

(19)



österreichisches
patentamt

(10)

AT 506 572 A4 2009-10-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: **A 457/2008**

(22) Anmeldetag: **25.03.2008**

(43) Veröffentlicht am: **15.10.2009**

(51) Int. Cl.⁸: **A61B 3/02 (2006.01)**

(73)Patentinhaber:

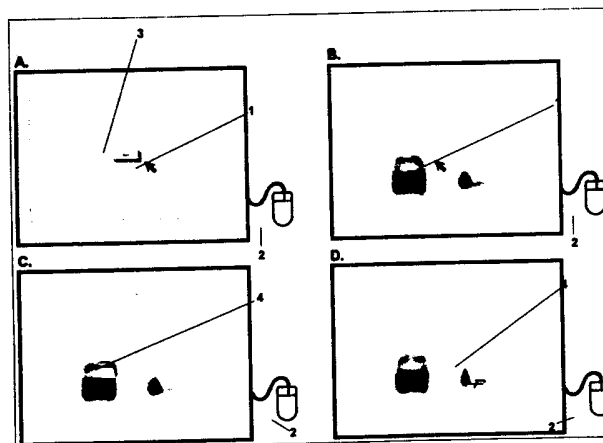
BERGER SEBASTIAN MAG.(FH)
A-3500 KREMS (AT)

(72)Erfinder:

BERGER SEBASTIAN MAG.(FH)
KREMS (AT)

(54) VERFAHREN ZUR MESSUNG DER VISUELLEN AUFMERKSAMKEIT BEI DER BETRACHTUNG VON STATISCHEN UND DYNAMISCHEN VISUELLEN SZENEN

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren, welches es ermöglicht mittels handelsüblicher Computerhardware die visuelle Aufmerksamkeit beim Betrachten von statischen und dynamischen Szenen sowie bei der Interaktion mit interaktiven Inhalten zu messen. Über ein Zeigeeinstrument (2) wird eine Auflösungskarte, die den physiologischen und anatomischen Gegebenheiten der visuellen Wahrnehmung entspricht, über an einem Bildschirm präsentiertes Stimulusmaterial bewegt. Der Mittelpunkt der Karte (4) ist als aktiver Zeigepunkt definiert. Nur die Bildinformation an und um einen kleinen Bereich der Position dieses Zeigepunkts wird hoch aufgelöst gezeigt (Bild C). Je größer der Abstand von dem Zeigepunkt desto unschärfer wird die Bildinformation wiedergegeben. Durch manuelle Bewegungen des Zeigeeinstruments wird der aktive Zeigepunkt auf jene Ausschnitte des Stimulusmaterials verschoben, die von subjektivem Interesse sind und daher scharf dargestellt werden sollen (Bild D). Auf Grundlage der aufgezeichneten Bewegungen des aktiven Zeigepunkts werden Aufmerksamkeitsbereiche und der Aufmerksamkeitsverlauf berechnet. Das Verfahren ist über Internet oder Intranet dezentral anwendbar. Neben der Auflösungskarte, welche präzise das foveale scharfe und periphere unscharfe Sehen für einen Normalsichtigen simuliert, können auch Wahrnehmungskarten verwendet werden, die visuelle Wahrnehmungsdefizite berücksichtigen oder entsprechend dem Stimulusmaterial angepasst wurden. Auch können Wahrnehmungskarten zur Anwendung gelangen, die weitere anatomische und physiologische Gegebenheiten der visuellen Wahrnehmung wie zum Beispiel die reduzierte Farbwahrnehmung in der Netzhautperipherie und den blinden Fleck im Gesichtsfeld reflektieren. Das Verfahren kann auch mit Hilfe eines Zeigegerätes, welches blickgesteuert ist, verwendet werden.



AT 506 572 A4 2009-10-15

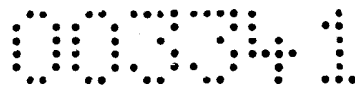
0034:1

(1)

ZUSAMMENFASSUNG:

Die Erfindung betrifft ein Verfahren, welches es ermöglicht mittels handelsüblicher Computerhardware die visuelle Aufmerksamkeit beim Betrachten von statischen und dynamischen Szenen sowie bei der Interaktion mit interaktiven Inhalten zu messen. Über ein Zeigelinstrument (2) wird eine Auflösungskarte, die den physiologischen und anatomischen Gegebenheiten der visuellen Wahrnehmung entspricht, über an einem Bildschirm präsentiertes Stimulusmaterial bewegt. Der Mittelpunkt der Karte (4) ist als aktiver Zeigepunkt definiert. Nur die Bildinformation an und um einen kleinen Bereich der Position dieses Zeigepunkts wird hoch aufgelöst gezeigt (Bild C). Je größer der Abstand von dem Zeigepunkt desto unschärfer wird die Bildinformation wiedergegeben. Durch manuelle Bewegungen des Zeigelinstruments wird der aktive Zeigepunkt auf jene Ausschnitte des Stimulusmaterials verschoben, die von subjektivem Interesse sind und daher scharf dargestellt werden sollen (Bild D). Auf Grundlage der aufgezeichneten Bewegungen des aktiven Zeigepunkts werden Aufmerksamkeitsbereiche und der Aufmerksamkeitsverlauf berechnet. Das Verfahren ist über Internet oder Intranet dezentral anwendbar. Neben der Auflösungskarte, welche präzise das foveale scharfe und periphere unscharfe Sehen für einen Normalsichtigen simuliert, können auch Wahrnehmungskarten verwendet werden, die visuelle Wahrnehmungsdefizite berücksichtigen oder entsprechend dem Stimulusmaterial angepasst wurden. Auch können Wahrnehmungskarten zur Anwendung gelangen, die weitere anatomische und physiologische Gegebenheiten der visuellen Wahrnehmung wie zum Beispiel die reduzierte Farbwahrnehmung in der Netzhautperipherie und den blinden Fleck im Gesichtsfeld reflektieren. Das Verfahren kann auch mit Hilfe eines Zeigegerätes, welches blickgesteuert ist, verwendet werden.

Die Erfindung wird durch die Figur 1 am besten gekennzeichnet, und es wird daher ersucht, diese mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen.



Verfahren zur Messung der visuellen Aufmerksamkeit bei der Betrachtung von statischen und dynamischen visuellen Szenen

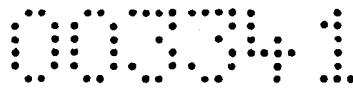
1. Technisches Gebiet:

Die Erfindung betrifft ein Verfahren, welches mit technischer Hilfe die direkte Messung der visuellen Aufmerksamkeit bei der Betrachtung von statischen oder dynamischen visuellen Szenen ermöglicht. Gemessen wird mit diesem Verfahren, welche Bereiche eines bildlichen Sujets (seien dies bewegte oder statische Bilder mit oder ohne Text, Photographien, Zeichnungen oder Screenshots) vom Betrachter (Probanden) wahrgenommen und welche ignoriert werden. Im Speziellen wird ermittelt, wie viele der Probanden, für wie lange, zu welchem Zeitpunkt und in welcher Reihenfolge Bildausschnitte einer visuellen Szene beachtet haben.

2. Stand der Technik:

Die Messung der visuellen Aufmerksamkeit spielt in vielen Bereichen wie zum Beispiel bei sicherheitstechnischen Untersuchungen im Straßen- und Flugverkehr, bei Untersuchungen zur Benutzerfreundlichkeit von Webseiten und technischen Geräten und im Marketing bei der Werbung und Produktanordnungen eine zentrale Rolle. Bisher kommen dabei überwiegend nichttechnische Befragungsverfahren zur Anwendung. Da die Aufmerksamkeit jedoch ein Vorgang ist, der sich zum größten Teil dem Bewusstsein entzieht, stellt die Befragung, die auf bewusste, explizit abgerufene und erinnerte Informationen beschränkt ist, kein valides (gültiges) Messinstrument dar. Zudem kommt es zu typischen Ergebnisverzerrungen (wie z.B. der Zustimmungstendenz) aufgrund der Untersuchungssituation. Trotz des hohen Bedarfs nach objektiven technischen Messverfahren haben sich Befragungsverfahren in den vergangenen Jahrzehnten so stark etabliert, weil ihnen aus finanziellen Gründen und Mangel an technischen Alternativen der Vorzug gegeben wird. Im Folgenden wird zur besseren Erläuterung der bestehenden technischen Alternativen der Marketingbereich als Beispiel herangezogen.

