

(19)



österreichisches
patentamt

(10)

AT 504 635 A1 2008-06-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: **A 1727/2006**

(22) Anmeldetag: **17.10.2006**

(43) Veröffentlicht am: **15.06.2008**

(51) Int. Cl.⁸: **G09B 17/04** (2006.01),
A61B 3/032 (2006.01)

(73) Patentanmelder:

RADNER WOLFGANG DR.
A-1180 WIEN (AT)

(72) Erfinder:

RADNER WOLFGANG DR.
WIEN (AT)

(54) **EIN VISUELL-AKUSTISCH GESTÜTZTES COMPUTERANALYSEVERFAHREN - ZUR STANDARDISIERTEN MESSUNG VON LESEVISUS, LESEDAUER, LESEGESCHWINDIGKEIT UND WEITERER LESEPARAMETER**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur computergestützten Messung von Lesedauer, Lesegeschwindigkeit, Lesevisus und Lesevisus mit Lesefehlern, bei welchem die Messung der Lesedauer entweder automatisch oder manuell durchgeführt werden kann. Die Ergebnisse werden automatisch berechnet und in der Datenverwaltung zugeordnet.

Dabei lesen die Testpersonen unter definierten Beleuchtungsbedingungen und bei einem definierten Abstand Texte einer Lesetafel, insbesondere die Radner Lesetafeln, laut vor. Die gelesenen Worte werden von einem Mikrophon an einen Computer übertragen und von einem Analyseprogramm graphisch in Schwingungsform auf einem Bildschirm dargestellt. Der Bereich zwischen Satzanfang und Satzende kennzeichnet die Lesedauer und kann automatisch oder manuell bestimmt werden.

Weiters können Personendaten, das untersuchte Auge, die verwendete Lesetafel, der Fernvisus, Kommentare und Lesefehler zusätzlich eingetragen und ebenfalls automatisch in der Datenverwaltung zu weiteren diagnostischen, therapeutischen und statistischen Auswertung festgehalten werden.

AT 504 635 A1 2008-06-15

2) Zusammenfassung:

Die Erfindung betrifft ein Verfahren im Zusammenspiel zwischen primär den Radner Lesetafeln aber auch anderer Lesetests mit einem visuell-akustisch gestützten, automatisierten Computeranalyseverfahren zur exakten Messung von Lesedauer, Lesegeschwindigkeit und Lesevisus (wie auch anderen Leseparameter).

Die Bestimmung der Leseparameter wird an einem beliebigen beleuchtbarem Tisch oder Untersuchungsplatz durchgeführt. Die für das Analyseverfahren verwendeten „Radner Lesetafeln“ (auch andere Tests sind möglich) werden von der Testperson in der Hand gehalten oder liegen auf einem Tisch bzw. einem Leseputz. Die Beleuchtung von seitlich, oben oder hinten ist wie der Leseabstand frei wählbar, beide müssen aber definiert sein. Die Lesetests selbst werden entsprechend der dafür vorgesehenen Verfahrens, vorbehaltlich bedarfsbezogener Modifikationen, angewandt. Die Aufnahme erfolgt mit einem Mikrophon, das entweder am Körper, an der Kleidung oder anderswo fixiert oder aufgestellt wird.

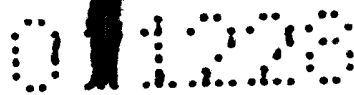
Nachdem im Computerprogramm die Testoberfläche geöffnet und alle Parameter eingetragen wurden, wird mit dem Aktivieren des Record-Buttons die Messung begonnen (Aufzeichnung). Der Person wird ein Zeichen zum Lesen gegeben. Hat die Testperson fertig gelesen, wird die Aufnahme gestoppt. Durch aktivieren der Dialogfenstertaste wird das Analysefensters geöffnet und es erscheint der gesprochenen Text als Schwingungsmuster. Das Computerprogramm wurde so erstellt, dass es selbständig den Satzanfang und das Satzende erkennen kann. Es misst also automatisch die Lesedauer und markiert des gesprochen Textbereich in gelb. Dadurch wird eine visuell-akustische Kontrolle möglich. Diese Analyse kann nämlich auch manuell durch Markierung von Anfang und Ende des Schwingungsmusters mit dem Cursor durchgeführt werden. Für Unklarheiten bei der Analyse wurde zusätzlich eine akustische Kontrolle eingebaut. Das Programm spielt dabei jenen Teil hörbar ab der markiert wurde, wodurch eine sehr genaue Analyse auch kleinster Aufnahmepassagen ermöglicht wird. Beim schließen des Fensters wird dann die Lesedauer und die daraus errechnete Lesegeschwindigkeit (Wörter pro Minute) automatisch in die Dialogfenster der dem jeweiligen Satz entsprechenden Zeichengröße eingetragen. Anschließend kann noch die Fehlerzahl eingegeben werden, die dann automatisch für die Umrechnung des LogRAD-scores herangezogen wird.

Dies wird dann für alle lesbaren Zeichengrößen durchgeführt. Nach abspeichern des Testes kann über Testberichte ein Ausdruck der Testergebnisse erfolgen. Die Daten werden in einer Accessdatei geordnet und können über den Datenexport in ein Excel-File übertragen werden, das dann direkt zur Auswertung herangezogen werden kann.

3) Beschreibungseinleitung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren im Zusammenspiel zwischen primär den Radner Lesetafeln aber auch anderer Lesetests mit einem visuell-akustisch gestützten, automatisierten Computeranalyseverfahren zur exakten Messung von Lesedauer, Lesegeschwindigkeit und Lesevisus (wie auch anderen Leseparameter).

Die Technischen Merkmale finden sich in der Verwendung von Mikrofonen, die entweder an der Kleidung oder am Körper Person befestigt werden bzw. am Untersuchungsplatz aufgestellt oder angebracht sind, einer genau definierten Beleuchtung und dem dafür entwickelten Computerprogramm verwirklicht (primäre Abstimmung auf die Radner Lesetafeln aber auch jeder andere Lesetest, welcher der Bestimmung des Lesevermögens oder



der Lesedauer dient). Leseabstand und Leuchtdichte können frei gewählt werden. Die Messung wird durch aktivieren des Messvorganges im Computerprogramm eingeleitet und eine Person am Untersuchungsplatz liest laut vor. Dies wird aufgezeichnet und vom Computerprogramm automatisch bzw. vom Untersucher manuell ausgewertet. Untersuchungsbedingte bzw. abstandabhängige Folgeberechnungen an den Parametern erfolgen automatisch durch das Computerprogramm. Die Datenverarbeitung und – Speicherung erfolgt per Ausdruck und über die Erstellung einer Accessdatenverwaltungsdatei.

