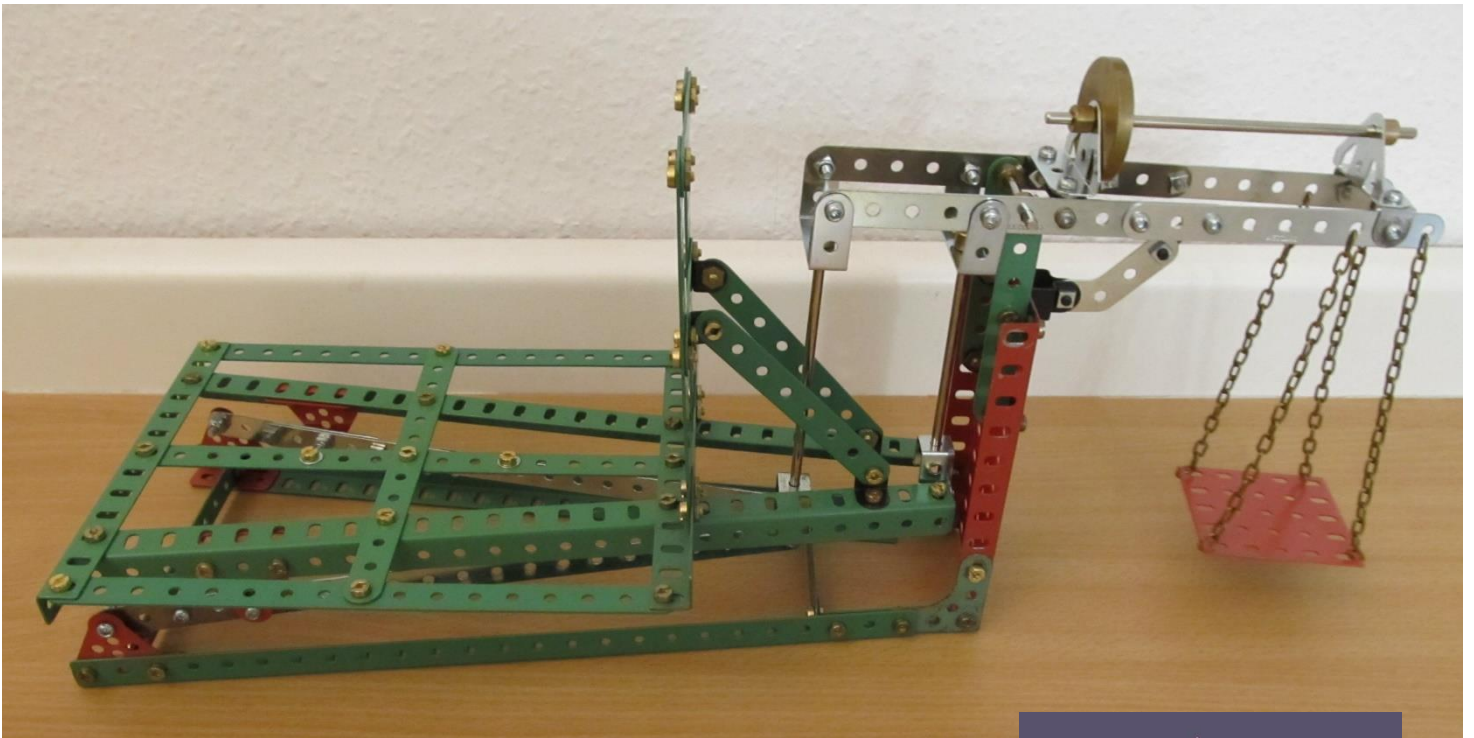


Schrauber & Sammler

Magazin für die Freunde des Metallbaukastens.

In Erinnerung an die Brüder Lilienthal 1888

Nr. 10 Frühling 2019



In dieser Ausgabe

17. Schraubertreffen in Bebra, 18.-21.10. 2018	3
Motorrad-Oldtimer aus Trix	7
Dezimalwaage aus Märklin und Meccano	10
Befreien Sie sich von alten Teilen	12
WEMA-Metallbaukasten	15
Aus der Exotenschublade von Urs Flammer	18
Elektrifizierung von Metallbaukastenmodellen	21
Sammelwerk Blocksetter- Kran	32

Nächstes Treffen des Freundeskreises Metallbaukasten:

Das Jahrestreffen findet wieder in Bebra, im Hotel Sonnenblick statt.

www.sonnenblick.de

Der Termin ist der 17. bis 20. Oktober 2019.

Weitere Informationen gibt es bei Andreas Köppe unter:

Thale_Schrauber@web.de



Ein paar Worte zu diesem Heft.

Liebe Leser, liebe Schrauber und Sammler, liebe Metallbaukastenfreunde,

Ihr habt gerade die neueste Ausgabe unseres Magazins für die Freunde des Metallbaukastens auf Eurem Bildschirm. Zehn Ausgaben sind geschafft. Dieses Mal mit 32 Seiten.

Gleich eine allgemeine Information vorweg: diese Ausgabe und auch alle älteren Ausgaben können unter folgender Internetadresse jederzeit auf den eigenen Rechner heruntergeladen werden:

www.nzmeccano.com/image-110519

Die jeweils neueste Ausgabe steht an erster Stelle.

Das Magazin kostet nichts und kann beliebig weiterverteilt werden. Falls jemand Bilder, ganze oder teilweise Texte übernimmt, bitte die Quelle und die Autoren zitieren, bei denen die Rechte liegen.

Und was steht aktuell drin in Eurer bevorzugten Lektüre?

Es geht los mit einem Bericht über das 17. Schrauber-treffen in Bebra im Oktober 2018. Den ersten Teil mit Modellen kennt Ihr aus der letzten Ausgabe – dieses Mal stelle ich Sammelstücke, komplette Kästen und ähnliche Ausstellungsstücke vor. Schöne Sachen, die nicht zusammengebaut sind, aber trotzdem das Thema Metallbaukasten betreffen.

Für unsere Trixfreunde und natürlich für alle anderen auch folgt ein Bericht über ein sehr gutes Modell eines BMW-Motorrades. Mit der sehr beschränkten Teileauswahl von Trix so ein Modell zu bauen, ist bemerkenswert gut.

Der nächste Bericht widmet sich einem Modell zum Spielen und zugleich zum Lernen: Viele kennen eine Dezimalwaage. Aber so etwas als funktionierendes Modell aus Standardteilen von Märklin und Meccano zu bauen, ist nicht alltäglich.

Der Titel „Befreien Sie sich von alten Teilen“ lässt den Leser nicht sofort auf ein Riesenmodell der Rakete aus dem Tim-und-Struppi-Album „Reise zum

Mond“ kommen. Ein großes Modell mit einem ungewöhnlichen Ende.

Der WEMA-Baukasten war eine typische Erscheinung der Nachkriegszeit, in der viele Firmen anfangen Blechspielzeug zu produzieren, um die Mitarbeiter zu beschäftigen und den Betrieb am Laufen zu halten.

Aus der Exotenschublade von Urs kommt diesmal ein Baukasten von Kosmos. Man kann damit einfache Maschinen zum Bohren, Drehen, Fräsen bauen. Ja, Kosmos, die man vom Elektromann, Radiomann, den Gesellschaftsspielen und naturkundlichen Büchern kennt.