Im Marketing sollen über die Messung der visuellen Aufmerksamkeit visuelle Kommunikationsanstrengungen optimiert werden. Dies vor dem Hintergrund, dass heutzutage aufgrund der Fülle von Werbebotschaften und den beschränkten Aufmerksamkeitsressourcen des Konsumenten ein Großteil der verkaufsfördernden Maßnahmen von den Konsumenten ignoriert wird bzw. die zu Übermittlung der



Werbebotschaft relevanten Bereiche von bewegten und statischen Bildern nicht beachtet werden.

Die derzeit bestehenden Alternativen zu nichttechnischen Befragungsverfahren lassen sich in die folgenden drei Gruppen unterteilen:

Gruppe 1: Verfahren der Blickregistrierung, bei denen Blicksprünge (Sakkaden) und Augenstillstände (Fixationen) gemessen werden.

Gruppe 2: Verfahren, die die Bewegungen und Klicks mit dem Mauscursor auf an einem Computerbildschirm präsentierten, komplett sichtbaren Bildmaterial aufzeichnen.

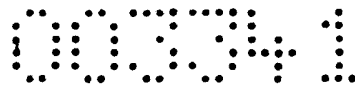
Gruppe 3: Verfahren, in denen das an einem Computerbildschirm präsentierte Bildmaterial andeutungsweise dargestellt wird und der Proband über Mauscursorbewegungen oder Klicks bestimmt, welche (vordefinierte) Bildbereiche er detailliert sehen will.

Aufgrund der Nachteile der bestehenden Verfahren in diesen drei Gruppen, konnte sich bisher keines von ihnen gegenüber der Befragung durchsetzen. Diese Nachteile werden im Folgenden beschrieben.

Gruppe 1: Blickregistrierung

1) Die Blickregistrierung wird zumeist in einem Versuchslabor durchgeführt. Durch diese künstliche Untersuchungssituation werden oft Ergebnisse produziert, die kaum die Wirkungen in der Realität reflektieren. Es besteht die Gefahr, dass aus Konsumenten mit niedriger innerer Anteilnahme (Involvement) Versuchspersonen mit hoher innerer Anteilnahme werden.

2) Zusätzlich wird die Bewegungsfreiheit und damit natürliche Verhaltensweisen der Probanden durch das Tragen eines Kamerahelms, einer Kamerabrille oder gar das Fixieren des Kopfs eingeschränkt. Auch Verfahren, in denen das Stimulusmaterial an einem Computerbildschirm ohne das Tragen von Apparaturen bzw. ohne Fixieren des Kopfs „frei“ betrachtet werden kann, limitieren die Bewegungsfreiheit. Dies weil bei sämtlichen Verfahren der Blickregistrierung abrupte Bewegungen wie ein schneller Blick zur Seite, ruckartige Kopfbewegungen oder ein häufiges Blinzeln zu unbrauchbaren Messergebnissen führen können. Aus diesem Grund müssen üblicherweise die Daten einiger Probanden von der Analyse ausgeschlossen werden. Auch müssen Probanden sehr sorgfältig ausgewählt



werden, um optimale Daten zu erhalten. Oftmals können Brillen- oder Kontaktlinsenträger, Personen mit wässrigen Augen, Personen mit sehr dunklen oder hellen Pupillen sowie sehr junge oder ältere Personen an den Versuchen nicht teilnehmen.

4) Neben der hohen Ausfallquote, stellt auch die Kostenfrage einen Grund dar, warum bei Untersuchungen mit der Blickregistrierung keine repräsentative Stichprobe generiert werden kann. Der hohe methodische, technische, organisatorische und zeitliche Aufwand der Untersuchung und der Datenanalyse – beides kann nur von Blickregistrierungsexperten durchgeführt werden - und die Verwendung von teuren Apparaturen treiben die Kosten in die Höhe und erlauben somit nur kleine Probandenzahlen. Die typische Probandenanzahl bei Untersuchungen mit der Blickregistrierung liegt zwischen 15 und 20. Dabei belaufen sich die Kosten auf über 20 000 Euro und es dauert in etwa zwei bis drei Wochen bis die Testergebnisse vorliegen. Da die visuelle Wahrnehmung aber abhängig von den Erfahrungen, Erwartungen, Bedürfnissen und der Persönlichkeit des Probanden ist, müsste zielgruppenspezifisch gemessen werden, um Wahrnehmungsregeln und -mechanismen ableiten zu können. Dies ist jedoch nur mit einer größeren Fallzahl (von mindestens 100 Probanden) möglich.

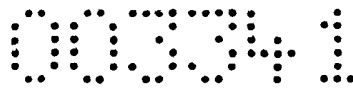
5) Ein weiterer großer Nachteil liegt in der Eichung (Kalibrierung) der technischen Geräte. Da bei Blickmess-Apparaturen nur die Bewegungen des Auges gemessen werden, die nichts darüber aussagen, wohin sich der Blick richtet, muss eine Beziehung zwischen den „rohen“ Blickdaten und den Koordinaten der zu betrachtenden Szene geschaffen werden. Dies gelingt indem man vor jedem Experiment dem Probanden ein gleichförmiges Gitter von Punkten (die Kalibrierungspunkte) zeigt und ihn instruiert jeden dieser Punkte zu fixieren. Da die Koordinaten dieser Punkte bekannt sind, können die resultierenden Blickdaten auf diese Werte bezogen werden. Die Blickdaten werden also auf die zu untersuchende visuelle Szene „geeicht“. Dies funktioniert jedoch nur gut, solange der Kopf nicht bewegt wird. Jede Kopfbewegung kann die Kalibrierung wieder durcheinander bringen. In der Praxis muss daher mehrmals überprüft werden, ob sich die individuell auf den einzelnen Probanden abgestimmte Einstellung der Technik im Laufe des Experiments verstellt hat. Dies ist nicht nur aufwendig, sondern die Unterbrechungen stören auch den natürlichen Betrachtungsvorgang des Probanden. Außerdem kann die Kalibrierung jederzeit wieder verloren gehen. Bei „ungewöhnlichen“ Blickverläufen muss der Untersuchungsleiter nach subjektiven Ermessen entscheiden, ob dies auf ein ungewöhnliches Betrachtungsmuster des Probanden zurückzuführen ist und somit bei der Auswertung der Daten berücksichtigt wird oder, ob die Daten auf einer schlechte Kalibrierung des Geräts schließen lassen und folglich von der Datenanalyse ausgeschlossen werden müssen.

6) Die Subjektivität in der Untersuchung erhöht sich zusätzlich durch die manuelle Bestimmung der Untersuchungsparameter. Aus den enormen Mengen an Blickdaten müssen die wenigen herausgefiltert werden, die eine Aussage über die kognitiven Aktivitäten beim Betrachten eines Stimulus ermöglichen. Denn nur dann, wenn das Auge still steht, kann es zu kognitiven Aktivitäten kommen. Es fehlen jedoch theoretische Begründungen zu minimalen und maximalen Fixationsdauern. Auch die vorliegenden empirischen Ergebnisse erlauben nicht verallgemeinerungsfähige Minimal- und Maximalzeiten für Fixationen festzulegen. Würden alle Augenstillstände erfasst, besteht die Gefahr, auch solche Fixationen zu messen, die keine kognitive Informationsaufnahme indizieren. Wird die Zeitgrenze für die Erfassung der Fixationen höher angesetzt, resultiert daraus das Problem, dass die für nonverbales Material ausreichenden sehr kurzen automatischen Informationsaufnahme Prozesse abgeschnitten werden könnten. Die konkrete Definition einer Fixation muss daher manuell vom Untersuchenden bestimmt werden und variiert von Studie zu Studie. Obwohl keine festen Standards existieren, hat sich in den meisten Studien ein Wert zwischen 300 und 400 Millisekunden eingebürgert. Jedoch können schon kleine Änderungen in den Parametern die eine Fixation definieren, zu dramatischen Veränderungen in den Resultaten führen.

7) Selbst nach der manuellen Bestimmung der Parameter, ergeben sich Probleme in der Interpretation. Beispielsweise kann aus einer kurzen Fixation sowohl geschlossen werden, dass das betrachtete Element gut verständlich ist, als auch, dass es fehlende Relevanz für den Betrachter hat.

8) Die Darstellung der Fixationen ist zu zielgenau. Die periphere Wahrnehmung kann durch die Blickregistrierung nicht erfasst werden. Da oftmals Fixationen zwischen zwei Objekten liegen ist unklar, ob beide Elemente als Einheit, nur eines der zwei Elemente oder gar keines der Elemente betrachtet wurden. Eine weitere mögliche Erklärung in diesem Fall wäre eine fehlerhaften Eichung der Messapparatur.

