Die Welt der Elektronik 5

ELO

Magazin für Praxis und Hobby

Mai 1978
DM 2.80, sfr. 3.40, öS 24.–
B 3429 E

Windmesser

Verkehrsfunk-decoder

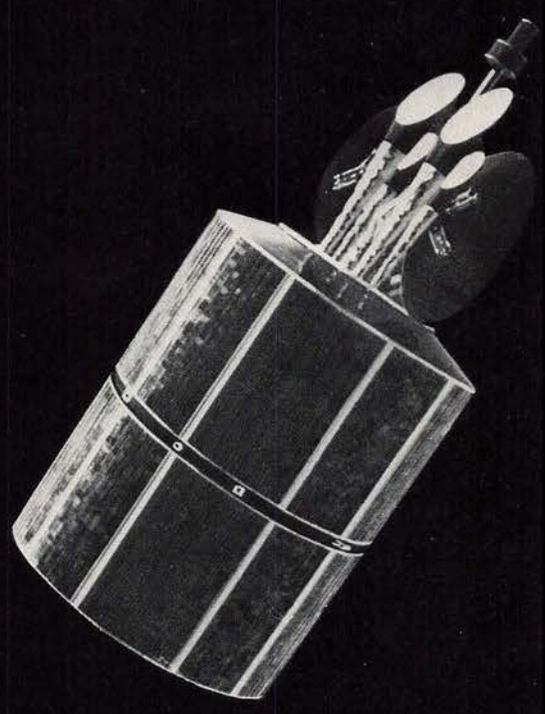
Feriensender

Scharfe Bilder aus Argentinien

Auflage: 150 000

Scharfe aus

Wenn am 1. Juni die polnischen und bundesdeutschen Fußballkicker mit diesem ersten Spiel die WM 78 eröffnen, werden ca. 1 Milliarde Zuschauer Zeuge des Weltmeisterschafts-Spektakels sein. Wie schon früher zu ähnlichen Anlässen will das Fernsehen wieder die totale Information bieten – und das in dem nicht nur farbfernsehtechnischen Entwicklungsland Argentinien. Also hatte das argentinische Fernsehen zu investieren, um den fußballbegeisterten Fernseh-Zuschauern ein buntes Gastgeberland mit seinen Stadien und den Balltretern aus aller Welt zu präsentieren.



Millionen für Milliarden

Einige Millionen hat sie schon gekostet: die Ausrüstung der neu gegründeten argentinischen Fernsehgesellschaft A 78 TV. Immerhin steht in jedem der Stadien in Cordoba, Mar del Plata, Mendoza und Rosario je ein Übertragungswagen mit vier Farbkameras und einer SW-Kamera sowie Regie- und Kontrolleinrichtungen, ein Geräteraum mit zwei Farbkameras, zwei Videorecordern, einer Slow-Motion-(Zeitlupen-)-Maschine, einem Filmgeber sowie Kontrolleinrichtungen und ein Interviewstudio.

Die Wagen enthalten drei Betriebsräume für Bildregie, Tonregie und Technik. Selbstverständlich sind sie voll klimatisiert. Jedes Fahrzeug besitzt darüber hinaus einen 68-kVA-Stromaggregat-Anhänger.

Von den vier Farbkameras dient jeweils eine als Führungskamera und Übersichtskamera (beide fest positioniert), eine als Feldkamera und eine als Interviewkamera im Interviewstudio.

Die beiden zusätzlichen Kameras werden hinter den Toren aufgestellt und über eine Kreuzschiene sowohl an die Slow-Motion-Anlage als auch an die Regie angeschlossen sein.

Eine Sonderstellung bei der Ausrüstung nehmen die beiden Stadien Velez Sarsfield und River Plata in Buenos Aires ein. Für Velez Sarsfield ist die beschriebene technische Ausrüstung ebenfalls vorgesehen – mit dem Unterschied, daß hier der Ü-Wagen-Teil auch in Geräteräumen untergebracht ist.

Aus dem Stadion von River Plata werden außer den Hauptspielen auch das Eröffnungszeremoniell und das Endspiel übertragen. Diesen Ereignissen ist natürlich auch die Ausrüstung angepaßt: zwei tragbare Kameras mehr als in Velez Sarsfield, denn hier sind nicht nur 44 Kickerbeine, sondern auch noch viel politische und gesellschaftliche Prominenz einzufangen.

Um den argentinischen und ausländischen Fernsehgesellschaften auch Studiosendungen mit Hintergrundberichten, Interviews usw. zu ermöglichen, wurde in Buenos Aires ein Produktionszentrum mit drei Studios für unilaterale Sendungen und spezielle Produktionen errichtet.

Goldene und weniger güldene Fußballerbeine werden hier von jeweils zwei Farbkameras ins Bild gesetzt. Für das Dramaturgische sind jeweils eine 2-Ebenen-Mischeinrichtung mit allen modernen Trickmöglichkeiten vorhanden. Vier Videorecorder und eine Slow-Motion-Anlage sowie zwei Filmabtaster werden dafür sorgen, daß sich die in- und ausländischen Fernsehreporter technisch wie zu Hause fühlen.

Noch perfekter werden unsere deutschen Fußballfans bedient

„Denn," so konstatiert Sportreporter Rudi Michel vom Südwestfunk, „die deutschen Zuschauer (und auch die Radio-Hörer) erwarten mehr Information als nur die Spielübertragung. Die bei Weltmeisterschaften stark erweiterte und vergrößerte Zielgruppe wünscht Zusatzinformationen, will das Feature über Land und Leute sehen, braucht zur Meinungsbildung den Kommentar und das Interview, die Berichte über Städte und Stadien, so wie es immer war bei Olympischen Spielen und Weltmeisterschaften."

Und damit findet sich Deutschlands TV-Teilnehmer in der gleichen Komfortklasse wie seine europäischen Mitbürger in England, Frankreich oder Italien.

So werden nochmals technische Gerätschaften im Wert von 1,6 Mio. DM von Frankfurt nach Argentinien geflogen. Darunter zusätzliche elektronische Kameras, Filmkameras, Schneideeinrichtungen und Videorecorder. Knapp 3 Mio. DM wird das kosten; Übertragungsrechte, Satellitenkosten, Reisespesen, Taxifahrten und Mehr-

Bilder Argentinien

Die Übertragungen von der Fußball-WM 1978

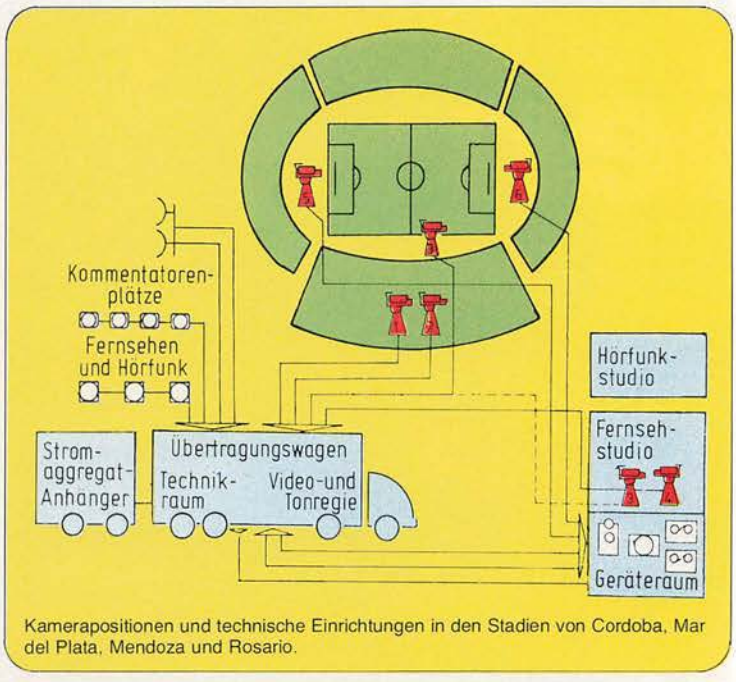
wertsteuer eingeschlossen. Allein 50 Mitarbeiter umfaßt das ARD-Team (inkl. Hörfunk) in Argentinien.

Apropos Hörfunk: In Buenos Aires werden von der ARD für die Radiohörer Rundfunkstudios eingerichtet. Damit auch die nicht vorgesehenen Konferenzschaltungen möglich sind.

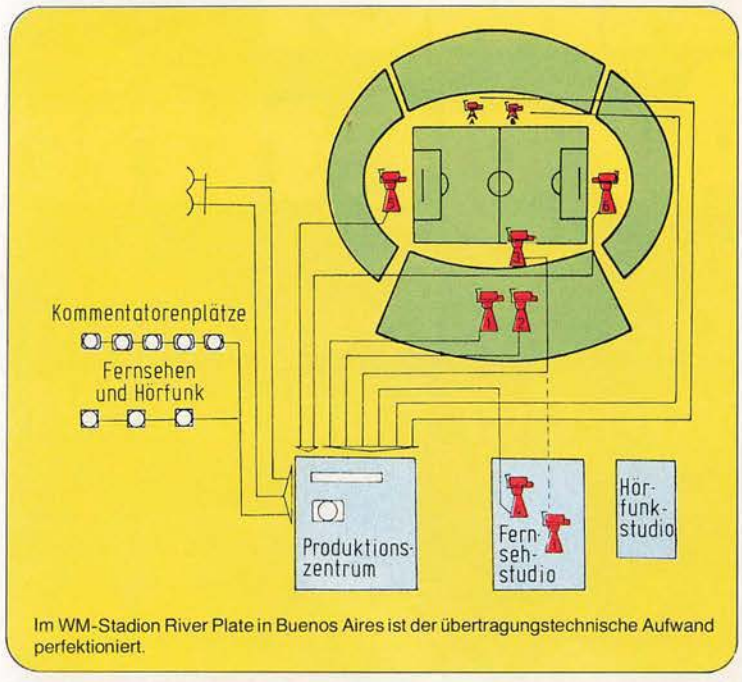
Was bleibt nun den Argentiniern nach der WM? Ein komplettes modernes Farbfernseh-Produktions-Zentrum, vier Farbübertragungswagen und die Entscheidung für das Pal-System von Prof. Bruch. Zunächst nur diese, denn Argentiniens TV-Teilnehmer werden die WM noch schwarzweiß erleben müssen.

Live-Übertragungen mit $^1/_3$ Sekunde Verzögerung

Was aus Argentiniens Stadien und Studios herausproduziert wird, hat nun eine lange Reise mit Lichtgeschwindigkeit nach Europa oder speziell nach Deutschland zu unternehmen. Via Satelliten. Drei Fernsehkanäle in den Himmelsrelais werden zu belegen sein, damit alle Welt- und unilateralen Übertragungen durchgeführt werden können. Start für den Himmelsflug ist die argentinische Satelliten-Boden-Station Baldarco. Von hier geht die Reise zu den Satelliten Intelsat IV oder IVa, die über dem Atlantik in Höhe des Äquators positioniert sind. Flaggschiff unter den Nachrichtensatelliten ist heutzutage der Typ Intelsat IVa. Er weist viele Merkmale seines Vorgängers auf, wurde aber in entscheidenden Punkten – vor allem in Hinsicht auf die Anzahl der zu übertragenden Kanäle – erheblich verbessert. Seine Bauhöhe beträgt über alles 698,5 cm, sein Durchmesser 238,2 cm. Jeder Intelsat IVa stellt etwa 6250 Gegensprechkanäle sowie zwei Fernsehkanäle zur Verfügung. Diese hohe Anzahl von Kanälen wurde durch doppelte Ausnutzung des zur Verfügung stehenden Frequenz-



Kamerapositionen und technische Einrichtungen in den Stadien von Cordoba, Mar del Plata, Mendoza und Rosario.



Im WM-Stadion River Plate in Buenos Aires ist der übertragungstechnische Aufwand perfektioniert.

Der Farbfernsehübertragungswagen enthält alle technischen Einrichtungen für eine Übertragung. Im Anhänger befindet sich lediglich noch der Strom-Generator (Werkaufnahme: Bosch).

In der Bildregie laufen die Bilder der Übertragungskameras auf. Hier wird entschieden, was Sie zu Hause sehen (Werkaufnahme: Bosch).

bandes von 320 MHz Breite möglich: Da sich wegen der Erdkrümmung und der großen gegenseitigen Entfernung die jeweiligen, westlich und östlich des Stationierungspunktes gelegenen Gegenstationen nicht direkt beeinflussen können, läßt sich jeder Kanal einmal für Ost- und einmal für West-Verkehr verwenden.

Zu diesem Zweck sind allerdings besonders konstruierte Antennen erforderlich. Die nahezu quadratischen, aus Metallgeflecht auf verwindungssteifen Rahmen aufgebauten Reflektoren (134,6 cm für die Sendeantennen, 88,9 cm für die darüber angebrachte Empfangsantenne) weisen in ihren Brennebenen ganze Batterien – insgesamt mehr als 100 – von Hornstrahlern auf, so daß sich Antennencharakteristiken ergeben, welche bei ausreichender Trennung der Bündel die Landmassen westlich und östlich des Stationsierungspunktes erfassen. Je acht Transponder[1]) stehen für die Verbindungen nach Westen und nach Osten zur Verfügung. Vier weitere übernehmen mit Hilfe besonderer Weitwinkelstrahler die Vermittlung im gesamten erfaßbaren Raumwinkel, so daß auch Inseln, Schiffe usw. im abzudeckenden Gebiet versorgt werden können. Alle Antennen sind an einem Mast befestigt, an dessen Spitze sich noch eine weitere Allrichtungsantenne für Telemetrie[2]) und Befehlsübermittlung befindet.

Zur Stromversorgung des ganzen Nachrichtenstatelliten dient eine zylindrische Anordnung aus 17 000 Solarzellen, welche in Verbindung mit zwei Nickel-Cadmium-Akkumulatoren den ununterbrochenen Betrieb – auch während der Nachtstunden – sicherstellen.

[1]) Transponder = Frequenzumsetzer
[2]) Telemetrie = Fernübertragung von Daten

Die wichtigsten Übertragungszeiten (MEZ)

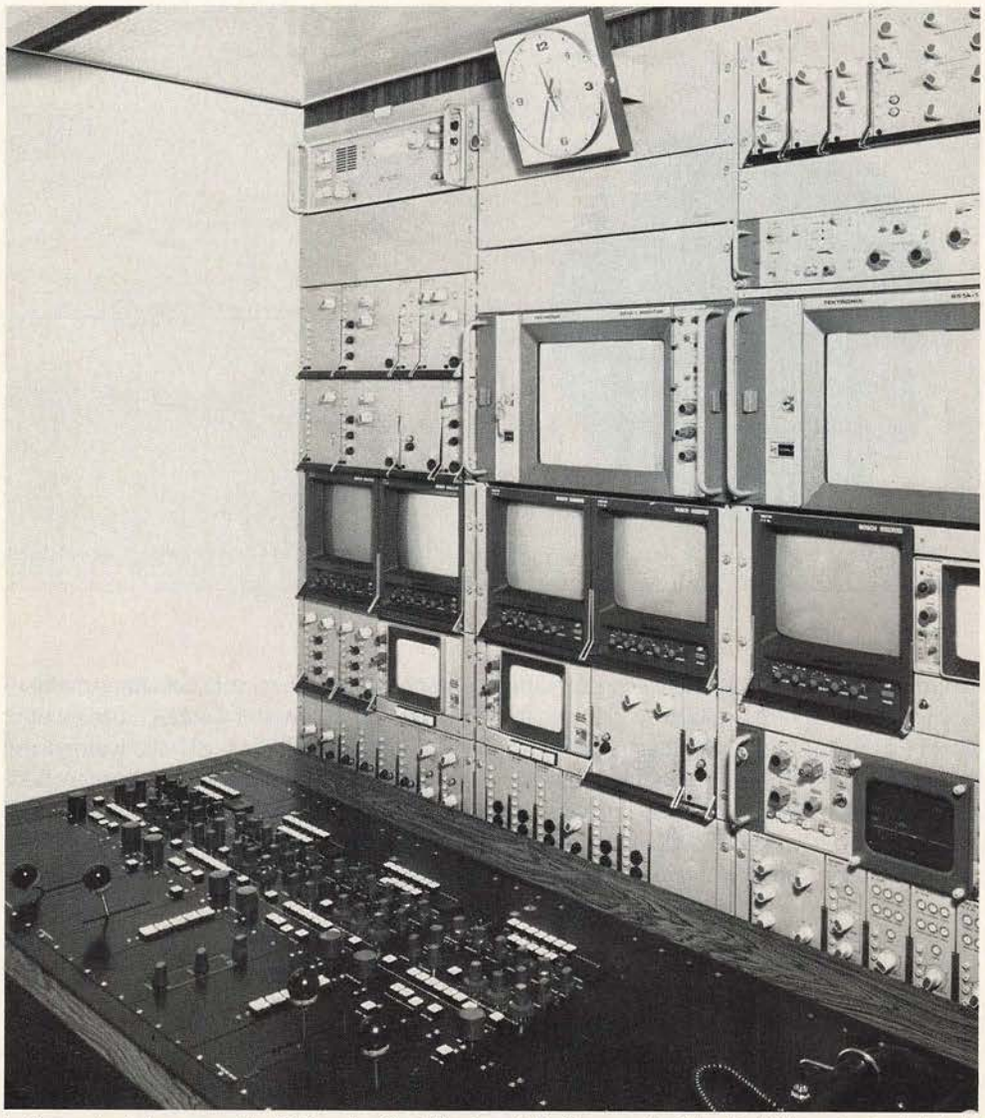
1.6., ab 17.48 Uhr: Eröffnungszeremonie und -spiel Deutschland – Polen (ARD)
2.6., ab 17.40 Uhr: drei Liveübertragungen (ZDF)
3.6., ab 17.33 Uhr: Liveübertragungen und Aufzeichnungen von vier Spielen, darunter 20.15 Uhr Spanien – Österreich (ARD)
6.6., ab 17.40 Uhr: Liveübertragung und Aufzeichnungen von vier Spielen, darunter 20.40 Uhr Mexico – Deutschland (ZDF)
7.6., ab 17.40 Uhr: Liveübertragungen und Aufzeichnungen von vier Spielen, darunter 20.00 Uhr Österreich – Schweden (ZDF)
10.6., ab 17.33 Uhr: Liveübertragungen und Aufzeichnungen von vier Spielen, darunter 20.40 Uhr Deutschland – Tunesien (ARD)
11.6., ab 17.33 Uhr: Liveübertragungen und Aufzeichnungen von vier Spielen, darunter Brasilien – Österreich (ARD)
14.6., ab 17.40 Uhr: Liveübertragungen und Aufzeichnungen der 2. Finalrunde (ZDF)
18.6., ab 17.33 Uhr: Liveübertragungen und Aufzeichnungen der 2. Finalrunde (ARD)
21.6., ab 17.40 Uhr: Liveübertragungen und Aufzeichnungen der 2. Finalrunde (ZDF)
24.6., 18.50 Uhr: Spiel um den 3. Platz (live, ARD)
25.6., 18.55 Uhr: Endspiel (live, ZDF)
Die Übertragungen der 1. und 2. Finalrunde dauern normalerweise bis 1 Uhr früh, kurzzeitig unterbrochen von den aktuellen Nachrichtensendungen.

Die Erde hat sie wieder

Zielstation der WM-Bilder aus Argentinien ist zunächst die Erdefunkstelle im oberbayerischen Raisting. Hier stehen insgesamt drei Antennen, eine davon – die zuerst gebaute – noch in dem aus einer Kunststoffmembrane bestehenden Radom. Dieses schützt die eigentliche Cassegrain-Antenne vor Schnee und Eis. Heutzutage sind solche Maßnahmen nicht mehr erforderlich. Denn heute wird der Raum im Parabolspiegel um die vor winterlichen Witterungseinflüssen zu schützenden Antennenteile mit 400 kW beheizt.

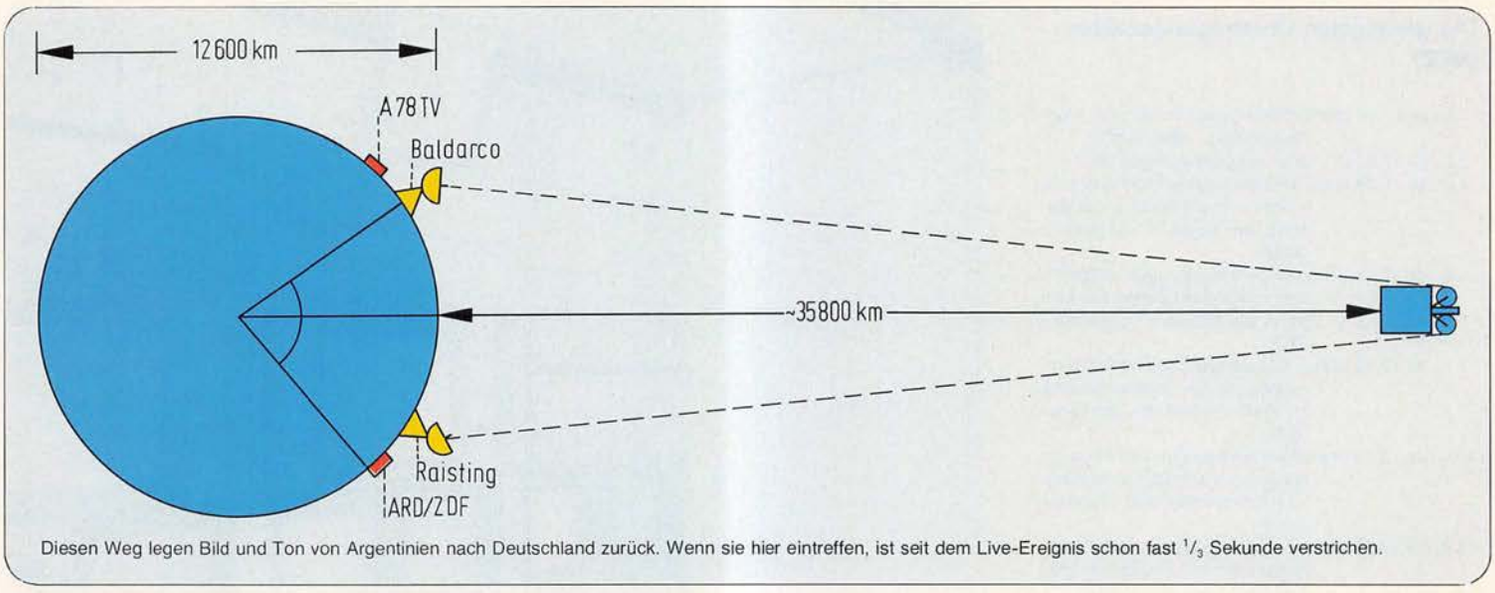
Die Antennenspiegel haben einen Durchmesser von 25 m (Radom) und 28,5 m. Zum Ausrichten und zum Nachführen besitzt jede Antenne ein entsprechendes Steuergerät. Versagt dieses wird die Antenne auf einen Prozeßrechner geschaltet, der diese Funktion übernimmt und an den sogar vier Antennen angeschlossen werden könnten.

