



12

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 90110891.0

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

22 Anmeldetag: 08.06.90

30 Priorität: 15.11.89 DE 3937977

72 Erfinder: **Imhof, Augustin**

**Winterhalde 8**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
19.06.91 Patentblatt 91/25

**W-7619 Steinach(DE)**

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

74 Vertreter: **Schmitt, Hans, Dipl.-Ing. et al**

**Patentanwälte Dipl.-Ing. H. Schmitt Dipl.-Ing.**

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

**W. Maucher Dreikönigstrasse 13**

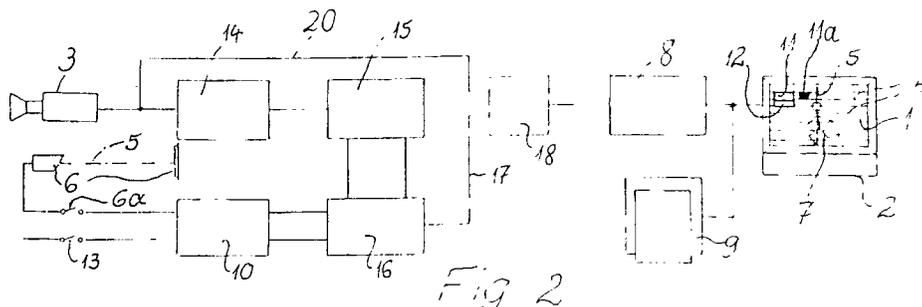
**W-7800 Freiburg(DE)**

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

57 Zur Bestimmung der Zeit zwischen Start und Ziel von Wettkämpfern oder Wettläufern (7), Reitern, Rennautos, Fahrzeugen oder dergleichen ist eine Aufzeichnungs- oder Videokamera (3) mit Wiedergabegerät (8, 9) für Standbilder und vorzugsweise mit Monitor (2), ferner ein Zeitgeber (10) oder Zeitgenerator, der die durch einen Startimpuls, zum Beispiel durch eine Startpistole, Startlichtschranke oder dergleichen ausgelöste mitlaufende Zeit während des Kamerabetriebes jeweils in die von dieser gelieferten Einzelbilder einblendet und von Standbild zu Standbild die jeweilige Zeit der Einzelbildaufnahme angibt, vorgesehen. Ferner ist dabei eine Ziel-Lichtschranke (6) in Übereinstimmung mit der Ziellinie (5) angeordnet und die Aufzeichnungskamera liefert ihre Standbilder in einem festen zeitlichen Abstand von vorzugsweise zwei oder vier hundertstel Sekunden und

ist ebenfalls in Flucht mit der Ziellinie (5) aufgestellt. Dabei wird der Absendeimpuls der Kamera (3) für ein Bildsignal an den Videorecorder (8) gleichzeitig dazu verwendet, den Zeitgenerator (10) anzusteuern, so daß dieser veranlaßt wird, die jeweils im Zeitpunkt einer Bildaufnahme in ihm anstehende Zeit in dieses in diesem Augenblick entstehende Bild einzublenden, wobei zur Berücksichtigung eines eventuellen Versatzes der Bildentstehung zu einem zum Beispiel auf hundertstel Sekunden genauen Zeitpunkt die einblendete Zeit wenigstens eine Größenordnung feiner oder genauer als die kleinste zu messende Zeiteinheit, bei dem genannten Beispiel von einer zu messenden Zeiteinheit auf hundertstel Sekunden genau also in tausendstel Sekunden gemessen und angezeigt wird.

**EP 0 432 352 A2**



## VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR BESTIMMUNG DER ZEIT ZWISCHEN START UND ZIEL VON WETTKÄMPFERN ODER DERGLEICHEN

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung der Zeit zwischen Start und Ziel von Wettkämpfern, Fahrzeugen oder dergleichen, insbesondere von Wettläufern, Reitern, Rennautos oder dergleichen, wobei eine Aufzeichnungskamera mit Wiedergabegerät für Standbilder und vorzugsweise mit Monitor, ein Zeitgeber oder Zeitgenerator, der die durch einen Startimpuls, z.B. eine Startpistole, Startlichtschranke oder dergleichen ausgelöste mitlaufende Zeit während des Kamerabetriebes jeweils in die Einzelbilder einblendet und von Standbild zu Standbild die jeweilige Zeit der Einzelaufnahme angibt, und wobei eine Lichtschranke oder dergleichen Fühler in Übereinstimmung mit einer Ziellinie vorgesehen ist und die Aufzeichnungskamera Standbilder in einem festen zeitlichen Abstand von vorzugsweise zwei oder vier hundertstel Sekunden liefert und in Flucht mit der Ziellinie aufgestellt wird.

Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zur Bestimmung der Zeit zwischen Start und Ziel mit Hilfe einer Aufzeichnungskamera mit Wiedergabegerät für Standbilder und vorzugsweise mit Monitor, einem Zeitgeber und einer Lichtschranke oder dergleichen Fühler insbesondere zur Durchführung des Verfahrens.

Ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art sind aus der DE-C 25 35 539 bekannt. Dabei wird befürchtet, daß die jeweils eingeblendete Zeit möglicherweise nicht genau mit dem Zeitpunkt der Bildentstehung übereinstimmt, weil die einzelnen Bildsprünge gegenüber den Fortschaltungen der Zeitangaben versetzt sein könnten. Es ist deshalb bei diesem vorbekannten Verfahren angestrebt, daß der Startimpuls mit dem Synchronisationsimpuls der Kamera zusammenfällt, damit die eingeblendete Zeit und die Zeit der Bildentstehung jeweils übereinstimmen. Somit ist angestrebt, daß mit dem Startimpuls auch der Synchronisationsimpuls für die Kamera ausgelöst wird. Die weiteren Synchronisationsimpulse der Kamera für deren Einzelbilder werden danach über das Taktsignal des Zeitgenerators bestimmt.

Dies bedeutet, daß der Zeitgenerator auch die Bildfolge bestimmen soll, wobei jedoch der Benutzer keine Kontrolle darüber hat, ob dies - bei eventuellen Störungen - wirklich immer der Fall ist, also die von dem Zeitgenerator bei der Bildfolge im Hinblick auf den Startimpuls durchzuführende Korrektur beim Zieldurchgang der Wettkämpfer tatsächlich vollzogen ist. Eine genaue Übereinstimmung der eingeblendeten Zeit mit dem Zeitpunkt der jeweiligen Bildentstehung ist somit zwar angestrebt, aber nicht sichergestellt.

Darüber hinaus ist die Durchführung dieses vorbekannten Verfahrens mit einer handelsüblichen Kamera nicht möglich, da die Kamera ja von außen her, also extern synchronisiert werden können muß. Somit ist diese Kamera nicht nur wesentlich teurer, sondern ohne Recorder auch nicht für Trainingszwecke einsetzbar und bei Ausfall nicht kurzfristig austauschbar.

Es besteht deshalb die Aufgabe, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs erwähnten Art zu schaffen, womit eine präzise Zeitnahme mit großer Sicherheit und dennoch mit einer preiswerten handelsüblichen Kamera möglich ist, die nicht extern synchronisierbar sein muß.

Die Lösung dieser scheinbar widersprüchlichen Aufgabe besteht darin, daß die eingeblendete Zeit wenigstens eine Größenanordnung feiner und genauer als die kleinste zu messende Zeiteinheit gemessen und angezeigt wird und daß das Ausgangssignal beziehungsweise der Absendeimpuls der Kamera für ein Bildsignal den Zeitgenerator derart ansteuert, daß dieser jeweils im Zeitpunkt einer Bildaufnahme dort anstehende genauere Zeit in dieses Bild eingeblendet und aufgezeichnet wird.

Entgegen der bisherigen Lösung dient also nicht der Zeitgenerator zum Ansteuern und synchronisieren der Bildfolge, sondern umgekehrt wird das Ausgangssignal der Kamera dazu herangezogen, die im Augenblick der Bildentstehung im Zeitgenerator anstehende Zeit anzuzeigen. Da diese Zeit wenigstens eine Größenanordnung feiner und genauer als die zu messende Zeit ist, kann nicht passieren, daß die eingeblendete Zeit schon erheblich "früher" - in Relation zu der kleinsten zu messenden Zeiteinheit - entstanden ist und also der Bildanzeige "hinterher hinkt".

Zur Messung von Zeiten auf eine hundertstel Sekunde genau können beispielsweise auf tausendstel Sekunden genaue Zeiten in das jeweilige Standbild eingeblendet werden. Damit ist sichergestellt, daß zwischen den Sprüngen von hundertstel Sekunde zu hundertstel Sekunde die Zwischenzeiten angegeben und in auf eine tausendstel Sekunde genauer Übereinstimmung mit der Bildentstehung ist. Es ergibt sich auf diese Weise eine praktisch fehlerlose Zeitangabe jeweils zum einzelnen Standbild, da moderne Videokameras mit Belichtungszeiten ebenfalls in dieser Größenanordnung also zum Beispiel von einer tausendstel Sekunde arbeiten können.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht es, den Zeitgenerator mit einem Startimpuls in Gang zu setzen unabhängig davon, ob die Bildentstehung genau synchron mit dem Zeitgenerator

startet oder nicht, da in der anschließenden Bildfolge jeweils die exakte bei der Bildentstehung gelagerte Zeit eingeblendet werden kann.

