



(19)  
**Bundesrepublik Deutschland**  
**Deutsches Patent- und Markenamt**

(10) **DE 101 21 607 B4 2008.11.06**

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **101 21 607.6**  
 (22) Anmeldetag: **04.05.2001**  
 (43) Offenlegungstag: **07.11.2002**  
 (45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **06.11.2008**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G06F 3/023 (2006.01)**

Innerhalb von drei 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:  
**Völckers, Oliver, 14055 Berlin, DE**

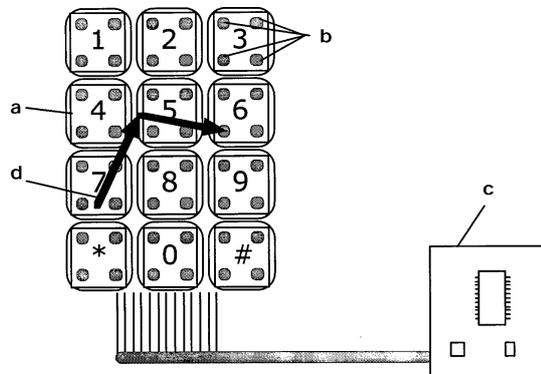
(74) Vertreter:  
**Burghardt & Burghardt, 12524 Berlin**

(72) Erfinder:  
**gleich Patentinhaber**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
 gezogene Druckschriften:  
**DE 197 31 285 A1**  
**DE 195 29 571 A1**  
**DE 43 43 871 A1**  
**DE 295 02 204 U1**  
**US 61 21 960 A**  
**US 56 27 566 A**

(54) Bezeichnung: **Einrichtung zur Steuerung eines Cursors bzw. Mauszeigers über eine Eingabetastatur mit integrierter Maussteuerung und Verfahren zur Betätigung der Zeigersteuerung**

(57) Hauptanspruch: Eingabe-Einrichtung zur Steuerung eines Cursors und zur Zeicheneingabe über eine Eingabetastatur mittels Betätigung von Tasten, wobei die Eingabetastatur eine Weiterentwicklung einer herkömmlichen Tastatur ist, welche in sichtbare Tastenfelder unterteilt und mit alphanumerischen Zeichen und Funktionsbezeichnungen versehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass Tasten zur Übertragung der Fingerbewegung auf eine Sensormatrix vorgesehen sind, wobei jeder Taste mindestens ein Sensorpunkt zugeordnet ist und die eine leichte Berührung der Tastenoberfläche registrierende Sensormatrix unterhalb der Oberfläche des Tastenfelds angebracht ist und eine die Position der Berührung und die Andruckkraft auf die Tasten weiterverarbeitende Steuerelektronik vorgesehen ist, die entweder ein Auslösen von mehreren nebeneinander liegenden Sensorpunkten durch ein Streifen der Oberfläche von mehreren Tasten oder einer Taste mit mehreren Sensorpunkten erkennt und zu einer relativen Bewegung des Cursors umsetzt oder ein Betätigen einzelner Tasten und der diesen zugeordneten Sensorpunkten erkennt, so dass eine übliche Tipp-Bewegung auf dem Tastenfeld zur Eingabe des auf dem Tastenfeld aufgedruckten Zeichens...



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Einrichtung und ein Verfahren, um eine Tastatur sowohl für die herkömmliche Zeicheneingabe mittels Tatenbestätigung von Tasten einer Eingabetastatur zum Tippen als auch zur Steuerung eines Cursors bzw. Mauszeigers zu nutzen, wobei durch eine leichte Berührung entlang der Tastenoberfläche der Cursor den Bewegungen der Hand auf der Tastatur folgt und bei einer Betätigung einzelner Tasten dagegen die gewohnte Zeicheneingabe ausgelöst wird.

**[0002]** Für die Bedienung von Computern mit grafischer Benutzeroberfläche haben sich als Eingabemedien Tastaturen und Mäuse durchgesetzt. Während Tastaturen für die schnelle Eingabe von Daten wie Text oder Zahlen üblich sind, eignen sich Mäuse zur schnellen punktgenauen Positionierung eines Zeigers auf dem Grafikbildschirm.

**[0003]** Bei kleinen, mobilen Geräten lassen sich Mäuse jedoch nicht verwenden, weil ein Schreibtisch als Unterlage fehlt. Statt dessen werden bei solchen Geräten andere Eingabemedien genutzt, die jedoch nicht den Komfort der Maussteuerung erreichen:

1. Touchscreens registrieren die Berührung des Bildschirms durch einen Finger oder einen Stift und positionieren einen unsichtbaren Mauszeiger entsprechend. Mit Touchscreens lassen sich sehr kompakte Geräte bauen, denn nur das ohnehin vorhandene Display wird etwas in der Ausdehnung senkrecht zur Bildschirmenebene dicker. Ihre Bedienung ist sehr einfach, vor allem mit den Fingern, allerdings hinterläßt die Fingerbedienung Fettspuren auf dem Display. Nachteilig wirkt sich aus, dass die Bedienelemente der für Maussteuerungen entworfenen Benutzeroberflächen zu klein sind, um mit dem Finger komfortabel benutzt zu werden. Für eine punktgenaue Auslösung ist daher ein Stift nötig, in diesem Fall ist auch eine handschriftliche Eingabe möglich. Touchscreens verringern als zusätzliche Ebene auf dem Display den Anzeige-Kontrast, was einen weiteren Nachteil ergibt.

Ein weiterer Nachteil von Touchscreens besteht darin, dass Bedienfelder nicht fühlbar voneinander abgegrenzt sind. Bei Touchscreenvarianten mit taktile Rückmeldung wie aus DE 295 02 204 U1 bekannt, werden deshalb auf den Touchscreen transparente, bewegliche Tasten montiert bzw. der Touchscreen selbst als Ganzes beweglich gelagert. Allerdings sieht DE 295 02 204 U1 keine Cursorsteuerung vor. Dies gilt auch für die aus DE 195 29 571 A1 bekannte Variante, die bei der Annäherung an den Touchscreen mit Hilfe von Annäherungssensoren eine akustische oder optische Rückmeldung ausgibt. Zur Cursorsteuerung ist jedoch auch hier ein extra Gerät erforderlich, etwa eine Maus oder ein Trackball.