9) Schlussendlich ist zu beachten, dass sich die visuelle Aufmerksamkeit unabhängig von den Augenstillständen im Raum verschiebt. Da der Mensch bloß das sieht, worauf sich seine Aufmerksamkeit richtet, ist die Position der Augenfixation ein unzuverlässiger Indikator für kognitive Prozesse. Nur in den Momenten, in denen der Fokus der Aufmerksamkeit mit dem Blick übereinstimmt, werden visuelle Informationen an dieser Stelle bewusst wahrgenommen.



Diese Nachteile und zwar im Besonderen der enorme methodische, technische, organisatorische und zeitliche Aufwand einhergehend mit hohen Kosten, führten dazu, dass die Blickregistrierung bislang über einen Nischenmarkt nicht hinausgewachsen ist.

Gruppe 2: Den Verfahren der zweiten und dritten Gruppe liegt die wissenschaftliche Erkenntnis zu Grunde, dass die visuelle Aufmerksamkeit den zielgerichteten Handbewegungen vorgeschaltet ist und man daher durch manuelle Zeigebewegungen mit dem Mauscursor teilweise auf das Aufmerksamkeitssignal im menschlichen Gehirn rückschließen kann.

Zunächst (Gruppe 2a) werden im Folgenden Verfahren und deren Nachteile dargestellt, in denen der Proband mehrmals pro Sekunde auf jene Bildausschnitte einer komplett sichtbaren visuellen Szene klicken soll, die ihm auffallen.

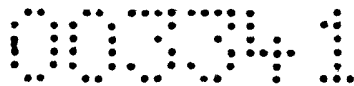
Im Anschluss (Gruppe 2b) werden sodann Verfahren und deren Nachteile angeführt, bei denen der Proband den Mauscursor auf jene Ausschnitte eines komplett sichtbaren Bildes bewegen soll, die ihm auffallen.

Gruppe 2a: Aufzeichnen von Mausklicks bei uneingeschränkter Sicht

1) Bei diesen Verfahren werden die Versuchspersonen instruiert, in wenigen Sekunden sehr schnell (2-3 Mal pro Sekunde) mithilfe der Computermouse auf die Auffälligkeiten des Stimulusmaterials zu klicken. Mit anderen Worten soll bei jedem Blick ein Klicken erfolgen. Die einzelnen Klicks (Ort und Zeit) werden aufgezeichnet.

Ein Nachteil bzw. ein Ungenauigkeitsfaktor dieser Verfahren liegt daher bereits in der Instruktion der Versuchspersonen. Alleine die Aufforderung an den Proband, in wenigen Sekunden sehr schnell (2-3 Mal pro Sekunde) mit der Computermouse auf die Auffälligkeiten des Stimulusmaterials zu klicken, versetzt ihn in eine unnatürliche Stresssituation, die bei einer normalen Betrachtung nicht auftreten würde. Dies trifft im Besonderen bei Werbestimuli zu, weil diese in den heutigen Massenmärkten und Massenmedien mit zunehmend geringerer innerer Anteilnahme betrachtet werden. Verfälschte Ergebnisse sind daher wahrscheinlich.

2) Ein weiterer Nachteil dieser Verfahren ist, dass sich zwar die Klickrate überprüfen lässt nicht aber, ob der Proband auch tatsächlich dort angeklickt hat, wo sein Blick verweilte. Es könnte sein, dass Probanden vermeiden „negativ“ aufzufallen, indem sie ziellos „irgendwo“



hinklicken, um so dem von ihnen geforderten Verhalten (2-3 Mausklicks pro Sekunde) zu entsprechen.

3) Eine Studie hat gezeigt, dass Probanden trotz eines vorgeschalteten Klicktrainings nicht in der Lage sind, schnell genug mit der Computermouse zu klicken und somit nicht jeder Blick mit einem Klick gekennzeichnet wird. Auch nach dem Hinweis des Versuchsleiters, dass schneller geklickt werden müsse, war dies einigen Probanden nicht möglich.

4) In derselben Studie bemängelten die Probanden in einer anschließenden Befragung, dass der Klickfinger durch das schnelle und häufige Klicken zu stark belastet wird.

5) Es kann lediglich auf den Blick während der ersten Betrachtungsphase zurück geschlossen werden. Daher ist beispielsweise das Lesen von Fließtext nicht erfassbar.

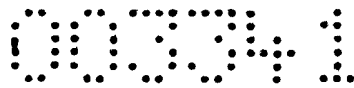
6) Bei der Untersuchung der Benutzerfreundlichkeit von Webseiten können dem Probanden keine interaktiven Aufgaben gestellt werden, weil der Test auf Screenshots basiert.

7) Die Aufzeichnung der Mausklicks ist zu zielgenau. Die periphere Wahrnehmung wird durch diese Verfahren nicht erfasst.

8) Mausklicks erfolgen bewusster und rationaler als Blickbewegungen. In einer Studie wurde beobachtet, dass auch Probanden, die in der geforderten Geschwindigkeit klickten, zwischen den Klicks kurz überlegt haben, wohin sie nun blicken und klicken sollen. Diese Überlegungen können durch schemenhaft wahrgenommene Objekte außerhalb des fovealen Blickfeldes beeinflusst werden.

Gruppe 2b: Aufzeichnen von Mauscursorbewegungen bei uneingeschränkter Sicht

1) Bei diesen Verfahren wird der Proband instruiert, mit dem Cursor seinen Blick (ähnlich wie wenn man beim Lesen die Buchstaben mit einem Finger verfolgt) nachzufolgen. Der Verlauf der Cursorbewegungen wird aufgezeichnet. Bevor ein Proband bei diesen Verfahren mit dem Betrachtungsvorgang anfängt, muss jedoch vom Versuchsleiter subjektiv die Ausgangsposition des Cursors festgelegt werden. Dies kann z.B. das Zentrum des Bildschirms sein, kann aber auch bei jedem zu betrachtenden Sujet zufallsgesteuert erfolgen. Das führt dazu, dass der Proband schon vor der ersten Mausbewegung das Bild absuchen muss, um das Mauscursorsymbol zu finden. Dieses „Abscannen“ des Bildmaterials wird nicht erfasst.



Zudem gestalten sich die Bewegungen mit der Computermouse abhängig von der vom Versuchsleiter gewählten Startposition. Beim „natürlichen“ Betrachten einer Szene, bestimmt jedoch der automatisch und spontan ablaufende visuelle Orientierungsreflex des Betrachters den Ort von dem aus der Betrachtungsverlauf beginnt.

2) Das Mauscursorsymbol (z.B. ein weißer Pfeil) verdeckt die darunter liegende Bildinformation. Aus diesem Grund führt der Proband den Mauszeiger nicht über jene Stellen des Bildes, die er detailliert sehen will.

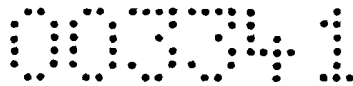
3) Studien, in denen das Blickverhalten mit den Mauscursorbewegungen verglichen wurde, zeigten, dass wenn ein Sujet komplett sichtbar ist, Probanden unterschiedliche Strategien in der Koordination von Maus und Blickbewegungen anwenden. Die Strategie, in denen das Cursorsymbol mit den Augen verfolgt wird, ist nur eine von vielen. Das Bewegungsmuster des Mauscursors bei uneingeschränkter Sicht ist daher kein verlässlicher Indikator für die Ausrichtung der visuellen Aufmerksamkeit.

Gruppe 3: Um zu gewährleisten, dass der Blick mit der Mauscursorposition übereinstimmt, wird in den in der Folge beschriebenen Verfahren der sichtbare Bereich des präsentierten Bildstimulus beschränkt. Dabei bestimmt der Proband über Mausklicks (Gruppe 3a) oder Bewegungen des Mauscursors (Gruppe 3b), welcher Ausschnitt des Bildes detailliert dargestellt werden soll.

Gruppe 3a: Aufzeichnen von Mausklicks bei eingeschränkter Sicht

Bei diesen Verfahren wird ein Bild durch halbtransparente Flächen (ähnlich einem Raster) bedeckt. Der Proband kann die hinterlegten Inhalte schemenhaft erkennen. Diese virtuellen Kärtchen können von den Versuchspersonen durch einen Mausklick ausgeblendet werden, um den hinterlegten Inhalt freizulegen. Jedoch ist zu jedem Zeitpunkt immer nur eine Fläche aufgedeckt. Beim Anklicken eines anderen Kärtchens, wird die zuvor geöffnete Fläche wieder verdeckt. Die Kärtchen können beliebig oft aufgedeckt werden. Das Klickverhalten wird aufgezeichnet und ermöglicht so eine rechnergestützte Datenanalyse. Ein Vergleich zwischen den Blick- und Klickdaten ergab folgende Nachteile:

1) Durch die Transparenzstärke der virtuellen Kärtchen wird die Reizstärke des visuellen Stimulusmaterials als Ganzes sowie der einzelnen Bildelemente dermaßen modifiziert, dass dies Auswirkungen auf den Blickverlauf hat.



