

# **Universitäts- und Landesbibliothek Tirol**

## **Eignungs- und Leistungsprüfung im Sport**

**Schulte, Robert Werner**

**Berlin, 1925**

7. Die Zielbeobachtungsgenauigkeit. Von Dr. R. W. Schulte

## 7.

## Die Zielbeobachtungsgenauigkeit.

Von Dr. R. W. Schulte.

Eine Abart der Reaktionsvorgänge stellt die Zielbeobachtung dar, wenn es sich für den Zielrichter darum handelt, möglichst objektiv den wirklichen Durchgang des Läufers durchs Ziel festzustellen. Da das reizgebende Objekt, der Läufer, nicht einen plötzlich auftretenden Eindruck darstellt, sondern sich mit zunehmender Geschwindigkeit (bis zu etwa 10 m/sec.) nähert, wird die eigentliche Reaktionshandlung vorbereitet durch psychische Momente, die sich kennzeichnen als eine starke Konzentrationsleistung und Aufmerksamkeitsverteilung, sowohl in sensorischer Hinsicht in bezug auf den Reiz (Durchgang durchs Ziel) als auch in motorischer in bezug auf schnelle und zeitrichtige Reaktion (Abstoppen des Zeitnehmers). Ähnlich wie bei Reaktionshandlungen tritt auch bei solchen „Durchgangsbestimmungen“, die wir von der astronomischen Sternbeobachtung aus dem letzten Kapitel her schon kennen, die gesteigerte Tendenz zu „Antizipationen“, d. h. verfrühten Bewegungen, auf. Auch das praktische Abschätzungsvermögen für die Laufgeschwindigkeit spielt eine Rolle, da ja bei wirklich „objektivem“ Erfassen des Zieldurchganges die Innervation der Reaktion, d. h. der Befehl zum Abstoppen, bereits vor dem wirklichen Durchgang durchs Ziel gegeben werden muß. Wegen der praktischen Bedeutung des Problems haben wir durch eine besondere Versuchseinrichtung (s. Abb. 183) die dabei auftretenden Erscheinungen an einer Reihe von erstklassigen Sportsleuten im Deutschen Stadion, Berlin, bestimmt. Und zwar wurde in äußerst präziser Weise in dem Augenblick, wo der Läufer das Zielband berührt, durch einen elektrischen Kontakt eine kleine Marke auf einer schnell herumgeschleuderten Registriertrommel verzeichnet. Der Beobachter hat die Aufgabe, über das Zielband hin zu visieren und den Moment des Durchganges durch Druck auf einen Taster genau festzulegen: auch dieser Augenblick wird durch einen zweiten elektrischen Schreiber markiert. Eine elektromagnetische Stimmgabel dient zur Zeitschreibung, die infolge sorgfältigster Eichung und Ausschaltung jeder Verzögerung eine Genauigkeit von einer Tausendstel Sekunde gewährleistet. Die Versuchspersonen waren meistens im Abstoppen geübt und arbeiteten mit tunlichster Präzision.

Trotzdem gelang es ihnen fast in keinem einzigen Falle, den Moment des wirklichen Durchganges restlos genau zu erfassen: vielmehr ergaben sich — und das ist für die Praxis von Interesse — große persönliche Unterschiede. Abb. 184 zeigt einige Kurven als Beispiel für eine nachzeitige, eine

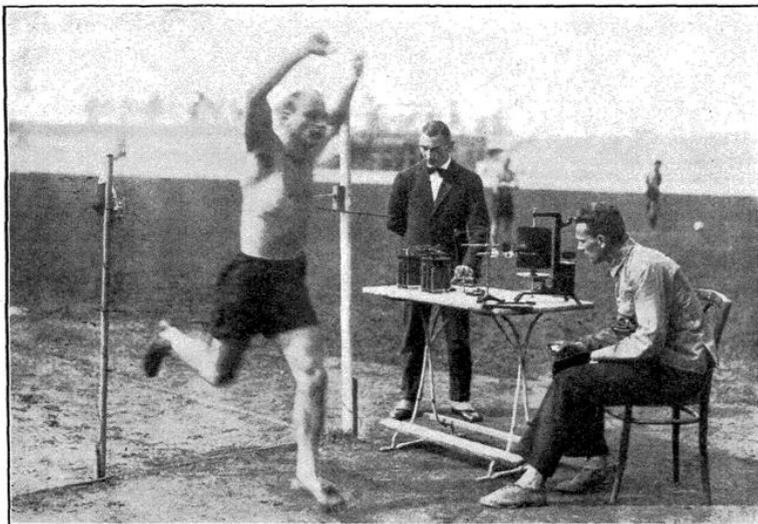


Abb. 183. Versuchsanordnung zur Messung der Zielbeobachtungsgenauigkeit im Sport.  
(Nach Schulte).