2. Tastaturen und Touchscreens werden auch kombiniert. Falls für einen solchen Touchscreen eine Stiftbedienung vorgesehen ist, ist der häufige Wechsel zwischen Zeicheneingabe mit der Tastatur und Grafiksteuerung mittels Stift umständlich, weil der Stift nicht so schnell aus einer Halterung zu nehmen ist wie sich eine bereitliegende Maus greifen lässt.

Dies gilt umgekehrt auch für DE 43 43 871 A1, welche ein Texteingabegerät mit Handschrifterkennung offenbart. Dabei erfolgt die Texteingabe auf einem mit dem Finger oder einem Stift zu bedienenden Touchscreen, der zur Eingabe von Sonderzeichen sowie zur Eingabesteuerung (Delete, Enter, etc.) auch über virtuelle Tasten verfügt. Die Schreibmarke wird mit räumlich vom Touchscreen getrennten, mechanisch beweglichen Tasten gesteuert, so dass der Anwender auch hier bei jedem Wechsel zwischen Dateneingabe und Cursorsteuerung zwischen diesen Tasten und dem Touchscreen wechseln muss.

3. Ein weiterer Mäusersatz ist ein Trackpad, d. h. eine berührungssensitive Fläche, die meist neben der Tastatur angebracht ist. Ein Trackpad bietet annähernd die Präzision und Geschwindigkeit einer Maus, benötigt jedoch zusätzlich zur Tastatur und zum Display weiteren Platz im Gehäuse.

4. Ein Trackball (Rollkugel) eignet sich gut zur schnellen und präzisen Mauszeiger-Steuerung, ist jedoch mechanisch anfällig und verschmutzt leicht. Trackbälle waren Anfang der 1990er Jahre in Notebook-Computern verbreitet, wurden seitdem jedoch weitgehend von Trackpads abgelöst.

5. In manchen Notebook-Computern ist ein kleiner Maus-Stick in der Mitte der Tastatur zwischen den übrigen Tasten untergebracht. Es handelt sich sozusagen um eine besondere Taste, die seitlich bewegt werden und so den Mauszeiger steuern kann. Ein starker seitlicher Druck führt zu einer raschen Bewegung in die entsprechende Richtung, ein schwacher Druck führt zu einer langsamen Bewegung. Beim Loslassen federt der Maus-Stick zurück in seine Grundstellung. Dieser Mechanismus ist preisgünstig und platzsparend. Da der seitliche Andruck auf den Maus-Stick jedoch nicht direkt mit der Position des Mauszeigers korrespondiert, sondern nur dessen Bewegungs-Geschwindigkeit beeinflusst, ist der Maus-Stick ungenau und schwierig zu bedienen.

6. Drehräder lassen sich in sehr kompakten Geräten unterbringen, bieten jedoch nur eine eindimensionale Cursorsteuerung und sind damit kein Ersatz für eine Maus oder die übrigen aufgeführten Lösungen.

**[0004]** Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die bekannten platzsparenden Eingabemittel im Vergleich zur Maus jeweils erhebliche Nachteile mit sich bringen. Trackpad und Trackball benötigen zusätzlich Platz zur Tastatur, ein Maus-Stick ist ungenau. Ein

Touchscreen für Fingerbedienung ist zu grob für die üblichen Benutzeroberflächen, während ein Touchscreen für Stiftbedienung eben den Stift voraussetzt, den man leicht verlieren kann. Allen vorgenannten Lösungen haftet ein Nachteil bei der Benutzung an, der beim mobilen Einsatz den jeweiligen Vorteil der bekannten Lösung übersteigt.

**[0005]** Die Erfindung zielt auf eine einfache, möglichst mit den Fingern einer Hand bedienbare Einrichtung zur raschen Zeicheneingabe über Tasten einer kleinräumigen Tastatur ab, die einerseits sowohl robust als auch preisgünstig herstellbar und andererseits leicht zu transportieren ist.

**[0006]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung und ein Verfahren zur raschen Zeicheneingabe über Tasten einer Tastatur auf kleinem Raum zu entwickeln, die sowohl eine rasche als auch eine präzise Zeiger-Positionierung auf einem Display mit grafischer Benutzeroberfläche ermöglicht.

**[0007]** Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil genannten Merkmale der unabhängigen Patentansprüche gelöst.

**[0008]** Äußerlich ähnelt die Erfindung einer herkömmlichen Tastatur mit einer beliebigen, sichtbaren Tastenanordnung, wobei jedoch die Oberfläche der Tastatur flacher ausgeführt ist, so dass die Finger leicht über die Tastenfläche gleiten können.

**[0009]** Wird diese Tastatur zum Tippen benutzt, löst die Betätigung einer Taste über einen festgelegten Druckpunkt hinaus wie gewohnt die Zeicheneingabe aus.

**[0010]** Wenn die Finger jedoch über die Tasten bewegt werden, wird die Fingerposition fortlaufend mit Sensoren ermittelt, die in die Eingabe-Tastatur integriert sind und zusammen mit einer Zeit-Information an eine Steuerelektronik weitergeleitet. Aus der räumlichen Position, Anzahl und Abfolge der berührten Sensoren wird nach dem erfindungsgemäßen Verfahren ein zweidimensionaler Vektor ermittelt. Der Mauszeiger bzw. Cursor wird dann entsprechend der Richtung und Länge dieses Vektors bewegt.

**[0011]** Die Erfindung soll an zwei Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

**[0012]** [Fig. 1](#). Darstellung des Aufbaus einer erfindungsgemäßen Eingabeeinrichtung, Ausführungsbeispiel mit vier Sensoren pro Taste

**[0013]** [Fig. 2](#). Schaltplan einer erfindungsgemäßen Eingabeeinrichtung, Ausführungsbeispiel mit Sensoren

**[0014]** [Fig. 3](#). Ermittelte Positionswerte (vier Sensoren pro Taste)

**[0015]** [Fig. 4](#). Darstellung des Aufbaus einer erfindungsgemäßen Tastatur, Ausführungsbeispiel mit einem Schalter pro Taste zur Positionsbestimmung

**[0016]** [Fig. 5](#). Schaltplan einer erfindungsgemäßen Eingabeeinrichtung, Ausführungsbeispiel mit Schaltern

**[0017]** [Fig. 6](#). Ermittelte Positionswerte (ein Schalter pro Taste zur Positionsbestimmung)

**[0018]** [Fig. 7](#). Resultierende Zeigerbewegung (langsame Betätigung)

**[0019]** [Fig. 8](#). Resultierende Zeigerbewegung (schnelle Betätigung)

**[0020]** [Fig. 9](#). Zuordnung von Geschwindigkeit der Tastenberührung zu Mauszeigerbewegung (a: 1. Taste, b: 2. Taste, c: 3. Taste in Folge)

**[0021]** [Fig. 10](#). Flussdiagramm der Steuerungssoftware

**[0022]** Die erfindungsgemäß ausgebildete Eingabevorrichtung besteht aus drei Komponenten, die in den Ausführungsbeispielen von [Fig. 1](#) und [Fig. 4](#) jeweils mit a, b und c bezeichnet sind; nämlich Tastenfeldern, Sensorpunkten und einer Steuerelektronik.