Im Schrauber und Sammler Nr. 7 hatten wir den ersten Teil zum Thema Elektrifizierung von Metallbaukastenmodellen. Jetzt kommt der zweite Teil über Stromversorgungen. Genauso ausführlich, genauso exakt, genauso fundiert – genauso gut.

Als letztes folgen noch einige Bemerkungen zum Sammelwerk des französischen Hachette-Verlags, mit dem ein (Meccano-) Block Setting Crane gebaut werden kann.

Und jetzt kommen noch hier meine üblichen letzten Bemerkungen mit Dank und Bitten:

Ich möchte allen danken, die einen Bericht oder Anregungen dazu gebracht haben. Unser Heft kann nur weiterbestehen, wenn wir viele verschiedene Berichte von verschiedenen Baukastensystemen, Modellen, Basteltipps, historischen Sachverhalten bekommen.

Bitte schreibt etwas und helft uns.

Euer

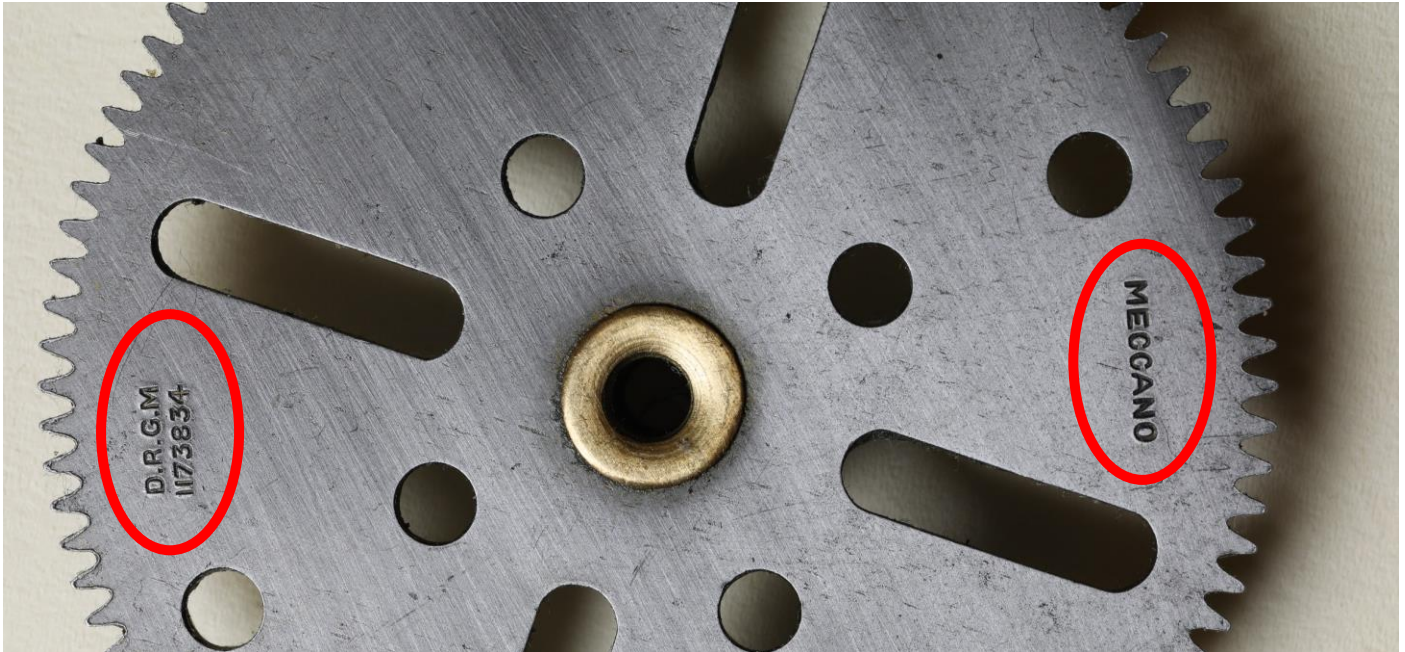
Georg Eiermann

Wir sind per Email zu erreichen:

georg.eiermann@gmail.com

udtke@t-online.de

V.i.S.d.P.: Georg Eiermann und Gert Udtke



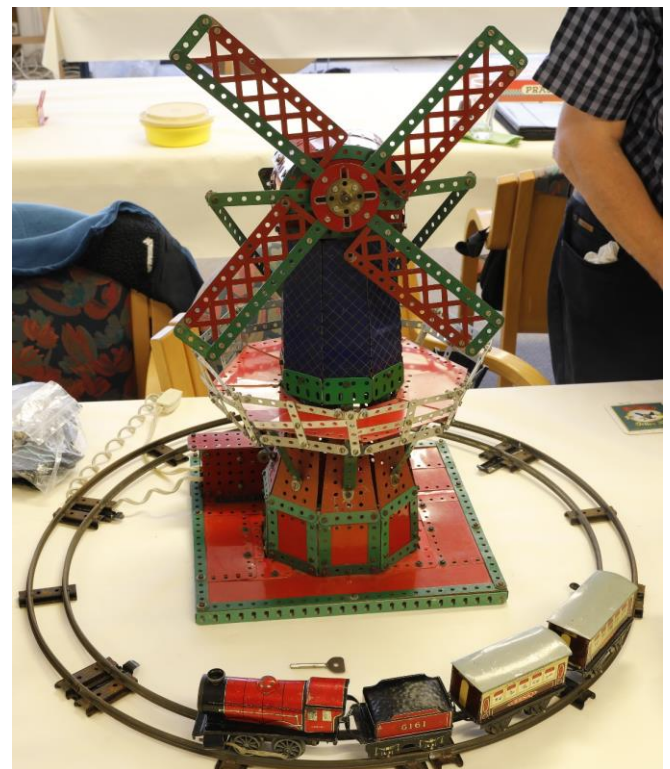
17. Schraubertreffen in Bebra, 18.-21.10. 2018

Von Georg Eiermann (Text und Fotos)

Gleich zu Beginn dieser Ausgabe erscheint der zweite Teil des Berichts über das Treffen in Bebra. Im ersten Teil stellte ich Modelle vor, jetzt zeige ich Sammelstücke, Baukästen und ähnliche Schätze. Bis zum Erscheinungstermin ist beinahe ein halbes Jahr seit dem Treffen vergangen. Entschuldigt bitte die Verspätung, aber es passte nicht alles in eine Ausgabe.

Oben seht Ihr in beinahe dreifacher Vergrößerung ein fast ganz normales 95-Zähne-Zahnrad 27c von Meccano, das **Robert van Telling** mitbrachte. Das „fast“ bezieht sich auf die fehlende goldene Farbe und vor allem auf den Stempel D.R.G.M. 1173834. Meccano hat sich zum Wiedereintritt in den deutschen Markt in den 1930er Jahren ein Geschmacksmuster (**Deutsches Reichs Geschmacks Muster**, heute landläufig unter Designpatent bekannt) eintragen lassen und die Nummer auf das Teil gestempelt. Da Meccano nur für den deutschen Markt die Geschmacksmusternummer eingestempelt hat, ist das hier gezeigte Zahnrad ein höchst seltenes Exemplar, da der Absatz in Deutschland wegen der starken einheimischen Wettbewerber nur sehr gering war. Von der selben Machart (DRGM 1041359) hatte er noch eine gezahnte Lagerschale 168b für das kleine Kugellager von Meccano.