fast gleichzeitige und eine vorzeitige Festlegung bei verschiedenen Beobachtern. Eine Reihe von Ergebnissen sind in graphischer Darstellung (Abb. 185) wiedergegeben: die einzelnen Beobachter sind nach der Genauigkeit und Regelmäßigkeit ihrer Beobachtungsleistung von oben nach unten

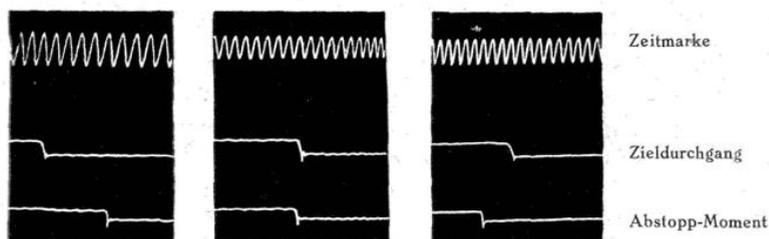


Abb. 184. Drei Beispiele für verspätete, richtige und vorzeitige Reaktion.

angeordnet. Beobachter I hat bei drei Versuchen den Vorgang jedesmal fast genau erfaßt, Beobachter II hat etwas antizipiert, IV kommt mit seinem Abstoppen stets etwas zu spät, III, V, VI, VII schwanken um die Zeit des objektiven Durchganges in noch angemessenen Grenzen, VIII und X schießen stark vorweg, während IX und XI infolge übermäßig großer Streuung als

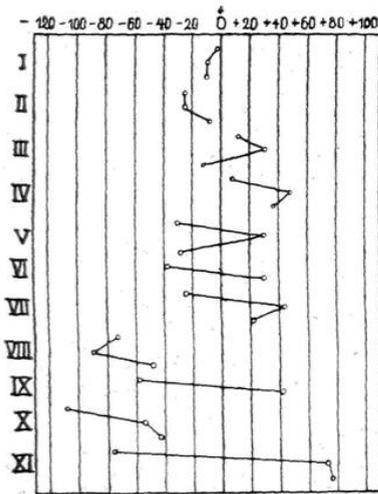


Abb. 185. Die Ergebnisse von 11 verschiedenen Zielbeobachtern.

besonders unzuverlässig gelten dürfen. Die größten Fehler betragen 80 bis 100 Tausendstel, also knapp eine Zehntel Sekunde, was für die Messungen mit der Stoppuhr, besonders wenn man noch die Gangfehler der üblichen Uhren berücksichtigt, nicht in Betracht käme. Dagegen würde der Gesamtfehler der Versuchsperson XI, der fast 130 Tausendstel Sekunden ausmacht, für genauere Messungen im Kurzstreckenlauf durchaus noch in Frage kommen.

Charakteristisch war bei unseren Versuchen, daß selbst jahrelange Übung im Beobachten die Genauigkeit nicht derart steigert, daß alle geübten Beobachter nun auch die besten Zeiten aufwiesen. Wir müssen vielmehr in der Zuverlässigkeit der Beobachtung schnell bewegter Objekte eine Fähig-

keit erblicken, die im wesentlichen eine besondere Anlage in der Mannigfaltigkeit der psychischen Persönlichkeit darstellt und für bestimmte Sportgattungen, z. B. Automobilismus und Flugwesen, in schwierigen Situationen von geradezu lebenswichtiger Bedeutung sein kann.

