



(10) **DE 10 2021 128 808 B4** 2023.08.31

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2021 128 808.8**
(22) Anmeldetag: **05.11.2021**
(43) Offenlegungstag: **11.05.2023**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **31.08.2023**

(51) Int Cl.: **A61B 3/00 (2006.01)**
A61B 3/024 (2006.01)
A61F 9/00 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
SFZ Förderzentrum gGmbH, 09116 Chemnitz, DE

(74) Vertreter:
**Rumrich, Gabriele, Dipl.-Ing. Pat.-Ing., 09116
Chemnitz, DE**

(72) Erfinder:
**Schöfeld, Daniel, 09114 Chemnitz, DE; Leuoth,
Anja, 09125 Chemnitz, DE**

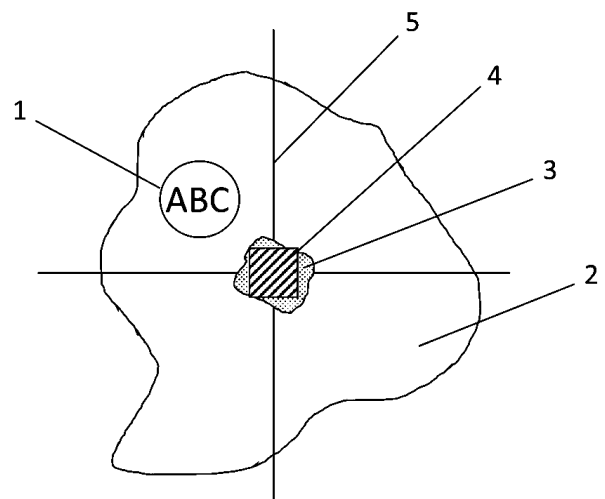
(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2018 106 125	A1
US	6 260 970	B1
US	2011 / 0 304 821	A1
US	2015 / 0 250 583	A1
EP	3 111 828	A1
WO	2017/ 001 335	A1
CN	1 12 022 642	A

(54) Bezeichnung: **Computerprogramm und Trainingsverfahren zur Nutzung eines dezentralen retinalen Fixationsortes**

(57) Hauptanspruch: Computerprogramm mit Programmcode zum Ausführen eines Trainingsverfahrens zum Trainieren eines dezentralen retinalen Einstellungsortes (1) für eine Person mit wenigstens einem zu trainierenden Auge, dessen Gesichtsfeld (2), einen Bereich (3) teilweise verminderter Sehschärfe umfasst, mit einem analogen Erfassen des Gesichtsfeldes (2) des zu trainierenden Auges in einem x-y-Koordinatensystem und einem Übertragen des erfassten Gesichtsfeldes (2) auf ein Datenverarbeitungsgerät auf dem das Computerprogramm geladen ist oder ausgeführt wird, wobei das Verfahren durch folgende Schritte gekennzeichnet ist:

- Anzeige einer Fixiermarke (4) an einem mit dem Datenverarbeitungsgerät verbundenen ersten Endgerät mit einem Klienten-Bildschirm,
- Vorheriges bestimmen der Fixiermarke (4) mit einem zweiten Endgerät mit einem Trainer-Bildschirm, welches mit dem Datenverarbeitungsgerät verbunden ist,
- Ermitteln einer abseits der Fixiermarke (4) gelegenen zu trainierenden Position auf dem Klienten-Bildschirm und
- Ausgabe von mehreren aufeinanderfolgenden Schriftzeichen und/oder Zahlen und/oder Symbolen an der ermittelten zu trainierenden Position auf dem Klienten-Bildschirm und dass zum Ermitteln einer bevorzugten Position auf dem Klienten-Bildschirm Schriftzeichen und/oder Zahlen und/oder Symbole abseits der Fixiermarke (4) an verschiedenen Positionen auf dem Klienten-Bildschirm eingeblendet werden, während die Person die Fixiermarke (4) fixiert.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Computerprogramm und ein Trainingsverfahren zur Nutzung eines dezentralen retinalen Fixationsortes. Dieses Verfahren wurde vorrangig für Personen entwickelt, deren Gesichtsfelder einen verminderten oder einen vollständigen Verlust des Visus aufweisen. Weiterhin kann mit diesem Verfahren bei anderen Gesichtsfeldausfällen, z.B. Halbseitenausfall nach einem Schlaganfall, ein Lesetraining oder ein generelles Lesetraining ohne konkreten Gesichtsfeldausfall erfolgen.

[0002] Das Gesichtsfeld ist jener Teil der Umgebung, den man bei gerader Kopfhaltung und geradeaus blickenden Augen optisch erfassen kann. Die Makula ist die Stelle des schärfsten Sehens auf der Netzhaut und für die Detailerkennung verantwortlich. Durch eine krankhafte Veränderung dieser Netzhautstelle, kommt es zu einem fortschreitendem Sehverlust in der Mitte des Gesichtsfeldes, dem sogenannten Zentralskotom. Dabei entsteht im Bereich des zentralen Gesichtsfeldes eine herabgesetzte Sensibilität für visuelle Wahrnehmungen.

[0003] Das Zentralskotom ist ein typisches Erkrankungsbild für alle Formen der Makuladystrophien z.B. Morbus Stargardt oder altersbedingter Makuladystrophien (AMD). Hierbei kommt es zu einer Minderung der zentralen Sehschärfe im zunehmenden Alter.

[0004] Es kommt zur Degeneration von Netzhautgewebe, welches im fortgeschrittenen Stadium sogar zu einer Erblindung führen kann. Betroffene bemerken dies daran, dass genau das nicht mehr gesehen wird, worauf sie schauen. Fehlende, unscharfe oder verzerrte Buchstaben erschweren das Lesen bis hin zum völligen Verlust der Lesefähigkeit. Auch die Orientierung im Raum verschlechtert sich zunehmend.

[0005] Insbesondere bei lang andauernden und konstanten Aufgaben in der Nähe, wie beispielsweise dem Lesen, kann ein Zentralskotom die Wahrnehmung visueller Informationen stark beeinträchtigen.

[0006] Personen mit einem Zentralskotom sind gezwungen ein noch funktionierendes Netzhautareal als Fixationsort zu nutzen. Dieser ist meist wechselnd und unstetig, weshalb es zu Suchbewegungen kommt. Durch die permanenten Suchbewegungen wird das Lesen erschwert bzw. vollständig unmöglich gemacht. Ein solcher Teil der Netzhaut wird in der Literatur als „bevorzugter Ort der Netzhaut“ (preferred retinal locus, PRL) bezeichnet. Um dies zu verbessern muss die Person angeleitet werden einen anderen Netzhautort zu finden und zu nutzen, welcher effektiver eingesetzt werden kann und dessen

Nutzung die Lesefähigkeit wieder verbessert bzw. wiederherstellt. Ein solcher Teil der Netzhaut wird in der Literatur als „trainierter Ort der Netzhaut“ (trained retinal locus, TRL) bezeichnet.

[0007] Die EP 3111828 A1 beschreibt ein Computerprogramm und eine Vorrichtung zur Bestimmung und effektiven Nutzung des trainierten retinalen Fixationsortes, gekennzeichnet durch die Schritte: Beurteilung einer ineffizienten Netzhautregion in dem Gesichtsfeld des Auges der Person und Bestimmung und Etablierung eines trainierten retinalen Fixationsortes für eine Sehaufgabe außerhalb der genannten ineffizienten Netzhautregion. Dabei wird ein geeigneter parazentraler Netzhautort gesucht, sensibilisiert und zur effektiven Nutzung trainiert: Dies geschieht in mehreren Schritten/Sitzungen. Auf diese Weise wird dem Klienten bewusst gemacht, wie er die ausgewählte dezentrale Stelle effektiv nutzen kann und wie er in Abhängigkeit zu speziellen Sehaufgaben auch andere Einstellungen anwenden kann. Außerdem dient das Resultat auch dazu genau zu berechnen, wo diese nutzbaren Areale liegen, um dann prismatische Systeme anzupassen bzw. in die Kontaktlinse oder die Intraokularlinse einzusetzen. Diese Lösung ist aufwendig in der Durchführung und erfordert eine anspruchsvolle technische Ausstattung.

[0008] Aus der Druckschrift CN 1 12 022 642 A ist ein peripheres Gesichtsfeldtrainingsgerät und ein Trainingsverfahren, das auf einer Schädigung des Gesichtsfeldzentrums beruht bekannt. Das Gerät umfasst ein Augenscangerät mit einer Kamera, die Echtzeitbilder der Außenwelt erfasst, einen elektronischen Bildschirm, der dem Patienten die Echtzeitbilder der Außenwelt anzeigt und den Augenrotationswinkel des Patienten überwacht. Das Gerät ist zur Auswertung der erfassten Daten mit einer Datenverarbeitung verbunden.

[0009] Aus den Druckschriften US 2011 / 0 304 821 A1, US 2015 / 0 250 583 A1, US 6 260 970 B1, DE 10 2018 106 125 A1 und WO 2017/001 335 A1 sind weitere Verfahren zur Verbesserung der Gesamtsicht bei lokalem Verlust der Sehkraft bekannt.

[0010] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes und einfach durchzuführendes exzentrisches Sehtraining zum Erlernen einer dezentralen Einstellung bei Zentralskotom zur Verfügung zu stellen.

[0011] Diese Aufgabe wird durch ein Computerprogramm und ein Verfahren zur Nutzung eines dezentralen retinalen Fixationsortes/Einstellungsortes für Personen gelöst, deren Gesichtsfelder einen verminderten oder einen vollständigen Verlust des Visus aufweisen.

[0012] Ein System zur Durchführung eines Trainingsverfahrens zum Trainieren eines dezentralen retinalen Fixationsortes/Einstellungsortes für eine Person, deren Gesichtsfeld einen verminderten oder einen vollständigen Verlust der Sehleistung ausweist, weist folgende Komponenten auf:

- eine Vorrichtung zum analogen Erfassen des Gesichtsfeldes des zu trainierenden Auges in einem x-y-Koordinatensystem,
- ein zentrales Datenverarbeitungsgerät,
- Mittel zum Übertragen des erfassten Gesichtsfeldes an das Datenverarbeitungsgerät,
- einen mit dem zentralen Datenverarbeitungsgerät verbundenen ersten Endgerät mit einem Klienten-Bildschirm, geeignet zur Anzeige von mehreren aufeinanderfolgenden Schriftzeichen und/oder Zahlen und/oder Symbolen an dem dezentralen retinalen Fixationsort/Einstellungsortes, beabstandet von einem Bereich teilweise vermindert oder vollständig degenerierter Sehschärfe,
- einen mit dem zentralen Datenverarbeitungsgerät verbundenen zweiten Endgerät mit einem Trainer-Bildschirm zur Dateneingabe von Klientendaten und zur Konfiguration der auf dem Trainer-Bildschirm und auf dem Klientenbildschirm angezeigten Daten.

[0013] Die Vorrichtung zum analogen Erfassen des Gesichtsfeldes ist dabei vorzugsweise ein Goldmann-Perimeter.

[0014] Das erste und das zweite Endgerät kommunizieren über das zentrale Datenverarbeitungsgerät miteinander.

[0015] Es werden dabei bevorzugt hintereinander die Gesichtsfelder beider Augen erhoben. Erst danach wird durch den Trainer entschieden, welches Auge trainiert wird und welches Gesichtsfeld dementsprechend in das Programm hochgeladen wird. Bevorzugt wird dabei mit dem besseren Auge begonnen.

[0016] Die mit dem ersten Endgerät auf dem zentralen Datenverarbeitungsgerät gespeicherten Programme können durch Verbindung mit dem zentralen Datenverarbeitungsgerät wiederholt ausgeführt werden.

[0017] Der Klienten-Bildschirm weist eine Mindestgröße von 7 Zoll oder größer, bevorzugt von mindestens 10 Zoll auf, so dass der Abstand zwischen dem dezentralen retinalen Einstellungsortes und dem Bereich teilweise vermindert oder vollständig degenerierter Sehschärfe nicht zu gering oder zu groß auf dem Klienten-Bildschirm angezeigt wird.

[0018] Der Zoom des Klienten-Bildschirms wird dabei durch ein Kalibrierungsverfahren eingestellt. Dazu ist für das System eine Kreditkarte oder dergleichen erforderlich, die an den Klienten-Bildschirm gelegt wird und an welche auf dem Bildschirm vorhandenen Markierungen durch Veränderung des Zooms angelegt werden.

[0019] Als zentrales Datenverarbeitungsgerät kommt bevorzugt ein Server zum Einsatz und das erste und/oder zweite Endgerät ist ein Gerät mit einem Bildschirm, insbesondere ein Computer, ein Tablet, ein Fernseher oder ein Smartphone oder ein anderes geeignetes Endgerät mit einem Bildschirm.

[0020] Das Computerprogramm arbeitet mit einem Programmcode zum Ausführen eines Trainingsverfahrens zum Trainieren eines dezentralen retinalen Fixationsortes/Einstellungsortes für eine Person mit einem Auge mit einem Gesichtsfeld, das einen Bereich teilweise vermindert Sehschärfe umfasst, sowie mit einem analogen Erfassen des Gesichtsfeldes des zu trainierenden Auges in einem x-y-Koordinatensystem und einem Übertragen des erfassten Gesichtsfeldes auf ein Datenverarbeitungsgerät auf dem das Computerprogramm geladen ist oder ausgeführt wird, und ist durch folgende Schritte gekennzeichnet:

- Anzeige einer Fixiermarke an einem mit dem Datenverarbeitungsgerät verbundenen ersten Endgerät mit einem Klienten-Bildschirm,
- Vorheriges bestimmen der Fixiermarke mit einem zweiten Endgerät mit einem Trainer-Bildschirm, welches mit dem Datenverarbeitungsgerät verbunden ist,
- Ermitteln einer abseits der Fixiermarke gelegenen zu trainierenden Position auf dem Klienten-Bildschirm und
- Ausgabe von mehreren aufeinanderfolgenden Schriftzeichen und/oder Zahlen und/oder Symbolen an der ermittelten zu trainierenden Position auf dem Klienten-Bildschirm
- zum Ermitteln einer bevorzugten Position auf dem Klienten-Bildschirm werden Schriftzeichen und/oder Zahlen und/oder Symbole abseits der Fixiermarke an verschiedenen Positionen auf dem Klienten-Bildschirm eingeblendet, während die Person die Fixiermarke fixiert.

[0021] Das Erfassen des Gesichtsfeldes erfolgt dabei mittels eines geeigneten Perimeters, vorzugsweise mittels eines Goldmann-Perimeters.

[0022] Im Anschluss an das analoge Erfassen des Gesichtsfeldes der Augen erfolgt das Übertragen des erfassten Gesichtsfeldes des zu trainierenden Auges auf ein Datenverarbeitungsgerät.

[0023] Es werden nun die folgenden Schritte mit dem Computerprogramm durchgeführt:

- Ermitteln der Helligkeitswerte als Histogramm in x- und y-Richtung zur Bestimmung des Mittelpunktes des Gesichtsfeldes,
- Transformation der x- und y-Koordinaten in ein Polarkoordinatensystem mit dem zuvor bestimmten Mittelpunkt und
- Ermitteln der Skalierung des Gesichtsfeldes durch Messung des Abstandes der Gitternetzlinien des Polarkoordinatensystems.

[0024] Danach wird die Anzeige auf dem Klienten-Bildschirm mit einem normierten Maß, bevorzugt im Kreditkartenformat (Kreditkarten im Format ID-1), kalibriert. Die Kalibrierung erfolgt bevorzugt in Bezug auf die Größe des Monitors, welcher zum Training genutzt wird.

