

Nachbilder – Nachbild-technik (Flash Transfer)

Mit Nachbildern lassen sich viele erstaunliche Wahrnehmungen erzeugen. Sie können in der visuellen Analyse und im VT eingesetzt werden. Neu ist die Idee, mit ihnen die periphere Fusion zu trainieren. Doch dazu mehr am Ende des Artikels. Beginnen wir erst einmal damit, was Nachbilder überhaupt sind.

Nachbilder sind visuelle Wahrnehmungen, die sich zeitlich und räumlich von dem auslösenden Objekt gelöst haben. In dem Moment der Wahrnehmung eines Nachbildes existiert das auslösende Objekt nicht mehr bzw. wird es nicht mehr fixiert. Somit sind Nachbilder Phantombilder, Trugbilder, unwirkliche Erscheinungen. Die Wahrnehmungspsychologie bezeichnet Nachbilder als entoptische Eindrücke. Sie entstehen beim Fixieren eines Objektes, welches sich in Helligkeit und/oder Farbe, in Relation zur Fixationszeit deutlich von seiner Umgebung ab hebt.

Es wird unterschieden zwischen positiven und negativen Nachbildern.

Positive Nachbilder

Bei den positiven Nachbildern handelt es sich um eine relativ kurze Erscheinung. Sie entsteht durch eine gewisse Trägheit der Fotorezeptoren (heutige Hypothese zu diesem Phänomen). Ein angesprochener (belichteter) Rezeptor gibt ein Signal, eben dass er Licht empfangen hat, an das Gehirn weiter. In dem Moment, in dem die Belichtung des Rezeptors endet, schaltet er sein Signal nicht ab. Erst zeitverzögert endet das Signal an das Gehirn. So ergibt sich, dass das positive Nachbild in Helligkeit und Farbe dem ursprünglichen Objekt entspricht.

Negative Nachbilder

Negative Nachbilder entstehen durch den starken bis kompletten Verbrauch des Sehpigmentes in einigen Rezeptoren. Die stark aktivierten Fotorezeptoren reduzieren ihre Lichtempfindlichkeit – Lokaladaptation –, die unbeteiligten Rezeptoren nicht.

Die Erschöpfung des Reservats an Sehpigment entsteht bei der statischen Fixation eines Objektes nach ca. 30 Sekunden. Die erschöpften Rezeptoren sind vorübergehend erblindet, sie geben, bis sie sich erholt haben, keine Signale an das Gehirn. Bei einer kürzeren Fixation reagieren sie abgeschwächt auf eine Stimulation.

Durch den Blick auf eine homogen weiße Fläche werden alle Rezeptoren gleich stimuliert. «Erschöpfte» Fotorezeptoren reagieren schwächer als die anderen Rezeptoren auf diese Stimulierung. Es entsteht ein negatives Nachbild, welches in der Komplementärfarbe des fixierten Objektes wahrgenommen wird.

Beispiel:

Fixieren Sie für mindestens 30 Sekunden den weißen Punkt in dem roten Kreis. Anschließend fixieren Sie eine weiße Fläche.

Das Nachbild des Kreises hat die Farbe »Cyan«, und



der kleine Punkt in der Mitte ist »schwarz«.

Die Rezeptoren, die durch den weißen Punkt und den roten Kreis stimuliert wurden, haben sich aufgrund der Dauer der statischen Fixation erschöpft. Wird nun eine weiße Fläche fixiert, so werden alle Rezeptoren gleichermaßen stimuliert (weiß stimuliert jeden Rezeptor).

Alle Farben zusammen und zumindest die jeweiligen Komplementärfarben zusammen ergeben Weiß.

Helmholtz bezeichnet Rot und Cyan und nicht Rot und Grün als komplementäre Farben. Küppers vertritt ebenfalls diese Ansicht und definiert zusätzlich



Uwe Seese
Kiel, Heilpraktiker
mit Schwerpunkt
Funktionaloptometrie

Schwarz und Weiß als komplementäre, allerdings unbunte Farben.

Wenn also Rot und Cyan zusammen Weiß ergeben, dann sollte Weiß minus Rot als Cyan wahrgenommen werden.

Alle Rezeptoren werden durch die weiße Fläche aktiviert, die Rotrezeptoren sind erschöpft, können kein Signal an das Gehirn senden. So entsteht die Wahrnehmung »Cyan« der komplementären Farbe zu Rot.

Das bestätigt der kleine Versuch. Aus Rot wird Cyan, und aus Weiß wird Schwarz.