2) Die Methode ermöglicht keine detaillierten Erkenntnisse über die Informationsaufnahme. Es ist beispielsweise nur bedingt möglich die Betrachtungsdauer und Betrachtungshäufigkeit von Seitenelementen zu bestimmen.

3) Parameter wie etwa die Transparenzstärke der virtuellen Kärtchen müssen subjektiv vom Versuchsleiter bestimmt werden. Änderungen der Parameterwerte beeinflussen das Klickverhalten der Probanden.

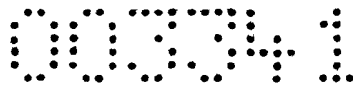
Gruppe 3b: Aufzeichnen von Mauscursorbewegungen bei eingeschränkter Sicht

Bei diesen Verfahren entspricht der für den Probanden sichtbare Bereich einer quadratischen Fläche, welche mit der Computermouse über das Bildmaterial bewegt wird. Nur innerhalb des Quadrats wird die Bildinformation detailliert dargestellt. Der Rest des Bildes bleibt verschwommen.

1) Bevor der Proband mit dem Betrachtungsvorgang anfängt, muss der Versuchsleiter subjektiv die Position des Quadrats, in welchem die Bildinformation deutlich gezeigt wird, bestimmen. Das führt dazu, dass der Proband schon vor der ersten Mausbewegung das Bild nach der quadratischen Fläche absuchen muss. Je undifferenzierter der Bildbereich ist (z.B. einfärbig), auf dem das Quadrat liegt, desto schwieriger gestaltet sich die Suche. Dieser erste Betrachtungsvorgang bei der Suche nach dem detailliert dargestellten Bereich wird von diesen Verfahren nicht erfasst. Oftmals werden von den Probanden ruckartige Mausbewegungen durchgeführt, um durch das Bewegungssignal das quadratische „Sichtfenster“ leichter zu finden.

2) Zudem gestalten sich die Bewegungen mit der Computermouse abhängig von der vom Versuchsleiter gewählten Startposition. Beim „natürlichen“ Betrachten einer Szene bestimmt jedoch der automatisch und spontan ablaufende visuelle Orientierungsreflex des Betrachters den Ort von dem aus der Betrachtungsverlauf beginnt.

3) In verschiedenen Studien mit diesen Verfahren unterschieden sich die Mauscursorbewegungen klar von den Blickbewegungen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass bei diesem Instrument Parameter wie etwa die Größe des Quadrats abhängig vom präsentierten Stimulusmaterial gewählt wurden. Die Entwickler dieser Verfahren sehen in der subjektiven Bestimmung der Untersuchungsparameter den Vorteil, dass so flexibel das Detail der Betrachtung bestimmt werden kann. Beispielsweise wurde beim Betrachten von mathematischen Formeln das quadratische Sichtfenster so klein gewählt, dass nur ein



Symbol zu jedem Zeitpunkt betrachtet werden konnte. Somit konnte genau bestimmt werden, welche einzelne Ziffer zu jedem Zeitpunkt betrachtet wurde, was mit der Blickregistrierung nicht möglich war. Jedoch reflektiert ein so kleiner Ausschnitt nicht die Sensitivität des visuellen Systems. Die Folge ist, dass Probanden mit diesen Verfahren eine andere Strategie anwenden, als beim Betrachten mit freiem Auge. Diese Annahme wird gestützt durch Untersuchungen, die gezeigt haben, dass die willkürlichen Variationen der Untersuchungsparameter zu einer veränderten Such- und Erinnerungsleistung, zu einer veränderten subjektiv wahrgenommener Bildqualität und, wie schon erwähnt, zu veränderten Blickbewegungsmustern führen.

3. Aufgabe der Erfindung:

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mittels technischer Hilfsmittel die visuelle Aufmerksamkeit beim Betrachten von statischen und dynamischen Szenen (wie z.B. Werbeanzeigen, Werbespots oder Produktanordnungen) mit geringem methodischen, technischen, organisatorischen und zeitlichen Aufwand – und daher auch kostengünstig – valide (gültig) und reliabel (zuverlässig) zu messen. Sie soll somit keine der zuvor beschriebenen Nachteile der bisher benutzten Methoden aufweisen.

4. Lösung der gestellten Aufgabe:

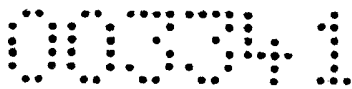
Kernlösung

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, dass der Fokus der visuellen Aufmerksamkeit, der das Gesichtsfeld einer Person abscannt, direkt auf den Computerbildschirm projiziert wird. Dazu wird das menschliche Sehen auf Grundlage der bekannten anatomischen und physiologischen Maße der visuellen Sensitivität auf dem zur Betrachtung verwendeten Computerbildschirm präzise simuliert. Dies geschieht, indem ein Filter (Auflösungskarte) über die zu betrachtende Szene gelegt wird, der anhand einer mathematischen Funktion die Konturschärfe von Bildpunkten entsprechend einer Glockenkurve (der Gaußkurve) reduziert. Dabei werden die Punkte des Bildes hinsichtlich ihrer Lage analysiert. Punkte am flachen Ende der Kurve werden weicher gezeichnet als Punkte, die nahe dem Maximum der Kurve liegen. Die verwendete mathematische Funktion der Auflösungskarte reflektiert die bekannten medizinisch anatomischen Gegebenheiten einer Person mit normaler Sehleistung. Das Zentrum dieser Auflösungskarte entspricht dem etwa daumennagelgroßen fovealen Bereich der visuellen Wahrnehmung des Menschen. In diesem Bereich werden Bildinformationen hoch aufgelöst dargestellt. Der Mittelpunkt dieses

fovealen Zentrums wird als aktiver Zeigepunkt des Cursors definiert. Mit zunehmendem Abstand von diesem fovealen Sehbereich nimmt die Auflösung entsprechend der Auflösungskarte am Bildschirm ab. Dies stellt die Abnahme der Sehschärfe in der Netzhautperipherie nach. Durch das manuelle Verschieben der Auflösungskarte auf dem am Computerbildschirm präsentierten Bildmaterial durch ein Zeigeinstrument, zweckmäßigerweise einer Computermouse, wird der Betrachtungsvorgang nachgestellt. Dabei wird auch die Unterdrückung der Wahrnehmung während eines Blicksprungs simuliert. Wird das Zeigeinstrument sehr schnell bewegt, dann wird auch der sichtbare Bereich unscharf. Im Unterschied zu einer freien Betrachtung des Bildmaterials und den bisher benutzten Verfahren zur Messung der visuellen Aufmerksamkeit, betrachtet man also bei diesem Verfahren mit einem über ein technisches Zeigegerät manuell bewegten „virtuellen Auge“ den zu untersuchenden Bildstimulus an einem Computerbildschirm.

Lösung zum Versuchsablauf

Mit dem Verfahren können beliebig viele statische oder bewegte Bildstimuli in einem Versuch abgetestet werden. Üblicherweise legt der Versuchsleiter dabei fest, in welcher Reihenfolge und wie lange jeder dieser Stimuli dem Probanden präsentiert wird. Es ist jedoch auch möglich, dass der Proband selbst bestimmt, welches und wann das nächste Bildmaterial am Bildschirm erscheinen soll. Vor jedem dieser Teststimuli erscheint ein einfarbiges Fenster mit einer Startschaltfläche in der Mitte. Sobald der Proband die Startfläche aktiviert hat (z.B. mit einem Mausklick), erscheint das abzutestende Stimulusmaterial. Dieses wird mit der geringsten peripheren Sehschärfe präsentiert, um den in der ersten Phase der Betrachtung einer visuellen Szene weitgehend automatisch ablaufende Orientierungsreflex zu simulieren. Durch eine spontane Zeigebewegung mit einem technischen Hilfsmittel (wie zum Beispiel einem Mausklick mit der Computermouse) auf jenen Ausschnitt des Bildmaterials, der dem Probanden als erstes auffällt, wird die Auflösungskarte aktiviert und der Betrachtungsvorgang aufgezeichnet. Das heißt, dass sobald die Versuchsperson die Stelle markiert hat, dieser Bereich foveal scharf dargestellt wird. Gleichzeitig werden die umliegenden Bildinformationen mit zunehmendem Abstand von diesem Ausschnitt unschärfer wiedergegeben. Von diesem Bildausschnitt beginnt dann der Proband den Betrachtungsvorgang durch das Verschieben des fovealen scharfen Bereichs bzw. der Auflösungskarte mit dem technischen Zeigegerät auf weitere Bildausschnitte von subjektivem Interesse. Dies erfordert bis auf die manuellen Bewegungen des Zeigeinstruments keine weitere Aktion, da die Auflösungskarte nach dem Markieren des Ausgangsbereichs für die Betrachtung des Bildstimulus aktiviert bleibt. Sobald die vom Versuchsleiter bestimmte Zeit für die Betrachtung des Bildes abgelaufen ist bzw. sobald der