[0025] Der Klienten-Bildschirm sollte eine Mindestgröße von 7 Zoll, bevorzugt von mindestens 10 Zoll aufweisen.

[0026] Die Ausgabe von mehreren aufeinanderfolgenden Schriftzeichen und/oder Zahlen und/oder Symbolen erfolgt mittels des Computerprogramms an der ermittelten bevorzugten Position für 20 bis 40 Minuten, bevorzugt für 25 bis 35 Minuten, so dass der Klient genügend Zeit hat diese zu erfassen.

[0027] Vorzugsweise werden somit wie vorgenannt beschrieben für das erfindungsgemäße Computerprogramm, das System und das Trainingsverfahren zwei Bildschirme verwendet: Ein sogenannter Trainer-Bildschirm, von dem aus Teile des Verfahrens, bevorzugt das komplette Verfahren, gesteuert werden können, und ein sogenannter Klienten-Bildschirm. Auf dem Klienten-Bildschirm werden die Position für das eigentliche Training und klientenrelevante Informationen angezeigt.

[0028] Für die Software und das Trainingsverfahren werden zwei gekoppelte Bildschirme verwendet. Es gibt einen Trainer-Bildschirm, der von einer für das Sehtraining verantwortlichen Person gesteuert wird und einen Klienten-Bildschirm. Auf dem Klienten-Bildschirm werden ausschließlich für den Klienten relevante Informationen angezeigt. Die Steuerung dieses Bildschirms erfolgt während des Trainings Vorort durch den Trainer.

[0029] Dabei werden die beiden Bildschirme über eine Echtzeitdatenbank gekoppelt.

[0030] Zusätzlich kann der Klient auch das Training selbständig durchführen. Dies erfolgt insbesondere anhand voreingestellter Aufgaben, die durch den Trainer vorher definiert wurden. In diesem Fall wird

eine Verbindung zwischen einem Server und dem Patientenbildschirm hergestellt.

[0031] Insbesondere werden auf dem Trainer-Bildschirm auch das Gesichtsfeld, sowie die von dem Ausfall betroffene Stelle angezeigt, sodass eine zweite Person (Trainer) beurteilen kann, an welchen Stellen auf dem Klienten-Bildschirm eine Ausgabe von Zeichen, Symbolen, etc. sinnvoll ist. Die Sichtbarkeit des Gesichtsfeldes kann dabei manuell ein- und/oder ausgeblendet werden.

[0032] Von der zweiten Person (dem Trainer) sind im Vorfeld zur Durchführung des Verfahrens der jeweilige Klient, sowie das zu trainierende Auge entweder in einer Datenbank anzulegen oder aus einer Datenbank auszuwählen. Ergebnisse einer Sitzung des erfundenen Verfahrens können anschließend in der Datenbank hinterlegt und für eine nächste Sitzung gespeichert werden.

[0033] Das Erfassen des Gesichtsfeldes zu Beginn des Verfahrens ist Teil der vor dem Training durchzuführenden Sehfunktionsuntersuchung. Aufbauend auf diesen Ergebnissen kann ein personalisiertes exzentrisches Sehtraining durchgeführt werden.

[0034] Das analoge Erfassen des Gesichtsfeldes bevorzugt beider Augen erfolgt auf einem Blatt Papier.

[0035] Dabei kann vorgesehen sein, dass das Erfassen des Gesichtsfeldes mittels eines Goldmann-Perimeters erfolgt.

[0036] Das erfasste Gesichtsfeld wird anschließend durch einen Scanvorgang auf ein Datenübertragungsgerät übermittelt, wo es digital weiterverarbeitet werden kann.

[0037] Im Anschluss an das analog erfasste Gesichtsfeld des zu trainierenden Auges und das Übertragen des erfassten Gesichtsfeldes auf ein Datenverarbeitungsgerät erfolgen die folgenden Schritte:

- Ermitteln der Helligkeitswerte als Histogramm in x- und y-Richtung zur Bestimmung des Mittelpunktes des Gesichtsfeldes,
- Transformation der x- und y-Koordinaten in ein Polarkoordinatensystem mit dem zuvor bestimmten Mittelpunkt und
- Ermitteln der Skalierung des Gesichtsfeldes durch Messung des Abstandes der Gitternetzlinien (begradigte Isoptere) des Polarkoordinatensystems.

[0038] Dabei ist bei dem Ermitteln der Helligkeitswerte als Histogramm davon auszugehen, dass der Punkt, der den dunkelsten Bereich sowohl in x-Rich-

tung als auch in y-Richtung vereint, den Mittelpunkt des Gesichtsfeldes abbildet.

[0039] Bei der anschließenden Transformation der x- und y-Koordinaten in ein Polarkoordinatensystem mit dem zuvor bestimmten Mittelpunkt erfolgt eine Bestimmung der Skalierung. Es entsteht ein Gitternetz, welches anschließend verwendet werden kann, um über eine Abstandsmessung zwischen den Gitternetzlinien Rückschlüsse auf die Größe der Skalierung des an dem jeweiligen Bildschirm ausgegebenen Bildes zu ziehen.

[0040] Die Messung erfolgt durch Bilden der Histogrammwerte in horizontale Richtung. Der jeweilige vertikale Abstand zwischen den deutlichsten Werten entspricht der 10°- Marke des Perimeters. Dadurch kann die gesuchte Skalierung rechnerisch ermittelt werden

[0041] Die Schwarzanteile des Ausgangsbildes werden bei der Anzeige im Programm über einen Schwellwert entfernt. Übrig bleiben nur die Einzeichnungen des Trainers. Dadurch kann im Programm ein künstliches Perimeter mit zusätzlichen Steuerelementen eingeblendet werden, ohne dass sich Elemente überlappen.

[0042] Es kann vorgesehen sein, dass die Anzeige auf dem Klienten-Bildschirm mit einem normierten Maß, bevorzugt mit einer Kreditkarte, oder einer vergleichbaren großen Karte oder auch mit einem anderen Maß, z.B. einem Geldschein, einer Münze etc., kalibriert wird. Bevorzugt erfolgt die Kalibrierung vor Beginn des ersten Trainings und weiterhin notwendiger Weise vor den Gesichtsfeldeinstellungen. Dabei handelt es sich um eine einmalige Einstellung pro digitales Gerät, d.h. gemeinsames Training einmal, zu Hause pro Gerät einmal. Es erfolgt keine 2. Kalibrierung nach Beginn des Trainings bzw. vor den Gesichtsfeldeinstellungen.

[0043] Dazu kann auf dem Bildschirm ein separates Fenster eingeblendet werden, welches seine Größe durch ein Herein- und/oder Herauszoomen verändert, wobei in gleichem Maße auch die Größe der dargestellten Schriften sowie bevorzugt auch alle anderen Einstellungen bzw. alle angezeigten Elemente, z.B. auch die Trainingsposition angepasst wird. Wird das separate Fenster durch Herein- und/oder Herauszoomen auf dieselbe Größe wie ein unmittelbar vor den Bildschirm gehaltenes normiertes Maß gebracht, so weisen auch die dargestellten Schriften die für das exzentrische Sehtraining notwendige Größe auf und auch alle anderen Darstellungen werden entsprechend skaliert. Die Kalibrierung kann auch mit einem eingeblendeten Maßstab erfolgen, der beispielsweise mit einem vor den Bildschirm gehaltenem Lineal in Übereinstimmung gebracht wird.

[0044] Eine derartige Kalibrierung ist besonders einfach umzusetzen, da üblicherweise jede Person zu jedem Zeitpunkt eine Kreditkarte oder ähnliche Karten gleicher Größe zur Hand hat, um die Kalibrierung durchzuführen.

[0045] Über das auf die Bildschirme transformierte und kalibrierte Gesichtsfeld des Klienten kann zur vereinfachten Orientierung ein Fadenkreuz eingeblendet werden. Dieses kann in der Strichstärke und/oder Farbe individuell verändert werden.

[0046] Die Anzeige der Benutzeroberfläche auf dem Klienten-Bildschirm orientiert sich dabei nach den Bedürfnissen des Klienten und kann beispielsweise in ihren Farben, Kontrasten und/oder Helligkeitseinstellungen angepasst werden. Auch eine inverse Farbdarstellung ist möglich.

[0047] Auch die Isopteren, also die graduelle Darstellung des Gesichtsfeldes, können insbesondere auf dem Trainer-Bildschirm ausgeblendet oder heller oder dunkler angezeigt werden.

[0048] Insbesondere wird für das Verfahren ein Klienten-Bildschirm mit einer Mindestgröße von 7 Zoll, bevorzugt von 10 Zoll verwendet. Dabei kann die Größe des Klienten-Bildschirms auch mehr als 10 Zoll betragen. Es eignet sich somit für das erfindungsgemäße Verfahren nahezu jedes Endgerät mit einem Anzeigebildschirm, wie ein Computer, Tablet oder Smartphone.

[0049] An der Stelle, an welcher der Klient sein Zentralskotom hat, also die Stelle, an der seine ^[LA1] optische Wahrnehmung gestört ist, wird eine Fixiermarke eingeblendet. Beim Zentralskotom liegt die Fixiermarke auf dem Mittelpunkt des Gesichtsfeldes. Die Fixiermarke kann in ihrer Größe, Farbe, Form oder in weiteren Erscheinungsmerkmalen angepasst werden. Dadurch ist es dem Klienten möglich, die Fixiermarke zu erkennen und zu fixieren, trotz eingeschränkter optischer Wahrnehmung.

[0050] Im Anschluss an das Ermitteln der optimalen Fixiermarke wird die Position auf dem Bildschirm ermittelt, die einen geeigneten parazentralen Netzhautort zum Trainieren repräsentiert (trained retinal locus, TRL). Im Folgenden wird diese Position als TRL-Position bezeichnet.

[0051] Zunächst werden zum Ermitteln der TRL-Position auf dem Klienten-Bildschirm Schriftzeichen und/oder Zahlen und/oder Symbole abseits der Fixiermarke an verschiedenen Positionen eingeblendet, während die Person die Fixiermarke fixiert.

[0052] Die Schriftzeichen und/oder Zahlen und/oder Symbole können auch in ihrer Größe, Farbe, Stärke usw. verändert werden.

[0053] Die Person gibt nun an, an welcher Position auf dem Bildschirm sie die Schriftzeichen und/oder Zahlen und/oder Symbole bei gleichzeitiger Fixierung der Fixiermarke am besten erkennen kann. Die Ermittlung der bevorzugten Position wird in der Regel mit einfachen Symbolen oder einzelnen Buchstaben durchgeführt. Aufbauend auf dieser ermittelten TRL-Position wird das weitere Training durchgeführt.

[0054] In einer Ausführungsform der Erfindung erfolgt in einer Trainingseinheit die Ausgabe von mehreren aufeinanderfolgenden Schriftzeichen und/oder Zahlen und/oder Symbolen an der ermittelten TRL-Position für 20 bis 40 Minuten, bevorzugt für 25 bis 35 Minuten. Die Dauer einer Trainingseinheit variiert dabei pro Trainingseinheit und Person, die das Training absolviert.

[0055] Hierdurch ist es weiterhin möglich, die genaue Ausdehnung der gewählten/zu trainierenden Netzhautstelle ermitteln zu können.

[0056] Bei einer Trainingseinheit werden mit ansteigendem Schwierigkeitsgrad unterschiedliche Schriftzeichen und/oder Zahlen und/oder Symbole, und/oder einzelne Buchstaben, Wörter und im späteren Verlauf auch Sätze an der TRL-Position eingeblendet, welche der Klient (die das Training absolvierende Person) erkennen beziehungsweise lesen soll, während er die Fixiermarke fixiert.

[0057] Es können dabei Faktoren wie die Größe und Farbe der Zeichen, der Abstand der einzelnen Zeichen, sowie die Schriftart individuell verändert werden. Bei einer Abfolge von mehreren Zeichen, beispielsweise einzelnen Wörtern oder ganzen Sätzen können die Zeichen statisch oder fließend als Laufschrift ausgegeben werden. Bei einer fließenden Ausgabe können die Geschwindigkeit oder die Laufrichtung der Zeichen (vorwärts oder rückwärts) eingestellt werden.

[0058] Es können individuelle Trainingsvorlagen für den Klienten erstellt werden.

[0059] Trainingsverläufe werden gespeichert und sind im Nachgang jederzeit abrufbar. Somit können die verwendeten Parameter in die nachfolgenden Trainingseinheiten übernommen werden, wodurch die einzelnen Trainingseinheiten aufeinander aufbauen können. Auch können gespeicherte Trainingseinheiten mit individuellen Einstellungen jederzeit vom Klienten in frei wählbarer oder in vorgegebener Reihenfolge aufgerufen werden.

[0060] Es kann vorgesehen sein, dass das verwendete Datenverarbeitungsgerät ein Computer, Tablet oder Smartphone oder auch ein anderes Endgerät mit Bildschirm ist.

[0061] Es ist zusätzlich möglich, einzelne Trainingsdokumente auszudrucken, sodass ein analoges Training ohne Bildschirm durchgeführt werden kann. Vorzugsweise erfolgt dies zu einem fortgeschrittenen Trainingszeitpunkt. Insbesondere werden dazu Übungsblätter mit entsprechenden Aufgaben, einer oder mehrerer Fixiermarken, dem Mittelpunkt und/oder einer Zentrierlinie auf ein gewünschtes Format, beispielsweise das eines A4-Blattes, übertragen und anschließend ausgedruckt. Die ausgedruckten Übungsblätter können mit einem QR-Code oder einem Strichcode versehen sein, um das Trainieren an einem beliebigen Ort zu ermöglichen.

[0062] Zu jedem Klienten kann eine Trainingshistorie angelegt werden, um den Trainingsverlauf und den Trainingserfolg zu dokumentieren. Dies kann insbesondere zur statistischen Erhebung von Bedeutung sein.

[0063] Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird es dem Klienten ermöglicht, eine dezentrale Einstellung zu erlernen und diese für visuelle Tätigkeiten optimal einzusetzen. Das Verfahren ist für eine Vielzahl von Klienten parallel durchführbar, das heißt verschiedene Klienten können nacheinander einzelne Trainingseinheiten absolvieren, deren Ablauf und Ergebnisse gespeichert werden können.

[0064] Das System weist einen PC auf, der mindestens über Windows 10 verfügt.

[0065] Während des gesamten Trainings ist es meist zusätzlich erforderlich, dass optisch vergrößernde Sehhilfen/Lupensysteme und der Arbeitsabstand angepasst werden.

[0066] Je weiter die zu trainierende Netzhautstelle vom Zentrum entfernt ist, desto unschärfer wird das resultierende Bild. Diese Unschärfe wird mit der Anpassung einer optischen Vergrößerung, z.B. Hyperokularen, Fernrohrlupenbrillen u.a., bestmöglich ausgeglichen. Je höher die verwendete optische Vergrößerung ist, welche während des exzentrischen Sehtrainings immer wieder neu angepasst werden muss, desto geringer wird der Arbeitsabstand. In der Regel verringert sich im Laufe des Trainings der Arbeitsabstand, weil durch die Sensibilisierung des TRL immer mehr Vergrößerung angenommen werden kann und damit die Schriftgröße immer weiter reduziert werden kann.

[0067] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels und einer zugehörigen Figur näher erläutert, ohne dabei auf diese beschränkt zu sein.

