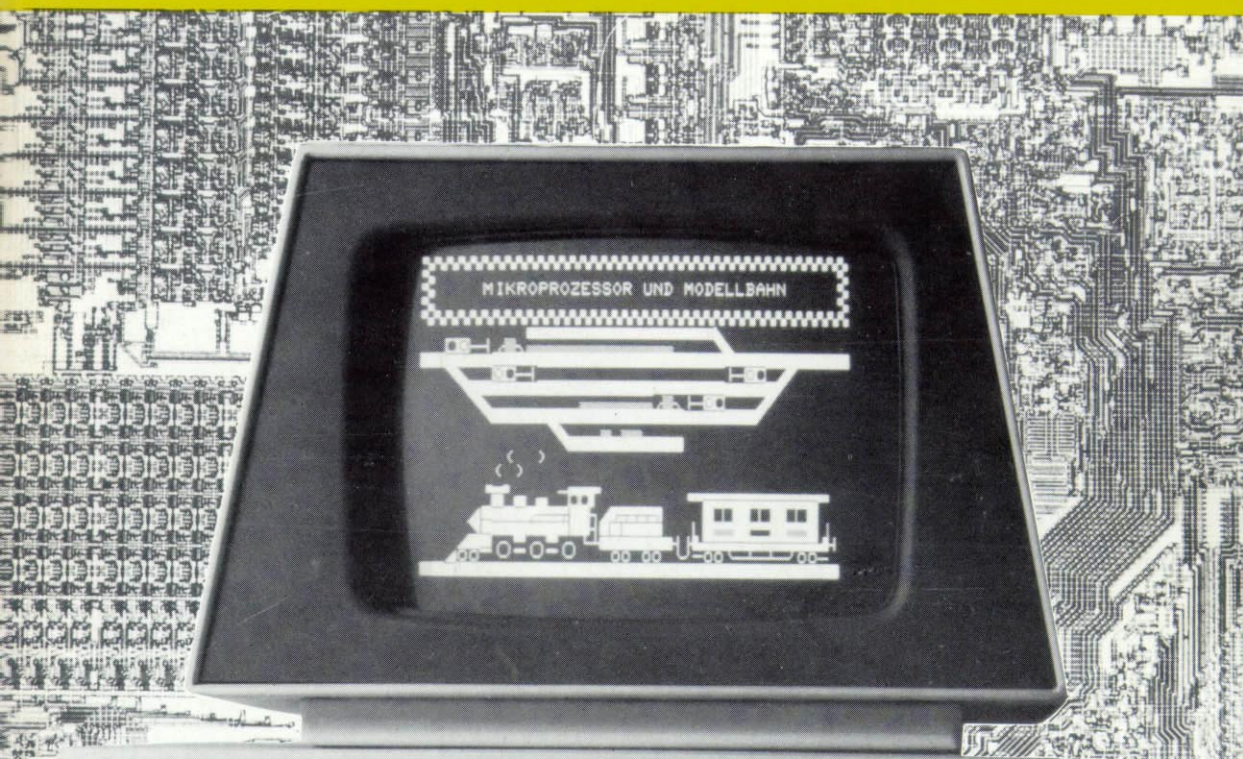


DIE FÜHRENDE DEUTSCHE
MODELLBAHNZEITSCHRIFT

MIBA



Miniaturbahnen



MIBA

Miniaturbahnen

MIBA VERLAG

Werner Walter Weinstötter GmbH u. Co. KG
Spittlertorggraben 41 · D-8500 Nürnberg
Telefon (09 11) 26 29 00

Redaktion

Werner Walter Weinstötter
Michael Meinhold (z. Zt. verantwortlich)
Wilfried W. Weinstötter

Anzeigen

Michael Meinhold, Wilfried W. Weinstötter
z. Zt. gilt Anzeigen-Preisliste 33

Geschäftsführer

Dr. Otto Raab

Erscheinungsweise und Bezug

Monatlich 1 Heft + 1 zusätzliches Heft für den zweiten Teil des Messeberichts (13 Hefte jährlich). Bezug über den Fachhandel oder direkt vom Verlag, Heftpreis DM 4,50.
Jahresabonnement DM 61,-, Ausland DM 65,- (inkl. Porto und Verpackung)

Bankverbindung

Commerz Bank AG, Nürnberg
BLZ 760 400 61, Konto 513 1875

Postscheckkonto

Amt Nürnberg, BLZ 760 100 85
Konto 573 68-857, MIBA Verlag

Copyright

Nachdruck, Reproduktion oder sonstige Vervielfältigung – auch auszugsweise – nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung des Verlags.

Leseranfragen können nicht individuell beantwortet werden; bei Allgemeininteresse erfolgt ggf. redaktionelle Behandlung. Aus zeitlichen und personellen Gründen kann sich die Bearbeitung der Redaktionspost verzögern. Alle eingesandten Unterlagen sind einzeln mit der vollen Anschrift des Autors zu versehen. Die Abgeltung von Urheberrechten oder sonstigen Ansprüchen obliegt dem Einsender. Sämtliche Angaben (technische und sonstige Daten, Preise, Namen, Termine u. ä.) ohne Gewähr.

Druck

W. Tümmels Buchdruckerei und Verlag GmbH,
Burgstraße 1-3, 8500 Nürnberg

Heft 7/81

ist ca. 20. 7. in Ihrem Fachgeschäft!