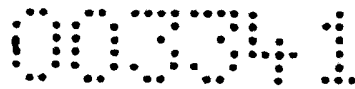
Proband über das Input mit einem Zeigegerät oder der Tastatur bestimmt, dass ihm der nächste Stimuli präsentiert werden soll, erscheint wiederum das Startfenster und der Prozess beginnt von neuem. Der Proband „blättert“ also durch die abzutestenden statischen und/oder dynamischen Szenen und betrachtet diese nach Bestimmen des Ausgangspunkts über manuelle Bewegungen eines „virtuellen Auges“.

Lösung zur Versuchsauswertung:

Sobald der Proband über das Zeigeeinstrument bestimmt hat, von wo aus er mit dem Betrachtungsverlauf beginnt, werden in einem äquidistanten Polling (Abfrage)- Intervall von hundert Millisekunden (Wert ist für den Versuchsleiter konfigurierbar) die Positionspunkte des Cursors (also die Position des Mittelpunkts des fovealen scharfen Bereichs) am Bildschirm in einer Datenbank aufgezeichnet. Lediglich in dem Fall, dass ein Proband den Startbereich für die Betrachtung nicht spontan genug ausgewählt hat, werden seine Daten für das betroffene Bildmaterial von der Auswertung ausgeschlossen. Wird das Zeigeeinstrument sehr schnell bewegt, d.h. es werden mehr als fünf Bildschirmpunkte in einer Millisekunde zurückgelegt (Wert ist für den Versuchsleiter konfigurierbar), dann ist der sichtbare Bereich unscharf. Positionspunkte, die während dieser schnellen Bewegung aufgezeichnet werden, sind von der Analyse ausgeschlossen. Die Berechnung des visuellen Aufmerksamkeitsverlaufs kann sowohl für den einzelnen Probanden als auch aggregiert für alle Probanden durchgeführt werden.

1) Berechnung des Aufmerksamkeitsverlaufs für einzelne Probanden

Es werden die euklidischen Distanzen zwischen den zeitlich aufeinander folgenden Positionspunkten berechnet. Zu einem Blicksprung (Sakkade) kommt es, wenn der Proband den Cursor so schnell bewegt, dass in dem Intervall von hundert Millisekunden eine vom Versuchsleiter konfigurierbare euklidische Distanz (D) überwunden wird. Die Aufmerksamkeitsbereiche berechnen sich aus all jenen Positionspunkten des Cursors, die vor bzw. nach einer Sakkade liegen. Die Kennzahlen der Aufmerksamkeitsbereiche sind die Standardabweichung der Positionspunkte, der Mittelwert der Koordinaten der Positionspunkte, die Betrachtungsdauer und der mittlere Zeitpunkt der Betrachtung. Die grafische Darstellung des Ergebnisses für den einzelnen Probanden variiert mit der gewählten Größe des Parameterwerts D . Je geringer dieser Wert, desto mehr Aufmerksamkeitsbereiche werden angezeigt. Setzt man D gleich Null, so werden alle Positionspunkte auf dem Bildstimulus dargestellt. Bei höheren Werten werden die Aufmerksamkeitsbereiche zunehmend als Kreise wiedergegeben. Dabei entspricht der



Mittelpunkt der Kreise dem Mittelwert der Koordinaten und der Radius der Standardabweichung der Positionspunkte. Linien, die die Mittelpunkte der Kreise verbinden, symbolisieren die Sakkaden. Aus der Nummerierung der Aufmerksamkeitsbereiche ist ersichtlich, in welcher Reihenfolge die Bildausschnitte betrachtet wurden.

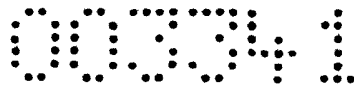
Die Aufmerksamkeitsbereiche aller Probanden können auch gleichzeitig oder entsprechend ihrem Reihenfolgewert auf dem Bildmaterial dargestellt werden. Zudem kann man sich das Ergebnis für den einzelnen als auch für alle Probanden anhand einer so genannten Heatmap ausgeben lassen. Dabei werden jene Bildbereiche anhand eines halbtransparenten Farbcodes gekennzeichnet, in denen besonderes viele Positionspunkte liegen (z.B. rot für den Bereich mit den meisten Positionspunkte, orange für den Bereich mit den zweit meisten Positionspunkten usw.).

2) Analyse der Betrachtung von einzelnen Bildausschnitten

Vor oder nach der Untersuchung werden vom Versuchsleiter aus inhaltlichen Überlegungen Bildausschnitte markiert (die so genannten Areas of Interest, kurz AOIs), für die die Aufmerksamkeitszuwendung erhoben werden soll. Diese Markierungen sind für den Probanden während dem Versuch nicht sichtbar. Um nach dem Versuch zu erfahren, in welchem Ausmaß die AOIs von den Probanden beachtet wurden, werden von den Kennzahlen der Aufmerksamkeitsbereiche aller Probanden nur die Kennzahlen jener Aufmerksamkeitsbereiche herangezogen, deren Mittelpunkte im Bereich der AOIs liegen. Mit diesen Kennzahlen, wird für jede AOI berechnet, wie viele der Probanden für im Durchschnitt wie lange eine AOI betrachtet haben und zu welchem Zeitpunkt dies durchschnittlich der Fall war. Die Reihenfolge, in der sich die Aufmerksamkeit unter allen AOIs auf eine AOI gerichtet hat, wird durch den Medianwert ermittelt.

3) Analyse der Betrachtung des gesamten Bildes

Bei dieser Analyse soll die Frage beantwortet werden, welche Bereiche der Werbeanzeige beachtet wurden. Hierfür werden die Bildausschnitte von Interesse (AOIs) aus den erhobenen Daten bestimmt, indem eine k-means Clusteranalyse der Mittelpunkte der Aufmerksamkeitsbereiche aller Probanden durchgeführt wird. Die optimale Anzahl der Cluster wird anhand des Davies-Bouldin Index bestimmt. Anschließend wird analog wie zuvor vorgegangen. Es wird zuerst überprüft, welche Mittelpunkte der Aufmerksamkeitsbereiche in den Clustern liegen. Mit den Kennzahlen dieser



Aufmerksamkeitsbereiche wird dann berechnet, wie viele der Probanden für im Durchschnitt wie lange, zu welchem Zeitpunkt und in welcher Reihenfolge die AOIs betrachtet haben.

Die errechneten Cluster (die AOIs) lassen sich graphisch als Kreise auf dem visuellen Stimulus wiedergeben. Der Mittelpunkt der Kreise entspricht dem Clusterzentrum, der Kreisradius der Standardabweichung und die Linien, die die Mittelpunkte der Kreise verbinden, symbolisieren die Sakkaden. Die Reihenfolge der Betrachtung der Bildausschnitte ist der Nummerierung der Cluster zu entnehmen. Die graphische Clusterlösung stellt den wahrscheinlichsten (bzw. durchschnittlichen) Betrachtungsverlauf für das getestete Bildmaterial dar.

Vorteile:

Die Vorteile des Verfahrens gegenüber den bisher existierenden Lösungen sind:

Untersuchungsparameter: Diese müssen nicht mehr subjektiv vom Untersuchungsleiter bestimmt werden, weil die Anwendung auf Basis der anatomischen und physiologischen Gegebenheiten des Auges und den Erkenntnissen zur visuellen Aufmerksamkeit (wie z.B. Orientierungsreflex) standardisiert wurden.

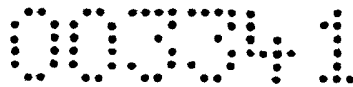
Direkte Messung der visuellen Aufmerksamkeit: Das neue Verfahren setzt nicht indirekt an den Augenstillständen als einen nur unzuverlässigen Indikator der visuellen Aufmerksamkeit an, sondern misst den Verlauf der visuellen Aufmerksamkeit direkt.