[0068] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer möglichen Ausgabe auf einem Trainer-Bild-

schirm bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens; und

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer möglichen Ausgabe auf einem Klienten-Bildschirm bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 3 bis Fig. 22 Bildschirmansichten und Einstellmöglichkeiten des Trainings in Bezug auf den Klienten,

Fig. 23 bis Fig. 24 Bildschirmansichten beim Klienten,

Fig. 25 ein Beispiel eines Übungsblattes,

Fig. 26 erfasstes Gesichtsfeld eines Klienten,

Fig. 27 ermitteln des Helligkeitswertes in X-Richtung,

Fig. 28 ermitteln des Helligkeitswertes in Y-Richtung,

Fig. 29 Transformation der x- und y-Koordinaten in ein Polarkoordinatensystem,

Fig. 30 Transformation der x- und y-Koordinaten in ein Polarkoordinatensystem mit dem zuvor bestimmten Mittelpunkt,

Fig. 31 Ermittlung der Skalierung des Gesichtsfeldes durch Messung des Abstandes der Gitternetzlinien (begradigte Isoptere) des Polarkoordinatensystems und Ermitteln der Helligkeitswerte als Histogramm,

Fig. 32 rechnerische Ermittlung der gesuchten Skalierung,

Fig. 33 Darstellung, bei welcher nur die Einzeichnungen des Trainers übriggeblieben sind.

[0069] **Fig. 1** zeigt eine Darstellung einer möglichen Ausgabe auf einem Trainer-Bildschirm bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Zum Trainieren eines dezentralen retinalen Einstellortes 1 wurde zunächst das Gesichtsfeld 2 einer Person erfasst und auf ein geeignetes Datenverarbeitungsgerät übertragen. Das Gesichtsfeld 2 der Person weist dabei in dem dargestellten Ausführungsbeispiel einen zentral gelegenen Bereich 3 verminderter Sehschärfe auf, welcher in **Fig. 1** gepunktet dargestellt ist. In diesem Bereich 3 ist die optische Wahrnehmung der Person gestört. Auf dem Bildschirm wird in dem Bereich 3 verminderter Sehschärfe eine Fixiermarke 4 eingeblendet, die optisch derart gestaltet ist, dass die Person sie dennoch erkennen und fixieren kann. Die Fixiermarke ist in **Fig. 1** schraffiert dargestellt.

[0070] Zur Ermittlung des neuen dezentralen retinalen Einstellortes 1 (der PRL-Position) (PRL = Preferred Retinal Locus) werden zunächst Schriftzeichen an verschiedenen Stellen im Gesichtsfeld ein-

geblendet, während die Person die Fixiermarke 4 fixiert. Die Position, an der die Person die Schriftzeichen am besten/deutlichsten erkennen kann, wird als TRL-Position (dezentraler retinaler Einstellort) im Folgenden trainiert.

[0071] Für das eigentliche Training werden an der TRL-Position nacheinander in aufsteigender Schwierigkeit Schriftzeichen, Zahlen und/oder Symbole eingeblendet und zur Sensibilisierung auch in Laufschrift dargestellt, die die Person bei gleichzeitiger Fixierung der Fixiermarke 4 erkennen muss. Auf diese Art wird ein dezentraler retinaler Einstellort 1 trainiert.

[0072] Um den Mittelpunkt des Gesichtsfeldes zu visualisieren, kann ein Fadenkreuz 5 eingeblendet werden.

[0073] Die durch das erfindungsgemäße Verfahren erlernte dezentrale Einstellung wird derart trainiert, dass die Person sie auch außerhalb des Trainings in ihrem Alltag optimal einsetzen kann.

[0074] **Fig. 2** zeigt eine schematische Darstellung einer möglichen Ausgabe auf einem Klienten-Bildschirm bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Üblicherweise ist auf dem Klienten-Bildschirm das Gesichtsfeld ausgeblendet.

[0075] Der Klient sieht lediglich das Fadenkreuz 5, sowie die Fixiermarke 4, die er konstant fixieren soll. Auf der Position, die den dezentralen retinalen Einstellort/Ort der exzentrischen Einstellung 1 abbildet, werden Buchstaben, Symbole oder Zahlen eingeblendet, hier beispielhaft das Wort „Süchtig“. Dieses soll die Person, die das Training absolviert, lesen, während sie die Fixiermarke 4 fixiert.

[0076] Weiterhin ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel auf dem Klienten-Bildschirm eine Bedienmöglichkeit (Steuerung 6) vorhanden, mit der der Klient das Training starten, stoppen oder beenden kann oder zur nächsten oder vorhergehenden Aufgabe wechseln kann. Ebenfalls erkennbar ist eine Anzeige der aktuellen Aufgabe 7, sowie Buttons für mögliche Einstellungen 8.

[0077] Die **Fig. 3 bis Fig. 23** zeigen die Bildschirmansichten und Einstellmöglichkeiten des Computerprogramms auf dem Bildschirm des Trainers für das Training des Klienten.

[0078] Über die Maske in **Fig. 3** kann ein Klient ausgewählt oder ein neuer Klient angelegt werden.

[0079] Die Detailinformationen eines Klienten wie Name, Geschlecht, Geburtsdatum werden über die in **Fig. 4** dargestellte Maske des Computerprogramms eingegeben.

[0080] In die Maske gemäß **Fig. 5** können weitere Angaben wie die Anschrift eingegeben werden.

[0081] Die Eingabemaske gemäß **Fig. 6** ermöglicht weiterer Detailsangaben z.B. für beide Augen (insbesondere des zu trainierenden Auges) sowie sonstige Informationen, z.B. zu Allgemeinerkrankungen, und auch weitere Eingaben, wie z.B. Verlauf und Einstellungen der aufeinanderfolgenden Trainingseinheiten und dergleichen.

[0082] In der Bildschirmansicht des Computerprogramms gem. **Fig. 7** können durch den Trainer frühere Sitzungen aufgerufen und der Sitzungsverlauf nachvollzogen werden.

[0083] **Fig. 8** zeigt die Bildschirmansicht des Programms, über welche durch den Trainer eine Linkfeigabe zur Klientenversion generiert wird.

[0084] Die **Fig. 9** zeigt Elemente der Bildschirmansicht des Trainers für das Training, anhand welcher der Trainer die Trainingspositionen (hier a bis d) bestimmt und gemeinsam mit dem Klienten die günstigste Trainingsposition für das weitere Training auswählt. Es können auch mehr oder weniger Trainingspositionen am Anfang definiert werden.

[0085] Weiterhin können, wie bei den Positionen, mehr oder weniger Aufgaben festgelegt werden.

[0086] Nach Festlegen einer Trainingsposition werden die Trainingsaufgaben (z.B. verwendete Schriftart, Größe, Symbole, bei Laufschrift Geschwindigkeit u.a.), bezeichnet mit A1 bis A3, durch den Trainer festgelegt (siehe auch **Fig. 13**). Auch hier können ähnlich wie bei den Positionen mehr oder weniger Aufgaben festgelegt werden.

[0087] **Fig. 10** verdeutlicht die Einstellung des Maßstabes (Kalibrierung) auf dem Trainer-Bildschirm mittels einer Kreditkarte. Die Einstellung des Maßstabes auf dem Klienten-Bildschirm erfolgt gleichermaßen, jedoch sind deutlich weniger Informationen auf dem Klienten-Bildschirm dargestellt (Siehe **Fig. 2**).

[0088] Weitere durch den Trainer vorzunehmende Einstellmöglichkeiten sind in den Computermasken der **Fig. 11** bis **Fig. 15** dargestellt, diese können während des Trainings in Zusammenarbeit mit dem Klienten eingestellt werden.

[0089] Bei den Einstellungen auf dem Übungsblatt (siehe **Fig. 25**) arbeitet der Klient nicht mehr mit!

[0090] Das zuvor manuell erhobene Gesichtsfeld, welches als .pdf eingescannt wurde, kann gemäß **Fig. 16** hochgeladen und somit im Programm angezeigt werden.

[0091] Dies ist Grundvoraussetzung für das Training, da der Trainer somit die genauen Ausmaße des Zentralskotoms kennt und entsprechend außerhalb diesem trainieren kann.

[0092] Die Maske des Computerprogramms gemäß **Fig. 17** gestatten dem Trainer nach Anzeige des Gesichtsfeldes die Möglichkeit, bestimmte Elemente Ein- und Auszublenden.

[0093] Weitere Einstellmöglichkeiten auf der Benutzeroberfläche des Trainers gehen aus den Bildschirmmasken - **Fig. 18** bis **Fig. 22** - hervor; so können z.B. die Schaltflächen, die farbliche Gestaltung der Benutzeroberfläche, der Textausschnitt, der Mittelpunkt u.a. individuell eingestellt werden.

[0094] Die von dem Trainer festgelegte Darstellung auf dem Bildschirm des Klienten zeigt **Fig. 23**. Es sind unter anderem die Fixiermarke 4 und die Einteilung der Quadranten mit horizontalen und vertikalen Strichen, die vom Mittelpunkt ausgehen, in Form des Fadenkreuzes 5 ersichtlich. Weiterhin ersichtlich sind die Position und die Aufgaben.

[0095] Gemäß **Fig. 24** werden nun in dem dezentralen retinalen Einstellungsort 1, der vorher ermittelt wurde, Buchstaben, Symbole oder Zahlen eingeblendet, hier beispielhaft das Wort „Süchtig“. Dieses soll die trainierende Person lesen, während sie die Fixiermarke 4 fixiert.

[0096] **Fig. 25** zeigt ein Beispiel eines Übungsblattes. Dieses wird nach bereits erfolgreichem Training mit der Software zu einem späteren Trainingszeitpunkt durch den Trainer erstellt. Mit dem Übungsblatt kann das Training durch den Klienten in Papierform weitergeführt werden.

[0097] Einstellmöglichkeiten z.B. bzgl. Papierformat, Wort- und Zeilenabstände, Startpunkt des Fixierpunktes etc. sind auf der rechten Seite zu sehen.

[0098] Eine wesentliche Grundlage dafür sind die Erfassung des Gesichtsfeldes und die Ermittlung des Ortes der exzentrischen Einstellung.

[0099] Dies kann über geeignete Perimeter beispielsweise mittels Konturperimetrie (Synonym - Goldmann-Perimetrie, Isopteren-Perimetrie) erfolgen.

[0100] Alternativ kann auch die Computerperimetrie (Synonym: Schwellenperimetrie) zur Bestimmung des Gesichtsfeldes angewendet werden. Auch andere Arten der Perimetrie sind für die Erfassung des Gesichtsfeldes anwendbar.

[0101] Dabei erfolgt das Erfassen des Gesichtsfeldes bevorzugt mittels eines Goldmann-Perimeters.

[0102] Das erfasste Gesichtsfeld wird anschließend durch einen Scanvorgang auf ein Datenübertragungsgerät übermittelt (das eben beschriebene Erfassen des Gesichtsfeldes wird hochgeladen), wo es digital weiterverarbeitet werden kann (**Fig. 16-17**).

[0103] Im Anschluss an das analog erfasste Gesichtsfeld des zu trainierenden Auges und das Übertragen des erfassten Gesichtsfeldes auf ein Datenverarbeitungsgerät erfolgen die folgenden Schritte:

- Ermitteln der Helligkeitswerte als Histogramm in x- und y-Richtung zur Bestimmung des Mittelpunktes des Gesichtsfeldes. (Die Ermittlung in X-Richtung zeigt **Fig. 27** und die Ermittlung in Y-Richtung **Fig. 28** (und **Fig. 29** die Transformation der x- und y-Koordinaten),
- Transformation der x- und y-Koordinaten in ein Polarkoordinatensystem mit dem zuvor bestimmten Mittelpunkt (**Fig. 30**)

und

- Ermitteln der Skalierung des Gesichtsfeldes durch Messung des Abstandes der Gitternetzlinien (begradigte Isoptere) des Polarkoordinatensystems (**Fig. 31**).

[0104] Bei dem Schritt gemäß **Fig. 26** kann das Fadenkreuz durch den Trainer zentral auf den ermittelten Punkt des schärfsten Sehens eingestellt werden und der Trainer kann eine Kontrolle und Nachjustierung der automatischen Berechnung/Erstellung des in **Fig. 26** dargestellten Gesichtsfeldes vornehmen.

[0105] Bei der anschließenden Transformation der x- und y-Koordinaten in ein Polarkoordinatensystem mit dem zuvor bestimmten Mittelpunkt erfolgt eine Bestimmung der Skalierung. Es entsteht ein Gitternetz, welches anschließend verwendet werden kann, um über eine Abstandsmessung zwischen den Gitternetzlinien Rückschlüsse auf die Größe der Skalierung des an dem jeweiligen Bildschirm ausgegebenen Bildes zu ziehen.

[0106] Die Messung erfolgt durch Bilden der Histogrammwerte in horizontale Richtung. Der jeweilige vertikale Abstand zwischen den deutlichsten Werten entspricht der 10°- Marke des Perimeters. Dadurch kann die gesuchte Skalierung rechnerisch ermittelt werden (**Fig. 32**):

Die Schwarzanteile des Ausgangsbildes werden bei der Anzeige im Programm über einen Schwellwert entfernt. Übrig bleiben nur die Einzelzeichnungen des Trainers (**Fig. 33**). Dadurch kann im Programm ein künstliches Perimeter mit zusätzlichen Steuerelementen eingeblendet werden, ohne dass sich Elemente überlappen.

[0107] Dieses künstliche Perimeter gemäß **Fig. 33** mit dem Gesichtsfeld 2 und der zentral gelegene Bereich 3 verminderter Sehschärfe, welche durch den Trainer eingezeichnet wurden, bilden die Ausgangsbasis für das Trainingsprogramm, in welchem der Klient lernt, auf den Bereich 3 zu schauen und dabei zu versuchen, den vorher bestimmten dezentralen retinalen Einstellungsort/Ort der dezentralen Einstellung 1 (Siehe **Fig. 1, Fig. 2, Fig. 24**) zu erfassen.

[0108] Zum Ende der Einstellmöglichkeiten im Therapeutenfenster, kann ein Übungsblatt vom Trainer erstellt werden, mit dem der Klient auch ohne Computer weiter Trainieren kann. (Siehe **Fig. 25**).

[0109] Nachfolgend werden zusammenfassend die wesentlichen Mittel des Systems, das Ablaufschema des Programms und die Zusammenarbeit zwischen Trainer und Klient erläutert:

Ablaufplan:

[0110] Das exzentrische Sehtraining dient zum Erlernen einer dezentralen Einstellung bei Zentralskotom. Durch das Training wird dem Klienten ermöglicht, diese Einstellung für visuelle Tätigkeiten optimal einzusetzen.

[0111] Das Programm ist als Trainer- und Klientenversion verfügbar.

Systemvoraussetzungen:

- ein mit dem Internet verbundener PC
- Mindestgröße des Monitors's: 15"
- Eingabegeräte: Maus (Therapeutenversion) und Tastatur
- Durchführung einer Sehfunktionsuntersuchung incl. Gesichtsfelderhebung durch ein Goldmann-Perimeter, nur auf diesen Ergebnissen aufbauend kann das personalisierte exzentrische Sehtraining durchgeführt werden,
- Kalibriermittel zur Einstellung des Zooms des Monitors.