4) Stand der Technik

Die Radner Lesetafeln:

Die Radner Lesetafeln (Abb. 1) sind eine Nahsehprobe, deren Testsätze als gleichartige Satzoptotypen erstellt und standardisiert wurden. Diese Satzoptotypen haben die gleiche Anzahl von Wörtern und es wurde in zahlreichen Definitionen versucht möglichst gleich lange Wörter an jeweils gleicher Position zu haben. Diese Satzoptotypen wurden an 198 Testpersonen hinsichtlich Schweregrad und Lesedauer aus einem großen Satzpool statistisch herausselektiert. Dadurch ist gewährleistet, dass Veränderungen der Lesegeschwindigkeit nicht im Zusammenhang mit der Schwierigkeit des Satzes stehen, sondern ausschließlich auf die Zeichengröße zurückzuführen sind. Mit diesen Lesetafeln können gleichzeitig der Lesevisus und die Lesedauer wie die Lesegeschwindigkeit gemessen werden. Daraus lassen sich verschiedenste Parameter errechnen wie: die maximale Lesegeschwindigkeit, die mittlere Lesegeschwindigkeit, der Lesevisus, die Lesegeschwindigkeit in Abhängigkeit vom Lesevisus (Zeichengröße), das Verhältnis Fernvisus zu Lesevisus (logMAR/LogRAD-ratio) ect,...

Durch die logarithmische Skalierung kann für jeden beliebigen Leseabstand ein definierter Lesevisus ermittelt werden (wird vom Computer automatisch berechnet.) Die Lesetafeln ermöglichen auch die Einbeziehung von Lesefehlern in Form eines sogenannten LogRAD-Scores. Diese Fehlerzahl ergibt sich aus der Summe der Silben aller falsch gelesener Wörter.

a) Aufbau der Lesetafeln

Die Zeichengrößen der Lesetafeln sind logarithmisch abgestuft (Faktor 10^{01}) und als LogRAD (ReadinAcuity Determination) definiert. Die logarithmische Abstufung macht eine einfache Anpassung der Ergebnisse an jede beliebige Prüfdistanz möglich. Man muss lediglich dem erhobenen LogRAD-Wert einen distanzabhängigen Korrekturwert hinzurechnen, der auf der Lesetafel abgelesen werden kann.

b) Aufbau der Testsätze

Die Testsätze sind Relativsätze. Das Niveau der Testsätze wurde dem der 3. Schulstufe angepaßt (Inhalt und Wortwahl der Sätze wurden dem derzeit in Österreich gültigen Lesebuch der 3. Schulstufe entnommen). Jeder Satz besteht aus 3 Zeilen, 14 Wörtern, 22 bis 24 Silben und 82 bis 84 Anschlägen. Die erste und zweite Zeile bestehen aus 5 Wörtern; die Dritte aus 4, wobei jede einzelne Zeile inklusive Leerzeichen 27 bis 29 Anschläge hat. Dies entspricht der mittleren Anschlaganzahl einer Zeitungsspaltenzeile. Dieses Maß wurde wegen seiner Gebräuchlichkeit gewählt. Weiters wurden keine Umlaute verwendet.

Anzahl, Länge der Wörter und Wortstellung

1. Zeile (7 bis 8 Silben):

Das erste Wort hat nur 3 Buchstaben und soll Sehbehinderten den Satzeinstieg erleichtern (dies gilt auch für die zweite Zeile). An zweiter oder dritter Stelle steht ein Nomen. In dieser Zeile muss noch mindestens ein weiteres zweisilbiges Wort vorkommen, jedoch insgesamt nicht mehr als zwei zweisilbige Wörter, von denen aber keines ein Nomen sein darf.

2. Zeile (7 - 8 Silben):

Auch diese Zeile beginnt mit einem Wort, das aus drei Buchstaben besteht. Das Hauptcharakteristikum der zweiten Zeile ist ein Hauptwort mit 10 Buchstaben und drei Silben. Damit soll dem hohen Anteil zusammengesetzter Hauptwörter in der deutschen Sprache Rechnung getragen werden. Nach diesem Hauptwort beginnt stets der Nebensatz. Die drei Wörter nach dem Beistrich sind kurz und einsilbig. Wörter mit 3 Buchstaben wurden bevorzugt. Es wurden jedoch auch Wörter, die zwischen 2 bis 5 Buchstaben aufweisen, verwendet.

3. Zeile (7 - 9 Silben):

In dieser Zeile findet sich das dreisilbige Verb des Satzes vor dem ein zweisilbiges Hauptwort (4 - 7 Buchstaben) steht. Auf den Punkt am Satzende wurde aus Symmetriegründen verzichtet.

Bisherige Messverfahren:

Bisher wurde die Lesedauer manuell mit einer Stoppuhr gemessen und daraus die Lesegeschwindigkeit errechnet. Bei der Handstoppung kommt es allerdings durch die Reaktionszeit des Untersuchers besonders am Satzanfang aber auch am Satzende zu untersucherabhängigen Ungenauigkeiten. Der Untersucher kann nämlich erst mit der Messung beginnen, nachdem der Patient hörbar mit dem Lesen begonnen hat, wodurch die Reaktionszeit im Messergebnis zum Tragen kommt.

Andere Verfahren, wie jene von Gordon Legge et al., geben auf einem Bildschirm einen Satz wieder. Die Präsentationszeit wird solange verkleinert bis die Testperson des Satz nicht mehr zur Gänze lesen kann. Dann wird aus der Expositionszeit und der gelesene Wörteranzahl die Lesegeschwindigkeit errechnet.

Mittels Elektrookulographie können die Augenbewegungen gemessen werden. Die damit ermöglichte Analyse der Lesesakkaden (Blicksprünge) kann ebenfalls zur Bestimmung der Lesegeschwindigkeit herangezogen werden. Hierbei können Satzanfang und -ende nicht exakt bestimmt werden. Zudem müssen Elektroden und Kabel in Augennähe fixiert werden, was zur Beeinträchtigung des natürlichen Leseverhaltens führen kann.

Ein ähnliches Verfahren zur Bestimmung der Lesesakkaden basiert auf der Lasertechnologie. Bei dieser Methode muss jedoch sogar der Kopf fixiert werden, wodurch die Gefahr eines Ermüdungsartefaktes groß ist.

Mit dem hier genannten Verfahren können die Nachteile der hier genannten bisherigen Methoden überwunden werden und darüber hinaus noch Abhängigkeiten der Ergebnisse von der Zeichengröße, vom Leseabstand und der Beleuchtung mitberücksichtigt werden.



