



Olympische Spiele und Elektronik





Keine „technischen Spiele“



1966 vergab das Internationale Olympische Komitee auf einer Sitzung in Rom die XX. Olympischen Spiele nach München. Im folgenden Jahr wurde das Organisationskomitee gegründet. Wie alle Beteiligten hatte auch die Abteilung Technik faszinierende Probleme zu lösen. Dabei schälten sich insbesondere drei Aufgaben heraus:

- die objektivierte Messung der von den Sportlern erreichten Leistungen,
- die umfassende Information aller Beteiligten über das Geschehen und
- die Bereitstellung ausreichender Kommunikationsmöglichkeiten.

Ebenso wichtig waren Gesichtspunkte, die die Aufgabenstellung erweitern. Die Messung der Leistungsdaten muß letztlich vom Menschen beurteilt werden

können; die Frage, ob der Mensch meßbar sei, läßt sich hierbei nur für wenige Teilbereiche bejahen. Mängel in einer Organisation sind meist auf fehlende Informationen zurückzuführen. Informationssystem und Kommunikationsnetz bilden daher die Basis für eine reibungslose Organisation. Der notwendigen Unter- richtung aller Beteiligten standen allerdings Forde- rungen gegenüber wie Eindämmung der Informations- flut, ihre Reduzierung auf das Wesentliche für einzelne Adressatenkreise und die Differenzierung der An- sprüche auf Aktualität. Schließlich waren verschie- dene Kommunikationsnetze unterschiedlich komfor- tabel einzurichten.

Die Lösung dieser Probleme stand teilweise unter erheblichem Zeitdruck. Die technischen Systeme soll- ten die Anforderungen aller Beteiligten rasch und feh- lerrfrei erfüllen, trotzdem sehr flexibel sein und Ver- besserungen zulassen; denn nicht nur in der Planung, sondern auch in der Ausführung und teilweise nach Fertigstellung war ein Anpassen an neue Gegeben- heiten notwendig.

Unbeschadet dieser Forderungen, die sich teilweise gegenseitig auszuschließen scheinen, trotz des um- fassenden Einsatzes hochentwickelter Technik und trotz des Wunsches, diese Technik optimal zu nutzen, sollte es doch erreicht werden, den Olympischen Spie- len 1972 ihren heiteren und menschlichen Charakter zu bewahren. „Technische Spiele“ darf es nicht geben.

Dieter Busse

Leiter der Abt. Technik des Organisationskomitees für die Spiele der XX. Olympiade München 1972.

4 Jahre Vorarbeiten



Knapp fünf Wochen sind es noch bis zum Beginn der Sommerspiele der XX. Olympiade in München und Kiel. Für diese kurze Zeitspanne von 16 Tagen arbei- tete das Deutsche Olympia Zentrum (DOZ) seit dem 21. Mai 1968, um für die Rundfunkorganisationen in der ganzen Welt die Einrichtungen für eine einwand- freie Berichterstattung bereitzustellen.

Ab August soll der technische Apparat spielen, der rund 1200 Sportjournalisten von 110 Hörfunk- und 50 Fernsehorganisationen in die Lage versetzt, Berichte und Kommentare von allen Wettkämpfen aus 35 Sport- stätten in ihre Länder abzusetzen.

Das werden 461 Kommentatorplätze für den Hörfunk und 380 für das Fernsehen sein, das wird eine Radio- und TV-Zentrale im Gelände des Olympiaparks sein mit 64 Rundfunk- und 11 Farbfernsehstudios, mit aus- reichender Kapazität an Bildaufzeichnungsgeräten, mit allen Möglichkeiten für die Farbfilmbearbeitung, mit je einem Radio- und TV-Schaltraum, um die Olym- piaprogramme über die internationalen Leitungsnetze

in alle Welt zu schalten. Für den Hörfunk sind 300 Lei- tungen und für das Fernsehen 13 Bildleitungen und nochmals 300 Begleitton-, Kommentar- und Meldelei- tungen von der Deutschen Bundespost bereitgestellt. Dieser Aufwand und das umfangreiche mobile Gerät – in den Stadien 27 Farbfernseh-Ü-Wagen, 130 Farb- fernsehkameras und 80 Filmkameras – mag hoch er- scheinen. Er ist aber notwendig für das tägliche Welt- programm des Fernsehens von 9 bis 23 Uhr, mit den täglichen 20-Minuten-Filmzusammenfassungen und der Möglichkeit der Produktion von unilateralen Sen- dungen; er ist eine Folge der hohen Programmanfor- derungen aus dem Ausland und insbesondere bedingt durch die Zusage der „full coverage“, der totalen Be- richterstattung.

Geplant haben dies – in enger Zusammenarbeit mit den einzelnen Rundfunkanstalten und den einschlä- gigen Firmen – die Ingenieure und Techniker des DOZ; es sind zur Zeit 40 Spezialisten, die meist von den Rundfunkanstalten der ARD und vom ZDF kom- men und die auch Aufbau sowie Betrieb vorbereitet und organisiert haben. Sie werden die große „Über- tragung – Olympische Spiele 1972“ gemeinsam mit dem „Einsatzpersonal“, weiteren 1535 Ingenieuren und Technikern von den in- und ausländischen Rund- funkanstalten und 505 von den geräteliefernden Fir- men, von der Bundeswehr und vom Olympischen Organisationskomitee, abwickeln – wie wir hoffen in bewährter programmlicher und technischer Qualität und zur Zufriedenheit unserer Gäste aus dem Ausland und am Bildschirm.

Dr. Walter Schwarz

Leitung Technik des Deutschen Olympia Zentrums DOZ – Radio Television.



Das DOZ versorgt 1 Milliarde Fernsehzuschauer

Für die Durchführung der aktuellen Berichterstattung von den XX. Olympischen Spielen in München 1972 haben die Arbeitsgemeinschaft der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten der Bundesrepublik Deutschland und das Zweite Deutsche Fernsehen einen Zweckverband Deutsches Olympia Zentrum ARD/ZDF – Radio Television – DOZ gegründet. Diese Organisation plant und erstellt – zusammen mit den einschlägigen Firmen der Elektroindustrie – die notwendigen technischen Einrichtungen für Hörfunk und Fernsehen und sorgt außerdem für die Übertragung. Im Hörfunk- und Fernsehzentrum, welches nach den Olympischen Spielen die zukünftige Hochschulsportanlage auf dem Oberwiesenfeld darstellt, werden die erforderlichen Hörfunkstudios, Hörfunk-Schaltraum, Farbfernsehstudios, TV-Schaltraum, MAZ-Räume, DOZ-Senderegieraum, Dispatcherräume für UER-, OIRT- und Satellitenprogramme¹⁾, Off-Tube-Räume²⁾, Film-Entwicklungs-, Bearbeitungs- und Vorführräume, Konferenzräume, Buchungsbüros sowie Redaktionsräume eingerichtet.

Hörfunk für 115 Rundfunkgesellschaften

Für die Rundfunkübertragung von den Olympischen Spielen 1972 in München müssen Einrichtungen geschaffen werden für rund 115 Rundfunkgesellschaften aus aller Welt. Von 64 internationalen Studio-komplexen (AEG-Telefunken) und drei nationalen ARD-Studios (Siemens) können Produktionen live oder – auf Magnetband aufgezeichnet – zeitversetzt übertragen werden. Insgesamt 467 Kommentatorplätze an 29 Sportstätten, davon allein 70 Plätze im Olympiastadion, sind für die Berichterstattung vorgesehen. Weiterhin sind 150 Plätze ohne Leitungsanschluß vorhanden, an denen Reporter mit eigenen, tragbaren Magnetbandgeräten aufzeichnen können. Ein zentraler Schaltraum teilt diese Reportageplätze gemäß Dispositionsplan nach den Buchungswünschen der verschiedenen Radiogesellschaften aus aller Welt den vorher gebuchten Studios zu. Für Magnet-

Nach Unterlagen des Deutschen Olympia-Zentrums DOZ von Manfred Grape und Karl-Heinz Schulte.

bandüberspielungen zu Heimatstationen ist in der Hörfunkzentrale außerdem ein sogenannter Überspielraum vorhanden. An jedem Reportageplatz befindet sich eine Kommentatoreinheit für zwei Personen, bestehend unter anderem aus Verstärkern, Begrenzern, Pegelstellern usw., an die zwei Kopfsprechgarnituren (Kopfhörer und Mikrofon) angeschlossen werden.

An den für die Übertragungen wesentlichen Plätzen sind zusätzlich Schwarzweißmonitore für das sogenannte Informationsfernsehen installiert. Dieses interne OK/DOZ-Informationsfernsehen bietet den Reportern die Möglichkeit folgende Programme über Hf-Kanäle auszuwählen:

1. Informationsfernsehen 1/OK
2. Informationsfernsehen 2/OK
3. Olympiastadion (Bahn)
4. Olympiastadion (Feld)
5. Weltprogramm
6. Schwimmhalle
7. Sporthalle
8. Boxhalle
9. Radstadion
10. BBC-Studio
11. ABC-Studio
12. ARD/ZDF-Studio

Die hierfür erforderlichen Kabelstrecken und Meß- sowie Überwachungseinrichtungen wurden von den Firmen Kathrein und Siemens erstellt.

Die unter 1. und 2. genannten Kanäle beinhalten allgemeine und spezielle Informationen über das Olympiageschehen. Die unter 3. bis 12. aufgeführten Kanäle sind die Sendeausgänge der gleichzeitigen Fernsehübertragungen der entsprechenden Sportstätten bzw. Studios, versehen mit dem internationalen Ton.

Die oben genannte Kommentatoreinheit ist über ein sogenanntes Leitungstripel (drei Nf-Paare) mit dem Hörfunkschaltraum verbunden. Dieses Tripel umfaßt:

1. Kommentatorleitung,
2. Feedbackleitung³⁾,
3. Meideitung.

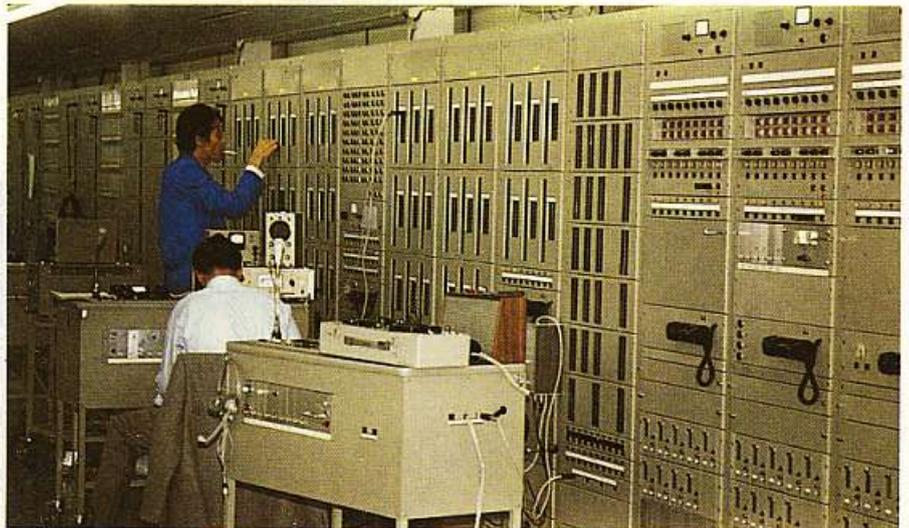
Für jede Sportstätte wird zusätzlich über eine Leitung die Raumatsmosphäre der eigenen Veranstaltung (der bereits erwähnte internationale Ton) zu den Kommentatoreinheiten geführt und kann dem Kommentator zugemischt werden.

Für die 64 Studios sind 8 Leitungstripel vom zentralen Schaltraum in jedes einzelne Studio geführt; für die drei nationalen Studios stehen je 18 Tripel zur Verfügung und weiterhin ist der o. a. Überspielraum mit 8 Tripeln angeschlossen. Die Verbindungen werden aus wirtschaftlichen Gründen über einfache Schnurverteiler hergestellt.

¹⁾ Dispatcherräume sind Schalt- bzw. Kontrollräume für ausgehende Leitungen.

²⁾ Unter Off-Tube versteht man Kommentierung nach Bildschirm.

³⁾ Die Feedbackleitung dient zur Rückführung des ausgehenden Tons als Kontrolle für den Kommentator.



Zentraler Schaltraum für den Hörfunk. Die Studios werden hier nach den Buchungswünschen der verschiedenen Rundfunkgesellschaften zugeteilt.



Die Studios selbst bestehen aus je einem Sprecherraum (mit den nötigen Mikrofonen, Kopfhörern, Kommandoeinrichtungen und einem Anschluß für das bereits angesprochene OK/DOZ Informationsfernsehen) und einem Kontrollraum mit Mischpult, Magnetbandgeräten, Plattenspieler, Leitungsverteiler, Sendeverstärker und Kommandoeinrichtungen. Im Redaktionsraum des Studios befinden sich ein Farbfernsehempfänger, Kontrolllautsprecher sowie übliche Kommunikationseinrichtungen.

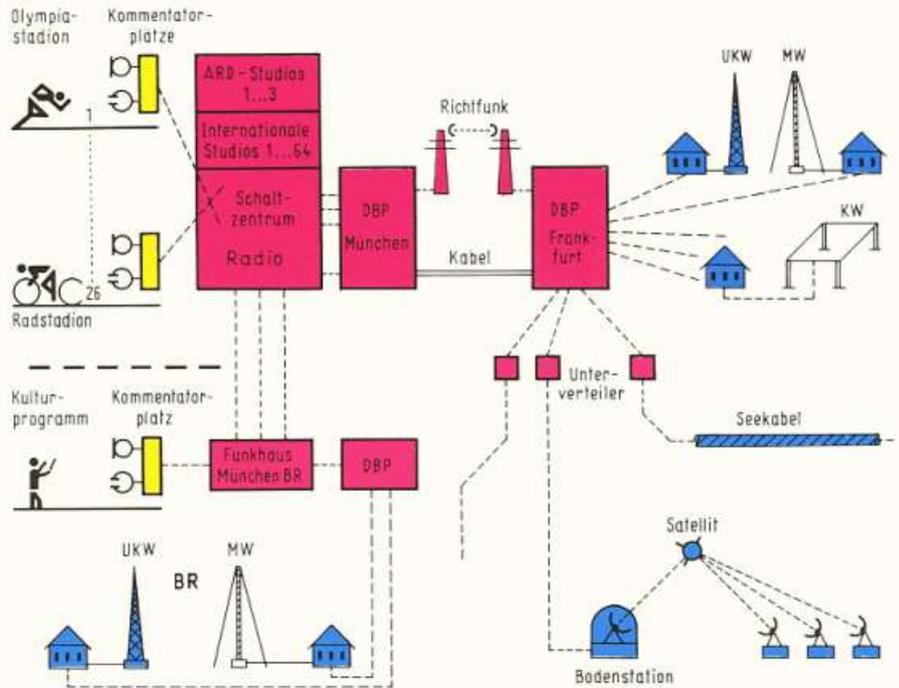
Die ARD-Studios liefern das Programm für die sogenannte *Olympiawelle*, die in Magazinform mit eingeschachtelten Informationsbeiträgen für die Zeit der Spiele neu eingerichtet wird. Ebenfalls vertreten ist die *Deutsche Welle* mit zwei kleinen Studios.

Der DOZ-Hörfunkschaltraum ist schließlich über 90 Leitungstriple mit dem Übergaberaum der Deutschen Bundespost auf dem Oberwiesenfeld und weiter mit Frankfurt verbunden, von wo aus die Verteilung in die Welt erfolgt. Innerhalb Europas werden dafür weitgehend die bestehenden Leitungsnetze der nationalen Fernmeldeverwaltungen benutzt, für Übersee zum Teil Satelliten bzw. Seekabel.