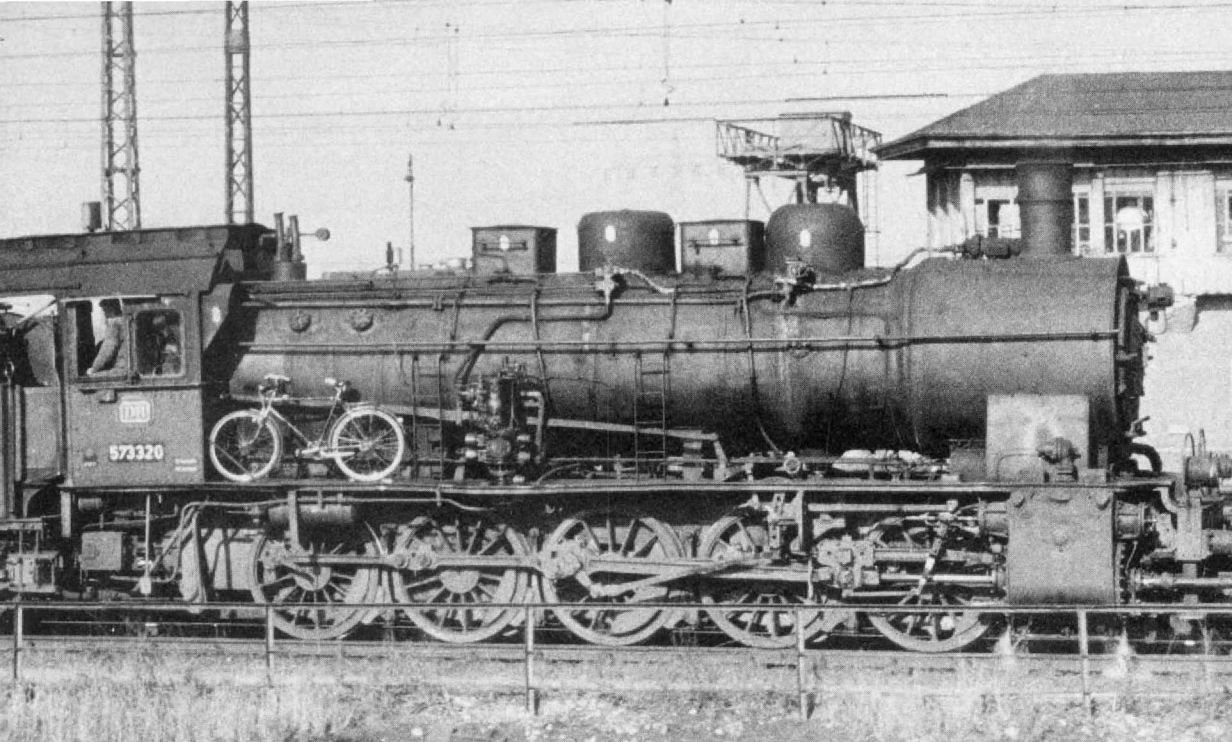
Fahrplan

E h2 + 1'A m2	579
Klebe-Kuli und Multibond von Loctite	579
Draisine der Bm „Schlumpfhausen“	579
Brücken, Mauern und Tunnels (H0-Dioramen)	580
Mikroprozessor und Modellbahn (1. Teil)	582
Nulleins hoch zehn mit Dreikäsehoch	586
100 Jahre Gotthard-Bahn	588
Jubiläum in Japan: 35 Jahre TMS	590
H0-Pferdebahn von 1870 – auf Trab gebracht	592
René's Realismus (Landschafts-Schaustück in H0)	592
Behelfsstellwerk aus ausgemusterten Waggons (mit BZ)	596
Gewicht, Kraft, Leistung . . . (zu Heft 2/81)	601
Sammelkarten für's Lokarchiv	603
Dachbodenbahn voller Motive (H0-Anlage Knust, Michelstadt)	604
Der Umbau von Märklin-H0-Lokomotiven auf „Nasa“-Motoren und Gleichstrombetrieb	610
Laufachse der Roco-E 32 – entgleisungssicher	618
Schlußlaternen en gros	618
Das Schlußsignal an Modellbahn-Fahrzeugen (H0), 2. Teil	620
Ein Lokomobil für die Landwirtschaft	623
Die neue, große REPA-BAHN (0-Anlage Ertmer)	624
Akustisches Stromfluß-Warngerät	626
Ein Grenzbahnhof (H0-Anlage Götzke)	628
Überwiegend Landschaft (H0-Anlage Adrian)	630
Neue Bücher für Ihr Hobby	631

Titelbild

„Was hat denn ein Computer mit der Modellbahn zu tun?“, wird sich vielleicht mancher Leser beim Anblick unseres heutigen Titelbildes fragen. Nun ist ja unsere „gute, alte“ Modelleisenbahn inzwischen zu einem hochtechnisierten Hobby geworden, und manche Modellbahner-Kollegen widmen sich bereits mit Hingabe der „Modellbahn-Elektronik“ als einem „Hobby im Hobby“. Der nächste Schritt ist bereits der Mikroprozessor! Auf S. 582 wird (unseres Wissens erstmals) allgemeinverständlich erklärt, was ein Mikroprozessor ist und was er im Hinblick auf die Modellbahn leisten kann.

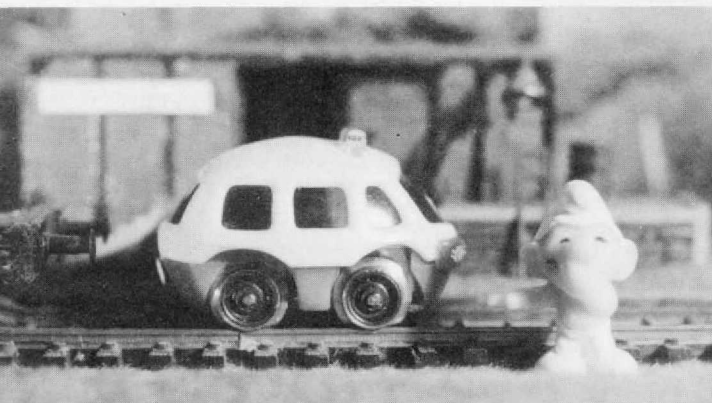
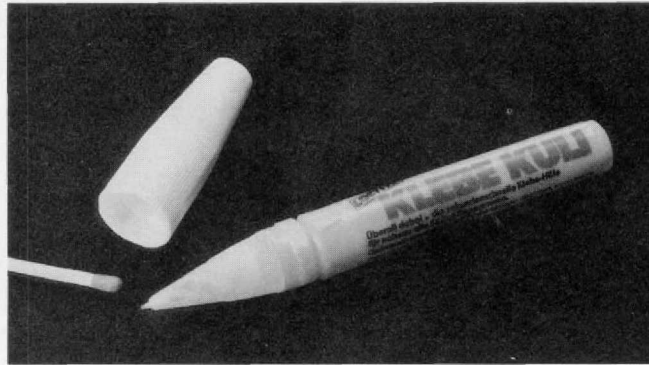