Interpretation: Da keine Augenstillstände gemessen werden, ergeben sich keine diesbezüglichen Interpretationsprobleme.

Keine Laboruntersuchung: Probanden können dezentral über das Internet (oder auch Intranet) die Versuche durchführen. Dies ermöglicht es, dass die Versuchspersonen die Bildstimuli in ihrer gewohnten Umgebung betrachten (von zu Hause, im Büro etc.). Dadurch werden Ergebnisse produziert, die die Wirkungen in der Realität besser reflektieren.

Bewegungsfreiheit: Die Probanden können sich grundsätzlich frei bewegen. Sie sind nur bezüglich des Standortes des zu beurteilenden Bildmaterials gebunden.

Keine Eichung: Da das Verfahren ohne Eichung auskommt, wird der Proband in seinem natürlichen Betrachtungsvorgang nicht gestört. Gleichzeitig fällt die Subjektivität bezüglich



der Beurteilung, ob „ungewöhnliche“ Daten auf eine schlechte Eichung zurückzuführen sind, weg.

Aufwand: Der methodische, technische, organisatorische und zeitliche Aufwand ist gering, weil u.a. die Eichung wegfällt und keine Nachbereitung der Daten notwendig ist.

Kosten: Die Kosten sind niedrig, weil das Verfahren ohne teure Apparaturen und Spezialisten angewendet werden kann und der methodische, technische, organisatorische und zeitliche Aufwand gering ist. Es sind lediglich handelsübliche technische Hilfsmittel wie etwa ein Computer und eine Computermouse nötig.

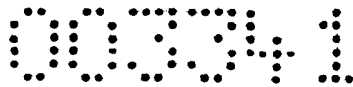
Stichprobe: Es können hohe Fallzahlen generiert werden und Zielgruppenvergleiche angestellt werden.

Lesen: Bei diesem Verfahren kann die visuelle Wahrnehmung von Fließtext erfasst werden.

Interaktivität: Es ist möglich, die Benutzerfreundlichkeit von interaktiven Medien (wie z.B. Webseiten, Computerspielen und Flashanimationen) zu testen. Dazu werden anstatt von statischen oder dynamischen Bildern interaktive Inhalte als zu testenden Stimuli verwendet.

5. Effekte der Erfindung und Unteransprüche:

Die Erfindung ermöglicht es somit, die Aufmerksamkeitsmessung mit einer gängigen Computerhardware durchzuführen. Gleichzeitig ist diese Methode wissenschaftlich exakter, weil sie erstens auf Basis der anatomischen und physiologischen Gegebenheiten des Auges und den Erkenntnissen zur visuellen Aufmerksamkeit standardisiert wurde und zweitens die Aufmerksamkeit direkt misst. Die Probanden betrachten die statischen oder dynamischen Szenen über ein virtuelles Auge am Computerbildschirm, welches sie mit einem technischen Zeigepunkt manuell über das Bildmaterial bewegen. Der Mittelpunkt dieses virtuellen Auges ist als aktiver Zeigepunkt (Cursor) definiert und kann bewegt werden. Mit zunehmendem Abstand von diesem Zeigepunkt wird die Bildinformation entsprechend der physiologischen und anatomischen Sensitivität einer normalsichtigen Person am Bildschirm zunehmend unscharf dargestellt. Nur die Bildinformation an und um den kleinen Bereich der Position des aktiven Zeigepunkts wird hoch aufgelöst wiedergegeben. Das Verfahren stellt also exakt das foveale scharfe und peripher unscharfe Sehen nach.



Figur 2 zeigt die zweidimensionale Auflösungskarte für eine normalsichtige Person, Bild A, das Einzeichnen der Bildbereiche von Interesse (AOIs), Bild B, und die Darstellung der Aufmerksamkeitsbereiche auf dem getesteten Bildmaterial (Bilder C und D).

Figur 3 zeigt eine beispielhafte erfindungsgemäße Versuchsreihe mit zwei visuellen Szenen.

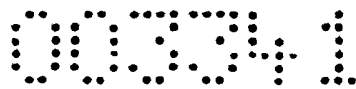
7. Figurenbeschreibung:

Figur 1: Testen einer visuellen Szene (Beispiel)

In Bild A wird auf einem Computerbildschirm das Startfenster mit der Startschaltfläche und einem Pfeil 1, der den Cursor symbolisiert, dargestellt. Rechts neben dem Bildschirm befindet sich das Zeigeinstrument 2 – in diesem Beispiel eine Computermaus. Durch das Aktivieren der Startschaltfläche 3 mit z.B. einem Mausklick wird, wie in Bild B illustriert, die zu testende Szene am Bildschirm mit der geringsten peripheren Sehschärfe präsentiert. In diesem Beispiel enthält die Szene einen Bus, eine Bank, einen Baum und die Sonne. Mit dem in Bild B als Pfeil dargestellten Cursor 1 wird die Stelle, die dem Probanden als ersten auffällt, spontan über z.B. einen Mausklick markiert. Sobald diese Kennzeichnung erfolgt ist, wird, wie in Bild C veranschaulicht, die Auflösungskarte aktiviert und der markierte Bereich foveal scharf gezeichnet 4. Gleichzeitig nimmt die Sehschärfe mit zunehmendem Abstand von dem foveal scharfen Sehbereich am Bildschirm ab. In diesem Beispiel beginnt der Proband seinen Betrachtungsvorgang vom Bildausschnitt, in dem sich der Bus befindet. Von nun an verschiebt die Versuchsperson über das Zeigeinstrument den fovealen scharfen Sehbereich der Auflösungskarte auf jene Bildausschnitte, die für ihn/sie von Interesse sind. In Bild D ist dies der Bereich, welcher die Bank und den Baum beinhaltet.

Figur 2: Auflösungskarte, AOIs und graphische Darstellung der Ergebnisse (Beispiel)

Bild A stellt die zweidimensionale Auflösungskarte dar. Diese Karte wird vom Probanden über das am Bildschirm mit der geringsten peripheren Sehschärfe präsentierte Stimulusmaterial durch manuelle Bewegung mit einem Zeigeinstrument (wie z.B. einer Computermaus) verschoben. Der Mittelpunkt der Karte ist als aktiver Zeigepunkt des Cursors definiert. Je heller ein Punkt in Bild A ist, desto schärfer wird ein Bildpunkt am Bildschirm an dieser Position aufgelöst. Das weiße Zentrum stellt also den Bereich der höchsten Auflösung dar und simuliert somit das foveale Sehen. Mit zunehmendem Abstand



von diesem Zentrum nimmt die Helligkeit in der Abbildung und folglich die Auflösung am Bildschirm ab. Dies stellt die Abnahme der Sehschärfe in der Netzhautperipherie nach.

Bild B veranschaulicht anhand desselben Szenenbeispiels wie in Fig. 1 das Einzeichnen der Bildausschnitte von Interesse (der sogenannten AOIs) durch den Versuchsleiter. In diesem Fall sind das der Bus, markiert durch ein Rechteck 1, der Baum und die Bank, markiert durch ein Dreieck 2 und die Sonne, markiert durch einen Kreis 3.

Bild C stellt die berechneten Aufmerksamkeitsbereiche, dargestellt durch Kreise, auf dem Stimulusmaterial dar.

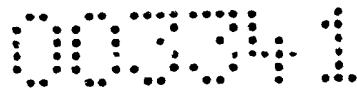
In Bild D wird der Aufmerksamkeitsverlauf auf dem Bildmaterial graphisch wiedergegeben.