**[0023]** In [Fig. 1](#) ist ein Ausführungsbeispiel beschrieben, das mehrere, nebeneinander liegende Drucksensoren pro Taste verwendet. Eine Gruppe von sichtbaren und je nach Ausführung auch fühlbaren Tastenfeldern (1a) ist jeweils mit einem alphanumerischen Zeichen oder einer Funktionsbezeichnung beschriftet. Die Tastenfelder (1a) leiten einen mechanischen Druck auf die Tasten weiter an eine Matrix von Sensorpunkten (1b).

**[0024]** Die Sensorpunkte (1b) detektieren eine leichte Finger-Berührung auf eine oder mehrere Tasten bereits bei einer minimalen Bewegung der Tastenoberfläche. Als Sensoren können z. B. sogenannte Force Sensing Resistors (FSR) verwendet werden, die auf leichten mechanischen Druck reagieren. Anstelle dieser Sensorpunkte kann auch eine kapazitätsmessende Folie (sogenanntes Touchpad) eingesetzt werden, die die elektrischen Eigenschaften eines menschlichen Fingers in direkter Nähe auswertet. Sowohl FSR als auch Touchpad bieten eine hochauflösende (mehrere Punkte pro Millimeter) Positionsbestimmung.

**[0025]** Der Status jedes einzelnen Sensors wird in kurzen Abständen (mind. 10x pro Sekunde) von einer Steuerelektronik (1c) abgefragt. Fingerbewegungen,

beispielhaft in (1d) dargestellt, werden von dieser Steuerelektronik in Zeigerbewegungen umgesetzt, die dann auf einem Display angezeigt werden können.

**[0026]** [Fig. 2](#) zeigt das Prinzip des Schaltplans der Tastatur von [Fig. 1](#). Die Matrix der FSR-Punkte umfasst im Falle des Beispiels von [Fig. 1](#) jeweils 4 Sensorpunkte pro Taste, insgesamt  $6 \times 8 = 48$  Sensorpunkte, von denen in [Fig. 2](#) ein typischer Ausschnitt von 12 Sensorpunkten zu sehen ist. Die Schaltung zum Abtasten der Sensorpunkte ähnelt den in Taschenrechnern und PCs üblichen Schaltungen zum Abtasten von Tastaturen, mit dem Unterschied, dass hier analoge anstelle von digitalen Signalen ausgewertet werden.

**[0027]** Die Sensormatrix ist in Spalten und Zeilen unterteilt. Nacheinander erhält jede Zeile einen zeitlich genau abgegrenzten Impuls, dessen Antwort von Analog-Digital-Wandlern interpretiert wird, die hier den Spalten der Matrix zugeordnet sind. So kann die Steuerelektronik den Status jedes einzelnen Sensors unabhängig von allen übrigen ermitteln.

**[0028]** Das Ergebnis dieses Prozesses ist in [Fig. 3](#) dargestellt. Die Fingerbewegung von (1d) wurde hier aufgelöst in 7 verschiedene Zustände, die auf einander folgenden Abfrageergebnissen der Steuerelektronik entsprechen. Die x/y-Koordinaten entsprechen der Anordnung der Tasten in [Fig. 1](#). So ist zum Zeitpunkt  $t = 1$  der in der Fingerbewegung von (1d) am weitesten links unten liegende Sensorpunkt aktiviert, danach der rechts daneben liegende usw.. Aus dem Diagramm wird deutlich, dass die Fingerbewegung zum Zeitpunkt  $t = 5$  zwei Sensorpunkte zugleich auslöst. Als x/y-Koordinate wird zu diesem Zeitpunkt der Mittelwert aller ausgelösten Sensorpunkte genommen.

**[0029]** Neben der Cursorsteuerung kann die Eingabevorrichtung von [Fig. 1](#) natürlich auch zur herkömmlichen Zeicheneingabe mittels Tippen dienen. Die Steuerelektronik (1c) unterscheidet eine Zeicheneingabe von der Cursorsteuerung an Hand der ausgeübten Kraft, denn beim Tippen wird eine höhere Kraft ausgeübt als bei einer flüchtigen Berührung. Außerdem werden bei einer Zeicheneingabe sämtliche Sensorpunkte aktiviert, die einer Taste zugeordnet sind.

**[0030]** Im Ausführungsbeispiel von [Fig. 4](#) wird eine Matrix von besonders leichtgängigen elektrischen Schaltern eingesetzt, z. B. eine Folie oder Gummimatte mit Leiterbahnen, die auf einen Andruck von wenigen Gramm anspricht. Auch hier sind klar abgegrenzte Tastenfelder (4a) vorhanden, die eine Fingerberührung auf die Schalter (4b) mechanisch weiterleiten. Die Steuerelektronik (4c) fragt regelmäßig alle Schalterstellungen ab.

**[0031]** Der zugehörige Schaltplan ist in [Fig. 5](#) zu sehen. Diese Schaltung ist identisch mit den in Taschenrechnern und PCs üblichen Schaltungen zum Abtasten von Tastaturen mit dem Unterschied, dass in [Fig. 5](#) pro Taste zwei Schalter verwendet werden. Im Ausführungsbeispiel von [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) sind diese zwei Schalter hintereinander angeordnet: Der erste Schalter signalisiert eine leichte Berührung der Taste (weniger als etwa 30 Gramm Auslösekraft), der zweite Schalter wird erst bei einer vollen Auslösung der Taste geschlossen (mehr als rund 40 Gramm Auslösekraft). Die beiden Schaltstufen erlauben es der Steuerung im Ausführungsbeispiel (4c), eine leichte Berührung der Tasten von einer Zeicheneingabe mit festerem Andruck (zweite Schaltstufe) zu unterscheiden.