E h2 + 1'A m2 – eine Formel, die auf den ersten Blick unverständlich, bei genauerer Betrachtung der Abbildung jedoch erklärlich wird. Der Lokführer der 57 3320 packte kurzerhand seinen Drahtesel auf den Umlauf seiner Eselsrücken-Abdrückklok, und fertig war die obengenannte Kombination. Analog zu E h2 (eine Dampflokomotive mit 5 angetriebenen Achsen im Hauptrahmen und zwei Heißdampf-Zylindern) bedeutet nämlich 1'A m2 nichts weiter als ein Fahrrad mit einer vom Hauptrahmen unabhängigen Laufachse, einer angetriebenen Achse im Hauptrahmen und muskelkraftbewegtem Antrieb durch zwei Beine. Eingesandt wurde der (zur Belegung einer Modell-Lok wie etwa der kommenden Roco-57) anregende Schnappschuß von MIBA-Leser Hartmut Finke aus Manosque/Frankreich, der die E h2 + 1'A m2-Kombination 1962 in Weil am Rhein aus dem fahrenden Zug heraus auf die Platte bannte.

Klebe-Kuli und Multibond von Loctite

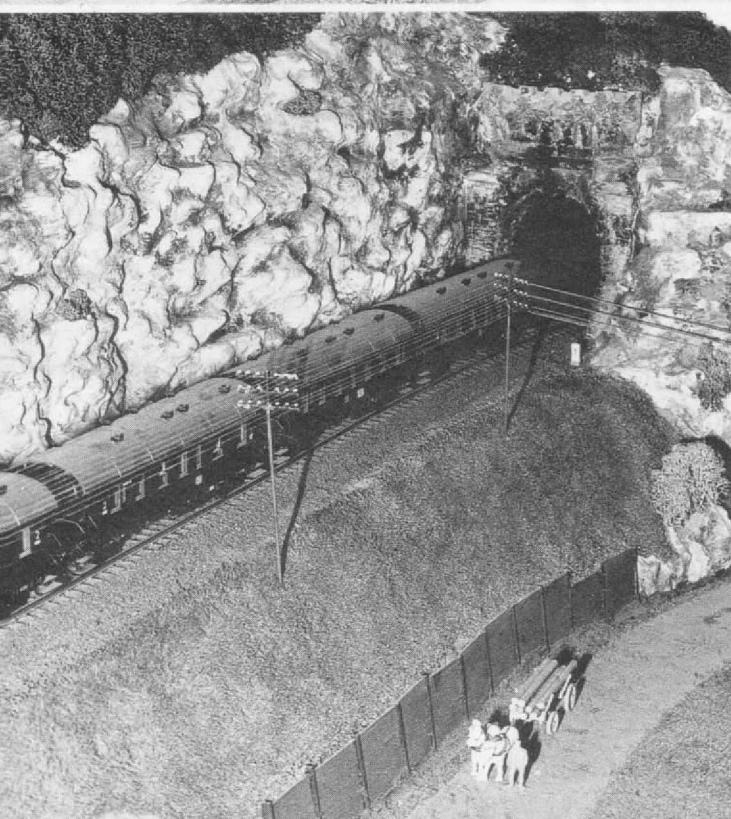
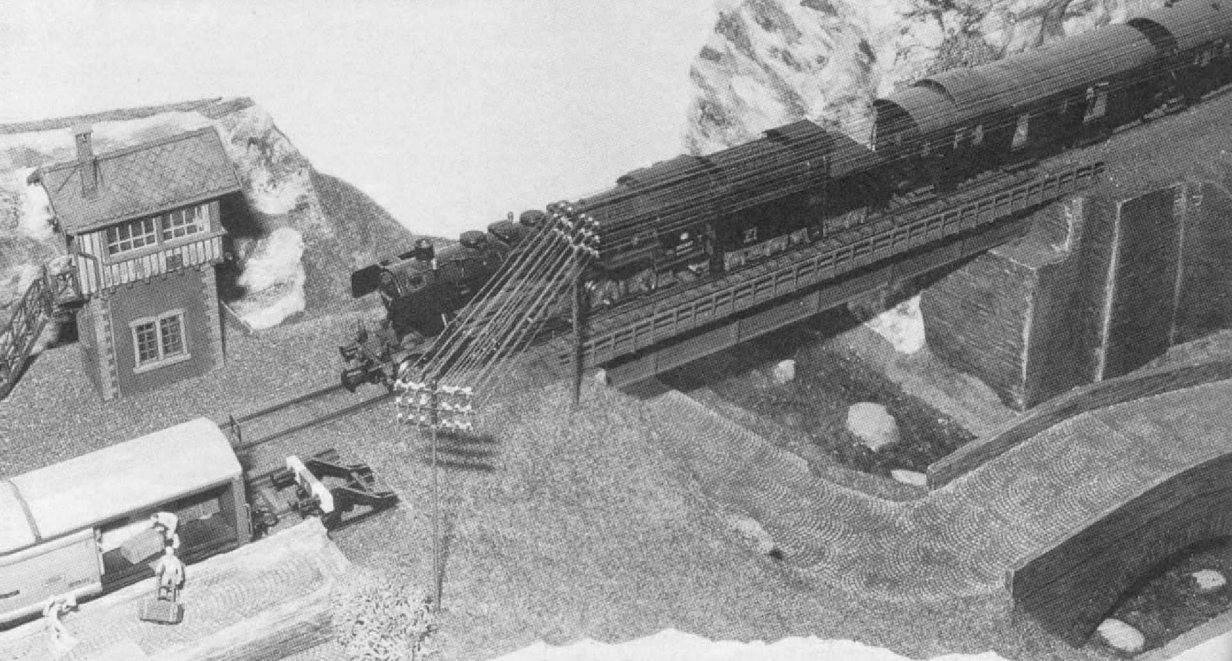
Zwei praktische, auch in unserem Metier gut verwendbare neue Kleber kommen von Loctite: der Klebe-Kuli (Bild), dessen Dosierspitze ein punktgenaues und sauberes Auftragen des für fast alle Materialien geeigneten Klebers erlaubt, und der Multibond. Dies ist ein Zweikomponenten-Kleber für Metall, Kunststoff, Holz usw., dessen Komponenten jedoch nicht angemischt, sondern getrennt auf die zu verklebenden Teile aufgetragen werden. Vorteil: keine zu schnell ausgehärteten Mischmengen und keine „Wegwerf-Reste“! Nähere Informationen und ein „Werbepaket“ mit beiden Klebern zu DM 12,45 sind über die Fa. Kugellager-Weickmann, Eversbuschstr. 154, 8000 München 50, erhältlich.