Die richtige Reaktion im richtigen Augenblick (vgl. dazu Abb. 186 bis 188) auf Grund der Beobachtung schneller Bewegung ist z. B. für den Flugzeugführer bei der Landung von ausschlaggebender Bedeutung, wenn es sich darum handelt, gerade im passenden Moment nach dem Gleitflug „die Maschine abzufangen“, um sie sanft aufzusetzen und ausrollen zu lassen. Immer wieder erlebten wir im Felde, daß ungeeignete oder ungeübte Flieger nicht die Fähigkeit hatten, in die Flugbahn ihrer bewegten Maschine, deren Geschwindigkeit sie im Verhältnis zum Erdboden abschätzen mußten, durch passende Reaktionen einzugreifen: Kopflösigkeit, Notlandung mit „Bruch“, Zusammenstoß mit anderen Maschinen, „Durchsackenlassen“ des Flugzeuges, Rammen von Flugzeugschuppen oder Verfangen in Baumzweigen oder Telegraphendrähten usf. waren die Folge mangelnder Eignung in bezug auf die Komplexleistung von Aufmerksamkeit und Reaktion. Ein ähnlich gutes Schätzungsvermögen mit anschließender Bewegungshandlung braucht auch z. B. in sehr hochwertiger Form der Wasserspringer, wenn er etwa bei einem Salto- oder Auerbachsprung in sportgerechter Weise auf den Körper richtunggebend einwirken will, wobei es auf Bruchteile von Sekunden ankommt. Ein Skispringer ohne die gleiche Fähigkeit ist undenkbar, ebenso wie ein Tennisspieler, Boxer, Fußballer, Schlagballspieler usf., der nicht in der Lage ist, auf den raum-zeitlichen Ablauf fremder Vorgänge zeitlich richtig zu reagieren.

Die Frage der genaueren Analyse psychischer Vorgänge bei Durchgangsbeobachtungen ist z. B. von Alechsieff<sup>1)</sup> und Wirth experimentell verfolgt worden. Man beobachtet dabei u. a. eine Marke auf einer rotierenden Trommel aus einiger Entfernung (ähnlich wie man im Kriege experimentell Flugzeugbeobachter auf die Bombenabwurf-Zielsicherheit prüfte und wir selbst das Reaktionsvermögen beim Schießen mit der Handfeuerwaffe — Abb. 189 — feststellen) und reagiert in dem Moment, wo die be-

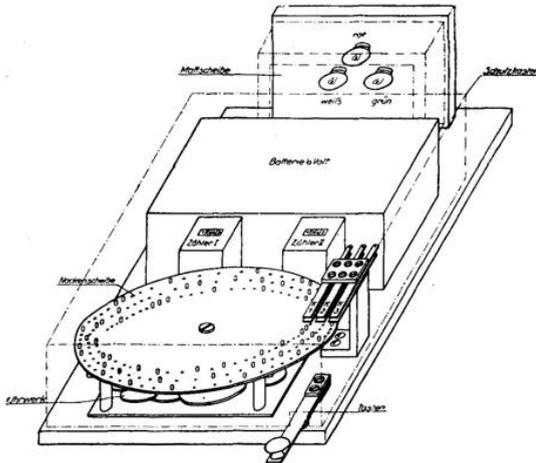


Abb. 186. Konzentrationsprüfer<sup>2)</sup> zur automatischen Registrierung von Wahlreaktionen (nach Schulte, unterstützt von Ing. Zernsdorf).

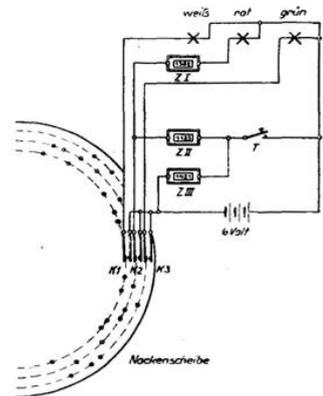


Abb. 187. Schaltschema zum Konzentrationsprüfer.

Der Prüfling hat nacheinander in bunter Reihenfolge aufleuchtende Lämpchen zu beobachten und jedesmal bei dem roten Lämpchen sofort durch Tasterdruck zu reagieren. Falsch-, Zuspät- und Zuvielreaktionen werden während einer längeren Versuchszeit automatisch gezählt.

wegte Marke einen bestimmten Punkt im Beobachtungsfernrohr kreuzt. Auch hier ist also die Beobachtung, wie beim sportlichen Zieldurchgang, nicht auf einen noch nicht vorhandenen, in einem bestimmten Zeitintervall nach dem Vorsignal (Ankündigungskommando beim Start) erwarteten Reiz gespannt, sondern sie verfolgt selbst den Eindruck und ist lediglich auf dessen Zusammenfallen mit dem des Fadens (Zielbandes) gerichtet. Es ist also auf die zeitliche Koinzidenz zweier räumlicher Reize, eines stillstehenden (Zielband) und eines bewegten (ankommender Läufer) zu reagieren. Auch im Laboratorium zeigte sich bei den Versuchen von Alechsieff, daß bei ungeübten Beobachtern verfrühte Reaktionen in nicht geringer Zahl auftraten. Für unsere sportliche Praxis ist das Ergebnis wichtig, daß sich bei

<sup>1)</sup> N. Alechsieff, Reaktionszeiten bei Durchgangsbeobachtungen. „Philos. Studien“, Bd. 16, 1900, S. 25 ff. — W. Wirth, Die experimentelle Analyse der Bewußtseinsphänomene. Braunschweig, 1916.