Abb. 1
Beispiel einer „Radner Lesetafel“
 (orig. Größe DIN A4)

Rechts: Vorderseite

Unten: Rückseite

RADNER - LESETADEL 1		
LogRAD 40cm/20cm		Erhalten 40cm/20cm
0.6/1.3	Vor der Einfahrt stand lange der Kleinwagen, der auch uns gute Dienste geleistet hatte	0.18/0.08 2x 12 Opt
0.8/1.3	Mit Peter gingen sie wieder ins Gartenhaus, vor dem nun eine Rutsche aufgestellt war	0.18/0.1 2.2x 10 Opt
0.7/0.8	Auf dem Kiefler stand immer ein Blumentopf, den ich nie mit Nelken bepflanzen durfte	0.20/0.18 2x 8 Opt
0.6/0.8	Der Vater blickte sofort auf den Hemdflusen, den ich mir beim Kochen verdorben hatte	0.20/0.16 1.8x 8 Opt
0.8/0.7	Vor dem Laden spielte ich nur Violine, bis der Mann alle Lieder richtig singen konnte	0.20/0.2 1.2x 8 Opt
0.6/0.8	Ich habe keine Lust mehr zu den Schulstunden, aber wenn das Leben weiter geht	0.4/0.25 Normaldruck (je cm: 4 Opt)
0.5/0.5	Ich habe keine Lust mehr zu den Schulstunden, aber wenn das Leben weiter geht	0.20/0.22
0.5/0.4	Ich habe keine Lust mehr zu den Schulstunden, aber wenn das Leben weiter geht	0.20/0.4
0.4/0.3	Ich habe keine Lust mehr zu den Schulstunden, aber wenn das Leben weiter geht	0.20/0.3
0.3/0.2	Ich habe keine Lust mehr zu den Schulstunden, aber wenn das Leben weiter geht	1.0/0.33
0.1/0.1	Ich habe keine Lust mehr zu den Schulstunden, aber wenn das Leben weiter geht	1.0/0.3
0.1/0.1	Ich habe keine Lust mehr zu den Schulstunden, aber wenn das Leben weiter geht	1.0/0.3

RADNER - LESETADEL 1		
Auf der Anrichte lag damals der Gegenstand, den sich nur dein Bruder angreifen traute		
LogRAD: 40cm/20cm 1.1/1.3	Erhalten: 40cm/20cm 0.8/0.6	Vergrößerungsbedarf: 2x 24 Opt
Vor Ostern fuhren wir heuer zur Baumschule, in der auch kleine Tiere gehalten werden		
LogRAD: 40cm/20cm 1.1/1.3	Erhalten: 40cm/20cm 0.8/0.6	Vergrößerungsbedarf: 4.7x 160 Opt

5) Aufgabe der Erfindung:

Die Aufgabe dieses Verfahrens ist die genaue Messung der Lesegeschwindigkeit (und andere Leseparameter) von Personen unter genau definierten Bedingungen. Aufgabe ist es auch im Vergleich mit den bisherigen Methoden eine deutlich erhöhte Genauigkeit der Messergebnisse zu erzielen und die Messung durch Automatisierung der Lesedauerbestimmung zu erleichtern bzw. zu Beschleunigen. Wichtig ist auch, dass durch manuelles Markieren von Textanfang und Textende mit dem Cursor die Messung der Lesedauer auch direkt am Bildschirm durchgeführt werden kann (akustisch-visuelle Kontrolle). Daraus können dann viele Leseparameter in Abhängigkeit von Zeichengröße, Leseabstand und Beleuchtung unter Verwendung der Radner Lesetafeln (oder anderen Testsystemen) ermittelt werden kann.

Zu lösen waren verschiedenen Problemstellungen um untersucherabhängige Fehlerquellen, wie beispielsweise die von der Reaktionszeit abhängige Stoppuhrmessung. Zu Lösen war aber auch die Vermeidung von Fehlerquellen, die durch der Testperson selbst auftreten können wie zB durch die Fixierung des Kopfes oder das Anbringen von Elektroden am Kopf was ein unnatürliches Leseverhalten verursachen kann.

6) Lösung der gestellten Aufgabe:

Ein Verfahren zur Bestimmung von Lesedauer, Lesegeschwindigkeit und Lesevisus im Zusammenspiel mit den Radner Lesetafeln und einem visuell-akustisch unterstützte Computeranalyseverfahren.

Zur genauen Messung von Lesedauer und Lesegeschwindigkeit bot sich der Computer als Messinstrument an, da dieser auch bei der Datenverwaltung Vorteile bringt und das zeit- und kostenaufwendige manuelle Dateneingeben erspart. Ziel war es auch die komplizierten Umrechnungsverfahren einzelner Parameter bei Änderung der Lesedistanz zu automatisieren.

Diese Aufgabe wurde durch die Entwicklung des hier vorgestellten visuell-akustisch gestützten, automatischen Computer Analyseverfahren im Zusammenspiel mit den Radner Lesetafeln gelöst (auch andere Lesetests sind möglich). Eingearbeitet wurden auch die Abhängigkeit des Lesevermögens vom Leseabstand (Zeichengröße) und eine zu definierende Leuchtdichte am Untersuchungsplatz ist ebenfalls eine Voraussetzung. Zudem wurde die Datenverarbeitung optimiert. Dieses visuell-akustisch gestützte Computeranalyseverfahren ermöglicht



Das Testverfahren

Das Verfahren kann mit den Radner Lesetafeln aber auch anderen Testtexten durchgeführt werde.

Zur Bestimmung der Leseparameter befindet sich eine Person an einem unterschiedlich beleuchtbaren Untersuchungsplatz, der entweder ein Tisch mit oder ohne Lesepult sein kann, oder aber die Person sitzt frei und hält den Test in den Händen.

Zur Bestimmung der Leseparameter wird eine Person mit einem Aufnahme-Mikrophon ausgestattet (entweder an der Kleidung bzw. am Körper fixiert, oder das Mikrofon wird anderswo aufnahmetechnisch adäquat aufgestellt, fixiert oder eingebaut).

Im Computerprogramm wird das Testmaske aufgerufen.

Vor dort aus werden die Patientendaten in die entsprechende Maske eingegeben. Die frei wählbaren Parameter Leseabstand und Leuchtdichte können definiert werden um im Computerprogramm alle distanzabhängigen Umrechnungen automatisch zu ermöglichen.

Es werden alle Parameter oder Kommentare eingetragen, dann auch andere Parameter wie zB der Fernvisus oder Kommentare können eingefügt werden. Die Beleuchtung der Radner Lesetafeln wird bedarfsgerecht gemessen und eingestellt. Die Radner Lesetafeln oder andere Lesetesttexte werden wie in der Anleitung vorgegeben - vorbehaltlich notwendiger Modifikationen – verwendet.

Die Messung beginnt durch aktivieren des Record-Buttons für die jeweilige Zeichengröße (jeweiligen Text) im Computerprogramm.

Die Person liest laut vor. Der gelesene Satz wird aufgenommen. Durch drücken der Stopp-Taste wird die Aufnahme beendet (nachdem die Person den Text fertig gelesen hat).

Durch drücken der Analyse-Buttons wird ein Fenster geöffnet, in dem der gesprochene Satz als Schwingungsmuster dargestellt wird.

Darin erkennt das Computerprogramm automatisch Satzanfang und Satzende und markiert den Messbereich farbig, in dem es die Lesedauer misst und daraus die Lesegeschwindigkeit errechnet.

Durch schließen des Fensters werden die Daten in das Programm übernommen und richtig zugeordnet.

Der Messbereich im Analysefenster kann aber auch manuell bestimmt werden, indem Satzanfang und Satzenden mit dem Cursor markiert werden.

Damit der Messbereich noch genauer definiert werden kann, ist es möglich auch kurze Messbereiche zu markieren und hörbar abzuspielen.