Keine Technik ist so perfekt, daß nicht eben doch Fehler auftreten können. Um sie bei Satellitenübertragungen möglichst frühzeitig erkennen und entsprechende Maßnahmen ergreifen zu können, steht in Raisting eine sogenannte TV-Schaltstelle. Sie verbindet das terrestrische Fernsehleitungsnetz mit den interkontinentalen Satelliten-Übertragungswegen. In der TV-Schaltstelle kann von einer Farbfernseh-Norm in andere umgewandelt wer-



Im Kamerakontrollraum sorgt der Bildingenieur für richtig eingestellte Kameras, damit das Farbbild so gut wie möglich wird (Werkaufnahme: Bosch).

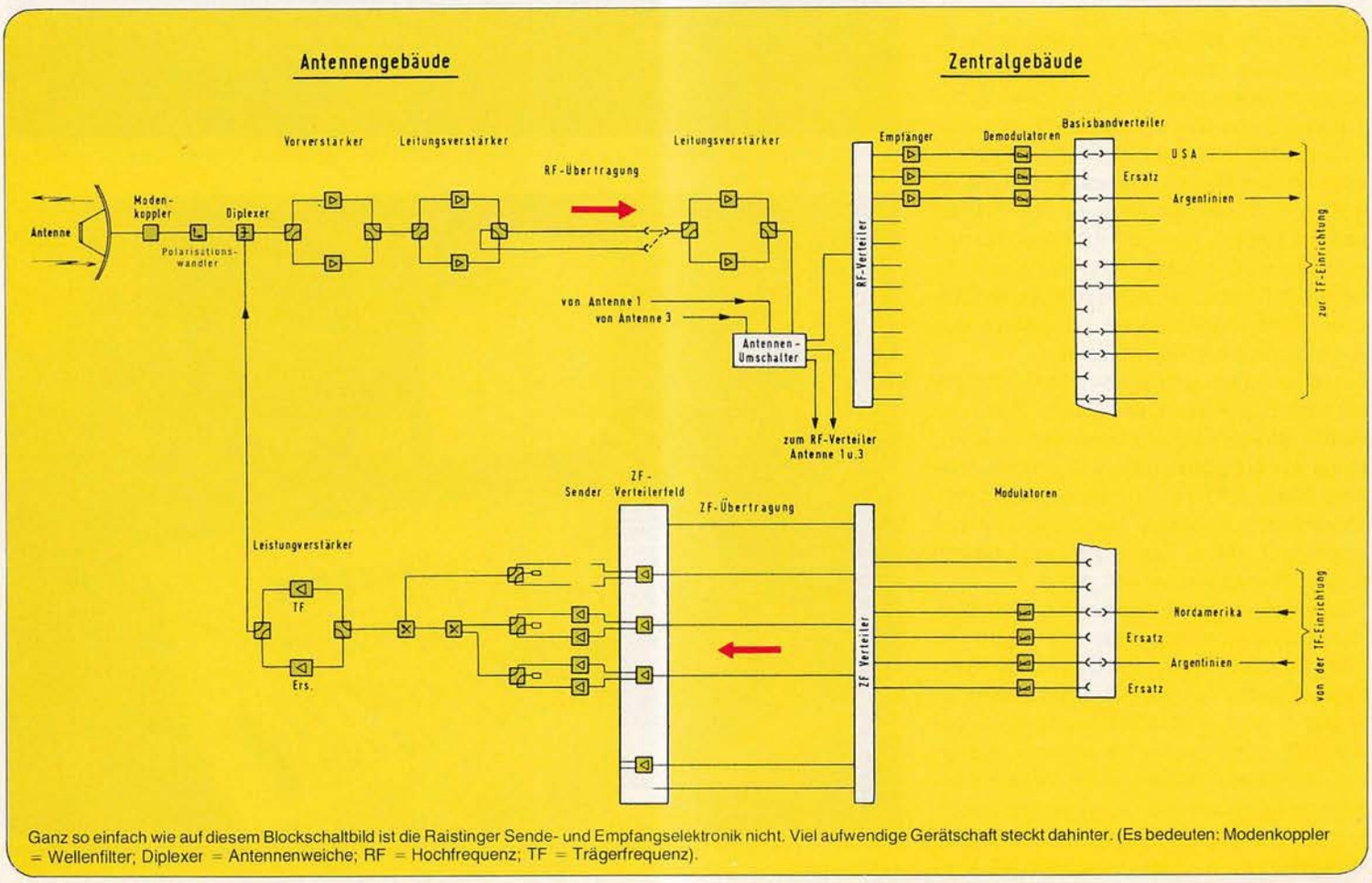
Für den guten Ton ist der Toningenieur verantwortlich, in Argentinien vor allem für den sogenannten Welt-Ton (Werkaufnahme: Bosch).



Diesen Weg legen Bild und Ton von Argentinien nach Deutschland zurück. Wenn sie hier eintreffen, ist seit dem Live-Ereignis schon fast $^1/_3$ Sekunde verstrichen.

den; man kann auf Video-Aufzeichnungsanlagen zwischenspeichern. Und es gibt selbstverständlich alle Meß- und Prüfeinrichtungen, um die Qualität der Fernsehübertragungen jederzeit beurteilen und nachstellen zu können. Natürlich gibt es viele Kontrollpunkte, an denen die Gesamtfunktion der drei Raistinger Antennengiganten und der gesamten peripheren Technik überwacht werden müssen: über 500 Meldungen sind es. Sie alle werden von nur einem Mann beobachtet. Die schreibenden Meßgeräte sollen darüber hinaus auch den Ansatzpunkt für weitere Verbesserungen der Gesamtanlage bilden.

Noch ein paar Daten:
Der Antennengewinn liegt jeweils bei etwa 60 dB (das bedeutet einen Spannungsgewinn von 1:1000).
Die Einstellgenauigkeit der Antennen 2 und 3 liegt zwischen 0,01° (ohne Windbelastung) und 0,055° bei Böen bis zu 100 km/h.



Ganz so einfach wie auf diesem Blockschaltbild ist die Raistinger Sende- und Empfangselektronik nicht. Viel aufwendige Gerätschaft steckt dahinter. (Es bedeuten: Modenkoppler = Wellenfilter; Diplexer = Antennenweiche; RF = Hochfrequenz; TF = Trägerfrequenz).

Im TV-Schaltraum wird bei Übertragungen alles überwacht und korrigiert. was auf der interkontinentalen Strecke schiefgehen könnte (Aufnahme: Manfred Gierig).

Wenn die WM-Bilder Raisting verlassen und auf den üblichen Wegen zur ARD und zum ZDF oder in andere europäische Staaten sind, dann befinden sie sich bereits praktisch auf den für jede Fernsehübertragung notwendigen Richtfunkstrecken. Hier springen sie von Fernmeldeturm zu Fernmeldeturm, wo sie jeweils empfangen und, verstärkt, wieder ausgestrahlt werden.

Und wenn sie schließlich die Studios der Fernsehgesellschaften erreicht haben, verlassen sie zunächst die Verantwortlichkeit der Techniker, um unter diejenige der Programm-Macher zu gelangen (später, wenn sie auf dem Weg zu Ihnen in die Wohnung sind, haben wieder die Techniker das Sagen).

Ob bei diesen Übertragungen alles klappt, ist vom technischen Standpunkt zu bejahen. Für Sportreporter Rudi Michel ist das Ganze dennoch ein kleines Abenteuer: „Alles ist im Fluß oder, scherzhaft gesagt: nichts Genaues weiß man nicht. Vor Überraschungen ist man bei diesem Unternehmen Südamerika nie sicher, aber das macht die Sache reizvoll."

Henning Kriebel

In diesem Raum in Raisting genügt ein Mann, um über 500 verschiedene Meßdaten zu überwachen (Aufnahme: Manfred Gierig).

FORMAL

Dieses Unterhaltungsspiel für zwei bzw. vier Personen besteht aus einem Spielplan mit der „Rennstrecke" und einem Anzeigegerät, das im Prinzip einen elektronischen Doppelwürfel darstellt, der nur von 0 bis 3 zählt. Ein interessanter Zusatzeffekt ist das „Aus-

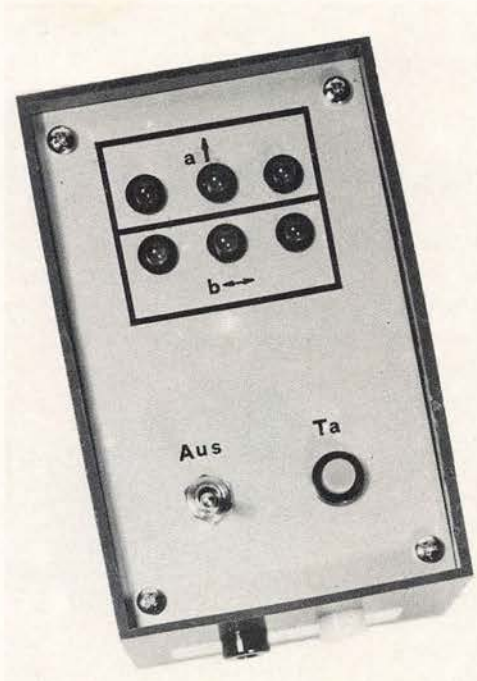


Bild 1: Mustergerät im Teko-Gehäuse.

Spielregel für zwei Personen

Jeder Teilnehmer erhält vier Spielsteine der gleichen Farbe. Spieler 1 setzt seine Figuren auf die Felder A...D, Spieler 2 auf E...H. Es wird abwechselnd „gewürfelt".

Sieben Regeln zum Spielablauf

1. Es herrscht Zugzwang, d. h. jeder Spieler muß die gewürfelten Augen mit irgend einem Stein ziehen, wenn er an der Reihe ist (Ausnahme: Anzeige 0-0).
2. Der Würfel zeigt zwei Ziffern an (a und b auf **Bild 1**); dies bedeutet, daß jeder Zug aus jeweils einer Vorwärts- und einer Seitwärtsbewegung auf dem Spielplan besteht **(Bild 2)**. Welche der beiden Anzeigeziffern der Spieler als Vorwärts- und welche er als Seitwärtsbewegung wählt, bleibt ihm freigestellt. Ebenso kann er auch frei entscheiden, mit welchem Fahrzeug er ziehen möchte. Er muß jedoch mit diesem Fahrzeug beide Bewegungen ausführen.

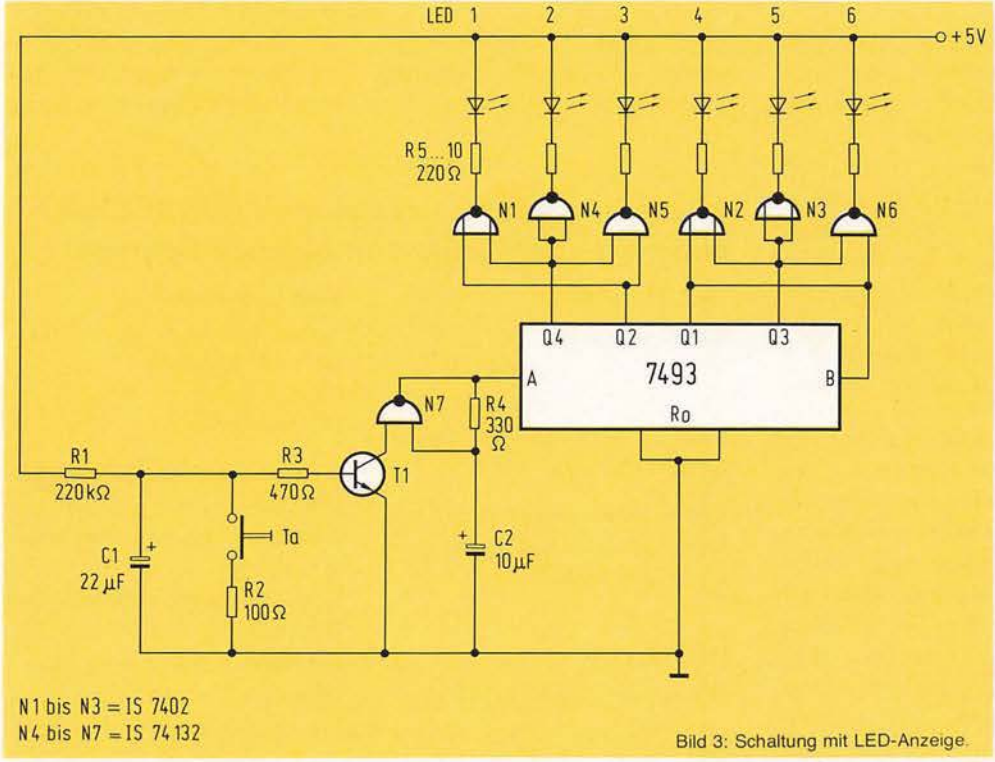


Bild 3: Schaltung mit LED-Anzeige.

1-RANAN **

rollen" des Würfels. Den oben genannten Spielplan zeichnet man sich mit Tusche auf Zeichenkarton. Die Felder sollten eine Seitenlänge von mindestens 15 mm haben, besser sind 20 mm. Als „Rennwagen" dienen Halmakegel.

3. Auf einem Feld darf nur eine Figur stehen.

4. Man kann zwar außerhalb der Rennstrecke ziehen, der Zug muß aber innerhalb der Fahrbahn enden.

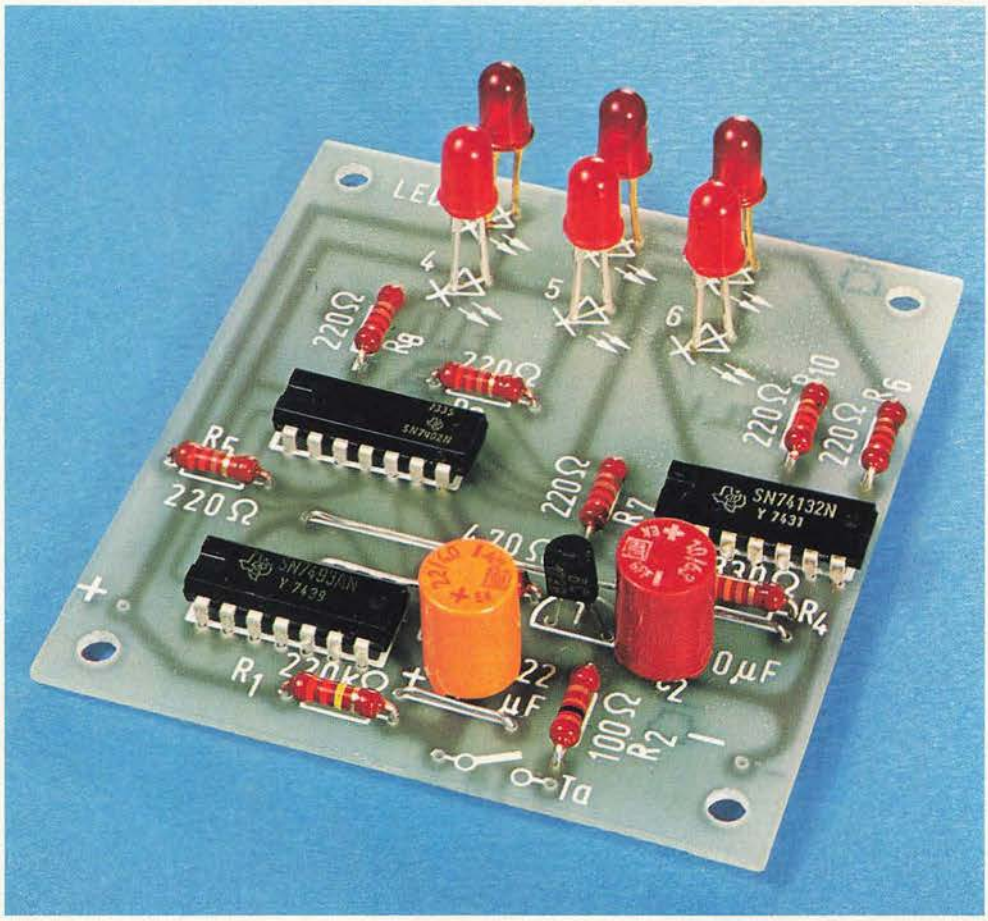
5. Muß eine Figur die Fahrbahn verlassen (z. B. kein freies Feld, Kurve, Engstelle), so scheidet es aus dem Spiel aus. Meistens wird man hierzu die letzte Figur im Rennen wählen.

6. Ist nur noch ein Teilnehmer im Spiel, so muß er trotzdem seine Figuren durch Würfeln ins Ziel steuern, da ja immer noch eine oder mehrere seiner Figuren ausscheiden können.

7. Der Wagen, der als erster die Ziellinie überfährt, erhält 100 Punkte, der zweite 90, der dritte 80 usf. Sieger ist, wer die meisten Punkte in der Gesamtsumme erreicht.

Spielregeln für vier Personen

Abweichend von obiger Regel gilt hier folgendes: jeder der vier Teilnehmer erhält zwei Figuren gleicher Farbe, die jeweils auf die Felder A + E, F + B, C + G und H + D gesetzt werden. Die Bahnen werden ausgelost. Muß eine Figur die Fahrbahn verlassen, so darf sie wieder ins Spiel gebracht werden, wenn ein Pasch gewürfelt wird, d. h. wenn auf der Anzeige a und b die gleichen Ziffern er-



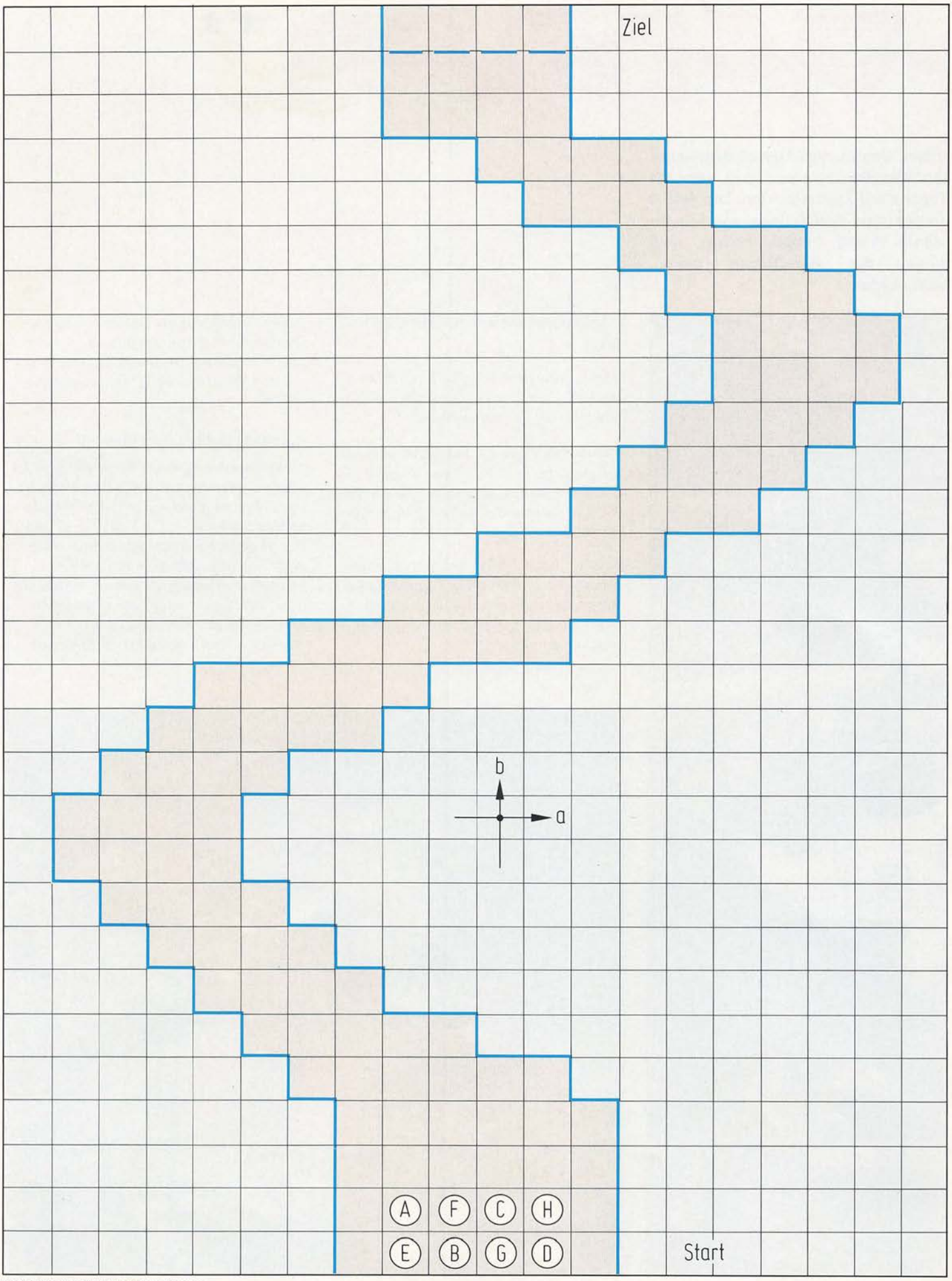


Bild 2: Spielfeld des Formel-I-Rennens.

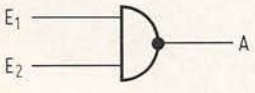
scheinen. Hierzu wird die Spielfigur waagerecht auf das dem Fahrbahnrand am nächsten liegende freie Feld gesetzt (Bild 2). Dieses gilt bereits als Zug. Nr. 6 der ersten Spielregeln entfällt.

Der Zählerstand mit Leuchtdioden-Anzeige bestimmt die Renngeschwindigkeit

Die Zählschaltung (Binärzähler 7493) zählt die eingehenden Impulse an A vom astabilen Multivibrator (Taktgenerator) (**Bild 3**). Er ist mit dem NAND-Schmitt-Trigger N7 aufgebaut. Diese Kombination sorgt für steile Ausgangsimpulsflanken. R 4 und C 2 sind die frequenzbestimmenden Bauelemente. Der Binärzähler ist in zwei Hälften aufgeteilt, wobei die Ausgänge Q 2 und Q 4 an die Anzeige a, und die Ausgänge Q 1 und Q 3 an die Anzeige b führen. Die Leuchtdioden (LED) sind die optischen Indikatioren, die über Strombegrenzungswiderstände (R 5 bis R 10) an die NAND- bzw. NOR-Gatter angeschlossen sind. Die Funktionstabellen und Symbole dieser Gatter sehen so aus:

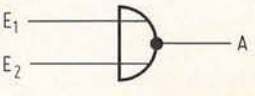
NAND-Gatter

E_1	E_2	A
L	L	H
L	H	H
H	L	H
H	H	L



NOR-Gatter

E_1	E_2	A
L	L	H
L	H	L
H	L	L
H	H	L



Es gibt nur zwei Zustände im Binärsystem:
L = Low, nahezu 0 V
H = High, etwa Betriebsspannung

Je nach Anzahl der eingegebenen Impulse vom Taktgenerator und den damit verbundenen Ausgangspositionen des Binärzählers leuchten eine, zwei, drei oder keine LED in der jeweiligen Gruppe a und b auf. Die Ausgänge der vier Flip-Flops (bistabile Multivibratoren, Q 1 bis Q 4), die in der IS 7493 enthalten sind, kippen also abhängig von den eingelaufenen Impulsen in eine bestimmte Ausgangsposition: L- oder H-Pegel. Wenn eine LED aufleuchtet, liegt an dem Ausgang des betreffenden Gatters L-Signal. Bei H-Signal leuchtet die LED nicht, weil der Spannungsunterschied zwischen Betriebsspannung und Katode der LED nicht ausreicht.