**[0032]** Anstelle von zwei Schaltern pro Taste wäre es in einer alternativen Konstruktion auch möglich, die Unterseite der Tasten durch eine Platte mechanisch so zu koppeln, dass für die zweite Schaltstufe nur ein großer, gemeinsam bewegter Schalter nötig wäre.

**[0033]** Im einfachsten Fall (geringstmögliche Anzahl Sensorpunkte) wird nur ein Sensor bzw. Schalter pro Tastenfeld benötigt.

**[0034]** Die Abfolge der Auslösung von Sensorpunkten bzw. die Messung der ausgeübten Kraft ermöglicht es der Steuerelektronik, zwischen Cursorsteuerung und Zeicheneingabe zu unterscheiden. Das bedeutet, als Sensormatrix kann auch die Abwandlung einer herkömmlichen Tastatur dienen. Hierzu ist erfindungsgemäß deren Auslöseweg deutlich verringert, die zum Auslösen nötige Kraft auf wenige Gramm reduziert und außerdem sind die Tastenkappen so abgerundet, dass die Finger ohne besondere Reibung darüber gleiten können.

**[0035]** In [Fig. \(4d\)](#) ist ein zweites Beispiel für eine Fingerbewegung auf einer Eingabe-Tastatur dargestellt. Der Finger berührt die Tastenfelder nur leicht und löst dadurch keine Eingabefunktion aus. Die in (4d) gezeigte Tastenfolge "1wsxc" bewegt den Cursor wie in [Fig. 7](#) dargestellt nach rechts unten, die Tastenfolgen "2edcv" oder "4tgbn" hätten eine ähnliche Wirkung. Die Tastenfolge "asdf" würde den Cursor nach rechts, die Folge "fdsa" nach links bewegen, "z5" oder "sq" oder "ngr" würden den Cursor in Richtung nach links oben bewegen. Um eine Wirkung auf den Cursor zu erzielen, müssen mindestens zwei neben einander liegende Sensorpunkte in kurzer Abfolge berührt werden.

**[0036]** Mit der höher auflösenden Sensor-Matrix von [Fig. 1](#) werden im Vergleich zum Ausführungsbeispiel von [Fig. 4](#) die vierfache Anzahl Positionswerte ermittelt. Damit ist eine genauere Kontrolle über die betätigte Wegstrecke möglich und das Ziel ist schnell-

ler erreichbar. Auch mit der groben Matrix von [Fig. 4](#) ist eine beliebig genaue Positionierung möglich, allerdings können mehr Tastenberührungen nötig sein, um das gleiche Ziel zu erreichen.

**[0037]** Zur Ermittlung/Feststellung der beabsichtigten Cursorbewegung werden erfindungsgemäß sowohl die relative Position der berührten Tasten als auch die Geschwindigkeit der Fingerbewegung ausgewertet. Wenn die Tastenfelder langsam nacheinander berührt werden, bewegt sich auch der Cursor bzw. Mauszeiger langsam, d. h. nur eine kurze Strecke ([Fig. 7](#)). Eine schnellere Berührungs-Abfolge ergibt eine schnellere Zeigerbewegung, d. h. eine weitere Strecke ([Fig. 8](#)). Somit ist eine stufenlos wählbare Geschwindigkeit auch mit einer grob abgestuften Sensormatrix möglich.

**[0038]** Der Zusammenhang zwischen Tastenberührungs-Geschwindigkeit und Zeiger-Wegstrecke ist in [Fig. 9](#) dargestellt. (9a) kennzeichnet die erste Taste, (9b) die zweite und (9c) die dritte in Folge. Es können beliebig viele Tasten nacheinander berührt werden, je nach Anzahl der Tastenfelder. Aus dem Diagramm ist erkennbar, dass eine flüchtige Fingerbewegung zu einer deutlich beschleunigten, allerdings ungenauen Zeigerbewegung führt. Mit einer sehr langsamen Fingerbewegung lässt sich der Cursor sehr exakt positionieren.

**[0039]** Eine grobe Sensormatrix würde normalerweise zu einer ruckartigen, gestuften Zeigerbewegung führen. Durch die beschleunigte Ausführung der schnellen Berührungen und die gebremste Ausführung der langsamen Bewegungen wird dieser Effekt gemindert: Schnelle Bewegungen führen zwar zu einem Springen des Cursors, dies wird jedoch nicht als solches wahrgenommen, weil das menschliche Auge schnelle Abfolgen zu einer gleichmäßigen Bewegung zusammensetzt; wie bei den Einzelbildern eines Kinofilms. Andererseits führen langsame Tastenberührungen nur zu minimalen Zeigerbewegungen, bei denen die abgestufte Bewegung nicht stört.

**[0040]** Die verstärkte Reaktion auf schnelle Bewegungen erlaubt eine sehr schnelle Bedienung mit geringen Fingerbewegungen, aber auch eine präzise und langsame Steuerung. So können ungeübte Benutzer das System vorsichtig und langsam verwenden, während geübte Benutzer wesentlich schneller damit arbeiten können, ähnlich der Übung im Gebrauch einer Computer-Maus. Wie bei einer Computer-Maus ist es sinnvoll, in engen Grenzen eine Anpassung des Reaktionstempos bzw. der Geschwindigkeit an die persönliche Arbeitssituation zu ermöglichen, d. h. eine geringe Verschiebung der Kurven von [Fig. 9](#).

**[0041]** Ein fühlbarer Druckpunkt der Schalter kann

die Unterscheidung zwischen einer leichten Berührung und der Eingabe-Funktion erleichtern.

**[0042]** Die Bedienung des neuen Eingabemittels ähnelt der eines anfangs erwähnten Trackpads, mit den Unterschieden, dass die Tastatur selbst als eine Art Trackpad dient. Außerdem kann die Positionsbestimmung je nach Auflösung der Sensoren grob (im Fall von einem Sensor pro Taste) oder sehr fein (bis zu hunderten von Sensorpunkten pro Taste) abgestuft sein.