Die Draisine der Bahnteilerei „Schlumpfhausen“

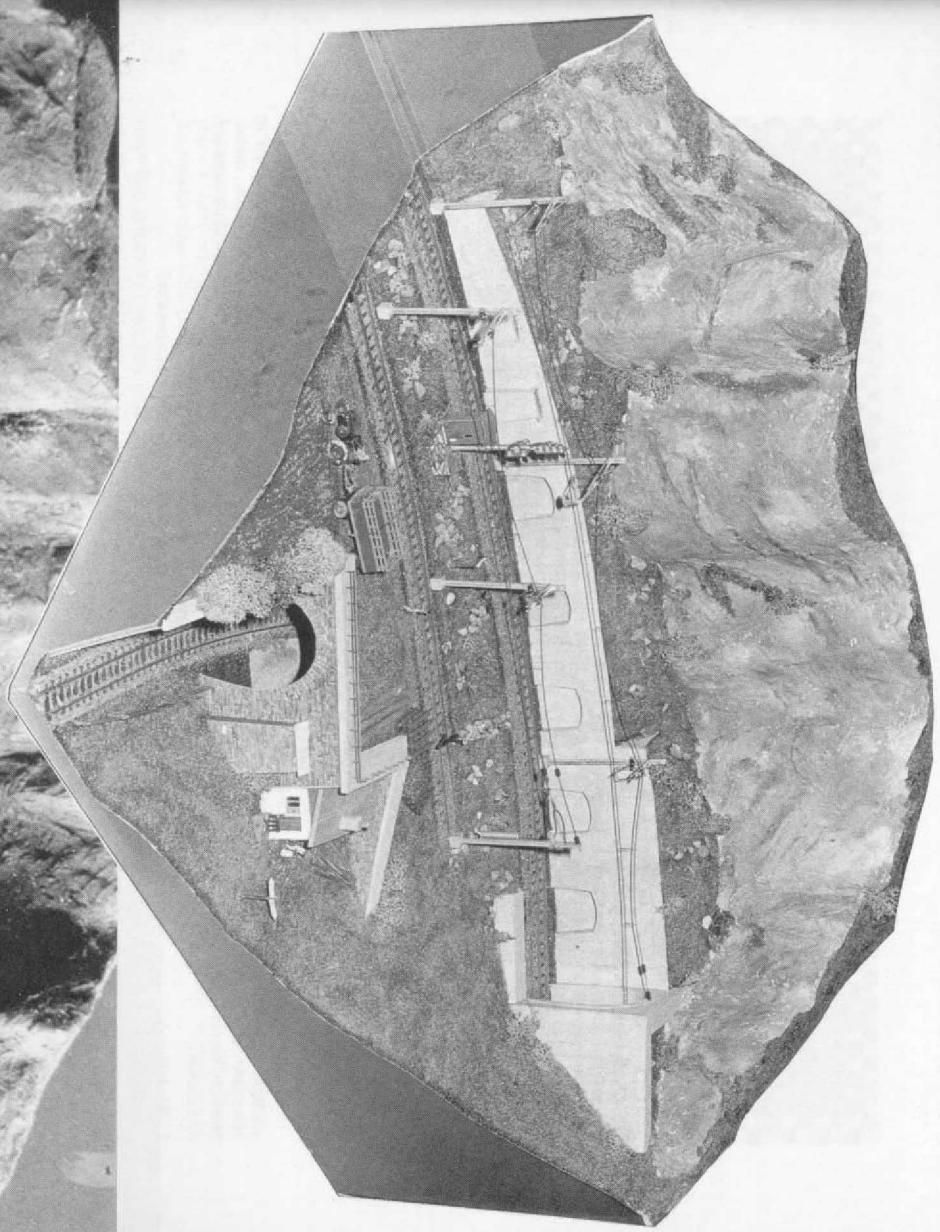
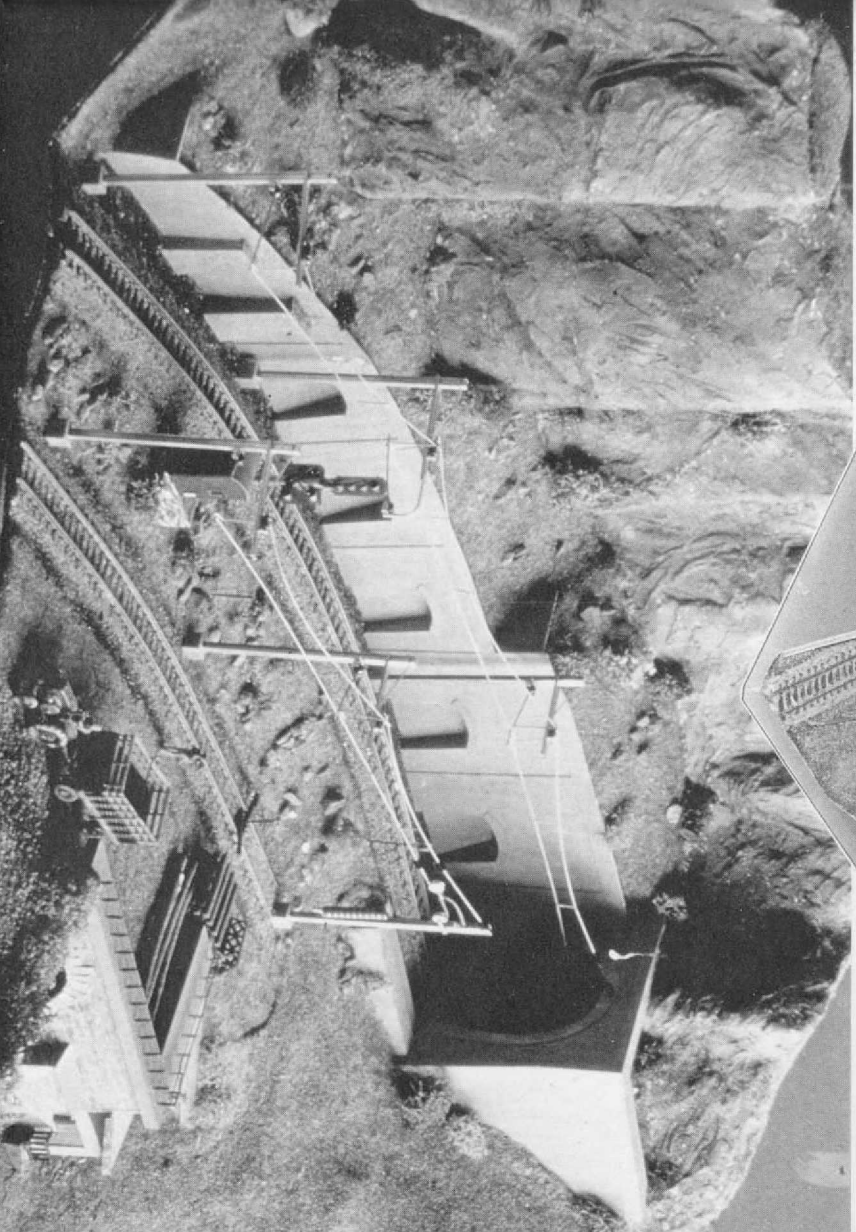
Warum soll es nicht auch bei den Schlumpfen Eisenbahnen geben? Für die Bahnteilerei „Schlumpfhausen“ seiner H0-Anlage bastelte Herr Walter Kerker aus Bielefeld diese Draisine aus einem 0,50 DM-Weichplastik-Spielzeug und Eisenbahn-Achsen – frei nach dem Motto: „Model railroading is fun – Die Modellbahnerie soll Spaß machen!“