Der elektronische Würfel „rollt" sogar weiter

Das schon erwähnte „naturgetreue" Ausrollverhalten des elektronischen Würfels geht folgendermaßen vor sich: im Ruhezustand ist C 1 über R 1 aufgeladen. Die Basis des Transistors T 1 ist positiv und am Kollektor herrscht L-Potential. Dadurch ist Gatter N 7 gesperrt, der astabile Multivibrator kann keine Taktimpulse an den Zähler abgeben. Wird jetzt die Taste Ta gedrückt, entlädt sich C 1 über R 2. die Basis von T wird negativ, der Kollektor geht auf H und der Taktgenerator beginnt zu arbeiten. Läßt man nun die Taste los, so lädt sich C 1 wieder über R 1 langsam auf. Nach einiger Zeit ist die Schaltschwelle des Transistors erreicht, er schaltet durch und der Taktgenerator stoppt wieder. Das „Ausrollen" ist also abhängig von der Zeitkonstante R 1/C 1. Zum Betrieb des Gerätes wird eine stabilisierte Spannung von 5 V benötigt. Es kann aber auch ohne weiteres von einer 4,5-V-Batterie gespeist werden. Die Stromaufnahme beträgt etwa 120 mA.

Arno Ruff

Stückliste für Formel-I-Rennen

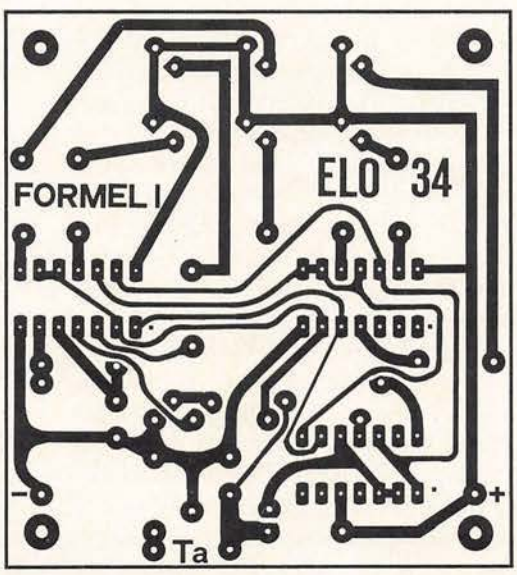
1 Platine ELO 34
1 integrierte Schaltung (IS) 7493
1 IS 7402, N 1...3
1 IS 74132, N 4...7
6 Lumineszenzdioden, LED 1...6 (billigste Ausführung)
1 Transistor BC 107, 108 oder 109

Widerstände 1/10 W

1 100 Ω, R 2
6 220 Ω, R 5...10
1 330 Ω, R 4
1 470 Ω, R 3
1 220 kΩ, R 1

Elektrolytkondensatoren

1 10 µF/6.3 V, C 2
1 22 µF/10 V, C 1
1 Mini-Drucktaster, Ta
1 Ein/Ausschalter



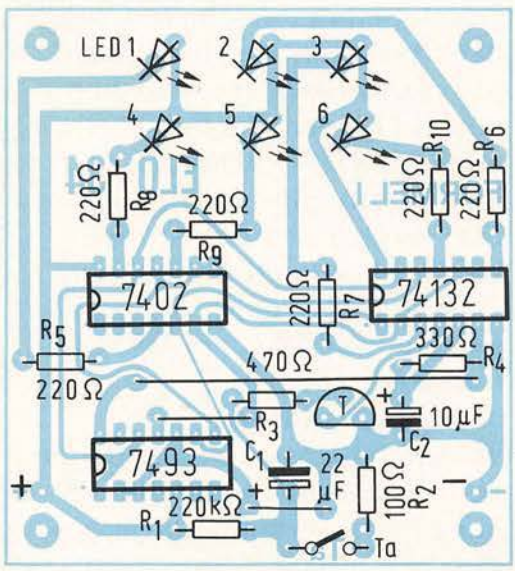


Bild 4: Printplatte und Bestückungsplan.

Wenn Sie mal einen Praktiker so richtig in Verlegenheit bringen wollen, dann fragen Sie ihn am besten mit argloser Stimme: „Hören Sie, was passiert da eigentlich beim Löten?"
Der Mann wird verblüfft den Lötkolben aus der Hand legen, mehrfach zu einer Erklärung ansetzen und schließlich ohne innere Überzeugung feststellen: „Also wissen Sie, so genau kann ich Ihnen das auch wieder nicht sagen. Die Hauptsache ist doch, man versteht seinen Kram, oder?" In der Tat laufen massenweise Leute herum, die mit bestem Gewissen von sich behaupten dürfen, daß sie wirklich gut löten können. Aber welche physikalischen oder chemischen Vorgänge dabei vonstatten gehen, darüber haben sich die wenigsten jemals den Kopf zerbrochen.

ALLES ÜBER LÖTEN

Löten ist offenbar weniger eine Sache der Theorie als vielmehr eine höchst praktische Angelegenheit. Und warum sollten Sie dieses erste, der „Löttheorie" gewidmete Kapitel dann nicht kurzerhand überschlagen, um sich gleich dem folgenden Kapitel und damit der Praxis zuzuwenden? Bitteschön. Das können Sie natürlich machen (früher oder später werden Sie ohnedies neugierig zu diesen Zeilen zurückkehren). Oder Sie sagen sich: Wer weiß, manchmal tut man sich in der Praxis leichter und schneller, wenn man weiß, was man da überhaupt macht. Langer Vorrede kurzer Sinn: mit diesem Kapitel soll einerseits das Verständnis für die technischen Zusammenhänge geweckt und andererseits vermieden werden, daß Sie später in der Praxis allzuviel „Lehrgeld" zahlen müssen.

Alsdann zunächst ein Beispiel aus dem Alltag.
Sie besitzen ein Auto? Dann haben Sie bestimmt schon einmal so eine Plakette an der Heckscheibe Ihres Wagens angebracht: Mit einem „Snoopy" drauf oder mit einem launigen Spruch oder gar mit dem Wappen eines Urlaubsortes. Solche Plaketten gibt es in Form sogenannter „Adhäsionsfolien". Letztere besitzen keine eigentliche Klebstoffschicht. Man reibt sie kräftig von innen gegen die Scheibe. Und tatsächlich: schon sitzt die Plakette fest.
„...oder auch nicht", wollten Sie jetzt fortfahren? Tja, wenn Sie die Anweisung auf der Rückseite der Folie nicht gelesen haben..., da steht nämlich ganz deutlich: Vor dem Anbringen der Plakette ist die Scheibe gründlich von Schmutz- und Fettresten zu säubern.
Nun kann nicht im Ernst behauptet werden, daß Folien auf Autofenster „gelötet" werden. Und doch ist der beschriebene Sachverhalt im Hinblick auf das Löten äußerst lehrreich. Denn hier wie dort werden Adhäsionskräfte wirksam. Außerdem läßt sich in beiden Fällen beim Löten keine gute und feste Verbindung zustande bringen, wenn die zu verbindenden Oberflächen nicht sauber sind. Doch davon später.
Es soll ja tatsächlich Leute geben, die im Physikunterricht aufgepaßt haben. Sie, als normaler Mitmensch, werden an dieser Stelle jedoch mit Recht fragen, was es mit dieser Adhäsion auf sich hat.
Erwarten Sie bitte keine Sensationen: als „Adhäsion" bezeichnet man lediglich jene Kraft, die verschiedenartige Stoffe aneinander haften läßt, ohne daß dabei Elektrizität oder gar eine chemische Vereinigung im Spiele ist. Adhäsion hält beispielsweise die Graphitteilchen auf dem Papier fest, wenn Sie mit einem Bleistift darauf schreiben.
Und Adhäsion ist es auch, die das Lötzinn auf Metallteilen fest haften läßt. Der Genauigkeit und Vollständigkeit halber muß allerdings noch gesagt werden, daß die Adhäsion hier durch eine andere Erscheinung nachhaltig unterstützt wird. Weil das Lötzinn nämlich durch den Lötkolben bis zum Schmelzen erhitzt wird, tritt zugleich eine oberflächliche Legierung (Vermischung) zwischen dem Lötzinn einerseits und den zu verlötenden Metallteilen andererseits ein. Ein Vorgang, der unter Experten treffend als „Diffusion" bezeichnet wird (weil da Spuren des Zinns in die Oberfläche des anderen Metalls hinein „diffundieren").
Doch genug der physikalischen Fachbegriffe. Ob nun Adhäsion oder Diffusion: in jedem Fall leuchtet ein, daß die geschilderten Erscheinungen nur dann eintreten können, wenn Lötzinn und zu verlötende Metallteile unmittelbar miteinander in Berührung kommen. Eine dazwischen befindliche Schmutz- oder Fettschicht – sie mag noch so hauchdünn sein – muß sich dabei störend auswirken. Sie verhindert die angestrebte innige Verbindung. Und nicht nur eine Schmutz- oder Fettschicht. Wer ein Auto hat, das älter als drei Monate ist, weiß heutzutage ein Lied vom Rost zu singen. Rost aber entsteht durch die chemische Verbindung von Eisen mit dem Sauerstoff der Luft. Dieser Vorgang wird bekanntlich Oxydation genannt und ist keineswegs auf Eisen beschränkt. Auch auf der Oberfläche anderer Metalle bilden sich Oxydschichten. Und die können beim Löten womöglich noch störender sein als Schmutz und Fett.
Mit einem Wort: das Geheimnis jeder zuverlässigen und dauerhaft haltbaren Lötverbindung liegt in der gründlichen Beseitigung von allem, was sich zwischen Lötzinn und den zu verlötenden Metallteilen befinden könnte. Schon um dieser grundsätzlichen Erkenntnis wegen sollten Sie diesen kurzen Ausflug in theoretische Gefilde für lohnend halten.

Voraussetzung für eine einwandfreie Lötstelle sind saubere und blanke Metallteile

Das hört sich nun leichter an, als es in der Praxis ist. Durch Abschaben, Blankreiben – oder was auch immer – kann man eine Lötstelle äußerlich ziemlich sauber bekommen. Aber ob dadurch beispielsweise auch die Oxydschichten beseitigt sind? Wohl kaum.

Chemische Substanzen, die geeignet sind, während des Lötvorganges die Lötstelle auch von Oxydschichten zu befreien, werden „Flußmittel" genannt. Über die Herkunft dieser Bezeichnung sind sich Fachleute und Fachliteratur nicht ganz einig. Nehmen Sie daher getrost an, Flußmittel seien dazu da, den Lötvorgang erst so richtig „in Fluß" zu bringen.
Nun gibt es verschiedene Flußmittel. Vielleicht haben Sie schon mal auf einer Baustelle beobachtet, wenn ein Handwerker die Teile einer längeren Dachrinne zusammenlötet. Da wird aus geheimnisvollen Fläschchen eine offenbar stark ätzende Flüssigkeit auf die Lötstellen aufgetragen. Dieses sogenannte Lötwasser dient in der Tat dazu, die Lötstellen von Oxydschichten zu befreien.
Freilich lassen sich derart robuste Methoden nicht auf die eher subtilen Gegebenheiten einer Löttechnik übertragen, wie sie im Bereich der Elektronik zu fordern ist. Das scharfe Lötwasser könnte Transistoren, Dioden oder andere Bauelemente buchstäblich zerfressen.
Ähnliches gilt für jene Lötfette oder Lötpasten, die Sie vielleicht einmal in Opas Werkzeugkasten entdeckt haben. Am besten, Sie machen einen riesengroßen Bogen um alle diese Wundermittelchen, die bei den – wie gesagt – subtilen Lötarbeiten in der Elektronik nur Schaden anrichten können.
Was also dann? Vielleicht nehmen Sie jetzt einmal das Ihnen zur Verfügung stehende Lötzinn – genauer: den Lötdraht – zur Hand. Vielleicht schneiden Sie mit einer kleinen Zange oder einer soliden Schere ein kleines Stückchen davon ab. Und was sehen Sie im Innern des Lötdrahtes? Oder erahnen Sie?
Das ist gar kein massiver „Draht". In Wirklichkeit handelt es sich um eine kleine Röhre aus Lötzinn. Im Inneren befindet sich eine gelb-bräunliche Substanz. Und Sie haben bestimmt schon richtig geraten: diese Substanz stellt das Flußmittel dar, das für Lötarbeiten in elektronischen Schaltungen gleichsam das einzig richtige ist. Sie wissen jetzt also:

Das zur „Reinigung von Lötstellen" erforderliche Flußmittel befindet sich als Füllung in einer winzigen Röhre aus Lötzinn: Lötdraht genannt.

Freilich: Lötvorgänge und damit auch die nützlichen Wirkungen des Flußmittels finden nicht bei normalen Zimmertemperaturen statt. Vielmehr bei Temperaturen zwischen etwa 300 und 450 Grad Celsius. Um sie zu erzeugen, wird ein Lötkolben verwendet.

Der Lötkolben wird in Betrieb genommen

Da halten Sie ihn nun also in der Hand: den Lötkolben (**Bild 1**). Sie meinen, er sei das Wichtigste? Dann unterschätzen Sie sich. Wichtig ist allein derjenige, der den Lötkolben handhabt. Daher brauchen Sie jetzt erst mal das richtige Gefühl für den Lötvorgang.

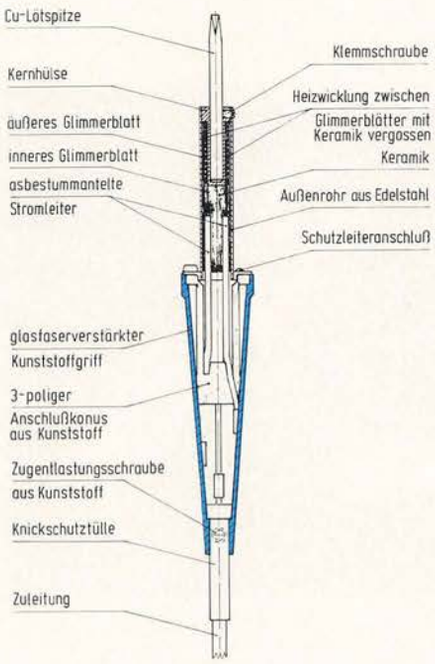


Bild 1: Schnittbild eines Lötkolbens.

Mit einer Ausnahme: der Ihnen zur Verfügung stehende Lötkolben entwickelt – wenn man so sagen darf – ebenfalls ein Gefühl. Und zwar für die rechte Löttemperatur.
Das eigentliche Heizelement besteht aus einem hauchdünnen, etwa 25 m langen, spulenförmig gewickelten Draht. Er hat die Eigenschaft, bei höheren Temperaturen einen höheren elektrischen Widerstand anzunehmen. Der höhere Widerstand bedeutet dann, daß weniger Strom fließt. Und so findet eine Art Regelung statt, die dafür sorgt, daß die Temperatur des Lötkolbens kaum über 500 °C ansteigen kann.
Dies ist für Lötvorgänge freilich schon eine sehr hohe Temperatur. Daher empfiehlt es sich, den Lötkolben abzuschalten (Stecker aus der Netzsteckdose herausziehen), wenn einmal eine längere Zeit – sagen wir: mehr als 10 Minuten – vergeht, ehe die nächste Lötstelle zur Bearbeitung ansteht.
Wenn Sie aber zügig hintereinander arbeiten, können Sie Ihren Lötkolben ruhig dauernd eingeschaltet lassen. Denn das ist ja klar: bei jedem Lötvorgang wird dem Lötkolben eine gewisse Wärmemenge entzogen. Er kann daher niemals zu heiß werden.
Sie brauchen auch keine Sorge wegen übermäßigem Stromverbrauch zu haben. Ihr Lötkolben sollte eine Leistungsaufnahme von höchstens 25 Watt haben, was dem Stromverbrauch einer ziemlich schwach leuchtenden Glühlampe entspricht.
Doch soweit sind wir ja noch nicht. Einstweilen liegt der nagelneue Lötkolben in Ihrer Hand: der farbige Plastikgriff ist so dimensioniert, daß Sie sich niemals die Finger verbrennen können. In einigem Abstand darüber befindet sich das Heizelement (auch Heizpatrone genannt). Und oben – bis tief in das Heizelement hineinreichend – sehen Sie die so außerordentlich wichtige Lötspitze. Sie besteht aus Kupfer, das – im Interesse der Lebensdauer der Lötspitze – an der Oberfläche vernickelt wurde.

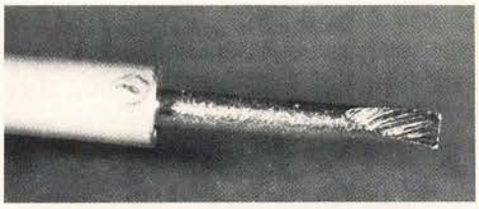


Bild 2: Bevor der Lötkolben zum ersten Mal in Betrieb genommen wird, schimmern seine Metallteile silbrig. Rechts die vernickelte Lötspitze. In der Mitte erkennt man die Befestigungschraube. Sie hält die Lötspitze in dem links sichtbaren Heizelement.

Wie gesagt: nagelneu und silbrig glänzend halten Sie den Lötkolben in der Hand **(Bild 2)**. Schauen Sie ihn jetzt noch einmal liebevoll an. Denn so schön blank und neu werden Sie Ihren Lötkolben vermutlich nie wieder sehen. Wenige Minuten nach dem ersten Einschalten wird sich zunächst die Oberfläche über dem Heizelement, dann aber auch die Lötspitze bläulich bis rötlich-violett verfärben. Dieses „Anlaufen" des Metalls unter Hitzeeinwirkung sollte Sie indessen nicht erschrecken. Es ist vielmehr ein gutes Zeichen, das bedeutet: hier ist alles in Ordnung. Falls Sie trotzdem skeptisch sind, schauen sie sich gelegentlich den Boden Ihres Bügeleisens an. Auch dort gibt es blau angelaufene Stellen, die den Gebrauchswert des Bügeleisens niemals beeinträchtigt haben.

Aber wie gesagt: Schauen Sie sich den Bügeleisen-Boden gelegentlich an. Denn sie selbst haben im Moment vollauf zu tun. Sie müssen nämlich die Spitze Ihres erstmals heiß gewordenen Lötkolbens fachgerecht verzinnen.
Das freilich ist keine Geheimwissenschaft. Am besten gehen Sie dabei so vor, wie auf den **Bildern 3** bis **7** gezeigt wird.
Den hier beschriebenen Vorgang können Sie bei Bedarf natürlich beliebig wiederholen: Lötspitze kräftig mit einem trockenen Lappen abwischen, danach den Lötdraht (mit dem Flußmittel im Inneren) wieder auf die Lötspitze halten, bis das Lötzinn fließt und das Flußmittel verdampft. Dann die Lötspitze wieder mit dem Lappen abwischen...und so fort. Bald schon hat das Flußmittel den erforderlichen Reinigungsprozeß an der Lötspitze durchgeführt. Und wenn am Ende etwa die halbe Spitze verzinnt ist, dann haben Sie einen betriebsklaren Lötkolben.
Übrigens: wenn das Ganze noch nicht so richtig geklappt hat, lassen Sie sich deswegen keine grauen Haare wachsen. Irgendwann im Laufe Ihrer Lötkarriere wird der Lötkolben schon eine prächtig verzinnte Spitze haben. Bis dahin (und auch danach) sollten Sie die Lötspitze nur immer wieder mit dem trockenen Lappen reinigen. Aber bloß nicht mit einer Feile. Das steht zwar in alten Büchern über Löttechnik, würde in Ihrem Falle jedoch zu einem vorzeitigen Verschleiß der Lötspitze führen, weil die Feile ja die Vernickelung der Spitze wegschleift.
(Ganz unter uns gesagt: eines fernen und schönen Tages wird die Vernickelung ohnedies verbraucht sein. Sie merken das dann daran, daß sich die Lötspitze ganz oben gewissermaßen nach innen „einzubeulen" beginnt. Wenn es erst mal so weit ist, können Sie zum Reinigen der Lötspitze natürlich auch mal eine Feile nehmen. Und wenn die Lötspitze auf diese Weise irgendwann deutlich kürzer geworden ist, dann sollten Sie sich im einschlägigen Fachhandel gelegentlich eine neue kaufen. Kostet gar nicht so viel...)
Versteht sich, daß Ihnen jetzt der Sinn nach praktischer Lötarbeit steht. Aber weil gerade vom Lötkolben die Rede war, sollten hier noch ein paar Anmerkungen zu seiner Pflege gemacht werden. So was ist ja auch nicht ganz unwichtig.
Außerdem ist es nicht sonderlich kompliziert, weil sich die Pflege des Lötkolbens im wesentlichen auf die Pflege von dessen Lötspitze beschränkt.
Erhitztes Metall ist chemischen Aggressionen der Umwelt stärker ausgesetzt als normal temperiertes Metall. Und so überzieht sich die Lötspitze im Laufe der Zeit mit einer Schicht, die von Praktikern als „Zunder" bezeichnet wird und der Sauberkeit von Lötstellen mitunter höchst abträglich sein kann.
Reinigen Sie die Spitze Ihres Lötkolbens daher – wie schon gesagt – hin und wieder mit einem trockenen Lappen. Beschränken Sie sich dabei aber nicht auf die sichtbaren Teile der Lötspitze.
Auch der Teil, der sich innerhalb des Heizelementes befindet, neigt zum Zundern. Daher empfiehlt es sich, die Lötspitze gelegentlich durch Lösen der Befestigungsschraube (siehe **Bild 4**) aus dem Heizelement herauszunehmen, um auch die Teile zu reinigen, die sonst unsichtbar sind. Blasen Sie bei dieser Gelegenheit auch kräftig in das Innere des Heizelementes, damit die dort als Staub verbliebenen Zunder-Partikelchen herausgepustet werden.
Anschließend – also wenn die Lötspitze wieder in das Heizelement eingesetzt ist, sollte die Befestigungsschraube gut angezogen werden. Sonst könnte Ihnen nämlich ein schmerzliches Mißgeschick passieren: Sie hantieren frohgemut mit dem Lötkolben und plötzlich fällt Ihnen die heiße Spitze heraus. Womöglich auf die kostbare Tischplatte oder – noch schlimmer – auf die gute Sonntagshose. Solcherart vorgewarnt, möchten Sie nun aber endlich mit dem Löten beginnen. Daher wendet sich der 2. Teil, im nächsten Heft 5, endgültig der Praxis zu.