Robert zeigte auch noch ein Meccano-Schaufenstermodell einer Windmühle und einen Hornby-Zug mit Uhrwerkantrieb:



Außerdem hatte er nochmals das kleine Meccano-Riesenrad mitgebracht, das er bereits im letzten Jahr vorführte.

Jan Andreasen (DK) stellte einen restaurierten Märklin-Uhrenbaukasten aus:



... und einen Märklin-Rex von 1923 für den schwedischen Markt (ebenfalls Deckel und Inhalt) ...



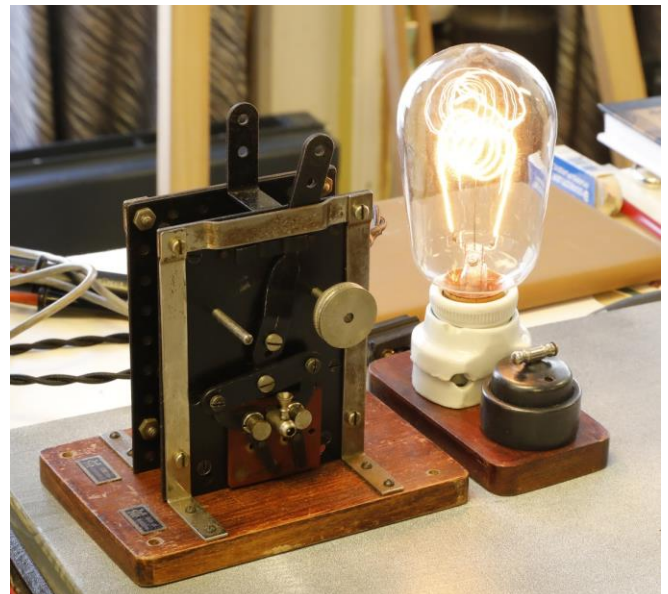
Norbert Klimmek brachte einen sehr alten Meccano 1 für den deutschen Markt von 1910 mit ...



...und einen Rex-Baukasten aus Schweden von 1919 (Deckelbild und Inhalt) ...



... und einen Märklin-Starkstrommotor mit einer Lampe als Vorschaltwiderstand. Eine nicht ganz ungefährliche Angelegenheit, bei der eine kundige Hand das Überleben sichert:



Jürgen Kahlfeldt zeigte nicht nur einen Stabil-Kanonenbaukasten von 1934 mit, ...



... sondern auch einen gut erhaltenen Auki – Baukasten von 1947, in dem Halbzeug für den Flugzeugbau aufgebraucht wurde. Die runden Teile dienten im Cockpit/Flugzeugführerkanzel der Befestigung von Anzeigeeinstrumenten.



Bernd Alef stellte Trix-Kästen ...



... und mehrere Merkur-Kästen aus:



Auch Klaus-Werner Auerswald zeigte neben seinen Robotern noch Trix-Kästen:



Der Märklin-Baukastensammler **Karl Bopp** präsentierte uns in diesem Jahr je einen Märklin Nr.5 – einmal in schwarzer Ausführung und einmal in farbiger. Volle Baukästen in gutem Zustand machen einfach Freude beim Anschauen.



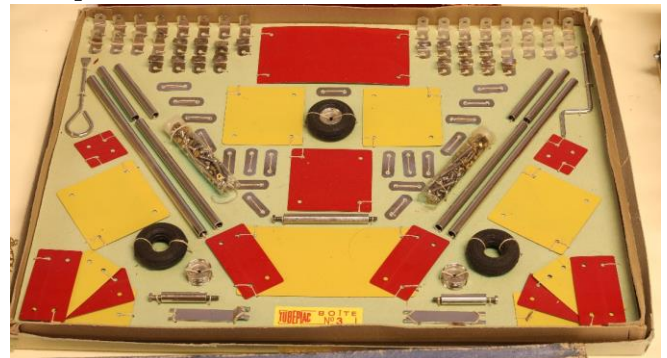
Der Organisator des Treffens, **Andreas Köppe** (Danke an dieser Stelle für die Planung!), stellte mehrere sehr gut erhaltene Thale-Baukästen aus:



Urs Flammer (CH) machte wieder seine Schubladen auf und zeigte einige exotische Baukästen, die teilweise nur noch in einstelliger Stückzahl existieren. Standard L.R. :

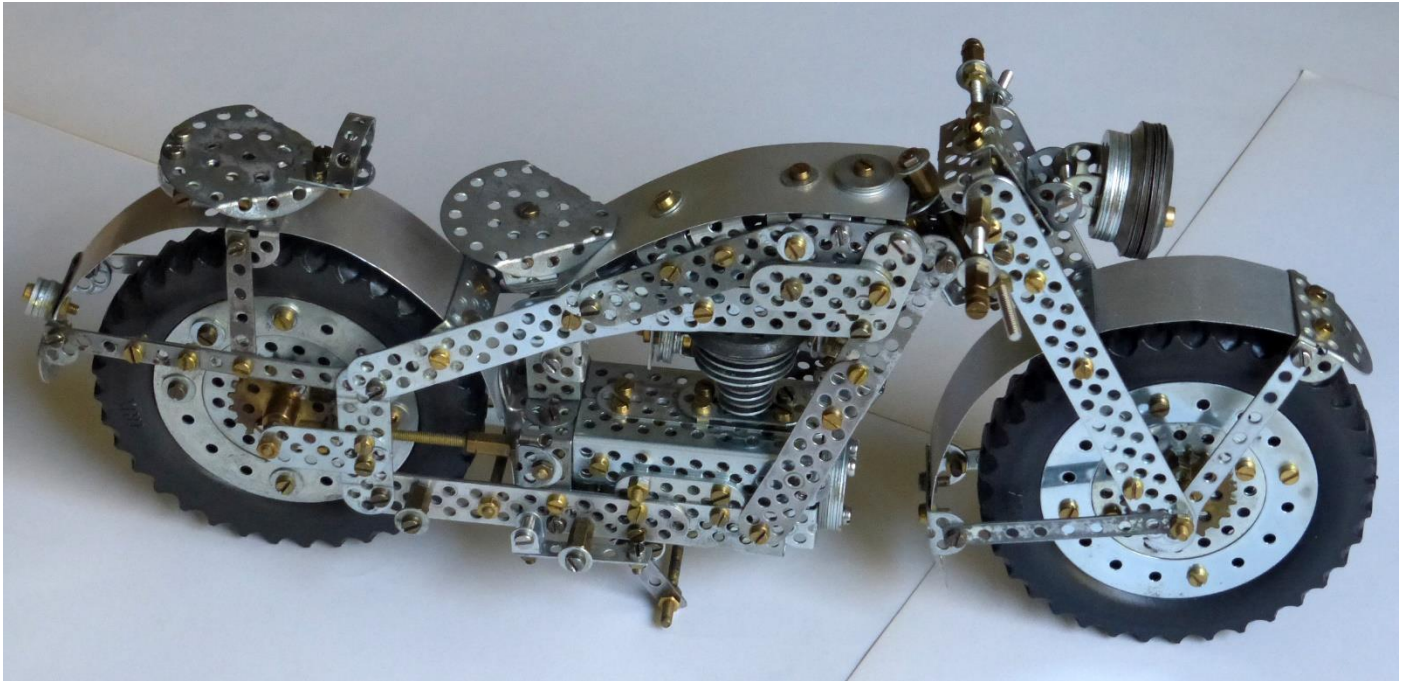


Tubeplac:



Seeger:

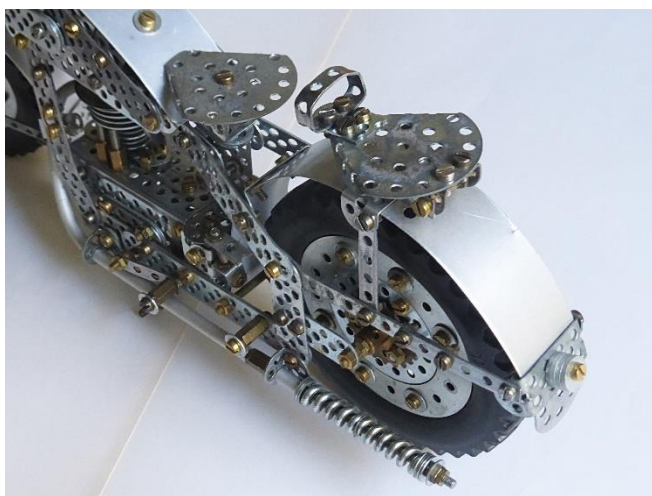




Motorrad-Oldtimer aus Trix

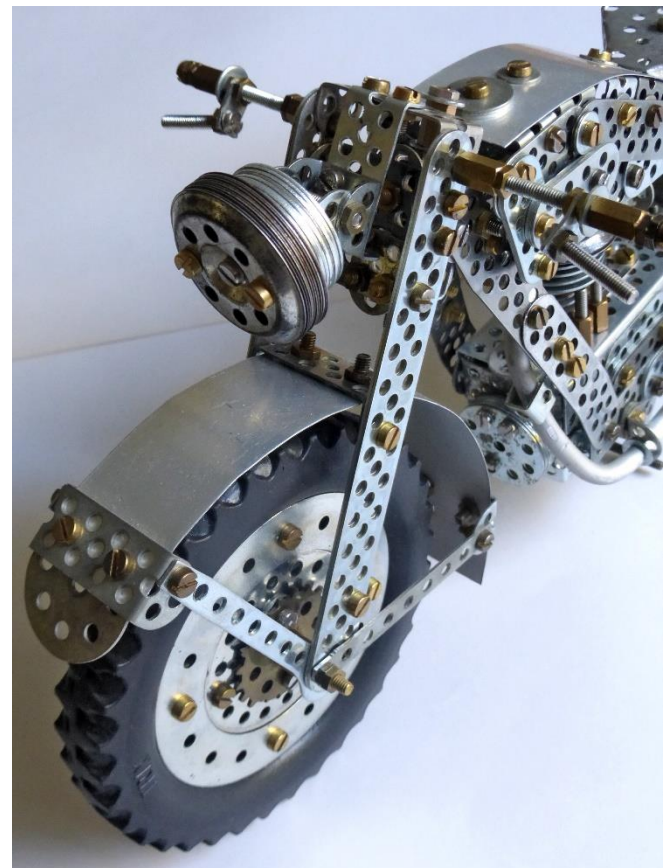
Von Wolfgang Suppra (Text und Fotos)

Die Idee zu einem Motorrad-Oldtimer schwebte mir schon seit längerem vor, da ich historische Fahrzeuge mag. Es sollte eine Maschine von BMW sein. Daran faszinierte mich schon immer der Kardanwellen-Antrieb. Im Web suchte ich dann Abbildungen und stieß auf die R 25. Die sollte es sein. Ich fand eine Seitenansicht dieser Maschine, die geeignet war, auf die erforderliche Größe skaliert zu werden, in meinem Fall auf die 113-mm-Reifen von Trix.



Begonnen wurde mit dem Rahmen, der sich im unteren und hinteren Bereich verbreitert, um Motorblock, Hinterrad und Antrieb aufnehmen zu können. Also

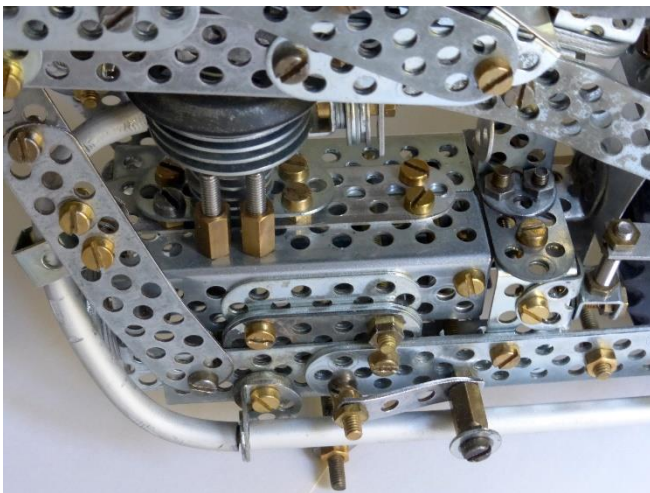
mussten Teile gebogen werden. Glücklicherweise befanden sich einige schon gebogene Flachbänder im Fundus, die nur leicht angepasst wurden.



Die Flachbänder im unteren Teil des Rahmens wurden aufgedoppelt, um mehr Stabilität zu gewährleisten, denn die Trix-Bänder sind nur ca. 0,7 bis 0,8 mm stark und dazu recht weich.

Entsprechend wurde mit der Vorderachsgabel verfahren, d. h. auf jeder Seite wurden zwei Flachbänder verschraubt.

Der Motorblock besteht aus zwei mit Flachbändern verschraubten Winkelschienen, die mit dem Rahmen verschraubt wurden. Erweitert wurde er durch zwei Doppelwinkel, verbunden mit einem Flachband, und verschraubt mit dem Rahmen.



Der Zylinder besteht aus mehreren Lochscheiben, auf eine Gewindewelle aufgeschraubt. Die Verjüngung nach unten wird mit Unterlegscheiben angedeutet. Den oberen Abschluss des Zylinders bildet eine gekröpfte Lochscheibe. Zwei längere Schrauben, versehen mit je einer Gewindemuffe sollen Ein- und Auslassventil darstellen.

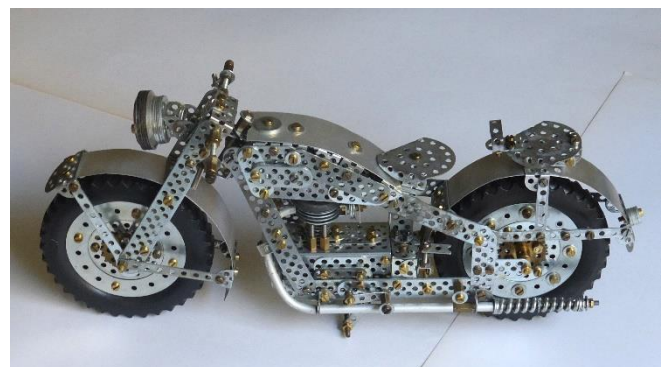


Zwei Lochringe habe ich mit vier Gewindemuffen verbunden. Das ist der Grundstock für eine Felge. Dann wurden jeweils zwei Flachbänder kreuzförmig mit den Lochringen verschraubt. Auf die Flachbänder wiederum wurde je eine Lochscheibe geschraubt, die ihrerseits nun je ein Zahnrad mit Nabe aufnehmen.