Brücken, Mauern und Tunnels ...



... sehen wir auf diesen beiden Dioramen, die zahlreiche Gestaltungsanregungen vermitteln. Bei dem H0-Schaustück auf dieser Seite handelt es sich um einen Nachbau der Hardberg-Tunnelleinfahrt an der Strecke Basel-Freiburg/Schweiz. Das Gelände wurde mit Grasmatten, Islandmoos, Gips und Styropor (für die Felsen) modelliert, der Bach mit Gießharz imitiert. Die Brücke (ein Eigenentwurf) entstand aus Messingblech und -profilen, und die Freileitungen sind mit grauer Nähseide dargestellt. Insgesamt ein beachtliches Erstlingswerk des Erbauers Joachim Weiber aus Inzlingen, der dieses Diorama – assistiert von Hobby-Kollege Manfred Renner – in 10 Tagen erstellte.

Rechts ein auf den zurückliegenden Eisenbahn- und Modellbautagen im Luzerner Verkehrshaus gezeigtes H0-Diorama nach schweizerischem Vorbild, das gleichfalls sehr gut durchgestaltet ist; die Darstellung der Stützmauer-Wandstärke und der unteren Tunnelröhre dürfte mittlerweile nachgeholt sein.



MIKROPROZESSOR UND MODELLBAHN

von Manfred Hutter, Neu-Isenburg

1. Teil

„Mikroprozessor und Modellbahn“ – eine Kombination, die so ungewöhnlich nicht mehr ist und auf der letzten Spielwarenmesse durch die von Busch, Hoetzsch und Noch angekündigten, auch im Modellbahn-Bereich einzusetzenden Computersysteme an Aktualität gewann. Grund genug für die MIBA, die Wartezeit bis zur Auslieferung dieser Systeme für eine allgemein verständliche Einführung in diese spezielle Thematik auszunützen. Der Autor kommt nicht nur „vom Fach“, sondern ist zugleich auch Modellbahner; und seine Fähigkeit, derart komplexe Themen locker zu „servieren“, hat er in der MIBA schon mehrfach unter Beweis gestellt. Freilich ist es gerade im vorliegenden Fall mit ein paar Worten bzw. Fachbegriffen nicht getan; der inhaltlich bedingte Umfang des Artikels erfordert daher eine Aufteilung in mehrere Folgen.
Die Redaktion

Halt, lieber Leser – bevor Sie „Ach, du meine Güte“ stöhnen und weiterblättern, beantworten Sie sich bitte erst die Frage: „Was weiß ich vom Mikroprozessor?“ Lautet Ihre Antwort: „Genug“ oder „Alles“, dann blättern Sie ruhig weiter; für Sie ist dieser Artikel nämlich nicht geschrieben.

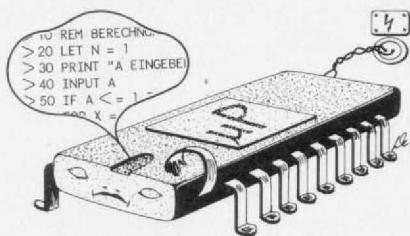
Fällt Ihnen aber dazu nur ein Schlagwort ein wie „Jobkiller“, „Taschenrechner“, oder lautet Ihre ehrliche Antwort „Nichts, fast nichts, zu wenig“ oder so ähnlich, dann dürfte es schon zweckmäßig sein, weiterzulesen.