Ablaufschema:

1. Programm „DeZent“ im Internet öffnen
2. Kalibrierung des Bildschirms
3. Klienten anlegen und zu trainierendes Auge auswählen
4. Individuelle Einstellung_[LA2]en der Benutzeroberfläche, die sich nach den Bedürfnissen der Klienten orientiert
 - a. Farben

- b. Inverse Darstellung
- c. Kontraste
- d. Helligkeit
- 5. Einstellung des Fadenkreuzes
 - a. Strichstärke
 - b. Farbe
- 6. Einstellung der Fixiermarke
 - a. Form
 - b. Farbe
 - c. Größe
- 7. Gesichtsfeld einpflegen als pdf-Datei und Darstellungsform auswählen
 - a. Helligkeit
 - b. Automatische Zentrierung
 - c. Manuelle Zentrierung nach Bedarf möglich
- 8. Auswahl der Isoptere (gradueller Darstellung des Gesichtsfeldes)
- 9. Auswahl des Textfeldes unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus der Gesichtsfelderhebung
 - a. Positionen, individuell hinzufüg- und löschar
 - b. Größe
 - c. gespeicherte Positionen können direkt miteinander verglichen werden
 - d. Positionen können nach Relevanz markiert werden
- 10. Auswahl des Textes
 - a. Einzelbuchstaben, Wörter, Sätze
 - b. Zahlen
 - c. Abstand der Zeichen zueinander
 - d. Größe der Zahlen
 - e. Groß- und Kleinschreibung individuell wählbar
 - f. Auswahl der Zeichenanzahl
 - g. Einfügen individueller Trainingsvorlagen
 - h. Statisch oder fließend
 - i. Laufschrifteneinstellungen: Geschwindigkeit, starten und anhalten, rückwärts, Wiederholung
 - j. Schriftart
- 11. Trainingsabstand einstellen und im Verlauf reduzieren, dabei passt sich die Position des Textfeldes automatisch an

- 12. Speichern der Trainingseinheit mit Übernahme der Parameter in die nachfolgende Trainingseinheit
- 13. Aushändigung der Zugangsdaten an den Klienten für die notwendigen Übungseinheiten zu Hause
- 14. Kalibrierung des Klientenbildschirmes (notwendig für Anpassung der Parameter bei unterschiedlicher Monitorgröße Therapeut - Klient)
- 15. Möglichkeit der ausschließlichen Tastaturbedienung besteht
- 16. Die gespeicherten Trainingseinheiten mit den individuellen Einstellungen können vom Klienten jederzeit in vorgegebener Reihenfolge aufgerufen werden.

[0112] Die Punkte 1. bis 13. erfolgen durch den Trainer.

[0113] Zu jedem Klienten wird eine Trainingshistorie angelegt, um den Trainingsverlauf und -erfolg zu dokumentieren. Dies ist zur statistischen Erhebung von großer Bedeutung.

Bezugszeichenliste

1	dezentraler retinaler Einstellungsort/Ort der exzentrischen Einstellung (bevorzugte Position)
2	Gesichtsfeld
3	Bereich teilweise verminderter oder vollständig degenerierter Sehschärfe
4	Fixiermarke
5	Fadenkreuz
6	Steuerung
7	Aufgaben-Anzeige
8	Einstellungen
a bis d	Trainingspositionen
A1 bis A3	Trainingsaufgaben

Patentansprüche

1. Computerprogramm mit Programmcode zum Ausführen eines Trainingsverfahrens zum Trainieren eines dezentralen retinalen Einstellungsortes (1) für eine Person mit wenigstens einem zu trainierenden Auge, dessen Gesichtsfeld (2), einen Bereich (3) teilweise verminderter Sehschärfe umfasst, mit einem analogen Erfassen des Gesichtsfeldes (2) des zu trainierenden Auges in einem x-y-Koordinatensystem und einem Übertragen des erfassten Gesichtsfeldes (2) auf ein Datenverarbeitungsgerät auf dem das Computerprogramm geladen ist oder

ausgeführt wird, wobei das Verfahren durch folgende Schritte gekennzeichnet ist:

- Anzeige einer Fixiermarke (4) an einem mit dem Datenverarbeitungsgerät verbundenen ersten Endgerät mit einem Klienten-Bildschirm,
- Vorheriges bestimmen der Fixiermarke (4) mit einem zweiten Endgerät mit einem Trainer-Bildschirm, welches mit dem Datenverarbeitungsgerät verbunden ist,
- Ermitteln einer abseits der Fixiermarke (4) gelegenen zu trainierenden Position auf dem Klienten-Bildschirm und
- Ausgabe von mehreren aufeinanderfolgenden Schriftzeichen und/oder Zahlen und/oder Symbolen an der ermittelten zu trainierenden Position auf dem Klienten-Bildschirm und dass zum Ermitteln einer bevorzugten Position auf dem Klienten-Bildschirm Schriftzeichen und/oder Zahlen und/oder Symbole abseits der Fixiermarke (4) an verschiedenen Positionen auf dem Klienten-Bildschirm eingeblendet werden, während die Person die Fixiermarke (4) fixiert.

2. Computerprogramm nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Erfassen des Gesichtsfeldes (2) mittels Perimeters, vorzugsweise mittels eines Goldmann-Perimeters erfolgt.

3. Computerprogramm nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Anschluss an das analoge Erfassen des Gesichtsfeldes (2) des zu trainierenden Auges und das Übertragen des erfassten Gesichtsfeldes (2) auf ein Datenverarbeitungsgerät die folgenden Schritte erfolgen:

- Ermitteln der Helligkeitswerte als Histogramm in x- und y-Richtung zur Bestimmung des Mittelpunktes des Gesichtsfeldes (2),
- Transformation der x- und y-Koordinaten in ein Polarkoordinatensystem mit dem zuvor bestimmten Mittelpunkt und
- Ermitteln der Skalierung des Gesichtsfeldes (2) durch Messung des Abstandes der Gitternetzlinien des Polarkoordinatensystems.

4. Computerprogramm nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anzeige auf dem Klienten-Bildschirm mit einem normierten Maß, bevorzugt im Kreditkartenformat (Kreditkarten im Format ID-1), kalibriert wird.

5. Computerprogramm nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Klienten-Bildschirm mit einer Mindestgröße von 7 Zoll, bevorzugt von mindestens 10 Zoll verwendet wird.

6. Computerprogramm nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ausgabe von mehreren aufeinanderfolgenden Schriftzeichen und/oder Zahlen und/oder Symbolen

an der ermittelten bevorzugten Position für 20 bis 40 Minuten, bevorzugt für 25 bis 35 Minuten erfolgt.

7. Computerprogramm nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das verwendete Datenverarbeitungsgerät ein Computer, ein Tablet, ein Fernseher oder ein Smartphone oder ein anderes geeignetes Endgerät mit einem Bildschirm ist.

8. Trainingsverfahren zur Nutzung eines dezentralen retinalen Einstellungsortes (1) für eine Person deren Gesichtsfeld einen verminderten Verlust der Sehleistung ausweist, **gekennzeichnet durch** die Schritte:

- analoges Erfassen des Gesichtsfeldes (2) des zu trainierenden Auges in einem x-y-Koordinatensystem und Übertragen des erfassten Gesichtsfeldes (2) auf ein Datenverarbeitungsgerät
- Ausgabe einer Fixiermarke (4) an einem mit dem Datenverarbeitungsgerät verbundenen Klienten-Bildschirm,
- Ermitteln einer abseits der Fixiermarke (4) gelegenen zu trainierenden Position auf dem Klienten-Bildschirm, und
- Ausgabe von mehreren aufeinanderfolgenden Schriftzeichen und/oder Zahlen und/oder Symbolen an der ermittelten zu trainierenden Position auf dem Klienten-Bildschirm, wobei zum Ermitteln der bevorzugten Position auf dem Klienten-Bildschirm Schriftzeichen und/oder Zahlen und/oder Symbole abseits der Fixiermarke (4) an verschiedenen Positionen auf dem Klienten-Bildschirm eingeblendet werden, während die Person die Fixiermarke (4) fixiert.

9. Trainingsverfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Erfassen des Gesichtsfeldes (2) mittels eines Perimeters, insbesondere mittels eines Goldmann-Perimeters erfolgt.

10. Trainingsverfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Anschluss an das analoge Erfassen des Gesichtsfeldes (2) des zu trainierenden Auges und das Übertragen des erfassten Gesichtsfeldes (2) auf ein Datenverarbeitungsgerät die folgenden Schritte erfolgen:

- Ermitteln der Helligkeitswerte als Histogramm in x- und y-Richtung zur Bestimmung des Mittelpunktes des Gesichtsfeldes (2),
- Transformation der x- und y-Koordinaten in ein Polarkoordinatensystem mit dem zuvor bestimmten Mittelpunkt und
- Ermitteln der Skalierung des Gesichtsfeldes (2) durch Messung des Abstandes der Gitternetzlinien (begründigte Isoptere) des Polarkoordinatensystems.

11. Trainingsverfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anzeige auf dem Klienten-Bildschirm mit einem nor-

mierten Maß, bevorzugt im Format einer Kreditkarte (im Format ID-1) kalibriert wird

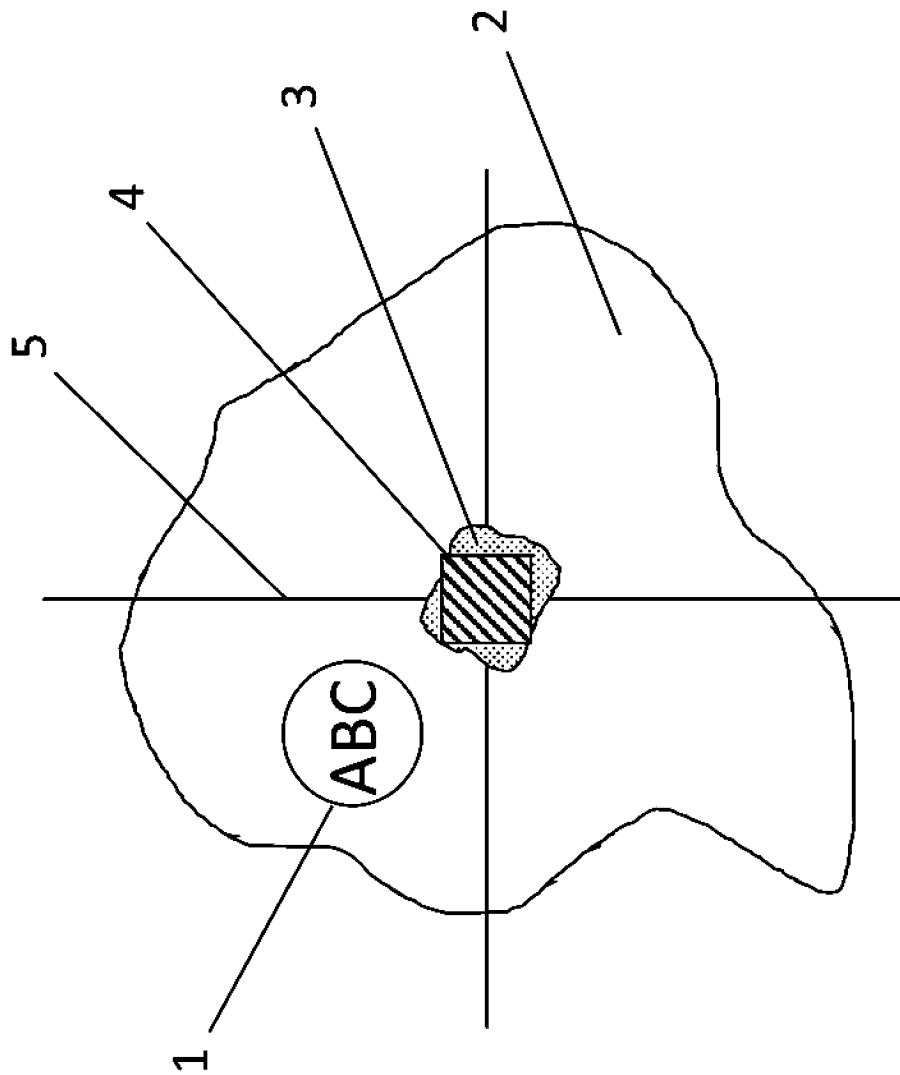
12. Trainingsverfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass für das Verfahren ein Klienten-Bildschirm mit einer Mindestgröße von 7 Zoll, bevorzugt von 10 Zoll verwendet wird.

13. Trainingsverfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ausgabe von mehreren aufeinanderfolgenden Schriftzeichen und/oder Zahlen und/oder Symbolen an der ermittelten bevorzugten Position für 20 bis 40 Minuten, bevorzugt für 25 bis 35 Minuten erfolgt.

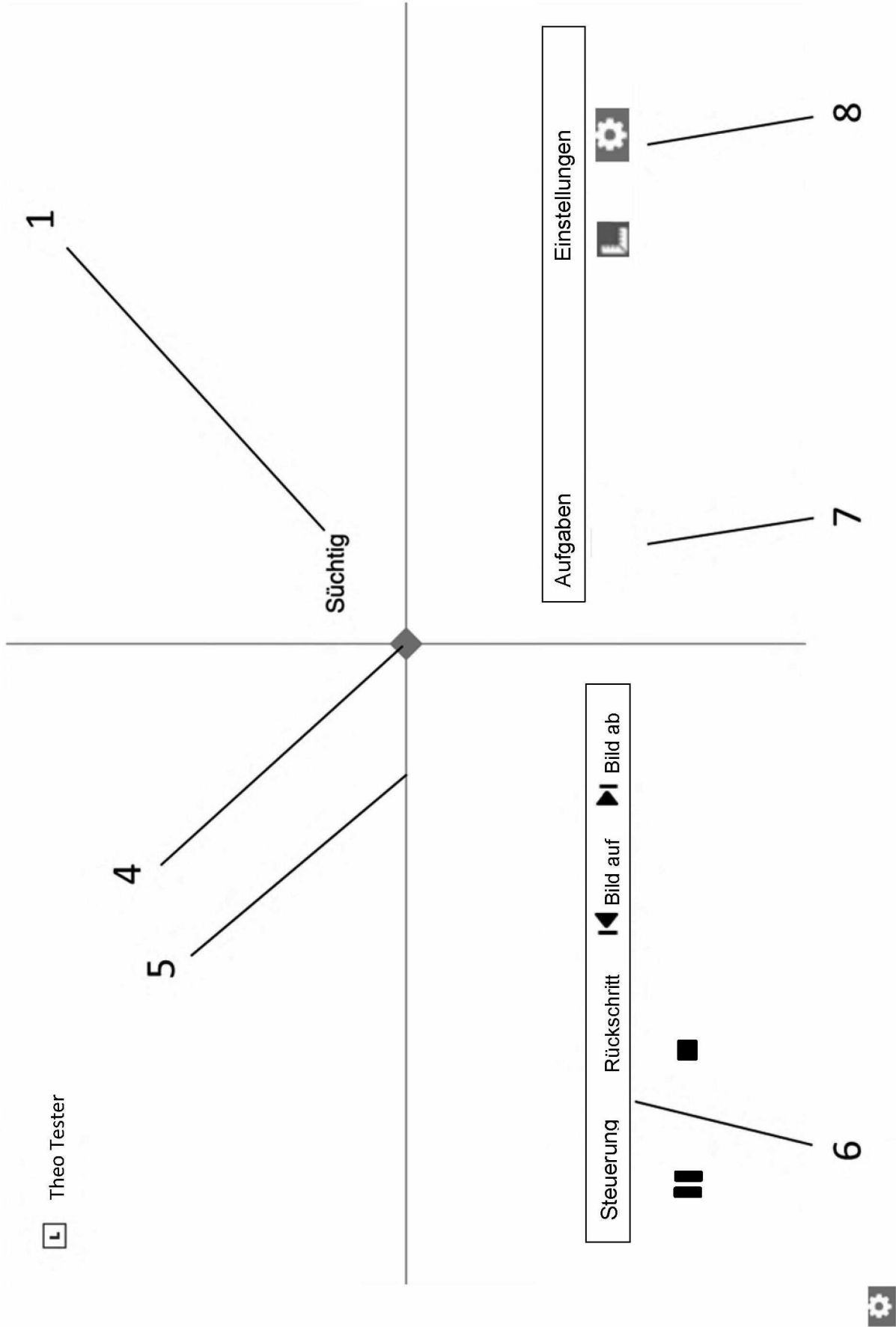
14. Trainingsverfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass das verwendete Datenverarbeitungsgerät ein Computer, ein Tablet oder ein Fernseher ist.