Diese Zahnräder dienen als Radnabe für die Welle zum leichteren Abrollen des Rades. Es handelt sich hierbei um eine Gewindewelle, die mit dem Rahmen verschraubt ist. Das rechte Zahnrad am Hinterrad dient gleichzeitig dem (fingierten) Antrieb. In dieses Zahnrad greift ein kleineres, dessen Welle in das (fiktive) Getriebe führt.



Die Form des Tanks wird durch verschraubte Flachbänder dargestellt, verbunden mit mehreren Doppelwinkeln, um eine Wölbung des Tanks anzudeuten. Unten ist der Tank offen, damit er entsprechend am Rahmen angeschraubt werden konnte. An der Oberseite habe ich einen Alu-Blechstreifen aufgeschraubt, um dem Ganzen ein gefälligeres Aussehen zu geben.



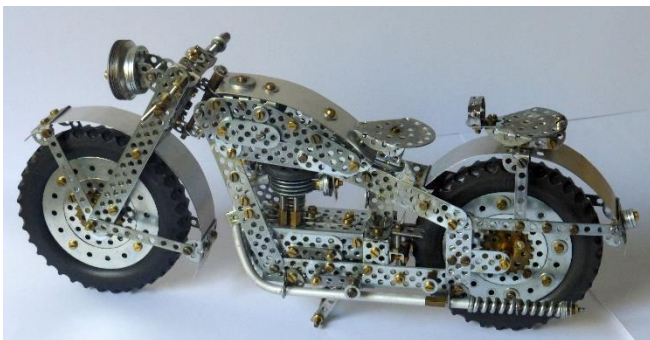
Entsprechend wurden für die Schutzbleche ebenfalls Alu-Blechstreifen zugeschnitten. Natürlich hätte ich auch Flachbänder an Stelle der Alu-Streifen verwenden können; diese hätten allerdings gebogen werden

müssen, was man ohne Not nicht tut. Außerdem finde ich, dass die Alubleche recht gut aussehen. Bei Trix gab es übrigens keine Verkleidungsplatten. Man hatte daher vorgeschlagen, zu verkleidende Flächen mit Pappe auszustaffieren, eine Notlösung.

Für die Sitze wurden zwei Lochscheiben an den Rändern einfach entsprechend abgekanntet.



Vervollständigt wurde das Modell mit verschiedenen Details, wie Fußrasten, Ständer, Bremshebel, Pedalen und Kickstarter.



Eine echte Herausforderung war der Auspuff. Diesen mit Trixwellen darzustellen, kam wegen des geringen Durchmessers von 3,5 mm nicht in Frage. Mir fiel ein, dass ich noch irgendwo Reste eines 6-mm-Alurohrs

hatte. Zwei Trix-Gewindewellen, mit Winkeln an den Rahmen geschraubt, nehmen das Alurohr auf. Den Abschluss als Schalldämpfer bilden zwei Trix-Schnecken.

Jetzt fehlte noch der Krümmer. Zunächst wusste ich nicht, wie ich das Rohr dafür biegen sollte. Eine Rohrbiegezange wollte ich dafür nicht anschaffen. Also erhitze ich das Rohr und bog es mit zwei Zangen in Form. Dabei gab es ein paar Kratzer und eine Quetschung, was aber nicht auffällt. Das so gebogene Rohr wurde am anderen Ende der Gewindewelle aufgesetzt und am Rahmen mit einem U-Winkel gehalten.

Übrigens sind die Ein-Loch-Bänder Trix-Schraubenschlüssel, die ich, wo es nötig war, einfach gekürzt habe (Halterungen der Schutzbleche, Ständer, Pedalen).

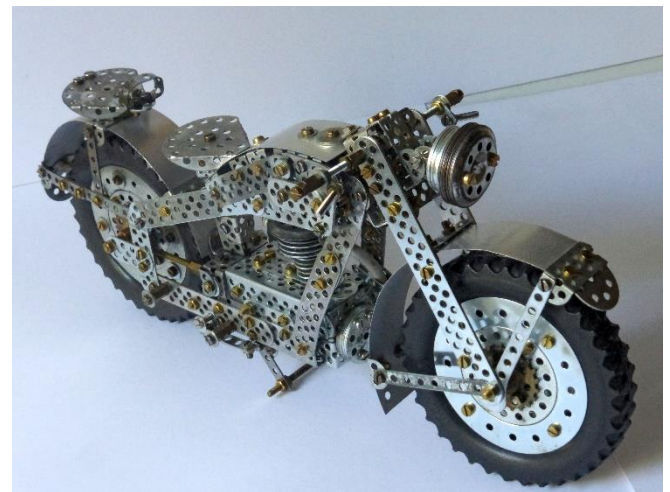
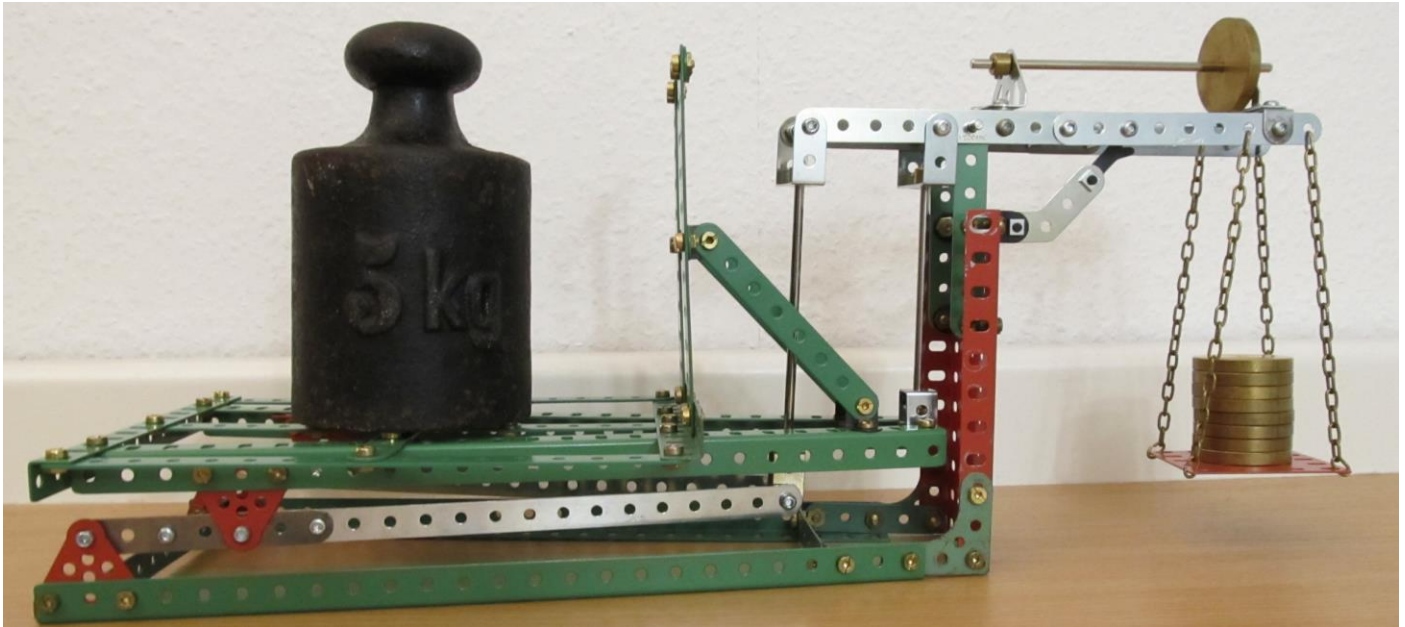