<sup>2)</sup> Vgl. R. W. Schulte, Zwei Apparate zur Prüfung und Schulung der Konzentration. (Mit 3 Abb.) „Elektrojournal“, Aug. 1922. (Auch im „Neuen Universum“, 1923.)

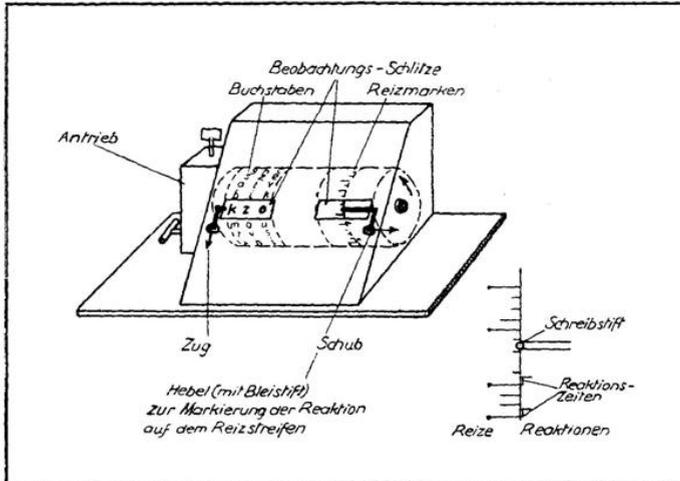


Abb. 188. Obachtprüfer (nach Schulte) für Benutzung eines der üblichen Registrierapparate. Bei bestimmten Buchstaben oder Reizmarken soll reagiert werden.

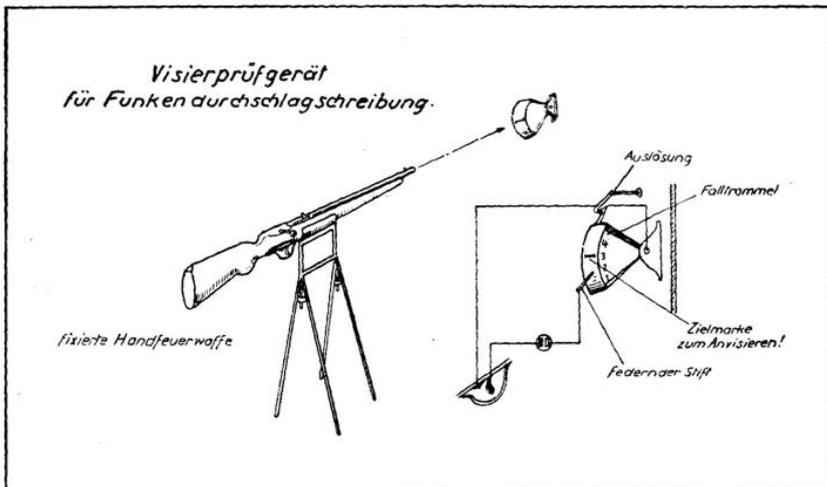


Abb. 189. Prüfgerät zur Feststellung der Reaktions-Leistung beim Schießen. (Nach Schulte.) Bei richtigem „Abkommen“ fallen Ziel- und Reaktionsmarke auf der Schreibtrommel zusammen. (Ein anderes Modell arbeitet mit mechanischer Auslösung des Schreibstiftes.)

fixierendem Blick auf die Zielmarke die Genauigkeit günstiger gestaltet, weil dann die Bedingungen für die Konzentration bessere werden, während ein Verfolgen des Objektes mit dem Auge oder gar ein Umherschweifen mit dem Blicke unzweckmäßig ist. Da auch ein kleines Gesichtsfeld die Sicherheit der Durchgangsbeobachtung wesentlich er-