● Wo wird ein Nachbild lokalisiert?

Bei dem Versuch kann noch eine wichtige Eigenschaft der Nachbilder beobachtet werden. Das Nachbild kann frei in Raum bewegt werden. Ein Nachbild ist räumlich mit dem Bild-Ort auf der Netzhaut verschmolzen. Es wird im Raum immer dort lokalisiert, wohin die Fixation gelenkt wird.

● Warum stören Nachbilder nicht beim Sehen?

Im Alltag werden Nachbilder nur sehr selten wahrgenommen. Die Augen sind ständig in Bewegung, selbst bei normalen Fixationen entstehen Mikrosakkaden. Diese Bewegungen führen dazu, dass die Rezeptoren nicht bis zur totalen Erschöpfung aktiviert werden. Zusätzlich ist unsere Umwelt so stark strukturiert, dass zufällig entstehende Nachbilder einfach in den jeweils aktuellen visuellen Informationen untergehen, sie werden uns nicht bewusst.

Wozu dienen Nachbilder?

Positive Nachbilder stabilisieren die Impulse der Rezeptoren. Mikrosakkaden verhindern im natürlichen Sehen die Erschöpfung der Rezeptoren. Bei feinen Objektstrukturen führen die Mikrosakkaden dazu, dass die Stimulation der für das Objekt relevanten Rezeptoren immer wieder unterbrochen wird. Durch die Trägheit der Rezeptoren erhält das Gehirn trotz Mikrosakkaden kontinuierliche Objektinformationen.

Anwendungen der Nachbilder

Monokular kann die psychische Wahrnehmungsflexibilität geprüft werden. Je

analytischer ein Mensch ist, desto schwerer fällt es ihm, Nachbilder wahrzunehmen.

Binokular stellen Nachbilder eine elegante Möglichkeit dar, die Fusion grundsätzlich zu prüfen und bei bestehender Fusion die Korrespondenz der unterschiedlichsten Netzhautbereiche zu beurteilen.

Die **Fusion** und **Korrespondenz** lassen sich dadurch prüfen, dass ein Nachbild zeitversetzt zu seiner Entstehung wahrgenommen wird. Zur Prüfung dieser beiden Fähigkeiten wird ein Nachbild mit einem aktuellen Seheindruck verglichen.

Mittels Nachbild lassen sich die visuelle Wahrnehmungsflexibilität, die Fusion und die Korrespondenz trainieren.

Die Erzeugung eines Nachbildes

Nachbilder lassen sich auf zwei unterschiedliche Arten hervorrufen:

- Durch die statische Fixation eines Objektes
- Durch einen Blitz

Die Erzeugung eines Nachbildes durch die statische Fixation eines Objektes

Ein Objekt wird mit unbewegten/m Augen/Auge für mindestens 30 Sekunden fixiert. Je größer dabei der Helligkeitsunterschied (Unterschied der Lichtintensität) zwischen dem fixierten Objekt und seiner Umgebung ist, desto stärker wird das Nachbild.

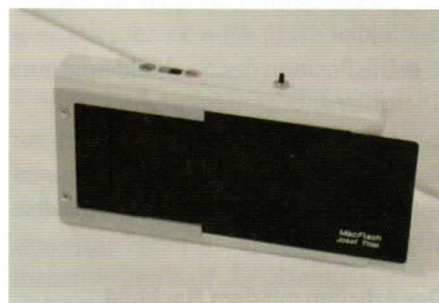
Wird lange genug fixiert, lassen sich mit diesen Verfahren nur negative Nachbilder erzeugen.

Die Erzeugung eines Nachbildes durch einen Blitz

Mittels eines Blitzes wird ein Objekt auf der Netzhaut abgebildet. Der Vorteil dieses Vorgehens liegt in der Kürze des Blitzes. Die Augen stehen im Moment der Nachbildentstehung still. Bei der Auslösung des Blitzes muss ein Punkt fixiert werden. Die Position des Fixationspunktes und des Blitzes müssen exakt zueinander definiert sein. Die Anforderung, genau im Moment des Blitzes den Fixationspunkt zu fixieren, kann in der praktischen Durchführung



Blitz – Eigenbau.



Blitz – mac flash.

Probleme bereiten. Deshalb darf nicht einfach mit diesem Nachbild gearbeitet werden. Das erzeugte Nachbild muss immer zuerst kontrolliert werden.

Mit diesem Verfahren lassen sich positive und negative Nachbilder erzeugen.