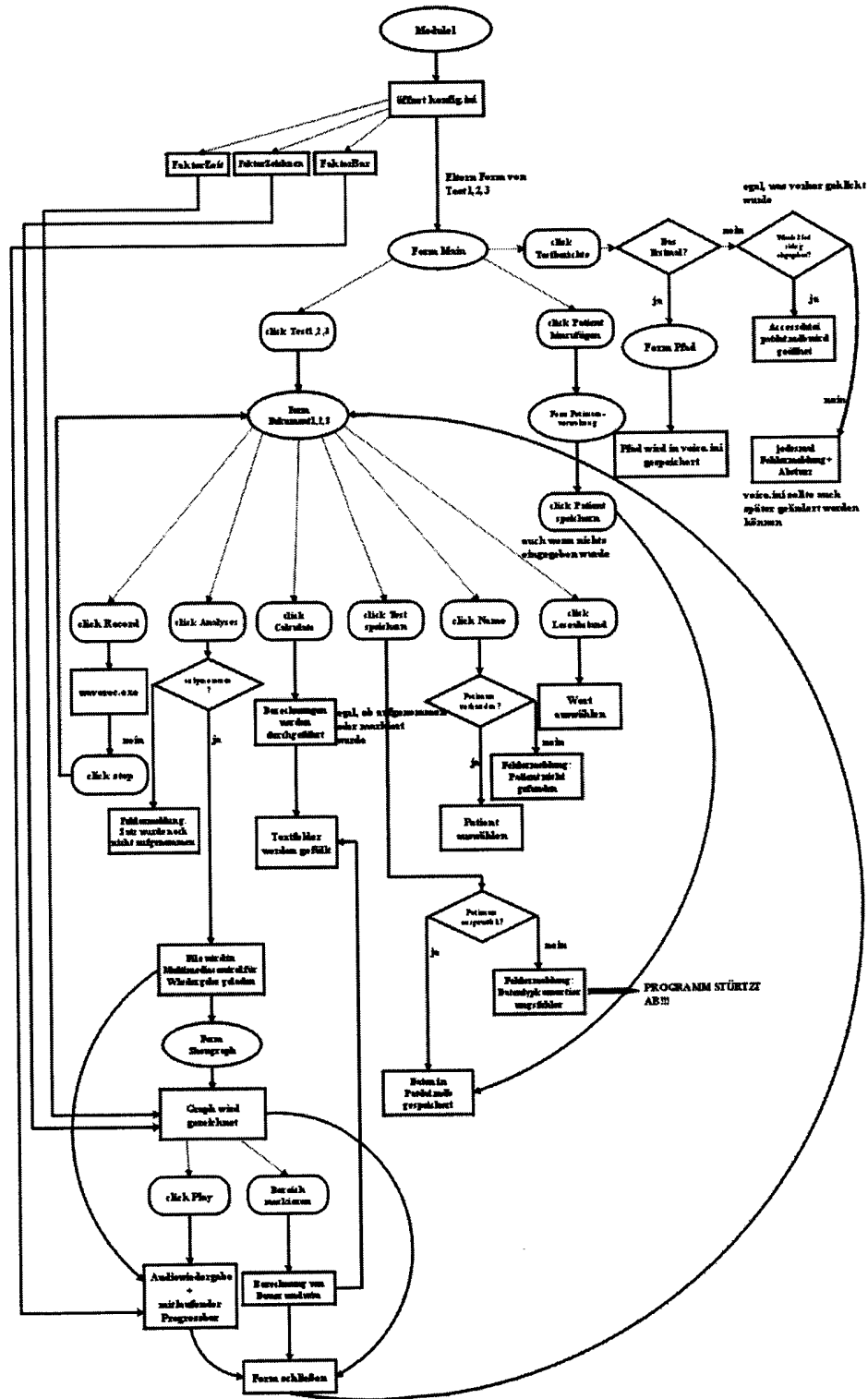
Nun werden etwaige Fehlerzahlen in das Testfenster eingetragen.

Ist der Test abgeschlossen, kann mit dem Button „Cx“ (Calculate) die Berechnung aller Parameter erfolgen.

Abschließend wird der Test gespeichert und die Daten werden in einer Accessdatenverwaltungsdatei verarbeitungsfreundlich organisiert.

Das Programm Voice

Flußdiagramm



Funktionsweise von Voice

a) Testmaske und Anwendungsfunktionen:

Das Computerprogramm verfügt über ein visuell-akustisches Analyseverfahren mit dem die Messung der Lesedauer auch für einen Ungeübten einfach und mit höchster Genauigkeit möglich ist. Im Programm können nach Eingabe der Patientendaten (Abb. 2B; siehe auch Kapitel 4: Abb.3) beliebig viele Tests auf jeweils separaten Testoberflächen durchgeführt werden (Abb. 2D). Zusätzlich können noch Datum, Diagnose (Abb. 2E), Fernvisus und Kommentare in die Datenverwaltung aufgenommen werden. Die Berechnung des LogRAD und des LogRAD-Scores (Abb. 2F) erfolgt basierend auf dem im Dialogfenster festzulegenden Leseabstand (Abb. 2G) und unter Einbeziehung der Fehlerzahl (Abb. 2K) automatisch.

Durch die Betätigung der Taste „R“ (Record; Abb. 2R) wird der gesprochene Satz aufgezeichnet, gespeichert und ist als Schwingungsmuster vom visuell-akustischen Analyseprogramm abrufbar (siehe Kapitel 3), welches durch Aktivieren des Button „A“ (Analyse, Abb. 2A, siehe Kapitel 3) aufgerufen wird. Wurde die Aufzeichnung mit diesem Verfahren analysiert, berechnet der Computer automatisch die Lesedauer (Abb. 2H) und die Lesegeschwindigkeit in Wörtern pro Minute (Abb. 2J). In der 3. Spalte (Abb. 2K) kann die Anzahl der Fehler eingetragen werden. Diese Lesefehler werden dann durch die Betätigung der Taste „Cx“ (Calculate; Abb. 2C) dem LogRAD-Score – entsprechend der Formel für den Fehlerwert bei den „Radner Lesetafeln“ – automatisch hinzugerechnet.

The screenshot shows the 'Test 1.00' dialog box. The left pane contains a grid with columns for 'LogRAD', 'Wörter', and 'Fehlerzahl'. The right pane contains fields for 'Name', 'Geschlecht', 'Geburtsdatum', 'Sozialversicherungs-Nr.', 'Alter', and 'Datum'. Below these are three input fields for '0.', '0.1', and '.12', and a 'Test von Voice 3.1' label.