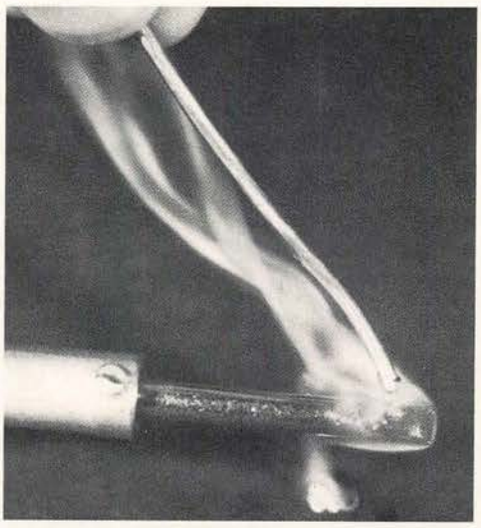


Bild 4: Beim ersten Versuch, die Lötspitze zu verzinnen, ist es eigentlich völlig normal, wenn die Spitze gewissermaßen „noch kein Lötzinn annehmen" will. Das geschmolzene Lötzinn tropft herunter. Schon deshalb ist eine geeignete Unterlage zum Schutz der Tischplatte des Arbeitstisches wichtig.

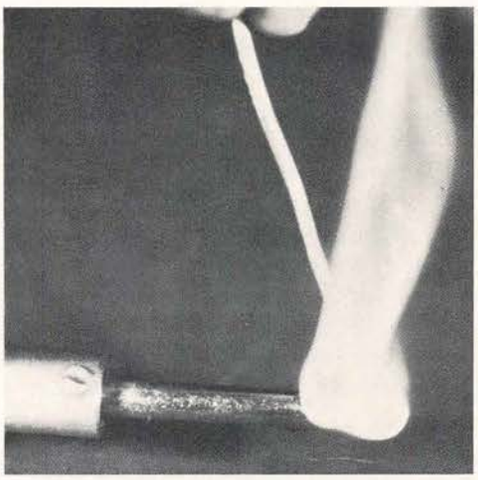


Bild 3: Etwa drei Minuten nach dem Einschalten hat der Lötkolben die richtige Betriebstemperatur erreicht. Seine Spitze muß jetzt „verzinnt" werden. Dazu wird der Lötdraht an die heiße Lötspitze gehalten. Wie man sieht, verdampft das im Lötdraht befindliche Flußmittel. Dabei wird die Lötspitze gereinigt.

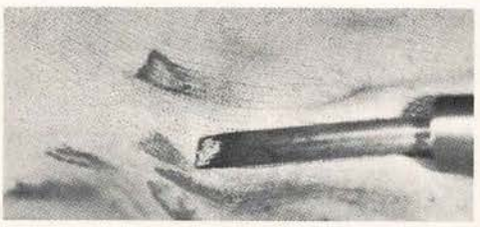


Bild 5. Da das Flußmittel nicht immer völlig verdampft, bildet sich an der Lötspitze schließlich eine schwarze Kruste. Sie muß – am besten mit einem trockenen, weichen Lappen – immer wieder kurz abgewischt werden.

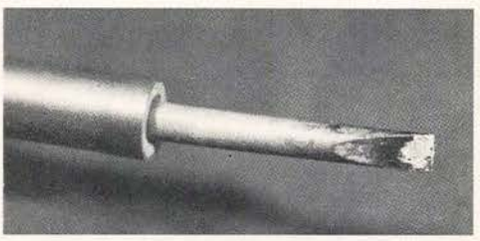


Bild 6: Hier ist der abgeschrägte Teil der Lötspitze etwa zur Hälfte verzinnt. Der Lötkolben ist damit betriebsklar.

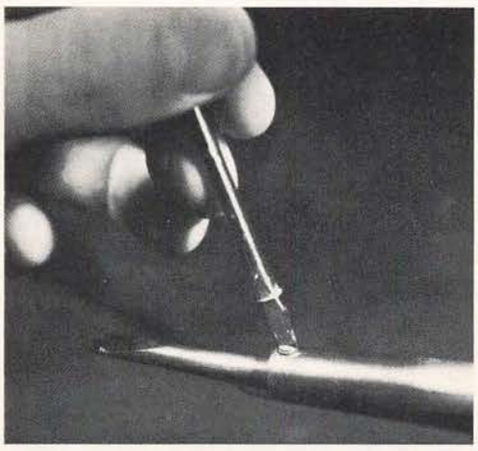


Bild 7: Zur Pflege des Lötkolbens gehört es, hin und wieder die Befestigungsschraube zu lösen und die Lötspitze herauszunehmen. Nur so kann auch der im Inneren des Heizelementes befindliche Teil der Lötspitze gereinigt, also von der durch Hitzeeinwirkung entstehenden „Zunder"-Schicht befreit werden. – Anschließend muß die Befestigungsschraube natürlich wieder gut angezogen werden.

Vom Einmaleins zur Mondlandung

Was Taschenrechner heute alles können

Haben Sie schon einen Taschenrechner? Auf diese Frage gibt es wohl drei Antworten: 1. Ja, ich habe einen. 2. Nein, ich habe keinen. 3. Nein, ich habe zwei (oder mehr) Rechner.
Die stürmische Entwicklung auf dem Gebiet der integrierten Schaltungen hat dazu geführt, daß die Taschenrechner eine vorher ungeahnte Verbreitung gefunden haben. Mit der steigenden Stückzahl – und Konkurrenz – fielen die Preise zu Beträgen, die heutzutage einen Rechner für jedermann erschwinglich machen. Die einfachsten „Hausfrauenrechner" sind bereits billiger als das Kilo Fleisch, dessen Preis man nachrechnen will...
Zu welcher der drei Antwortgruppen Sie auch gehören, werden Sie bestimmt die eine oder andere Anregung aus dem nachfolgenden Beitrag für sich verwenden können und vielleicht einen – dritten? – Rechner kaufen...

Worauf man beim Kauf achten sollte

Wenn heute einer der großen Taschenrechnerhersteller schon allein mehr als 12 Modelle anbietet und wenn in einem Kaufhaus mehr als 20 Modelle zur Auswahl bereitstehen, dann kann man einen vollständigen Überblick über das Angebot nicht bringen. Auf die wenigen, besonders interessanten Rechner lohnt es sich näher einzugehen. Aus diesem Grund werden wir nur einige Modelle näher beschreiben, die aber stellvertretend auch für andere Fabrikate stehen.

Was „kann" ein Rechner?

Genug, um alle Wünsche zu erfüllen, ob es sich um einen kleinen Schuljungen oder aber einen professionellen Professor handelt mit all den möglichen Zwischenstufen von Hobbytechnikern, Hausfrauen, Kaufleuten, CB-Funkern, und wer noch sonst mal rechnen mag.

Eine Schuhnummer zu groß?

Wenn man sich einen Rechner kauft, der mehr kann als man selbst, so ist dies selten von Nachteil. Man hat zwar wahrscheinlich einige Zehn-Mark-Scheine zu viel ausgegeben, aber nur allzuoft kommt man dann auf den Geschmack und findet immer wieder neue Einsatzmöglichkeiten für den Rechner. Mehr als nur einer hat auch auf diese Weise seine Rechenkenntnisse wesentlich erweitern können – schon oft deshalb, weil es eben Spaß macht, ohne viel Zeitaufwand die richtige Lösung zu finden. Also *eine* Nummer zu groß kann er schon sein. Die Anfertigung einer Vergleichsliste (**Tabelle 1**) ist von Vorteil, wenn man das Angebot übersichtlich vor sich haben will. Man sollte aber keinesfalls auf eine Sicht- und Rechenkontrolle verzichten, bevor man sich entscheidet [1].

Prüfe, wer sich ewig bindet...

Gleich vorweg ein Wort zum „ewig". Alle besseren Rechner werden mit mindestens zwölf Monaten Garantie, einfachere mit sechs Monaten Garantie verkauft. Paradox, aber nicht unwahr ist es, daß mancher Besitzer eines jetzt drei oder nur zwei Jahre alten Rechners im Stillen hofft, möge sein „Arbeitspferd" doch endlich kaputtgehen, um mit gutem Gewissen vor sich selbst endlich die neueste Ausführung kaufen zu können...Aus eigener Erfahrung im Bekanntenkreis sieht es so aus, daß ein Rechner zu Beginn seines Lebens defekt wird, wenn überhaupt.
Für das praktische Arbeiten mit dem Rechner sollte man einige Aufmerksamkeit auf die Tasten, Anzeige und Stromversorgung sowie auf das „Handbuch" verwenden.

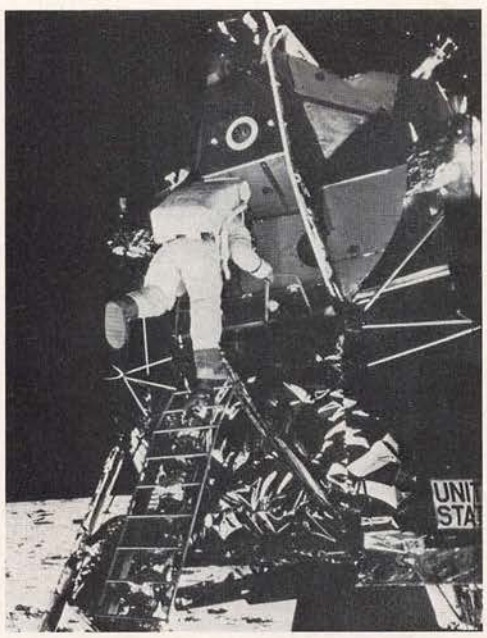


Tabelle 1:
Vergleich der Eigenschaften von Taschenrechnern

Rechner Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
0...9 + −x:	+	+	+	+	+	+	+	+
$\sqrt{x}$	+	+	+	+	+	+	+	
1/x	+	+	+	+	+	+		
+/—	+	+	+	+		+	+	
x^2	+		+	+		+		
π	+	+	+	+				
%	+			+		+	+	+
Δ%	+							
Konstante	9			+	+	+	+	+
Stack-Speicher	+	+						
saldierend	"			2	+	+	+	+
last x	"	+	+					
arithmet.	"		+					
angez. Stellen	12	10	10	8	8	8	8	8
wissensch. Not.	+	+	+	+	+			
sin, cos usw.	+	+	+	+	+			
DEG/RAD	+	+	+	+	+			
log, ln, e^x, 10^x	+	+	+	+	+			
y^x bzw. x^y	+	+	+	+	+			
X-Y	+	+	+			+		
Durchschnitt	+		+					
Polar-Rechtw.	+	+	+					
Hyperbel-Funkt.	+							
Fakultät (x!)	+							
°C - °F	+							
Liter - Gallon	+							
cm - inch	+							
kg - lbs	+							
Akku/Batterie	A	A	A	B	B	B	B	B
Preisl. ca. DM	170	240	130	80	90	50	95	35

Bemerkungen: Digitron-Anzeige bei den Rechnern 6 u. 8, Flüssigkristall bei Rechner 7

Typenangaben:
1: Privileg SR54NC
2: HP-21
3: Commodore SR4148R
4: TI-30
5: 88T
6: Privileg 872 MD
7: Privileg LCD 2000M
8: Lady/Sir

Tasten

Die Tasten eines Rechners brauchen nicht unbedingt groß zu sein, um sie leicht bedienen zu können. Lieber etwas kleinere Tasten und dafür größere Abstände dazwischen, dann greift man nicht so leicht daneben. Aus diesem Grund ist es auch nebensächlich, ob Tasten rund, quadratisch oder oval sind. Druckpunkt-Tasten haben den Vorteil, daß man sie aus Versehen kaum zweimal drücken kann. Der Druckpunkt sollte aber nicht zu schwergängig sein, sonst wird man bei einer ausgedehnten Rechenarbeit schnell müde. Sehr gut lassen sich Tasten bedienen, bei denen eine Kippbewegung nach vorne durchgeführt wird, wobei gleich ein leichter Druckpunkt gegeben ist.

Bei der Einfärbung der Tasten haben manche „Entwickler" eine reiche Fantasie. Hier wäre eine Normung nicht fehl am Platze. Maximal vier Farben müßten auch für den kompliziertesten Rechner genügen, für den einfachen Rechner höchstens zwei.

Ob man Tasten ein-, zwei- oder dreifach belegt, sollte davon abhängen, wieviel der Rechner leistet. Jedenfalls ist ein Rechner mit 30 oder 40 Einzeltasten besser zu bedienen als einer mit z. B. nur 17 und dann zwei- bis dreifach ausgenutzt sowie noch mit der Anweisung, manche Tasten zwei- oder sogar dreimal drücken zu müssen. Zu solchen Mini-Riesen braucht man dann einen Rechner-Führerschein oder ein eigenes Programm für die Bedienung... Ist aber ein Rechner wirklich ein Alleskönner und dazu noch frei programmierbar, dann sind 30 bis 40 Tasten bei zwei- bis dreifacher Belegung und sinnvoller Anordnung kein Hindernis.

Anzeige

Der beste Rechner nützt nichts, wenn man die Anzeige bzw. das Ergebnis kaum sehen kann. Ebenso störend findet man eine „Gummianzeige", bei der eine schnelle Eingabe nicht möglich ist, da die Zahlen erst mit Verzögerung folgen.

Wohl ist die *rote Leuchtdioden-Anzeige* noch am meisten verbreitet, und sie ist – außer in hellstem Sonnenschein im Freien – recht gut ablesbar. Nicht ohne Grund verbreitet sich aber die *grüne „Digitron"-Anzeige* immer mehr. Klare Ziffern, gut sichtbar und trägheitslose Anzeige auch bei niedrigen Temperaturen sind die Vorteile.

Als eine Neuheit kann man die *Flüssigkristall-Anzeige* ansehen. Der größte Vorteil ist ihre geringe Leistungsaufnahme. Dadurch werden Batterie-Rechner möglich, welche mehrere hundert, ja über 1000 Stunden und mehr ohne Batteriewechsel betrieben werden können. Die Ablesbarkeit bei Sonnenlicht wird zwar besser als bei den zwei anderen Arten bezeichnet, dafür muß man aber bei künstlicher Beleuchtung etwas jonglieren, um Reflexionen auf dem Abdeckglas zu vermeiden. Ein weiterer Nachteil der LCD-Anzeige ist ihre Trägheit. Gibt man recht flott die Zahlen ein, so folgt die Anzeige nur mit Verzögerung, und man übersieht leicht einen Eingabefehler. Die noch neuartige Anzeige muß man allerdings bei etwa gleicher Rechenleistung mit dem doppelten Preis bezahlen.

In der heutigen Form können wir uns für die Flüssigkristall-Anzeige bei Taschenrechnern nicht begeistern. Wenn man sie schon wegen des minimalen Stromverbrauches für Rechner einsetzt, so sollte man doch logischerweise den Rechner mit 10 bis 20 Speichern ausstatten, damit man vergleichende Daten festhalten und ohne Eile in aller Ruhe daheim auswerten kann (Preisvergleich in verschiedenen Läden, Abfahrtszeiten von Zügen, Ablesewerte mehrer Meßinstrumente bei Großanlagen usw.).

Anzeigen für Blinde sind in zweierlei Weise möglich. Die eine Lösung ist eine mechanische Abtastung nach Art der Braille-Schrift, die zweite Möglichkeit ist ein „sprechender Rechner", bei dem die Zahlen elektronisch artikuliert werden.

Stromversorgung

Taschenrechner müssen ortsungebunden sein, wenn man auch meistens an einem Schreibtisch mit Steckdose in der Nähe rechnet.

Von den anfänglich recht weit verbreiteten Rechnern mit reinem Batteriebetrieb – evtl. mit Netzbuchse – kommt man immer mehr weg und verwendet aufladbare Kleinakkus verschiedener Bauart mit dem dazu passenden praktischen Ladegerät, das gleich in der Steckdose bleibt und nicht auf dem Schreibtisch herumliegt. Nur noch die allerbilligsten Kleinrechner haben reinen Batterieanschluß. Wenn man allerdings viel rechnet, lohnt sich die Anschaffung von aufladbaren Kleinakkus mit dem entsprechenden Ladegerät. Gelegenheitsbenutzer kommen allerdings recht gut mit den 1,5-Volt-Batterien aus, von denen je nach Rechner zwei oder mehr Stück verwendet werden. Um den Rechner nicht zu gefährden, sollte man nur auslaufsichere Sorten verwenden. Am besten auf einer kleinen Etikette das Datum des Einsetzens notieren und rechtzeitig die Batterien auswechseln.

Besonders manche Rechner mit 9-Volt-Betrieb scheinen recht „stromdurstig" zu sein und zwingen zu öfterem Batteriewechsel. Zu begrüßen sind hier Rechner mit automatischer Abschaltung der Anzeige – die ja normalerweise den meisten Strom verbraucht – und evtl. auch des ganzen Rechners nach vernünftig vorausgegebener Zeit, z. B. nach 10...30 Sekunden Abschaltung der Anzeige und nach 10...30 Minuten Abschaltung des Rechners.

Die CMOS-Technologie (Complementär-Metall-Oxid-Halbleiter) wird hier neue Wege zeigen. Wenn heute Speicher gebaut werden, die bei nur 5 µW Aufnahme rund 50 Programmschritte und 10 adressierbare Register enthalten, so kann man diesen Teil des Rechners *dauernd* an der eingebauten Batterie angeschlossen lassen und den Speicherinhalt wochenlang aufbewahren, ohne den Rechner zwischenzeitig einschalten zu müssen. (Aber wer legt schon seinen Rechner für vier bis sechs Wochen beiseite?!)

Mit der Stromversorgung bzw. dem Stromverbrauch hat auch die Anzahl der angezeigten Ziffern zu tun, darum hier einige Hinweise dazu. In den Katalogen und Beschreibungen steht sehr oft die maximal mögliche Zahl der Anzeigeeinheiten, nicht notwendigerweise die der Ziffern. Eine 14stellige Anzeige ist also so zu verstehen: -1.234567890-99 (mit Zehnerexponent) oder -1.234567890123 (normale Darstellung). Eine achtstellige Ziffernanzeige sieht so aus: 1.2345678. Aufpassen also, ob die Vorzeichen mitgezählt werden oder nicht: seriöse Firmen verwenden in ihren Prospekten die oben gezeigte Darstellung, womit stillschweigend und schnell die Stellenzahl und der höchste Wert des Zehnerexponenten angegeben werden. Je kleiner der Rechner und je weniger die Stellen, um so fantasievoller wird die abgebildete Anzeige. Eine 8stellige Zahl wird grundsätzlich etwa als 1.2546789 und eine 6stellige als 2.45678 oder ähnlich abgebildet. Erfreulicherweise gehen immer mehr Firmen von dieser „werbewirksamen" Bauernfängerei ab und zu seriösen Angaben über.

Speicher

Oft unterscheiden sich verschiedene Rechner nur im Vorhandensein, Anzahl, oder Art der Speicher. Daher hier einige klärende Erläuterungen zu diesem Themenkreis.

Mehr Speicher bieten mehr Möglichkeiten zur Erleichterung von komplizierten Rechenvorgängen und befreien von der Notwendigkeit, Zwischenwerte zu notieren. Der *Konstantenspeicher* dient zur Multiplikation *mit* oder Division *durch* eine Zahl. In einem gewöhnlichen *echten Speicher* kann man eine beliebige Zahl bis zur Wiederverwendung aufheben und beliebig oft abrufen. Das Abrufen soll den Speicherinhalt nicht löschen. Werden in dem Speicher Addition und Subtraktion automatisch erledigt, so spricht man von einem *saldierenden Speicher*. Alle vier Grundrechenarten (+, –, x, :) beherrschen die *arithmetischen* Speicher oder Rechner mit Speicher-Arithmetik. Bei kleineren Rechnern mit nur einem Speicher wird die Vielseitigkeit dadurch gesteigert, daß man volle Austauschmöglichkeit zwischen den X, Y und M-Registern hat (Tasten X-Y, X-M, RM, M+ bzw. M–). Bis zu zwei Speichern sind diese mit eigenen Tasten versehen und einzeln beschriftet. Bei mehr Speichern wäre die Erhöhung der Tastenzahl unpraktisch, deshalb verwendet man die *adressierbaren Speicher*. Hier werden Eingabe ([STO], store) und Abruf ([RCL], recall) mit einer ein- oder zweistelligen Zahl ergänzt, welche die Speichernummer darstellt. Durch diese „Adresse" wird der gewünschte Speicher erreicht.

Flüchtig, halbflüchtig und *nicht flüchtig* bezeichnen die Eigenschaften der Speicher bezüglich der Haltbarkeit der Speicherung. *Flüchtige Speicher* sind heute allgemein üblich und führen dazu, daß beim Ausschalten des Rechners der Speicherinhalt gelöscht wird. *Nicht flüchtige Speicher* für Taschenrechner sind die kleinen Magnetkarten, auf welche man bei programmierbaren Rechnern die Programme oder sonstige Daten haltbar speichern kann. Ebenso, wie Tonbandcassetten sind diese Magnetkarten bei Bedarf löschbar und neu verwendbar, man kann sie aber auch vor unbeabsichtigter Löschung – wie Cassetten – schützen.

Eine Neuentwicklung auf dem Gebiet der Speicher sind die *halbflüchtigen Speicher* in CMOS-Technik. Wenn auch ein Hersteller von einem Permanent-Speicher spricht, so wollen wir diesen Ausdruck doch lieber für Magnetkarten u.ä. reservieren. Denn auch ein CMOS-Speicher ist nach Abschalten der Batterie und Entladung eines Kondensators spätestens nach zwei Minuten leer!

Aber – und das ist der wesentliche Unterschied – ein CMOS-Speicher braucht fast keinen Strom. Wenn aber die aufgenommene Leistung nur in der Größenordnung von wenigen Mikrowatt liegt, kann man die Speicherchips dauernd an der Batterie angeschlossen lassen. Der übrige Rechnerteil – dessen Verbrauch bei 50 000 bis 100 000 mal höher liegt als der vom Speicher – wird, wie auch sonst bei Nichtgebrauch, abgeschaltet.

Der wesentliche Vorteil der Rechner mit CMOS-Speicher liegt also darin, daß, wegen des minimalen Stromverbrauches, Informationen bei ausgeschaltetem Rechner und eingeschaltetem Speicher mehrere Wochen lang gespeichert werden können.

Heute werden Rechnerchips noch hauptsächlich in PMOS(Positive-Metall-Oxide-Semiconductor)-Technik hergestellt; diese sind besonders preiswert. Komplizierter ist die Fertigung der schnelleren Chips in NMOS(Negative-Metall-Oxide-Semiconductor)-Technik, daher auch der etwas höhere Preis. Die jetzt aus beiden genannten Techniken entwickelte CMOS (Complementary-Metall-Oxide-Semiconductor)-Technik ist naturgemäß durch ihre Komplexität – und Neuheitswert – teuerer als beide anderen, wird aber wohl in der Zukunft den Markt beherrschen.

