

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **90108080.4**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **G07C 1/24**

22 Anmeldetag: **21.01.88**

Diese Anmeldung ist am 27.04.1990 als Teilanmeldung zu der unter INID-Kode 60 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

30 Priorität: **21.05.87 DE 3716987**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: **29.08.90 Patentblatt 90/35**

60 Veröffentlichungsnummer der früheren Anmeldung nach Art. 76 EPÜ: **0 291 627**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT CH DE FR GB IT LI**

71 Anmelder: **Imhof, Augustin**  
**Winterhalde 8**  
**D-7619 Steinach(DE)**

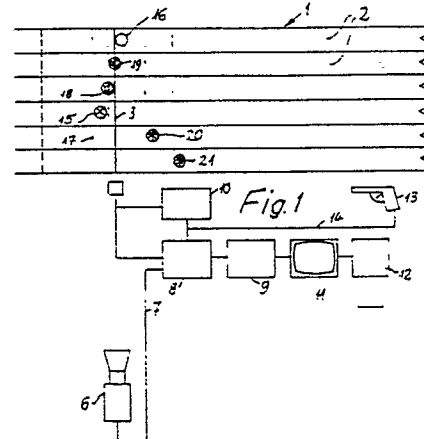
72 Erfinder: **Imhof, Augustin**  
**Winterhalde 8**  
**D-7619 Steinach(DE)**

74 Vertreter: **Schmitt, Hans, Dipl.-Ing. et al**  
**Patentanwälte Dipl.-Ing H. Schmitt Dipl.-Ing.**  
**W. Maucher Dreikönigstrasse 13**  
**D-7800 Freiburg(DE)**

54 **Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung der Zeit zwischen Start und Ziel von keine Lichtschranke auslösenden Wettkämpfern oder dergleichen.**

57 Ein Verfahren zur Bestimmung der Zeit zwischen Start und Ziel von keine Lichtschranke an der Ziellinie auslösenden Wettläufern, Fahrzeugen oder dergleichen Objekten sieht die Benutzung einer Aufzeichnungskamera mit Wiedergabegerät für Standbilder und vorzugsweise mit Monitor, einen Zeitgeber, der die mitlaufende Zeit während des Kamerabetriebes in den Einzelbildern entsprechenden Sprüngen jeweils in diese Einzelbilder einblendet und von Standbild zu Standbild die jeweilige Zeit der Einzel-Aufnahme anzeigt vor. Die Aufzeichnungskamera liefert dabei Standbilder in einem festen zeitlichen Abstand und ist bevorzugt in Flucht mit der Ziellinie aufgestellt. Dabei wird so verfahren, daß zwischen dem Wechsel zweier Kamerabilder zum Zeitpunkt des Zieldurchlaufes des Objektes die von diesem Objekt, dessen Zielzeit ermittelt werden soll vor und/oder nach der Ziellinie zurückgelegte Wegstrecke und die von einem Bildwechsel zum nächsten Bildwechsel bekannte Zeit und entsprechende Wegstrecke im Verhältnis des bei dem ersten Standbild vor der Ziellinie und/oder bei dem zweiten Standbild nach der Ziellinie befindlichen Abschnittes unterteilt und der Zeitanteil entsprechend der Wegstrecke vor dem Ziel der dann eingeblendeten Zeit

zuaddiert und/oder der Zeitanteil hinter der Ziellinie von der dem zweiten Standbild zugeordneten Zeit abgezogen wird. Die aus der Differenz der Zeiten zweier Standbilder und der dieser entsprechenden Wegstrecke hervorgehende Geschwindigkeit des Objektes kann am Ziel als Skala oder Markierungslinien sichtbar gemacht und diese Skala oder dergleichen der jeweiligen Geschwindigkeit des Objektes angepaßt werden. Besonders zweckmäßig ist es dabei, wenn die Skala elektronisch ermittelt oder errechnet und zumindest in die Zielbilder eingeblendet wird.



## Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung der Zeit zwischen Start und Ziel von keine Lichtschranke auslösenden Wettkämpfern oder dergleichen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung der Zeit zwischen Start und Ziel von keine Lichtschranke an der Ziellinie auslösenden Wettkämpfern, Fahrzeugen oder dergleichen, insbesondere von Wettläufern, Reitern, Rennautos oder dergleichen Objekten, wobei eine Aufzeichnungskamera mit Wiedergabegerät für Standbilder und vorzugsweise mit Monitor, ein Zeitgeber, der die mitlaufende Zeit während des Kamerabetriebes in den Einzelbildern entsprechenden Sprüngen jeweils in diese Einzelbilder einblendet und von Standbild zu Standbild die jeweilige Zeit der Einzel-Aufnahme anzeigt, vorgesehen sind und die Aufzeichnungskamera Standbilder in einem festen zeitlichen Abstand liefert und in Flucht mit der Ziellinie aufgestellt wird.

In der Regel werden bei derartigen Verfahren Lichtschranken an der Ziellinie eingesetzt, durch die der genaue Zielzeitpunkt festgehalten werden soll.