LogRAD	Wörter	Fehlerzahl
3.84	218.5	
3.68	227.9	1
3.87	216.6	
3.82	219.7	
3.89	215.4	
3.87	216.7	1
3.71	226.0	
5.39	155.8	2
9.12	92.01	4

Abb. 2 H J K

E

F

Abschließend wird der Test gespeichert. Über die Funktion „Testberichte“ (1T; siehe Kapitel 6) kann die Datenverwaltung direkt aufgerufen werden (Microsoft-Access). Die Daten werden in der Datenverwaltung so angeordnet, dass sie ins das Programm „Microsoft-Excel“ exportiert und dort sofort bearbeitet werden können.

b) Anlegen des Patienten in der Patientendatenbank (Abb. 3)

Ist ein Patient noch nicht eingegeben, kann er in der Patientenverwaltung (Button „Patienten hinzufügen“; Abb. 2) eingetragen werden. Wird dieser Button in der Menüleiste gedrückt, erscheint folgendes Fenster:

Abb. 3

In diesem Dialogfenster können alle relevanten Patientendaten eingegeben werden. Mit dem Button „Patient speichern“ wird der Patient in den Bestand aufgenommen.

c) Patient in das Testfenster übernehmen (Vgl. auch Abb. 2)

Bevor mit dem Test begonnen wird, ist es notwendig die Patientendaten in das geöffnete Testfenster zu übernehmen. Dies ist ganz einfach: aus dem Auswahlfeld „Patienten“ muss nur der gewünschte Patient ausgesucht („angeklickt“) werden. Dann erscheinen automatisch die Patientendaten in den dafür vorgesehenen Feldern.

d) Test durchführen

Sind alle Informationen eingegeben (dazu zählt auch die Auswahl des Leseabstandes), wird das Mikrofon an der Kleidung bzw. am Körper befestigt oder im Raum (zB auf einem Tisch) aufgestellt bzw. fixiert und die Leuchtdichte der Beleuchtung bedarfsgerecht eingestellt.

- Durch Aktivieren des Buttons „R“ wird der Satz, den die Testperson laut vorliest aufgezeichnet. Die Aufzeichnung wird mit den Funktionsfenster „Stopp“ beendet.
- Nach der Aufzeichnung kann durch Aktivieren des Buttons „A“ (Abb. 2A) mit der Auswertung begonnen werden. Der Computer öffnet ein Fenster, in dem der aufgenommene Text als Schwingungsmuster erscheint (Abb. 3). Nun bestimmt der Computer entweder automatisch Satzanfang und Satzende und bestimmt dadurch den Messbereich (siehe unten). Durch das Schließen des Fensters werden Lesedauer und die sich daraus ergebenden Lesegeschwindigkeit aus dem markierten Bereich berechnet und in das Testfenster richtig (entsprechend der Zeichengröße) übernommen. Der Messbereich kann auch manuell festgelegt werden. Dazu müssen Satzanfang und Satzende mit den Cursor festgelegt werden. Weiters können Teilbereiche markiert und hörbar abgespielt werden, um noch gesprochenes noch genauer vom Hintergrundrauschen unterscheiden zu können.



- Ist das geschehen – einfach das Dialogfenster schließen. Der Computer übernimmt alle Berechnungen und trägt diese an den richtigen Stellen ein.
- Nachdem alle Testsätze analysiert und alle Fehler in die dafür vorgesehenen Felder eingetragen wurden, ist der „Calc“ Button zu drücken. Dadurch werden der LogRAD und der LogRAD-Score (mit Berücksichtigung der Fehlerzahl) in die beiden Ergebnisfelder in der rechten Hälfte des Testfensters eingetragen.

Ist der Test nun beendet, können alle ermittelten Daten mit „Test speichern“ gespeichert werden.

Das automatisierte, visuell-akustisch unterstützte Analyseverfahren

a) Programmierung des Audiorecorders

Das Programm, das Audiorecorder genannt wird, beinhaltet folgende Funktionen:

- 1) Öffnen, Aufnehmen, Speichern und Abspielen eines Wave - Files
- 2) Graphische Darstellung des Files
- 3) Tabelle mit Werten und den dazugehörigen Zeitpunkten
- 4) Automatisches Finden von Anfang und Ende des Satzes, sowie Zeitpunkte und Satzlänge anzeigen
- 5) Abspielen eines definierten Bereichs
- 6) Eine synchron zum Abspielen mitlaufende Linie

b) Öffnen, Aufnehmen, Speichern und Abspielen

Die Funktion „Play“ ist in Voice mit dem Multimediacontrol realisiert. Wie beim Audiorecorder wurden die dementsprechenden API – Funktionen eingefügt, um die Play – Funktion auszuprogrammieren. Die Aufnahme funktioniert in Voice über ein Unterprogramm namens wavrec.exe. Das aufgezeichnete File wird mittels dieses wavrec.exe automatisch in seinen Ordner abgelegt.

c) Die visuelle Analyse:

Die Aufnahme wird durch Aktivieren des Button „R“ (Abb. 2R) mit dem erscheinen des Button „STOP“ gestartet. Nach dem Beenden der Aufzeichnung des gesprochenen Satzes (Mausklick auf den Button „STOP“) wird das Analyseprogramm mit der Taste „A“ (Abb. 2A) aufgerufen. Es erscheint ein Dialogfenster, in dem der gesprochene Satz als Schwingungsmuster grafisch dargestellt wird (Abb 2).

Mit einem von uns entwickeltem Analyseverfahren haben wir es möglich gemacht, dass der Computer durch Analyse des Schwingungsmusters den Unterschied zwischen Sprache und Hintergrundrauschen erkennen kann und dadurch automatisch Anfang und Ende sehr exakt bestimmt (siehe unten). Der vom Computer festgelegte Bereich wird gelb markiert.

Natürlich lässt sich diese Anfang und Ende auch manuell durchführen, indem man mit dem Cursor definierten. (Abb. 2). Schließt man das Fenster, errechnet der Computer Lesedauer und Lesegeschwindigkeit in Wörtern pro Minute (w/m) und zeigt diese Daten im Testfenster zur entsprechenden Zeichengröße zugeordnet (Abb. 2).

d) Die visuell-akustische Analyse:

Um die Schwingungsmuster leichter vom Hintergrundrauschen zu unterscheiden und noch genauer bestimmen zu können, wurde eine akustische Kontrolle eingebaut, mit welcher der aufgenommene Satz hörbar und zeitgleich mit einem unter der Grafik mitlaufenden Balken (Abb. 4, 5) abgespielt wird (exakt im Echtzeitgleichlauf). Damit kann man die Laute hören und diese gleichzeitig der Position des laufenden Balkens zuordnen. So können Anfang und Ende einzelner Laute eindeutig dem dazugehörenden Schwingungsmuster zugeordnet werden. Das Abspielen der Aufnahme zusammen mit dem sichtbaren Balken wird über 2 Tasten geregelt (Abb. 4B).

Das visuell-akustische Analyseverfahren gewährleistet somit selbst im Falle von plötzlichen, lauten Hintergrundgeräuschen (z.B.: zufallende Tür) oder in Fällen, in denen besonders leise aber lang gesprochene Silbenenden vom Hintergrundrauschen nicht mehr sicher visuell unterscheidbar sind (kommt eigentlich kaum vor), eine gleichbleibend hohe Messgenauigkeit. Dieser Methode kann mit hoher Genauigkeit auch von ungeübten Personen durchgeführt werden.