**[0043]** Wenn eine Taste berührt wird, setzt das nach dem erfindungsgemäßen Verfahren die Steuerung in Gang ([Fig. 10](#)):

1. In der Ausgangssituation ist das System betriebsbereit und es wird keinerlei Taste berührt oder gedrückt.
2. Diese Situation wird mindestens 10–50 mal pro Sekunde fortlaufend überprüft. Sobald eine Taste leicht berührt wird, folgt nach dem erfindungsgemäßen Verfahren Schritt 3.
3. Anhand der Angabe über den berührten Sensor wird mittels einer Tabelle, die das Tastenlayout (die Anordnung der Tastenfelder) enthält, die x-y-Position bestimmt und gespeichert. Wenn eine hochauflösende Sensormatrix verwendet wird, wird umgekehrt aus der x-y-Meldung des Sensors die betätigte Taste aus einer Tabelle ermittelt.
4. Zu dem nun bekannten Tastenfeld und der x-y-Position wird eine Information über den Auslösezeitpunkt gespeichert.
5. Anschließend wird geprüft, ob der Finger das Tastenfeld nur berührt oder die Taste vollständig betätigt wurde. Wenn die Taste betätigt wurde, folgt nach dem erfindungsgemäßen Verfahren Schritt 9.
6. Bei einer nur leichten Berührung wird nach dem erfindungsgemäßen Verfahren überprüft, ob bereits Informationen über Tastenberührungen vorliegen. Wenn diese Berührung die erste in einer Folge ist, wird sie gespeichert, ohne dass eine weitere Reaktion erfolgt. Erst wenn in kurzer Abfolge weitere Tasten berührt werden, führt das zu einer Bewegung des Cursors.
7. Anschließend wird aus einer Abfolge von berührten Tasten ein Vektor berechnet. Die Richtung des Vektors ergibt sich aus der räumlichen Anordnung der berührten Tasten. Die Länge des Vektors ergibt sich dagegen aus dem Produkt vom Weg (Länge der Tastenfolge) der Berührung und Geschwindigkeit (Zeitspanne zwischen Berührungen). Wenn die Sensorelektronik dies erlaubt, wird auch die Anzahl gleichzeitig berührter Tasten berücksichtigt, so dass eine Berührung des Eingabemediums mit mehreren Fingern zugleich zu einer schnelleren Bewegung führt.
8. Der berechnete Vektor wird auf die Cursorposition angewandt, wobei es sich immer um relative

Bewegungen handelt; durch eine mehrfach wiederholte Berührungsfolge wird also die Bewegung fortgesetzt.

9. Wenn eine Taste gedrückt wurde, wird das entsprechende Zeichen in den Eingabepuffer übertragen. Falls es sich um eine Funktionstaste oder Umschalttaste handelt, wird die entsprechende Funktion ausgelöst.

**[0044]** Die Erfindung ist geeignet für kleine tragbare Computer, Mobiltelefone, Messgeräte, Fernbedienungen und für ähnliche Geräte. Je nachdem, ob die Eingabe-Funktion oder die Zeigefunktion im Vordergrund steht, können die Tastenfelder wie bei einer gewöhnlichen Tastatur oder mit einer flacheren Tasten-Oberfläche ausgebildet werden.

**[0045]** Andere Eingabemedien verwenden eine x-y-Bewegung der Hand für die Zeigerpositionierung (Maus, Trackpad, Touchscreen, Maus-Stick) und eine zusätzliche, getrennte Tastatur-Einheit, die auf eine Finger-Bewegung entlang der z-Achse reagiert. Die Erfindung integriert erstmals diese beiden Funktionen in einem Eingabemittel, das sowohl auf Bewegungen entlang der x-y-Achsen reagiert als auch gewohnte Eingabe-Bewegungen entlang der z-Achse auswertet. Da die Tastaturbedienung unverändert bleibt und die Zeiger-Steuerung ähnlich einem Trackpad funktioniert, ist das System sehr einfach zu bedienen.

**[0046]** Das neue Eingabemittel lässt sich im Gegensatz zur Computermouse leicht in tragbaren Geräten unterbringen, ist sehr robust und kann im Gegensatz zu Maus und Touchscreen kaum verschmutzen. Die Steuerung ist präziser als ein Maus-Stick oder ein fingerbedienter Touchscreen. Im Vergleich zum Touchscreen mit Stift kann hier kein Stift verlorengehen, und der Wechsel vom Tippen zum Zeigen ist erheblich schneller als mit Stift oder Maus.

**[0047]** Die Erfindung benötigt keinen zusätzlichen Platz, denn im einfachsten Fall wird nur eine Tastatur mit einem besonders kurzen Auslöseweg benötigt, den Rest erledigt das erfindungsgemäß gestaltete Verfahren der Steuerelektronik. Durch diesen geringen Hardware-Aufwand ist die Lösung zugleich preisgünstiger als alle anderen bekannten Zeigegeräte.

### Patentansprüche

1. Eingabe-Einrichtung zur Steuerung eines Cursors und zur Zeicheneingabe über eine Eingabetastatur mittels Betätigung von Tasten, wobei die Eingabetastatur eine Weiterentwicklung einer herkömmlichen Tastatur ist, welche in sichtbare Tastenfelder unterteilt und mit alphanumerischen Zeichen und Funktionsbezeichnungen versehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass Tasten zur Übertragung der Fin-

gerbewegung auf eine Sensormatrix vorgesehen sind, wobei jeder Taste mindestens ein Sensorpunkt zugeordnet ist und die eine leichte Berührung der Tastenoberfläche registrierende Sensormatrix unterhalb der Oberfläche des Tastenfelds angebracht ist und eine die Position der Berührung und die Andruckkraft auf die Tasten weiterverarbeitende Steuerelektronik vorgesehen ist, die entweder ein Auslösen von mehreren nebeneinander liegenden Sensorpunkten durch ein Streifen der Oberfläche von mehreren Tasten oder einer Taste mit mehreren Sensorpunkten erkennt und zu einer relativen Bewegung des Cursors umsetzt oder ein Betätigen einzelner Tasten und der diesen zugeordneten Sensorpunkten erkennt, so dass eine übliche Tipp-Bewegung auf dem Tastenfeld zur Eingabe des auf dem Tastenfeld aufgedruckten Zeichens führt.

2. Eingabe-Einrichtung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensormatrix hochauflösend, homogen und flächenförmig ausgebildet ist.

3. Eingabe-Einrichtung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensormatrix hochauflösend, homogen und flächenförmig ausgebildet ist und die Eingabetastatur wahlweise als Ganzes in Betätigungsrichtung mit einem Auslöseweg von ca. 1 bis 8 mm bewegbar ist und einen fühlbaren Druckpunkt aufweist.

4. Eingabe-Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche der einzelnen Tasten der Tastatur eine fühlbare Begrenzung mit einer kontinuierlich verlaufenden Übergangsform aufweist.

5. Eingabe-Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche der einzelnen Tasten der Tastatur konkav oder konvex ausgebildet ist.