Fernsehen ganz in Farbe

Die Fernseh-Berichterstattung erfolgt vollständig in Farbe und wird nach der in der Bundesrepublik gültigen Norm mit 625 Zeilen nach dem Pal-Verfahren produziert. Von allen Sportstätten, die mit Übertragungswagen ausgestattet sind, laufen sämtliche Bild- und Tonleitungen – unabhängig von den Tonleitungen des Hörfunks! – im zentralen TV-Schaltraum zusammen.

Das DOZ stellt in der Senderegie des TV-Zentrums (Siemens, Fernseh GmbH) aus den einzelnen Beiträgen ein international orientiertes Weltprogramm zusammen. Dieses Programm läuft von



Übersichtsplan über die Technik der Hörfunkübertragungen

8.40 Uhr vormittags bis etwa 0.30 Uhr nachts und kann an die interessierten Länder weitergeleitet werden. Diverse Zusatzeinrichtungen, wie Farbfilmabtaster, Untertitelungsanlagen, Zeitlupenmaschinen usw., vervollständigen die Einrichtungen. In einer VTR-Zentrale sind 17 magnetische Bildaufzeichnungsanlagen (Ampex) für die Aufzeichnung, Bearbeitung und Wiedergabe installiert.

Die Außenstellen sind wie schon oben erwähnt mit Ü-Wagen aufgebaut.

Olympiastadion:

- 2 Außenübertragungswagen mit 4 Kameras
- 1 Außenübertragungswagen mit 2 Kameras
- 2 tragbare Kameras

Schwimmhalle:

- 1 Außenübertragungswagen mit 4 Kameras
- 1 Außenübertragungswagen mit 2 Kameras

Sporthalle:

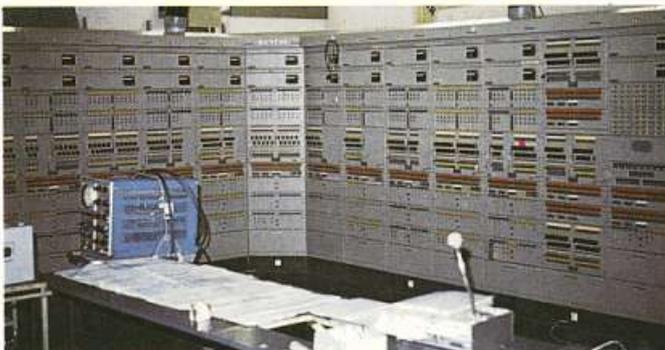
- 1 Außenübertragungswagen mit 4 Kameras

Ruder- und Kanustrecke

(Feldmoching):

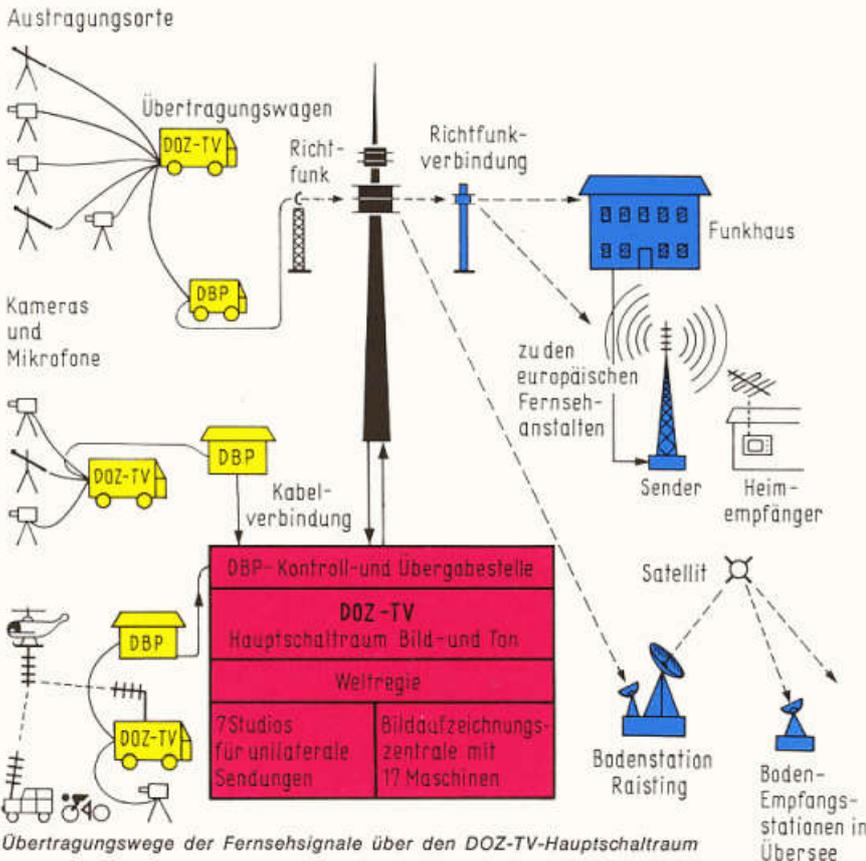
- 1 Außenübertragungswagen mit 4 Kameras
- 1 Außenübertragungswagen mit 2 Kameras
- 1 tragbare Kamera

Alle anderen Austragungsorte werden nach Bedarf mit 4- bzw. 2-Kamerawagen ausgerüstet.



Zentraler TV-Schaltraum mit Gerätegestellen und Monitorwand





Übertragungswege der Fernsehsignale über den DOZ-TV-Hauptschaltraum

Die Ü-Wagen liefern ein vorgemischtes Bildsignal und den internationalen Ton. Für die verschiedensprachlichen Kommentare sind 1385 Sprecherplätze (Tonographie) für 67 Fernsehgesellschaften mit Sicht zu den Sportereignissen installiert. Jeder Kommentatorplatz hat, ähnlich der Hörfunk, eine Kommentatoreinheit, Kopfsprechgarnituren für zwei Personen und normalerweise einen Schwarzweißmonitor; in den Hauptstadion ist für die Information über andere Wettkampfstätten noch ein zweiter Monitor vorgesehen, der auch die beiden OK/DOZ-Informationskanäle liefert.

Sollten diese Sprecherplätze nicht ausreichen, z. B. wenn eine Rundfunkanstalt keinen Kommentatorplatz an der Wettkampfstelle gebucht hat, stehen weitere 60 Kabinen im TV-Zentrum zur Verfügung. Hier erfolgt die Kommentierung der Ereignisse „Off Tube“ (vom Bildschirm). Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß bei schnell aufeinanderfolgendem Wechsel der Wettkampfstätte eine fortlaufende Kommentierung mit geringstem Personalaufwand stattfinden kann. Jede Off-Tube-Kabine hat Platz für zwei bis drei Kommentatoren und ist mit einem Farbmonitor, aber sonst ähnlich wie die übrigen Kommentatorplätze, ausgerüstet. Alle ausgehen-

den Off-Tube-Tonleitungstriplel von jeweils fünf Kommentatoreinheiten werden in einem speziell Off-Tube-Kontrollraum überwacht und nötigenfalls korrigiert. Über Vierdraht-Kommandoeinrichtungen ist der Sprecherplatz mit der Zentrale und, sofern Leitungen in das Heimatland gebucht sind, auch mit der Heimatregie verbunden. Da die Signale sämtlicher elektronischen Kameras an den Sportstätten zu einem

Gesamtprogramm zusammengemischt werden sollen, ist es notwendig, daß völlige Synchronität im Impulshaushalt aller Ü-Stellen besteht. Daher werden die örtlichen Taktgeber in den Ü-Wagen über eine Leitung von der Zentrale so nachgesteuert, daß alle FBAS-Signale im Schaltraum synchron aufliegen. Dieses sogenannte Legler-Verfahren beruht auf einer Nachsteuerung unter Benutzung einer ganz normalen Tonleitung mit einer niederfrequenten Wechselspannung, ähnlich dem Phasenvergleich in einem Fernsehempfänger.

Für unilaterale Beiträge der nationalen und internationalen Gesellschaften sind elf Farbstudios im TV-Zentrum für Produktionen und drei Studios in den drei Hauptstadion für Interviews vorgesehen. Die Studios sind mit drei Kameras, Trickmischeinrichtungen (z. T. mit Blue-Screen-Verfahren), Schrifteinblender, ein bis zwei MAZ-Maschinen, 16-mm-Farbfilmabstern und Diagebern ausgerüstet; sie können mit dazugehörigen Regieräumen und entsprechenden Bild- und Ton-Querverbindungen zur Zentrale völlig selbständig arbeiten.

Drei sogenannte Produktionskomplexe gestatten die spezielle Bearbeitung des elektronischen und gefilmten Materials zu Zusammenfassungen usw. In diesen Komplexen sind jeweils bis zu fünf MAZ-Maschinen, zwei Farbkameras, ein 16-mm-Filmgeber sowie die nötigen Regieeinrichtungen eingebaut.

Nicht alle Austragungsorte sind mit elektronischen Kameras bestückt. Bei zwölf Kampfstätten tritt die Film-Berichterstattung in den Vordergrund. Weiterhin wird täglich vom DOZ ein Film-Summary von maximal 20 Minuten Länge über die wichtigsten Ereignisse und Randgeschehen zusammengestellt. Benutzt wird einheitlich 16-mm-Farb-Umkehrfilmmaterial (Agfa).



Blick in die Weltregie



Drei Entwicklungsmaschinen mit einer Leistung von zusammen etwa 3000 m pro Stunde, Schneiderräume sowie Pilotton-Umspielräume und vier Film-Mischstudios, Geräteraum für 30 Film-Teams, Dunkelkammern, Rohfilmräger und 30 Film-Reportagewagen vervollständigen die filmtechnischen Einrichtungen.

In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, daß die Berichterstattung von den Segelwettbewerben in Kiel auf Filmbasis erfolgt, wobei die Entwicklung, Schnitt und Beifügung des internationalen Tons beim Norddeutschen Rundfunk, Studio Kiel, durchgeführt wird und die Beiträge von dort über Richtfunk abends nach München überspielt werden.

Außerdem können für Live-Kommentare zehn Leitungen des Hörfunks von Kiel nach München geschaltet werden.

Die Fernsehgesellschaft NHK (Japan), CBC (Kanada), BBC (Großbritannien), die

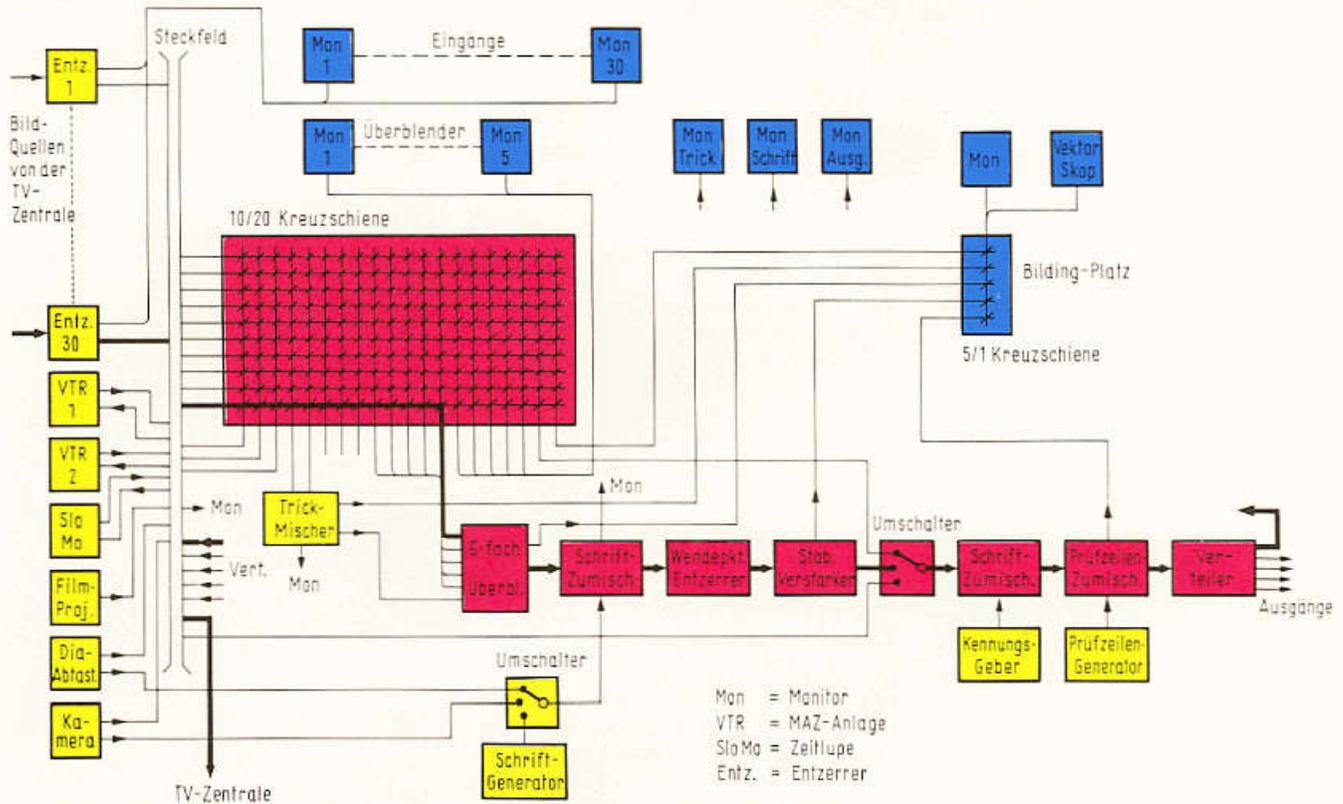
für den Ostblock zuständige Vereinigung OIRT und im besonderen die amerikanische Fernsehgesellschaft ABC haben eigene Studios bzw. Subzentren.

Der Studiokomplex der ABC nimmt hierbei einen erheblichen Raum ein. Für die ABC sind allein zwei autarke Regieräume, ein zentraler Schaltraum, ein Studio mit zwei Farbkameras, ein Grafikstudio mit zwei colorierbaren Schwarzweißkameras⁴⁾, ein Filmgeberraum mit zwei Multiplexern, bestehend aus je einem 16-mm-Filmgeber und Diageber, eine Zeitlupeneinrichtung und schließlich sechs VTR-Räumen mit je zwei MAZ-Maschinen (VTR: Video Tape Recorder) vorhanden.

Die Regieräume können nicht nur vom DOZ-Schaltraum mit 24 multilateralen Bild- und Ton-Quellen versorgt werden, sondern auch noch von sechs eigenen U-Stellen unter ABC-Leitung.

Selbstverständlich sind auch diese ABC-eigenen Bildquellen mit der DOZ-Zentrale taktgebersynchron, damit alle Signale untereinander mischbar bleiben. Zusätzlich hat der ABC-Komplex einen eigenen Taktgeberteil, damit auch zu Zeiten, in denen der DOZ-Schaltraum nicht in Betrieb ist, der eigene Betrieb möglich ist. Dies ist zum Beispiel notwendig, da die ABC aufgrund der Zeitverschiebung zwischen Europa und Nordamerika weitgehend tagsüber auf Magnetband aufzeichnet und bearbeitet, jedoch zur späten Nachtzeit via Erdfunkstelle Raisting über Satelliten nach den USA überträgt.

⁴⁾ Ein einfaches BAS-Signal einer Schwarzweiß-Kamera wird über eine Matrix in die drei Komponenten R, G, B im richtigen Verhältnis für unbunt zerlegt. Ändert man dieses Amplitudenverhältnis, so ergibt sich je nach Wahl jeder gewünschte Farbort am Ausgang des Coders.