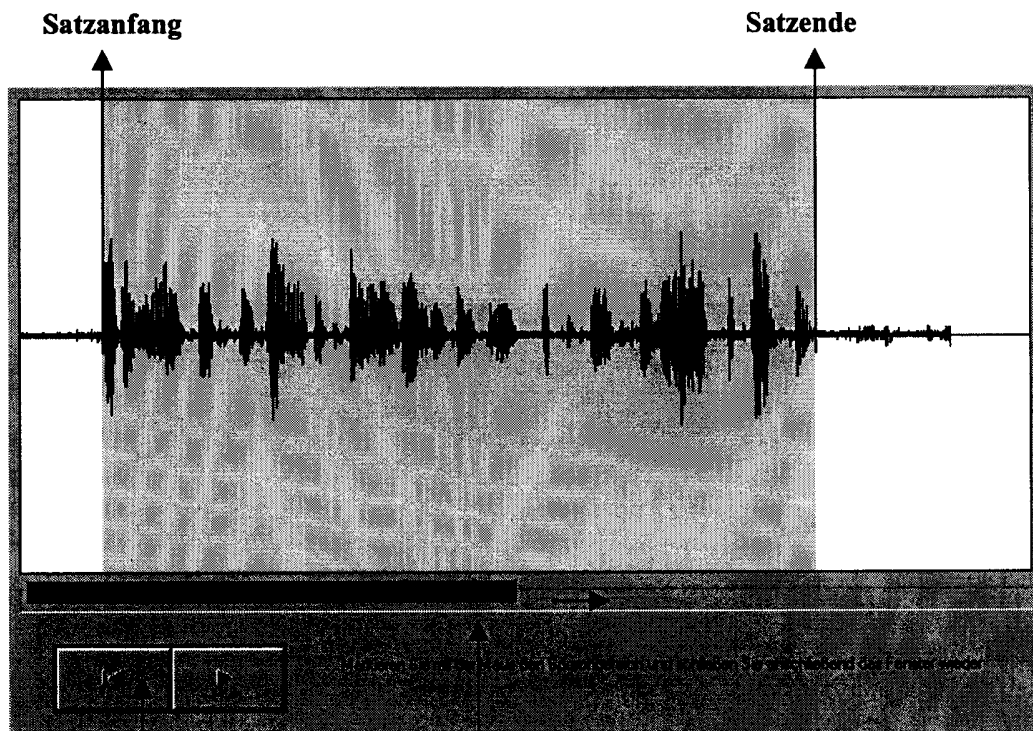


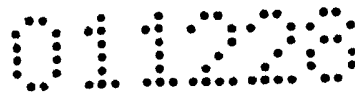
Abb. 4 B

A

e) Satzerkennung

Es ist notwendig Sprache entsprechen vom Hintergrundrauschen zu unterscheiden. Das Programm wurde daher so programmiert, dass die Werte um eine Nulllinie schwanken. Der Rest funktioniert wie der Audioplayer. Durch die Länge des Ringspeichers zum Finden des Satzeendes (ca. 1,2s) muss zwischen dem letzten Wort und dem Stop der Aufnahme genügend Zeit verstreichen, damit das Satzende gefunden werden kann.

Über die Bestimmung des Anfangs- und Endzeitpunkt es wird die Satzlänge bestimmt. Die Funktion zum Berechnen der Wörter pro Minute und zum Einfügen in die Textfelder wird



vom Programm mit dem Schließen des Fensters automatisch durchgeführt. Der Befehl, der dies aufruft, musste somit in die Funktion des automatischen Markierens eingefügt werden.

f) Abspielen eines definierten Bereichs

Sind Anfang und Ende des Satzes gefunden, wird dieser Bereich im Darstellungsfenster farblich hinterlegt (Abb.4,5).

Entsprechend der Markierung in der graphischen Darstellung soll nur ein Teil des Files abgespielt werden, egal, ob es sich um die automatische oder eine manuelle Markierung handelt.

Dazu musste die Play - Funktion des Multimediacontrols ausprogrammiert werden, da es nicht so einfach wäre, nur einen bestimmten Teil des Files an das Multimediacontrol zu übergeben. Deshalb wurden die notwendigen API – Funktionen um ein File abzuspielen, eingefügt. Zusätzlich wurde ein Button, der die Wiedergabe stoppt und Buttons des Multimedia MCI – Steuerelements, die für die Aufzeichnung vorgesehen sind, ausprogrammiert.

Somit besteht die Möglichkeit, Anfang und Ende des Files von einer Markierung in der graphischen Darstellung abhängig zu machen. Dazu ist eine Funktion vorhanden, die zunächst den Pointer, der auf die erste Stelle des Buffers, in dem sich die abzuspielenden Daten befinden, zeigt, auf die gewünschte Anfangsposition verschiebt. Dazu muss die erste x – Position der Markierung in Sample umgerechnet werden. Weiters benötigt die Funktion die Größe des Files, die bestimmt wird, indem die Differenz des Anfangs und des Endes der Markierung berechnet wird. Somit wurde nur der zum Abspielen gewünschte Teil an die Funktion, die für das Wiedergeben zuständig ist, übergeben.

So können z.B. auch einzelne Silben gekennzeichnet und wiedergegeben werden. Um die automatische Markierung wieder herzustellen, falls etwas testweise manuell gekennzeichnet worden ist, gibt es den Button „Automatisch markieren“(Abb.5).

g) Synchronisierte Linie

Zahlreiche Links im Internet führen zu einem sehr genauen Timer namens HiTimer, der tatsächlich die Genauigkeit von 1ms schafft. Für den synchronen Balken hat sich ein Intervall von 50ms als optimal erwiesen. Dieses Programm wurde zugekauft.

Wie beim Audioplayer ist es nun mit dem Steuerelement HiTimer möglich, eine Linie synchron mitlaufen zu lassen.