Eine Ausgestaltung der Erfindung von erheblicher Bedeutung kann dabei darin bestehen, die Verfahrensweise gemäß DE-A-37 16 987 mitanzuwenden. Danach ist es zweckmäßig, daß in die Kamera- oder Standbilder mindestens eine zweite Zeit wenigstens mit der Genauigkeit der zu messenden Zeit eingeblendet wird, die gleichzeitig mit der ersten Zeit synchron abläuft, und daß die Einblendung dieser zweiten Zeit durch Unterbrechung der Lichtschranke bei Ziellinienberührung eines Wettkämpfers, Fahrzeuges oder dergleichen arretiert und die Anzeige dieser Zieldurchgangszeit zumindest über einen Bildwechsel hinaus festgehalten - gewissermaßen "eingefroren" -, also auch zumindest in einem nächstfolgenden Standbild eingeblendet wird, so daß dieses auf den Zieldurchgang eines die Lichtschranke auslösenden Vorgangs folgende Bild wenigstens zwei voneinander abweichende Zeiteinblendungen und den Wettkämpfer, das Fahrzeug oder dergleichen jenseits der Ziellinie zeigt, wobei die Differenz der beiden Zeiten proportional zu der Wegstrecke des Wettkämpfers, Fahrzeuges oder dergleichen über die Ziellinie hinaus ist. Diese Zielzeit eines Wettkämpfers kann zum Beispiel bis zur nächstmöglichen Lichtschrankenberührung eingefroren bleiben, wonach dann die jeweils wieder aktuelle Zeit erscheint.

Nach der jeweiligen Position des Wettkämpfers an der Ziellinie kann nun entschieden oder überprüft werden, ob diese Zeit als die offizielle Endzeit herangezogen wird. Im Zweifelsfalle ist die durchlaufende, ebenfalls in diesem Standbild erkennbare Zeit heranzuziehen. Diese zweite Zeit kann also zur Kontrolle und Verfeinerung der gesamten Meßmethode dienen und hilft, die genauen Zeiten von mehreren in dichter Reihenfolge die Ziellinie überquerenden Wettkämpfern, die nicht alle jeweils die Lichtschranke aktivieren können, zu ermitteln. Dabei ist es zweckmäßig, wenn die zweite Zeit ebenfalls wenigstens eine Größenordnung feiner oder genauer als die zu messende Zeit, insbesondere bei Messungen auf Hundertstel Sekunden, auf Tausendstel Sekunden genau angegeben und eingeblendet wird.

Ein weiterer Vorteil dieser Einblendung zweier Zeiten besteht darin, daß ständig überprüft werden kann, ob die Lichtschranke richtig eingestellt ist und ob die Zeit-Bild-Synchronisation zutrifft.

Befindet sich beispielsweise ein Läufer am Ziel vor dem Bildsprung von zweihundertstel Sekunden näher an der Ziellinie als er sich nach dem Bildsprung hinter der Ziellinie befindet, muß die Zeitdifferenz der beiden eingeblendeten Zeiten mindestens eine hundertstel Sekunde betragen. Das

Richtmaß ist hierbei immer die Lichtschrankenzeit, da diese bei richtiger Einstellung der Lichtschranke unabhängig von jeder Zeit-Bild-Synchronisation die korrekte Zeit zwischen Start- und Zielimpuls ermittelt. Wenn dabei die angegebenen Zeiten eine Größenordnung genauer als die genaueste kleinste Meßgröße der Zeit sind, also tausendstel Sekunden angegeben werden, wenn auf hundertstel Sekunden genau gemessen werden soll, ist sichergestellt, daß die eingeblendeten Zeiten den durch Bildsprünge sonst zu befürchtenden Zeitfehler in der Größenordnung einer hundertstel Sekunde nicht enthalten, da die jeweils abgelaufene Zeit mit dem Zeitpunkt der Bildaufnahme praktisch auf eine tausendstel Sekunde genau übereinstimmt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Lösung der eingangs genannten Aufgabe besteht darin, daß der Zeitgenerator oder das Zeitmeßglied und die von ihm in das Kamerabild oder Standbild eingeblendete Zeit wenigstens um eine Größenordnung feiner oder genauer, insbesondere um wenigstens eine Stelle hinter dem Komma genauer, als die zu messende Zeit ist und daß der Zeitgenerator mit dem Impulsgeber für das ausgehende Bildsignal der Kamera derart verbunden ist, daß im Augenblick einer Belichtung die im Zeitgenerator anstehende Zeit in das Bild einblendbar ist und aufgezeichnet wird. Somit ist es nicht erforderlich, die Kamera von außen her bzw. von dem Zeitgenerator her zu synchronisieren, sondern jeweils das Bildsignal der Kamera sorgt dafür, daß der Zeitgenerator im Augenblick der Bildentstehung und Darstellung die gerade anstehende Zeit in dieses Bild eingibt. Entsprechend exakt stimmen die in dem Bild wiedergegebene Position eines Wettkämpfers und die bis dahin abgelaufene Zeit überein, obwohl von Bildsprung zu Bildsprung zum Beispiel mindestens zweihundertstel Sekunden vergehen und bei nur auf hundertstel Sekunden genauer Zeiteinblendung, also Zeitfehler in der Größenordnung von etwa einer hundertstel Sekunde auftreten können.