6. Eingabe-Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche der einzelnen Tasten der Tastatur eine rechteckige oder polygone Umgrenzung aufweist.

7. Verfahren zur Erfassung der Art der Betätigung der Elemente einer Eingabe-Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die von Sensoren gemessenen und durch die Fingerbewegung ausgelösten Zustandsänderungen erfasst und anschließend interpretiert werden und daraus eine der Fingerbewegung entsprechende Zeicheneingabe generiert oder der Zeiger entsprechend bewegt wird.

8. Eingabe-Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerelektronik eine digitale Technik aufweist, die die Stellungen aller

Sensordpunkte in schneller Abfragefolge, d. h. in mindestens zehnmaler Erfassung pro Sekunde feststellt und zur weiteren Signalverarbeitung auswertet.

9. Eingabe-Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerelektronik eine der Anzahl Spalten oder Zeilen der Sensormatrix entsprechende Anzahl Analog-Digital-Wandler aufweist, die die Werte aller Sensoren in schneller Abfragefolge, d. h. in mindestens zehnmaler Erfassung pro Sekunde feststellt und zur weiteren Signalverarbeitung auswertet.

10. Eingabe-Einrichtung nach Anspruch 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensordpunkte als Schalter ausgebildet sind, die durch eine Berührung mit geringer Kraft von unter 30 Gramm und mit einem kurzen Auslöseweg von weniger als 1 mm betätigbar sind.

11. Eingabe-Einrichtung nach Anspruch 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass pro Taste mehrere Schalter hintereinander auslösbar angeordnet sind, wobei durch eine Berührung mit geringer Kraft von unter 30 Gramm und mit einem kurzen Auslöseweg von weniger als 1 mm der erste Schalter betätigbar ist und durch eine erhöhte Andruckkraft weitere, auf den ersten Schalter folgende Schalter nacheinander betätigbar sind.

12. Eingabe-Einrichtung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Tasten mit einem oder mehreren, die Andruckkraft einer Berührung im Bereich von ungefähr 30 Gramm bis zu 500 Gramm ermittelnden und an die Steuerelektronik weiterleitenden Sensoren versehen sind.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass eine langsame Abfolge der Auslösung der Sensordpunkte zu einer langsamen Bewegung des Zeigers führt, während eine schnellere Abfolge der Auslösung der Sensordpunkte zu einer beschleunigten Zeigerbewegung führt.

14. Verfahren nach Anspruch 12 und 13, dadurch gekennzeichnet, dass eine Betätigung der Eingabe-einrichtung mit einem einzelnen Finger zu einer langsamen Bewegung des Zeigers führt, während die Betätigung der Eingabe-einrichtung mit mehreren Fingern gleichzeitig zu einer beschleunigten Zeigerbewegung führt.

15. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass durch eine geringe Betätigungskraft eine Zeigerbewegung signalisiert wird, während durch eine erhöhte Betätigungskraft eine Zeicheneingabe signalisiert wird.

16. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass durch eine schnelle Abfolge der

Auslösung benachbarter Sensordpunkte ein Zeigerbewegung signalisiert wird, während durch eine isolierte Auslösung einzelner Tasten mit den ihnen zugeordneten Sensordpunkten eine Zeicheneingabe signalisiert wird.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