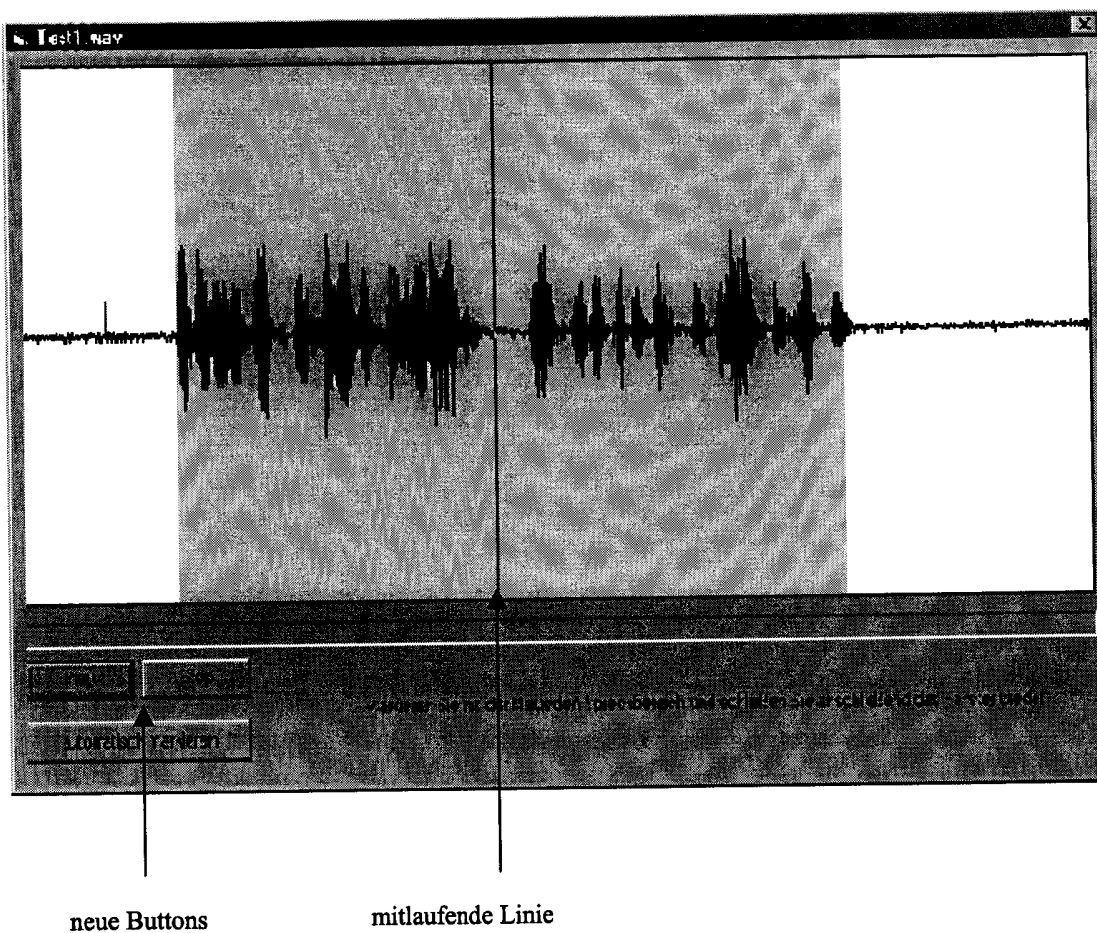


Abb.5 – Neues Analysefenster

Automatische Satzerkennung

Realisiert wird dies durch einen dynamischen Ringspeicher, in den die Werte geschrieben und dann überprüft werden. Dynamisch ist dieser Ringspeicher deshalb, da dieser zum Finden des Anfangs und des Endes jeweils eine andere Größe besitzt.

Der Ringspeicher zum Finden des Satzanfangs entspricht einer bestimmten Größe z.B. 50ms. Dieser wird mit dem aktuellen Wert gefüllt, dann wird der gesamte Ringspeicher überprüft, ob mehr als ein bestimmter Prozentsatz der Werte im Speicher den bestimmten Pegel über- bzw. den negativen Pegel unterschreitet. Ist dies der Fall, wird angenommen, es handelt sich um den Satzanfang.

Ähnlich verhält es sich beim detektieren des Satzendes, nur ist der Ringspeicher diesmal länger, z.B. in etwa 1,2s, um Wortpausen ignorieren zu können.

Die optimale Größe des Ringspeichers, des Pegels und des Prozentsatzes wurde mit 100 Testsätzen in einem Testverfahren bestimmt.

a) Detektieren des Satzanfanges

Hier hat sich die Methode der Pegelüberprüfung als optimal herausgestellt.

Folgende Parameter liefern gute Ergebnisse:

- Buffergröße: 50ms
- Prozentsatz: 20
- Pegel: >160

→ Durchschnittliche Abweichung: 24,3ms

b) Detektieren des Satzende

Beim Satzende liefert die Methode der Bestimmung der Nulldurchgangsrates die besten Ergebnisse.

Folgende Parameter sind ideal:

- Buffergröße: 100ms
- Nulldurchgänge: >20

→ durchschnittliche Abweichung: 28,3ms

Datenverwaltung

a) Auswerten der Tests

Ist der Test gespeichert, kann mit dem Menüknopf „Testberichte“ die Auswertung gestartet werden. Wurde diese Option noch nicht verwendet, erscheint folgendes Dialogfenster.

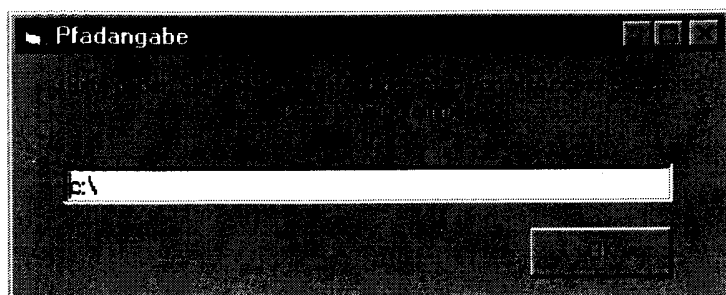


Abb. 6

In das leere Feld ist der Pfad für die Datei *MSACCESS.EXE* einzufügen. Diese findet sich mit Datei/Suchen im Windows Menu.

Wird der Dialog mit OK wieder geschlossen, kann nun mit erneutem Drücken des „Testberichte“ Buttons Access gestartet werden. Access startet automatisch mit der Testdatenbank, die wie folgt aussieht.

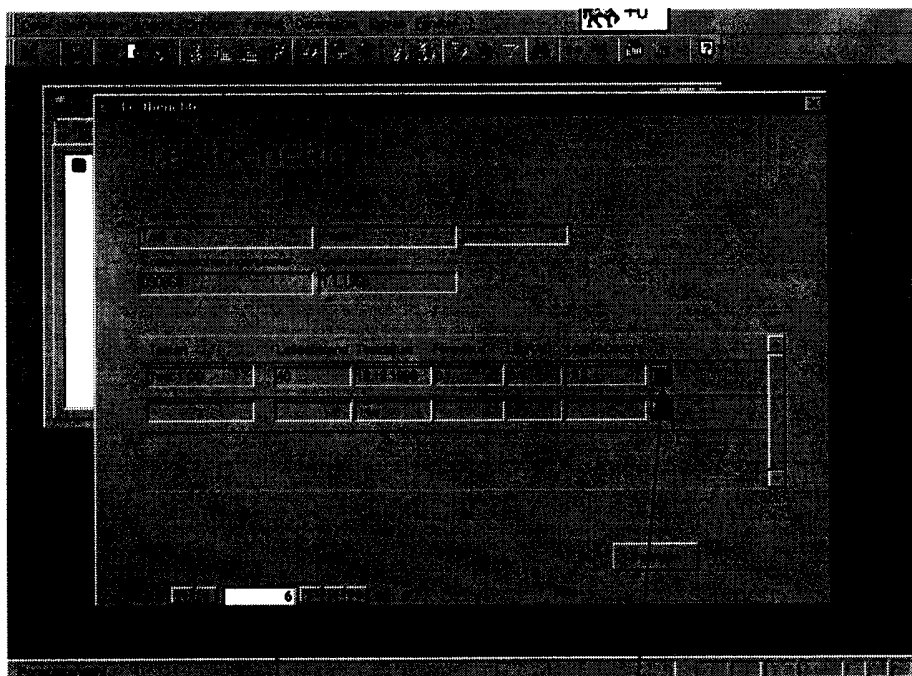


Abb. 7

Datensatznavigator

Druckersymbol

Mit dem Druckersymbol kann ein Testbericht für den aufgerufenen Test gedruckt werden. Zwischen Patienten kann mit dem Datensatznavigator hin und her geschaltet werden.