Zweckmäßig ist es dabei, wenn ein auf tausendstel Sekunden genauer Zeitgenerator für auf hundertstel Sekunden genaue Zeitmessungen vorgesehen ist. Dies sind Zeit-Genauigkeiten, wie sie heute bei zahlreichen Wettbewerben, insbesondere bei Sprint-Laufwettbewerben, aber auch in anderen auf Geschwindigkeit ausgerichteten Wettbewerben benötigt werden.

Die Vorrichtung kann eine zweckmäßige Ausgestaltung aufweisen, die darin besteht, daß der Zeitgenerator zwei unabhängig voneinander, jedoch synchron ablaufende Zeiten angeben, deren eine um wenigstens eine Größenordnung genauer als die zu messende Zeit ist und daß eine der Zeiten, insbesondere durch Unterbrechung einer mit dem Zeitgenerator gekoppelten, in Übereinstimmung mit einer Ziellinie angeordneten Lichtschran-

ke auf den Augenblick der Unterbrechung der Lichtschanke fixierbar und im folgenden Standbild in dieser fixierten, von der weiterlaufenden Zeit abweichenden Anzeige in das nächste Standbild einblendbar ist. Somit ist eine ständige Kontrolle und Überprüfung möglich, ob die Lichtschanke richtig eingestellt ist und die Zeit-Bild-Synchronisation funktioniert.

Zweckmäßig ist es dabei, wenn das von der Aufnahmekamera kommende Videosignal oder Taktsignal insbesondere über einen Signalverstärker zu einer Impulstrennung geführt ist, wenn der zur Aufzeichnung der in dem Zeitgenerator ermittelten Zeit oder Zeiten dienende Zeichengenerator mit der Impulstrennung verbunden ist und eine Verbindungsleitung zu einer Mischstufe aufweist, die ihrerseits mittels einer Leitung zur Übermittlung des Bildsignals mit der Kamera verbunden ist, und wenn an die Mischstufe ein Videorecorder und/oder Bildschirm und/oder Videodrucker für die Darstellung des Bildes mit der/den eingeblendeten Zeiten verbunden ist. Es ergibt sich auf diese Weise insgesamt eine relativ einfach aufgebaute und auch im Hinblick auf die preiswerte Kamera insgesamt preiswerte Vorrichtung, mit der dennoch ganz exakte Zielzeiten ermittelt werden können, ohne daß die Kamera ständig von außen her und insbesondere von einem Zeitgenerator her synchronisiert werden muß.

Nachstehend ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung mit ihren ihr als wesentlich zugehörigen Einzelheiten anhand der Zeichnung noch näher beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung des zeitlichen Ablaufes der einzelnen Bildwiedergabe und ihrer zeitlichen Ausdehnung von etwa einer 1000stel Sekunde und einem Abstand von etwa zwei 100stel Sekunden sowie mit den zwischen ihnen angeordneten, im Abstand einer 1000stel Sekunde liegenden Wechsel der jeweils angegebenen Zeiten eines auf tausendstel Sekunden genauen Zeitgenerators und

Fig. 2 ein Blockschaltbild einer Vorrichtung zum Ermitteln von Zeiten zwischen Start und Ziel von Wettkämpfern mit einer Videokamera, Zeitgenerator, Bildschirm und Drucker.

Ein Bildschirm 1 eines Monitors 2 zeigt das von einer Videokamera 3 aufgenommene Bild in schematisierter Darstellung.

Dabei erkennt man die Markierungslinien 4 von Laufbahnen für einen Laufwettbewerb, die Ziellinie 5, die gleichzeitig der Aufstellung der in Fig. 2 links angedeuteten Lichtschanke 6 mit Lichtschanke-Schalter 6a entspricht, sowie einen die Ziellinie 5 passierenden Läufer oder Wettkämpfer 7.

Die Videokamera 3, die Lichtschanke 6 und der Monitor 2 gehören ebenso wie ein Videorecorder 8 und ein Videodrucker 9 mit einem Zeitgene-

rator 10 zu einer Vorrichtung, mit welcher die Zeit zwischen Start und Ziel von Wettkämpfern, beispielsweise dem Läufer 7, aber auch von Fahrzeugen, Pferden oder dergleichen ermittelt und wiedergegeben werden können, wobei in noch zu beschreibender Weise Zeiten in das jeweils entstehende Bild, sei es am Drucker 9, sei es auf dem Bildschirm 1 eingeblendet werden können.