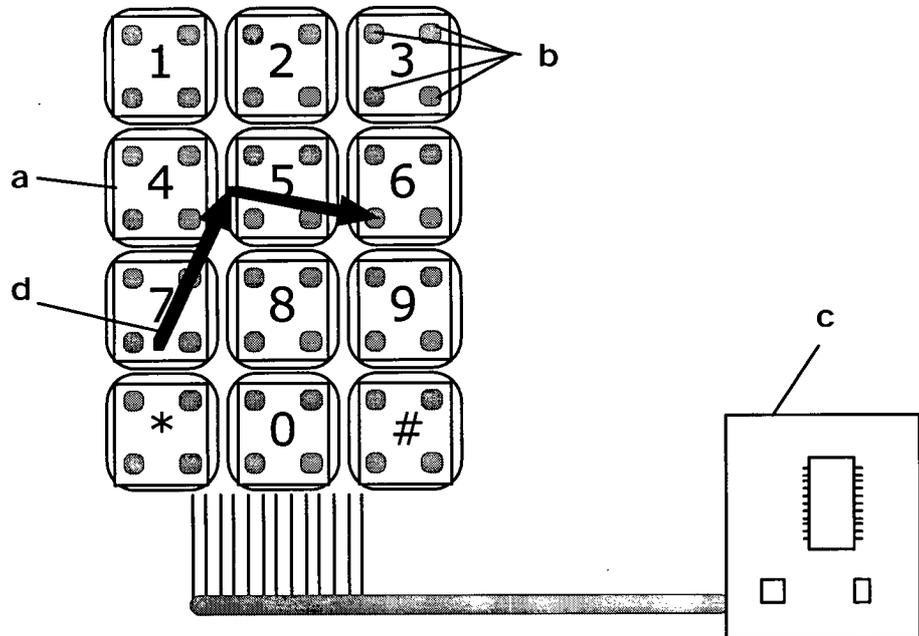


Fig. 2

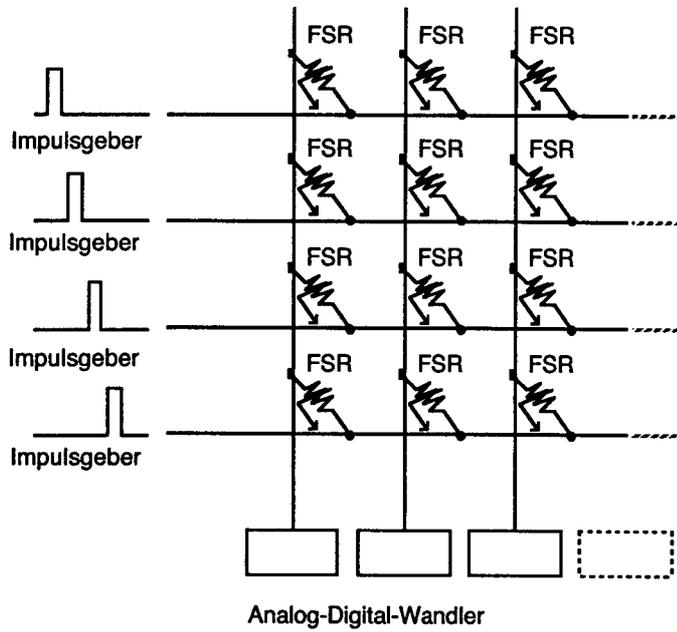


Fig. 5

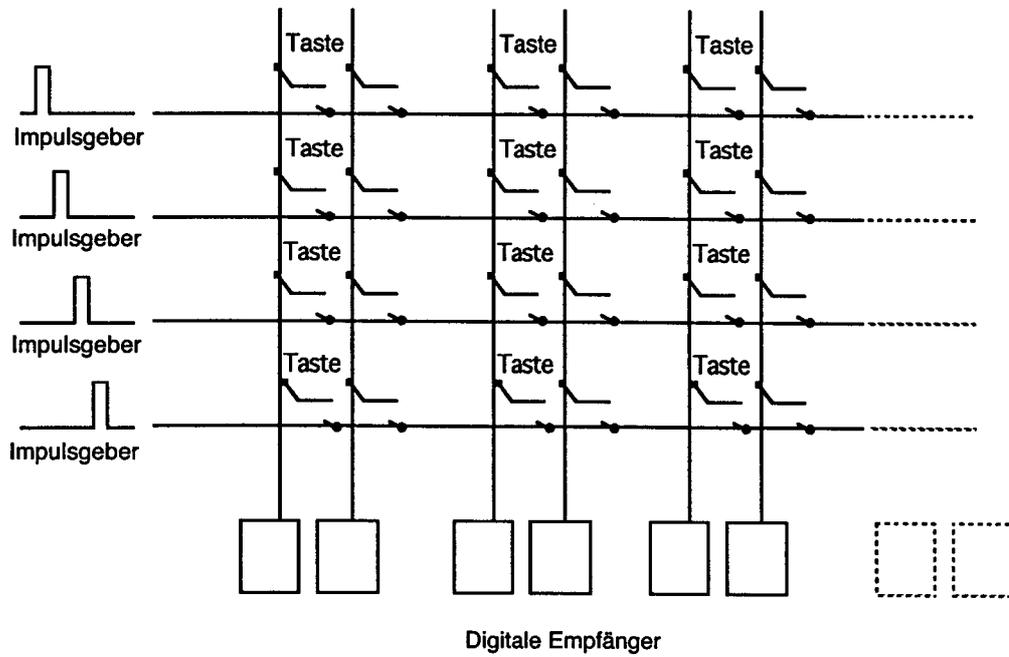


Fig. 3

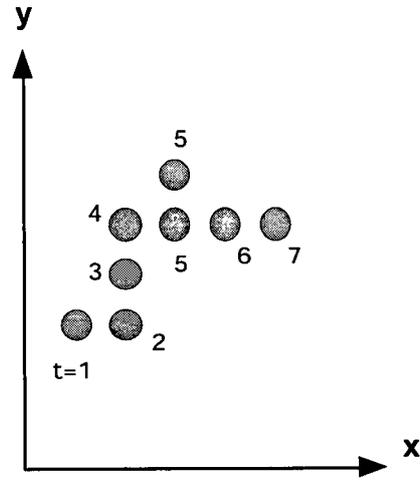


Fig. 4

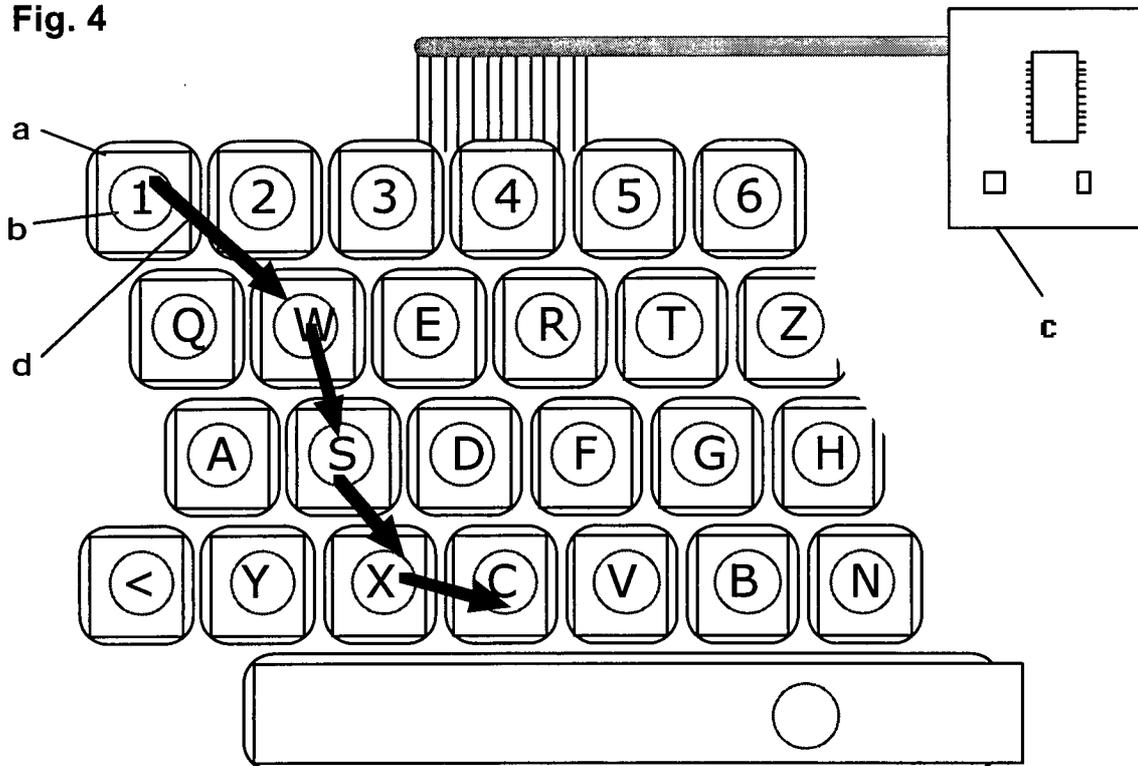
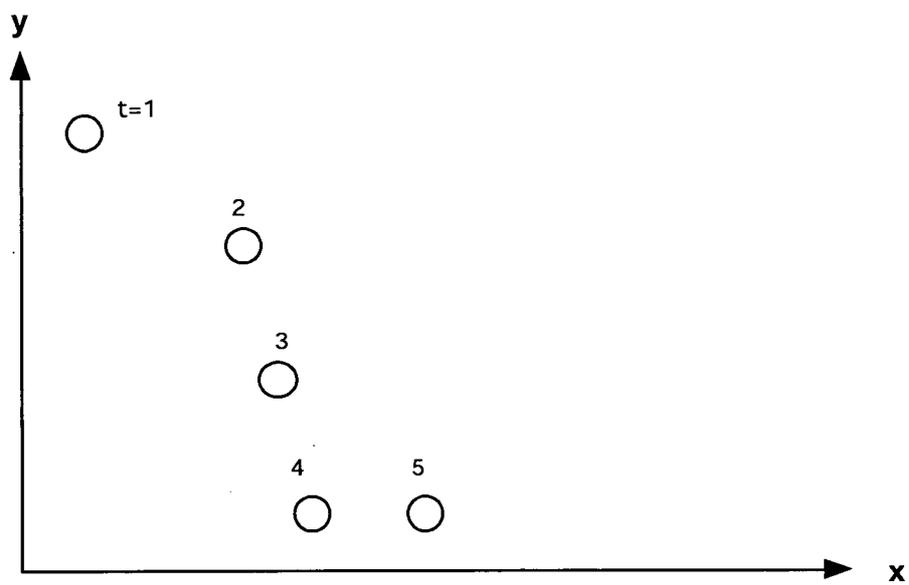
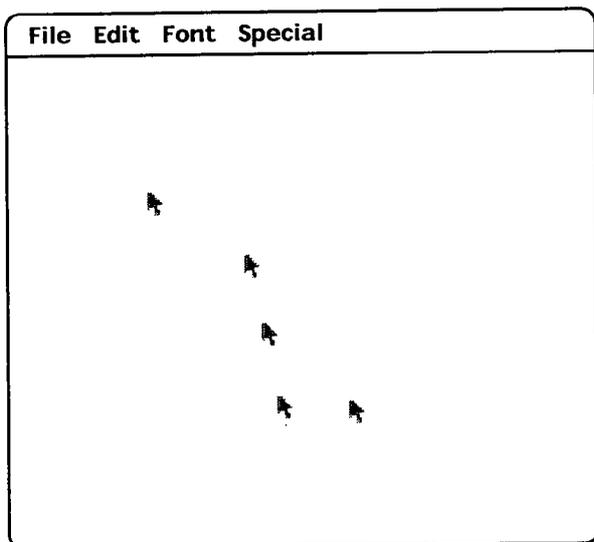