DOZ-Regie-Komplex. Auf das große Eingangssteckfeld laufen folgende Bildquellen auf: 30 Leitungen von den Wettkampfstätten, Studios usw., 2 Bildmagnetbandmaschinen, 1 Zeitlupenmaschine, 1 Filmprojektor, 1 Diaabtaster und 1 Farbkamera. Die gewünschten Signale können auf die 10 Eingänge einer Kreuzschiene gesteckt werden, gleichzeitig stehen 30 Monitoren zur Überwachung der Bildquellen von der TV-Zentrale zur Verfügung. Der Sechsfach-Überblender ist der Sternpunkt der Regietechnik, ein Eingang bekommt das Signal von zwei trickgemischten Kreuzschieneausgängen, die restlichen fünf Eingänge wählen – parallel mit fünf Vorschau-Monitoren – direkt fünf Kreuzschieneausgänge an. Das so hart geschnittene oder weich überblendete Signal wird in einem Schrittzumischer falls gewünscht mit verschiedenen Untertiteln versehen, in einem Wendepunktentzerrer bei definierten Frequenzen entzerrt und in einem Stabilisierverstärker in bezug auf Synchronsignal, Austastsignal und Burst regeneriert. Nach einem Videoumschalter, mit dem im Havariefall der Regietechnik das Bildsignal an der Kreuzschiene oder direkt am Steckfeld angewählt werden kann, wird in einem weiteren Schrittzumischer die Kennung und im Prüfzeilenzumischer die Prüfzeile zugefügt. Dann wird das Bildsignal über den Ausgangverteiler zum Steckfeld zurück und von dort zur TV-Zentrale gegeben. Der Bildingenieur kann mittels einer kleinen Kreuzschiene, an die ein Monitor und ein Vektorskop angeschlossen sind, an fünf verschiedenen Punkten des Regiekomplexes das Signal beurteilen

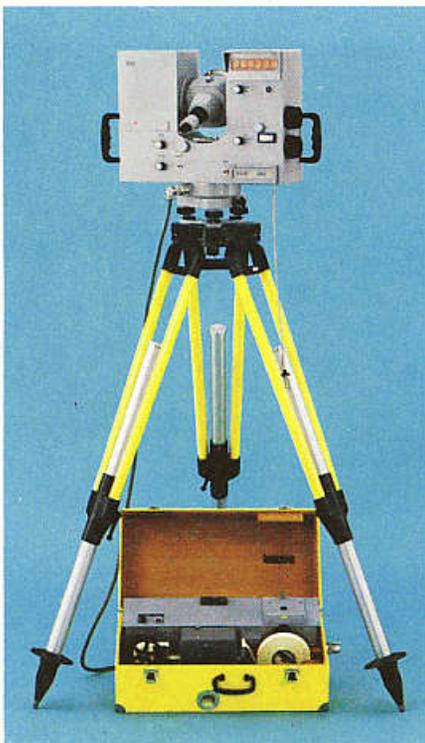


Wurfweiten - optoelektronisch gemessen

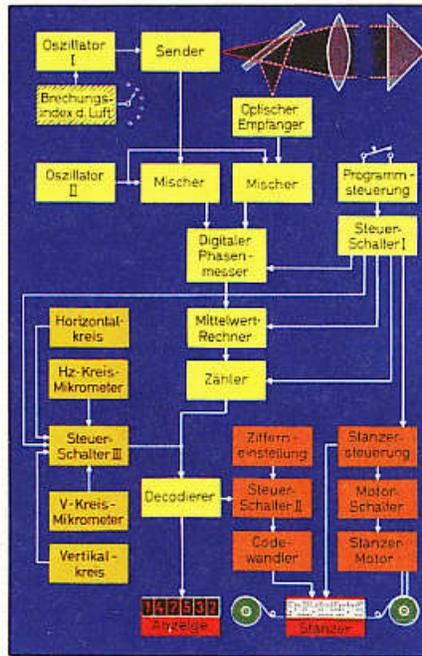
R. Bornefeld, E. Michelbacher

Bei den in den Jahren 1970 und 1971 in Europa durchgeführten Leichtathletik-Großveranstaltungen wurde die bisher übliche Bandmessung zur Bestimmung der Wurfweiten im Speer-, Hammer- und Diskuswerfen durch eine neue Meßmethode ersetzt. Ausgangspunkt dieser Entwicklung war der Wunsch des Organisationskomitees für die XX. Olympischen Spiele, für diesen Bereich der Leichtathletik in München 1972 eine schnellere und vor allen Dingen informationsgerechtere Meßmethode einzusetzen. Diese Idee wurde von der Abteilung für Geodäsie und Photogrammetrie der Firma Carl Zeiss, Oberkochen, aufgegriffen, und es stellte sich sehr schnell heraus, daß das neue elektronische Registriertachymeter Reg Elta 14, dessen Entwicklung abgeschlossen war, die gehegten Erwartungen voll erfüllen konnte. Dieses Gerät ist

Die Verfasser sind Mitarbeiter von Carl Zeiss, Oberkochen.



Reg Elta 14 auf Stativ mit Streifenlocher



Blockschaltbild des Reg Elta 14

Kernpunkt der neuen Meßanlage und wird zunächst vorgestellt.

Ein elektronisches Tachymeter ist ein Instrument, das gleichzeitig Richtungs- und Streckenmessung erlaubt, also eine Kombination aus Theodolit und Entfernungsmesser, wobei die Strecke elektrooptisch gewonnen wird.

Der elektrooptische Entfernungsmesser

Die Intensität einer Lichtquelle wird sinusförmig moduliert und aus der gegenseitigen Phasenlage φ dieser ausgesandten, am Endpunkt der zu messenden Strecke wieder reflektierten Welle und einer Referenzwelle die Entfernung s nach der Gleichung

$$s = m \cdot \lambda + \frac{\varphi}{2\pi} \lambda \quad (1)$$

bestimmt. Hierin bedeuten λ die Modulationswellenlänge und m eine ganze Zahl. Die Modulationswellenlänge λ ist über den Brechungsindex mit der Vakuumlichtgeschwindigkeit verknüpft

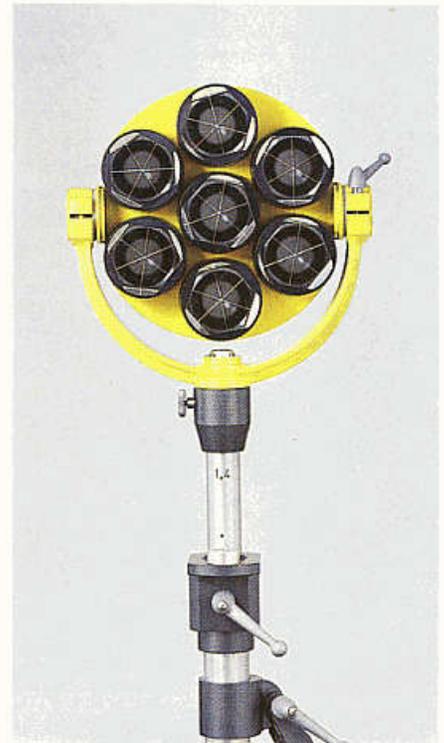
$$\lambda = \frac{c_0}{n \cdot f} \quad (2)$$

c_0 = Vakuumlichtgeschwindigkeit

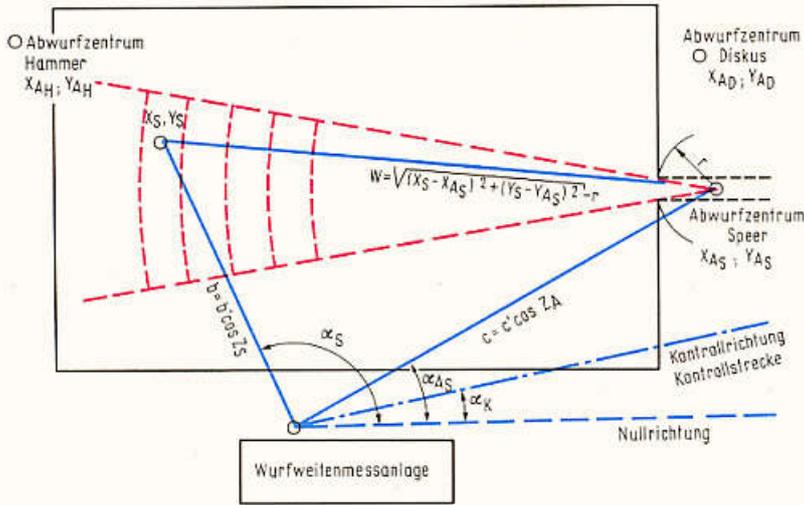
f = Modulationsfrequenz

Die Lichtquelle ist eine Gallium-Arsenid-Diode, welche direkt moduliert wird. Sie befindet sich im Brennpunkt des Sendeobjektivs (400 mm Brennweite, 120 mm Durchmesser), wobei wegen der endlichen Ausdehnung der Lichtquelle das ausgesandte Infrarotlichtbündel eine Divergenz von einer Bogenminute aufweist. Das Sendeobjektiv dient gleichzeitig als Empfangsobjektiv für die reflektierte Strahlungsleistung. Die notwendige Trennung erfolgt über einen Teilerspiegel, dessen Verhältnis von Transmission zu Reflexion etwa 1 beträgt. Als Empfänger dient ein infrarotempfindlicher Sekundär-Elektronenvervielfacher, der durch ein Kantenfilter vor sichtbarem Tageslicht und durch ein Interferenzfilter, dessen Transmission genau auf die Wellenlänge der Sendediode abgestimmt ist, vor unerwünschtem Infrarotanteil geschützt wird.

Um einerseits die gewünschte Genauigkeit zu erhalten, andererseits die Mehrdeutigkeit m in Gleichung (1) zu vermeiden, wird die Sendediode nacheinander



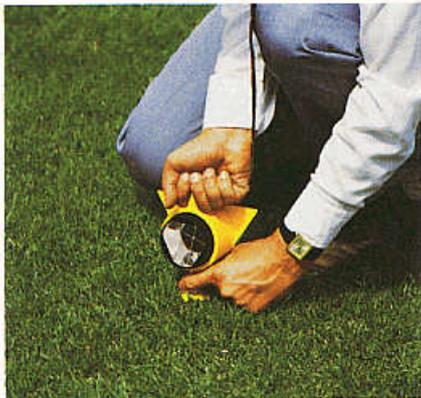
Tripprismen auf Reflektorhalter. Einfallendes Licht wird parallel zur Eintallrichtung zurückgestrahlt



Prinzip der Wurfweitenmessung

mit 15 MHz und 150 kHz moduliert, entsprechend den Maßstäben 10 m und 1000 m. Die Phasenmessung selbst wird auf $1/1000$ der ursprünglichen Modulationsfrequenz vorgenommen, was durch Mischung des Empfangssignals und Referenzsignals mit einer zweiten, etwas niedrigeren Frequenz erreicht wird. Der Abstand der beiden Nulldurchgänge der transponierten Referenzwelle und der reflektierten Welle werden digital gemessen. Die Zählfrequenz ist so gewählt, daß einem Zählimpuls gerade ein Zentimeter entspricht. Die Phasenmessung wird auf beiden Modulationsfrequenzen tausendmal durchgeführt und das Mittel gebildet.

Um eine rechnerische Reduktion der gemessenen Entfernung aufgrund der Abhängigkeit der Lichtgeschwindigkeit von Temperatur und Luftdruck zu vermeiden, kann die Modulationsfrequenz mit einem



▲ Tripelreflektor für die Wurfweitenmessung

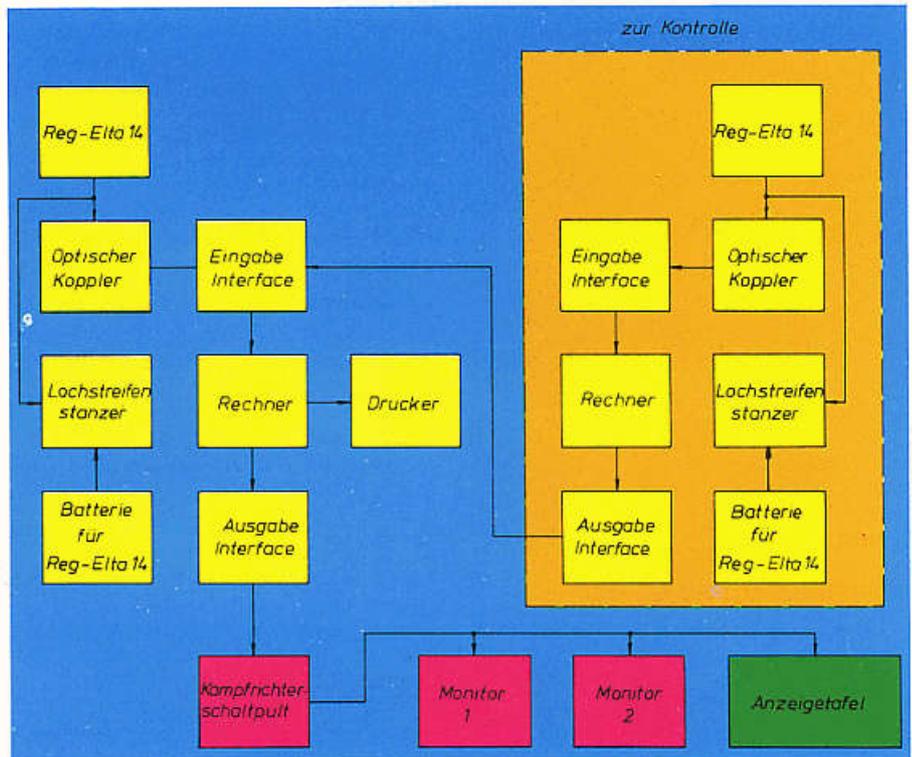
Stufenschalter in sechs Schritten von je $1 \cdot 10^{-5} \cdot f$ elektronisch verstimmbar werden; die jeweilige Stufe wird anhand einer Tabelle entsprechend der herrschenden Temperatur und des Luftdruckes eingestellt.

Eine automatische Pegelkontrolle im Empfangsteil sorgt dafür, daß die Phasenmessungen unterbrochen werden, wenn Passanten, Fahrzeuge oder vom Wind bewegte Äste den Empfang verhindern. Die bereits durchgeführten Messungen gehen nicht verloren.

Der mittlere Fehler einer einmal gemessenen Strecke ist kleiner als ± 1 cm, unabhängig von der Entfernung. Unter durchschnittlichen Bedingungen ist die Reichweite: 500 m mit einem Prisma, 1000 m mit sieben Prismen und bei guten Sichtverhältnissen 2000 m mit 19 Prismen.

Winkelmeßteil

Kernpunkt der horizontalen und vertikalen Winkelmeßeinrichtung ist eine Zahnkupplung, welche aus zwei identischen Hälften mit je 400 Zähnen besteht. Im ausgekuppelten Zustand kann der Theodolit um die vertikale Achse und das Sucherfernrohr um die Horizontalachse frei gedreht werden. Im eingekuppelten Zustand liegen die 400 Zähne der einen Kupplungshälfte in den Zahnlücken der anderen. Entsprechend der Zahl der Zähne können Winkel in Schritten von einem Neugrad geschaltet werden. Die jeweilige Stellung im eingekuppelten Zustand wird auf einer Codescheibe elektromechanisch abgetastet; die erreichbare Genauigkeit für eine Schaltung beträgt etwa eine Neusekunde. In der zweiten Stufe wird über ein Mikrometer, angetrieben durch die Feintriebe des Theodoliten, das Ziel fein eingestellt. Die Verschiebung des Mikrometers, das eine codierte Teilung trägt, wird elektrooptisch abgetastet. Die erreichbare Genauigkeit beträgt als mittlerer Fehler für eine Richtungsmessung $\pm 10''$.



► Blockschaltbild der Wurfweitenmeßanlage



Anzeige und Registrierung

Die gemessenen Werte Schrägentfernung, Horizontalrichtung und Zenitwinkel werden mit sechs Ziffernanzeigeröhren wahlweise angezeigt. In der angeschlossenen Registriereinrichtung – ein Lochstreifenstanzer, der in jedem beliebigen Code zwischen 5 und 8 Kanälen ablocken kann – werden die Daten und zwölf Ziffern eines Einstellwerkes und Sonderzeichen abgelocht.

Der Zeitbedarf für eine gleichzeitige Richtungs- und Streckenmessung sowie Registrierung beträgt etwa 10 s.