Bild der Vorbildmaschine BMW R25 aus: https://de.wikipedia.org/wiki/BMW_R_25 :





Dezimalwaage aus Märklin und Meccano

Von Günther Lages (Modell und Fotos)

Eine Dezimalwaage war früher auf jedem Bauernhof zu finden. Mit einer solchen Waage konnten große Lasten, wie beispielsweise 50kg Kartoffeln schnell und einfach gewogen werden, da als Ausgleich nur 1/10 (Dezimalwaage!) des zu wiegenden Gewichts aufgelegt werden musste. Also im Beispiel nur ein Fünf-Kilogramm-Gewicht. Die Dezimalwaage wurde von einem Mönch namens Friedrich Alois Quintenz in Straßburg im Jahre 1821 erfunden.

Die physikalische Erklärung der Funktionsweise einer Dezimalwaage ist durch Anwendung mehrerer Hebelgesetze herleitbar. Dazu verweise ich auf: <https://www.themt.de/org-1360-49.html> oder als Video in schönem Schweizer(hoch)deutsch: <https://youtu.be/SNfhy0l0jVo>

Aus der oberen der genannten Quellen stammt diese Abbildung, mit der man sich die Hebellängen und -gesetze herleiten kann. Beziehungsweise mit der man sich für ein Metallbaukastenmodell die passenden Lochabstände ermitteln kann:

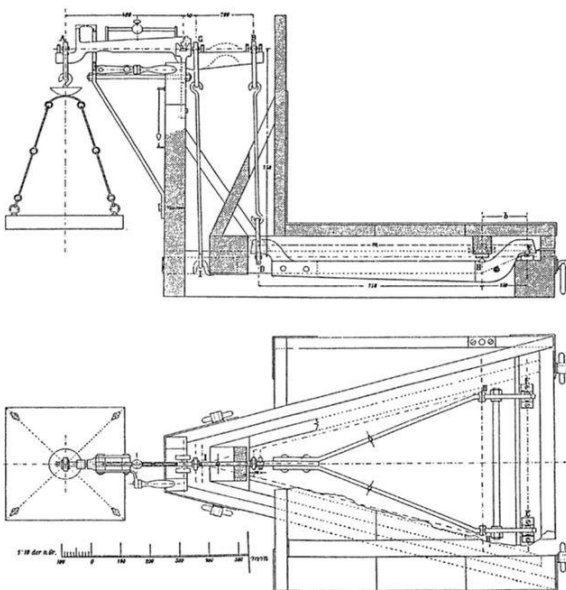
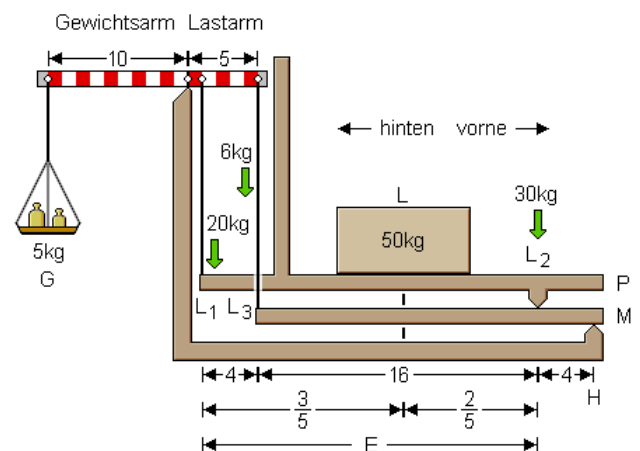
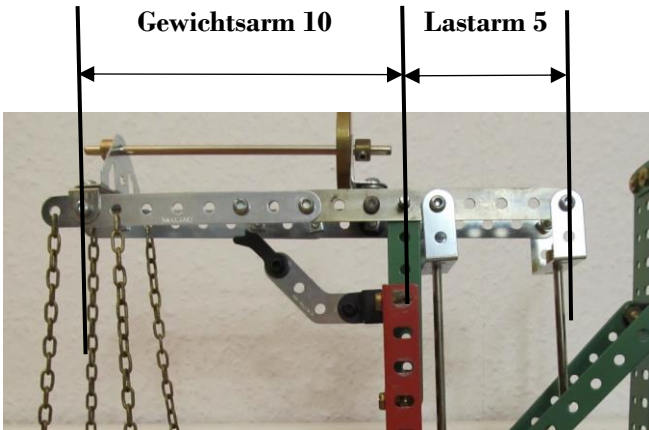


Bild 1.11 Hölzerne Dezimalwaage nach Quintenz

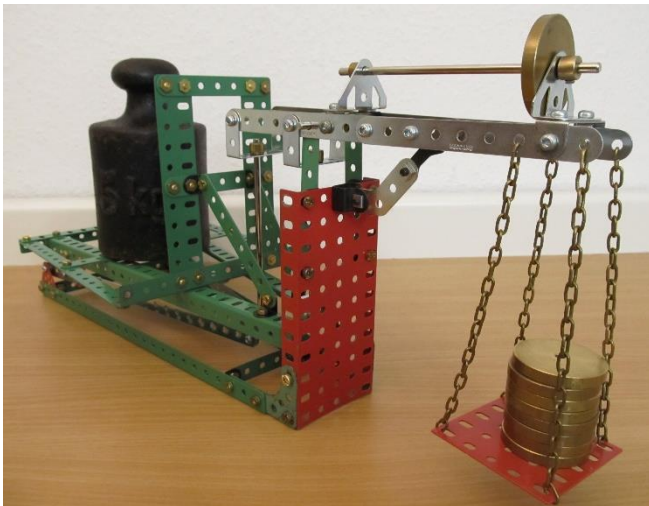
Hölzerne Dezimalwaage nach Quintenz, aus M. Kochsiek, *Handbuch des Wägens* – Springer Verlag 1989



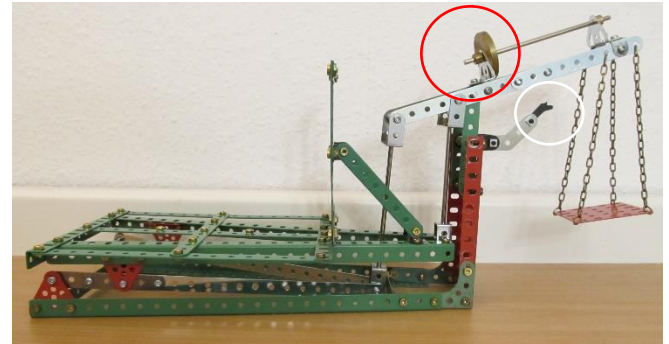
Die dimensionslosen Zahlen in der Skizze bieten sich natürlich wunderbar an direkt übernommen zu werden. Dabei muss man aber aufpassen: die Längen sind die Abstände zwischen den Löchern. Das heißt für eine Länge 5 (Lastarm) muss man 6 Löcher wählen:



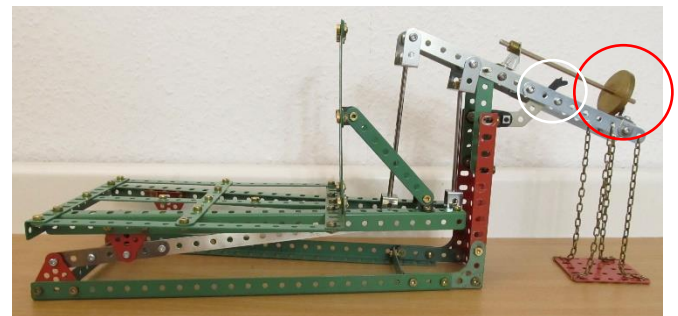
Da man mit einem Satz unterschiedlicher Gewichtsstücke nicht jedes Lastgewicht ausgleichen kann, ist oberhalb des Lastarms noch eine Welle mit einem verschiebbaren Gewicht angeordnet. Durch Verschieben des Märklin-Messinggewichts lässt sich jede beliebige Last ausgleichen, so dass der Lastarm waagrecht steht. Eine Skala, die der Stellung des Messinggewichts einen Gewichtswert zuordnet, ist weggelassen.



Durch Auflegen von acht Märklin-Gewichtsstücken je 57 g und Verschieben der oberhalb angeordneten Gewichtsscheibe wird die Stellung der Gewichtsscheibe bei 5 kg Gewicht ermittelt. Als Visierhilfe dient dabei eine kleine Märklin-Sperrklinke, die Übereinstimmung in waagrechtener Stellung anzeigt, wenn sie gerade hinter dem Meccano-Flachband verschwindet.

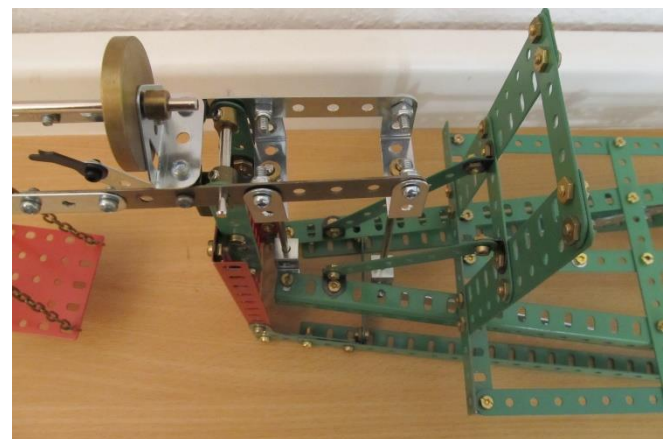


Messinggewicht nach links verschoben – zu leicht



Messinggewicht nach rechts verschoben – zu schwer

Zum besseren Justieren sind die senkrechten Verbindungen zwischen der Waageplattform und den Armen durch Wellen mit Stellringen gebaut worden. Die Wellen mit Stellringen sind an 3-Loch-Bügeln befestigt, die ihrerseits drehbar am Lastarm verbunden sind.



Auf der einen Seite scheint diese Dezimalwaage ein einfaches Modell zu sein. Andererseits erfordert es ein genaues Verständnis der Funktion einer Dezimalwaage und bietet darüber hinaus eine verblüffend gut funktionierende Waage, die mehr als guten Spielwert aufweist.

Befreien Sie sich von alten Teilen

Von Karst Quast, NL

Durch langjähriges Sammeln erhielt ich auch eine große Menge "altes" und "schlechtes" Meccano.



Rakete nach Tim und Struppi

Wegwerfen tut man nicht. Um solchen Teilen doch noch einen Nutzen zu geben, baute ich schon einmal einen Hammerkopfkran und einen WWI-Panzer.

Nach dem Bauen werden sie lackiert, um hübsch auszusehen. Ein sogenanntes GROPE-Projekt, in Englisch: Get Rid of Old Parts.

Der Hammerkopfkran ist für Kinder zum Anfassen. Nach einer zweimonatigen Ausstellung war dieser immer noch nicht kaputt gegangen, obwohl viele kleine Kinder damit gespielt hatten. Meccano ist stark!



Hammerkopfkran



Panzer

„Tim und Struppi“ (im Original Tintin) hat mich schon immer interessiert. Meccano hat vor ein paar Jahren, drei (ready-made) Baukästen mit Modellen von Tim und Struppi herausgebracht; einen roten Jeep, ein gelbes Wasserflugzeug und eine Galeone. Meccano brachte diese Modelle auf den Markt, weil im Jahr 2011 ein Film nach der Geschichte „Das Geheimnis der Einhorn“ veröffentlicht wurde.

Leider gab es die Mondrakete aus „Reiseziel Mond“, nicht.

Die Rakete hat eine sehr schöne, wiedererkennbare Form und auf Seite 35 der Geschichte ist sogar ein „Blueprint“ der Mondrakete zu sehen. Eine Google-

Suche nach "Tintin Rakete" und gegebenenfalls "Blueprint" ergibt genügend Treffer, so dass sich jeder, der die Rakete nicht kennt, ein Bild davon machen kann, ohne dass ich hier ein Urheberrecht/Copyright verletze

Dadurch angeregt, kam mir die Idee, die Mondrakete zu bauen, komplett aus den alten Teilen.

Die Form ist schön, hat aber eine Menge gebogene Konturen, was viel Biege- und Schneidarbeit bedeutet.

Die Rakete durfte so hoch werden wie mein Dachboden, etwa 180 cm bis 200 cm. Nach vielen Überlegungen und Berechnungen kam ein Plan.

Die drei Stützen beziehungsweise Flügel sind schwierig zu erstellen, wenn nicht mehr als der "Bauplan" aus der "Rakete zum Mond" als Hilfestellung dient. Die drei Flügel sind in einer Holzform gebaut, um die Größe zu halten. Ein gebogener gerader Streifen, in dem alle Löcher mit Schrauben gefüllt werden, neigt dazu, wieder gerade zu werden!



Am Rand habe ich die Flachbänder an ein "Double Bracket" (Führungsbügel 10001) montiert, auf der Innenseite habe ich die Flachbänder zurechtgeschnitten und die Schnittstelle unter einer Reihe von Drei-Loch-Flachband (10003) versteckt, so dass ich der gebogenen Form folgen konnte. Wenn es kein Loch gab, war die Bohrmaschine manchmal eine Lösung. Die

drei Flügel waren doppelwandig, aber mit einem Abstand von einer Lochbreite. Es war daher nicht einfach, die Flügel zu bauen. Der erste war natürlich noch eine Herausforderung, die nächsten zwei nur noch Fleißarbeit.