1. Einleitung

Ich möchte nämlich Ihnen, dem modellbahnbegeisterten elektronischen Laien, ein modernes Bauelement erklären; ein Bauelement, das in den letzten Jahren eine industrielle Revolution eingeleitet hat, deren künftiges Ausmaß heute nur wenige Experten überblicken zu können glauben (man beachte die vorsichtige Ausdrucksweise). Ich selbst zähle mich keineswegs zu diesem illustren Kreis, aber für eines kann ich meine Hand ins Feuer legen: Es wird künftig kein Gebiet des täglichen Lebens geben (in Worten: keines), das die Auswirkungen dieser Revolution nicht zu spüren bekommt, so also auch unser gemeinsames Hobby.

Das ist noch kein Grund zum Erschrecken, denn die Auswirkungen können durchaus positiver Natur sein; so können etwa die Modellbahnhersteller durch

Er wird uns im Verlauf dieses Artikels noch öfter begegnen: dieser „denkende“ Mikroprozessor, der sich mit einem seiner „Füße“ am „Kopf“ kratzt und von WiWeW gezeichnet wurde.



Einsatz der Mikroprozessoren den Herstellungsprozeß rationalisieren (z. B. Ausschuß vermeiden) und damit Kostensteigerungen auffangen. Hier möchte ich aber einen noch viel unmittelbareren Bezug von μP (Abkürzung von Mikroprozessor) und Modellbahn herstellen, denn ich bin überzeugt, daß dieses Bauelement mit Windeseile in den diversen Hilfs- und Steuerelektroniken für den Modellbahnbetrieb Einzug halten wird. Warum das so sein wird und wie dieser „Alleskönner“ funktioniert (nur im Prinzip) werde ich im folgenden zu erklären versuchen.

2. Was ist das: der Mikroprozessor?

Erst ca. 25 Jahre sind seit der Erfindung des Transistors vergangen – und der Mikroprozessor ist der vorläufige Endpunkt in der Halbleiterentwicklung; er besteht aus Tausenden von Transistoren, die auf einem gemeinsamen Silizium-Plättchen zusammengefaßt sind und die gleichzeitig mit hunderten genau gleichen Schaltungen auf einer Kristallplatte hergestellt werden.

Früher war man froh, wenn man einen einzelnen Transistor so hinkriegte, wie er sein sollte. Dann packte man ihn in ein mehr oder weniger dichtes Gehäuse ein und verkaufte ihn für viel Geld. Schnell merkte man aber, daß die Verpackung teurer war als der Transistor innendrin, und kam auf die Idee, mehrere Transistoren in ein gemeinsames Gehäuse (mit entsprechend mehr Anschlußbeinen) zu stecken: die integrierte Schaltung (IC = Integrated Circuit, s. dazu MIBA 10/73, S. 649) war geboren. Das ging aber nur, weil man inzwischen gelernt hatte, bessere Transistoren gleichmäßiger und kleiner herzustellen. Auf diesem Wege ging die Entwicklung weiter; man brachte immer mehr Transistoren in ein gemeinsames Gehäuse, ohne daß der Preis im gleichen Maße anstieg. Schon stellte sich die Frage: Was tun mit Tausenden von Transistoren? Man versuchte einerseits, standardisierte Schaltungen wie Zähler und Speicher zu entwickeln, die jeder brauchen konnte, die in hohen Stückzahlen gefertigt wurden und die entsprechend billig waren; andererseits wurden kundenspezifische Schaltungen hergestellt, die viel Entwicklungsaufwand erforderten, dann aber nur für einen Kunden paßten und so entsprechend teuer wurden, wenn nicht sehr hohe Stückzahlen davon benötigt

wurden. Aus diesem Dilemma führte der Mikroprozessor, eine universelle integrierte Schaltung, die nicht mehr beim Hersteller für einen speziellen Anwendungsfall zugeschnitten wird, sondern die zwar alles kann, aber noch nicht weiß, was sie tun soll. Das sagt ihr erst der Anwender, wenn er sie für seinen Anwendungsfall einsetzt. Dadurch kommt der Hersteller wieder auf große Stückzahlen und niedrige Preise und das wiederum macht den μP für jeden interessant, der Daten verarbeiten muß oder logische Entscheidungen zu fällen hat.

Übrigens, den Mikroprozessor gibt es gar nicht, genausowenig wie es den Hersteller gibt oder den Taschenrechner, die Fotokamera etc. Jeder Hersteller hat sich ein Konzept überlegt, das möglichst universell und für ihn gut und schnell realisierbar war, und so gibt es μP -Typen fast wie Sand am Meer. Jeder hat seine speziellen Vor- und natürlich auch Nachteile, jeder Hersteller hält gerade seinen μP für den besten von allen und versucht das lautstark zu verkaufen, und der arme Anwender wird von der Typenvielfalt arg verwirrt. Ich will gar nicht erst versuchen, Ihnen einen μP als den besten vorzustellen, denn es gibt einen besten immer nur in bezug auf