Meßmethode zur Wurfweitenbestimmung

Am Beispiel des Speerwurfes wird die neue Meßmethode mit Reg Elta 14 beschrieben. Ein Speerwurf ist unter anderem nur dann gültig, wenn der Speer in den Sektor trifft, der aus den beiden Sektorenbegrenzungslinien gebildet wird, die sich im Mittelpunkt des Kreisbogens ($r = 8\text{ m}$) treffen und einen Winkel von 31° einschließen. Bei der Bandmessung wird die Wurfweite direkt vom Punkt X_S ; Y_S bis zum Wurfkreisradius gemessen, wobei das Band über das Abwurfzentrum geführt werden muß. Daraus ergibt sich, daß ein elektrooptischer Entfernungsmesser im Abwurfzentrum stationiert werden müßte. Diese Methode scheidet aus. Der Standpunkt für die Meßeinrichtung kann nur außerhalb der Wettbewerbsanlage gewählt werden. Bei seitlicher Aufstellung wird folgendermaßen verfahren: Zunächst wird die Horizontalwinkelmeßeinrichtung des Reg Elta 14 orientiert, d. h. eine markante, unverrückbare Stelle im Stadion angezielt, und die Richtung gemessen. Aus dieser Richtung und der Nullrichtung des Teilkreises des Theodoliten ergibt sich der Winkel α_K . Vor dem Wettkampf werden zunächst die Koordinaten des Abwurfzentrums (X_{AS} ; Y_{AS}) bestimmt. Man gewinnt sie aus den Ausgangsdaten, die das Gerät mit einer einzigen Messung liefert, wenn ein Tripelprisma im Punkt (X_{AS} ; Y_{AS}) aufgestellt und angezielt wird:

$$X_{AS} = c \cdot \sin(\alpha_{AS} - \alpha_K)$$

$$\text{mit } c = c' \cdot \cos Z_A$$

$$Y_{AS} = c \cdot \cos(\alpha_{AS} - \alpha_K)$$

$$c' = \text{Schrägstrecke}$$

$$Z_A = \text{Zenitwinkel}$$

Entsprechend ergeben sich die Koordinaten der Auftreffstelle (X_S ; Y_S), die vom Kampfrichter mit dem Tripelprisma markiert wird:

$$X_S = b \cdot \sin(\alpha_S - \alpha_K)$$

$$\text{mit } b = b' \cdot \cos Z_S$$

$$Y_S = b \cdot \cos(\alpha_S - \alpha_K)$$

$$b' = \text{Schrägstrecke}$$

$$Z_S = \text{Zenitwinkel}$$

und daraus die Wurfweite

$$w = \sqrt{(X_{AS} - X_S)^2 + (Y_{AS} - Y_S)^2} - r$$

Die Wurfweitenmeßanlage

Die Wurfweite kann natürlich nur dann schnell gewonnen werden, wenn die notwendigen Rechenoperationen mit einem programmierbaren Rechner durchgeführt werden. Die von Reg Elta 14 gemessenen Daten Horizontalrichtung, Zenitwinkel und Schrägstrecke werden ziffernweise, bitparallel an den Lochstreifenstanzer ausgegeben. Die im Gerät eingebaute Stanzersteuerung steuert diesen Vorgang und fügt außerdem die Sonderzeichen ein, die notwendig sind, um den Lochstreifen bei Bedarf auf einem Blattschreiber aus schreiben zu können. Die Originaldaten sind damit auf jeden Fall abgespeichert. Gleichzeitig mit der Datenübertragung an den Lochstreifenstanzer werden die Daten über das Eingabe-Interface dem Kleinrechner zugeführt. Optische Koppler trennen dabei das Meßgerät völlig von der Auswertung. Diese gewährleisten, daß die Messung auch bei ungünstigen Netzverhältnissen nicht gestört wird.

Das Eingabe-Interface entfernt die für den Lochstreifen notwendigen Sonderzeichen und fügt seinerseits den Daten die für die Rechnersteuerung notwendigen Befehle zu. Gleichzeitig wandelt es den vom Reg Elta 14 ausgegebenen Code in den vom Rechner verwendeten Code um und paßt die Logikpegel an den Rechner an.

Sobald die Daten übernommen sind, berechnet der Rechner die geworfene Weite und druckt diese zur Kontrolle aus. Teilnehmernummer und Versuchsnummer, die am Zifferneinstellwerk des Reg Elta 14 eingestellt wurden, werden mitgedruckt.

Mit dem Kampfrichterschalt pult wird die Ausgabe der Daten auf die Großanzeige gesteuert. An Codeschaltern hat der Kampfrichter Teilnehmernummer und Versuchsnummer durch Knopfdruck auf die Anzeige gegeben, als Aufruf für den Wettkämpfer und zur Information des Publikums gedacht. Wenn der Rechner die Wurfweite berechnet hat, deutet ein Schanzeichen an, daß die Messung beendet ist. Der Kampfrichter kann nun den Wurf durch Knopfdruck für gültig erklären; dann erscheint die Wurfweite am Schalt pult, auf der Großanzeige und auf parallel geschalteten Monitoren. Bei ungültigem Versuch erscheint bei entsprechendem Knopfdruck das Zeichen — — — —. Nach dem Löschen der Anzeige ist die Anlage für den nächsten Aufruf und die nächste Messung bereit.

Bei der heutigen Leistungsdichte der Sportler stehen die Meßgenauigkeit und die Meßsicherheit im Vordergrund aller Überlegungen über den Einsatz eines neuen Meßverfahrens.

Bei der elektrooptischen Wurfweitenbestimmung kann mit einer Genauigkeit von ± 4 bis ± 8 mm gerechnet werden, wenn man die Meßgenauigkeit der Ausgangsdaten, wie sie Reg Elta 14 liefert, zugrunde legt. Häufige Kontrollmessungen haben gezeigt, daß diese Daten erreicht, meistens sogar unterschritten werden.



Große Anzeigetafel (mit Nummer des Versuches, Teilnehmernummer und Wurfweite) und der Meßstand

**Eine Olympia-Fernsehstunde = 180 Minuten**

Die Fernsehkameras werden während der Spiele in München etwa dreimal soviel aufgenommen, wie gesendet werden kann. Nur 366 Stunden sind es von der Eröffnungs- bis zur Schlußfeier, doch insgesamt werden rund 1200 Stunden von den Kameras eingefangen.

Computer möbliert die Pressestadt

300 Güterwagen füllt das Mobiliar, das für die Einrichtung der Pressestadt benötigt wird. Die Verteilung sowie der termingerechte An- und Abtransport war nur mit Hilfe eines Computers möglich. — Ein weiteres Problem, das sich ebenfalls nur mit Hilfe der Datenverarbeitung lösen ließ, ist die Steuerung des Kurzzeitpersonals während der Olympischen

Spiele. Insgesamt rund 35 000 Personen, wie wettkampfbezogenes Personal, Service-dienste, Sanitätspersonal, Ordnungsdienst, technische Dienste, Reinigungsdienste oder Musikkapellen, müssen eingestellt, eingesetzt und versorgt werden. Die hierfür erforderliche umfangreiche Software wurde von der Firma ADV/Orga bereitgestellt.

Fernseh-Philetta und Goya für München

850 Fernsehgeräte vom Typ Fernseh-Philetta von Philips erleichtern den Reportern der angeschlossenen Rundfunk- und Fernsehgesellschaften das Kommentieren der Sportereignisse. In den Studios und Redaktionsräumen des DOZ sind weitere 480 Farbfernsehgeräte vom Typ Goya des gleichen Herstellers aufgestellt.

Ein Medaillenanwärter:

Die Bundespost schlägt alle Rekorde

Die nachrichtentechnische Versorgung der Olympischen Spiele in München stellt die größte Aufgabe dar, der sich die Bundespost in der Nachkriegszeit gegenüber sah. Allein für das Hörfunk- und Fernsehzentrum wurden 47 Bild- sowie 300 Ton- und andere Leitungen bereitgestellt. Ein Netz für die Datenübertragung umfaßt 237 Leitungen mit einer Gesamtlänge von 15 000 km. Sportler und Betreuer sind über 1900 Fernsprechan-schlüsse, 57 Münzfernsprecher und 14 Fernsprechkabinen in den Sonderpostämtern mit der Außenwelt verbunden.

Im Pressezentrum stellt die Deutsche Bundespost 46 Fernschreiber, 90 Fernsprechapparate sowie eine Bildfunkstelle mit zwölf Geräten auf. — In den beiden für rund 20 Nachrichten-agenturen vorgesehenen Stockwerken laufen 23 Fernschreibleitungen auf, ferner werden

121 Fernsprechan-schlüsse und 16 Bildfunk-geräte installiert. Eine Rundschreibleitung verbindet direkt mit dem Ergebniscomputer. Ein Sternnetz von 2500 Zubringerleitungen verbindet die Fernsehkameras mit den Fernsehstudios im Olympiazentrum. Die Fernseh-bilder aus Kiel, Augsburg und Nürnberg werden über die Richtfunkstrecken der Post in die Münchener DOZ-Zentrale übertragen. In einzelnen Sportstätten wurden bis zu 40 m hohe Antennenmasten errichtet, die ebenfalls zusammen mit entsprechenden Mobilanlagen Richtfunkverbindungen zum DOZ ermöglichen. Die Programme des DOZ werden ebenfalls von der Post weitergeleitet, und zwar laufen kontinentale Übertragungen über Kabel und Richtfunkstrecken, interkontinentale über den 290 m hohen Fernsehturm zur Erdfunkstelle Raisting und von dort über die Fernmelde-satelliten Intelsat III und IV nach Übersee. Für Übertragungen nach den USA stehen in Raisting 2 Pal/NTSC-Normenwandler.

Für die Deutsche Welle errichtete die Bundespost im Wertachtal in einer ersten Ausbaustufe bis zu den Spielen vier Kurzwellensender mit je 500 kW Leistung, die über 32 Antennen praktisch jeden Ort rund um den Erdball erreichen können (vgl. Seite 481). Für all diese Fern-meldedienste war auf dem Olympiagelände ein Kabelnetz von etwa 200 km Länge erforderlich. Die Leitungen, die darin verlaufen, haben eine Länge von etwa 100 000 km.

BASF ist lieb zu den Sportlern

Einen unentgeltlichen Phonopost-Service für die Aktiven und Betreuer richtet die BASF im olympischen Dorf ein. Bereitgestellt werden die Geräte sowie Compact-Cassetten C 60 und deren versandgerechte Verpackung.

25 000 Triacs im Olympiastadion

In den beiden großen elektronischen Anzeigetafeln im Olympiastadion werden 25 000 RCA-Triacs Schallaufgaben übernehmen. Jedes Bauelement schaltet hierbei eine 25-W-Lampe des Anzeigefeldes. Die Triacs selbst werden vom Computer gesteuert.

Der MAZ-Park in München

Ampex stellt dem DOZ Bild- und Ton-Aufzeichnungsanlagen im Werte von 27,1 Millionen DM zur Verfügung, darunter 41 der zur Zeit modernsten Farb-Aufzeichnungsgeräte. Wegen der Zeitverschiebung in anderen Kontinenten wird ein großer Teil der Anlagen 24 Stunden pro Tag in Betrieb sein. Ein Team von 30 Ingenieuren übernimmt die Wartung der Geräte.

Reporter hören und sprechen mit AKG

Gemeinsam mit dem DOZ entwickelte AKG speziell für die Reporterplätze in den olympischen Sportstätten die Hörsprechgarnitur K 35/2. Die hierfür erforderlichen über 1700 Einheiten werden den Bedarf der Rundfunk-anstalten in der nacholympischen Zeit auf Jahre hinaus decken. — Sennheiser rechnet damit, daß auch etwa 200 Hörsprechgarnituren HMD 414 verwendet werden.

168 960 Lampen auf einer Tafel

Weit über 150 000 Lampen werden in München für die elektronischen Anzeigetafeln in den Sportstätten benötigt. Die Fehlerrate dieser Anlagen beträgt nur 10^{-8} , d. h. nur in einem von 10^8 Fällen besteht die Gefahr, daß eine falsche Lampe aufleuchtet. Für die beiden im Olympiastadion von der Firma Elektron/Conrac aufgestellten Tafeln sind jeweils 25 155 Glühlampen zu je 25 W erforderlich (siehe Bild auf Seite 512).

Anzeigetafeln aus Budapest

Zu den Olympiastätten gehört auch das ungarische Unternehmen Elektroanlagen- und Geräterwerke VBKM. Es lieferte und montierte gemeinsam mit dem Außenhandelsunternehmen Elektroimpex Ergebnisanzeigeeinrichtungen.

70 Tonnen Draht für den Hörfunk

500 km lang und 70 t schwer sind die Kabel, die AEG-Telefunken für die Hörfunkstudios sowie die zentrale Schaltstelle verarbeitete. Insgesamt 1,1 Millionen Lötstellen waren erforderlich (wobei zu hoffen bleibt, daß deren Ausfallquote 10^{-7} beträgt).





Das olympische Dorf mit großstädtischer GA-Anlage

Etwa 3500 Anschlüsse umfaßt die von Philips in Superbreitbandtechnik errichtete Großgemeinschafts-Antennenanlage für das olympische Dorf, das in der nacholympischen Zeit zur Wohnstätte von 8000 bis 10 000 Menschen werden wird. Mehr als zwölf Fernseh- sowie zusätzliche Rundfunkprogramme werden über etwa 30 km Kabel den Teilnehmern zur Verfügung gestellt. Eine weitere etwas kleinere Anlage mit 500 Anschlüssen errichtete das gleiche Unternehmen im Olympia-Einkaufszentrum.

Das Deutsche Museum ist auch dabei

Bis zum 1. Oktober können sich interessierte Besucher auf einer 2000 qm großen Fläche im Deutschen Museum über die technischen Systeme der Olympischen Spiele informieren. Unter dem Titel „Olympia und Technik“ sind Datenverarbeitung, manuelle und automatische Zeitmessung, Auswertung von Ziel-fotos, Startkontrollen, Entfernungsmessung, moderne Sportgeräte und technische Einrichtungen der Weltkampfstätten zu sehen.

The Broadcaster's Pocket Dictionary

Dieses von Michael Blank, Hamburg 13, zum Preis von 7.50 DM herausgegebene deutsch-englische Wörterbuch enthält über 6000 ausgewählte Begriffe aus den Gebieten Fernseh- und Filmtechnik, Bildgeber- und Aufzeichnungsgeräte, Tonträger, Konferenzenglisch und Sport. Eine Besonderheit ist der englische Veranstaltungsplan für die Olympischen Spiele.

Hi-Fi für die Sportler

Für die Entspannung der Aktiven gibt es im olympischen Dorf verschiedene Freizeitzentren und Säle. Hierfür lieferte B & O-Trasonic die Hi-Fi-Stereoanlagen.

Wer verbraucht mehr Strom: Regensburg oder das Olympiagelände?

Der Leistungsbedarf des Olympiageländes dürfte während der Spiele täglich bei etwa 34 MVA liegen, entsprechend einer Stadt wie Regensburg. Siemens errichtete hierfür unter anderem die Transformatorstationen, die über rund 400 km Kabel die Versorgung des gesamten Münchener Olympiaparks ermöglichen.

Rechnergesteuerte Anzeigetafeln im Olympiastadion

Unter diesem Titel berichtet unsere Schwesterzeitschrift ELEKTRONIK in Heft 7 ausführlich über die von der Firma Elektron/Conrac errichtete Anlage. Der Beitrag beschreibt die Dimensionen und die Anordnung der Tafeln, er berichtet über die Speisung der Lampen und erläutert das Steuersystem. Ein besonderer Abschnitt befaßt sich mit den Anwendungsmöglichkeiten.