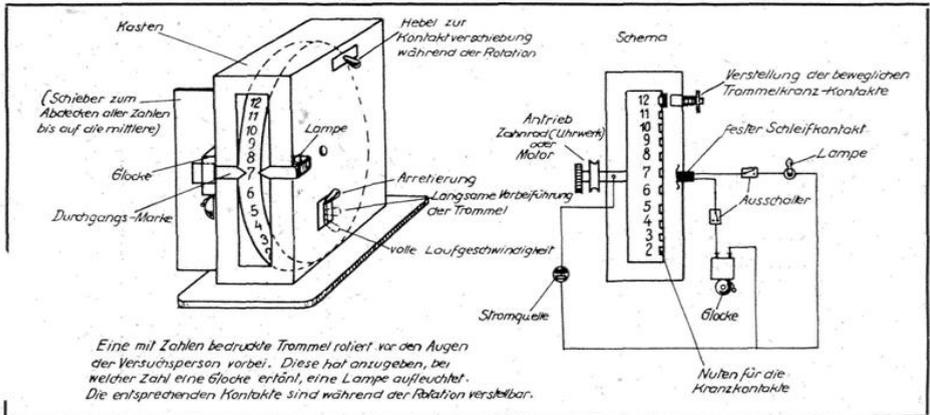


Abb. 190. Komplikations-Apparat (nach Schulte).



Abb. 191. Lautsprech-Anlage zur Verkündung sportlicher Ergebnisse. (Mehrfach-Mikrophon-Sprechtrichter).



Abb. 192. Lautsprech-Anlage. (Schalltrichter, darunter die bisherige Art der Benutzung optischer Zeichen).

höht, darf man für die Zielbeobachtung im Sport empfehlen, auf jeden Fall scharf über die Ziellinie zu visieren, jede Ablenkung zu vermeiden und — wenn nötig: beim Abstoppen wichtiger Rekordzeiten — tunlichst durch einen kleinen irgendwie beschaffenen Ausschnitt in einer (Papp-) Scheibe, durch ein kleines Rohr oder dgl. beobachten zu lassen. Je geringer die Zer-

streuung und Ablenkung der Aufmerksamkeit durch fremde Menschen oder Objekte ist, um so größer wird die Genauigkeit der Leistung.

Um sportliche Zeitnehmer in der Zielbeobachtung nach derartigen psychologischen Grundsätzen auszubilden,<sup>3)</sup> haben wir selbst Durchgangsübungsversuche mit Hilfe des Chronoskops angestellt. Auch empfiehlt es sich, dem Prüfling eine laufende Stoppuhr in die Hand zu geben, den Zeiger beobachten und bei bestimmten Zahlen stoppen zu lassen. Besonders schöne Werte ergeben sich uns bei schnelllaufenden Stechuhren mit Angabe

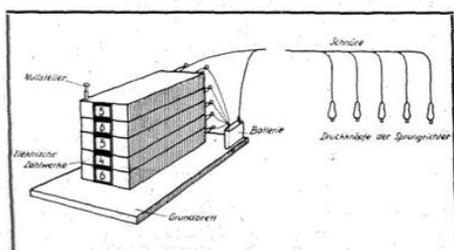


Abb. 193. Automatische Melde-Anlage für Sprungrichter beim Bewerten von Wassersprünge nach Punktzahlen. (Nach Schulte). Jeder Richter hat einen Druckknopf, durch den er die der sportlichen Leistung zuerteilte Bewertung dem Sammelzählwerk der Kontrollstelle übermittelt, wo das Mittel der Einzelurteile festgestellt wird.



Abb. 194. Die alte (die persönlichen Meßfehler der Beobachter enthaltende) Art der Zeitbestimmung im Sport mit der Stoppuhr.

von einer Fünfzigstel- oder einer Hundertstel-Sekunde, vor allem bei solchen mit Doppelzeiger. In der Psychologie verwendet man zur Prüfung der sogenannten „Zeitverschiebung“ disparater (d. h. aus verschiedenen Sinnesgebieten stammender) Eindrücke, wie sie bei den astronomischen Sterndurchgängen eine Rolle spielt, sogenannte „Komplikationsapparate“ oder -uhren<sup>4)</sup>. Wir selbst haben den in Abb. 190 dargestellten Apparat konstruiert, um die zeitliche Zusammenlegung eines akustischen (Glockenschlag) oder optischen Reizes (Glühlampe) mit einem Bewegungsvorgang zu prüfen. Während eine mit Zahlen bedruckte Trommel vor den Augen der Versuchsperson vorbeiroht, hat diese anzugeben, bei welcher Zahl (bewegter Läufer) die Glocke ertönt oder die Lampe (Zielband) aufleuchtet. Die besondere Bauart des Apparates ermöglicht die Einstellung aller möglichen (dem Prüfling unbekannter) Zahlen auf der Reiztrommel. Ein modifiziertes Verfahren endlich besteht darin, daß man vom Prüfling verlangt, die Trommel beim Durchgang irgendeiner bestimmten Zahl durch die Durchgangsmarke mittels Tasterdruck anzuhalten. Der Abstand von der objektiv richtigen Zahl würde der verfrüht oder verspätet kommenden Fehlleistung entsprechen.