Anleitung zur Nachbildtechnik

Nachbilder bei Epileptikern nicht über Blitz, sondern über Dauerlicht erzeugen

Zubehör: Zur Erzeugung des Nachbildes: Ein Blitzlicht mit Blende und Fixationspunkt, alternativ eine flimmerfreie, schlanke Leuchtstoffröhre mit Fixationspunkt. Eine Augenklappe und eine homogen helle Fläche mit Fixationspunkt.

● Erzeugung des Nachbildes:

- a. Der Proband fixiert monokular den Fixationspunkt (das andere Auge ist abgedeckt).

- Der Blitz wird ausgelöst – nicht bei Fotosensibilität (Epilepsie)!

b. Es wird geprüft, ob das Nachbild wahrgenommen wird.

- Dazu sieht der Klient monokular, mit dem geblitzten Auge, auf eine homogen helle Fläche.
- Das Nachbild erscheint.
- Das Nachbild erscheint nicht.
 - Weiter unter 1. »Steigerung der psychischen Wahrnehmungsflexibilität«

c. Das Nachbild wird auf seine korrekte Positionierung überprüft.

- Dazu fixiert der Proband einen Fixationspunkt auf der hellen Fläche.
- Das Nachbild liegt so zu dem nun fixierten Punkt, wie das auslösende Objekt (der Blitz) zum Fixationspunkt beim Erzeugen des Nachbildes.
- Die Position des Nachbildes ist eine andere.
 - Dieses Nachbild kann nicht zur Verschiebung des Richtungswertes für Geradeaus genutzt werden.

Das Arbeiten mit dem Nachbild

1. Steigerung der psychischen Wahrnehmungsflexibilität
2. Erzeugung der Fusion
3. Verschiebung des Richtungswertes für geradeaus
4. Sonderfälle

1. Steigerung der psychischen Wahrnehmungsflexibilität

- Das Nachbild wird nicht bewusst.
- Der Klient sieht mit dem geblitzten Auge (das andere Auge kann dabei geöffnet sein) auf die homogene helle Fläche.
- Nun schließt und öffnet er seine Augen in schneller Abfolge. **Vorsicht bei Epilepsie!**
- Taucht das Nachbild dadurch nicht auf, wird die Raumbeleuchtung mittels stroboskopischen Effekts variiert. Gut funktioniert es, das Stroboskop hinter die durchscheinende helle Fläche, auf der sich der Fixationspunkt befindet, zu positionieren.

Stroboskop nicht bei Epilepsie!

- Ist das Nachbild so nicht zu erzeugen, dann erst einmal genauso auf dem anderen Auge vorgehen. Vielleicht wird



das Nachbild dort leichter wahrgenommen. Nachdem ein Nachbild einmal bewusst geworden ist, wird es in der Regel auch leichter über das andere Auge wahrgenommen.

- Es kann sein, dass diese Prozedur mehrfach wiederholt werden muss. In der Regel wird das Nachbild irgendwann wahrgenommen.
- Das Nachbild wird bewusst wahrgenommen.
- Es gibt sehr viele unterschiedliche Objekte (Punkte, geometrische Figuren und Bilder) in Schwarz-Weiß und farbig. Mit diesen immer neue Nachbilder erzeugen, bis der Klient sich die Nachbilder schnell bewusst machen kann.

2. Erzeugung der Fusion

- Das Nachbild ist mit dem aktuellen Seheindruck auf dem geblitzten Auge zu fusionieren. Dazu fixiert der Proband monokular mit dem geblitzten Auge einen Fixationspunkt auf der hellen Fläche.
- Das Nachbild liegt so zu dem nun fixierten Punkt, wie das auslösende Objekt (der Blitz) zum Fixationspunkt beim Erzeugen des Nachbildes.
 - Das Nachbild liegt woanders. Dann wurde der Fixationspunkt im Moment des Blitzes nicht fixiert. Zur Beurteilung und Verschiebung des Richtungswertes für geradeaus ist dieses Nachbild ungeeignet.
- Nun wird das geblitzte Auge abgedeckt und mit dem nicht geblitzten Auge auf die homogen helle Fläche gesehen. Das Nachbild sollte jetzt auf der hellen Fläche wahrgenommen werden. Erscheint das Nachbild nicht mit diesem Auge (dem nicht geblitzten), verfahren wie unter:

»1. Steigerung der psychischen Wahrnehmungsflexibilität – Das Nachbild wird nicht bewusst.«

- Sieht der Klient mit dem nicht geblitzten Auge den Fixationspunkt auf der hellen Fläche und gleichzeitig das Nachbild, besteht Fusion. Im Sehzentrum verschmelzen die Informationen beider Augen zu einer Wahrnehmung.