Schlußläufer der Fackelstafette 1936

1936, am Eröffnungstag der Olympischen Spiele in Berlin, war er einer der meistfotografierten Sportler des Tages. *Dipl.-Ing. Fritz Schilgen*, damals Entwicklungsingenieur bei Telefunken, Leiter des Zerkhacker-Laboratoriums, war Schlußläufer der Fackelstafette. Er spurtete durch das Olympiador, dann über 200 m Aschenbahn und leichtfüßig die 80 Stufen zum Westtor hinauf, wo die große Schale stand. Ein Gruß mit der brennenden Fackel, dann hinein ins Öl – das olympische Feuer brannte. Heute sagt der bescheidene, schlanke Mann, „Nun, man hat mich als Schlußläufer ausgewählt, weil ich eben klein und leicht genug war, um die Stufen mit gehöriger Puste zu schaffen“. Was er verschweigt, ist, daß er damals ein berühmter Läufer war, mehrere Male deutscher Hochschulmeister, 1928 bei den Studentenweltmeisterschaften in Paris Silbermedaillengewinner in der 4×100 m-Staffel, auch Sieger über die Weltrekordler Otto Peltzer und Sera Matin...

Nach dem Krieg war er eine Zeitlang Dozent an der Ing.-Schule in Hamburg, kam 1954 wieder zu Telefunken, baute dort eine Technische Informationsstelle auf und übernahm 1968 die Außenstelle Ulm für das Zentrale Bildungswesen von AEG-Telefunken.

Am 1. Januar dieses Jahres begann für Fritz Schilgen der „Ruhestand“. Er wurde



sofort vom Organisationskomitee der Olympischen Spiele in München, Abteilung Technik, für Sonderaufgaben unter langfristigen Vertrag genommen! Unsere Leser kennen Dipl.-Ing. Fritz Schilgen als Mitglied der Jury des FUNKSCHAU-Preises 1971.

Aufnahmen: Titel des Sonderteiles Bertram-Luftbild, München-Riem, freigegeben durch die Regierung von Oberbayern G 4/27003; Hufnagel (1); Kriebel (4); Leutmayr (1); Windmüller (1); ferner Industrie- und Archivaufnahmen.

Die Bundesrepublik hört und sieht die Spiele

Jeweils von Tag zu Tag abwechselnd berichten ARD und ZDF von den Veranstaltungen der Olympischen Spiele. Die Fernsehübertragungen beginnen morgens um 8.40 Uhr und enden nach Mitternacht. – In den Hörfunkprogrammen wird jede deutsche Rundfunkanstalt über eine Senderkette die ARD-Olympia-Welle ausstrahlen. Dieses Programm beginnt um 6.00 Uhr und geht bis Mitternacht. Die Olympia-Welle ist über folgende Programme zu hören:

| | |
|------------------------|---|
| Bayerischer Rundfunk | 1. Programm über MW, UKW I, KW |
| Hessischer Rundfunk | 2. Programm über UKW II |
| Norddeutscher Rundfunk | NDR 3 über UKW III |
| Radio Bremen | 2. Programm über UKW II und KW |
| RIAS und SFB | MW Berlin 2, UKW Berlin, UKW Hof, KW |
| Süddeutscher Rundfunk | Südfunk 2 über UKW II, KW |
| Südwestfunk | 2. Programm über UKW II |
| Westdeutscher Rundfunk | 3. Programm über UKW III |
| Deutsche Welle | KW (49 m für Europa), andere Frequenzen für Ausland |
| Deutschlandfunk | MW, LW (Ausschnitte und Zusammenfassungen) |



Elektronische Zeitmessung

Martin Lauer

Für die elektronische Zeitmessung bei der Leichtathletik, beim Rudern, beim Segeln und anderen Wettbewerben zeichnet die Firma Junghans verantwortlich. Wir beschreiben die Anlage am Beispiel der Zeitmessung im Olympia-Stadion.

Menschen, der Rauch von Startpistolen und mechanische Stoppuhren waren jahrzehntelang die maßgebenden Hilfsmittel, um die Zeiten bei sportlichen Wettkämpfen zu ermitteln. Ihre Genauigkeit galt als hinreichend, sie genügt aber der immer größer werdenden Leistungsdichte der Sportler tatsächlich nicht mehr. Heute entscheiden cm und $\frac{1}{1000}$ s über Sieger und Plazierte. Besonders problematisch wird

Ben vermag, wenn sie also zwischen allen Läufern hindurchschauen kann. Dieses recht einfache Verfahren ist also bei den Laufwettbewerben der Leichtathletik meist nur zur Ermittlung der Siegerzeit geeignet. Über die Reihenfolge der Teilnehmer muß also eine optische Aufzeichnung des Zielgeschehens entscheiden. Hierfür gibt es zwei Möglichkeiten: einmal die elektronische Aufzeichnung mit Videorecordern, die jedoch dann Nachteile hat, wenn eine $\frac{1}{100}$ s (das ist die zur Zeit höchste gebräuchliche Bildwechselfolge) zum genauen Erfassen des Zielgeschehens nicht mehr ausreicht, zum anderen das elektronisch-fotografische Verfahren, wie es Junghans im Olympia-Stadion verwendet.

Der Aufbau der Anlage

Die stark vereinfachte Blockschaltung der Sportzeitmessung auf Seite 509 zeigt nur den Start der 100-m- und 110-m-Hürdenläufer stellvertretend für die Startpunkte aller übrigen Distanzen, die in Bahnen gelaufen werden, sowie das Ziel, ferner eine Lichtschranke, die zum Erfassen der Zeit des Ersten sowie von Zwischenzeiten dient. Die weiteren Startpunkte liegen am Ziel (400 m, 800 m, 10 000 m, Staffeln), eingangs der Gegengeraden (1 500 m) und ausgangs der Gegengeraden (200 m, 5000 m). Schließlich gibt es weitere Lichtschranken am Eingang der Zielgeraden sowie am Eingang und Ausgang der Gegengeraden. Diese dienen dazu, Zwischenzeiten zu erfassen.

Kernstück der Anlage sind spezielle Uhren, die auf unterschiedliche Weise die gemessene Zeit kenntlich machen: in Leuchtziffern, in gedruckter Form oder in Form einer in das Zielbild eingeblendeten Zeitskala. Sämtliche Uhren werden gleichzeitig von der mit einem elektrischen Kontakt ausgerüsteten Startpistole in Gang gesetzt. Lichtschranken am Ziel liefern die Stoppimpulse für alle Uhren, mit Ausnahme jener, die in Zielbildkameras für die Zeiteinblendung sorgen. Alle Uhren können selbstverständlich auch von Hand gestartet und gestoppt werden.

Zur Objektivierung des Startherganges bei Sprintwettbewerben wird eine spezielle Startkontrollanlage eingesetzt, die

wohlgerichtet mit der vorerwähnten Zeitmeßanlage nichts zu tun hat. Die Startkontrollanlage dient vielmehr dazu, den Zeitpunkt des Abdruckes jedes einzelnen Läufers zu erfassen. Alle Signale werden mit dem des Startschusses zeitlich verglichen. Das im Übersichtsplan als Startassistent bezeichnete Gerät ist das Herz dieser Kontrollanlage. Erfolgt ein Abdruck vor dem Schuß oder innerhalb einer zu wählenden kurzen Zeitspanne nach dem Schuß, dann kann dies identifizierbar, digital und quantitativ zur Anzeige gebracht werden.

Mit der digitalen Information *Fehlstart* lassen sich weitere akustische und optische Signale beliebiger Art auslösen. Zur Zeit ruft ein Hupton die Läufer zurück.

Die quantitative Aussage erfolgt über den Drucker *Printo-Chron 6510*, der die Reaktionszeiten aller Läufer ausdrückt.

In die Startmaschinen sind Lautsprecher eingebaut, über die alle Läufer, ungeachtet ihrer Entfernung zum Start (insbesondere bei Starts mit Kurvenvorgabe), die Kommandos und den Schuß gleichzeitig hören.

Beim Schuß der Startpistole beginnen alle Uhren der Zeitmeßanlage zu laufen. Das hierbei erzeugte Startsignal gelangt über die sogenannte Hauptsteuerung Leichtathletik an sämtliche Uhren, also an die Zähler, Drucker und die Zielzeitkameras *Pola-Chron* und *Foto-Chron*. Überschreitet ein Läufer eine der Zwischenzeitmarken oder die Ziellinie, so wird dessen Zeit an der großen Anzeigetafel erscheinen. Eine Fernsehkamera erfäßt sämtliche Zeiten direkt von einer Zweitanzeige, so daß sie in das laufende Fernsehbild eingeblendet werden können. Drucker fixieren diese Ergebnisse gleichzeitig schriftlich.

Die einzelnen Geräte

Die elektrische Startpistole

Sie ist in der Regel ein Trommelrevolver, etwa vom Kaliber 9 mm. Einen solchen handelsüblichen Revolver modifiziert man derart, daß der von einer explodierenden Knallpatrone erzeugte Gasdruck einen elektrischen Kontakt in Form einer Bronze-Lamelle bewegt und so den Startimpuls verursacht. Im Griff der Startpistole zeigt eine Kontroll-Lampe an, ob die Gesamtanlage funktionsbereit ist.

Die Digitaluhr

Der Zähler 7202 zeigt in Form von Leuchtziffern jeweils die Zeit des Ersten an. Eine Lichtschranke erzeugt den Stoppimpuls. Diese Uhr steuert sämtliche Zweitanzeigen, z. B. zur Zeiteinblendung ins öffentliche Fernsehbild, Publikumsuhren und



Unser Verfasser, Dipl.-Ing. Martin Lauer, ist Repräsentant für die Junghans-Zeitmessung, hier vor der Startkontrollanlage

die Zeitmessung dann, wenn die Wettkämpfer parallel starten, wie bei den Laufwettbewerben in der Leichtathletik, im Gegensatz beispielsweise zu Reiterwettbewerben, wo die einzelnen Teilnehmer nacheinander starten. Im letzteren Fall genügen im Prinzip Lichtschranken zum Starten und Stoppen der Uhr.

Kompliziert wird es dann, wenn Konkurrenten – bis zu neun – gleichzeitig gestartet werden und auch gleichzeitig ins Ziel kommen können. Eine Lichtschranke stoppt zwar stets die Zeit des Ersten, aber für die anderen löst sie nur dann jeweils einen Kontakt aus, wenn sie sich vor jedem einzelnen Läufer wieder zu schlie-



für den Stadionsprecher. Der Zähler besitzt die Fähigkeit sowohl einer Additions- als auch einer Schleppzeiger-Stoppuhr. Für irgendwelche sportbedingte Unterbrechungen kann er vorübergehend stillgesetzt werden (Additions-Funktion). Zum Ablesen von Zwischenzeiten wird lediglich die Anzeige angehalten, die Uhr jedoch läuft weiter. Die Dauer der Anzeigestillsetzung (Schleppzeiger-Funktion) läßt sich automatisch oder manuell begrenzen.

Ein Schwingquarz liefert das Zeitnormal dieser Uhr wie alle anderen in der Folge beschriebenen Uhren. Er gewährleistet eine Genauigkeit von 10^{-6} . Der Meßfehler beträgt also im äußersten Fall etwa $\frac{1}{10}$ s pro Tag. Die Zeit wird auf $\frac{1}{1000}$ s angezeigt.

Der Zeitdrucker Printo-Chron

Dieses Gerät registriert jede einzelne Unterbrechung der Lichtschranke, indem es die entsprechende Zeitspanne ausdrückt. Der Drucker kann zehn Meßwerte gleichzeitig ausdrucken, also von zehn Impulsgebern gesteuert werden, beispielsweise von Lichtschranken, Startmaschinen, Anschlagmatten, Handkontakten und ähnlichem.

Die Zielzeitkamera

Diese Kamera zeichnet das Zielgeschehen kontinuierlich auf. Sie bildet zugleich in der Zielebene einen Maßstab für die

Zeit ab, die seit der Kontaktgabe durch den Startschuß vergangen ist. Hierbei handelt es sich nicht um eine Momentaufnahme, vielmehr ist das Objektiv der Kamera für die gesamte Dauer des zu registrierenden Vorgangs geöffnet. Der Öffnungswinkel ist optisch auf die Zielebene begrenzt; abgebildet wird nur, was sich durch diese Ebene, also über die Ziellinie bewegt. In der Abbildungsebene wandert nun das Filmmaterial mit ähnlicher Geschwindigkeit am Objektiv vorbei; es läuft also mit den Konkurrenten über die Ziellinie. Das *Titelbild* dieser FUNKSCHAU zeigt also jeden einzelnen Läufer während des Zieldurchlaufs. Die Ziellinie ist also quasi jede Senkrechte auf der Zeitachse. Tangiert diese Senkrechte die vordere Körperkontur eines Läufers, dann zeigt sie zugleich in der Zeitskala, wann der Läufer nach den Regeln im Ziel war. Man erkennt daraus auch, daß eine mit einer Lichtschranke gestoppte Zeit nicht unbedingt der offiziellen Zeit entsprechen muß, da Lichtschranken etwa in Bauchhöhe angebracht werden. Differenzen zwischen mit Lichtschranken gestoppten Zeiten und der fotoelektronischen Messung, die aufgrund spezieller Körperhaltung entstehen, von drei bis vier $\frac{1}{100}$ s sind möglich. Beim Auf- und Abrunden ergeben sich daher bisweilen Fehler von $\frac{1}{10}$ s.

Bereits 10 s nach dem Zieldurchlauf steht ein ohne weitere Hilfsmittel auswertbares Positivbild zur Verfügung, aus dem dann



Hauptsteuerung Leichtathletik

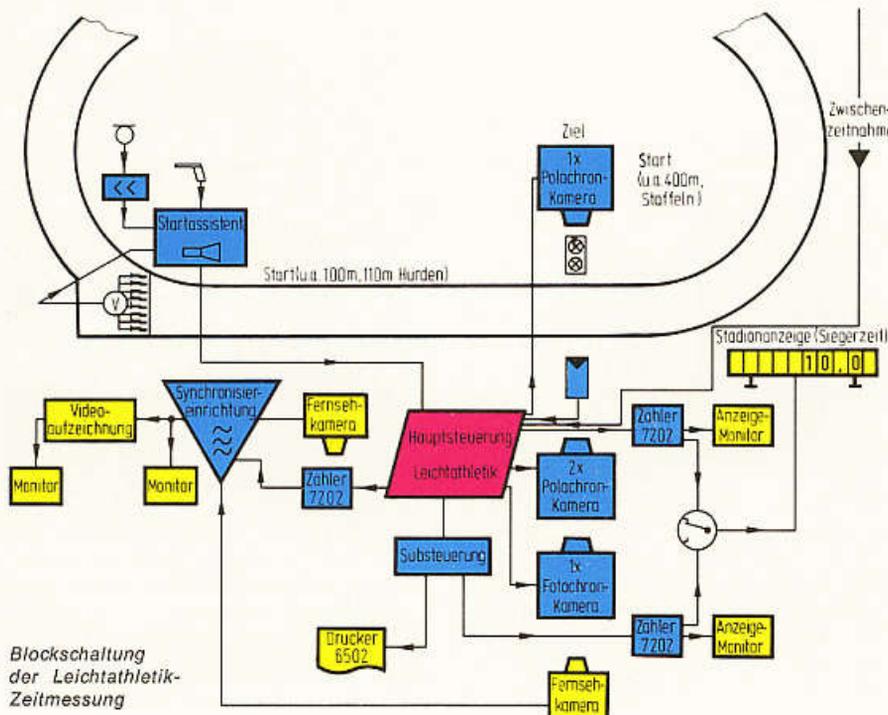
nicht nur die Reihenfolge, sondern auch die zugehörige Zeit abgelesen werden kann. Die Fotochron-Zielzeitkamera belichtet Negativmaterial, das in einer Menge von etwa 40 m eingelegt werden kann. Hiermit ist es möglich, auch länger andauernde Zieleinläufe (Langstrecken, Rudern und anderes) optisch aufzuzeichnen. Die belichteten Abschnitte können bereits 50 s später entwickelt der Kamera entnommen werden. Die Auswertung erfolgt in einem üblichen Leinwand- oder Mattscheibenprojektor.