Dabei ist aus der DE-C-25 35 539 und aus FUNKSCHAU, Band 44, Nr. 14, Juli 1972, S 510 "Fernsehbildaufzeichnung ergänzt die Zeitmessung" ein Verfahren bekannt, welches jedoch den empfindlichen Nachteil hat, daß es entweder sehr teuer ist, um im Augenblick der Ziellinienberührung vor allem des Siegers ein Zielfoto mit Zeitangabe zu erstellen oder aber die genaue Zeit des Siegers unter Umständen gerade nicht auf dem Standbild erscheint, welches dem Zieldurchgang des Wettkämpfers zeitlich am nächsten kommt, weil der jeweilige Wettkämpfer zum Zeitpunkt dieser Aufnahme bei der einen eingeblendeten Zeit die Ziellinie eventuell noch nicht erreicht hat, während er sie bei der nächsten Einzelaufnahme bereits überschritten haben kann.

Aus LA SUISSE HOLOGERE ET REVUE INTERNATIONALE DE L'HORLOGERIE, Band 83, Nr. 3, Sept. 1968, Seite 51 bis 56 "OBEJEKTIF MEXICO" ist es bereits bekannt, eine Schlitzkamera zu verwenden, mit der ein Film mitläuft, in den eine Zeit entsprechend dem Filmfortschritt durch eine Quarzuhr eingedruckt wird. Es ist also erforderlich, daß immer genau in dem Augenblick ein Bild mit der in den Film eingedruckten Zeit entsteht, in der ein Wettkämpfer oder dergleichen ganz genau mit der Ziellinie übereinstimmt. Dies ergibt vor allem bei sich gegenseitig teilweise verdeckenden, ganz kurz hintereinander das Ziel erreichenden Wettkämpfern Probleme. Darüber hinaus zeigt erst der entwickelte Film ein Ergebnis, so daß die Auswertung entsprechend lange dauert, und die erforderliche Schlitzkamera ist sehr teuer.

Da für eine Zeitnahme der in Bewegungsrichtung

der Objekte vordere Rand der Ziellinie maßgeblich ist, muß eine Schlitzkamera mit ihrer Schlitzöffnung genau auf diese Stelle ausgerichtet werden, d.h. die eigentliche Ziellinie ist in der Schlitzkamera und auf den von ihr erstellten Zielbildern nicht erkennbar. Daraus ergibt sich die Gefahr und der Nachteil, daß bei geringfügigen ungewollten Verstellungen der Schlitzkamera entgegen der Bewegungsrichtung der zu messenden Wettkämpfer oder Objekte eine zu kurze Strecke und demgemäß eine falsche, zu kurze Zeit gemessen werden kann. Dabei können solche ungewollten Verstellungen der Kamera leicht auftreten, wenn z.B. der Film gewechselt wird oder das die Kamera tragende Gestell versehentlich angestoßen wird oder z.B. bei plötzlich einsetzendem Regen eine ungleichmäßige Einsenkung seiner Stützfüße in den Untergrund erfährt.

Zwar sind bei internationalen großen Wettkämpfen wie Olympischen Spielen oder Weltmeisterschaften entsprechend präzise Zeitnahmen für die einzelnen Wettkampfteilnehmer möglich, jedoch erfordert dies sehr aufwendige Aufnahmegeräte, Computer und Wiedergabegeräte sowie Lichtschranken, die für Wettkämpfe auf Vereinsebene zu teuer sind.

Es besteht deshalb die Aufgabe, ein Verfahren der eingangs erwähnten Art zu schaffen, welches mit relativ preiswerten Geräten durchgeführt werden kann, dabei jedoch für den Sieger eines Wettbewerbes und vor allem auch die folgenden Teilnehmer eine präzise Zeitangabe genau entsprechend dem Zieldurchgang ermöglicht, ohne daß eine Lichtschranke ausgelöst wird oder vorhanden ist, und zusätzlich eine derart genaue Ermittlung der Durchgangszeiten der Konkurrenten durch das Ziel erlaubt, daß diese Zeiten auf eine Hundertstel Sekunde genau sind.

Die Lösung dieser scheinbar widersprüchlichen Aufgabe besteht für ein Verfahren der eingangs erwähnten Art darin, daß zwischen dem Wechsel zweier Kamerabilder zum Zeitpunkt des Zieldurchlaufes des Läufers, Wettkämpfers, Fahrzeuges oder dergleichen Objektes die von diesem Objekt, dessen Zielzeit ermittelt werden soll, vor und/oder nach der Ziellinie zurückgelegte Wegstrecke und die von einem Bildwechsel zum nächsten Bildwechsel bekannte Zeit und entsprechende Wegstrecke im Verhältnis des bei dem ersten Standbild vor der Ziellinie und/oder bei dem zweiten Standbild nach der Ziellinie befindlichen Abschnitte unterteilt und der Zeitanteil entsprechend der Wegstrecke vor dem Ziel der dann eingeblendeten Zeit zuaddiert und/oder der Zeitanteil hinter der Ziellinie

von der dem zweiten Standbild zugeordneten Zeit abgezogen wird und daß die aus der Differenz der Zeiten zweier Standbilder und der dieser entsprechenden Wegstrecke hervorgehende Geschwindigkeit des Objektes am Ziel als Skala oder Markierungslinien sichtbar gemacht und diese Skala oder dergleichen der jeweilige Geschwindigkeit des Objektes angepaßt wird.