Es folgen 28 Seiten Zeichnungen

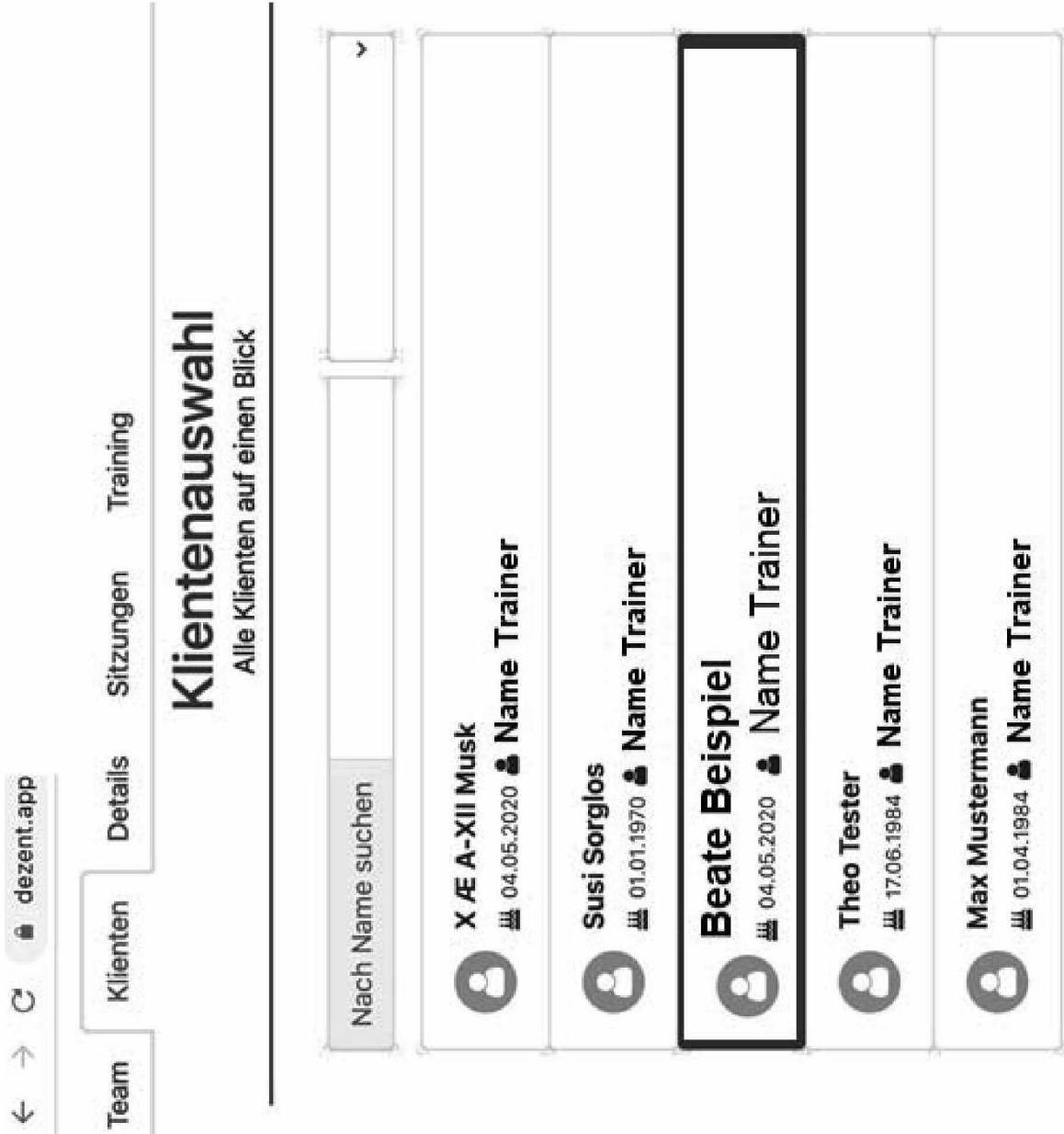
Anhängende Zeichnungen



Figur 1



Figur 2



Figur 3

Team Klienten **Details** Sitzungen Training

Details
Informationen zum Klient

Klient	Kontakt	Wichtige Infos
Vorname	Nachname	
Beate	Beispiel	
Geschlecht	Geburtsdatum	Alter
weiblich	17.02.1920	101

Figur 4

DeZent

Team Klienten **Details** Sitzungen Training

Details

Informationen zum Klient

Person **Kontakt** Wichtige Infos

Straße Musterstraße Hausnr. 11a

Postleitzahl 77777 **Ort** Musterstadt

Festnetz 0371/123456789 **Mobil** 0177/123456789

Fax **E-Mail** beate@beispiel.de

Figur 5

Details

Informationen zum Klient

Person

Kontakt

wichtige Infos

Notizen

AMD R>L

Historie

- linkes Auge soll trainiert werden, Führungsauge






Figur 6

Sitzungen

Sie können eine neue Sitzung beginnen oder bereits vorhandene Sitzungen fortsetzen.

Filter

Linkes Auge ▼

Auge	Datum	Dauer	Positionen	Aufgaben	Freigabe
L	26.08.2020	00:33:33	4	3	
L	26.08.2020	00:05:05	2	2	
L	27.08.2020	00:15:08	2	2	
L	27.08.2020	00:00:00	2	2	
L	31.08.2020	00:00:00	2	2	

1 2 3 »

Figur 7

Sitzungen

Sie können eine neue Sitzung beginnen oder bereits vorhandene Sitzungen fortsetzen.

Filter

Linkes Auge

Aug	Freigabe	Datum	Uhrzeit	Dauer	Freigabe löschen
L		27.08.2020	00:00:00	2	
L		31.08.2020	00:00:00	2	

1 2 3 »

Linkfreigabe

Link zur Klientenversion dieser Sitzung

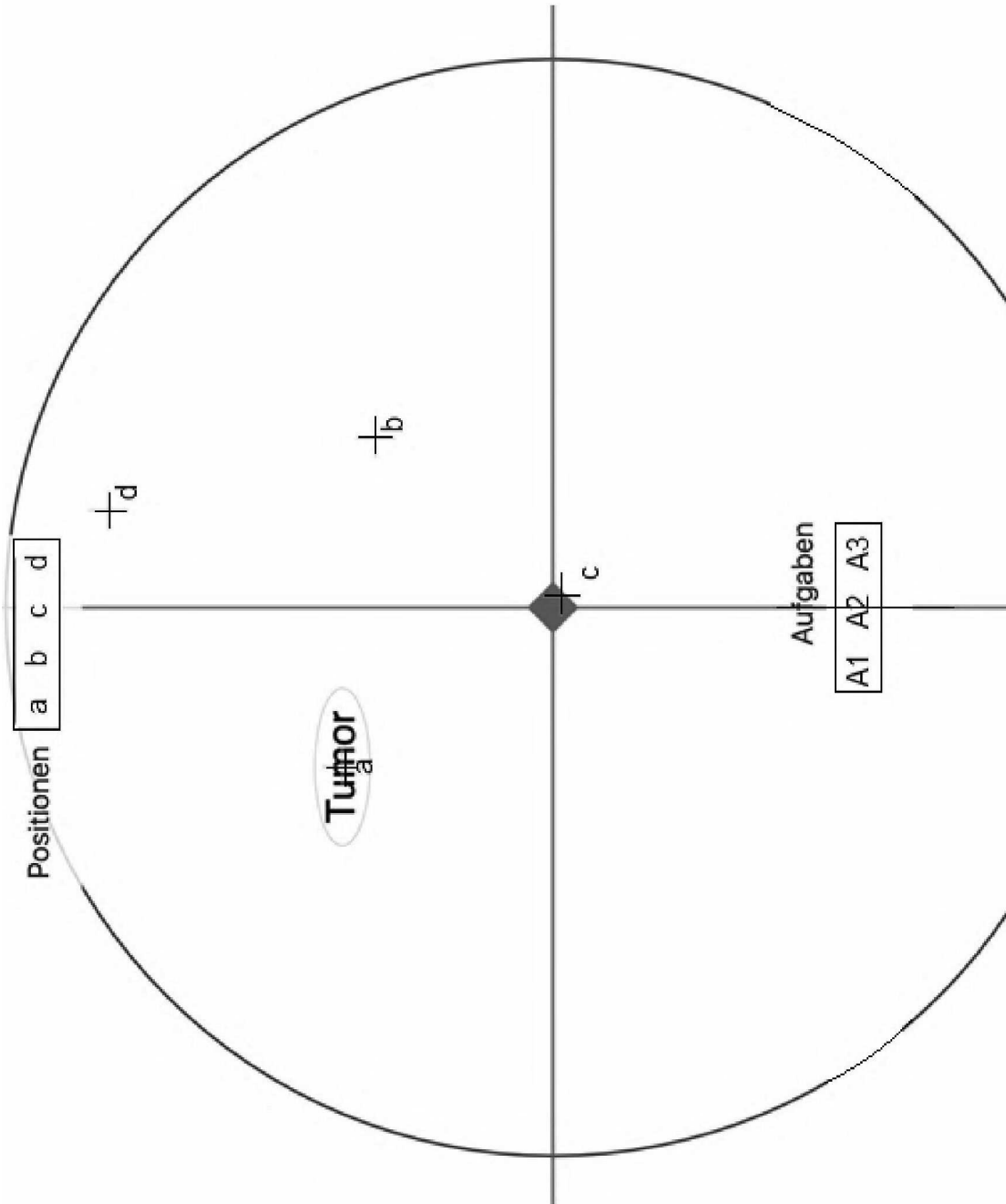
<https://dezent.app#n1jnr9>

Freigabe löschen

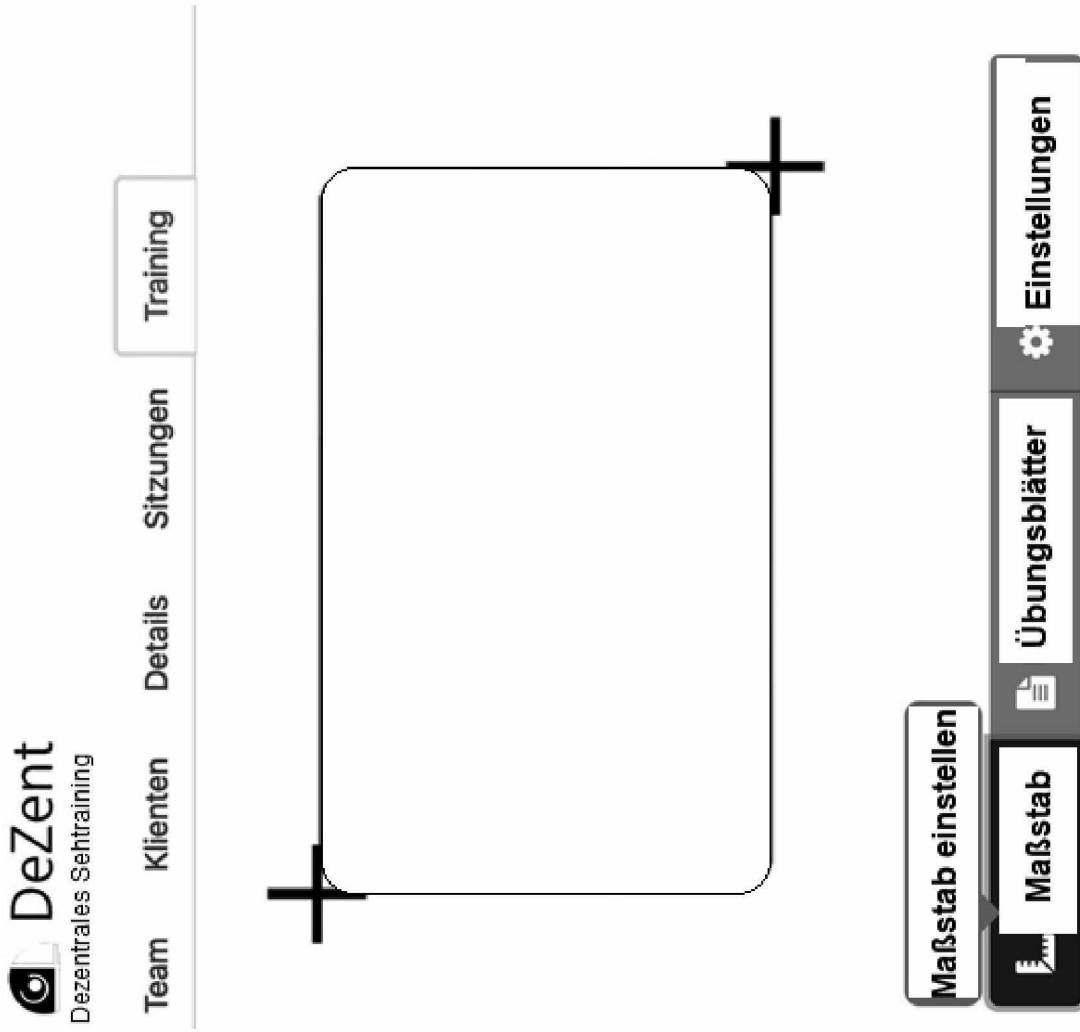
Schließen

Kopieren

Figur 8



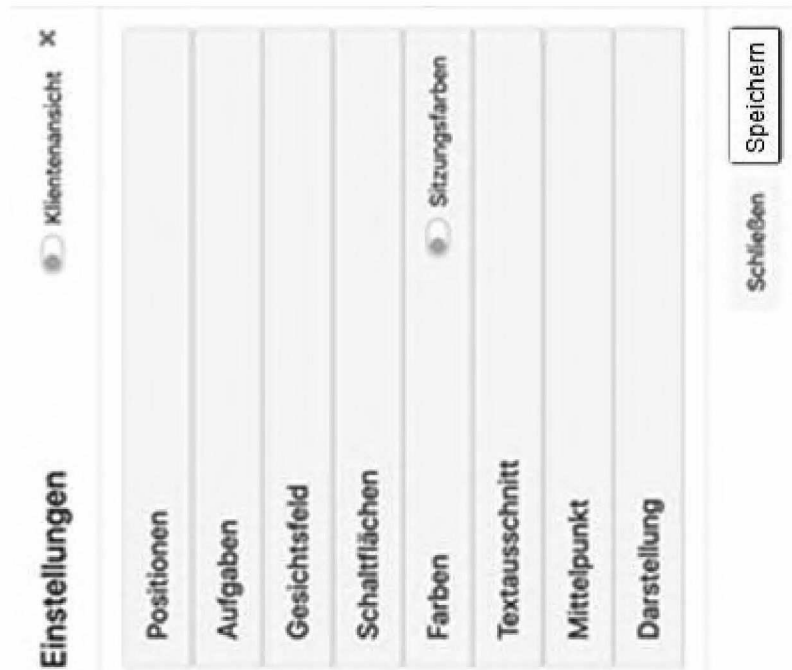
Figur 9



Figur 10



Figur 12



Figur 11

Einstellungen Klientenansicht ✕

Positionen

Aufgaben

A1 A2 A3

Neue Aufgaben aufbauend auf ausgewählter Aufgabe

Aufgabe löschen **neue Aufgabe**

Suche

Ich suche nach... Wörtern

Suchbegriff

Minimale Länge 0 Zeichen

Maximale Länge 0 Zeichen

Mehr Einstellungen ...