Die Lichtschranke

Zum Erzeugen eines Stoppimpulses dienen zwei in einem kurzen Abstand übereinander angeordnete Lichtschranken. Damit wird verhindert, daß z. B. eine vorgestreckte Hand bereits ein Signal auslöst. Ein ganzer Körper erst unterbricht beide Lichtstrahlen und erzeugt damit das Signal einer Zwischen- oder Siegerzeit. Für die Lichtschranken werden Fotoelemente verwendet, die nicht auf übliche Lichtquellen (einschließlich der Sonne) ansprechen.

Zusätzliche Kontrolle durch Video-Aufzeichnungsanlage

Obwohl Fachleute aus den vorhandenen Zielfotografien einwandfrei den einzelnen Läufer der entsprechenden Bahn zuordnen können, will Junghans während der Olympischen Spiele noch eine Video-Aufzeichnungsanlage einsetzen, die schräg oberhalb des Zieleinlaufs eine Identifikation der einzelnen Läufer auf den jeweiligen Bahnen ermöglicht. Diese Anlage soll darüber hinaus dafür verwendet werden, die Rundenzahlen der einzelnen Läufer bei Langstreckenrennen zu kontrollieren.



Blockschaltung der Leichtathletik-Zeitmessung



Fernsehbildaufzeichnung ergänzt die Zeitmessung

Bei den Schwimmwettkämpfen, deren Zeitmeßanlage die Firmen Longines und Autophon gemeinsam entwickelten, werden auch Fernsehkameras und Aufzeichnungsgeräte, mit denen sich auch beim Ausfall der elektronischen Uhr der Zieleinlauf optimal kontrollieren läßt, verwendet (vgl. auch Heft 6/1971, Seite 149). Die Anlage enthält eine oder zwei Fernsehkameras. Das auf einem Monitor erscheinende Bild unterscheidet sich von einem normalen Fernsehbild im wesentlichen nur dadurch, daß im unteren Teil des Bildschirms die Zeit in relativ großen Ziffern eingeblendet wird. Ein Videorecorder zeichnet die entscheidenden Phasen des Wettkampfes auf. Er kann die auf dem Magnetband gespeicherten Bilder nach kurzer Rückspulzeit in Normalgeschwindigkeit, in Zeitlupe oder auch im Standbild wiedergeben.

Eine Videozentrale synchronisiert die gesamte Fernsehanlage, die im Gegensatz zum normalen Fernsehbild mit 100 Bildwechseln pro Sekunde arbeitet. Beim Wiedergeben der Aufzeichnung ist im Langsamlauf oder beim Standbild die eingeblendete Uhrzeit zur Kontrolle durch die Schiedsrichter ohne weiteres erkennbar. Man kann also beim Abspielen der Aufnahme im Standbild zu jedem Bild die

entsprechende genaue Uhrzeit auf dem Monitor ablesen.

Mit Ausnahme der beiden Aufnahmeköpfe der Fernsehkameras, die mit Blickrichtung auf die Ziellinie angeordnet werden müssen, sind alle elektronischen Zusatzgeräte einschließlich der Kamerasteuerteile an einem zentralen Ort zusammengefaßt.

Das Videosignal gleicht demjenigen der CCIR-Norm, lediglich die Zeilen- und die Bildfrequenz liegen anders. Somit läßt sich das 100-Hz-Videosignal wie bei der normalen Fernsehübertragung weiterverarbeiten, so daß zum Beispiel auch die Bilder der beiden Kameras gemischt oder überblendet werden können.

Der fernsehtechnische Teil arbeitet mit normalen Seriengeräten des Industriefernsehens (Videorecorder VR 7800 von Ampex, Fernauge FA 32 D von Grundig). Die Geräte wurden durch Zusatzschaltungen und geeignete Anpassungen auf das 100-Hz-System umgestellt. Die Verwendung von Seriengeräten macht es auch möglich, bei einem Defekt einen Teil der Anlage rasch auswechseln zu können.

Die technische Wirkungsweise

Die Fernseh-Zeitmeßanlage besteht aus dem Bildaufzeichnungsgerät, zwei Fernsehkameras, zwei Bildwiedergabegeräten und Videozentrale. Als Fernsehkamera

wurde das Grundig-Fernauge FA 32 D verwendet. Ihr Kamerakopf enthält nur die Aufnahmeröhre sowie die unbedingt notwendige Elektronik, während alle übrigen zur Bildaufbereitung erforderlichen elektronischen Baugruppen in dem bei den anderen Geräten stehenden Steuerteil untergebracht sind. Zwischen Kamerakopf und Steuergerät wird ein mehradriges Kamerakabel verlegt.

Das Steuergerät enthält die Elektronik für zwei Kameras. Die Videozentrale liefert für das Kamerasteuergerät zwei Synchronsignale: die Horizontal- und die Vertikalimpulse. Diese Impulse synchronisieren die Kamera so, daß pro $\frac{1}{100}$ s der Zeitnehmeruhr ein Fernsehbild mit immer der gleichen Zeilenzahl entsteht.

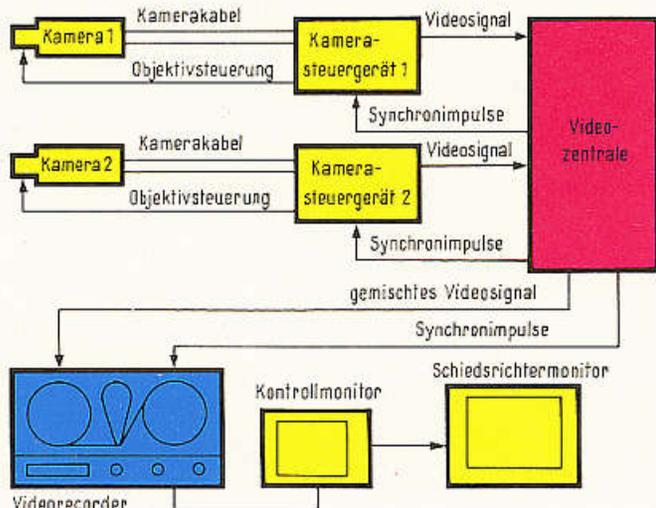
Von den Kameras gelangt das aufgenommene Videosignal zum Steuergerät und von hier über ein normales Koaxialkabel zur Videozentrale. Werden zwei Kameras verwendet, so mischt die Zentrale die Videosignale. Je nach Sportart läßt sich die Bildkombination horizontal oder vertikal teilen, so daß auf einem Monitor beide Kamerabilder gleichzeitig sichtbar sind. Die Videozentrale blendet auch die Zeit auf die $\frac{1}{100}$ s genau ein. Die Zifferngröße ist einstellbar. Am Ausgang der Videozentrale steht nun ein Videosignal zur Verfügung, das die gemischten Kamerabilder und die eingeblendete Zeit enthält. Dieses Fernsehsignal gelangt direkt zum Videorecorder. Selbstverständlich muß der Videorecorder jederzeit betriebsbereit sein. Daher wird er laufend von der Zentrale mit den gleichen Signalen wie die Kamera synchronisiert.

Auf dem Videorecorder folgen der Kontrollmonitor sowie die Betrachtungsgeräte für die Schiedsrichter. Der Videorecorder läßt sich so schalten, daß auch bei ruhendem Bandtransport die von den Kameras aufgenommenen Bilder auf dem Monitor erscheinen.

Diese Art der elektronischen Zeitmessung wird bei den Olympischen Spielen 1972 u. a. auch bei den Radwettkämpfen verwendet.

Ergebnisdienst für die Segelregatten

Für die olympischen Segelwettbewerbe in Kiel hat Grundig einen Ergebnisdienst eingerichtet und die Zielschiffe auf den Regattabahnen mit Video-Aufzeichnungsanlagen ausgestattet. Bei der Ergebnismittlung werden die per Funk eintreffenden Meldungen nach Bootsklassen geordnet, auf Endlosbänder geschrieben, in Laufschriftgeräte eingespannt und von Fernsehkameras abgetastet. Die Ergebnisse erscheinen dann auf Monitoren. — Videoanlagen mit Kamera FA 42 S, Videorecorder BK 300 und Kontrollmonitor für den Zieleinlauf befinden sich auf allen Zielschiffen.



Blockschaltung des Videoteiles der Zeitmeßanlage von Longines/Autophon. Dieses System wird unter anderem bei den Schwimmwettkämpfen verwendet.



Nachrichten-Systeme für das Organisationskomitee

Dieter Busse, Hans-Georg Tschiersch, Franz Scharditzky

Die Technik wird bei der Durchführung der Olympischen Spiele in München in einem Umfang eingesetzt, der keine Vergleiche zu anderen Großveranstaltungen zuläßt. Wenn am 10. September 1972 die Spiele beendet sind, werden die Zuschauer in den Stadien oder an den Fernsehschirmen nicht ahnen, daß beispielsweise über 30 000 Mann Organisationspersonal bei der Vorbereitung und Durchführung direkt oder indirekt beteiligt waren. Eine Veranstaltung dieser Größe bedeutet für die Technik in erster Linie die Lösung der Informations- und Kommunikationsprobleme, die aus der Beteiligung so unterschiedlicher Personengruppen, wie Offiziellen, Funktionären, Organisatoren, Presse-, Rundfunk- und Fernsehjournalisten, Firmen oder Reinigungs- und Betreuungspersonal entstehen.

Dazu einige Zahlen:

1972 werden bei 21 Sportarten in 29 Wettkampfstätten von 130 Nationen 196 Disziplinen ausgetragen; in 330 Sonderbussen und 500 Funkfahrzeugen werden 4000 Journalisten, 7000 Techniker und 9000 Athleten transportiert. 13 000 Telefone und 30 000 Mitarbeiter stehen in der Organisation zur Verfügung. Man erwartet 2 Millionen Besucher, die Ergebnisse werden auf 50 Millionen Blatt Papier gedruckt. Die Gesamtkosten, einschließlich aller Baumaßnahmen, betragen 1972 Millionen DM.

Die Mittel werden zum großen Teil – über 1 Milliarde DM – über Sonderfinanzierungsmaßnahmen aufgebracht, wie Olympia-Lotterie, Münzgewinn, Glücksspirale, Verkauf von Fernsehrechten, kommerzielle Verwertung des Emblems, Verkauf von Eintrittskarten, Spenden. Die Technik ist mit 65 Millionen DM, wovon knapp die Hälfte für Aufgaben aus den Fernsehverträgen erforderlich sind, an den Organisationskosten (527 Millionen DM) beteiligt.

Die Aufgabenbereiche der Technik im Organisationskomitee umfassen

- Grundsatzplanung (Netzplantechnik),
- Koordinierung von Baumaßnahmen,

Dipl.-Ing. Dieter Busse ist Leiter der Abteilung Technik des Organisationskomitees für die Spiele der XX. Olympiade München 1972, Hans-Georg Tschiersch, Franz Scharditzky sind Referenten der gleichen Abteilung.

Meßtechniken (Zeit-, Entfernungs- und Windmessung),

Datenerfassung,

Datenverarbeitung,

Datenausgabe (Anzeige-, Drucktechnik), Kommunikationstechnik (Fernsprechtechnik, Sprechfunk, Drahtfernsehanlagen).

Datenverarbeitung und Kommunikationstechnik werden auf den nachfolgenden Seiten näher erläutert. Über Zeit- und Entfernungsmeßverfahren berichten wir auf den Seiten 503, 508 und 510.

Der technische Aufwand zur Durchführung der Spiele ist nicht gering. Eine Reihe von Systemen werden erstmals bei Olympischen Spielen eingesetzt, wie

Zeitmessung mit Fernsehkameras, Fernsehaufzeichnung und Zeiteinblendung für 100 Bilder/s beim Schwimmen, bei der Leichtathletik und beim Radfahren, elektrooptische Weitenmessung beim Speer-, Diskus- und Hammerwerfen, Sprungweitenmessung mit Digitalanzeige und automatischer Kleinanzeigensteuerung,

Windmessung mit Staudruckgeber und grafischer Aufzeichnung,

Anzeigetafeln in Matrixtechnik,

voll integrierte Datenverarbeitung,

computergesteuertes Informationssystem mit umfangreichen Datenbanken.

Ein internes Informations-Fernsehnnetz verbindet alle wichtigen Sportstätten und die Pressezentren. Es wird 12 Programme übertragen (vgl. S. 499). Vor der Inbetriebnahme wurden alle Kabelstrecken mit dem Impulsreflektometer überprüft

(Aufnahme Kathrein)



Die technischen Konzepte der wettkampfnahen Techniken wurden in Zusammenarbeit zwischen dem Organisationskomitee und den jeweils beteiligten Firmen erarbeitet.

Mit der Durchführung sind die Firmen Siemens (Datenverarbeitung), Junghans (Zeitmessung), Longines (Zeitmessung), Rex Rotary (Drucktechnik) und Zeiss/Oberkochen (Weitenmessung) beauftragt. Dem Zuschauer werden der technische Aufwand und die technischen Zusammenhänge weitgehend verborgen bleiben. Daher soll eine Ausstellung „Olympia und Technik“ im Deutschen Museum in München einen Blick hinter die Kulissen ermöglichen.

Datenverarbeitung

In München wird ein sehr komplexes Datenverarbeitungssystem aufgebaut. Für Beteiligte wie Außenstehende stellen sich unweigerlich die Fragen:

Sind die nicht unerheblichen Aufwendungen gerechtfertigt?

Handelt es sich um ein Prestige-Objekt, oder diktiert die Notwendigkeit das Ergebnis der Planungen? Wie fällt der Vergleich zu vorhergehenden Spielen aus? Zur letzten Frage zuerst. Es gibt in diesem Zusammenhang keine vergleichbaren Spiele. In Squaw Valley und Innsbruck wurde der Computer in geringerem Maße, in Tokio 1964 erstmals im größeren Rahmen als Hilfsmittel der Organisation eingesetzt. Das Ergebnis war hervorragend, jedoch läßt sich die damalige mit der heutigen Technik nicht vergleichen. Nicht zuletzt deshalb, weil die mehr in den Mittelpunkt gerückten Kommunikationstechniken, insbesondere das Fernsehen, heute wesentlich höhere Ansprüche stellen. Grenoble 1968 und Sapporo 1972 sind vom Programmumfang her nicht vergleichbar, und in Mexiko 1968 hatte man auf einen Computereinsatz weitgehend



verzichtet, was den Journalisten zwar viele Schwierigkeiten bereitete, aber doch ihren Erwartungen entsprach. Damit können die Münchner Organisatoren nicht rechnen. Ganz im Gegenteil: Gerade auf dem Gebiet der Organisation sind die Erwartungen des Auslandes außerordentlich hoch geschraubt.

Schnelle und ausführliche Ergebnisse

Diese Hypothek belastet natürlich ganz besonders die Maßnahme auf dem Gebiet der modernen Technik. Doch weder deswegen noch aus Prestige Gründen sind die Anstrengungen in diesem Bereich unternommen worden. Vielmehr ist es notwendig, den Multiplikatoren innerhalb des weltweiten Kommunikationssystems, den Journalisten, Arbeitsbedingungen zu beschaffen, die sie von möglichst viel Routine- und Recherchierarbeit befreit. Erst dadurch und durch eine sinnvolle gezielte Unterrichtung werden sie in die Lage versetzt, die riesige Masse der Informationen der immer umfangreicher werdenden Spiele überblicken zu können. Es müssen den verschiedenartigen Interessengruppen maßgeschneiderte Ergebnisse geliefert werden, meist schnell, entweder mit viel Nebeninformationen oder stark komprimiert, überwiegend schwarz auf weiß, zum Teil gebunden, in besonderen Fällen auch außergewöhnlich gekennzeichnet. Darüber hinaus müssen natürlich auch Zuschauer und die Sportorganisation über den Stand der Dinge auf dem laufenden gehalten werden. So werden die Zuschauer in den wichtigsten Sportarten über elektronisch gesteuerte Anzeigetafeln schnell und synchron mit dem Wettkampfablauf

über alle Wettkampfergebnisse informiert. Sie werden von verschiedenen Herstellern aufgebaut: Elektron-Conrac GmbH, Weikersheim/Deutschland (Olympiastadion, mobile Anzeigetafel für Regattastrecke Feldmoching und Kanuslalomanlage Augsburg); Associated Instrument Marketing Ltd., London/England (Sporthalle, Reitstadion Riem); Omega, Biehl/Schweiz (Schwimmhalle); Elektro-Impex, Budapest/Ungarn (Radstadion, Ringer-Judo-Halle).