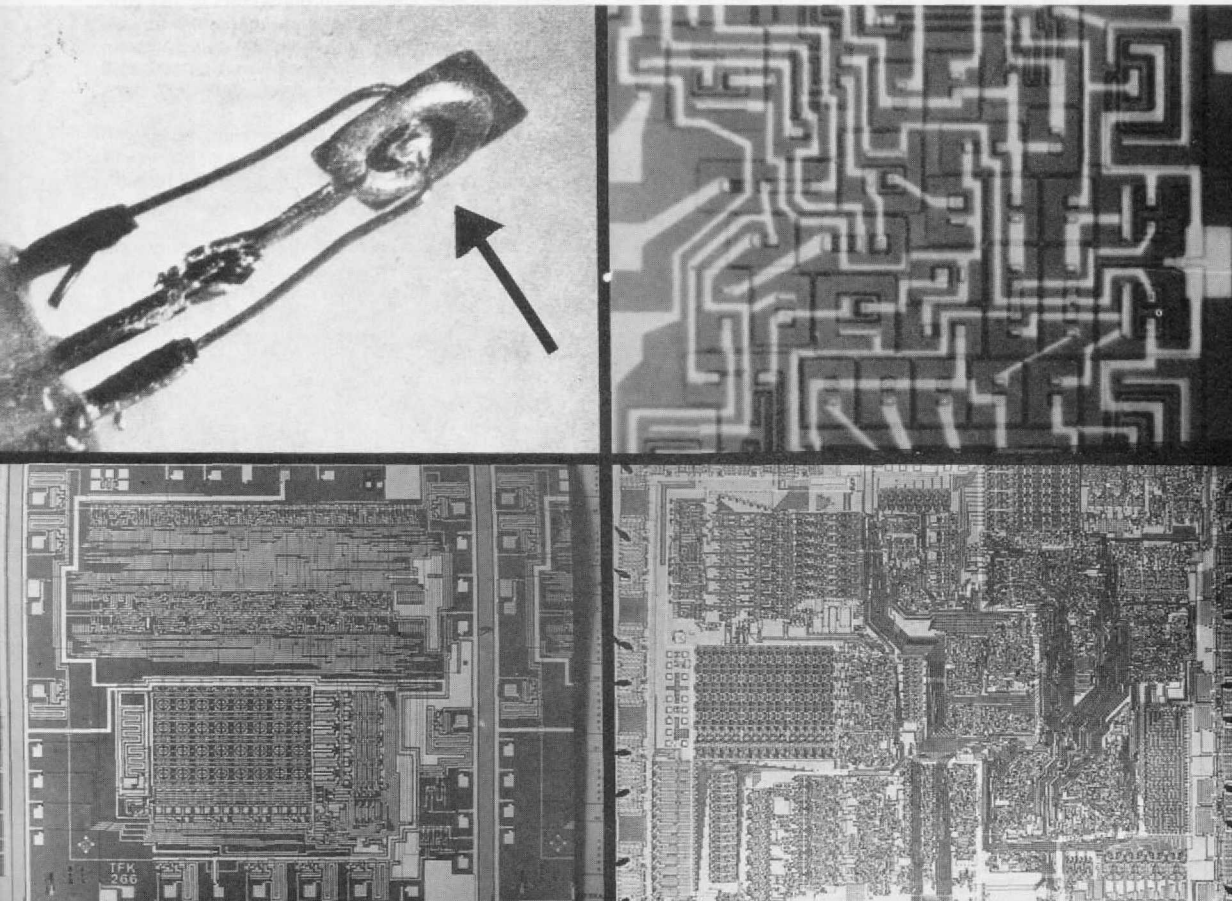
einen ganz bestimmten Anwendungsfall – wobei das Fachgebiet Modellbahn eine solche Fülle von Anwendungsfällen enthält, daß auch hier keine Empfehlung ausgesprochen werden kann.

Bevor's weitergeht, lassen Sie mich nochmals rekapitulieren: Ein μP ist eine universelle, hochintegrierte Schaltung, der erst vom Anwender beigebracht wird, was sie wie zu tun hat; sie entspricht von der Funktion her etwa dem Herz eines digitalen Rechenautomaten.

3. Wie ist der μP aufgebaut – und warum?

Ein μP -System besteht neben dem eigentlichen μP noch aus einer Reihe anderer Systemkomponenten, und das aus gutem Grund. Für sich allein ist der μP nämlich „dick, dumm, frech, faul und gefräßig“, wie mein Mathematik-Lehrer früher zu sagen pflegte, wenn er sich über seine Schüler ausließ, wobei zumindest das „dumm, faul und gefräßig“ für die meisten Mikroprozessoren zutrifft. Ohne Anweisungen weiß der μP nämlich nichts; er tut dann auch vorsichtshalber nichts, außer einen kräftigen Schluck aus der Stromversorgung zu nehmen. (Diesen Schluck verneifen sich im Ruhezustand nur die in CMOS-Technologie aufgebauten Mikroprozessoren.)

Abb. 1 zeigt die Zunahme der Transistor-Anzahl pro Flächeneinheit im Laufe der Entwicklungsgeschichte. Links oben ein einzelner Germanium-Transistor, dessen aktives System (Pfeil) fast so groß ist, wie die Mikroprozessorkonstruktion rechts unten, die zehntausende solcher Transistorsysteme enthält. Die Bilder dazwischen zeigen eine niedrig integrierte Standard-Schaltung (rechts oben) – jedes Rechteck enthält einen Transistor oder eine Diode – und einen höher integrierten Kundenschaltkreis (links unten).



Der μP selbst ist die zentrale Verarbeitungseinheit (CPU englisch: Central Processing Unit), der man sagen muß, welche Information wo zu verarbeiten ist. Beides steht im Programmspeicher, der üblicherweise als getrennter Halbleiterspeicher (integrierte Schaltung) ausgeführt ist. Wie die zu verarbeitende Information aussieht, kriegt der μP über Eingabe-Kanäle (sogenannte Interface-Bausteine, auch wieder integrierte Schaltungen) erzählt. Da wird ihm beispielsweise mitgeteilt (und jetzt greife ich etwas vor), welche Tasten am Dr-Stellwerk betätigt sind, welche Stellung der Fahrregler hat, wie groß die Fahrspannung an den Schienen ist, wie die Weichenzungen liegen, welche Gleise besetzt sind, wie die Signale stehen, welcher Zug mit welcher Nummer an welcher Stelle der Anlage rumkraucht und und und . . .