Mit diesem Verfahren kann die Zielzeit eines in teilweiser Überdeckung mit einem eine Lichtschranke auslösenden Wettkämpfers, Fahrzeuges oder dergleichen befindlichen zweiten oder weiteren Wettkämpfers, Fahrzeuges oder dergleichen Objektes, für den die von der Lichtschranke ausgelöste direkte Zielzeit nicht mit der auf dem Bild befindlichen Einblendung dieser Zeit übereinstimmt die Zielzeit also dennoch genau und präzise durch die erläuterte Auswertung des kurz vor und/oder kurz nach dem Zieldurchgang angefertigten Bildes und der darin eingeblendeten Zeiten zusammen mit der errechneten Skala bestimmt werden. Letztlich kann so also jede Zieldurchgangszeit auch ohne das Vorhandensein einer Lichtschranke ermittelt werden.

Besonders zweckmäßig für eine schnelle und präzise Auswertung ist es dabei, wenn die Skala oder dergleichen, die zur genauen Bestimmung der Zielzeit des Objektes, beispielsweise eines Läufers, dient, elektronisch ermittelt oder errechnet und zumindest in die Zielbilder eingeblendet wird. Mit Hilfe dieser errechneten und eingeblendeten Skala oder dergleichen Markierung kann die geringere Geschwindigkeit eines später einkommenden Wettkämpfers oder auch einer später einkommenden Wettkämpfergruppe gegenüber einer früher angekommenen also genau berücksichtigt werden, was wesentlich gerechter und präziser ist als die bisher für alle Teilnehmer eines Wettbewerbes angenommene Durchschnittsgeschwindigkeit, nach welcher die Ankunftszeit der nach dem Sieger einkommenden Wettkämpfer bisher abgeschätzt wurde. Die elektronische Ermittlung und Errechnung einer solchen Skala und ihre Eingabe in die Zielbilder ist mit den heutigen modernen elektronischen Mitteln sehr preiswert möglich.

Es stellt einen erheblichen Vorteil des vorbeschriebenen Verfahrens dar, daß eine genaue Zielzeitenbestimmung auch ohne eine entlang der Ziellinie wirksame Lichtschranke ermöglicht wird.

Zur Erfindung und vor allem zur Lösung der vorstehend genannten Aufgabe gehört auch eine Vorrichtung zur Durchführung des vorbeschriebenen Verfahrens, welche im wesentlichen dadurch gekennzeichnet ist, daß als Kamera eine Video-Kamera, ferner ein Video-Recorder, ein Monitor und vorzugsweise ein Drucker vorgesehen sind, wobei die Kamera an ihrem Objektiv Verschlusszeiten von weniger als ein hundertstel Sekunde, vor-

zugsweise von ein Fünfhunderstel Sekunde oder einer tausendstel Sekunde aufweist, und daß der Video-Recorder des Vor- und Zurückschalten von Standbildern jeweils im Augenblick eines Vollbildes zusammen mit eingeblendeten Zeitangaben erlaubt und ein solches Standbild vom Drucker ausdrückbar ist, daß ihr eine Skala zugehört, die von der Kamera aus gesehen von der Projektion der Ziellinie geschnitten ist und daß die Skala bezüglich ihrer jeweils einer Wegstrecke entsprechenden Abschnitte zur Anpassung an unterschiedliche Geschwindigkeiten von zu messenden Objekten verstellbar ist.

Video-Kameras, Video-Recorder, Monitor und Drucker sind relativ preiswerte Geräte, wobei lediglich bei der Kamera auf entsprechende Verschlusszeiten des Objektivs geachtet werden muß, damit die rasche Bildfolge jeweils genügend scharfe Bilder liefert. Auch Drucker sind im Handel, die genügend Grautöne berücksichtigen können, um ein Video-Kamerabild genügend deutlich erkennbar ausdrucken zu können.

Die für die Zeitermittlung wesentliche Skala befindet sich derart im Bereich der Ziellinie, daß sie sich auch in Projektion mit einem ersten Läufer oder Wettkämpfer befindet, der im Zeitpunkt des entsprechenden Standbildes die Ziellinie schon geringfügig überschritten hat. Sie erlaubt dann sofort die Bestimmung des Bruchteiles, um welchen dieser Wettkämpfer über die Ziellinie hinaus ist, um dann bei entsprechender Einteilung und Berücksichtigung der eingeblendeten Zeit Rückschlüsse auf die unmittelbar folgenden Läufer oder Wettkämpfer in demselben Bild zu erlauben. Ist die Skala entsprechend dem Zielbild mit einem ersten Wettkämpfer justiert, können daraus die entsprechenden Zielzeiten weiterer Wettkämpfer abgelesen werden. Eine Lichtschranke ist somit nicht erforderlich.

Die Skala kann beispielsweise als verstellbares Parallelogramm ausgebildet sein, wobei eine Seite 3 oder 4 weitere Parallelen in gleichmäßigen, sich beim Verschwenken der Parallelogrammseiten proportional und gleichmäßig verstellenden Abständen aufweisen kann. Wird dieses Parallelogramm verstellt, verändern sich auch proportional diese Abstände der Parallelen der einen Parallelogrammseite, so daß diese insgesamt entsprechend viele, zum Beispiel drei Zwischenräume bilden, die auf hundertstel Sekunden einstellbar sind. Wenn vier Parallele zu der einen Parallelogrammseite vorgesehen sind, können genau vier hundertstel Sekunden in Form von Wegstrecken dargestellt werden, um die Zielbilder mit eingeblendeter Standbildzeit auszuwerten. Dabei können diese Parallelen aus möglichst dünnen Teilen, beispielsweise aus Draht gefertigt sein.

