5 Meter lange Schnur ist an einem Ende an der Wand befestigt, das andere Ende hält sich



Prüfung der Fixationsgenauigkeit mittels Perlkettentrainer

der Proband an seine Nasenspitze. Wird eine Kugel, die sich in der Mitte der Schnur befindet fixiert, erkennt der Proband zwei Schnüre, die sich entweder genau in der Kugel, davor oder dahinter schneiden. Erscheint dem Probanden der Schnittpunkt der Schnüre genau in der Kugel liegt Orthophorie vor, liegt der Schnittpunkt vor der Kugel eine Esophorie (Exoprojektion) und im Fall dass sich die Schnüre hinter der Kugel kreuzen, besteht eine Exophorie mit einer Esoprojektion. Sportler mit Exoprojektion nehmen ein Objekt weiter entfernt war als es tatsächlich ist was zu Fehlern in der Entfernungseinschätzung führen kann. Bei Esoprojektion ist die Situation genau umgekehrt (Gardner 1997).

## 2.7 Reaktionsteste

Letzte Station des Testdurchlaufes war das Reaktionsboard. Hier wurden Wahrnehmungszeit, Reaktionszeit, visuelle Konzentration und periphere Wahrnehmung getestet. Die Tafel hat eine Größe von 80 x 130 cm und ist mit 120 Schaltern mit Leuchtdioden bestückt. Leuchtet eine Diode auf, kann man sie durch Berühren zum Erlöschen bringen. Es sind unterschiedliche Testroutinen gespeichert die per Code abgerufen werden können.

**Internet-Service...**

... wenn Sie auf Inhalte Wert legen.

[www.optik1.com](http://www.optik1.com)

Fax: 06126-91671

### 2.7.1. Wahrnehmungs- und Reaktionszeit

Zur Messung der Wahrnehmungszeit und der Reaktionszeit wurden zehn Durchgänge durchgeführt und dann der Mittelwert gebildet. Der Proband steht in Armlänge vor der Tafel und muss einen Finger auf die Startlampe der Tafel legen. Nach einer bestimmten Zeit erlischt die Lampe und eine andere Leuchtdiode an einer anderen Stelle der Tafel leuchtet auf. Die Hand muss möglichst schnell zu dieser Diode bewegt werden, wobei die Zeit vom Erlöschen der Fixierlampe bis zum Wegbewegen des Fingers als Wahrnehmungszeit und die Zeit vom Verlassen der Fixierlampe bis zur Berührung der Leuchtdiode als Reaktionszeit gemessen wird. Unter Wahrnehmungszeit versteht man die Zeit vom Auftauchen eines optischen Reizes und der Wahrnehmung im Gehirn. Die Reaktionszeit ist die Zeit die man braucht, einen wahrgenommenen Reiz in Motorik, das heißt in eine Bewegung umzusetzen.



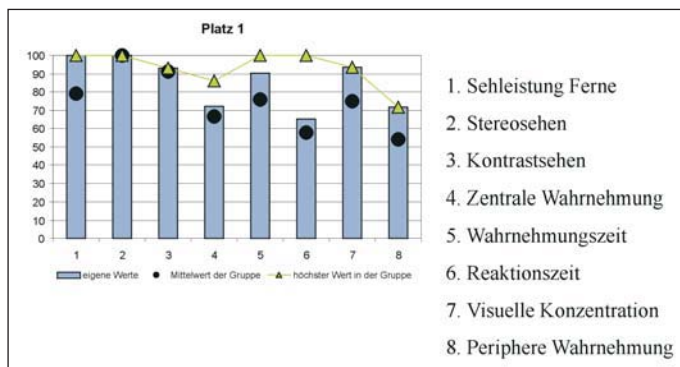
Wettkampfsituation bei der Prüfung der Wahrnehmungszeit, Reaktionszeit, visuellen Konzentration und peripheren Wahrnehmung; Peter Fanti (links) erläutert die Testbedingungen am Reaktionsboard