3. Verschiebung des Richtungswertes für geradeaus

Liegt eine Amblyopie mit dezentraler Fixation auf einem Auge vor und es besteht Fusion, dann kann der Richtungswert für geradeaus mittels Nachbild auf der Netzhaut verschoben werden.

- Das Nachbild wird erzeugt.
- Die Position des Nachbildes auf dem geblitzten Auge wird geprüft.
 - Nur wenn die Position stimmt, kann weiterverfahren werden.
- Das geblitzte Auge wird abgedeckt und das nicht geblitzte Auge freigegeben.
- Die Position des Nachbildes auf dem nicht geblitzten Auge wird in Bezug auf den Fixationspunkt lokalisiert.
- Nun ist die Fixation so zu verschieben, dass das Nachbild auf dem nicht geblitzten Auge die gleiche Position zum Fixationspunkt einnimmt wie bei dem geblitzten Auge.
 - Das weitere Vorgehen entspricht den Übungen mit dem Haidinger Büschel.

4. Sonderfälle:

4.1 Epilepsie bzw. Fotosensibilität

Von Fotosensibilität wird in der Neurologie gesprochen, wenn durch Licht (Stroboskop) eine unkontrollierte neurologische Reaktion ausgelöst wird. Am bekanntesten ist die fotosensible Epilepsie. Nicht jede Epilepsie ist fotosensibel.

Um sicher zu sein, ob geblitzt werden darf oder nicht, ist bei jedem Epileptiker mit dem behandelnden Neurologen Rücksprache zunehmen.

Liegt Photosensibilität vor, darf nicht mit Blitz und nicht mit Stroboskop gearbeitet werden. In einem solchen Fall kann das Nachbild über die statische Fixation einer dünnen flimmerfreien Leuchtstoffröhre erzeugt werden.

4.2 Strabismus und weitere Zustände mit starken, zentralen Suppressionen
Das Nachbild ist nicht mit dem aktuellen Seheindruck zu fusionieren. Da im Allgemeinen Nachbilder zentral erzeugt werden, können sie bei Strabismus, häufig bei Amblyopie und jeder anderen starken zentralen Suppression nicht mit dem aktuellen Seheindruck des nicht geblitzten Auges zur Fusion gebracht werden.

Die Ursache dafür ist die starke zentrale Suppression. Doch in der Peripherie besteht auch bei vielen Amblyopen und Strabisten Fusion.

Sehr oft lässt sich ein dezentrales Nachbild erzeugen und zur Fusion bringen. Dazu eignen sich hervorragend die beiden Herzblitz-Blenden.

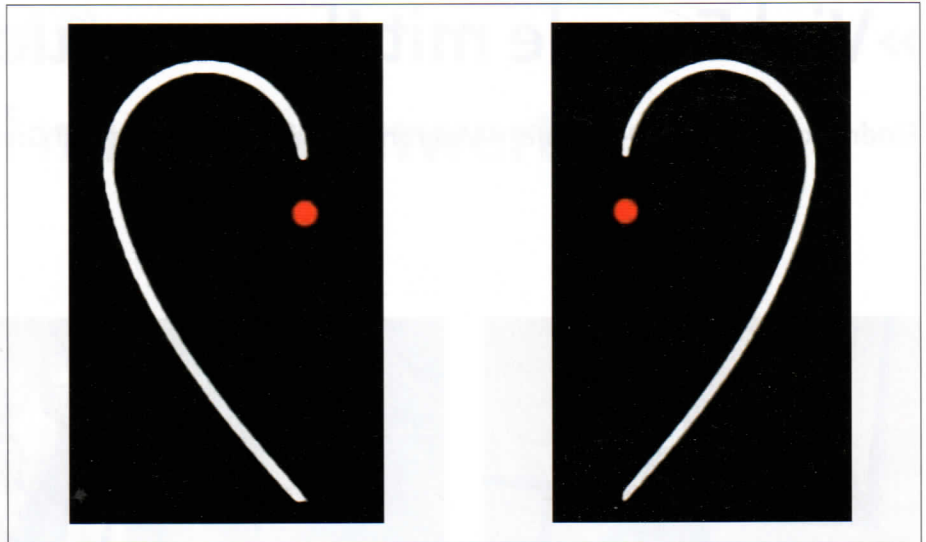
Arbeitsablauf

- Der Blitz wird mit eingelegter »1. Herz-Blende« bis auf ca. 20 cm an das zu blitzende Auge angenähert, das andere Auge ist abgedeckt.
- Der Klient fixiert den Fixationspunkt der »1. Herz-Blende«, und der erste Blitz wird ausgelöst.
- Mit dem anderen Auge wird mit der »2. Herz-Blende« ebenso verfahren.
- Nun werden beide Augen freigegeben, es wird eine homogen helle Fläche angesehen.
- Der Klient öffnet und schließt in schneller Abfolge immer wieder beide Augen.
- Ein komplettes Herz wird wahrgenommen.