Der μP nimmt diese Information nicht etwa gelassen zur Kenntnis, nein! Denn wenn er aufgrund der Anweisungen aus dem Programmspeicher weiß, was er beim Eintreffen bestimmter Informationen zu tun hat, entfaltet er sofort ein hektisches Treiben – hektisch im Vergleich zu den Geschwindigkeiten, mit denen sonst die Vorgänge auf einer Anlage ablaufen! Er versucht nämlich, innerhalb von wenigen Mikrosekunden (Millionstel Sekunden) bis zu wenigen Millisekunden (Tausendstel Sekunden) die ihm vorgeschriebenen Arbeiten abzuwickeln. Wenn ihm das erwartungsgemäß gelungen ist, dann hat er aus den eingegebenen Informationen neue Informationen erzeugt, die z. B. besagen: 7 Weichen in bestimmte Stellungen bringen, um eine Fahrstraße einzustellen; Fahrspannung auf der Strecke erhöhen; Signal auf Hp 1 bei freier Strecke oder auf Hp 0 bei versuchter Einfahrt in besetztes Gleis; notieren, daß Zug Nr. X von Strecke Y auf Strecke Nr. Z weitergefahren ist und, und, und . . . Diese neuen Informationen müssen z. T. auf der Anlage Schalthandlungen veranlassen, also müssen sie der Außenwelt (vom μP her gesehen) mitgeteilt werden. Das passiert über den Ausgabe-Kanal, ebenfalls ein Interface-Baustein (auch eine integrierte Schaltung). Selbstverständlich weist der μP selbst eine komplizierte innere Struktur auf; er besteht aus Rechenwerken, Registern, Multiplexern, Demultiplexern und was dergleichen entsetzlich wichtige Dinge mehr sind, die aber für den Laien zunächst entsetzlich unwichtig sind. Jedes μP -System hat einen etwas anderen Aufbau als die anderen, weil jeder Entwickler eine andere, mehr oder weniger glänzende Idee hatte, wie ein spezielles Merkmal möglichst geschickt zu realisieren sei. Man nennt das ganze System-Gebäude eines μP seine „Architektur“, aber ich möchte Ihnen genaueres darüber ersparen, denn damit könnte man mehrere MIBA-Hefte füllen und dort möchte man schließlich auch noch etwas anderes lesen!

Ein kompletter μP besteht also außer dem eigentlichen μP -Baustein noch aus dem Programmspeicher, den Ein- und Ausgabe-Bausteinen und dem Arbeitsspeicher, in dem z. B. Zwischenergebnisse aufgehoben werden, die für den Weiterverarbeitungsprozeß wichtig sind. Diese ganze Systemkonfiguration (starkes Wort, was? Heißt Systemanordnung oder Bauteile-Zusammenstellung) wird auch μC oder Mikrocomputer genannt. Warum denn nun mehrere Bausteine, wo man doch schon in einem Baustein nicht mehr so recht weiß, wohin mit den vielen mög-

lichen Transistoren? Ganz einfach, es erhöht die Flexibilität, denn in dem einem Anwendungsfall braucht man viele Eingaben und wenig Ausgaben, in dem anderen ist es gerade umgekehrt, ein dritter braucht irre Mengen Programm, aber fast keine Ein- oder Ausgaben, der nächste muß ungeheuer schnell arbeiten, weil die Eingabedaten nur sehr kurzzeitig zur Verfügung stehen, der übernächste hat schier endlos Zeit zur Verarbeitung, darf aber so gut wie keine Energie verbrauchen (tragbares Gerät), ein anderer muß entsetzlich zuverlässig sein, weil man ihn im Störfall nicht reparieren kann (Satellit, Weltraumsonde), der nächste muß in einer Umgebung arbeiten, in dem jede Menge Störeinflüsse über ihn herfallen – und so weiter! Wie man sieht, sind die Einsatzbedingungen für Mikroprozessoren ungeheuer vielfältig, und das ist mit ein Grund für die vorhandene Typenvielfalt. Diese Typenvielfalt wiederum ist der Grund für meine vorhin gemachte Aussage, daß sich der μP überall durchsetzen wird, weil er sich überall günstig und zweckmäßig einsetzen läßt.

Was also sollte uns hindern, den μP für die Modellbahn einzusetzen? Nun, es gibt leider eine ganze Reihe von guten Gründen, die gegen eine schnelle Einführung auf Bastlerebene sprechen. Doch darüber in den nächsten Abschnitten.

Zunächst muß noch ein Schlagwort erklärt werden, das von eminenter Wichtigkeit für das Verständnis des Zusammenwirkens der einzelnen System-Komponenten ist: der BUS. Bus ist eine Kurzform von Omnibus, wie jeder weiß, was lateinisch ist und auf gut Deutsch „für alle“ heißt. Und genau das ist der BUS eines μP tatsächlich: ein Verbindungssystem für alle Informationen und Daten, die zwischen den einzelnen Systemkomponenten ausgetauscht werden müssen. Das klingt sehr abstrakt; was steckt dahinter? Dazu muß ich etwas weiter ausholen.

Nehmen wir an, in unserer Anlage (klein, aber fein!) sind 7 Weichen vorhanden; dann brauchen wir 14 Drähte (Zuleitungen zu den Weichenmagneten), wenn wir jede Weiche unabhängig von den anderen stellen wollen.

Vom Stellwerk geht also ein – zugegebenermaßen recht kleiner – Drahtverhau zur eigentlichen Anlage. Bei 100 Weichen wären es aber schon 200 Drähte; da zuckt man schon leicht zusammen, wenn man sich das armstarke Kabel vorstellt, das dann erforderlich sein wird. Wehe dem Draht, der sich dann selbstständig macht! Ob man je ergründet, wo er hingehört? Selbstverständlich, aber mühsam, wie die Eichhörnchen sich ernähren. Was hielten Sie davon, diese 100 Weichen über 8 (in Worten: acht) Drähte zu steuern, die dann allerdings an allen Weichen vorbeigehen müßten? Gemach, gemach – bevor Sie mir den Vogel zeigen, lassen Sie sich erklären, wie es gemeint ist und welche Voraussetzungen dafür erforderlich sind. Das läßt sich mit einer geringen Anzahl zwar nicht so eindrucksvoll, aber einleuchtender erklären. Daher also die 7 Weichen. Wir brauchen – wie bereits erwähnt – 14 Drähte (die Rückleitung mal nicht gerechnet), die die Auswahl der Weichenmagneten und freundlicherweise auch gleich die Energiezufuhr zu den Magneten besorgen. Nun wollen wir diese beiden Funktionen aber einmal trennen, d. h. die Stellenergie wird über eine Ringleitung (hin) und eine weitere Ringlei-