Der Bedienungskomfort der gesamten Vorrich-

tung kann ohne nennenswerten finanziellen Aufwand erheblich verbessert werden, wenn die Vorrichtung eine Rechenschaltung, vorzugsweise einen Mikroprozessor oder dergleichen aufweist, wobei die Länge der von Wettkämpfern, Fahrzeugen oder dergleichen Objekten zurückgelegten Wegstrecken eingegeben ist und welcher die Geschwindigkeit des jeweiligen Wettkämpfers oder Fahrzeuges ermittelt und die an die Geschwindigkeit angepasste Skala elektronisch errechnet und in die Bildwiedergabe einblendet. Zur Bedienung muß dann nur jeweils vor der Zeitmessung die tatsächliche Wettkampfstrecke eingegeben werden.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung und insbesondere der Auswerte-Skala sind Gegenstand der Ansprüche 6 bis 10.

Anspruch 6 gibt eine Möglichkeit an, beim Auswerten die Skala auf möglichst einfache Weise auf die unterschiedlichen Geschwindigkeiten unterschiedlicher Wettbewerbe einzustellen, also zu berücksichtigen, daß die einer hundertstel Sekunde entsprechende Wegstrecke abhängig von der jeweiligen Geschwindigkeit eines Wettkämpfers oder bewegten Objektes ist.

Anspruch 7 enthält Maßnahmen, die das Auswerten vereinfachen und somit beschleunigen.

In den Ansprüchen 8, 9 und 10 sind konstruktive Merkmale und Maßnahmen angegeben, die die Anordnung und Handhabung der Skala relativ zu einem Bildschirm und/oder einem ausgedruckten Zielbild betreffen.

Insgesamt ergibt sich ein Verfahren und eine Vorrichtung, welche äußerst preiswert und präzise Zielzeit eines Siegers sowie auch späterer, keine Lichtschranke auslösender Wettkämpfer erlaubt und auch noch ein Bilddokument darüber liefert, ohne daß es hochwertiger Spezialkameras oder dergleichen bedarf. Da die Zielzeiten von Wettkämpfern auf diese Weise ermittelt werden können, die keine Lichtschranke auslösen, kann Verfahren und Vorrichtung auch zur Anwendung kommen, wenn überhaupt keine Lichtschranke vorhanden ist.

Somit können selbst mittlere oder kleinere Vereine oder Veranstalter sehr schnell und sehr genau die Zielzeiten solcher Wettkämpfe und Wettkämpfer ermitteln, die auf eine hundertstel Sekunde genau sein sollen.

Nachstehend ist die Erfindung anhand der Zeichnung vor allem bezüglich ihrer Wirkungsweise beschrieben.

Es zeigt in schematisierter Darstellung:

Fig. 1 eine Draufsicht einer sechs Einzelbahnen aufweisenden Wettkampfbahn im Zielbereich mit der Vorrichtung zur Ermittlung der Zielzeiten und einem Blockschaltbild der der Vorrichtung zugehörigen wesentlichen Einzelteile, wobei sechs Wettkämpfer in verschiedenen Positionen relativ zur Ziellinie dargestellt sind,

Fig. 2 eine mechanische verstellbare Skala zur Auswertung eines Zielbildes und zur Ermittlung jeweils einer Hundertstel Sekunde,

Fig. 3 in schematisierter Darstellung eine Skala mit auf einen Fluchtpunkt ausgerichteten Linien zur Unterteilung der einer Hundertstel Sekunde entsprechenden Wegabschnitte, wobei diese Skala zusammen mit Geschwindigkeitseinblendungen auf ein Zielbild projiziert oder aufgelegt ist,

Fig. 4 eine praktische Ausführungsform der in Fig.3 schematisch dargestellten Skala auf einer Folie, die auf parallele Rollen aufgewickelt ist und den Bildschirm eines Monitors überdeckt,

Fig. 5 einen Querschnitt der Skala und ihrer Lagerung in Relation zu einem Monitor gemäß der Linie A-A in Fig.4,

Fig. 6 eine abgewandelte Ausführungsform, bei welcher die Skala nach Fig.3 auf einer durchsichtigen Platte od. dgl. angeordnet ist, die einen Schieber zum Einschieben von Zielbildern überdeckt, wobei die Führung für die Zielbilder relativ zu der Skala verschiebbar und festklemmbar ist,

Fig. 7 eine Seitenansicht und

Fig. 8 eine Draufsicht der Anordnung zum Auswerten von Zielbildern mit Hilfe einer die Perspektive berücksichtigenden Skala nach Fig. 6.

Im Zielbereich einer Wettlaufbahn 1 mit im Ausführungsbeispiel sechs Einzelbahnen 2 erkennt man in Flucht mit der Ziellinie 3 eine Video-Kamera.

Diese Video-Kamera 6 ist über eine Leitung 7 und den Zeitgenerator 8 mit einem Video-Recorder 9 verbunden. Zusätzlich erkennt man noch ein Zeitmeßgerät 10, welches ebenfalls mit den Zeitgeneratoren 8 verbunden ist und zur Kontrolle dient.