Kurzzeitig können positive und negative Nachbilder im Wechsel auftreten.

Es kann sein, dass zwei halbe Herzen in einem gewissen Abstand zueinander wahrgenommen werden oder dass nur ein halbes Herz bewusst wird.

- Wird dem Klienten nur ein halbes Herz bewusst, dann ist der Abstand zum Auge beim Blitzen zu reduzieren.
- Es werden zwei räumlich getrennte halbe Herzen gesehen. Dann kann ebenfalls der Abstand beim Blitzen reduziert werden. Zusätzlich ist es wichtig, dem Klienten das Herz zu zeigen, welches sich aus den beiden halben Herzen ergibt.



Herz links (mac flash Seese).

Herz rechts (mac flash Seese).

- Wird ein Herz gesehen (es muss nicht exakt sein), dann wird im Training der Abstand zwischen den Augen und dem Blitz immer weiter vergrößert. Durch diese Vergrößerung des Abstandes wird das Herz-Nachbild immer zentraler. Wir trainieren dabei sauber vom Gekonnten, der Peripherie, zum Nicht-gekonnten, dem Zentralen.

Dauer: pro Tag und pro Auge so lange, wie das Nachbild zu sehen ist, an sieben Tagen pro Woche. Ein Auge täglich nicht öfter als drei Mal blitzen.

4.3 Partielle Anopsie – Gesichtsfeldeinschränkungen nach Hirnschädigung
»Anopsie« bedeutet, »Unfähigkeit zu Sehen«. Es gibt die vollständige »Anopsie« und verschiedene Grade der partiellen Anopsie. Am populärsten ist sicher die Halbseitenblindheit (Hemianopsie). Bei der Hemianopsie wird weiter unterschieden zwischen homonymer H. (das rechte oder linke Gesichtsfeld fehlt) und der heteronymen H. (das nasale oder das temporale Gesichtsfeld fehlt).

Bei homonymer Hemianopsie und bei Ausfällen kleinerer Gesichtsfeldbereiche kann mittels dezentraler Nachbildtechnik (siehe unter 4.2 Strabismus) die Regeneration des betroffenen Hirnbereiches stimuliert werden. Geschädigte und intakte Nerven werden gleichzeitig angesprochen. Da Licht ein extrem starker Stimulus ist und das Herz eine absolut positiv besetzte Wahrnehmung, besteht eine Chance, die Regeneration des Gesichtsfeldes voranzubringen.

gen. Hier fehlen noch praktische Erfahrungen.

Eine Einschränkung gibt es für die Anwendung der Nachbildtechnik nach Hirnschädigung. Durch die Hirnschädigung kann eine Fotosensibilität (mit und ohne Epilepsie) entstanden sein. In diesen Fällen darf die Nachbildtechnik nicht angewandt werden.

Schlussgedanke

In unterschiedlichen Situationen lassen sich Nachbilder sinnvoll ins VT einbinden. Mit den zwei halben Herzen lässt sich einfach und schnell überprüfen, ob in der Peripherie eine Fusion besteht. Besteht diese, so ist die Chance gut, mittels VT den Strabismus zu beheben. Besteht keine periphere Fusion, so stehen die Chancen schlechter. Aber vielleicht lässt sich ja die periphere Fusion mit dieser Blitztechnik erarbeiten.

Literaturhinweise:

1. GEGENFURTER, KARL R.: Gehirn und Wahrnehmung. Frankfurt am Main: S. Fischer Verlag, 2003.
2. GOLDSTEIN, E. BRUCE: Wahrnehmungspsychologie. 2. Aufl. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, 2002.
3. GREGORY, RICHARD L.: Psychologie des Sehens. Reinbek bei HH: Rowohlt Taschenbuch Verlag, 2001.
4. HOFFMANN, DONALD D.: Visuelle Intelligenz. 2. Aufl. München: DTV, 2003.
5. KARNATH, THEIR: Neuropsychologie. 2. Aufl. Heidelberg: Springer Medizin Verlag, 2006.