Fig. 3: Testen von mehreren visuellen Szenen (Beispiel)

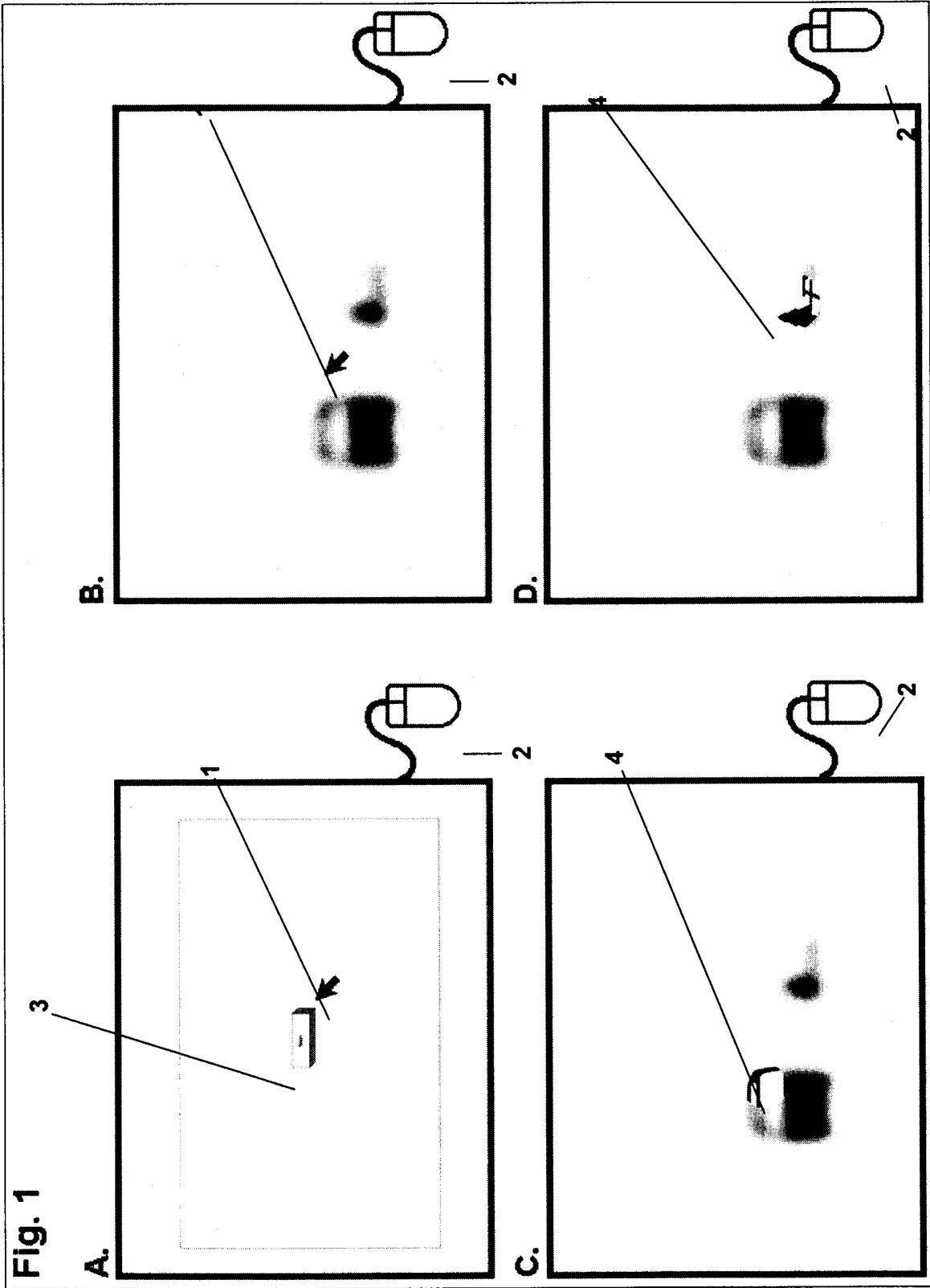
Mit dem Verfahren können beliebig viele dynamische und statische visuelle Szenen getestet werden. Durch Aktivieren der Startschaltfläche 2 durch den Cursor 1 wird jeweils das nächste zu testende Bildmaterial aufgerufen. Die Abbildung stellt dies anhand von zwei unterschiedlichen Szenen dar.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Messung der visuellen Aufmerksamkeit bei der Betrachtung von statischen und dynamischen Szenen, dadurch gekennzeichnet, dass das menschliche Sehen auf Grundlage der bekannten anatomischen und physiologischen Maße der visuellen Sensitivität auf dem zur Betrachtung verwendeten Computerbildschirm durch einen Filter, der über die zu betrachtende Szene gelegt wird, der anhand einer mathematischen Funktion die Konturschärfe von Bildpunkten entsprechend einer Glockenkurve (der Gaußkurve) reduziert wodurch eine Auflösungskarte entsteht, bei der die Punkte des Bildes hinsichtlich ihrer Lage analysiert werden und Punkte am flachen Ende der Kurve weicher gezeichnet werden als Punkte, die nahe dem Maximum der Kurve liegen und daher die mathematische Funktion der Auflösungskarte die bekannten medizinisch anatomischen Gegebenheiten einer Person mit normaler Sehleistung reflektiert und daher das Zentrum dieser Auflösungskarte dem etwa daumennagelgroßen fovealen Bereich der visuellen Wahrnehmung des Menschen entspricht und mit zunehmenden Abstand von diesem fovealen Sehbereich die Auflösung abnimmt, wodurch die Abnahme der Sehschärfe in der Netzhautperipherie nachgestellt wird, präzise simuliert wird.
Das Verfahren ist weiters dadurch gekennzeichnet, dass, der Mittelpunkt des beschriebenen fovealen Zentrums als aktiver Zeigepunkt definiert ist mit welchem die Auflösungskarte auf dem am Computerbildschirm präsentierten Bildmaterial durch ein Zeigeelement, zweckmäßigerweise eine Computermouse, verschoben werden kann, wodurch der menschliche Betrachtungsvorgang nachgestellt wird, dadurch gekennzeichnet, dass auch die Unterdrückung der Wahrnehmung während eines Blicksprungs dadurch simuliert wird, dass bei schnellen Bewegungen des Zeigegeräts auch der sichtbare Bereich mit niedriger Auflösung dargestellt wird.
Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Positionspunkte am Bildschirm des aktiven Zeigepunktes alle hundert Millisekunden in einer Datenbank aufgezeichnet werden, was die Auswertung von Aufmerksamkeitsbereichen ermöglicht.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der verwendete Filter einstellbar ist gemäß der Sehschärfe oder der Auflösung der Szenen.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Filter eine mathematische Funktion verwendet wird, die die visuellen Wahrnehmungsdefizite von Personen mit Augenkrankheiten oder Gehirnläsionen simuliert.



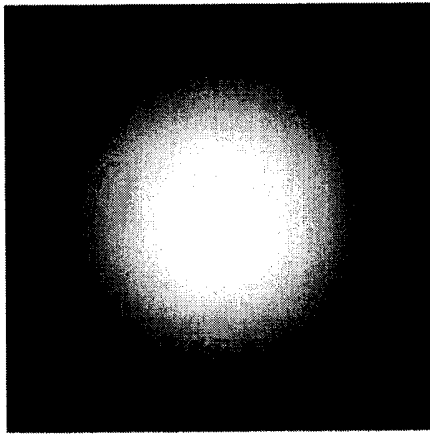
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass interaktive Inhalte als zu testende Stimuli verwendet werden, wobei als weitere Parameter Klicks und Eingaben aufgezeichnet und ausgewertet werden.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren über das Internet oder Intranet anwendbar ist.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass auch die reduzierte Farbwahrnehmung in der Netzhautperipherie simuliert wird.
7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass auch der blinde Fleck, also die Stelle im Gesichtsfeld, an der keine Wahrnehmung möglich ist, simuliert wird.
8. Verfahren nach Anspruch 1 -7, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren in Verbindung mit einem Zeigegerät angewendet wird, welches durch Blicke gesteuert wird.



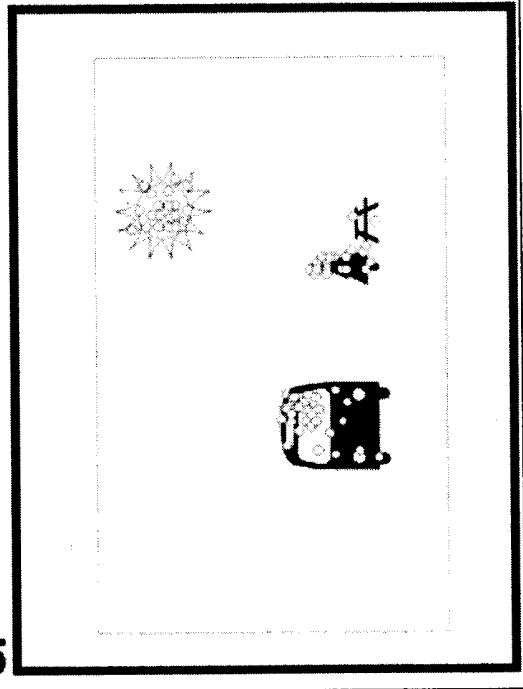
(1)

Fig. 2

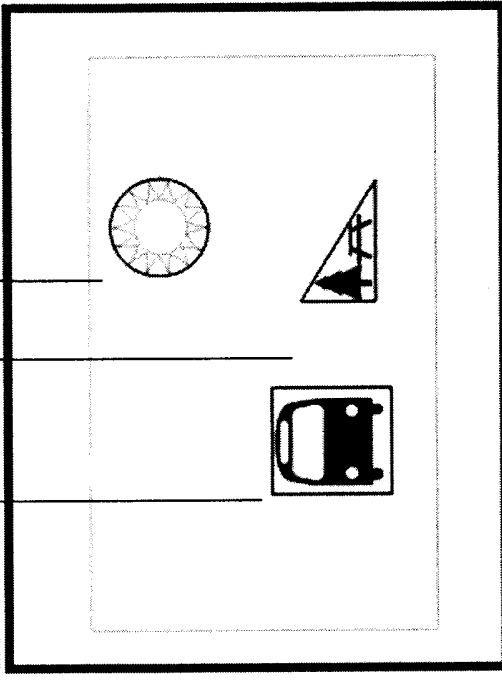
A.