Größe 24 pt

Breite 7 Zeichen

Automatisch berechnen

Schriftart sans-serif

Stil Normal

Variante Normal

Figur 13

Einstellungen Klientenansicht ✕

Automatisch berechnen

Schriftart sans-serif

Stil Normal

Variante Normal

Lücken 0 Zeichen

2514 Einträge Wortliste anzeigen

Bewegungseinstellungen

Geschwindigkeit 8

Richtung Nach Rechts Nach Links

Pause in Sekunden 1

Zeit pro Wort

Wortwechsel nach Durchlauf

Laufschrift

Gesichtsfeld

Schaltflächen

Farben Sitzungsfarben

Textausschnitt

Mittelpunkt

Figur 14

Einstellungen Klientenansicht ✕

Positionen

Aufgaben

Gesichtsfeld

PDF Keine ausgewählt

Automatisch verbessern

Schaltflächen

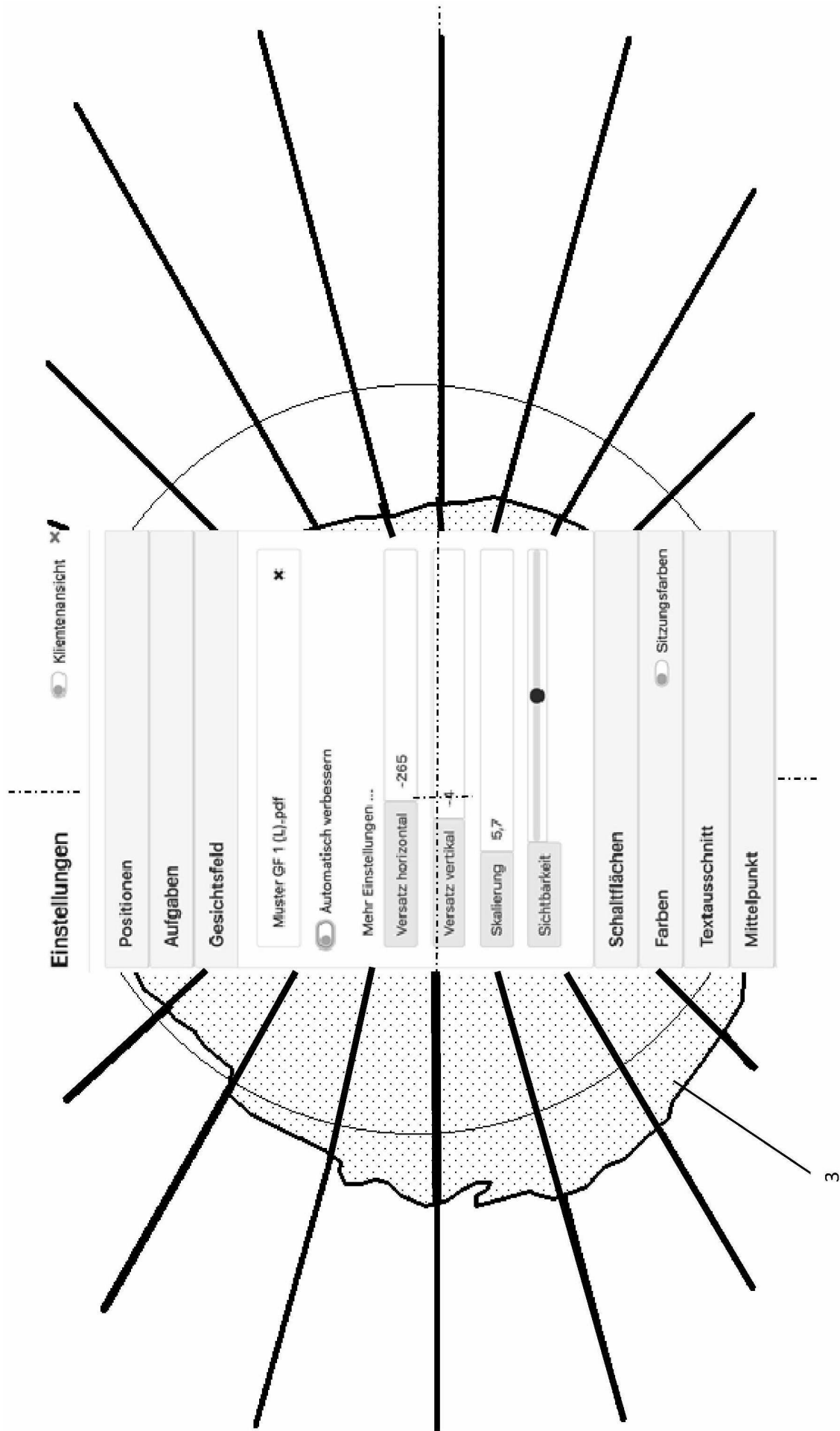
Farben Sitzungsfarben

Textausschnitt

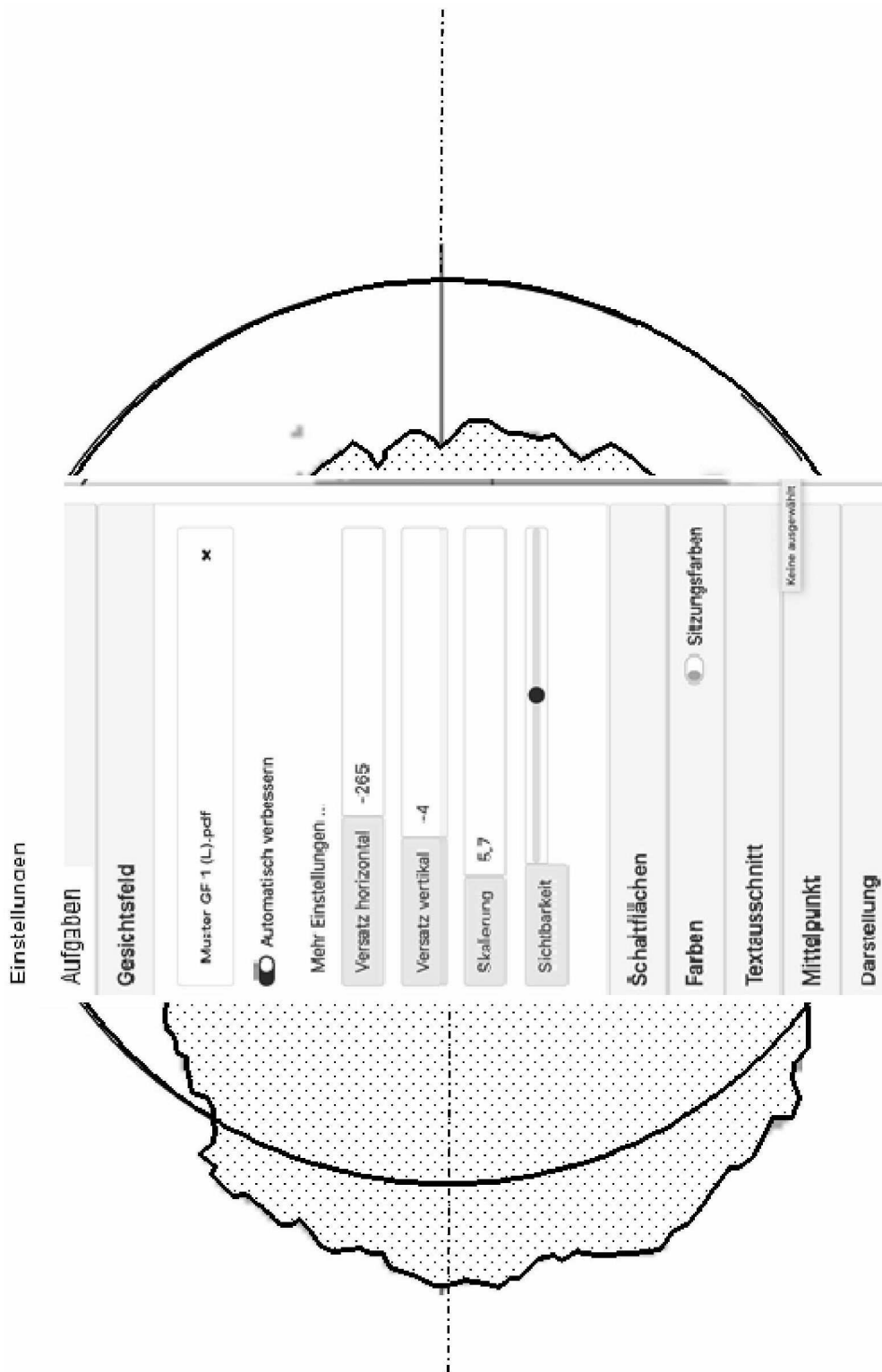
Mittelpunkt

Darstellung

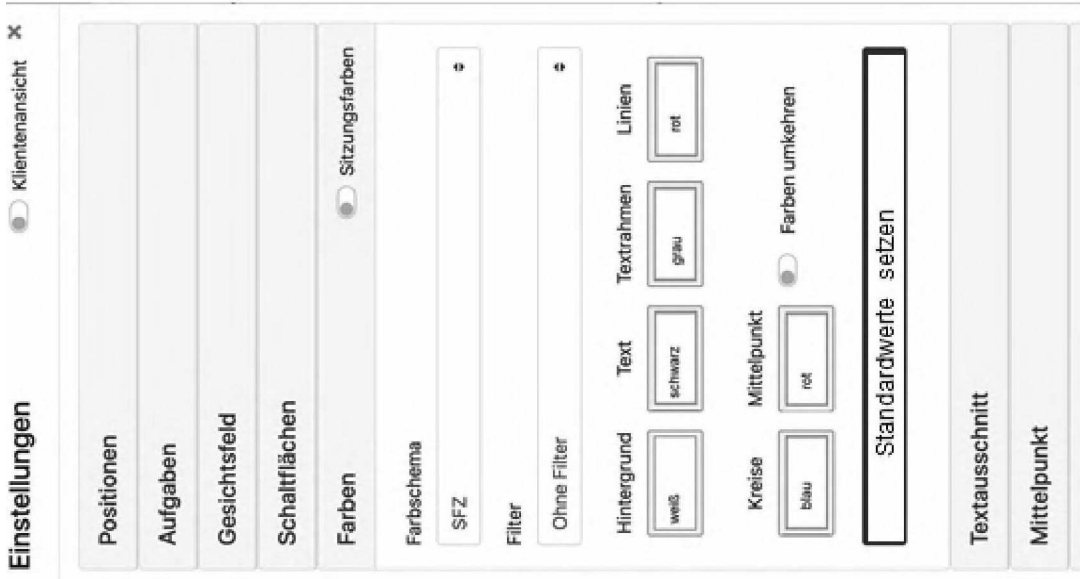
Figur 15



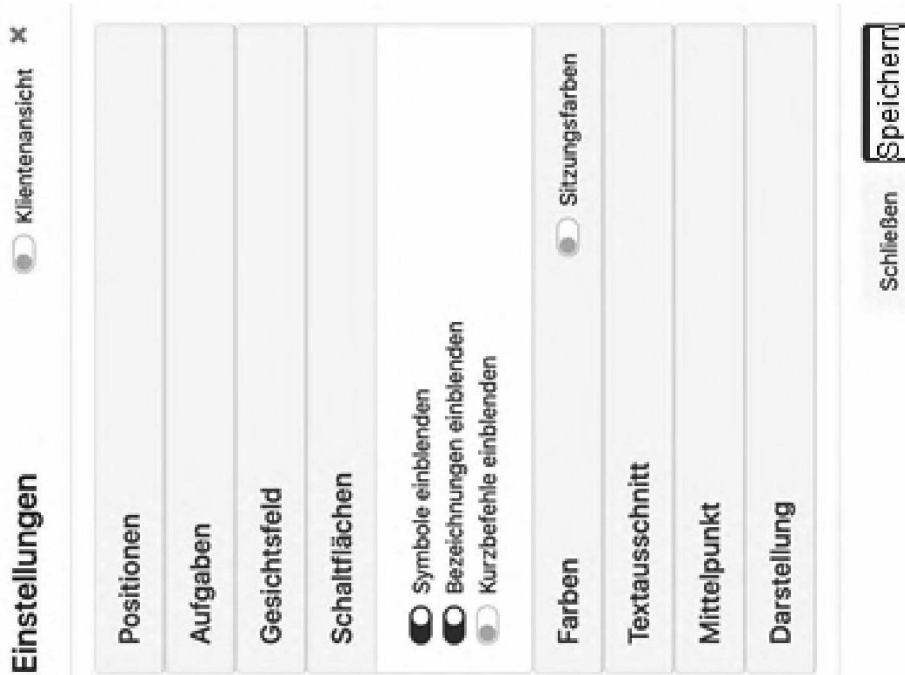