In Fig. 2 ist auf dem Bildschirm 1 ein Feld 11 mit einer Markierung 11a erkennbar, wo die durch die Lichtschanke 6 jeweils ausgelöste Zeit eingeblendet und als solche markiert und gekennzeichnet werden kann. Ein weiteres Feld 12 dient zum Einblenden der ständig durchlaufenden Zeit, wie sie in noch zu beschreibender Weise von dem Zeitgenerator 10 geliefert wird. Es können also am Bildschirm 1 und in entsprechender Weise auf den Bildern des Videodruckers 9 zwei Zeiten angegeben werden. Feld 12 zeigt dabei die durch einen Startimpuls an einem Schalter 13, der zum Beispiel in eine Startpistole eingebaut sein kann, ausgelöste mitlaufende Zeit während des Betriebes der Kamera 3, d.h. in die von dieser Kamera 3 jeweils aufgenommenen Einzelbilder ist die von dem Zeitgenerator 10 jeweils zum Zeitpunkt der Bildaufnahme gelieferte Zeit eingeblendet. Dies wird dadurch erreicht, daß der von der Kamera 3 ausgehende Absendeimpuls für ein Bildsignal den Zeitgenerator zunächst über einen Signalverstärker 14, eine Impulstrennung 15 und einen Zeichengenerator 16 derart ansteuert, daß die jeweils im Zeitpunkte einer Bildaufnahme im Zeitgenerator 10 anstehende Zeit in dieses Bild wiederum über den Zeichengenerator 16, eine Leitung 17 und über eine Mischstufe 18 eingeblendet und aufgezeichnet wird. Gemäß Fig. 1 ist dabei die eingeblendete Zeit eine Größenordnung feiner oder genauer als die kleinste zu messende Zeiteinheit, d.h. im Ausführungsbeispiel, in welchem alle zwei hundertstel Sekunden ein Bildimpuls 19 von vielleicht etwa einer tausendstel Sekunde Dauer abgegeben wird, und die Zielvorgangszeiten der Wettkämpfer 7 auf hundertstel Sekunden genau sein sollen, werden auf tausendstel Sekunden genaue Zeiten eingeblendet. Fig. 1 macht deutlich, daß also zwischen zwei Bildimpulsen 19 insgesamt zwanzig Sprünge von jeweils einer tausendstel Sekunde Dauer zur Verfügung stehen. Somit kann nicht nur die exakt zwischen zwei Bildsprüngen um eine hundertstel Sekunde weitergegangene Zeit angegeben werden, sondern falls die Bildentstehung gegenüber der durch den Startimpuls ausgelösten Zeitfolge verschoben ist, wird jeweils auf eine tausendstel Sekunde genau die Zeit in das Bild eingeblendet, zu der es im Abstand zum Startimpuls entsteht. Diese Abfrage erfolgt auch mit jedem weiteren Bildsignal, da die Frequenz der Kamera nicht unbedingt mit der des Zeitgenerators übereinstimmt und es so zu Zeitver-

schiebungen innerhalb der Abfragezeiten kommen kann, die mit der am Start ermittelten, nicht identisch sein muß.

Durch die in Fig. 2 erkennbare Schaltung wird also dafür gesorgt, daß der Ausgangsimpuls der Kamera 3 auch die Einblendung der jeweils anstehenden Zeit des Zeitgenerators 10 auslöst, so daß also nicht erforderlich ist, die Bildimpulse 19 von dem Zeitgenerator 10 aus zu synchronisieren und an diesen anzupassen.

Die auf diese Weise zeitgleich vom Zeitgenerator 10 mit der Bildentstehung abgegebene Zeit wird in dem schon erwähnten Feld 12 des Bildschirms 1 und an einer entsprechenden Stelle eines ausgedruckten Standbildes angezeigt, da die Kamera 3 über die Leitung 20 ebenfalls mit der Mischstufe 18 verbunden ist.

Im Ausführungsbeispiel ist nun vorgesehen, daß in die Kamera- oder Standbilder eine zweite Zeit wenigstens mit der Genauigkeit der zu messenden Zeit, zweckmäßigerweise aber ebenfalls eine um eine Größenordnung genauere oder feinere Zeit als die zu messende Zeit eingeblendet wird, die durch die Lichtschranke 6 bei Zielberührung eines Wettkämpfers ausgelöst und insbesondere arretiert und zumindest über einen Bildwechsel hinaus festgehalten, also auch in ein nächstfolgendes Standbild eingeblendet wird. Das auf den Zieldurchgang eines die Lichtschranke 6 auslösenden Vorganges folgende Bild enthält also zwei in der Regel voneinander abweichende Zeiteinblendungen und den Wettkämpfer 7 oder auch ein Fahrzeug oder dergleichen jenseits der Ziellinie 5. Die Differenz der beiden Zeiten ist proportional zu der Wegstrecke, die dieser Wettkämpfer oder dergleichen über die Ziellinie 5 hinaus zurückgelegt hat. Auf diese Weise ergibt sich eine gute Kontrollmöglichkeit dafür, ob die Lichtschranke 6 richtig eingestellt ist und die Zeit-Bild-Synchronisation in Ordnung ist.

Mit Hilfe der vorstehend beschriebenen Vorrichtung und dem ebenfalls beschriebenen Verfahren ist folgender Meßverlauf durchführbar:

Über den Schalter 13, der beispielsweise in einer Startpistole eingebaut oder zu einer Start-Lichtschranke gehören kann, wird der Zeitgenerator (Uhr) 10 in Gang gesetzt. Dieser Zeitgenerator liefert die bereits erwähnten zwei Zeiten, die zwar unabhängig voneinander, jedoch synchron ablaufen. Diese beiden Zeiten werden in dem Zeichengenerator 16 in Form von Ziffern so aufgearbeitet, daß sie in dem aufgezeichneten Bild auf dem Bildschirm 1 oder auch im Drucker 9 überlagert und eingeblendet werden können und so sichtbar gemacht werden. Diese beiden Zeiten zeigen also bis zum ersten Lichtschrankenimpuls übereinstimmende Werte.