Das Handbuch, Büchlein oder Heftchen...

Eine Bedienungsanleitung gehört eben zu jedem Gerät, auch zu einem Rechner. Je mehr ein Rechner kann, um so umfangreicher sollte die Bedienungsanleitung ausfallen. Sie fällt auch aus, nur manchmal eben aus dem Rahmen. Bei voller Sympathie für gute und preiswerte Rechner aus dem großen Warenhausangebot müssen wir hier leider bemängeln, daß die mitgelieferten Büchlein des Rechners oft nicht würdig sind. Wenn sich auch der Techniker mehr für afc (automatic frequency control) als für aci (accusativus cum infinitivo) interessiert, sollten doch die Firmen dafür sorgen, daß der Übersetzer sowohl die Sprachen als auch die Fachausdrücke einigermaßen beherrscht. Ein ausgezeichnetes Handbuch wiegt einen Preisunterschied von 5 DM bis 20 DM manchmal auf.

Welches Landes Kind?

Verderblich sind ja Taschenrechner nicht, warum sollten sie denn dann unbedingt „...frisch auf den Tisch" kommen? Ist der Rechner, der Ihnen am besten zusagt, zufällig ein deutsches Erzeugnis, dann kaufen Sie ihn. Ob allerdings nur das Gehäuse, die Verpackung oder sogar die Innereien bei uns hergestellt worden sind, das werden Sie nie so genau erfahren. Wenn ja, bedeutet das auch nichts.

Es kann einem leicht passieren, daß der Rechner einer US-Weltfirma im Schatten eines bekannten europäischen Domes entstanden ist und das Konkurrenzmodell der noch mehr bekannten US-Firma ein Schildchen trägt mit dem Text: „Made in Singapore"... Die Fabrikationsstätten werden nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten ausgesucht – zum Vorteil des Käu-

fers –, für die Qualität sind mehr die Abnahmekontrollen der Mutterfirmen verantwortlich. Im übrigen ist der „Vater" des ersten Magnetkarten-Taschenrechners HP-65 ein Herr Chung C. Tung von der Insel Taiwan (Formosa), studierte dort und in Berkeley, Kalifornien, und ist jetzt Abteilungs-Manager. Noch irgendwelche nationale Ressentiments?

Einige interessantere Grundtypen

Allgebrauchs-Rechner

8stellige grüne Anzeige, Fließkomma, Konstante, %, $\sqrt{}$, x^2, 1/x, +/–, Vollspeicher mit Austausch X-M, X-Y, Klammerfunktion, Druckpunkttasten, Batteriebetrieb. Preislage 30 DM bis 70 DM. (Privileg 872 MD, Elite 2002, Privileg 858 MD, 24 M, 76 SR.)

Hausfrauen-Einkaufsrechner

8stellige Anzeige, Festkomma (2 Stellen), %, kg, g und à -Taste für Preisvergleiche. Beispiel: Ware kostet DM 11,20 bei 450 g, wieviel kostet 1 kg? Rechenvorgang: 450 [g] [à] 11,20 = 24,89/kg. Batteriebetrieb. Preislage 40 DM bis 60 DM (TI-1260).

Langläufer-Speicherrechner

8stellige Flüssigkristall-Anzeige, Fließkomma, Konstante, %, $\sqrt{}$, +/–, saldierender Vollspeicher, Batteriebetrieb bis über 1200 Stunden ohne Batteriewechsel. Preislage 50 DM bis 70 DM (LC-810, Privileg LCD 2000M, Privileg LC 1000 M, 2500, Privileg LC 3000 M).

Technisch-wissenschaftliche mit Einzelfunktionstasten

10stellige Mantisse, 2stelliges Exponent, 200 Dekaden Arbeitsbereich, 2 Speicher, Klammerfunktion, $\sqrt{}$, x^2, $\sqrt[x]{y}$, y^x, 1/x, +/–, π, natürl. und dekad. Logarithmen, Winkelfunktionen, Grad-Bogenmaß, X-Y Austausch, Polar-Rechtwinklige Koordinatenumwandlung, Mittelwertberechnung, Exponentenverschiebung um übliche technische Zehnerpotenzen (milli-, kilo-, mikro-, Mega usw.) zu erhalten. Aufladbar mit Netzteil. Preislage 100 DM bis 110 DM. (Commodore SR 4148, 624.)

Gehobene Schul-Rechner

Ähnliche Ausstattung wie vorher, jedoch mit dem AOS-Rechenhierarchie, 15 Klammerregister, Konstante für 6 Funktionen, Stromsparschaltung. Preislage 90 DM bis 110 DM (Privileg SR35NC, TI-30).

„Umgekehrt-Polnische" mit neun Datenspeichern

Alle Eigenschaften eines guten technisch-wisschenschaftlichen Rechners für klammerlose Mathematik, polar-rechtwinklige Umwandlung, Fakultät (n!), statistische und Finanz-Funktionen, vier US-metrische Einheitenumwandlungen, hohe Genauigkeit, aufladbar mit Netzteil. Sehr ähnlich dem HP-45. Preislage 110 DM bis 150 DM. (Privileg SR 54 NC, 12 SR.)

Frei programmierbare mit „Permanent-Speicher"

Alle Eigenschaften eines modernen technisch-wissenschaftlichen Rechners, mit 8 adressierbaren arithmetischen Speichern, mit 8 logischen Entscheidungen, 49 Programmschritten. Umgekehrt Polnischer Notation, durch extrem geringen Stromverbrauch. Speicherfähigkeit bis zu 6 Wochen ohne Batteriewechsel und ohne Wiedereinschaltung. Bei Wiederbenützung fängt die 6-Wochen-Periode von neuem an. Preislage unter 600 DM (HP-25 C). In gleicher Ausführung, aber mit flüchtigem Speicher liegt der Preis bei 300 DM bis 450 DM (TI-SR 52, HP-25).

Frei programmierbare mit Magnetkarten und Druckeranschluß

Vollwertiger technisch-wissenschaftlicher Rechner, mit AOS-Rechenhierarchie oder mit umgekehrt Polnischer Notation, 10 bis 20 Speicher, 100 bis 224 Programmschritte, Magnetkarten-Fertigprogramme und eigene Programmiermöglichkeit, evtl. mit Druckeranschluß. Preislage 750 DM bis 1500 DM (HP 65, HP 67, SR-52).

Preiswertere Allgebrauchs-Rechner (Preislage ca. 20 DM) und einfache frei programmierbare Ausführungen (Preislage ca. 200...350 DM) runden das Angebot ab, bieten aber nichts besonders Erwähnenswertes.

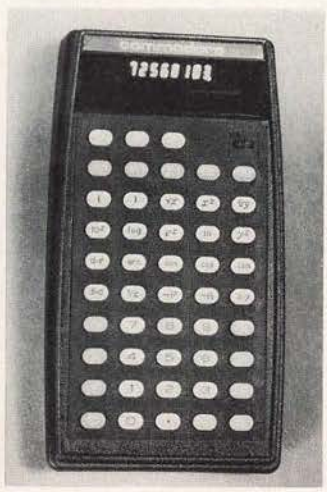
Kaufmännische Rechner

Zu dieser Gruppe von Rechnern gehören Sonderausführungen für speziell kaufmännische und banktechnische Berechnungen. Die Ausstattung entspricht den gestellten Anforderungen, die Preislage überstreicht den gesamten Bereich der vorher aufgeführten Ausführungen. Prozent-, Zinseszins-, Darlehen- und Rentenberechnungen werden erleichtert durch die oft recht unmathematisch beschrifteten Tasten, die einem das Nachdenken darüber abnehmen, ob eine Woche 7 Tage hat oder nicht, oder daß ein Monat aus 30 Tagen besteht. Selbst der bekannteste Hersteller von Rechnern mit Umgekehrt Polnischen Notation hat das Zauberwort [ENTER] geopfert und [SAVE] auf die gleiche Taste bei seinem „Kaufmännischen" geschrieben.

Warum diese Rechner nicht so stark verbreitet sind wie die anderen Ausführungen, liegt wohl daran, daß „die Hausfrau" mit einem viel preiswerteren Rechner die Küchenkasse in Ordnung hält und „der Techniker" auf seinem „technisch-wissenschaftlichen" all die finanztechnischen Probleme – unter Verwendung von ihm geläufigen Formelrechnungen – ebensogut berechnen kann wie seine mathematisch anspruchsvolleren Aufgaben. Wir wagen hier die Voraussage, daß die festprogrammierten kaufmännischen Taschenrechner ihre Bedeutung verlieren und ihren Aufgabenbereich den dafür wie geschaffenen frei programmierbaren Taschen- und (druckenden) Tischrechnern abgeben werden.

Oskar Mild

(Fortsetzung folgt)



Vom Kind zum Kind im Manne

28. Internationale Spielwarenmesse in Nürnberg

Vom 5.2. bis 11.2.77 fand in Nürnberg die 28. Internationale Spielwarenmesse statt. Zwar dürfte der größte Teil der Ausstellung für den ELO-Leser uninteressant sein, doch finden sich in den Sachgebieten Funkfernsteuerungen, Modellbahn-Elektronik und Funksprechgeräte (auch diese finden sich zuweilen auf der Spielwarenmesse) alljährlich interessante Neuigkeiten, über die es sich zu berichten lohnt. Oft war es gar nicht leicht oder überhaupt nicht möglich, ausführliche Informationen von den Firmen zu bekommen, da man auf Pressebesuch nicht immer eingerichtet war. Da es sich bei der Spielwarenmesse um eine reine Händlermesse ohne allgemeinen Publikumszutritt handelt, wurde der Eindruck eines reinen „Familientreffens" verständlich.

Funkfernsteuerungen: der Trend geht zur Frequenzmodulation

Von Messe zu Messe werden immer mehr frequenzmodulierte Funkfernsteuerungen vorgestellt, und auch die einfachen Anlagen der Herstellerprogramme werden zunehmend auf FM umgestellt. Das hat seinen Grund in dem günstigeren Störverhalten gegenüber AM-Anlagen, besonders im Hinblick auf elektrisch angetriebene Modelle (Elektroflug usw.). So bietet die Firma Robbe ihre Spitzenserie „Luna" auch in FM-Ausführung für 27-, 35- und 40-MHz an. An dieser Anlage können bis zu acht Servos betrieben werden, der Empfänger ist schon in der Grundausstattung dafür eingerichtet.

Die Firma Simprop-Electronic stellte ihr neues SSM-Contest Programm vor (**Bild 1**). Es handelt sich hier um Sender mit sog. Sinus-Schmalbandmodulation und entsprechend ausgelegte Empfänger. Die belegte Bandbreite ist gering, und die Geräte entsprechen den neuesten Postbestimmungen. Durch auswechselbare HF-Module kann eine Anlage beliebig im 27-, 35- und 40-MHz-Band betrieben werden. Der Betrieb im 27- und 40-MHz-Band ist durch die Erteilung der MF-Prüfnummer zulassungs- und gebührenfrei.

Die neu vorgestellten Varioprop-Anlagen von Graupner arbeiten alle in FM-Schmalbandtechnik. Alle Modelle besitzen die neuen FE- oder MF-Prüfnummern. Besonders preisgünstig ist der Varioprop-C Fernlenk-Set für vier Servoanschlußmöglichkeiten (**Bild 2**). Für die Piloten schneller Modelle dürfte die Varioprop-Expert-Serie interessant sein. Für jeweils zwei Steuerkanäle der beiden Kreuzknüppel besteht eine Umschaltmöglichkeit von Proportional- auf Exponentialsteuerung. Im Exponentialbereich ist der Ruderweg des Servos im Mittenbereich geringer und in den Endstellungen größer. **Bild 3** zeigt den Sender zu dieser Anlage. Als Prototypen wurden weiterhin Varioprop-Expert-Sender gezeigt mit eingebauter Zeitmeßanlage (**Bild 4**). Es handelt sich dabei um einen Kurzzeitmesser mit 4stelliger Flüssigkristallanzeige und zusätzlichem akustischem Signal alle 60 s. Ein weiterer Prototyp enthält einen rein akustischen Kurzzeitmesser. Dabei ändert sich die Tonfrequenz mit der Zeit.

Bild 1: Das SSM-Contest Programm von Simprop Electronic. Als Besonderheit arbeitet diese Anlage mit Sinus-Schmalbandmodulation.

Bild 2: Varioprop-C: 27-MHz-FM-Anlage für vier Servos in Einfachausführung.

Bild 3: Varioprop-Expert Sender für Proportional- und Exponentionalsteuerung.

Von Multiplex wurde eine neue Spitzenanlage, die Professional FM 7 vorgestellt. Bei dieser Anlage ist der Sender auf Ruderweg und Drehrichtung programmierbar. Für Schiffs- und Fahrzeugmodellbauer sind die Multinaut-Zusätze für Sender und Empfänger der Mini-, Europa- und Royal-Serie interessant. Mit diesem nachrüstbaren Zusatz lassen sich unabhängig von den Kreuzknüppeln vier bis acht Schaltkanäle betätigen.

Bild 4: Varioprop-Expert Sender mit digitalem Kurzzeitmesser.

Sehr interessant ist auch noch ein neu vorgestellter Mischerbaustein für zwei Rudermaschinen. Dieser wird zwischen Empfänger und zwei Rudermaschinen geschaltet und ermöglicht so beispielsweise eine V-Leitwerkansteuerung ohne die bisher notwendige komplizierte Mechanik.

Von Brand-Elektronik wurde die schon im letzten Jahr vorgestellte 433-MHz-Anlage in weiter überarbeiteter Form und für FM-Modulation vorgestellt (**Bild 5**). Die Sender- und Empfängerquarze sind wegen der verlangten hohen Genauigkeit vom Werk aus eingelötet. Völlig neu im Programm ist die microprop Variomodul-Anlage. Sender und Empfänger besitzen als HF-Teil austauschbare Module für alle Fernsteuerbänder mit Ausnahme von 433 MHz; für diesen Bereich ist ein Modul geplant. Der Sender ist von der Rückseite (**Bild 6**) her für fünf

Bild 5: Die neue 433-MHz-FM-Anlage von Brand-Elektronik.

Bild 6: Variomodulsender mit geöffneter Programmiereinheit, darüber das eingesetzte HF-Modul.

Bild 7: Doppelinstrument, 270° Trimmweg und Ruderwegumschalter kennzeichnen den Variomodulsender. Die „open Sticks" sind mit einer Staubschutzkappe versehen.

Senderhauptfunktionen auf Laufrichtungsumkehr der Servos und Laufweg (40 % bis 110 %) programmierbar. Oberhalb der Programmiereinheit ist das eingesetzte HF-Modul erkennbar. Ein sogenanntes Diagnosekabel ermöglicht Funktionsprüfungen der kompletten Anlage ohne eingeschaltete HF des Senders. Zur Funktionsüberwachung besitzt der Sender ein Doppelinstrument, das bei Sendebetrieb, HF-Abstrahlung und Batteriespannung und bei Ladebetrieb Batteriespannung von Sender und Empfänger anzeigt. Für die Trimmung wurden 270°-Potentiometer mit Rändelscheibe vorgesehen (**Bild 7**). Gesteuert wird mit sogenannten offenen Knüppelaggregaten, die zum Schutz gegen Verschmutzung abgedeckt sind. Die preiswerte „Sport 4/6"-Anlage ist jetzt auch in FM-Ausführung erhältlich.

Fernsteuerung jetzt auch bei der Eisenbahn

Der letzte Schrei in der Eisenbahnelektronik ist die Fernsteuerung mit Infrarotsendern. Die Firma Trix zeigte ihr System in einer praktischen Vorführung (**Bild 8**). Im Gegensatz zu anderen Entwicklungen wird bei diesem System nicht der Zug, sondern das zentrale Steuergerät beeinflußt, weshalb die Züge auch bei Tunnelfahrten voll unter Kontrolle stehen. Mit dem kleinen Handsender können drei Züge unabhängig voneinander gesteuert werden. Das Trix-Telecontrol genannte System benötigt ein eigenes Steuergerät; an Lokomotiven und Gleisanlage ändert sich nichts. Auch das e.m.s.-Mehrzugsystem kann mit der Infrarotsteuerung betätigt werden. Für Notfälle besitzt der Handsender übrigens eine Notbremstaste.

Bild 8: Telecontrol – ein Infrarotfernsteuersystem von Trix für drei Züge.

Erweiterung des Handsprechfunk-Programms

Die Firma Stabo hat ihr Hobbyfunk-Programm erweitert. Neu hinzugekommen sind das 2-W-Handfunksprechgerät Stratofon-Delta für drei Kanäle und das 12-Kanal-Autofunkgerät Stratofon M12 mit Empfängerfeinverstimmung („Delta-Tune"). Auch das Zubehörprogramm wurde erweitert, so z. B. um eine Motorantenne mit Antennenweiche für Radio und Funkgerät sowie den Stabo Funktester für vielfältige Kontrollarbeiten an CB-Geräten. Für die Handfunksprechgeräte ist jetzt eine kurze Aufsteckantenne in Gummiausführung erhältlich, so daß abgebrochene Teleskopantennen der Vergangenheit angehören dürften.

Mit Taschenrechnern Rechnen lernen

Texas Instruments zeigte einen „Little professor" genannten Taschenrechner für Kinder ab 5 Jahren (**Bild 9**). Er stellt in der Anzeige mehr als 16 000 verschiedene Aufgaben in den vier Grundrechenarten, wobei der Schwierigkeitsgrad in vier Stufen wählbar ist. Nun hat man dreimal die Chance, das richtige Ergebnis einzugeben. Nach drei falschen Eingaben leuchten Aufgabe und Ergebnis auf, nach jeweils zehn Aufgaben

blinkt die Anzahl der richtig gelösten auf. Eine kurzweilige Methode, um Kopfrechnen zu trainieren.
Wie ein Taschenrechner sieht auch das neue elektronische Übungsgerät der „Rechenlehrer" ES 2301 von Philips aus. Es ist eingerichtet für die vier Grundrechenarten und soll die Rechenfertigkeit der Schüler verbessern helfen. Beim „Rechenlehrer" werden also keine eingegebenen Aufgaben gelöst und als Ergebnis angezeigt, sondern dem Schüler selbst Aufgaben gestellt, die er innerhalb eines wählbaren Zeitabschnitts lösen muß. Tastet er das richtige Ergebnis ein, wird dies elektronisch bestätigt, und danach erscheint die nächste Frage. Am Schluß der Aufgabenserie wird die Summe der richtigen Antworten angezeigt. Mit dem „Rechenlehrer" können Schüler (und Erwachsene) auf moderene Weise Kopfrechnen trainieren und damit auch ihre Konzentrationsfähigkeit und ihr Denkvermögen schulen.

Bild 9: „Little Professor" heißt der Rechentrainer von Texas Instruments. Er kann mehr als 16000 verschiedene Aufgaben stellen.

Die „intelligenten" TV-Spiele kommen später

Die Firma Philips stellte neben ihrem umfangreichen Baukastenprogramm ein Fernsehspiel der zweiten Generation vor (**Bild 10**). Dieses „Las Vegas" genannte Fernsehspiel ist in zwei Ausführungen für Schwarzweißgeräte und Colorgeräte erhältlich. Es kann zwischen vier Ball- und zwei Zusatzspielen gewählt werden; der Spielstand wird eingeblendet und das Spielgeschehen akustisch aus dem Fernsehgerätelautsprecher untermalt.
Ein Fernseh-Spielsystem, bei dem der Spielgegner gleich mit eingebaut ist, stellte Interton Electronic (Köln) auf der Nürnberger Spielwarenmesse vor; wer für sein Fernsehspiel keinen Partner hat, kann gegen den Computer spielen. Dabei kann man sogar gewinnen, denn die Automatik ist regelbar. Das neue Fernsehspiel, das von dem Kölner Unternehmen auf der Messe als Prototyp vorgestellt wird, ermöglicht auch Autorennen auf dem Bildschirm: Dabei werden ein oder zwei Rennwagen über eine Rennstrecke gelenkt und andere Rennwagen überholt.

Bild 10: Das Fernsehspielgerät „Las Vegas" von Philips für Farb- oder Schwarzweißgeräte erzeugt auch eine akustische Spielkulisse.

Christian Rockrohr
Michael Heysinger

Zehner-Code für Hobbyfunker auch in der Bundesrepublik?

Für den Hobbyfunk (CB-Funk) in den USA hat sich im Laufe der Zeit ein sog. Zehner-Code herausgebildet, der – zwar nicht verbindlich – von den dortigen 11-m-Funkern auch überwiegend benutzt wird. Er verkürzt die Gespräche und dient darüber hinaus vielfach der Verständlichkeit.
Ob er sich bei uns auch einbürgert, bleibt abzuwarten.

10– 1	Empfange Sie schlecht.
10– 2	Empfange Sie gut.
10– 3	Sendung abbrechen.
10– 4	O.K., Mitteilung erhalten.
10– 5	Mitteilung weitergeben.
10– 6	Bitte warten.
10– 7	Ich breche ab.
10– 8	Betriebsbereit, erwarte Ruf.
10– 10	Ich warte.
10– 11	Langsamer sprechen.
10– 12	Habe Besuch (Mithörer).
10– 13	Bitte Wetter- und Straßenzustand mitteilen.
10– 16	Anhalten bei...
10– 17	Wichtige Mitteilung.
10– 18	Etwas für uns?
10– 19	Nichts für Sie. Zurückkommen.
10– 20	Ihr (mein) Standort.
10– 21	Bitte telefonieren.
10– 22	Persönlich vorsprechen bei...
10– 23	Bitte warten.
10– 24	Letzter Auftrag erfüllt.
10– 25	Mit...Verbindung aufnehmen.
10– 26	Letzte Information ungültig.
10– 27	Ich wechsele nach Kanal...
10– 28	Welche Station sind Sie?
10– 29	Sprechzeit ist abgelaufen.
10– 30	Entspricht nicht FCC-Vorschriften (im Deutschen etwa: FTZ-Vorschriften).
10– 32	(Empfangs-) Überprüfung.
10– 33	NOTFALL (entsprechend SOS oder Mayday).
10– 34	Schwierigkeiten. Hilfe wird benötigt.
10– 35	Vertrauliche Information.
10– 36	Genaue Uhrzeit.
10– 37	Abschleppdienst bei...benötigt.
10– 38	Rettungswagen bei...benötigt.
10– 39	Ihre Mitteilung weitergegeben.
10– 41	Auf Kanal...gehen.
10– 42	Verkehrsunfall bei...
10– 43	Verkehrsstockung bei...
10– 44	Habe Mitteilung für...
10– 45	Alle Einheiten melden.
10– 50	Verlassen Sie den Kanal.
10– 62	Kann nicht mitschreiben. Telefon benutzen.
10– 70	Feuer bei...
10– 73	Radarfalle bei...
10– 75	Sie stören.
10– 77	Kein Funkkontakt.
10– 82	Zimmer reservieren für...
10– 84	Meine Telefonnummer ist...
10– 85	Meine Adresse ist...
10– 89	Radio-Reparaturtechniker benötigt bei...
10– 90	Habe Empfangsstörungen durch Fernsehen.
10– 91	Näher am Mikrofon sprechen.
10– 92	Ihr Sender muß nachgestimmt werden.
10– 93	Prüfen Sie meine Frequenz auf diesem Kanal.
10– 94	Zählen (für Prüfzwecke).
10– 95	Unmodulierten Träger für 5 Sekunden senden.
10– 99	Auftrag erledigt. Alle Einheiten in Sicherheit.
10–100	Bitte warten. Dringendes Geschäft zu erledigen.
10–200	Polizei wird bei...benötigt.