Der Sportorganisation wird unmittelbar nach Wettkampfe das Ergebnis über Ausgabeterminale übermittelt, so daß die Wettkampfleitung nur noch die Richtigkeit zu bestätigen braucht.

Das Informationsangebot für die akkreditierte Presse ist vielfältig und je nach Bedarf unterschiedlich. Die auf den ersten Blick scheinbar übertriebene Vielfalt der verschiedenartigen Ergebnisinformationen wird erst verständlich, wenn man weiß, daß selbst bedeutende Zeitungen mitunter nur wenige Journalisten akkreditieren lassen können und diese deshalb von drei, fünf oder mehr Sportarten, die teilweise gleichzeitig stattfinden, berichten müssen; andererseits gibt es aber ausgesprochene Spezialisten, die nur über eine Sportart, allerdings sehr ausführlich, schreiben. Die Forderung der Radio- und TV-Kommentatoren hingegen beschränkt sich verständlicherweise auf höchste Aktualität, sogar unter teilweise Verzicht auf Ergebnisdrucke.

Hier sind an ein internes Informationsfernnetz angeschlossene Monitore, die komprimierte Ergebnisse sehr schnell bringen, eine wirkliche Arbeitsentlastung. Die TV-Kommentatoren werden über

einen Kanal bedient, auf dem nur Ergebnisse der Sportarten als Standbilder erscheinen, die zur Zeit live übertragen werden. Diese Ergebnisbilder können auch als zusätzlicher Service für den TV-Zuschauer wahlweise in die Übertragungen eingeblendet werden. Die schreibende Presse profitiert jedoch auch von dieser Einrichtung. Der Journalist auf den Pressetribünen in den wichtigsten Sportstätten kann über einen zweiten Kanal die Ergebnisse aller Sportarten empfangen. In Wettkampfpausen oder in für ihn nicht interessanten Phasen kann er sich so ganz aktuell über die Geschehnisse anderorts unterrichten.

Ebenfalls höchste Dringlichkeit ist geboten, wenn es um die Bedienung der Presseagenturen geht. Fast völlig formlos will dieser Adressatenkreis so schnell wie möglich die neuesten Ergebnisse. Dies geschieht über direkt am Computer angeschlossene Fernschreiber, die in den Agenturräumen des Olympia-Pressenzentrums installiert sind.

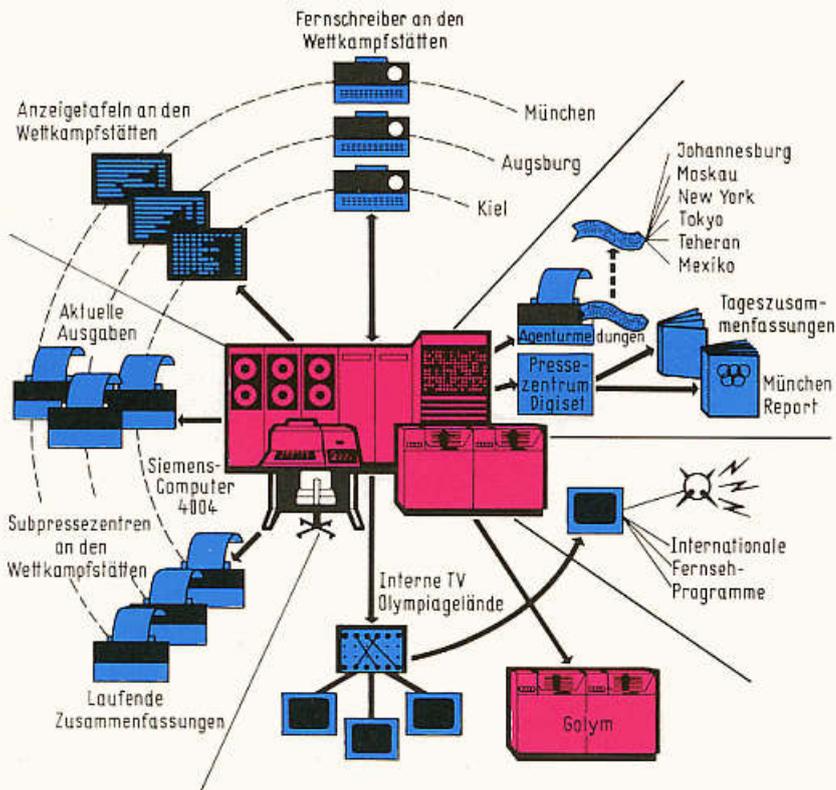
Von den Pflichtübungen hat man den Computer selbstverständlich nicht befreit; die schon immer üblichen Ergebnisdrucke werden statt vom Kampfgericht jetzt von ihm geschrieben, allerdings inhaltsreicher. Über Datenscheiber in den Druckereien der einzelnen Sportstätten werden die Druckvorlagen ausgegeben, die in wenigen Minuten vervielfältigt und auf den Pressetribünen verteilt werden. Doch auch in diesem Bereich etwas Neues: Insbesondere für die Journalisten, die über mehrere Sportarten berichten, gibt es in allen Sportstätten Ergebniszusammenfassungen aller anderen gleichzeitig stattfindenden Sportarten. Diese sogenannten „Summaries“ enthalten jeweils die bis zum Ausgabezeitpunkt angefallenen Tagesergebnisse einer Sportart. Sie erscheinen alle 1...2 Stunden und versetzen die Journalisten in die Lage, in Kurzform über Ergebnisse aus anderen Stadien zu berichten.

Der Alptraum, in der Informationsflut etwa doch irgendein wichtiges Ergebnis nicht zu erhalten, wird nicht geträumt. In Tageszusammenfassungen werden jedem akkreditierten Journalisten nach dem Ende jeder Sportart die zusammengefaßten Tagesergebnisse in die persönlichen Schließfächer gelegt.

Abgerundet wird das Ganze mittels einer Teilnehmerliste, die alle gemeldeten Sportler enthält und am Eröffnungstag der Spiele verteilt wird, sowie durch eine Gesamtzusammenfassung, in der alle Ergebnisse in zwei Bänden zusammengetragen sind und die während der Schlußfeier verteilt wird.



Anzeigetafel im Olympiastadion. Sie wird direkt vom Computer angesteuert. Die Schrift entsteht nach dem Matrixverfahren. Die Gesamtabmessungen der Anzeigetafel sind 18,4 m x 11,6 m



Allgemeiner Überblick über die Wettkampfsystem-Datenverarbeitung. Diese Anlage mit ihren zahlreichen Eingabe- und Anzeigeneinrichtungen liefert die Startlisten, prüft Ergebnisse, druckt diese aus oder zeigt sie an. Sie ist für die Presse ebenso wichtig wie für die Organisation der Spiele. — Eine Verbindung dieser Anlage besteht auch zum Informationssystem Golym, in dem sich die große Datenbank mit allen historischen und persönlichen Daten befindet

Direkt am Wettkampfort

Doch wie kommt es zu diesen Computerergebnissen?

In allen Sportarten befindet sich auch in München ein Kampfrichter über die Leistungen der Sportler. Die Technik, begonnen mit der Zeitmessung und insbesondere dem Computer, hilft ihm lediglich, Routinearbeiten rascher zu verrichten. Den Regeln entsprechend werden Ergebnisse grundsätzlich vom Kampfrichter freigegeben. Um die Schnelligkeit der Technik auszunutzen, werden jedoch nicht die fertigen Ergebnisse, sondern die einzelnen erzielten Leistungen bestätigt. Diese Ergebnisdaten werden dann unmittelbar am Entstehungsort über Fernschreiber, die mit Fernleitungen am Computer angeschlossen sind, eingegeben. Drei Computer, in einem Rechenzentrum im Olympiastadion installiert und mit allen Sportstätten vielfach verbunden, prüfen diese Daten auf Plausibilität, speichern und ordnen sie, ergänzen sie mit Archivdaten, wie Name, Nation, persönliche Bestleistungen, fügen Hinweise über erzielte Rekorde hinzu, stellen Kampfpaarungen bzw. Rennen oder Läufe für die nächsten Runden zusammen und

geben Ergebnisse oder Startlisten nach Eingang der letzten Leistung über die verschiedenen Medien aus.

Grobe menschliche Fehler bei der Ergebniseingabe deckt der Rechner zuverlässig auf. Beispielsweise nimmt er 9,7 s als 100-m-Zeit erst mit dem zweiten Dialog an. Nach dem ersten reagiert er mit einem Hinweis.



Blick in den Computerraum unter der Haupttribüne des Olympiastadions

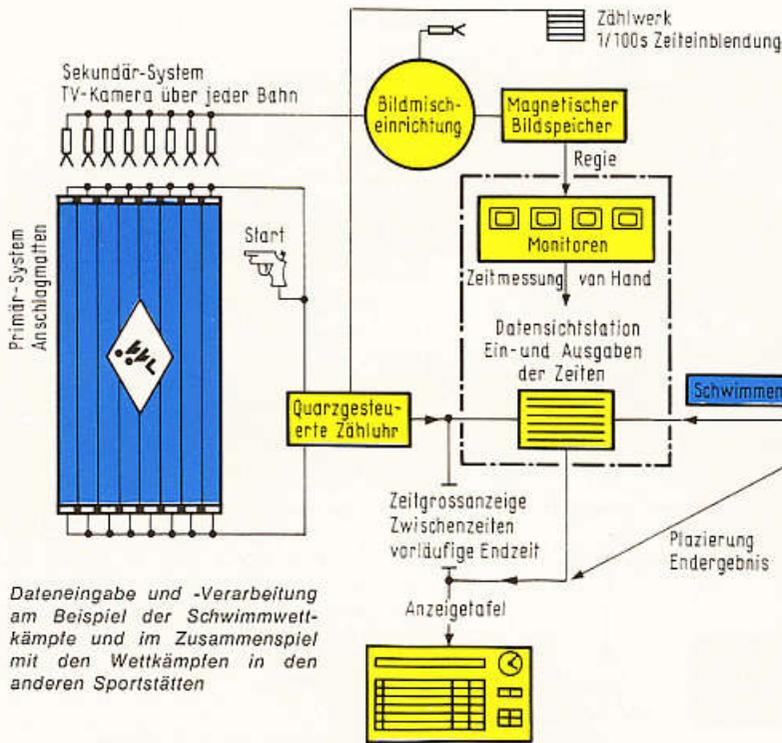
Schwimmwettkämpfe vollautomatisch

Entsprechend des außerordentlich modernen Regelwerkes des Internationalen Schwimmverbandes (FINA) kann der Ergebnisdienst bei den Schwimmwettkämpfen automatisch erfolgen. Nach Abgabe der Meldungen stellt der Computer nach dem Kriterium „Qualifikationsleistung“ die Vorläufe zusammen, legt die Bahnverteilung fest und gibt sofort die Startlisten aus.

Vor dem Start wird die Anzeigetafel per Lochstreifen mit Bahnnummer, Name, Nation sowie bestehendem Welt- und Olympiarekord beschriftet. Während des Rennens erscheinen, ausgelöst durch den Anschlag der Wettkämpfer an die Anschlagmatten, am Beckenrand die Zwischen- bzw. Endzeiten sofort auf der Tafel. Die Zeiten werden direkt in den Computer eingegeben, so daß die Ausgabe der Ergebnisse oder Startlisten für die Zwischen- oder Endläufe unmittelbar nach Freigabe durch die Wettkampfrichter, die lediglich über Stil- und Wendefehler zu befinden haben, erfolgen kann (Bild oben auf Seite 514).

Golym, mehr als ein Super-Lexikon

Sollten Sie während der Spiele in München nicht sicher sein, ob Indien oder Pakistan in Mexiko die Goldmedaille im Hockey gewonnen oder wann der spätere „Tarzan“ Jonny Weißmüller sich in die olympische Siegerliste eingetragen hat, oder wie die Weltrekorde in der Leichtathletik stehen, oder wann die Mailänder Scala in München gastiert, oder vielleicht auch, wie die Regeln in einer der olympischen Sportarten lauten, fragen Sie Golym. Es ist ein jedermann zugängliches Informationssystem, bestehend aus zwei weiteren Computern, riesigen Datenspeichern und etwa 70 Datensicht-



Dateneingabe und -Verarbeitung am Beispiel der Schwimmwettkämpfe und im Zusammenspiel mit den Wettkämpfen in den anderen Sportstätten

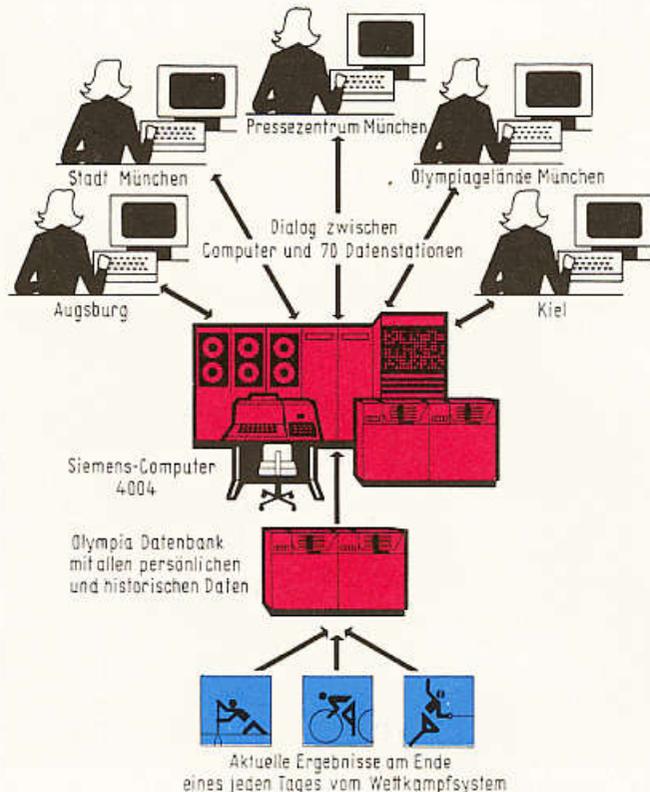
nicht nur in dem riesigen Informationsinhalt begründet. Die Möglichkeit, Querschnittsfragen zu stellen, macht ihn so außerordentlich überlegen. Fragen wie: „Wieviel Deutsche gewannen in der Leichtathletik bei den Olympischen Spielen bisher Goldmedaillen oder gar zwei und mehr“, beantwortet er, indem er aus



stationen, die im Stadtgebiet für Besucher und in den Sportstätten für die Presse bereitstehen werden. Ihre Fragen werden von Hostessen schnell in den

Computer eingetastet, die Antwort erscheint, vorausgesetzt, sie wurde gespeichert, prompt. Doch der Vorteil von Golym gegenüber einem Lexikon liegt

den gespeicherten Einzelinformationen die Liste selbsttätig in wenigen Sekunden zusammenstellt und sie auf den Bildschirm bringt. Ist sie nicht zu umfangreich, gibt er sie Ihnen auch schriftlich; denn an den meisten Datensichtstationen sind Drucker gleich mitangeschlossen.