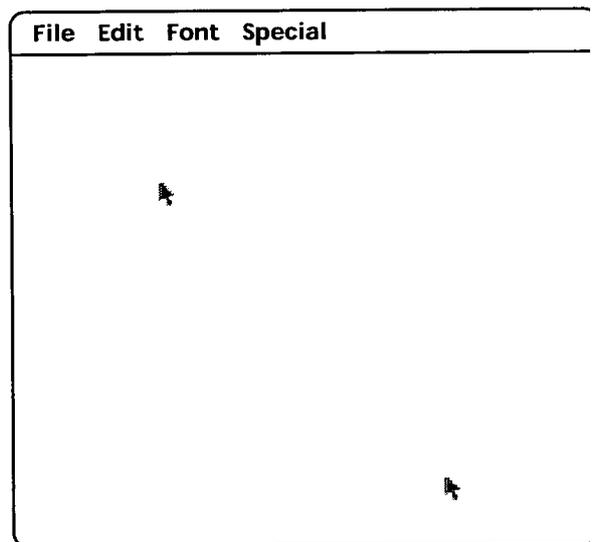
Fig. 6



**Fig. 7**



**Fig. 8**



**Fig. 9**

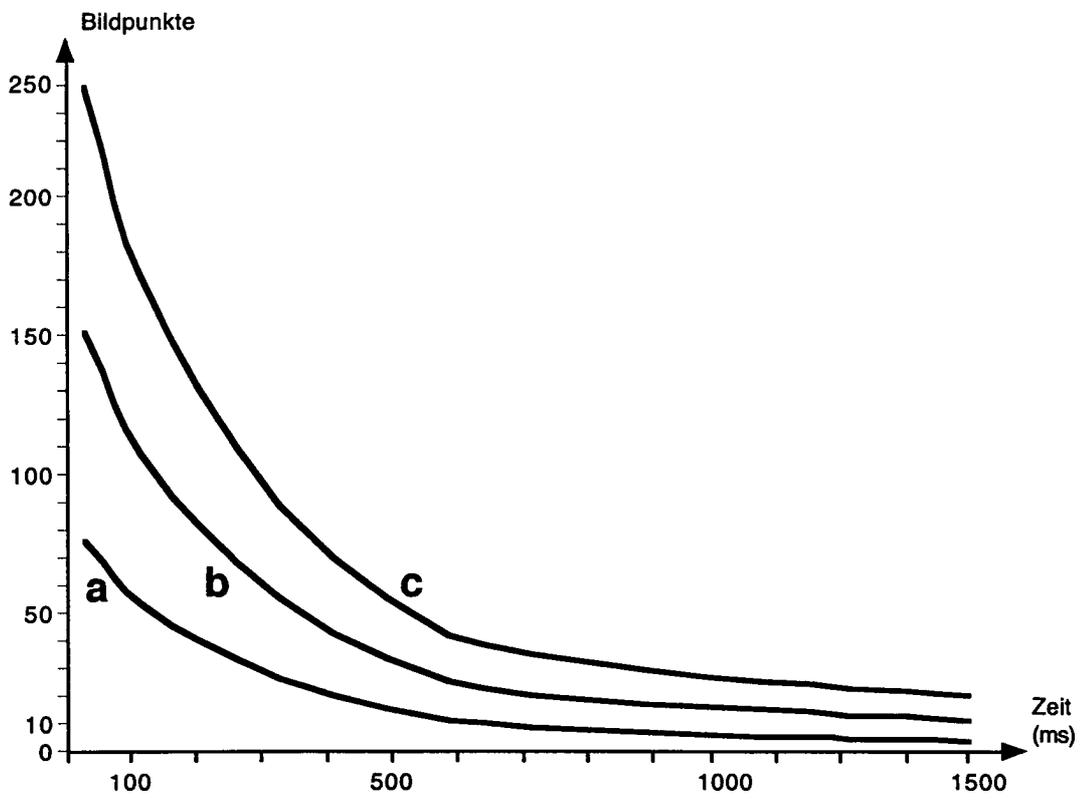


Fig. 10