An den Video-Recorder 9 ist ein Monitor 11 angeschlossen, an welchen sich ein Video-Bilddrucker 12 anschließt.

Schließlich erkennt man noch schematisch eine Startpistole 13 zu den Zeitgeneratoren 8 und dem Zeitmeßgerät 10, um deren Start zusammen mit dem Start eines Wettkampfes synchron auszulösen.

Die Zeiten werden in das Bild auf dem Monitor eingeblendet und geben im Falle eines entsprechenden Standbildes genau den Zeitpunkt an, zu welchem dieses Standbild nach dem Start aufgenommen wurde.

In Fig. 1 erkennt man nun, daß insgesamt vier Läufer so dicht hintereinander die Ziellinie 3 erreicht oder überschritten haben, daß nicht von jedem eine Lichtschranke ausgelöst werden könnte. Wird nun dasjenige Standbild herausgesucht, welches am nächsten hinter der wahren Zielzeit des ersten Läufers 15 entstanden ist, ist dieser schon eine gewisse Wegdifferenz über das Ziel hinaus, wobei im Ausführungsbeispiel angedeutet ist, daß seine Zielzeit drei Hundertstel Sekunden vor der entsprechenden Standbild-Zeit lag, denn der vierte

Läufer 16 auf der in Fig.1 obersten Bahn hat im Augenblick des Standbildes genau Ziellinienberührung, d.h. es ist der besseren Deutlichkeit wegen der Fall dargestellt, bei welchem zufällig die Standbildzeit genau der Zielzeit des vierten Läufers entspricht. Man erkennt nun, daß zwischen dem ersten Läufer 15 und einer dort angedeuteten vordersten Linie 7 und dem vierten Läufer 16 und der Ziellinie 3 drei gleich große Distanzen vorhanden sind, die genau den drei Hundertstel Sekunden entsprechen, die zwischen der wahren Zielzeit des ersten Läufers 15 und der Standbild-Zeit verstrichen sind.

In Wirklichkeit sind diese Linien natürlich nachträglich beispielsweise in ein Zielbild auf dem Monitor 11 oder ein von dem Drucker 12 geliefertes entsprechendes Bild eingetragen worden, wobei die gleichzeitig eingeblendete Zeitdifferenz zwischen dem ersten Läufer 15 und dem vierten Läufer 16 das Maß für diese Abstände ergab. Dabei ist noch von Bedeutung, daß die Zeit zwischen zwei Voll-Standbildern vier Hundertstel Sekunden beträgt.

Aus dieser Anordnung kann nun auch sofort festgestellt werden, daß der zweite Läufer 18 eine Hundertstel Sekunde langsamer als der erste Läufer 15 oder zwei Hundertstel Sekunden schneller als der letzte Läufer 16 war. Der dritte Läufer 19 liegt genau zwischen dem zweiten und dem vierten Läufer 16, um das Prinzip zu verdeutlichen. Eine engere Ankunft als in Abständen von einer Hundertstel Sekunde lassen sich durch übliche Aufnahmen kaum noch unterscheiden, so daß dies eine sehr hohe Genauigkeit beispielsweise für einen Sprintwettbewerb ergibt.

Diese erste Gruppe von Läufern 15, 16, 18 u. 19 ließ keine Auslösung einer Lichtschranke zu, so daß deren Zeiten aus der Zielzeit des ersten Läufers und der Standbildzeit ermittelt werden konnte und musste.

Ein fünfter Läufer 20 hat nun im dargestellten Beispiel gegenüber dem vierten Läufer einen so großen Abstand, daß er deshalb eine eigene Zielzeit erhält, die in das nächste Standbild miteingeblendet ist. Das gleiche gilt für den sechsten Läufer 21. Wäre der sechste Läufer 21 aber so dicht hinter dem Läufer 20, daß dazwischen kein Zwischenraum verbleibt, könnte dessen Zeit wiederum in analoger Weise aus dem Zielbild des fünften Läufers 20 und der Linien 17 in diesem Bild ermittelt werden.

Zusammenfassend zeigt Fig.1, wie für einen allerersten Läufer 15 eine ganz genaue Zielzeit aus einer Aufnahme und einem Standbild hervorgeht, obwohl dieses erst nach dem Zieldurchgang entstanden ist. Ferner wird deutlich, daß die Zielzeiten der nächstfolgenden Läufer 18 u.19 durch eine Art Skala ermittelt werden können, die sich aus dem Verhältnis der Wegstrecke des ersten Läufers über

die Ziellinie 3 hinaus und der entsprechenden Zeitdifferenz zwischen seiner Zielzeit und der Bildzeit ergibt, während ein vierter Läufer zufällig genau im Zeitpunkt des Standbildes die Ziellinie 3 erreicht hat, so daß dessen Zielzeit der Standbildzeit entspricht. Ferner ergeben sich für später einkommende Wettkämpfer, die gegenüber der ersten Zielgruppe mindestens vier Hundertstel Sekunden langsamer waren und zwischen sich und dem vorhergehenden Wettkämpfer einen lichten Abstand haben, neue Zielzeiten.