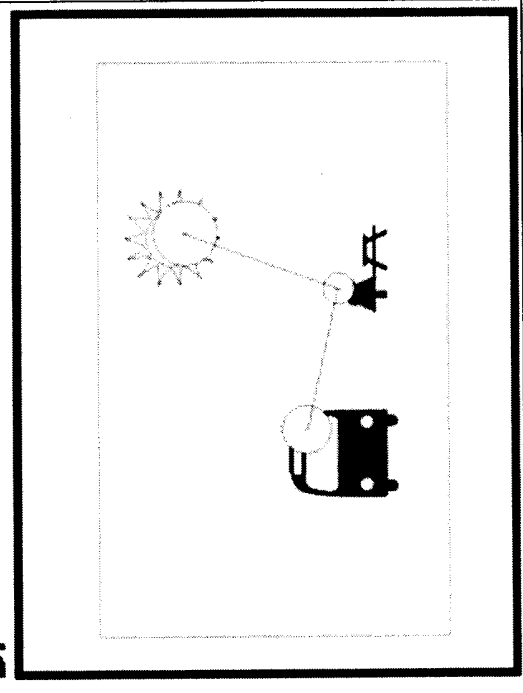
C.



B.

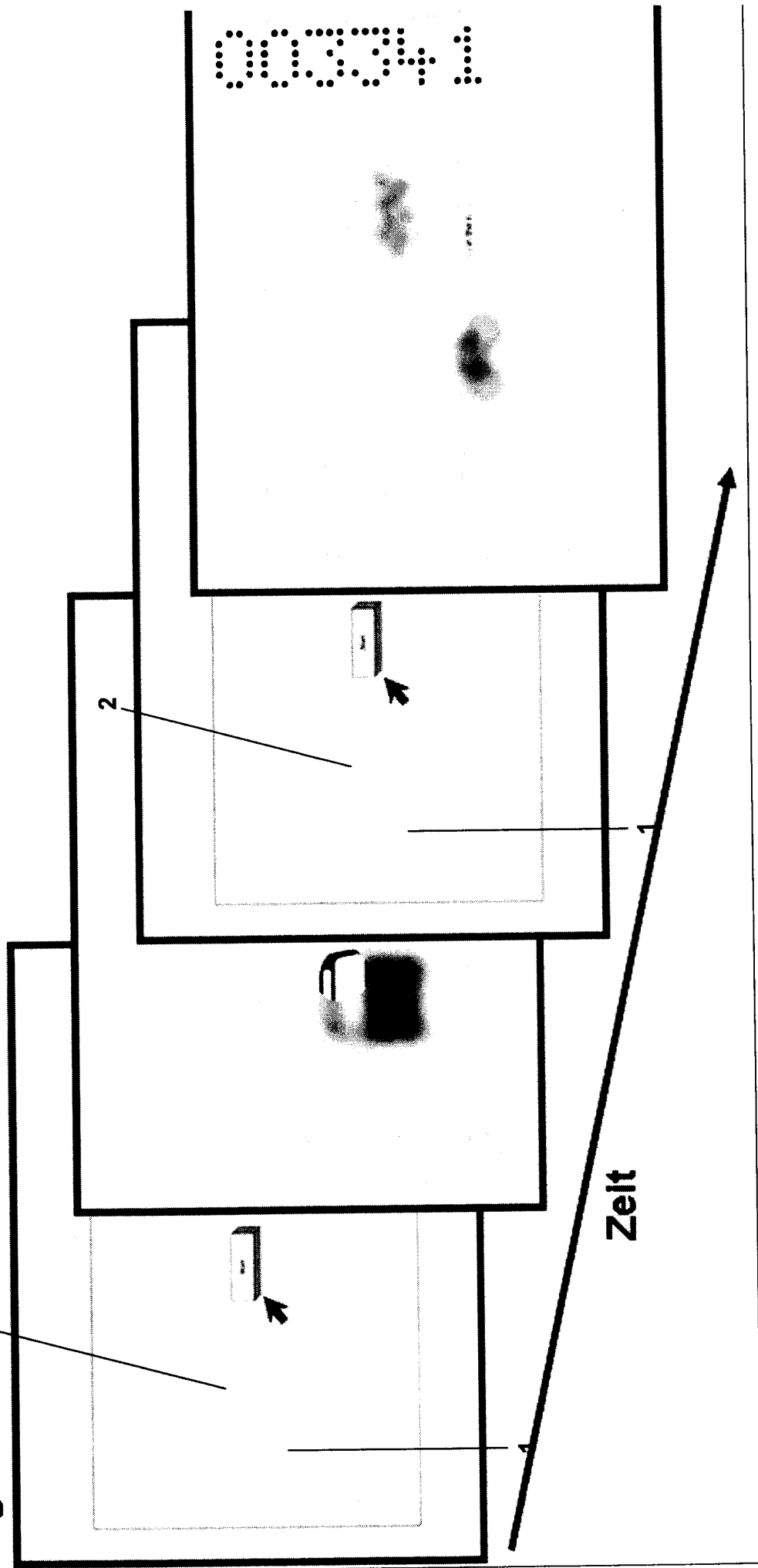


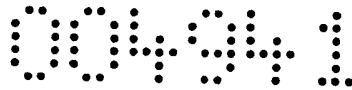
D.



1 2 3

Fig. 3





Patentansprüche:

1. Verfahren zur Messung der visuellen Aufmerksamkeit (ausgenommen die Diagnose von pathologischen Zuständen) bei der Betrachtung von statischen und dynamischen Szenen, dadurch gekennzeichnet, dass das menschliche Sehen auf Grundlage der bekannten anatomischen und physiologischen Maße der visuellen Sensitivität auf dem zur Betrachtung verwendeten Computerbildschirm durch einen Filter, der über die zu betrachtende Szene gelegt wird, der anhand einer mathematischen Funktion die Konturschärfe von Bildpunkten entsprechend einer Glockenkurve (der Gaußkurve) reduziert wodurch eine Auflösungskarte entsteht, bei der die Punkte des Bildes hinsichtlich ihrer Lage analysiert werden und somit Punkte am flachen Ende der Kurve weicher gezeichnet werden als Punkte, die nahe dem Maximum der Kurve liegen, simuliert wird; wobei der Mittelpunkt des beschriebenen fovealen Zentrums als aktiver Zeigepunkt definiert ist mit welchem die Auflösungskarte auf dem am Computerbildschirm präsentierten Bildmaterial durch ein Zeigeeinstrument, zweckmäßigerweise eine Computermouse, verschoben werden kann; wobei auch die Unterdrückung der Wahrnehmung während eines Blicksprungs dadurch simuliert wird, dass bei schnellen Bewegungen des Zeigegeräts auch der sichtbare Bereich mit niedriger Auflösung dargestellt wird; wobei die Positionspunkte am Bildschirm des aktiven Zeigepunktes ~~laufend~~ in einer Datenbank aufgezeichnet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der verwendete Filter einstellbar ist gemäß der Sehschärfe oder der Auflösung der Szenen.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Filter eine mathematische Funktion verwendet wird, die die visuellen Wahrnehmungsdefizite von Personen mit Augenkrankheiten oder Gehirnläsionen simuliert.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass interaktive Inhalte als zu testende Stimuli verwendet werden, wobei als weitere Parameter Klicks und Eingaben aufgezeichnet und ausgewertet werden.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren über das Internet oder Intranet anwendbar ist.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass auch die reduzierte Farbwahrnehmung in der Netzhautperipherie simuliert wird.

*) in einem äquidistanten Abfrage - Intervall von beispielsweise hundert Millisekunden

NACHGEREICHT

Korr. gem. Tel. 4.6.2009 May. Bicon

1400

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass auch der blinde Fleck, simuliert wird.
8. Verfahren nach Anspruch 1-7, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren in Verbindung mit einem Zeigegerät angewendet wird, welches durch Blicke gesteuert wird.

NACHGEREICHT