1977 ein Jahr der technischen Jubiläen

Hätten Sie gewußt, daß das Ohmsche Gesetz 150 Jahre alt ist? Wir fanden den Hinweis in einer Zusammenstellung der Deutschen Presseagentur (dpa).

1827 also schon fand der Nürnberger Mathematiklehrer Georg Simon Ohm heraus, wie sich Widerstand, Spannung und Strom zueinander verhalten. Erst mit dem nach ihm benannten Ohmschen Gesetz wurde es möglich, diese Zusammenhänge auch quantitativ zu erfassen und in praktisch verwertbaren Größen anzugeben.

Heute lernt jeder Hauptschüler das Ohmsche Gesetz, und es gibt kaum einen Entwicklungsingenieur, der diese Formel nicht für die am häufigsten gebrauchte überhaupt hält. Sie wissen ja:

$$U = I \cdot R,\ I = \frac{U}{R} \text{ und } R = \frac{U}{I}$$

Darin sind Volt durch Ohm gleich Ampere, Volt durch Kiloohm gleich Milliampere, Volt durch Megohm gleich Mikroampere und so weiter.

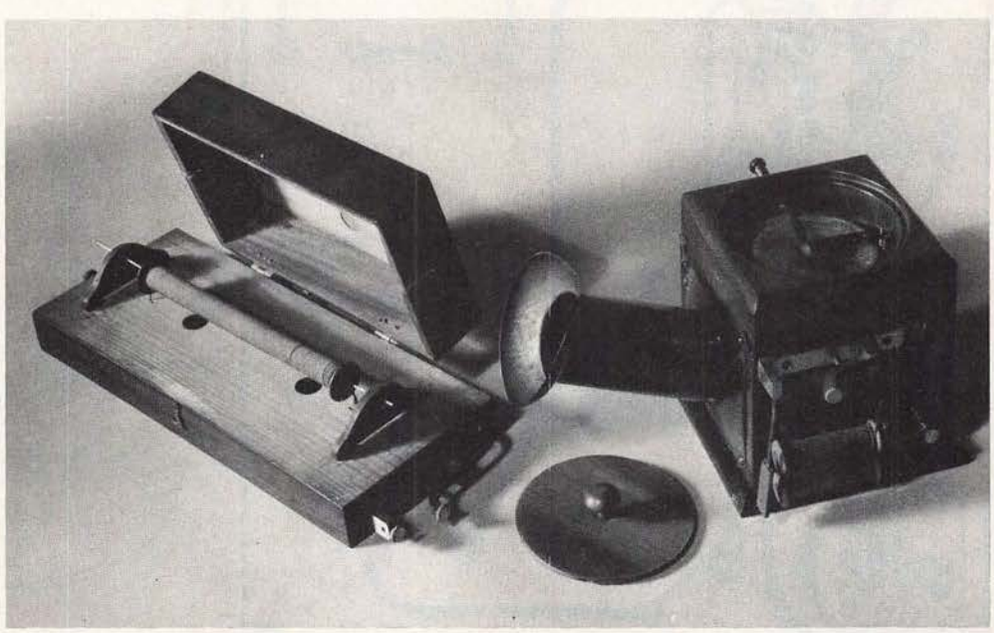
Vor der Erfindung des Taschenrechners wurden die Ergebnisse meistens noch im Kopf ausgerechnet; und wenn es sehr schwierig war, mit dem Rechenstab – da mußte aber zumindest der Stellenwert im Kopf sitzen. Heute ist die Genauigkeit des Rechenergebnisses stets um einige Zehnerpotenzen besser als es die Toleranzen der Bauteile und der Meßwerte zulassen. Dies ist jedoch wiederum dadurch ausgeglichen, daß der Stellenwert, besonders bei sehr kleinen Zahlen und an Taschenrechnern ohne Exponentialzahlen, oft erst mühsam an den Fingern abgezählt werden muß. Woraus geschlossen werden kann, daß das Endergebnis auch heute kaum schneller vorliegt, als bei unseren Altvorderen.

Hundert Jahre alt wird heuer der Phonograph. Aus der Wachswalze von 1877 – die mühsam zwar, aber ausreichend verständlich Thomas A. Edisons Worte „Mary had a little lamb" wiedergab – ist heute die tönende Scheibe geworden. Mikrorille, Füllschriftverfahren und eine beharrliche Fortentwicklung der Aufnahme- und Wiedergabegeräte gaben der Schallplatte ihre jetzige Qualität. Die ist inzwischen so gut, daß man, bevor die Wiedergabe einsetzt, zuerst das Bandrauschen hört und dann den Kopiereffekt der (Studio-!) Bandmaschine. Vorausgesetzt, man hat an der Wiedergabeanlage nicht gespart. Und das alles von einer Schallkonserve, die wie vor hundert Jahren mechanisch geschnitten und abgetastet wird!
Im gleichen Jahr, 1877, hat der aus Hannover stammende Amerikaner Emil Berliner das Mikrofon erfunden. Hier sind gewisse Zweifel angebracht, denn Philipp Reis hatte schon 1861 das erste funktionierende Telefon gebaut, allerdings mit einem unterbrechenden Kontakt im Schallaufnehmer (**Bild**). Der gleiche Berliner hat vor 90 Jahren die bereits glorifizierte Schallplatte erfunden. Sie blieb fast 80 Jahre konkurrenzlos, auch wenn sich die Hersteller ganz schön Konkurrenz machten. Dann kam die Musikkassette auf den Markt. Sie drängt sich inzwischen kräftig in den Vordergrund, konnte aber die Schallplatte bisher noch nicht überrunden.
Fünf Jahre später – 1892 – führte Guglielmo Marconi seine ersten erfolgreichen Funkversuche durch. Erfunden, genauer gesagt gefunden, hatte die Funktechnik aber Heinrich Hertz schon 1887.
1902 – also vor 75 Jahren – führten Poulsen und Fessenden den Sprechfunk ein, das heutige Radiotelefon. Was außer dem Rundfunk inzwischen daraus geworden ist, kann jeder hören, der ein CB-Gerät hat. Mehr stand über dieses neueste Kapitel der Radiogeschichte in der ELO ab Heft 1/1977.

Daß weitere fünf Jahre später – 1907 – die Dauerwelle erfunden wurde ist ein Kuriosum, das damals (noch) nichts mit unserer Technik zu tun hatte. Inzwischen sorgen PTCs – das sind Spezialwiderstände mit **P**ositivem **T**emperatur-**C**oeffizient – als Heizelemente dafür, daß die damit behandelten Haare mit gleichmäßigen Temperaturen gelockt werden. Im selben Jahr wurden übrigens die ersten elektrischen Staubsauger und Waschmaschinen gebaut.

Fünfzig Jahre alt wird 1977 auch der Tonfilm. Es waren die Warner Brothers, die den ersten tönenden Spielfilm produzierten. Über die Priorität dieser Erfindung kann man sich jedoch streiten. Wohl den wichtigsten Beitrag dazu leisteten die Deutschen Vogt, Masolle und Engl, die sogenannte Tri-Ergon-Gruppe. Daß um diese Zeit auch kräftig am Fernsehen gebastelt wurde, steht hier allerdings nicht zur Debatte, denn diese Erfindung wird in sieben Jahren bereits 100 Jahre alt! Doch hier sollen nur die diesjährigen Jubiläen erwähnt werden.

Am Schluß der dpa-Zusammenstellung steht der Transistor, der jetzt dreißig Jahre alt sein soll. Im geht es jedoch wie so vielen anderen Erfindungen, die erst vom Tag der Patentanmeldung als existent angesehen werden. Danach ist er jetzt neunundzwanzig Jahre alt, denn offiziell gilt 1948 als das Geburtsjahr des bipolaren Transistors. Transistorartige Kristallverstärker gab es jedoch schon wesentlich früher, sie wurden nur nicht in ihrer vollen Tragweite erkannt, die Zeit war einfach noch nicht reif dazu. Deshalb ist es auch müßig darüber nachzudenken, wo die Technik heute stehen würde, wenn der Transistor vor der Röhre erfunden worden wäre. *Winfried Knobloch*



Das Telephon von Philipp Reis. Rechts der Geber und links der Empfänger (Hörer).

150 Jahre Franzis-Druck & Verlag

Es ist schwer vorstellbar, das 150jährige Jubiläum einer Druck- und Verlagsgruppe sang- und klanglos zu übergehen.

Weil nun die Firmen Franzis-Druck und Franzis-Verlag, zusammengefaßt unter dem Dach der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer KG, zusammen mit der neuen Franzis-Rollen-Offset GmbH, dieses stattliche Alter erreicht haben, wurde an einem Tag Mitte November in der Basilika St. Bonifaz und im Löwenbräu am Stiglmaierplatz in München gefeiert.

Die Bezeichnung „Franzis" in den Firmennamen deutet auf den Gründer des Unternehmens hin. Die Chronik des Franzis-Verlages schreibt darüber: „Im Jahre achtzehnhundertsiebenundzwanzig siedelte der Handelscommis Georg F r a n z aus Nürnberg nach München über und erwarb laut Eintrag in das Kataster über die Buchdrucker der königlichen Haupt- und Residenzstadt München, verfaßt im Jahre 1827, im darauffolgenden Jahr die Buchdruckerkonzession, nachdem diesem Erwerb die Erteilung der Konzession zur Eröffnung eines Buchhandlungsgeschäftes vorausgegangen war. Die Buchdruckerei befand sich in der Theatinerstraße im damaligen Fuchswirtshaus, dem jetzigen „Franziskaner", während die Buchhandlung in der Perusastraße untergebracht war".

Die Buchdruckerei florierte beträchtlich, und zwangsläufig entwickelte sich daraus ein Verlag, denn die wichtigsten Druckobjekte wie „Der Bayerische Landbote" und der „Münchener Tagesanzeiger" sowie das „Gesetz- und Verordnungsblatt des Königreiches Bayern" wurden hier nicht nur gedruckt, sondern auch verlegt. Bald kamen Lehrbücher für höhere Bildungsanstalten hinzu, so daß der Maschinenpark schnell erweitert werden mußte.

Mit dem Tod von Georg Franz am 25. Januar 1864 endete die erste, ungemein erfolgreiche Periode des Unternehmens. Es ging in die Hände von Albert Mayer und Johann Bolster über. Insbesondere Albert Mayer erwies sich als sehr tatkräftig und weitschauend. Der inzwischen zweimal umgesiedelte Betrieb fand 1874 in der Luisenstraße 10, nahe dem heutigen Hauptbahnhof, eine großzügig bemessene Unterkunft. Das Gebiet lag aber außerhalb der Stadt – heute undenkbar –, was zu gewissen Auftragsrückgängen führte. Es war überhaupt eine schwierige Zeit für die Firma, gewisse Führungsschwächen ließen die Erträge sinken. Albert Mayer hatte sich nämlich einige Jahre anderen Aufgaben gewidmet, kehrte dann aber zum Betrieb zurück und führte ihn bis zu seinem Tod im Jahre 1880 recht erfolgreich. Sein Sohn Georg Emil Mayer war der Alleinerbe; er gab zusammen mit Gustav Hutter der Firma einen beträchtlichen Schwung. Die Aufträge nahmen rapide zu; am Rindermarkt mußte eine Filiale eröffnet werden. 1886 wurde dem Unternehmen der ehrenvolle Titel „Herzoglich Bayerische Hofbuchdruckerei" verliehen.

Unmittelbar neben dem Stammbetrieb erwarb G. Emil Mayer das Grundstück Luisenstraße 8 (später: 17), um den wachsenden Ansprüchen der Kunden zu genügen und um neue Tiegelpressen, Schnellpressen, Stereotypie-Geräte und Hilfsmaschinen für die Buchbinderei, eine 30-PS-Dampfmaschine etc. aufzustellen.

G. Emil Mayer starb, erst 49jährig, am 29.1.1904. Nachfolger wurde sein Sohn mit dem gleichen Namen, unterstützt von seinem Onkel, dem langjährigen Prokuristen der Firma. 1914 bekam die Druckerei auf der Weltausstellung für Buchgewerbe und Graphik in Leipzig eine Goldmedaille.

Der Erste Weltkrieg und die darauf folgende Inflation konnten den Aufstieg zwar hemmen, aber nicht abblocken. G. Emil Mayer und sein in die Firma eingetretener Bruder Dr. Ernst Mayer ergänzten den Maschinenpark und sonderten veraltete Anlagen konsequent aus. U.a. kam 1925 eine Sechsfarben-Rotationsmaschine hinzu.

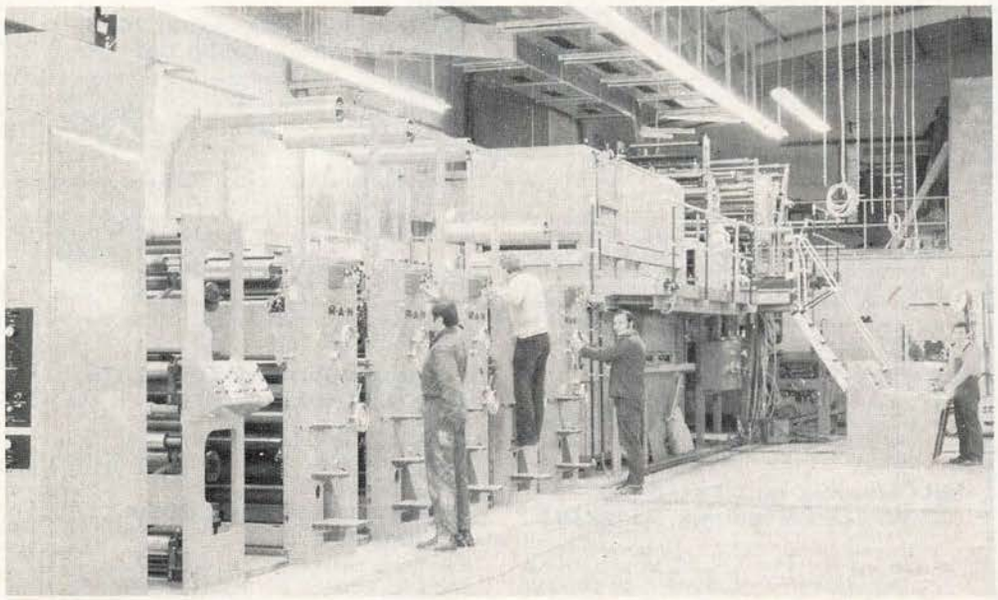
Um diese Zeit verstärkte das Unternehmen seine immer umfangreicher werdende Buch- und Verlagsabteilung; das wichtigste Verlagsobjekt war die Bayerische Radiozeitung, eine Programmzeitschrift mit der wöchentlichen Auflage von 125000. Ihr wurde am 1. Januar 1927 eine zunächst vierseitige technische Beilage beigegeben; vornehmlich bestimmt für den Bastler – und so hieß sie auch: „Der Bastler". Daraus entwickelte sich konsequent eine echte Fachzeitschrift mit dem Namen FUNKSCHAU. Der Übergang von der Beilage einer Programmzeitschrift zu eben dieser Fachzeitschrift war fließend. Wer wollte, konnte die FUNKSCHAU wöchentlich für 10 Pfennig kaufen oder als Vierteljahresband mit 128 Seiten für 1,80 RM. Mehr darüber steht in Ausgabe 6/1978, die zur Feier „50 Jahre FUNKSCHAU" erschienen ist. Echt umgewandelt zur Fachzeitschrift hat Erich Schwandt, später Leiter des Franzis-Verlages, die FUNKSCHAU etwa ab 1938. Sie überstand den Zweiten Weltkrieg einigermaßen gerupft, konnte aber ab 1946 wieder erscheinen, zunächst in Stuttgart und ab 1951 wieder bei Franzis. Aus der FUNKSCHAU entstanden, wie bekannt, die erfolgreichen Fachzeitschriften ELEKTRONIK und ELO.

Peter G. E. Mayer
Vorstand der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer KG
Geschäftsführer der Firmen
Franzis Druck GmbH
Franzis Verlag GmbH
Franzis Rollen-Offset GmbH

Es müßte den Rahmen dieser kleinen Skizze sprengen, würden wir alle Lebensäußerungen des im letzten Krieg fast ausgelöschten Verlages und der Druckerei nachzeichnen. Es mag genügen, auf ein paar markante Einschnitte hinzuweisen. Der Bombenkrieg vernichtete die Druckerei- und Verlagsgebäude vollständig. Der Neuanfang war schwierig; beispielsweise hatte der Verlag im Mai 1945 nur noch drei weibliche und einen männlichen Angestellten. Der Betrieb geriet unter amerikanische Treuhänderschaft, aber 1948 war diese Periode beendet, der langjährige Druckereidirektor Scholl und G. Emil Mayer traten wieder ihre Posten an. Es wurden Neubau- und Grundstückserwerbs-Pläne gewälzt; schließlich stand eine neue Kupfertiefdruck-Rotation zuzüglich aller Hilfsmaschinen in einem angemessenen Gebäude. Die Geschäftsleitung lag bei G. Emil Mayer, der 1953 seinen 70. Geburtstag feierte, bei seinem Bruder Dr. Ernst Mayer und dessen Sohn Gerhard. Das Schicksal aber schlug in jenem Jahr hart zu: Dr. E. Mayer starb am 14.2., Juniorchef Gerhard Mayer verunglückte tödlich durch eine Lawine. Jetzt mußte der als Verlagslektor von Berlin nach München übergesiedelte Erich Schwandt eingreifen: er wurde mit der Verlagsleitung beauftragt, G. Emil Mayer widmete sich vornehmlich der schnell wachsenden Druckerei. Er starb am 17. Mai 1966, 84 Jahre alt. Schon vorher war sein Sohn Peter G. E. Mayer in die Firma eingetreten.

Die Jahre ab 1953 waren sehr erfolgreich, die Schulden für den Druckereineubau wurden abgetragen, ein neues Verlagsgebäude (Karlstraße 37) errichtet und 1970/71 das zweite erbaut (Karlstraße 41). Die Auflagen der Bücher und Zeitschriften stiegen, der Druckereiumsatz nahm nach Jahren mit großen Schwierigkeiten ebenfalls zu, und in Garching bei München entstand mit einem Aufwand von 3,5 Mio. DM eine weitere Druckerei, ausgestattet mit einer ultramodernen MAN-Rollenoffset-Rotation mit fünf Druckwerken.

Vielleicht sollten noch einige wenige Zahlen folgen: 1977 erzielte die Druckerei einen Umsatz von 32,4 Mio. DM und der Verlag einen solchen von 26,2 Mio. DM. Am Tage des Jubiläums beschäftigte die Druckerei 350 Mitarbeiter, beim Verlag waren es 140. Dabei wird es aber nicht bleiben...



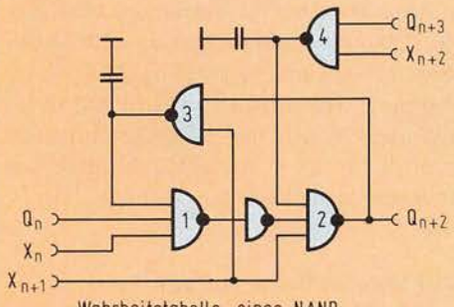
* Einbrecher-schreck

Codeschlösser sind an Banktresoren unentbehrlich, an Diplomatentaschen schick und an Haustüren praktisch, aber noch unüblich. Dabei ist der Aufwand dafür gar nicht so groß, wenn man die nachfolgende Schaltung benutzt. Sie stammt aus dem letzten Schaltungswettbewerb, bei dem die Bauteile ja nicht mehr als 25.– DM kosten durften. Wer also einbruchsicher bleiben möchte, sollte dazu den Lötkolben schwingen. Er und seine Familienmitglieder müssen aber ein gutes Gedächtnis haben, sonst bleiben sie ausgesperrt. Und falls sich einmal einer verplappert, läßt sich das elektronische Codeschloß umcodieren, indem einfach die Strippen zu den Tasten vertauscht werden. Der Autor hat sechs dafür vorgesehen und von 1 bis 6 numeriert. Sie könnten aber genausogut mit Buchstaben bezeichnet werden. Es kommt darauf an, die Tasten in der richtigen Reihenfolge zu drücken.

Der Türöffner schaltet sich nach einer gewissen Zeit wieder aus und kann dann erneut benutzt werden. Ganz Raffinierte wählen gleich eine Zehnertastatur und lassen einfach einige Tasten frei. Die Chancen, dann noch die richtigen Tasten zufälligerweise zu drücken, stehen mit 1:1 000 000 fast so schlecht wie beim Zahlenlotto. Übrigens läßt sich die Abschaltautomatik auch weglassen, wenn das elektronische Codeschloß als Zündschloß im Auto eingesetzt werden soll.

Wie funktioniert die Schaltung?

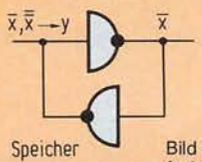
Um die Eingabereihenfolge zu sichern, müssen die Gatter wie in **Bild 1** verknüpft werden. Ist X_{n+1} auf L, so ist Q_{n+2} auf H (siehe Wahrheitstabelle NAND). H und L ergeben H, so daß das Gatter 1 funktionsbereit ist. Kommen nun vom davorstehenden Ausgang Q_n und vom Eingang X_n je ein H-Signal, so geht der Ausgang des ersten Gatters auf L. Am Gatter 2 stehen nun jeweils ein H vom davorstehenden Ausgang und vom Gatter 4 an. Legt man nun an X_{n+1} ein H-Signal, so geht Q_{n+2} auf L. Gatter 3 bleibt aber auf H. Um dies zu gewährleisten, legt man am Gatter 3 und 4 je einen Kondensator gegen Masse und überbrückt damit die unterschiedlichen Schaltzeiten der Gatter 3 und 4 gegenüber 1 und 2. Es hat sich gezeigt, daß man auf das C bei Verwendung von TTL-Bausteinen verzichten kann, aber die brauchen eben viel mehr Strom als CMOS-Bausteine.