In Fig. 2 ist dabei ein mechanisches Hilfsmittel dargestellt, das die entsprechende Auswertung erleichtert. Es handelt sich dabei praktisch um eine mechanische Skala 22, die bzgl. ihrer jeweils einer in einer Hundertstel Sekunde zurückgelegten Wegstrecke entsprechenden Abschnitten 23 zur Anpassung an unterschiedliche Geschwindigkeiten von zu messenden Objekten verstellbar ist. Sie ist dazu als verstellbares Parallelogramm mit vier Gelenken 24 ausgebildet, wobei eine Seite 25 dieses Parallelogrammes drei oder gar vier weitere Parallelen 26 in gleichmäßigen Abständen hat. Werden nun die Gelenke 24 betätigt, bewegen sich die Endpunkte dieser Seiten 25 u.26 auf den Kreisbögen 27, woraus die ersichtliche Veränderung der Abstände 23 erfolgt. Dabei sind diese parallelen Seiten des Parallelogrammes zweckmäßigerweise aus Drähten oder gespannten Fäden gebildet.

Dieses Gerät kann auf einfache Weise mit einer der parallelen Drähte 26 auf die Ziellinie 3 eines ausgedruckten Bildes oder auch des Monitors 11 gelegt werden, wonach entsprechend der Zeitdifferenz zwischen der Bildzeit und der Zielzeit dann eine der nächsten Parallelen auf die Brust des Siegers ausgerichtet wird, wonach sich dann die Wegstrecken ergeben, die in diesem Wettkampf jeweils einer Hundertstel Sekunde entsprechen. Dies ergibt praktisch unmittelbar die Zielzeiten der unmittelbar hinter dem Sieger 15 angekommenen Wettkämpfer 18 u.19.

Es wäre aber auch möglich, in die Schaltung zwischen Kamera 6 und Drucker 12 einen Mikroprozessor einzufügen, der nach Eingabe entsprechender Wettkampfstrecken und Ermittlung entsprechender Durchschnittsgeschwindigkeiten eine entsprechende Skala elektronisch in ein Zielbild einarbeitet. Dies ist trotz der Zugrundelegung der gesamten Wettkampfstrecke zur Berücksichtigung der Geschwindigkeiten der Läufer statt deren Zielgeschwindigkeit genauer, als wenn die Zeiten der hinter dem Sieger ankommenden Läufer aufgrund einer Durchschnittsgeschwindigkeit in Relation zu der Siegerzeit ermittelt werden.

Abgewandelte Ausgestaltungen der Hilfsmittel mit Skala 22 zum Auswerten der entsprechenden Zielbilder auch unter Benutzung der Bildperspektive sind in den Fig.3 bis 8 in zwei verschiedenen

Ausführungsbeispielen dargestellt. Dabei sind wiederum jeweils einer Hundertstel Sekunde entsprechende Wegstücke als Abschnitte 23 zwischen Auswerte-Linien 17 vorgesehen.

Die entsprechende Auswerte-Skala 22 ist in diesen Fällen auf das Zielbild 28 oder den dieses Zielbild wiedergebenden Bildschirm des Monitors 11 projizierbar oder auflegbar. Fig. 3 verdeutlicht dabei vom Prinzip her, daß die Auswerte-Skala 22 in diesem Falle eine mit der Ziellinie 3 (vgl. auch Fig. 4 u.6) in Überdeckung bringbare, quer zu der Bewegungsrichtung orientierte Markierung 29 und vorzugsweise beidseitig davon weitere Markierungen 30 in dem jeweils einer Hundertstel Sekunde entsprechenden Abstand 23, im Ausführungsbeispiel beidseits je vier derartige Linien 30 aufweist, die zueinander und zu der mittleren Markierungs-Linie 29 schräg unter einem Winkel geneigt sind und sich alle in einem Fluchtpunkt 31 treffen, welcher Fluchtpunkt 31 die Parallaxe bzw. Perspektive an den Linien 30 bewirkt oder berücksichtigt die sich aus dem Standort der Kamera 4 zur Aufnahme des Zielbildes 28 ergibt.

Gegenüber der Skala nach Fig.2 wird also für alle Wettkampfteilnehmer eine noch größere Genauigkeit erzielt, da die vom Betrachter entfernter befindlichen Wettkampfbahnen und die diesen zugeordneten Abschnitte 23 zwischen den die Hundertstel Sekunden anzeigenden Markierungslinien 30 entsprechend verkürzt sind.

Diese Skala gem. Fig. 3 läßt sich auf einfache Weise dadurch an unterschiedliche Geschwindigkeiten anpassen, die gem. den vorstehenden Darlegungen bei der Auswertung ermittelt wird, indem die Skala 22 mit den schräg zueinanderstehenden Markierungslinien 30 in Orientierungsrichtung der der Ziellinie 3 entsprechenden Markierung 29 verstellbar ist und Bereiche geringerer Abstände 23 entsprechend einer kleineren Geschwindigkeit oder Bereiche größerer Abstände 23 entsprechend einer größeren ermittelten Geschwindigkeit der Wettkämpfer 15 bis 21 in Überdeckung mit dem Zielbild 28 bringbar sind. Dabei erkennt man in Fig.3 außerdem noch entlang den Markierungslinien 29 u.30 der Skala 22 in deren Verstellrichtung eine Unterteilung 32, die jeweils festen Geschwindigkeiten entsprechend dem an dieser Stelle gegebenen Abstand 23 der Skalen-Linien 29 entspricht, wobei ausserdem die beim jeweiligen Zieldurchgang eines Wettkämpfers ermittelte Geschwindigkeit in das Zielbild 28 insbesondere in veränderlicher Höhe einblendbar sein kann. In Fig.3 ist eine solche eingeblendete Geschwindigkeit mit einer Markierung 33 angedeutet, wobei außerdem die Unterteilung 32 mit der entsprechenden Geschwindigkeit auf diese Markierung 33 eingestellt ist. Durch diese Verschiebung der Unterteilung 32 mit den Geschwindigkeitsangaben auf die ermittelte Ge-