Wird die Lichtschranke 6 im Bereich der Zielli-

nie 5 durch den Läufer 7 oder einen sonstigen Wettkämpfer unterbrochen, bleibt die Lichtschranken- oder Zielzeit bezüglich ihrer Einblendung in Feld 11 eingefroren stehen und zwar zumindest bis zum nächstmöglichen Standbild oder bis zur nächstmöglichen Lichtschrankenberührung, wo dann die jeweils neue aktuelle Zeit wieder sichtbar gemacht wird. Nach Überprüfung der Position des Läufers 7 im Bereich der Ziellinie 5 kann entschieden werden, ob diese Zeit als offizielle Zeit herangezogen werden kann. Im Zweifelsfalle ist die ständig weiter durchlaufende Zeit aus Feld 12 heranzuziehen. Bezüglich dieser ständig weiterlaufenden, in die Einzelbilder eingeblendeten Zeit ist durch die erfindungsgemäße Verfahrensweise sichergestellt, daß diese Zeit auch mit der Positionierung des Läufers 7 auf dem jeweiligen Bild genau übereinstimmt.

Befindet sich der Läufer beispielsweise vor dem alle zwei hundertstel Sekunden erfolgenden Bildsprung näher an der Ziellinie 5, als nach dem Bildsprung, d.h. befindet er sich bei einem ersten zielnahen Bild näher vor der Ziellinie als er bei dem nächsten Standbild hinter dieser Ziellinie ist, muß die Zeitdifferenz der beiden Zeiten mindestens eine hundertstel Sekunde betragen. Das Richtmaß ist dabei immer die durch die Lichtschranke ausgelöste und eingeblendete Zeit, da diese bei richtiger Einstellung der Lichtschranke unabhängig von jeder Zeit-Bild-Synchronisation die korrekte Zeit zwischen Start- und Zielimpuls darstellt.

Da eine handelsübliche Videokamera 3, nicht aber eine teure, extern synchronisierbare Kamera Verwendung finden können soll und diese über ein eigenes Taktsystem verfügt, kann der Startimpuls, der die Zeitgeneratoren 10 startet, innerhalb dieser Frequenz liegen, ohne zu Meßfehlern von bis zu einer hundertstel Sekunde zu führen, da die Meßgenauigkeit des Zeitgenerators um wenigstens eine Größenordnung kleiner bzw. genauer als der eigentlich geforderte Zeit-Meßwert ist, also auch die Zeit ermittelt werden kann, die bis zur Erstellung des jeweils nächsten Bildes abgelaufen ist. Dies bedeutet, daß die jeweils abgelaufene Zeit mit dem Zeitpunkt der Bild-Aufzeichnung übereinstimmt und über die schon beschriebene Ansteuerung auch genau während dieser Bildentstehung in das Bild überlagert oder eingeblendet wird. Im einzelnen geschieht dies folgendermaßen:

Das Videosignal-Taktsignal oder Ausgangssignal, welches von der Videokamera 3 kommt, wird über den Signalverstärker 14 zur Impulstrennung 15 geführt. Im Zeichengenerator 16 liegt die zur Einblendung aufgearbeitete Zeit seit Auslösung des Startimpulses vor, die nun über die Verbindungsleitung 17 der Mischstufe 18 ebenso zugeführt wird, wie das eigentliche Bildsignal 19 der

Bildwiedergabe über die Leitung 20. Diese beiden Informationen, die somit aus der Mischstufe 18 kommen, werden im Videorecorder 8 auf Magnetband aufgezeichnet und können beispielsweise nach Ablauf des Geschehens auf dem Bildschirm 1 und dem Videodrucker 9 zum Zwecke der Auswertung und Dokumentation reproduziert werden. Trotz der Verwendungsmöglichkeit sehr preiswerter Bausteine ergibt sich also insgesamt eine Vorrichtung, die die jeweiligen Zielzeiten unabhängig von einer externen Synchronisation der Kamera praktisch auf tausendstel Sekunden genau angibt und sogar noch eine Kontrollmöglichkeit für die richtige Einstellung der Lichtschranke und auch bezüglich der Zeit-Bild-Synchronisation erlaubt.