Wahrheitstabelle eines NAND

X_0	X_1	Q
H	H	L
H	L	H
L	H	H
L	L	H

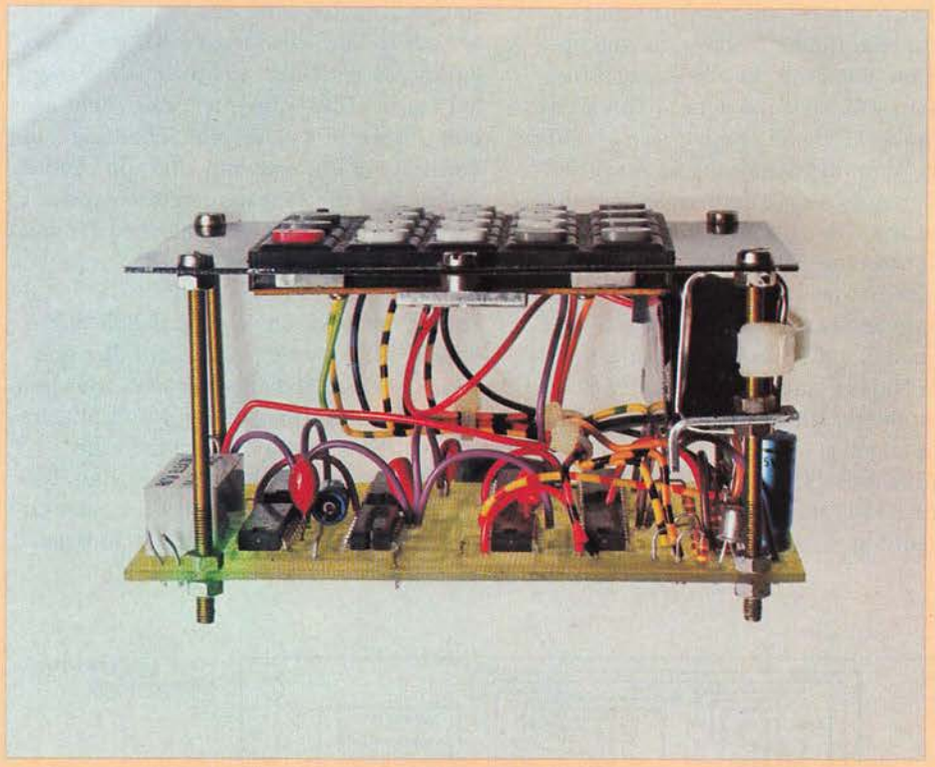
Bild 1: Die Grundschaltung basiert auf NAND-Schaltungen. Ihre Wahrheitstabelle ist zum besseren Verständnis gleich mit dabei.



Speicher

x	$\bar{x}$	$\bar{\bar{x}} \rightarrow y$
H	L	H
L	H	L

Bild 2: Einer der einfachsten Speicher läßt sich aus zwei Invertern aufbauen. Seine Funktionsweise wäre sogar ohne Wahrheitstabelle zu erahnen.



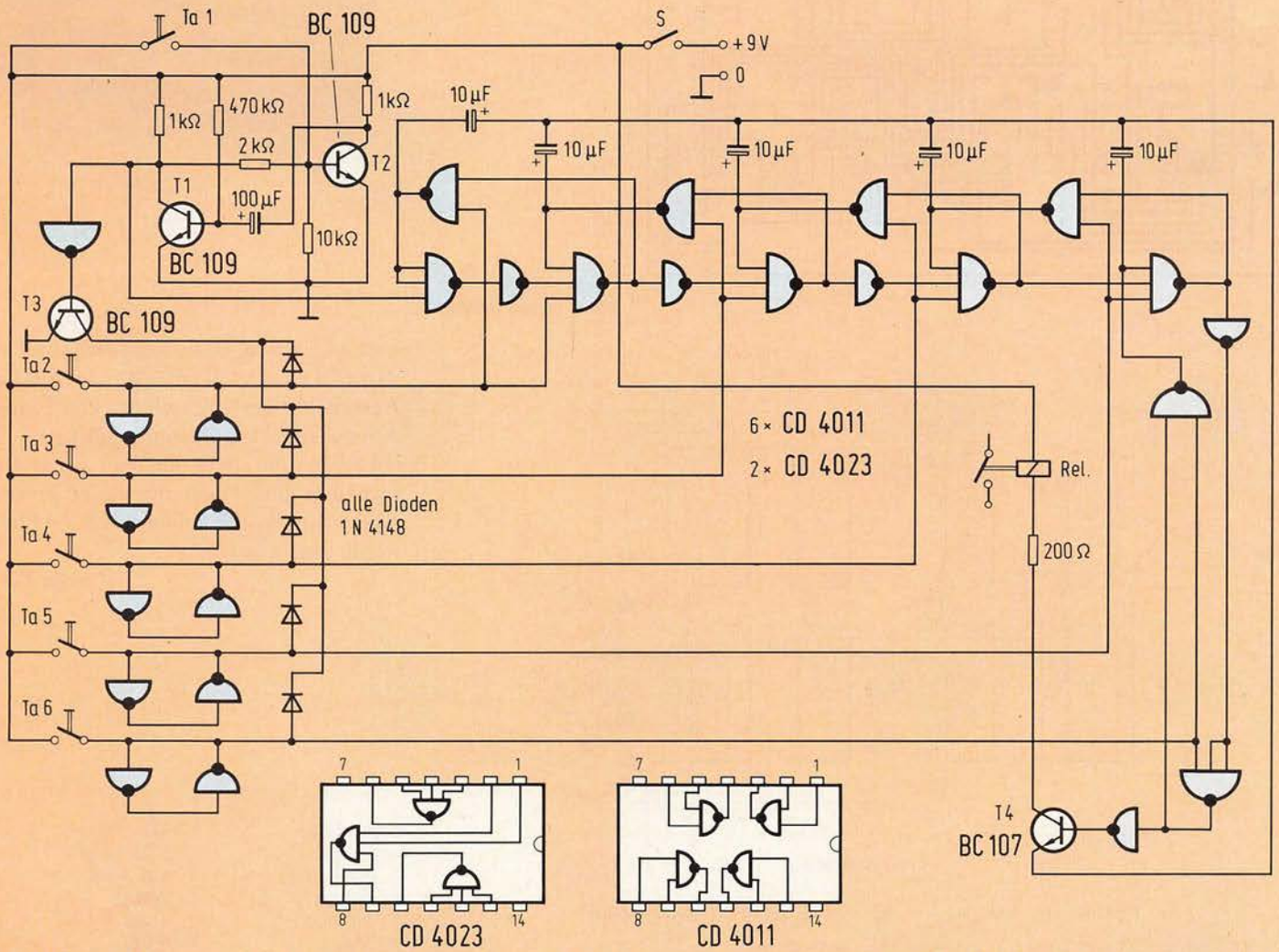


Bild 3: Das ist die Gesamtschaltung des elektronischen Codeschlosses. Die hier fehlenden Betriebsspannungsanschlüsse und die Lagen der einzelnen Gatter gehen notfalls aus Bild 5 hervor.

Man kann nun beliebig viele solcher Schaltungen hintereinander hängen, je nachdem, wie groß die Zahlenkombination sein soll. Da nach dem Loslassen der Tasten das H-Signal wieder verschwinden würde, kann die Schaltung so noch nicht funktionieren, es sei denn, man hält die Tasten fest. Deshalb muß man in den Eingang noch eine Art Speicher einbauen. Hier übernehmen dies zwei gegeneinander geschaltete Negationen (Inverter, **Bild 2**). Legt man X auf H, so liegt $\overline{X}$ auf L und X auf H. Nimmt man das H-Signal wieder weg, so bleibt X solange auf H, bis ein L-Signal angelegt wird.
Die automatische Abschaltung übernimmt ein mit Transistoren aufgebautes Monoflop (**Bild 3**). Es setzt über einen Transistor auch gleichzeitig alle Eingänge wieder auf L. Der zwischengeschaltete Inverter könnte entfallen, wenn an T 2 abgegriffen würde. Dieser Inverter ermöglicht aber den Umbau in eine stabile Schaltung, zum Beispiel ein Zündschloß. Und die Dioden entkoppeln die Eingänge untereinander. Die Abschaltzeit ist so bemessen, daß man in aller Ruhe eintippen kann.

Beim Umbau in eine stabile Schaltung entfällt das Monoflop und wird durch einen weiteren „Speicher" ersetzt. Dies läßt sich auf der Platine (**Bilder 4** und **5**) ganz einfach durchführen, indem man die Brücken B_1 und B_3 entfernt und statt dessen B_2 einsetzt. Die Taste 1 wird dann an diesen neuen „Speicher" angeschlossen.

Im Ausgang liegt ein Relais, das maximal 220 V, 0,6 A schalten kann. Das im Mustergerät verwendete Tastenfeld hat einen Übergangswiderstand von etwa 200 Ω. Verwendet wurde die Zahlenkombination 1 6 5 3 2 4, sie läßt sich durch Umlöten der Anschlüsse am Tastenfeld ändern.

Und was ist beim Aufbau zu beachten?

Eigentlich nur die Regeln über den Umgang mit CMOS-IS. Also besser Fassungen vorsehen und beim Einstecken der IS alles erden, einschließlich sich selbst. Alles weitere verursacht dem versierten Hobby-Elektroniker keine unüberwindlichen Schwierigkeiten, die Bilder 4 und 5 sprechen ja für sich. Und damit sich die Batterie nicht so schnell entlädt, wird der Ein-/Ausschalter des Tastenfeldes gleich mit ausgewertet. Den erkennt allerdings auch ein Einbrecher, denn die sind zur Wertberechnung ihrer Beute und des zu erwartenden Knasts schon längst auf die Elektronik umgestiegen.

Peter Börner

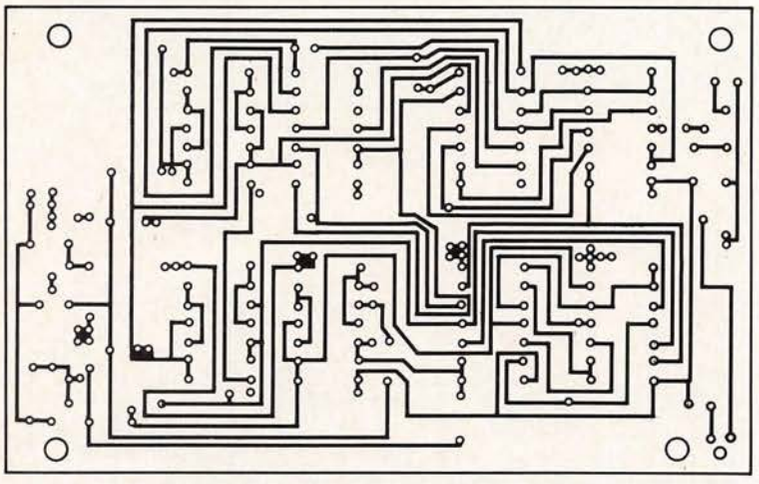


Bild 4: Und das ist die Platinenvorlage.

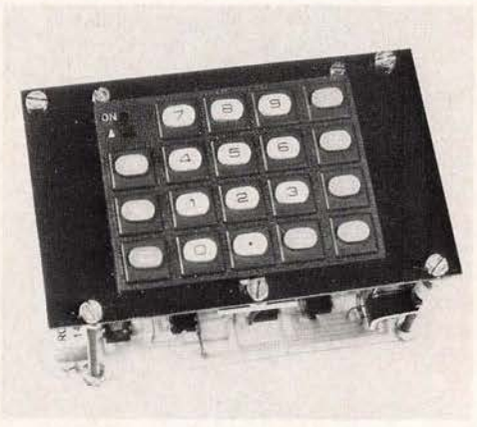
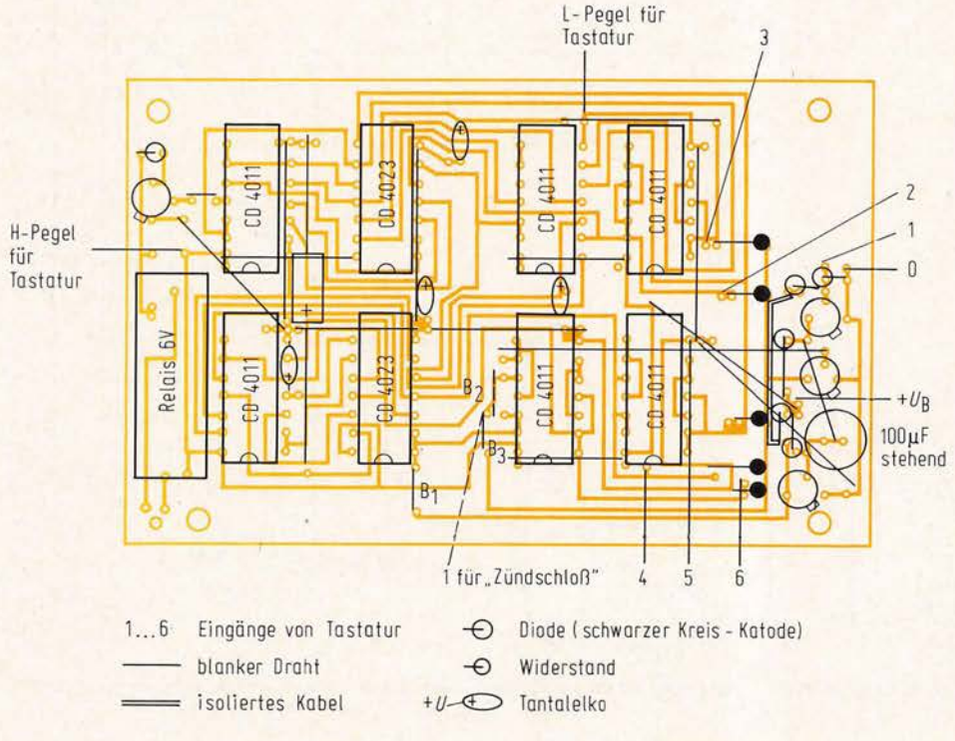


Bild 5: So wird bestückt.



Stückliste

1	Tastenfeld	1	Elko 100 µF
6	CD 4011	5	Elko 10 µF
2	CD 4023	5	1 N 4148
1	Relais	1	200 Ω
2	BC 107	2	1 kΩ
3	BC 109	1	2 kΩ
		1	10 kΩ
		1	470 kΩ

Wer sich mit Filmen und Fotografieren etwas intensiver befaßt und nicht nur Bildchen „knipst", hat sicher schon den Wunsch gehabt, langsam ablaufende Vorgänge schnell wiederzugeben; z. B. die Bildung von Wolkenformationen, das Aufblühen einer Blume, eine Mondfinsternis... Die Aufzählung läßt sich beliebig fortführen. Unser Zeitraffer macht diese Effekte möglich.

* Zeitraffer für Film und Foto

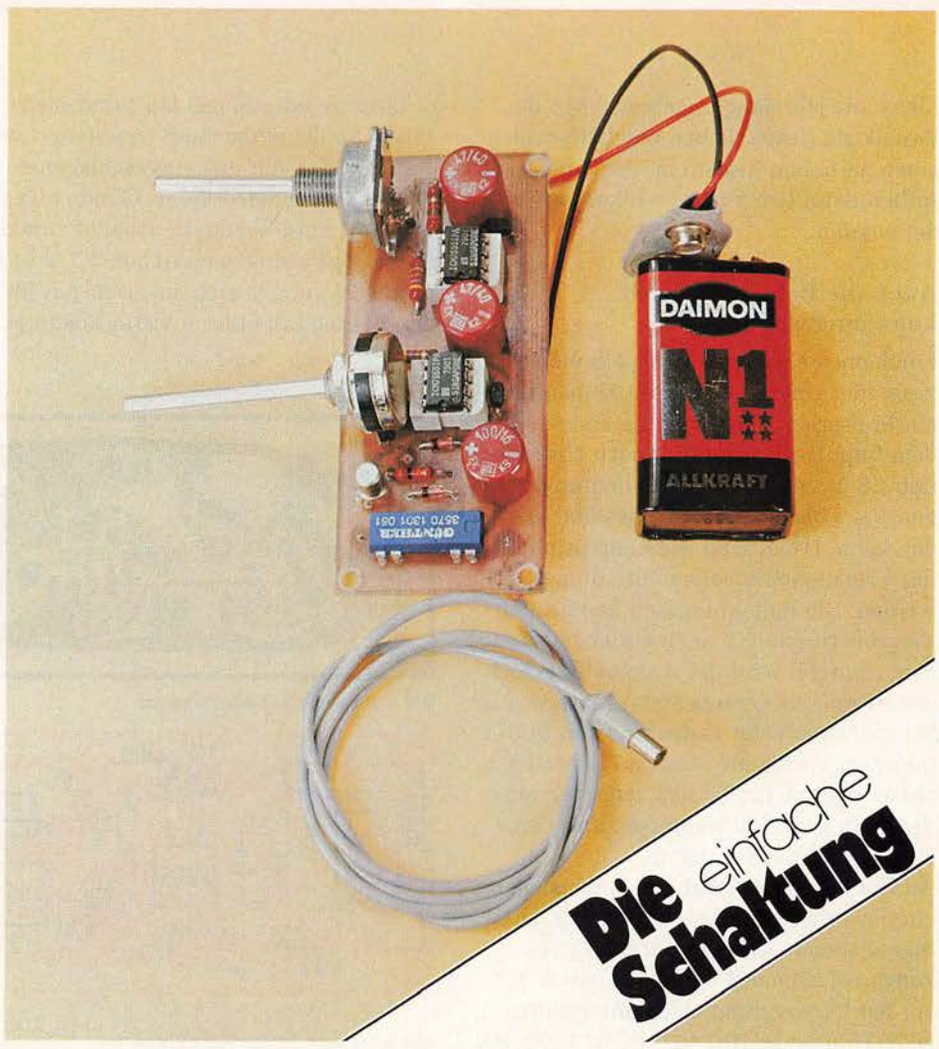
Welche Bedingungen muß ein Zeitraffer erfüllen?

Eine Schmalfilmkamera macht in der Sekunde 18 Bilder. Bei der Projektion des fertigen Films läuft dieser mit gleicher Geschwindigkeit ab. Bei einer Zeitraffung wird die Filmkamera auf Einzelbildauslösung gestellt. In bestimmten, gleichbleibenden Zeitintervallen muß die Kamera ausgelöst werden. Das kann manuell geschehen oder automatisch. Bei Aufnahmen, die sich über Stunden oder gar Tage hinziehen, entfällt die manuelle Auslösung aus naheliegenden Gründen.
Unser Zeitraffer ermöglicht Intervalle zwischen neun Bildern in der Sekunde und ein Bild alle 3,5 Minuten. Bei dieser Zeit würden die Aufnahmen, z. B. eines Pflanzenkeims, über 3 Tage in etwa 68 s projeziert werden.

Und so einfach funktioniert die Schaltung

Als Zeitgeber verwenden wir den bewährten Timer 555 (IS 1 in **Bild 1**), der als astabiler Multivibrator arbeitet. Nach dem Einschalten wird C1 über P1 und R1 aufgeladen (**Bild 2a**). Die Kondensatorspannung liegt gleichzeitig am Triggereingang Pin 2 des Timers. Sobald eine bestimmte Spannungsschwelle erreicht ist, kippt der Ausgang 3 auf LOW, ebenso Pin 7. C 1 wird jetzt über den niederohmigen R2 rasch entladen. Bei dem unteren Triggerpunkt kippt das interne Flipflop zurück, und das Spiel beginnt von vorne. Am Ausgang Pin 3 entstehen negative Impulse von etwa $^1/_{50}$ s (t_2 in **Bild 2b**). Bei den in Bild 1 angegebenen Bauteiledimensionierungen läßt sich die Zeit t_1 von $^1/_{20}$ s bis max. 3,5 min einstellen. Hier machen sich jedoch die großen Kapazitätstoleranzen der Elkos bemerkbar. Die von uns verwendeten Elkos mit Aufdruck 47 µF hatten in Wirklichkeit zwischen 53 µF und 62 µF.
Vor dem Einlöten der Elkos C1 und C2 sollten deren Restströme überprüft werden, da bei dem sehr hochohmigen P1 nur Ladeströme in der Größenordnung von 1 µA fließen. Dazu werden die Elkos nach **Bild 3** an eine Gleichspannung von 5...6 V gelegt. Der Strom darf nach einigen Minuten höchstens 0,2...0,3 µA betragen.

Vorsicht: Beim Einschalten muß das µA-Meter überbrückt werden, damit der hohe Anfangsladestrom nicht das Meßwerk zerstört.



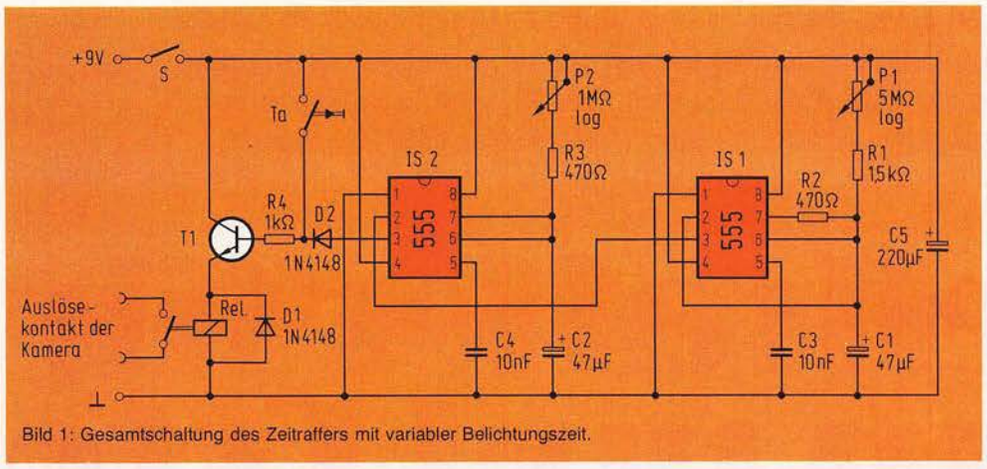


Bild 1: Gesamtschaltung des Zeitraffers mit variabler Belichtungszeit.

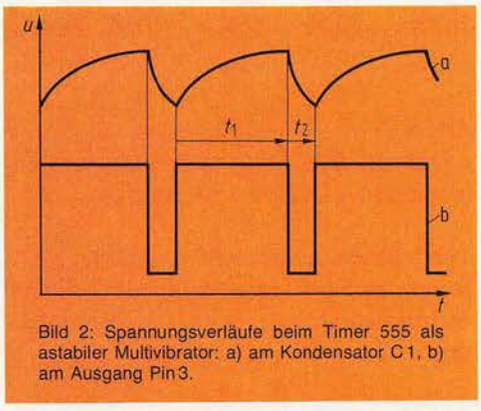


Bild 2: Spannungsverläufe beim Timer 555 als astabiler Multivibrator: a) am Kondensator C 1, b) am Ausgang Pin 3.