Figur 16



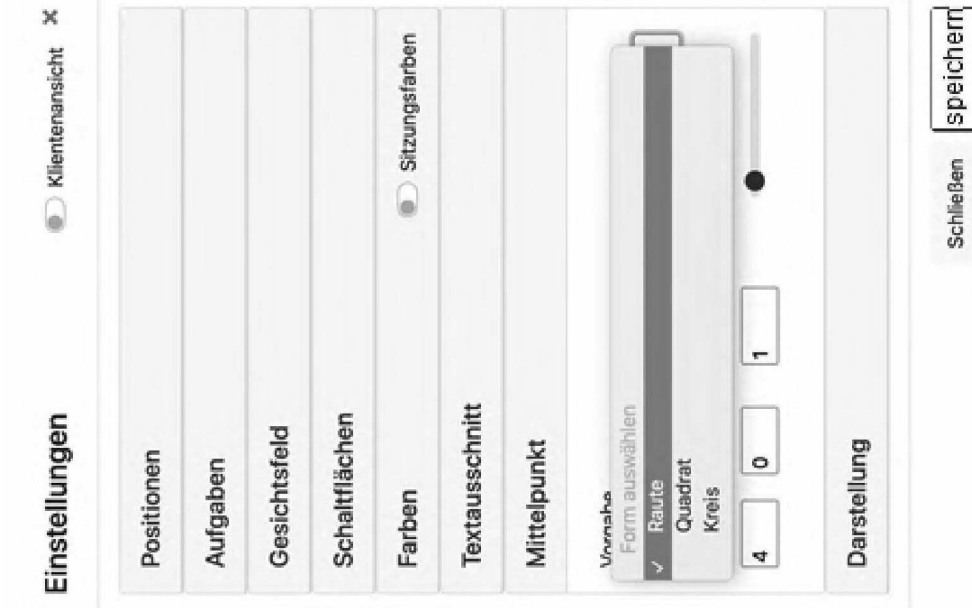
Figur 17



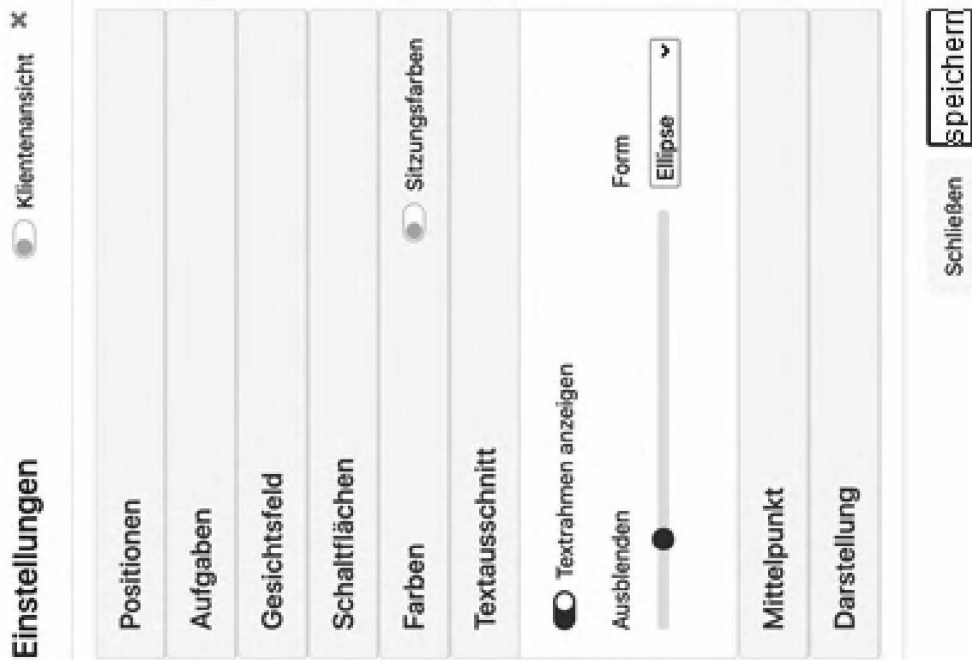
Figur 19



Figur 18



Figur 21



Figur 20

Einstellungen Klientenansicht ✕

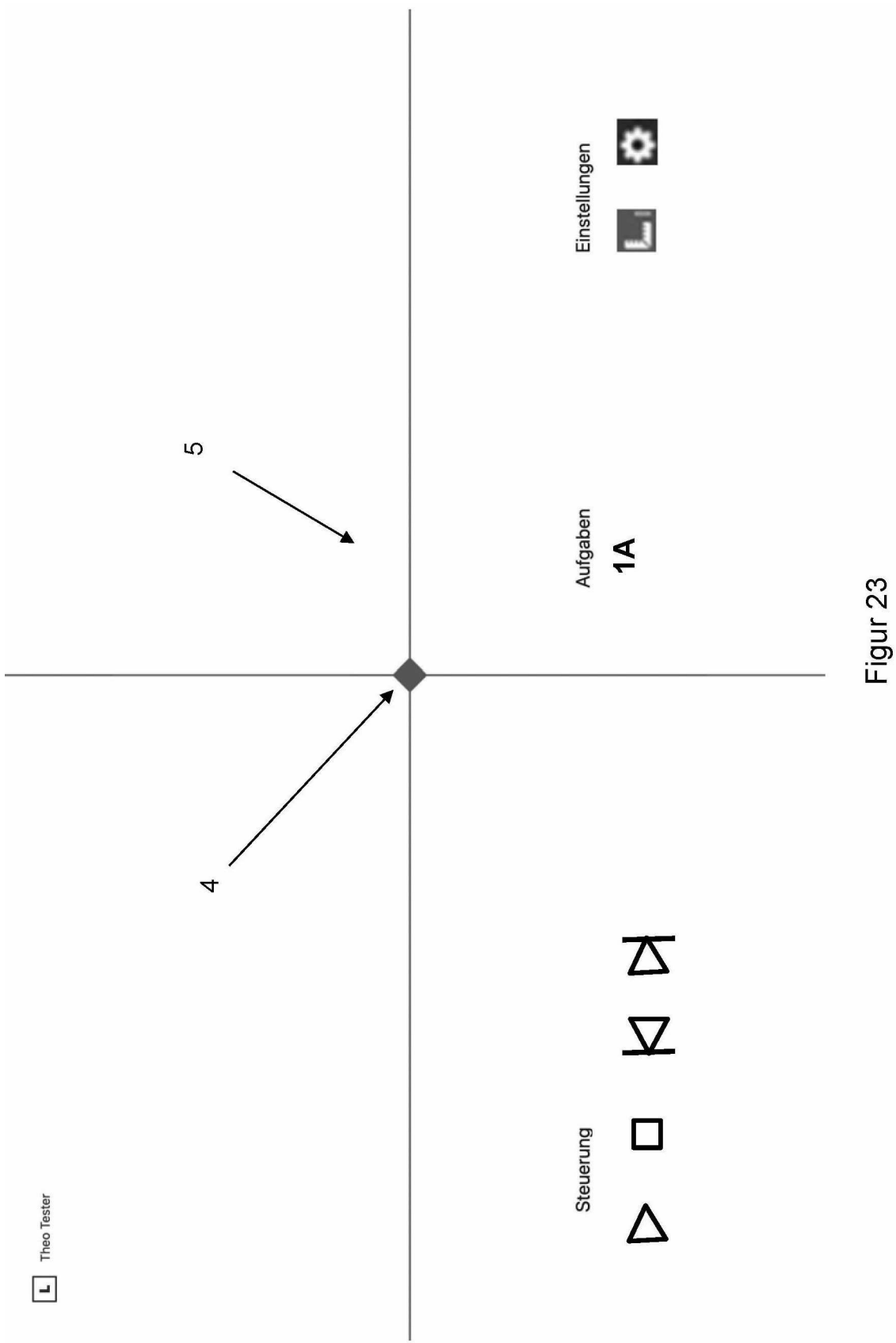
Positionen
Aufgaben
Gesichtsfeld
Schaltflächen
Farben <input checked="" type="radio"/> Sitzungsfarben
Textausschnitt
Mittelpunkt
Darstellung

Strichstärke

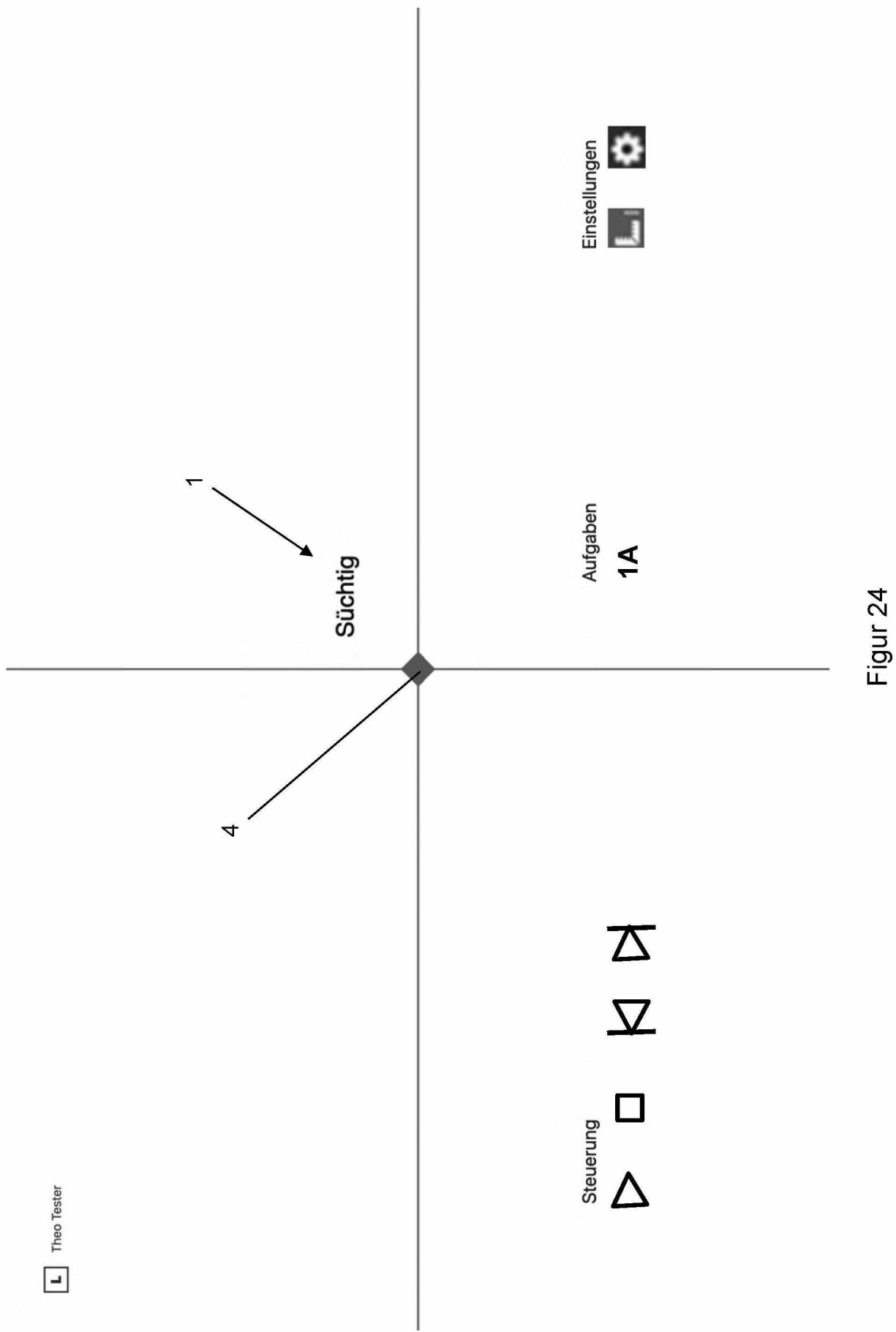
<input checked="" type="checkbox"/> Ringe	<input checked="" type="checkbox"/> Mittelpunkt
<input checked="" type="checkbox"/> Achsen	<input checked="" type="checkbox"/> Positionen
<input checked="" type="checkbox"/> Gradlinien	<input checked="" type="checkbox"/> Gesichtsfeld
<input checked="" type="checkbox"/> Lineale	

Schließen **speichern**

Figur 22



Figur 23



Figur 24

Tumor	Oi	Sommerurlaub
Rehabilitation	Nepp	Pony
Mühle	Ritter	Mu
Pulli	Mädel	Rassel