schwindigkeit 33 wird automatisch auch die Skala 22 und der entsprechende Abstandsbereich so eingestellt, daß die Abstände 23 nun einer Hundertstel Sekunde entsprechen. Bei dem Beispiel in Fig.3 ist für den das Ziel gerade erreichenden Wettkämpfer 15 eine Geschwindigkeit von 30 km/h ermittelt worden. Die Auswerte-Skala 22 wird nun bezüglich der Geschwindigkeitsunterteilung so eingestellt, daß 30 km/h aus der Unterteilung 32 mit der Geschwindigkeitseinblendung in Überdeckung ist. Dadurch befinden sich die Markierungslinien 30 bereits in der richtigen Relation zu dem auszuwertenden Wettkämpfer, so daß nun im Falle eines nahezu gleichzeitigen Zieldurchganges mehrerer Wettkämpfer analog Fig.1 aufgrund der für den ersten Läufer ermittelten Zielzeit die um Hundertstel Sekunden abweichenden Zeiten der nächsten Läufer - wie vorstehend bereits beschrieben - ermittelt werden können.

Eine praktische Ausführungsform dieser Skala 22 gem. Fig.3 ist zur Auswertung von Zielbildern 28 auf dem Bildschirm eines Monitors 11 in den Fig. 4 u.5 dargestellt. Eine andere Ausführungsform, die vor allem auch zur Auswertung von ausgedruckten Zielbildern 28 oder Photographien geeignet ist, zeigen die Figuren 6 bis 8.

In beiden Fällen erkennt man, daß die mit der Skala 22 mit von einem gemeinsamen Fluchtpunkt 31 ausgehenden Markierungslinien 29 u.30 auf einem durchsichtigen Träger angeordnet ist, der vor einem Bildschirm des Monitors 11 und/oder über einem ausgedruckten Zielbild 28 angeordnet ist.

Gem. den Fig. 4 u.5 ist die Auswerte-Skala 22 auf einer durchsichtigen Folie 34a als Träger angeordnet, welche beidseits des auszuwertenden Bild- oder Bildschirmbereiches auf zwei parallele Wickelspulen 34 aufgewickelt ist, deren Abstand der Höhe des zwischen ihnen sichtbaren auswertbaren Bildbereiches entspricht. Durch Verdrehen der beiden Wickelspulen 34 mit Hilfe der Drehknöpfe 35 kann der jeweils zutreffende Bereich der Skala 22 so auf die jeweils ermittelte Geschwindigkeit eingestellt werden, wie es anhand der Fig. 3 beschrieben wurde.

Um dabei geringfügige Bildungenauigkeiten ausgleichen zu können und die Linie 29 und damit auch die Linien 30 in die genau zutreffende Position bringen zu können, können die Spulen 34 außerdem noch axial verstellbar und justierbar sein, so daß also die gesamte Skala 22 auch in Bewegungsrichtung der Wettkämpfer ganz genau eingestellt werden kann, so daß in erwünschter Weise die Basis-Linie 29 genau in Übereinstimmung mit dem vorderen Rand der Ziellinie 3 eingestellt werden kann, wie man es in Fig. 4 u.6 erkennt.

Die Fig. 6 bis 8 zeigen eine seitlich offene Schiebeführung 36 zum Einschieben von Zielbildern 28, oberhalb welcher die Auswerte-Skala

22 aufweisende durchsichtige, in diesem Falle steife Auswerteteil 37 angeordnet ist. Dieser Auswerteteil 37 ist dabei gegenüber der Bildführung 36 um eine Achse 38 aufschwenkbar, um das Einlegen der Bilder 28 zu erleichtern.

Die Schiebeführung 36 für die Bilder 28 ist relativ zu dem Auswerteteil 37 an einer randseitigen Halterung 39 (vgl. Fig.8) in Richtung der Linie 29 verstellbar und festlegbar, im Ausführungsbeispiel mittels einer Klemmschraube 40 festklemmbar. Somit kann auch in diesem Falle auf einfache Weise der jeweils einer bestimmten Geschwindigkeit zugeordnete Skalabereich relativ zu den auf dem Zielbild 28 abgebildeten Wettkampfbahnen 2 entsprechend der ermittelten Geschwindigkeit eingestellt und fixiert werden.

### Ansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung der Zeit zwischen Start und Ziel von keine Lichtschranke an der Ziellinie auslösenden Wettkämpfern, Fahrzeugen oder dergleichen, insbesondere von Wettläufern, Reitern, Rennautos oder dergleichen Objekten, wobei eine Aufzeichnungskamera mit Wiederabgabegerät für Standbilder und vorzugsweise mit Monitor, ein Zeitgeber, der die mitlaufende Zeit während des Kamerabetriebes in den Einzelbildern entsprechenden Sprüngen jeweils in diese Einzelbilder einblendet und von Standbild zu Standbild die jeweilige Zeit der Einzel-Aufnahme anzeigt, vorgesehen sind und die Aufzeichnungskamera Standbilder in einem festen zeitlichen Abstand liefert und in Flucht mit der Ziellinie aufgestellt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen dem Wechsel zweier Kamerabilder zum Zeitpunkt des Zieldurchlaufes des Läufers, Wettkämpfers, Fahrzeuges oder dergleichen Objektes die von diesem Objekt, dessen Zielzeit ermittelt werden soll, vor und/oder nach der Ziellinie zurückgelegte Wegstrecke und die von einem Bildwechsel zum nächsten Bildwechsel bekannte Zeit und entsprechende Wegstrecke im Verhältnis des bei dem ersten Standbild vor der Ziellinie und/oder bei dem zweiten Standbild nach der Ziellinie befindlichen Abschnitte unterteilt und der Zeitanteil entsprechend der Wegstrecke vor dem Ziel der dann eingeblendeten Zeit zuaddiert und/oder der Zeitanteil hinter der Ziellinie von der dem zweiten Standbild zugeordneten Zeit abgezogen wird und daß die aus der Differenz der Zeiten zweier Standbilder und der dieser entsprechenden Wegstrecke hervorgehende Geschwindigkeit des Objektes am Ziel als Skala oder Markierungslinien sichtbar gemacht und diese Skala oder dergleichen der jeweiligen Geschwindigkeit des Objektes angepaßt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch ge-

kennzeichnet, daß die Skala oder dergleichen, die zur genauen Bestimmung der Zielzeit des Objektes, beispielsweise eines Läufers, dient, elektronisch ermittelt oder errechnet und zumindest in die Zielbilder eingeblendet wird.

3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Kamera eine Video-Kamera (6), ferner ein Video-Recorder (9), ein Monitor (11) und vorzugsweise ein Drucker (12) vorgesehen sind, wobei die Kamera (6) an ihrem Objektiv Verschußzeiten von weniger als 1/100stel Sekunde, vorzugsweise von 1/500stel Sekunde oder einer 1/1000stel Sekunde aufweist, und daß der Video-Recorder (9) das Vor- und Zurückschalten von Standbildern jeweils im Augenblick eines Vollbildes zusammen mit eingeblendeten Zeitangaben erlaubt und ein solches Standbild vom Drucker (12) ausdrückbar ist, daß ihr eine Skala zugehört, die von der Kamera (6) aus gesehen von der Projektion der Ziellinie geschnitten ist und daß die Skala (22) bezüglich ihrer jeweils einer Wegstrecke entsprechenden Abschnitte zur Anpassung an unterschiedliche Geschwindigkeiten von zu messenden Objekten verstellbar ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Rechenschaltung, vorzugsweise einen Mikroprozessor oder dergleichen aufweist, wobei die Länge der von Wettkämpfern, Fahrzeugen und dergleichen zurückgelegten Wegstrecken eingegeben ist und welcher die Geschwindigkeit des jeweiligen Wettkämpfers oder Fahrzeuges ermittelt und die an die Geschwindigkeit angepaßte Skala elektronisch errechnet und in die Bildwiedergabe einblendet.

5. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Skala (22) als verstellbares Parallelogramm ausgebildet ist, wobei eine Seite (25) drei oder vier weitere Parallelen (26) in gleichmäßigen, sich beim Verschwenken der Parallelogrammseiten proportional und gleichmäßig verstellenden Abständen (23) aufweist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Skala (22) mit schräg zueinanderstehenden Markierungslinien (30) in Orientierungsrichtung der der Ziellinie (3) entsprechenden Markierung (29) verstellbar ist und Bereiche geringerer Abstände (23) entsprechend einer kleineren Geschwindigkeit oder Bereiche größerer Abstände (23) entsprechend einer größeren ermittelten Geschwindigkeit der Wettkämpfer (15 bis 21) in Überdeckung mit dem Zielbild (28) bringbar sind.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß entlang den Markierungslinien (29,30) der Skala (22) in deren Verstellrichtung eine Unterteilung (32) vorgesehen ist, die jeweils festen Geschwindigkeiten entsprechend

dem an dieser Stelle gegebenen Abstand (23) der Skalen-Linien (29) entspricht und daß die beim jeweiligen Zieldurchgang eines Wettkämpfers ermittelte Geschwindigkeit vorzugsweise in das Zielbild insbesondere in veränderlicher Höhe einblendbar ist.

5

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die mit der Skala (22) mit von einem gemeinsamen Fluchtpunkt (31) ausgehenden Markierungslinien (29,30) auf einem durchsichtigen Träger angeordnet ist, der vor einem Bildschirm und/oder über einem ausgedruckten Zielbild (28), Zielfoto od.dgl. angeordnet ist.

10

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine vorzugsweise seitlich offene Schiebeführung (36) zum Einschieben von Zielbildern vorgesehen ist, oberhalb welcher der die Auswerteskala (22) aufweisende durchsichtige Auswerteteil angeordnet ist.

15

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Schiebeführung (36) für die Bilder (28) relativ zu dem Auswerteteil (37) an einer vorzugsweise randseitigen Halterung (39) od.dgl. in Richtung der Linie (29) verstellbar und festlegbar, vorzugsweise festklemmbar ist.

20

25

30

35

40

45

50

55