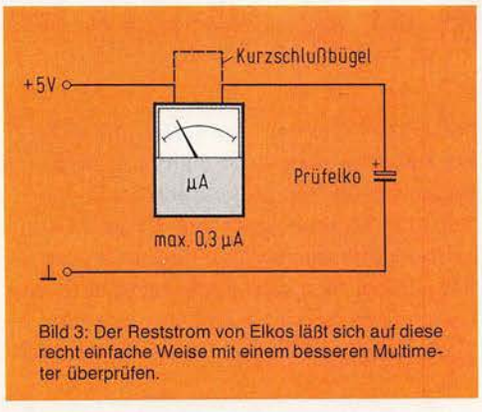


Bild 3: Der Reststrom von Elkos läßt sich auf diese recht einfache Weise mit einem besseren Multimeter überprüfen.

Elkos, die jahrelang ungebraucht in der Bastelkiste liegen, haben möglicherweise einen zu hohen Reststrom. Auf jeden Fall sollten dann lieber frische Elkos verwendet werden.

Auch die Belichtungszeit kann eingestellt werden

Filmkameras haben eine feste Belichtungszeit. Um aber auch mit Fotoapparaten Bildserien aufnehmen zu können, folgt dem Impulsgeber der IS 1 noch ein Monoflop (IS 2), mit dem eine Belichtungszeit von $^1/_{30}$ s bis etwa 45 s vorgewählt werden kann. Dabei muß die Zeiteinstellung des Fotoapparates selber auf „B" gestellt werden. Die Belichtungszeit kann durch Vergrößern von P 2 noch verlängert werden. Sinnvoll wird die Automatik jedoch erst, wenn die Kamera einen Motorwinder hat, der nach jeder Aufnahme den Bildtransport vornimmt. Wer den Zeitraffer ausschließlich für Filmkameras verwenden will, kann P 2 weglassen und dafür eine Drahtbrücke einlöten.

An Pin 3 der IS 2 steht zur Bildauslösung ein positives Signal zur Verfügung. Dieses Signal steuert über den Strombegrenzungswiderstand R 4 den Transistor T 1 an. Bei Verwendung eines universellen NPN-Transistors (BC 107, BC 173, BC 190 o. ä.) kann jedes Relais mit mindestens 150 Ω Spulenwiderstand angesteuert werden. Auf der von uns vorgeschlagenen Platine ist das Reed-Relais Günther Typ 1301-051 vorgesehen. Es schaltet zuverlässig bei Spannungen zwischen 3,7 V und max. 15 V, eignet sich also sehr gut für den Betrieb mit einer 9-V-Blockbatterie.

Die Diode D 1 wirkt gegen Selbstinduktionsspannungen beim Abschalten der Relaisspule zum Schutz des Transistors. Mit der eingezeichneten Taste Ta kann das Relais von Hand jederzeit betätigt werden. Da in diesem Fall die positive Batteriespannung an Pin 3 des Timers gelegt würde (der ja im Normfall auf Massepotential liegt), ist die Diode D 2 erforderlich.

Aufbau auf geätzte Platine oder Lochrasterplatte?

Bild 4 zeigt einen Vorschlag für ein Platinenlayout mit dem dazugehörenden Bestückungsplan, **Bild 5** eine komplett bestückte Platine. Da nur relativ wenig Bauelemente benötigt werden, kann die Schaltung auch problemlos auf eine Lochrasterplatte aufgebaut werden. Die Anordnung der Bauelemente zueinander kann nach dem Muster der Platine erfolgen.

Noch ein Tip für Energiesparer

Die Stromaufnahme der Schaltung liegt bei etwa 40 mA. Wer oft mit langen Zeitintervallen arbeitet, kann die C-MOS-Ausführung des 555 einsetzen (unter der Bezeichnung ICM 7555 zu haben). Der Stromverbrauch beträgt dann nur noch ein Zehntel. Die Stromaufnahme des Relais bleibt selbstverständlich unverändert.

Viel Spaß und Erfolg beim Filmen und Fotografieren! *Ekkehard Scholz*

Nach unseren Erfahrungen kosten die Bauteile ohne Platine und Gehäuse zwischen 12 und 14 DM.

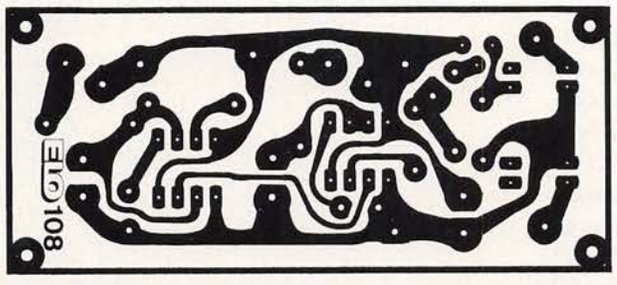


Bild 4: Platinenlayout des Zeitraffers.

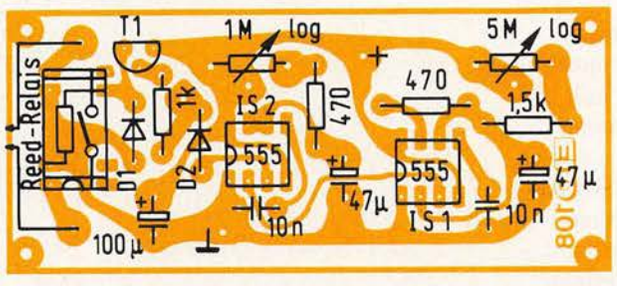


Bild 5: So sieht die bestückte Platine aus.

Stückliste:

Halbleiter
2 IS 555 oder ICM 7555
1 NPN-Transistor BC 107, 173, 190 o. ä.
2 Dioden 1 N 4148

Widerstände 1/8 W
2 470 Ω
1 1 kΩ
1 1,5 kΩ
1 Poti 1 MΩ log
1 Poti 5 MΩ log

Kondensatoren
2 Elkos 47 µF/16 V
1 Elko 220 µF/16 V
2 Kondensatoren 10 nF
1 Taster
1 Einschalter
1 Relais (siehe Text)

22 Hätten Sie gewußt,

was sich so alles hinter dem „Wobbeln" verbirgt?

Genaugenommen müssen wir das Wobbeln fast dem Profi überlassen. Nicht, weil wir es nicht können, sondern, weil die Geräte dafür – der Wobbler und der Oszillograf – nicht gerade der Hobbykasse entsprechen. Mancherlei Fragen in der HF-Technik lassen sich jedoch am einfachsten mit dem Wobbelvorgang klären. Diese Fragen nun begrenzen sich meist auf die Durchlaßkurven von Zwischenfrequenzverstärkern, also auf die Baugruppen z. B. in einem Rundfunkgerät, die die eigentliche Verstärkung und Trennschärfe des Empfängers ausmachen. Diese Baugruppen bestehen aus mehreren LC-Schwingkreisen – der Profi sagt Filter dazu – die eine ganz bestimmte Frequenzdurchlaßkurve aufweisen sollen. Das hat der Hersteller des Gerätes festgelegt.

Bild 1a soll an einem einfachen Parallel-LC-Schwingkreis den Tatbestand aufhellen. Dort ist zunächst die charakteristische Glockendurchlaßkurve eines „LC-Schwingkreises" gezeigt. Der Profi setzt f_0 als Resonanzfrequenz fest, die Werte f_1 und f_4 als Frequenzgebiete, die vom LC-Kreis gerade noch beeinflußt werden, sowie den –3-dB-Punkt als Größe der Bandbreite B mit dem Frequenzwert f_3 und f_2. Symmetrisch zu f_2 und f_3 liegt der Wert f_0.

Bild 1b zeigt nun einen Fall aus der Praxis, wie die Durchlaßkurve eines Schwingkreises statisch bestimmt wird. Dazu wird der Meßsender S in der Höhe der Ausgangsamplitude innerhalb des gewünschten Frequenzgebietes konstant gehalten – eine wichtige Bedingung – und dann die Frequenz punktweise geändert, wobei für jeden Frequenzwert die Ausgangsspannung an einem Meßinstrument M abgelesen wird. Daraus ergibt sich das „punktförmige", ebenfalls in Bild 1b gezeigte Ergebnis, die Durchlaßkurve.

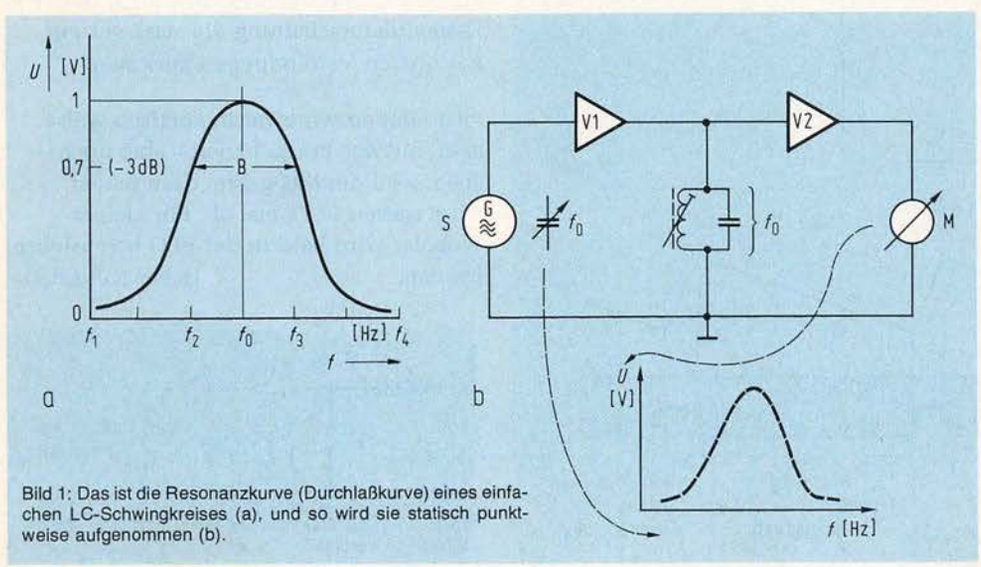


Bild 1: Das ist die Resonanzkurve (Durchlaßkurve) eines einfachen LC-Schwingkreises (a), und so wird sie statisch punktweise aufgenommen (b).

Nun ist das statische Aufnehmen einer Durchlaßkurve sicher ein recht langwieriges Unterfangen. Da geht's dann mit dem sogenannten dynamischen Verfahren – dem Wobbelvorgang – viel schneller. Zumal man alles auf einen Blick übersieht.

Bild 2 soll einmal das Prinzip zeigen. Der Initiator ist der Motor M, der mit einem Exzenter synchron das Potentiometer P und für die Senderabstimmung den Drehkondensator D „antreibt". Damit passiert nun folgendes: Der Drehkondensator sorgt dafür, daß der Sender laufend zwischen beispielsweise 10 MHz und 11 MHz hin und her eingestellt wird. Sagen wir mal, zwanzigmal in der Sekunde. Gleichzeitig ändert sich die Gleichspannung am Potentiometer P, ebenfalls zwanzigmal in der Sekunde zwischen +1 V über Null bis –1 V. Die so gewonnene Wechselspannung – als ein 20-Hz-Signal – wird dem Horizontalverstärker des Oszillografen zugeführt. Dadurch nun wandert der Strahl synchron mit der Regelbewegung des Potentiometers laufend von links nach rechts. Nun zum Vertikaleingang des Oszillografen: Dieser erhält die Spannung des Schwingkreises, der zwischen den Verstärkern V 1 und V 2 angeordnet ist. Da diese Spannung nun von der jeweiligen mit D eingestellten Frequenz abhängig ist, und andererseits der Schreibstrahl in horizontaler Richtung durch die Spannung an P bestimmt wird, stellt sich auf dem Bildschirm die Durchlaßkurve des Schwingkreises dar.

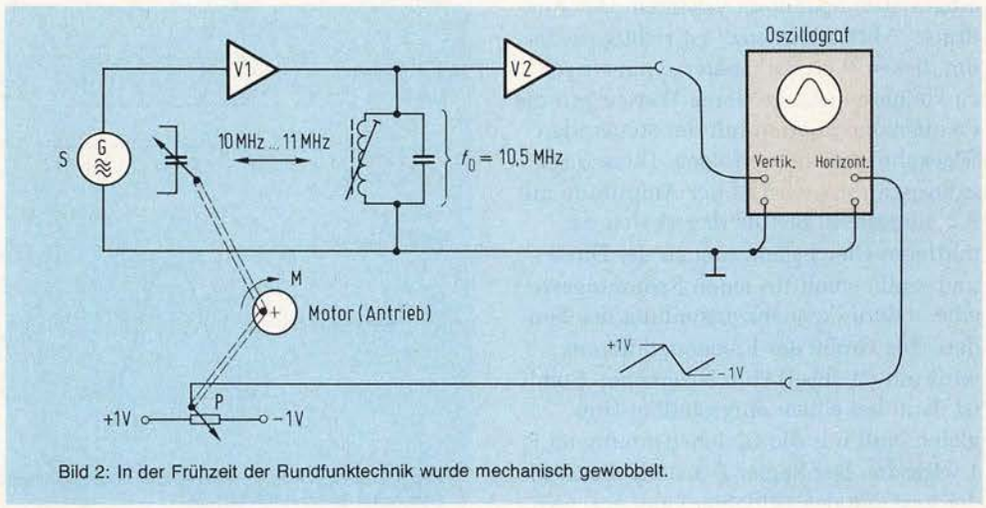


Bild 2: In der Frühzeit der Rundfunktechnik wurde mechanisch gewobbelt.

In der Tat, solche Wobbler gab es. Heute macht man es eleganter. Nach **Bild 3a** wird der Drehkondensator durch eine Kapazitätsdiode D ersetzt. Den Motor – als „Antrieb" – ersetzt ein Sägezahnspannungsgenerator mit einer Frequenz von etwa 20 Hz. Das übrige (Bild 2) ist geblieben. **Bild 3b** kennzeichnet nun die Betriebszustände des Senders. Während des Hinlaufes ist der Wobbelsender eingeschaltet, wobei links die niedrigen und rechts die hohen Frequenzen liegen. Sofort bei Beginn des Rücklaufes wird der Sender wieder ausgeschaltet. Auf dem Oszillografenschirm ist dieser Zustand – der Schreibstrahlrücklauf – als horizontale Null-Linie sichtbar.

Unterhalten wir uns jetzt über die zusätzlichen Einsteller P 1 bis P 4. Zunächst P 1. Dieser Regler bestimmt die mittlere Gleichspannung an der Kapazitätsdiode D

und damit ihren Arbeitspunkt und ihre Kapazität an diesem Punkt. Somit läßt sich die Mittenfrequenz durch die an P 1 eingestellte Spannung variieren. Der Ausdruck „Mittenfrequenz" ist richtig, denn um diesen Wert soll später symmetrisch zu kleineren und größeren Werten hin die Frequenzmodulation mit der steuernden Sägezahnspannung erfolgen. Diese Sägezahnspannung wird in der Amplitude mit P 2 eingestellt. Sie überlagert sich der mittleren Gleichspannung an der Diode und ergibt somit für jeden Spannungswert eine andere Frequenzeinstellung des Senders. Die Größe der Frequenzdifferenz wird mit (Wobbel)-Hub bezeichnet. Somit ist dann bei einem eingestellten Hub gleich Null nur die Gleichspannung an P 1 wirksam. Der Regler P 3 stellt die Größe der horizontalen Bildablenkung ein, also die Bildbreite. Die Bildhöhe wird in der Praxis mit der Vertikalverstärkung des Oszillografen eingestellt. Der Ablaufplan in **Bild 4** soll es noch einmal vertiefen: **Bild 4a** zeigt zunächst, wie es „sein soll". Die Mittenfrequenz f_0 ist richtig eingestellt, sie stimmt mit der Resonanzfrequenz des Schwingkreises überein. Weiterhin ist der Wobbelhub – bestimmt durch die Sägezahnamplitude – mit 2 V_{ss} groß genug, um den Frequenzbereich des Schwingkreises voll zu erfassen.

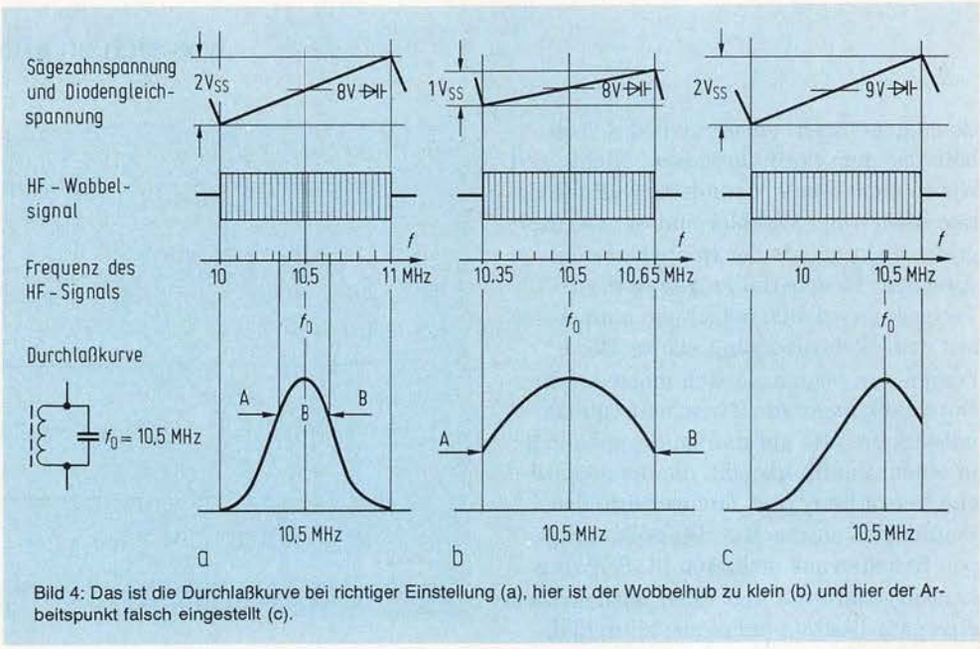


Bild 4: Das ist die Durchlaßkurve bei richtiger Einstellung (a), hier ist der Wobbelhub zu klein (b) und hier der Arbeitspunkt falsch eingestellt (c).

Anders in **Bild 4b:** Dort ist mit auf 1 V_{ss} eingestellter Sägezahnamplitude der Hub mit 10,65 MHz–10,35 MHz = 300 kHz zu klein gewählt, so daß nur ein Teilstück der Durchlaßkurve wiedergegeben wird. In **Bild 4c** schließlich ist der Fehler gemacht worden, daß die Mittenfrequenz f_0 zu hoch eingestellt wurde, so daß auch bei vollem Wobbelhub nur ein Teilstück der Durchlaßkurve sichtbar wird.

So, damit dürfte auch die Forderung verständlich geworden sein, daß die HF-Ausgangsspannung des Wobblers innerhalb des eingestellten Frequenzbereiches konstant sein muß, um zusätzliche Beeinflussungen auf das Aussehen der Durchlaßkurve zu vermeiden.

Nun noch etwas zur „Entnahme" der Durchlaßkurve aus einem Verstärker, also z. B. den eines Rundfunkempfängers. Diese Durchlaßkurve wird grundsätzlich am Demodulatorausgang entnommen..., im einfachsten Fall am heißen Ende des Lautsprecherpotis. Soll einem Meßverstärker ohne Demodulator die Durchlaßkurve entnommen werden, so ist eine Demodulationsschaltung nach **Bild 5** erforderlich. Die Anschlüsse A und B müssen auf dem kürzesten Weg an den HF-Kreis angeklemmt werden; mit jedem Millimeter ist zu geizen! Natürlich müssen auch in der Demodulatorschaltung die stark gekennzeichneten Verbindungen kurz sein.

Jetzt können wir zwar theoretisch wobbeln, mit der Praxis hapert's aber noch – eben, weil die Meßgeräte dazu fehlen. Aber warten wir's mal ab. Ein kleiner Wobbler wird bald in der ELO beschrieben werden. *Dieter Nührmann*

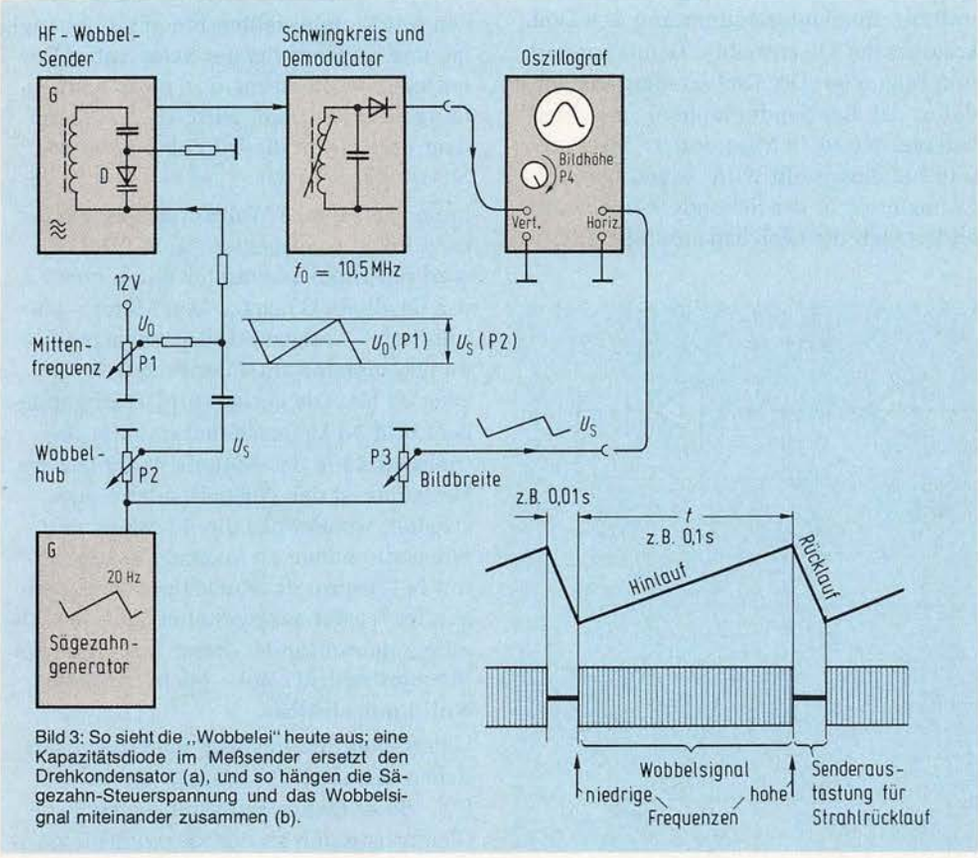


Bild 3: So sieht die „Wobbelei" heute aus; eine Kapazitätsdiode im Meßsender ersetzt den Drehkondensator (a), und so hängen die Sägezahn-Steuerspannung und das Wobbelsignal miteinander zusammen (b).

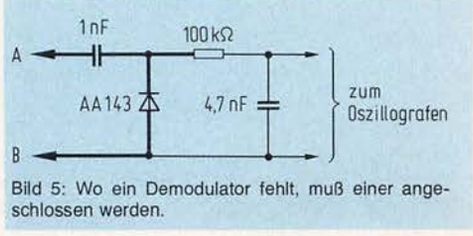


Bild 5: Wo ein Demodulator fehlt, muß einer angeschlossen werden.