Zoom

Mittelpunkt X

Mittelpunkt Y

Zeilenabstand

Spalten


Wortabstand

Hochformat / Querformat

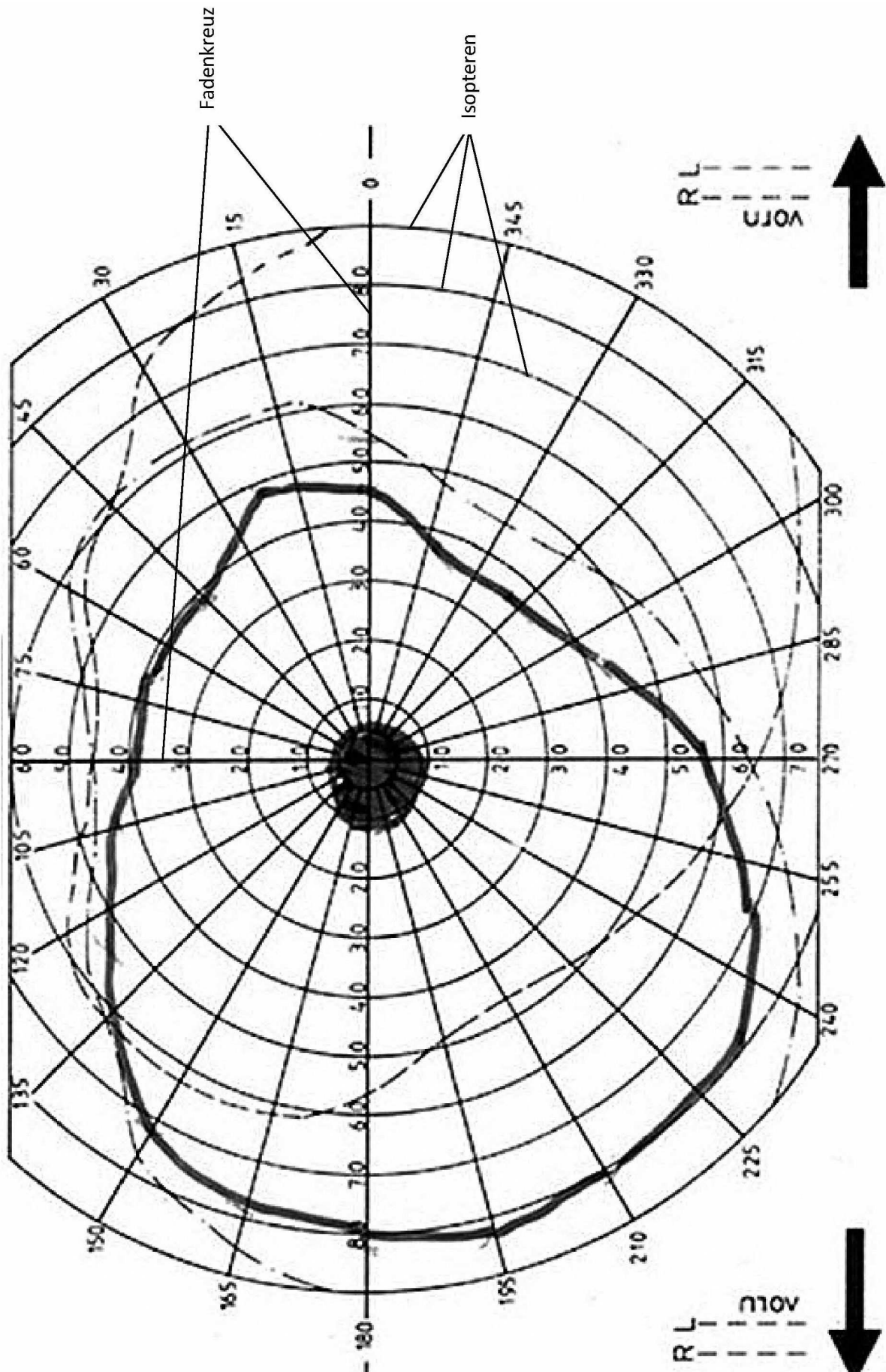
Seiten

Drucken

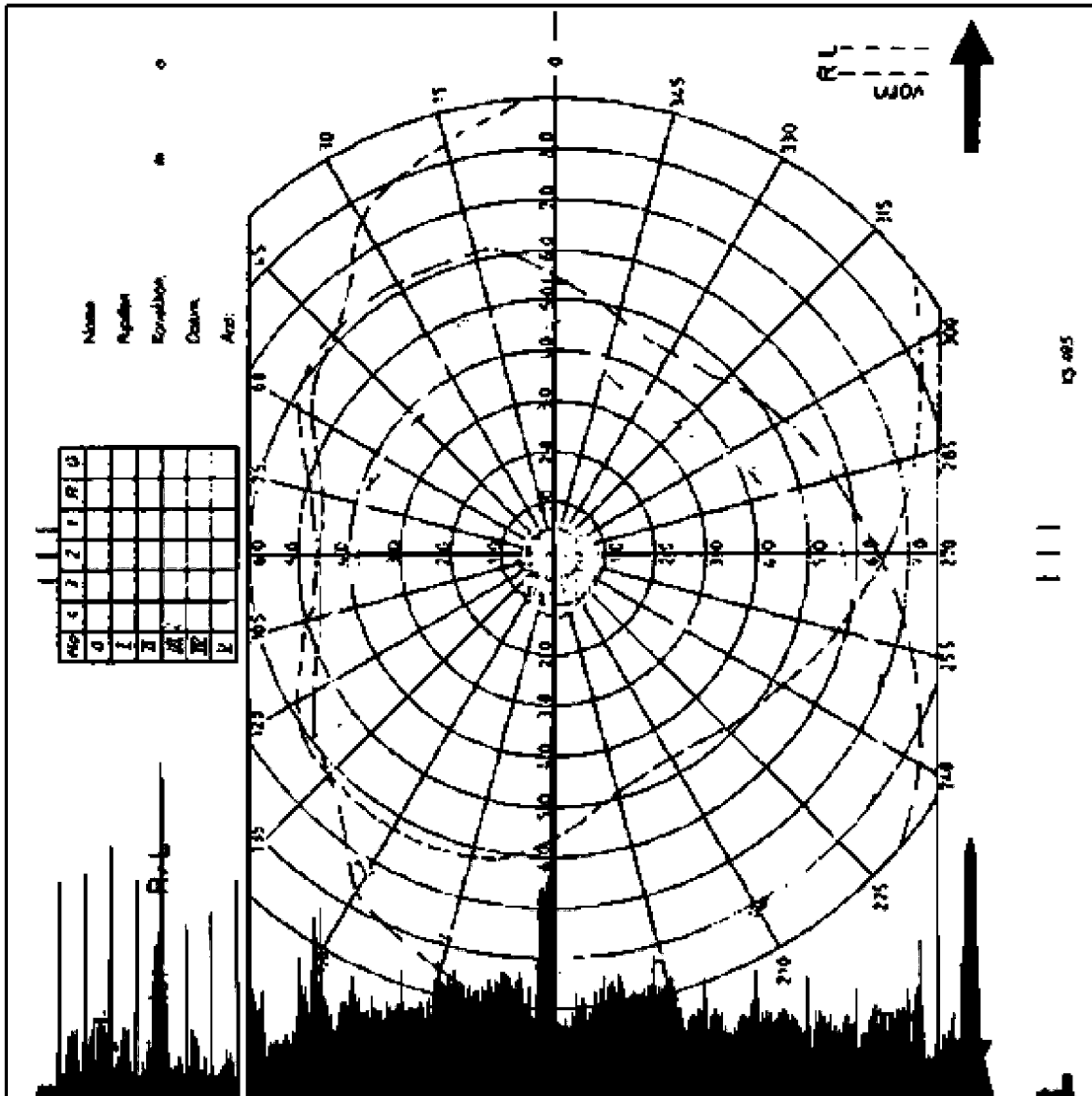
DeZent
Deutsches Zentrum für
Digitale Ethnologie



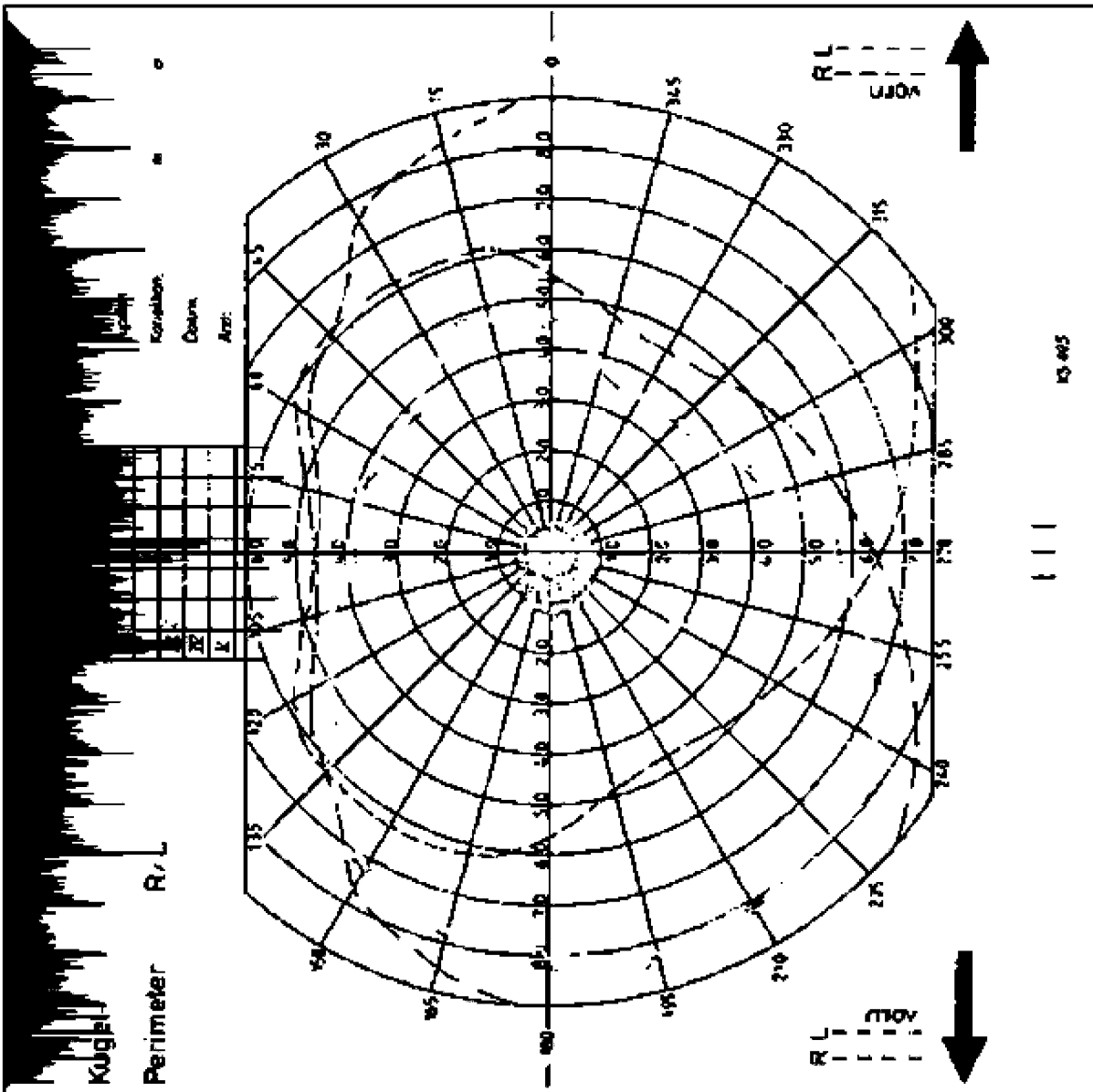
Figur 25



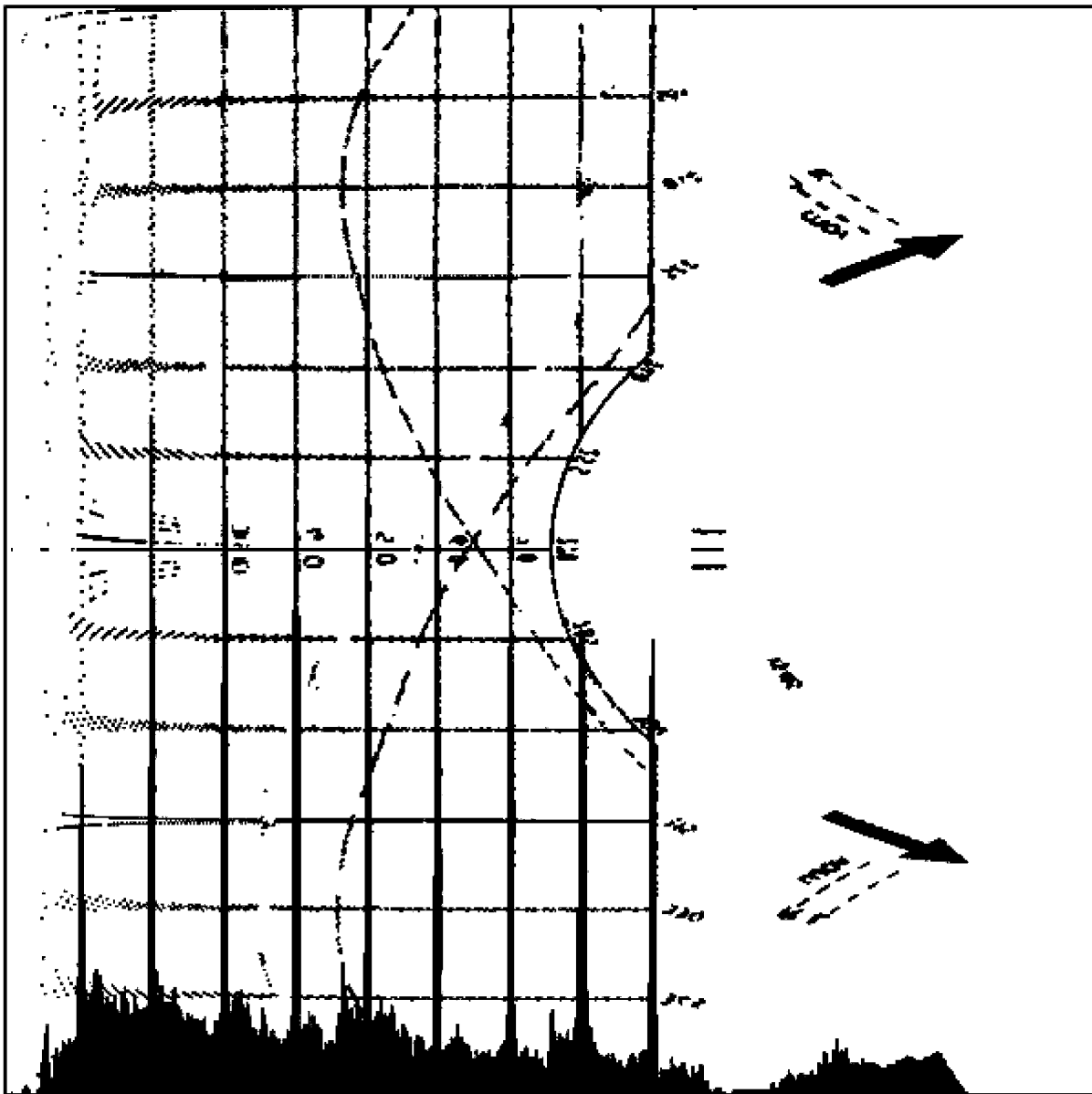
Figur 26



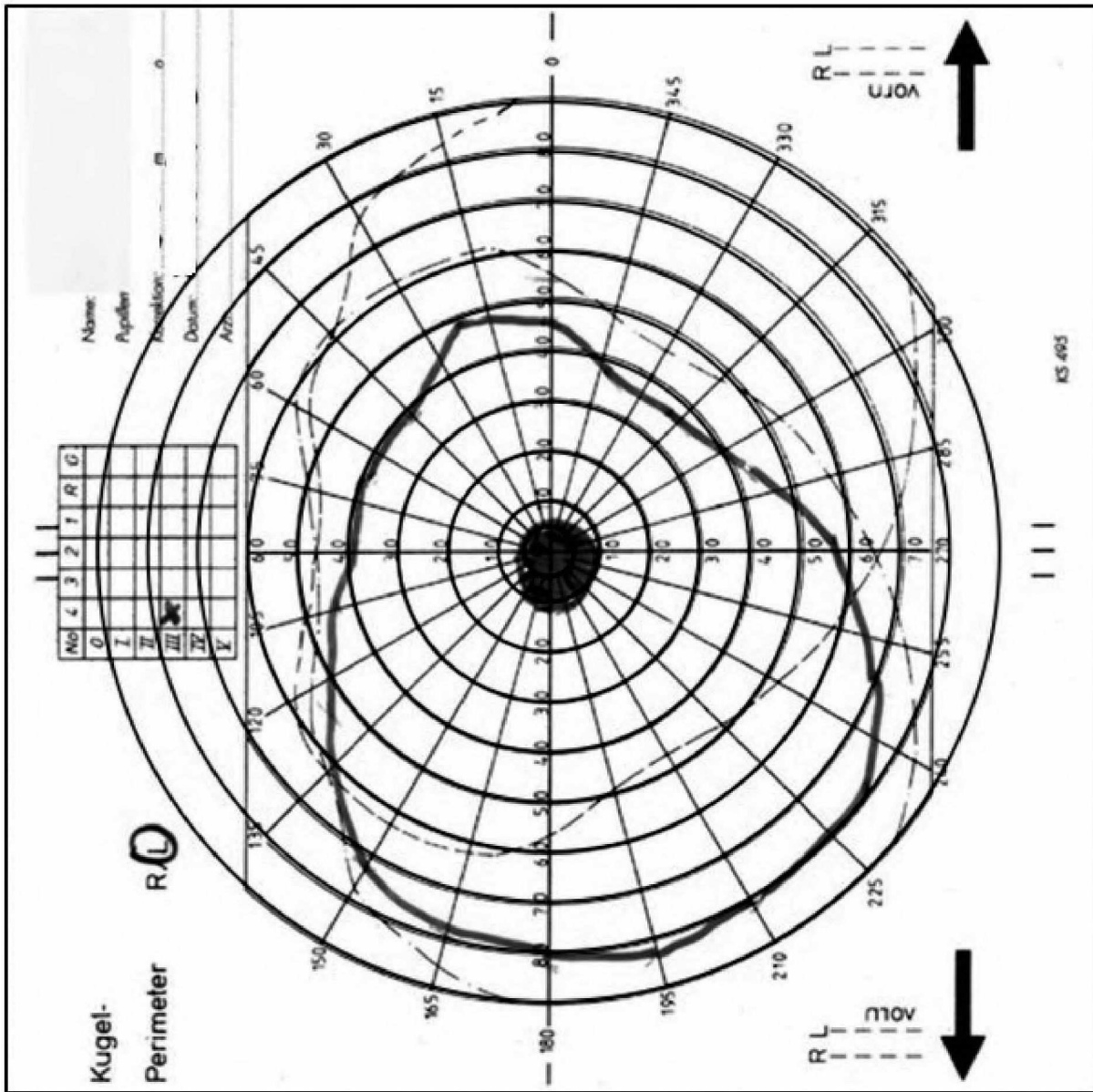
Figur 27



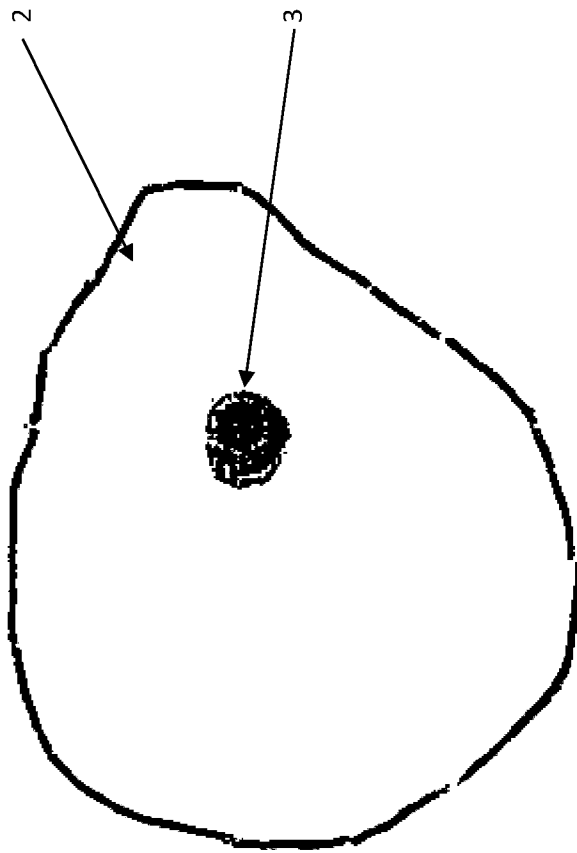
Figur 28



Figur 31



Figur 32



Figur 33