Wie aber ist eine völlig objektive, jeden Fehler des Zeitnehmers ausschaltende Messung sportlicher Zeiten möglich? Wir haben

<sup>3)</sup> Vgl. R. W. Schulte, Auswahl und Ausbildung von Kampfrichtern. (Mit 15 Abb.) Im Kampfrichterbuch (hsg. W. Ostrop) der Deutschen Sportbehörde für Leichtathletik, 1925.

<sup>4)</sup> Vgl. z. B. M. Geiger, Neue Komplikationsversuche. „Philos. Studien“, Bd. 18, 1902, S. 349 ff. u. andere Apparate von Klemm, Wirth usw.

es durch die im folgenden skizzierte, völlig automatisch arbeitende elektrische Zeitmeßanlage erreicht. Wir zeigen an diesem Beispiel zugleich den Nutzen wissenschaftlicher Technik<sup>3)</sup> auf der Grundlage psychologisch gefundener Gesetzmäßigkeiten auch für den praktischen Sport. (Dazu auch Abb. 193.)

Da außer beim Abstoppen des Zielvorganges auch beim Ingangsetzen der Stoppuhr (Abb. 194) infolge der verspäteten Reaktion des Zielrichters auf das Startsignal hin eine Zeitverschiebung erfolgt, müssen also sowohl Startsignal wie auch Zieldurchgang ganz objektiv, losgelöst von jedem messenden menschlichen Bewußtsein, festgestellt werden.

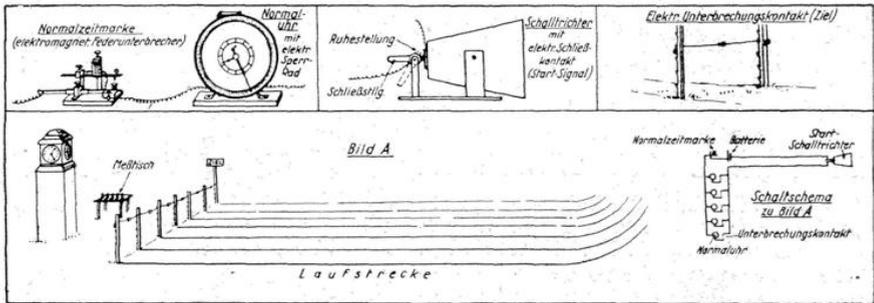


Abb. 195. Automatische Sport-Zeitmeßanlage. (Nach Schulte.)

Elektrische Zeitmeßanlagen für sportliche Zwecke sind nicht neu; doch haben die bisherigen Konstruktionen den Nachteil, daß sie immer noch Fehlerquellen technischen oder psychologischen Ursprunges zulassen. Das Prinzip der von uns angegebenen, heute an vielen Stellen eingeführten Anlage (Abb. 195) sollte in einer Verbindung von absoluter Einwandfreiheit mit möglicher Einfachheit bestehen. Eine elektromagnetisch betriebene geeichte Normalzeitmarke liefert Stromstöße von einer beliebigen Unterbrechungszahl (etwa 10 pro Sek.), die in eine ganz einfach gebaute, durch ein elektrisches Sperrrad betriebene Normaluhr hineinfließen (Abb. 196—198). Bei jedem von der Normalzeitmarke gelieferten Stromstoß rückt der Zeiger der Normaluhr durch die magnetische Sperradvorrichtung um eine Zehntel Sekunde weiter. Im Augenblicke des Startsignals fängt die Normaluhr an zu laufen, um mit dem Durchgang des Läufers durchs Ziel momentan stehen zu bleiben. Man schaltet zu diesem Zwecke in den Stromkreis (ähnlich wie bei den im vorigen Kapitel geschilderten Reaktionsversuchen) von der Normalzeitmarke zur Normaluhr einen Start- und einen Zielkontakt ein. Der Zielkontakt ist zunächst geschlossen, während der Startkontakt zunächst unterbrochen ist

<sup>3)</sup> Vgl. auch R. W. Schulte, Eine Lautsprechanlage zur Verkündung sportlicher Ergebnisse. (Mit 2 Abb.) „Die Umschau“, Heft 1, Jan. 1923.