Zur Bestimmung der Zeit zwischen Start und Ziel von Wettkämpfern oder Wettläufern 7, Reitern, Rennautos, Fahrzeugen oder dergleichen ist eine Aufzeichnungs- oder Videokamera 3 mit Wiedergabegerät 8, 9 für Standbilder und vorzugsweise mit Monitor 2, ferner ein Zeitgeber 10 oder Zeitgenerator, der die durch einen Startimpuls, zum Beispiel durch eine Startpistole, Startlichtschranke oder dergleichen ausgelöste mitlaufende Zeit während des Kamerabetriebes jeweils in die von dieser gelieferten Einzelbilder einblendet und von Standbild zu Standbild die jeweilige Zeit der Einzelbildaufnahme angibt, vorgesehen. Ferner ist dabei eine Ziel-Lichtschranke 6 in Übereinstimmung mit der Ziellinie 5 angeordnet und die Aufzeichnungskamera liefert ihre Standbilder in einem festen zeitlichen Abstand von vorzugsweise zwei oder vier hundertstel Sekunden und ist ebenfalls in Flucht mit der Ziellinie 5 aufgestellt. Dabei wird das Ausgangssignal der Kamera 3 für ein Bildsignal an den Videorecorder 8 gleichzeitig dazu verwendet, den Zeitgenerator 10 anzusteuern, so daß dieser veranlaßt wird, die jeweils im Zeitpunkt einer Bildaufnahme in ihm anstehende Zeit in dieses in diesem Augenblick entstehende Bild einzublenden, wobei zur Berücksichtigung eines eventuellen Versatzes der Bildentstehung zu einem zum Beispiel auf hundertstel Sekunden genauen Zeitpunkt die eingeblendete Zeit wenigstens eine Größenordnung feiner oder genauer als die kleinste zu messende Zeiteinheit, bei dem genannten Beispiel von einer zu messenden Zeiteinheit auf hundertstel Sekunden genau also intausendstel Sekunden gemessen und angezeigt wird.

Fig. 1 verdeutlicht schematisch und in Tabellenform den Zeitablauf bis zu der Bildaufnahme oder -entstehung 19, 19a, 19b usw., der in diesem Ausführungsbeispiel je zwei hundertstel oder zwanzig tausendstel Sekunden dauert. Diese Skala zeigt also die Taktfrequenz der Kamera 3.

Die auch in Fig. 1 enthaltene Zeitskala A-A bedeutet dabei den Zeitablauf im Zeitgenerator. Beispielsweise erfolgt an der Stelle B dieser Zeit-

skala der Start mit der Zeit 0,000 Sekunden. Danach erfolgt zum ersten Mal bei 19a eine Bildaufnahme oder ein Ausgangssignal der Kamera. Mit diesem Bildsignal (Bildentstehung) wird die im Zeitgenerator inzwischen anstehende Zeit von 0,014 Sekunden abgerufen und gemeinsam mit dem Bild im Videorecorder 8 zur Aufzeichnung gebracht. Nach Ablauf von zwei hundertstel Sekunden, also bei der Bildentstehung 19b, wird nun in analoger Weise das zweite Bild erstellt. Falls die Frequenz der Kamera 3 unverändert bleibt, ergibt sich bei der Bildaufnahme 19b nun eine anstehende Zeit von 0,035 Sekunden.

Da die Frequenz der Kamera 3 aber auch abweichen kann, sind Verschiebungen sowohl nach der einen als auch der anderen Seite der Zeitskala möglich, was jedoch unschädlich ist, da stets die im Zeitgenerator anstehende Zeit übernommen wird, die zum Zeitpunkt der Bildentstehung (Bildsignal) ansteht. Selbst bei solchen Frequenzabweichungen ist also sichergestellt, daß das zeitversetzt nach seiner Entstehung erscheinende Bild exakt die seit dem Start abgelaufene Zeit seiner Entstehung enthält.

Selbstverständlich kann je nach Startzeitpunkt die Verschiebung der Skala A-A gegenüber dem Zeitablauf der Bildwiedergaben auch einen anderen Wert als die gewählten 0,014 Sekunden haben, was in Fig. 1 durch die zusätzlichen Pfeile Pf angedeutet ist.

### Ansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung der Zeit zwischen Start und Ziel von Wettkämpfern, Fahrzeugen oder dergleichen, insbesondere von Wettläufern (7), Reitern, Rennautos oder dergleichen, wobei eine Aufzeichnungskamera (3) mit Wiedergabegerät (8) für Standbilder und vorzugsweise mit Monitor (2), ein Zeitgeber oder Zeitgenerator (10), der die durch einen Startimpuls, zum Beispiel eine Startpistole, Startlichtschranke oder dergleichen ausgelöste, mitlaufende Zeit während des Kamerabetriebes jeweils in die Einzelbilder einblendet und von Standbild zu Standbild die jeweilige Zeit der Einzelbildaufnahme angibt, und wobei eine Lichtschranke (6) oder dergleichen Fühler in Übereinstimmung mit einer Ziellinie (5) vorgesehen ist und die Aufzeichnungskamera (3) Standbilder in einem festen zeitlichen Abstand von vorzugsweise zwei oder vier hundertstel Sekunden liefert und in Flucht mit der Ziellinie (5) aufgestellt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die eingeblendete Zeit wenigstens eine Größenordnung feiner oder genauer als die kleinste zu messende Zeiteinheit gemessen und angezeigt wird und daß das Ausgangssignal der Kamera (3) den Zeitgenerator (10) derart ansteuert, daß diese jeweils im Zeitpunkt einer Bildaufnahme