Das Informationssystem Golym besteht aus zwei Computern, Datenspeichern und etwa 70 Datensichtstationen. Es enthält persönliche und historische Daten und wird täglich vom Informationssystem ergänzt. Fragen werden eingetastet und in kürzester Zeit erhält man die Antworten. Auch sogenannte Querschnittsfragen sind möglich

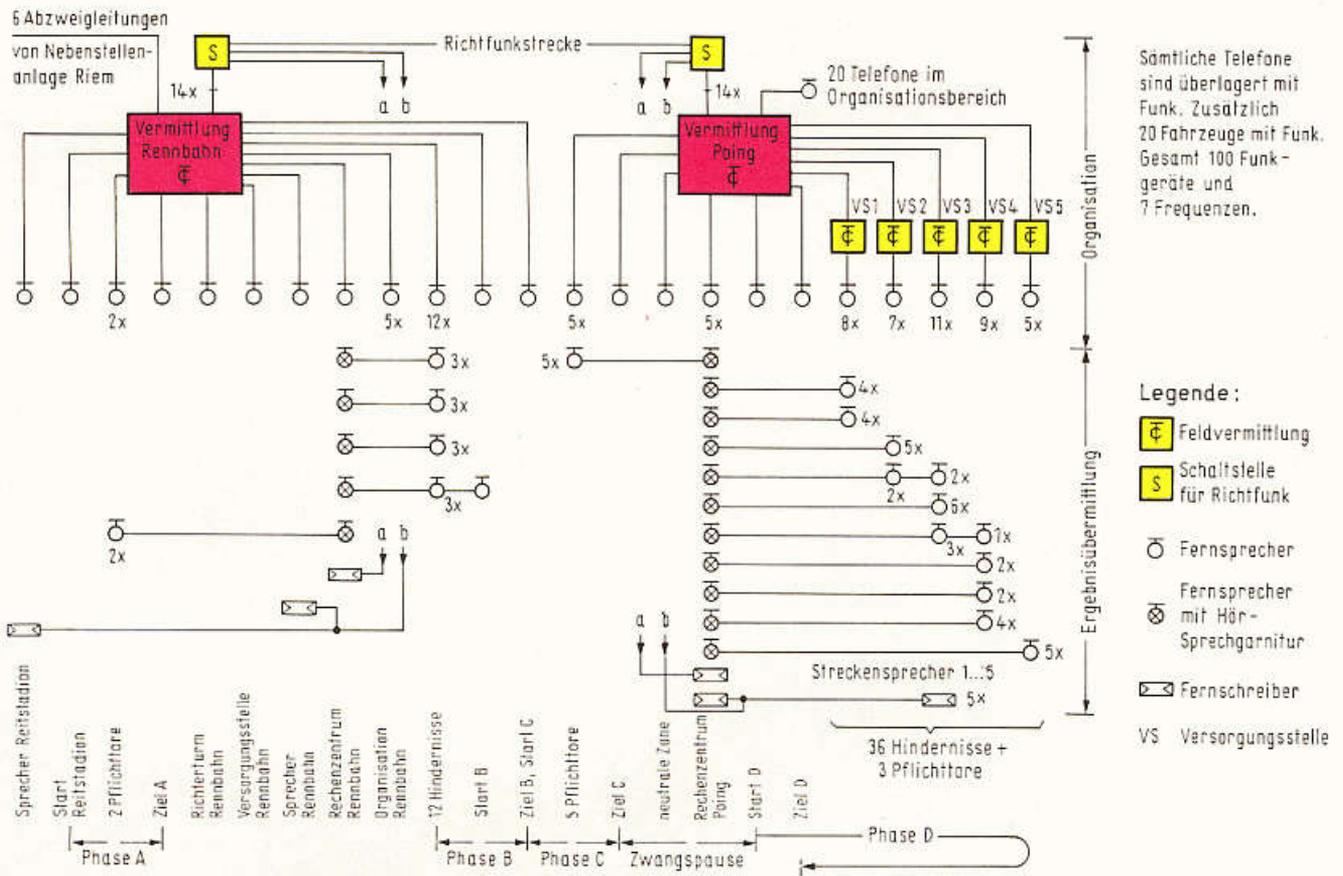
Kommunikationstechnik

Die Kommunikationseinrichtungen gliedern sich in zahlreiche Einzeltechniken, wie Fernsprech-, Fernschreib-, Fernseh- und Gegen/Wechselsprech-Technik.

Die umfangreiche Fernsprechtechnik darf als zentrales System für alle an den Spielen mittelbar und unmittelbar Beteiligten angesehen werden. Zu diesem Zweck wird ein Telefonnebenstellennetz eingerichtet, das sich zusammensetzt aus einer Großnebenstellenanlage – sie ist die Hauptanlage des gesamten Nebenstellennetzes und wird im Olympiastadion erbaut – und aus Unternebenstellenanlagen in den außerhalb des Olympiaparks befindlichen Sportstätten und Gebäuden.

Die Versorgung der Sportstätten und Gebäude von der Hauptanlage des Olympiastadions aus mit Nebenstellen (NST) wird nachstehend aufgeführt:

- Olympiastadion 229 Nebenstellen (NST)
- Sporthalle 89 NST
- Schwimmhalle 89 NST
- Radstadion 56 NST



Sämtliche Telefone sind überlagert mit Funk. Zusätzlich 20 Fahrzeuge mit Funk. Gesamt 100 Funkgeräte und 7 Frequenzen.

- Legende:**
- ☐ Feldvermittlung
 - S Schaltstelle für Richtfunk
 - Fernsprecher
 - ⊗ Fernsprecher mit Hör-Sprechgarnitur
 - ◻ Fernschreiber
 - VS Versorgungsstelle

Fernsprechnetz und Funkverbindungen für die Military. Das Beispiel zeigt, wie komplex ein solches System bereits ist, obwohl es sich bei der Darstellung nur um den Teilwettbewerb der Geländeprüfung handelt

- Volleyballhalle 52 NST
- Hockeyplätze 37 NST
- Boxhalle 59 NST
- Olympisches Dorf 640 NST
- Pressestadt 80 NST
- Pressezentrum 150 NST
- Informationsstellen Publikum 100 NST
- DOZ 50 NST
- Studenten- und Jugend-Begegnung 46 NST

Leitzentralen: (Technik, Verkehr, Spielstraße, Ordnungsdienst, Dolmetscher- und Sprachendienst, Sportkoordination, Bewachung, Hilfsdienste, Feuerwehr, Sanität) 300 NST.

Eine Besonderheit stellt die Olympia-Telefon Auskunft dar. Es ist dies eine Auskunftsstelle, die Fragen über die Spiele selbst, ebenso aber auch über das Programm oder die Ergebnisse in verschiedenen Sprachen der Öffentlichkeit, der Presse und den Offiziellen beantwortet. Sie wird im Rahmen der Großnebenstellenanlage im Olympiastadion eingerichtet und betrieben. Vorgesehen sind 24 Auskunftsplätze. Die weitergegebene Auskunft wird aus einer Kartei und sechs Golyim-Stationen bezogen.

Neben diesem der Organisation allgemein zugänglichen Telefonnebenstellen-netz sind Fernsprecheinrichtungen mit überlagertem Funknetz ausschließlich für die Wettkampfabwicklung notwendig. Diese Einrichtungen dienen zur wettkampfnahen Kommunikation. Ein sehr komplexes Netz ist für die Military zu errichten, und hier speziell für die Geländeprüfung.

Die Military setzt sich aus drei Tagesprüfungen zusammen, und zwar:

1. Tag Dressurreiten,
2. Tag Geländeprüfung,
3. Tag Jagdspringen.

Die Geländeprüfung wiederum gliedert sich in:

- Wegestrecke I (Phase A): etwa 4000 m mit rund 2 Pflichttoren,
- Rennbahn (Phase B): etwa 3600 m mit rund 12 Hindernissen,
- Wegestrecke II (Phase C): etwa 15 000 m mit rund 7 Pflichttoren,
- Querfeldeinstrecke (Phase D): etwa 8000 m mit rund 30 Hindernissen.

Die Wegestrecke I und die Rennbahn liegen in Riem, die Wegestrecke II zwi-

schen Riem und Poing und die Querfeldeinstrecke in Poing.

Aus obigem Bild ist ersichtlich, daß von allen Pflichttoren und Hindernissen Sprechverbindungen in die beiden Rechenzentren Riem und Poing aufgebaut sind, über die die Hindernisfehler, Zeitfehler und das Nichtpassieren eines Pflichttores gemeldet werden. In den Rechenzentren wird für jeden einzelnen Reiter Protokoll geführt. Letztlich entscheidet dieses Protokoll über den Sieg.

Weitere Kommunikationsverbindungen sind notwendig für die in Bereiche eingeteilten Streckendienste für Hindernisbau, Veterinär- und Humanmedizin oder Absperrdienst. In größerem Umfang werden solche oder ähnliche Netze bei den Sportarten Radfahren, Rudern, Kanuslalom, Marathon, Gehen und Moderner Fünfkampf verwendet.

In allen anderen Sportarten wird eine wettkampfnah Kommunikationstechnik, jedoch mit wesentlich kleinerem Umfang – Gegen- oder Wechselsprechanlagen – notwendig.

Dem Fernsprechnetz überlagert ist ein Sprechfunknetz (Storno), das dem Orga-



nisationskomitee, der Presse, dem Sport, dem Verkehr, der Technik und den Sicherheitsdiensten die Möglichkeit gibt, an jedem Punkt in München die eingesetzten Fahrzeuge und Personen auf dem schnellsten Wege zu benachrichtigen. Dazu werden 9 ortsfeste Sprechfunkzentralen mit

einer jeweiligen Reichweite von 50 km mit dazugehörigen 900 Sende-Empfangsstellen notwendig. Zur Erfassung des Nahbereiches sind weitere 23 Sprechfunkfrequenzen erforderlich, die in der Hauptsache dem Sport zur Verfügung stehen und bei einem eventuellen Ausfall des

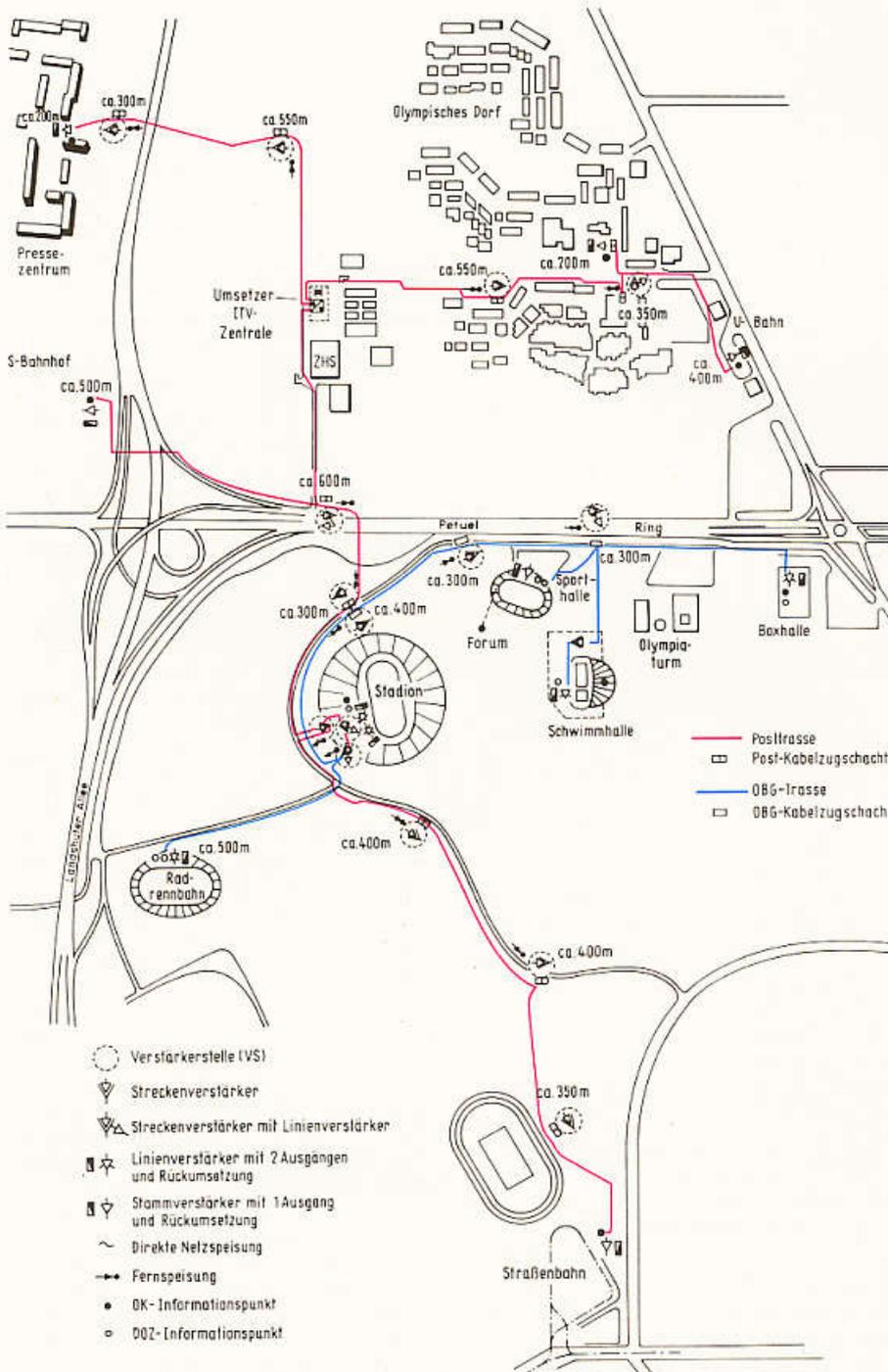
Telefons bzw. des Gegen/Wechselsprechnetzes als wettkampfnahes Kommunikationsmittel eingesetzt werden. Verwendung finden 1800 Handfunksprechgeräte. Bestimmte Personen, die sich im Stadtgebiet München aufhalten und dringend gebraucht werden, können über eine Personenrufanlage gesucht werden, die das gesamte Stadtgebiet München abdeckt und mit etwa 500 Personenrufempfängern ausgerüstet ist. Auf eine Sprachdurchsageeinrichtung wurde aufgrund der notwendigen großen Reichweiten verzichtet. Ebenfalls mußte aus verschiedenen Gründen auf einen Personensuchrahmen in der Telefon-Großnebenstellenanlage verzichtet werden.

Um der Presse und dem Fernsehen weitere Informationsquellen zu öffnen, wird in den Sportstätten im Olympiapark ein Informationsfernsehnetz eingerichtet, das jeden Fernsehkommentatorplatz (454 Plätze) und jeden zweiten Pressearbeitsplatz mit Tisch (1500 Plätze) sowie die Subzentren für Presse und Fernsehen in den einzelnen Sportstätten mit Antennenanschlüssen versorgt. Es handelt sich dabei um ein Drahtfernsehnetz, welches die Übertragung von 10 Livesendungen aus den verschiedenen Sportstätten gestattet und von zwei weiteren Programmen von der Datenverarbeitungsanlage. Die Programme werden in einer Fernsehregiezentrale im Olympiastadion überarbeitet. Die zwölf Kanäle sind:

- 1 Weltprogramm
- 2 OK/Datenverarbeitung 1
- 3 Olympiastadion – Feld
- 4 Olympiastadion – Laufbahn
- 5 OK/Datenverarbeitung 2
- 6 Schwimmhalle
- 7 Sporthalle
- 8 Boxhalle
- 9 Radfahren
- 10 BBC-Komplex
- 11 ABC-Studiokomplex
- 12 ARD/ZDF-Studio

Allgemein bekannte Kommunikationstechniken, wie Lautsprecheranlagen, Industriefernsehanlagen, Großbildprojektionen, Bildaufzeichnungsanlagen, Uhrenanlagen, Feuermeldeanlagen und sonstige Signaleinrichtungen sind in vielen Sportstätten eingesetzt.

Weitere nicht ganz unerhebliche Koordinationsaufgaben sind und waren notwendig – gemeinsam mit der Deutschen Bundespost und dem DOZ –, die Anforderungen an Telefon-Hauptanschlüssen, Sonderpostämtern, Presseposteinrichtungen, Kamerastandplätzen, Fernsehzentrum, Fernsehsubzentren sowie Kabel- und Funkwege verschiedener Art möglich zu machen.



Drahtfernsehnetz auf dem Olympiagelände. Es dient zur Übertragung von zwölf Programmen