Schilderung einer auf Sportplätzen erfolgreich benutzten Anlage (des Verf. gemeinsam mit der Telegraphen-Abtlg. der Siemens & Halske A.-G., Berlin), bei der von einem am Ziel angebrachten Mehrfach-Mikrophon aus durch radiale Leitungssysteme die an verschiedenen Stellen des Sportplatzes angebrachten Lautsprecher besprochen werden, so daß die Ergebnisse selbst dem größten Publikum schnell und gleichzeitig bekanntgegeben werden können. (Abb. 191 und 192.)

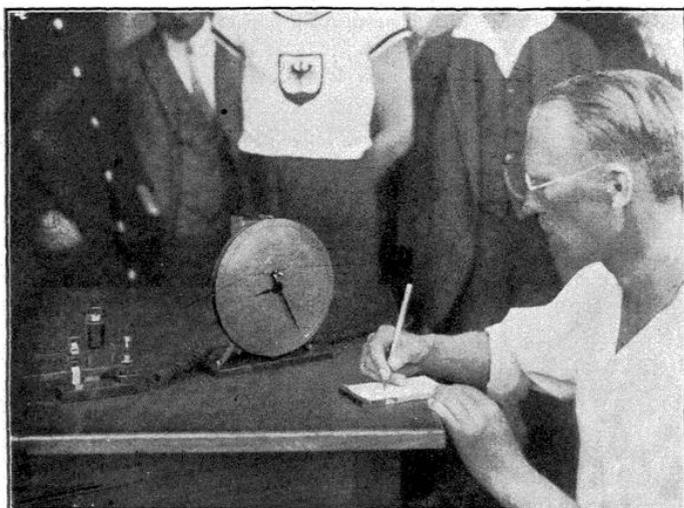


Abb. 196. Die automatische Zeitmeßuhr. (Nach Schulte.)

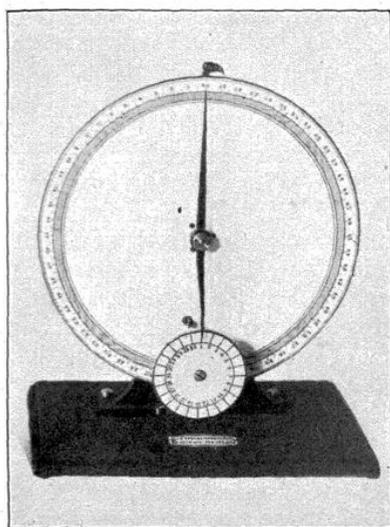


Abb. 197. Neues Modell der automatischen Zeitmeßuhr.

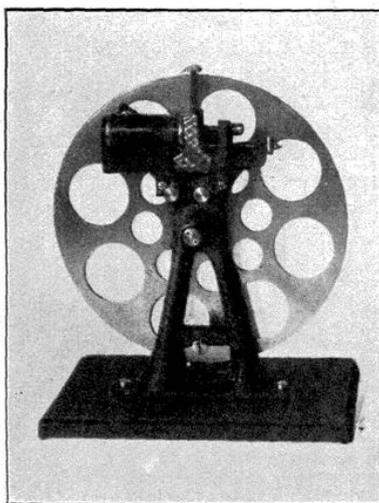


Abb. 198. Rückansicht der Zeitmeßuhr.

und im Moment des Startsignals geschlossen wird. Die dauernd betriebene Normalzeitmarke sendet von dem Augenblicke des Kontaktschlusses beim Start an jede Zehntel-Sekunde Stromstöße in die Normaluhr, die in dem Augenblick unterbrochen werden, wo der Sportler durchs Ziel geht. Die Differenz der Zeigerstellungen gibt die für die sportliche Leistung in Wirklichkeit aufgewandte Zeit an. Die Fehlerquellen beim Start werden dadurch ausgeschaltet, daß die Schallwellen des Startsignals (Abfeuern einer Pistole) einen Schließkontakt betätigen, so daß der Strom der Normalzeitmarke die Normaluhr durchfließen kann. Am Ziel befindet sich in entsprechender Weise ein elektrischer Unterbrechungskontakt, der aus einer einfachen, durch die straff gespannte Schnur angezogenen Feder besteht. Dieser Kontakt wird beim Durchgang des Läufers momentan unterbrochen. Ein Nachgeben der Schnur, wie es bei früheren Zeitmeßanlagen zu Meßfehlern führte, kann sicher vermieden werden. Das Leitungssystem ist außerordentlich einfach, da zum Start nur eine Hin- und Rückleitung erforderlich ist<sup>6)</sup>.