### 2.7.2 Visuelle Konzentration

Um die visuelle Konzentration zu messen, muss der Proband die zentrale Fixierlampe auf dem Board ständig beobachten. Solange sie leuchtet, müssen die auf der Tafel zufällig aufleuchtenden Felddioden ausgedrückt werden. Für jede korrekt, in einer bestimmten Zeit, ausgedrückte Diode erhält man einen Punkt. Ist die Fixierdiode inaktiv (dunkel) so darf man die Felddioden nicht berühren. Erfolgt dies dennoch, wird ein Strafpunkt vergeben der in der Gesamtwertung abgezogen wird. Insgesamt leuchten bei jedem Durchgang 45 Dioden bei aktiver und 15 bei inaktiver Fixierdiode auf, so dass maximal 45 Punkte erreicht werden können.

### 2.7.3 Periphere Wahrnehmung

Um die periphere Wahrnehmung zu testen, müssen bei zentraler Fixation peripher aufleuchtende Dioden erkannt und ausgedrückt werden. Diese Bewegung muss schnell und genau erfolgen. Die zentrale Fixierdiode ist aktiv und muss vom Probanden ständig fixiert werden. In den vier äußeren Quadranten der Tafel leuchten nach einem Zufallsmuster 60 Dioden nacheinander auf. Jedes Aufleuchten dauert etwa eine Sekunde. Wird die Diode in dieser Zeit ausgedrückt, gibt es dafür einen Punkt. Die maximal erreichbare Punktzahl ist damit 60.



Jeder Sportler erhielt ein Sehleistungsprofil mit seinen persönlichen Ergebnissen sowie den Durchschnitts- und Maximalwerten der Gruppe

## 3. Punktevergabe und Auswertung

Es wurde die Leistung der Gruppe für alle Disziplinen ermittelt und für jeden Sportler ein visuelles Leistungsprofil einzeln. Alle Ergebnisse wurden so umgerechnet, dass die höchste erreichbare Punktzahl für jeden Test 100 Punkte ergibt. Bei der Wahrnehmungs- und Reaktionszeit wurde der beste Wert auf 100 gesetzt und alle anderen Ergebnisse prozentual berechnet. Es waren also in den acht Testen, die ausgewertet wurden, im allerbesten Fall 800 Punkte zu erreichen.

## 4. Bewertung

Die Sportler waren alle extrem interessiert und hatten Spaß an der Veranstaltung, die für alle eine gelungene Abwechslung darstellte. Vor allem um die letzten Teste am Reaktionsboard entbrannte ein kleiner Wettstreit zwischen den Sportlern. Natürlich wollten dann auch alle gleich im Anschluss wissen, wie sie bei den Testen abgeschnitten hatten, jedoch mussten alle Ergebnisse erst ausgewertet werden.

Bei der Veranstaltung handelte es sich um ein Pilotprojekt der Firma Visus (Stuttgart) in Zusammenarbeit mit der Kühne Optikgalerie (Obersontheim). Kühne hatte Kontakte zu den Sportvereinen geknüpft und die Termine vereinbart. Visus stellte die Testgeräte, Fragebögen und das Testpersonal bereit und führte auch die statistische Auswertung durch. Nach der erfolgreichen Testung in Schwäbisch Hall sind weitere Sportsehtestungen vorgesehen. Der Testdurchlauf basiert auf einem Vorschlag der Pacific University (USA) und wurde von Peter Fanti in ein neues Screeningprotokoll überführt. Nach Testdurchläufen an den Olympiastützpunkten Tauberbischofsheim und Heidenheim liegen inzwischen Vergleichsauswertungen vor, die es zulassen die Ergebnisse von zukünftigen Sportscreeningtesten zu vergleichen.

### Autor:

Frank Augsburg, Student der FH-Aalen

### Kontaktadresse:

Visus GmbH, Calwer Straße 41,  
70173 Stuttgart

Tel: +49(0)7 11-2 26 16 50, Fax: +49(0)7 11-29 63 99

E-Mail: sehteste@visus.de

Internet: www.visus.de