dort anstehende genauere Zeit in dieses Bild ein-  
geblendet und aufgezeichnet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß zur Messung von Zeiten auf eine  
hundertstel Sekunde genau auf tausendstel Sekun-  
den genaue Zeiten in das jeweilige Standbild ein-  
geblendet werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch  
gekennzeichnet, daß in die Kamera- oder Standbil-  
der mindestens eine zweite Zeit wenigstens mit der  
Genauigkeit der zu messenden Zeit eingeblendet  
wird, die gleichzeitig mit der ersten Zeit synchron  
abläuft, und daß die Einblendung dieser zweiten  
Zeit durch Unterbrechung der Lichtschranke (6) bei  
Ziellinienberührung eines Wettkämpfers (7), Fahr-  
zeuges oder dergleichen arretiert und die Anzeige  
dieser Zieldurchgangszeit zumindest über einen  
Bildwechsel hinaus festgehalten, also auch zumin-  
dest in einem nächstfolgenden Standbild einge-  
blendet wird, so daß dieses auf den Zieldurchgang  
eines die Lichtschranke (6) auslösenden Vorganges  
folgende Bild wenigstens zwei voneinander abwei-  
chende Zeiteinblendungen und den Wettkämpfer  
(7), das Fahrzeug oder dergleichen jenseits der  
Ziellinie (5) zeigt, wobei die Differenz der beiden  
Zeiten proportional zu der Wegstrecke des Wett-  
kämpfers, Fahrzeuges oder dergleichen über die  
Ziellinie (5) hinaus ist.

4. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die zweite Zeit wenigstens eine Grö-  
ßenordnung feiner oder genauer als die zu mes-  
sende und anzugebende Zeit, insbe sondere bei  
Messungen auf hundertstel Sekunden, auf tausend-  
stel Sekunden genau eingeblendet wird.

5. Vorrichtung zur Bestimmung der Zeit zwischen  
Start und Ziel von Wettkämpfern (7), Fahrzeugen  
oder dergleichen mit Hilfe einer Aufzeichnungskam-  
era (3) mit Wiedergabegerät (8 , 9) für Standbil-  
der und vorzugsweise mit Monitor (2), einem Zeit-  
geber (10) und einer Lichtschranke (6) oder der-  
gleichen Fühler, insbesondere zur Durchführung  
des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß der Zeitgenerator  
(10) oder das Zeitmaßglied und die von ihm in das  
Kamera- oder Standbild eingeblendete Zeit wenig-  
stens um eine Größenordnung feiner oder genauer,  
insbesondere um wenigstens eine Stelle hinter  
dem Komma genauer, als die zu messende Zeit ist  
und daß der Zeitgenerator (10) mit dem Impulsge-  
ber für das ausgehende Bildsignal der Kamera (3)  
derart verbunden ist, daß im Augenblick einer Be-  
lichtung die im Zeitgenerator (10) anstehende Zeit  
in das Standbild einblendbar ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß ein auf tausendstel Sekunden genau-  
er Zeitgenerator (10) für auf hundertstel Sekunden  
genaue Zeitmessungen vorgesehen ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch

gekennzeichnet, daß der Zeitgenerator (10) wenig-  
stens zwei unabhängig voneinander, jedoch syn-  
chron ablaufende Zeiten angibt, von denen wenig-  
stens eine um zumindest eine Größenordnung ge-  
nauer als die zu messende Zeit ist, und daß eine  
der Zeiten insbesondere durch Unterbrechung ein-  
er mit dem Zeitgenerator (10) gekoppelten, in  
Übereinstimmung mit einer Ziellinie (5) angeordne-  
ten Lichtschranke (6) auf den Augenblick der Un-  
terbrechung der Lichtschranke (6) fixierbar und im  
folgenden Standbild in dieser fixierten, von der  
weiterlaufenden Zeit abweichenden Anzeige in das  
nächste Standbild einblendbar ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet, daß das von der  
Aufnahme- oder Videokamera (3) kommende Vi-  
deosignal oder Taktsignal insbesondere über einen  
Signalverstärker (14) zu einer Impulstrennung (15)  
geführt ist, daß der zur Aufzeichnung der in dem  
Zeitgenerator (10) ermittelten Zeit oder Zeiten die-  
nende Zeichengenerator (16) mit der Impulstren-  
nung (15) verbunden ist und eine Verbindungslei-  
tung (17) zu einer Mischstufe (18) aufweist, die  
ihrerseits mittels einer Leitung (20) zur Übermitt-  
lung des Bildsignales mit der Kamera (3) verbun-  
den ist, und daß an die Mischstufe (18) eine Video-  
recorder (8) und/oder Bildschirm (1) und/oder Vi-  
deodrucker (9) für die Darstellung des Bildes mit  
der den eingeblendeten Zeiten verbunden ist.