Die Zeitmessung gestaltet sich nun folgendermaßen: Die einzelnen Läufer laufen in der üblichen Weise auf der für sie bestimmten Laufstrecke. Die Unterbrechungskontakte am Ziel werden zuvor sämtlich durch Anspannen der Zielschnur geschlossen. Im Augenblicke des Startschusses wird der Startkontakt geschlossen, die Zeiger sämtlicher Normaluhren setzen sich gleichzeitig in Bewegung und rücken jede Zehntel-Sekunde um einen Teilstrich vor. Je nachdem die einzelnen Läufer nacheinander ihre Zielbänder passieren, bleiben die einzelnen Normaluhren automatisch stehen. Jegliche Beteiligung einer beobachtenden Person ist demgemäß ausgeschlossen.

Will man die gleiche Anlage für Schwimmstrecken verwenden, so bleibt die ganze Anordnung dieselbe bis auf die Meßvorrichtungen am Ziel. Falls der einzelne Schwimmer durch eine bestimmte Stelle des Ziels hindurchgeht, kann man natürlich die Anlage der Laufstrecke sinngemäß verwenden. Da aber besonders beim Rückenschwimmen die einzelnen Schwimmer häufig in etwas schräger Richtung schwimmen, kann ein Durchgehen der einzelnen Schwimmer durch für sie bestimmte Stellen nicht immer gewährleistet werden. In diesem Falle interessiert es besonders, die Rekordzeit des Siegers garantiert genau zu messen. Diese Feststellung geschieht mit Hilfe einer quer durch das ganze Bassin gehenden Zielschnur, die der erste Schwimmer durchreißt. Die Zeiten für die übrigen dann durchs Ziel gehenden Schwimmer müßten durch einzelne Zielrichter mit Hilfe von einzelnen Reaktionsstastern, die niedergedrückt (Stromschluß) und beim Zieldurchgang losgelassen werden, abgestoppt werden. Die Verwendung dieser Taster und die Einordnung in den Gesamtstromkreis entspricht den Unterbrechungskontakten der Laufstrecke. Für praktische Zwecke mag es genügen, bei den erheblich größeren Zeiten für Schwimmleistungen sich auf diese Einrichtung zu beschränken und den Reaktionsfehler der Zielrichter dabei in Kauf zu nehmen.

<sup>6)</sup> Ueber die Gesichtspunkte, die bei „Zeitmessungen in wissenschaftlichen Laboratorien“ zu berücksichtigen sind, insbesondere über den Fehlergrad von Stoppuhren (dazu gehören auch alle Rennuhren, die mechanisch (durch Federkraft) betrieben und elektrisch nur in Gang gesetzt oder arretiert werden) habe ich im „Betrieb“, März 1921, und in der „Deutschen Uhrmacher-Zeitung“, April 1921 (51 Abb.), ausführlich berichtet.

Zur Ablesung der jeweiligen Rekordzeit und zur Verkündigung der Ergebnisse an das Publikum kann man sich einer mit verschiedenen Zifferblättern versehenen großen Schauuhr bedienen, wie sie auf dem Bild der Laufstrecke links (Abb. 195) dargestellt ist. Diese Schauuhr ist im Prinzip wie jede der einzelnen Normaluhren konstruiert und wird im Augenblicke des Zieldurchganges des ersten Läufers arretiert, gibt somit die jeweilige Rekordzeit<sup>7)</sup> an.

Vielleicht konnte an dem Beispiel der Zielbeobachtung klargemacht werden, wie aus der Notwendigkeit des Sportbetriebes heraus Eignungsprüfungen, Übungsanweisungen und endgültige grundsätzliche Verbesserungen bisheriger Methoden erwachsen können. Es ist ja auch von Sportfesten, Pferderennen usw. her bekannt, welch großen Wert Fachmann und Publikum auf „objektive Werte“ legen.

---

<sup>7)</sup> Die Zeiger der Normal- und Schauuhren können wie bei der üblichen Stoppuhr für den nächsten Versuch durch einfachen Druck in die Nullstellung zurückgebracht werden.