b) Statistische Auswertungen

Für statistische Auswertungen kann die Datenbank (Patdat.mdb) in alle Microsoftprogramme übernommen werden. Die Daten sind so angeordnet, dass diese nachdem sie ins MsExcel übernommen worden sind (Patdat.mdb mit „Speichern unter“ als Excelfile abspeichern) direkt für statistischen Berechnungen und zur Erstellung von Grafiken verwendet werden können. Im Datensatz werden, um die Auswertungen zu erleichtern, Untersuchungen, die mit verschiedenen Tests durchgeführt werden, nach der Testnummer geordnet (alle Tests 1 zusammen; alle Tests 2 zusammen,...). So können die Tests in Gruppen verschiedener Untersuchungszeitpunkte zusammengefasst

7) Effekte der Erfindung

Das hier beschriebene Verfahren verbessert die Messung der Lesedauer im Vergleich zu bisherigen Methoden erheblich, wodurch natürlich auch die Genauigkeit bei der Bestimmung der Lesegeschwindigkeit zunimmt. Durch die im Computerprogramm berücksichtigbaren, genau definierten Parameter für die Verwendung der Radner Lesetafeln wie auch anderer Lesetests, kann für jede beliebige Untersuchungsumgebung ein genau definierter bzw. standardisierter Wert für die erhobenen Leseparameter ermittelt werden. Die automatische Messung von Lesedauer und Lesegeschwindigkeit durch die im Computerprogramm verwirklichte, automatische Erkennung der Dauer des Gesprochenen, beschleunigt die Untersuchung bei optimal gegebener Genauigkeit. Wenn nötig ist es auch möglich die Bestimmung von Lesedauer und Lesegeschwindigkeit manuell vorzunehmen und markierte Bereiche akustisch abzuspielen.

Hervorzuheben ist auch, dass nicht nur viele Parameter automatisch bestimmt und in Abhängigkeit vom Leseabstand oder von Lesefehlern berechnet werden, sondern auch, dass viele Parameter zusätzlich eingegeben werden können. Alle Daten werden in einer Datenverarbeitungsdatei geordnet abgelegt, wodurch auch das zeitaufwendige Eingeben der Daten entfällt.

Zudem werden die Testpersonen nicht wie bei anderen Methoden am Kopf fixiert, wodurch die Testpersonen ungehindert lesen können. Dadurch wird eine wirklichkeitsnähere Leseumgebung geschaffen, was die Testergebnisqualität optimiert.

10) Patent-Ansprüche

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur exakten Messung von Lesedauer, Lesegeschwindigkeit und Lesevisus (wie auch anderen Leseparameter) im Zusammenspiel zwischen primär den Radner Lesetafeln aber auch anderen Lesetests mit einem visuell-akustisch gestützten, automatisierten Computeranalyseverfahren, gekennzeichnet durch eine Messanordnung, die derart gestaltet ist, dass eine Person an einem Tisch mit oder ohne Lesepult, oder frei an anderen Untersuchungsplätzen mit Beleuchtung die Testsätze der Radner Lesetafeln oder andere Lesetesttexte gemäß der Testvorgaben laut vorliest, und dies mit einem am Körper, Kleidung oder anderswo fixierten beziehungsweise aufgestellten Mikrophon mit dem Computerprogramm aufgenommen wird, und als Schwingungsmuster graphisch am Bildschirm aufscheint, auf welchem jener Messbereich farblich dargestellt wird, der mittels computerautomatisierter Bestimmung von Satzanfang und Satzende festgelegt wurde, beziehungsweise kann der Messbereich auch manuell festgelegt und zur Kontrolle können alle markierten Bereiche akustisch abgespielt werden (visuell-akustisch gestütztes Verfahren), und dabei können die Parameter Leseabstand und Leuchtdichte in Abhängigkeit vom Untersuchungsziel frei gewählt werden, sodass diese bei der Auswertung automatisch in die Berechnungen einbezogen werden, und für das Verfahren ist dem gemäß auch kennzeichnend, dass alle anschließenden Berechnungen in Bezug auf Lesedauer, Lesegeschwindigkeit und andere Leseparameter unter Einbeziehung von Lesefehlern vom Computerprogramm berechnet und richtig zugeordnet werden, und des weiteren können andere Parameter wie zum Beispiel Personendaten, das untersuchte Auge, die verwendete Lesetafel, der Fernvisus, Kommentare und Lesefehler zusätzlich zu den Patientendaten eingetragen und über eine Datenverwaltung zur weiteren statistischen Auswertung organisiert werden.

Patent-Anspruch

Verfahren zur computergestützter Messung von Lesedauer, Lesegeschwindigkeit, Lesevisus und Lesevisus mit Lesefehlern, dadurch gekennzeichnet, dass eine Testperson unter definierten Beleuchtungsbedingungen, insbesondere der Leuchtdichte und des Leseabstandes einen vorbestimmten Text einer Lesetafel insbesondere einer Radner Lesetafel, laut vorliest, die gelesenen Worte von einem Mikrophon an einen Computer übertragen werden, die gelesenen Worte von einem Analyseprogramm graphisch in Schwingungsform auf einem Bildschirm dargestellt werden, wobei der Satzanfang und das Satzende manuell oder durch das Analyseprogramm automatisch bestimmt werden und der Bereich dazwischen farbig dargestellt wird, wobei dabei die Parameter Leseabstand und Leuchtdichte in Abhängigkeit von den gewünschten Untersuchungsbedingungen frei wählbar sind, und dass das Analyseprogramm anschließend Berechnungen der Lesedauer, Lesegeschwindigkeit, insbesondere mittlere und maximale Lesegeschwindigkeit sowie einer critical print size bezogen auf den Lesevisus, Leseabstand und/oder Lesefehlern durchführt.



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁸ : G09B 17/04 (2006.01); A61B 3/032 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: G09B 17/04, A61B 3/032		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): G09B; A61B		
Konsultierte Online-Datenbank: WPI, EPODOC, X-FULL		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 17. Oktober 2006 eingereichten Ansprüchen 1 erstellt.		
Kategorie ⁷⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	US 2006/074659 A1 (ADAMS M.J. et al), 6. April 2006 (06.04.2006) --	1
A	US 4001561 A (QUAINTANCE W.J.), 4. Jänner 1977 (04.01.1977) <i>ganzes Dokument</i> ----	1
Datum der Beendigung der Recherche: 4. April 2007		☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt Prüfer(in): Dipl.-Ing. KOSKARTI
⁷⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		