Ein Flügel der Rakete im unlackierten „Rohbau“

Für den Rumpf wurden Ringe, aus gebogenen Flachbändern hergestellt. Die Ringe hatten verschiedene Höhen mit einer unterschiedlichen Anzahl Löcher am Umfang, die jedoch zur Erhaltung der Symmetrie durch drei teilbar war. Es war eine Art Strickarbeit mit zunehmenden und abnehmenden Stichen. An den Stellen, wo der Ring kleiner wurde, ließ ich den Streifen verschwinden, indem ich andere Streifen überlappen ließ.

So ging es bis an die Spitze der Rakete. Aufgrund der Biegung wurde die Spannung der Messingschrauben (auch eine große Überschussmenge M4) manchmal so hoch, dass sie abknickten und wegschossen.

Die Ladetüren wurden ebenfalls nachgeahmt, so dass ich zu den Drahtenden der drei Flügel beziehungsweise Stabilisatoren gelangen konnte, um sie für den Transport (de-)montieren zu können.



Rumpfstück mit zwei Flügeln, ebenfalls unlackiert

Nach dem Aufbau wurde das Modell mit Sprühfarbe komplett rot besprüht, danach abgeklebt und das weiße Blockmuster darauf gesprüht

Ist die Rakete jemals geflogen? Ja! Auf der Modellschau Europa 2017 in Ede ließ ein Meccano-Kran von Focke Buiten sie hochgehen. Aufgrund des Gewichts von über 35 kg und der gut besuchten Ausstellung war der Flug nur wenige Zentimeter hoch. Aus Sicherheitsgründen.

Nach einem Jahr und einigen Ausstellungen stellte sich mir die Frage, was ich mit der Rakete machen soll? Sie war altes Eisen in einer schönen Jacke. Eine Demontage war natürlich nicht sinnvoll, bei diesem Design und der Art, wie sie gebaut wurde. In den drei Füßen waren die drei Märklin-Ringe (11015) eigentlich die einzigen Teile, die wieder verwendbar gewesen wären.

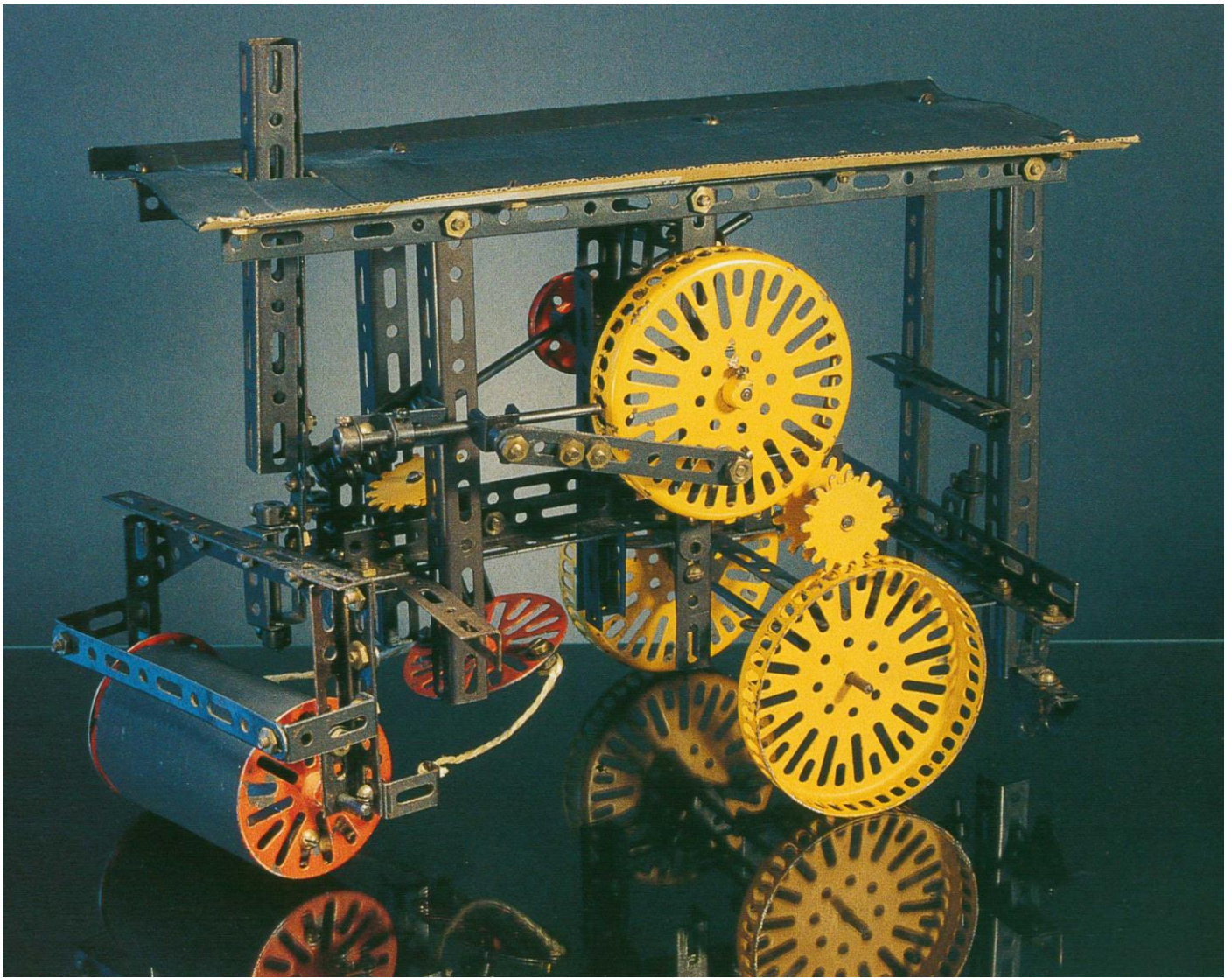
Ich habe eine Anzeige mit dem Titel "Tim und Struppi" aufgegeben, und in der Beschreibung aller Merkmale des Modells den Namen Meccano vermieden. Ich hoffte deshalb, den Meccano-Sammlern nicht erklären zu müssen, dass dieses Modell nichts für sie war. Das hat gut funktioniert, es sind nur einige wenige Interessierte geblieben und zu mir gekommen.

Das Modell wurde in der Garage aufgebaut. Der Käufer war überwältigt und kaufte die Rakete für 100 Euro, einem Preis über dem dreier 11015 Ringe! Während des Kaffees nach dem Kauf fragte meine Frau den Käufer, was er mit der Rakete plante. Meine Frau war entsetzt über die Antwort: "Natürlich stelle ich die Mondrakete ins Wohnzimmer". Meine Frau bat ihn daraufhin, uns einige Fotos zu senden.

Spät am Abend kamen einige Fotos. In dem Wohnzimmer der Käufer, in dem die Mondrakete aufgestellt war, befand sich auch eine Jukebox und ein Flipperautomat, die Beleuchtung war eine schöne Neonreklame. Ich denke, dass die Rakete hier gut gelandet ist.



Anmerkung von Georg Eiermann: Beim Treffen des französischen Meccano-Clubs CAM in Le Mureaux im Jahre 2014 waren im Eingangsbereich der Ausstellungshalle große Meccano-Fabrikmodelle zu sehen. Unter anderem auch die Mondrakete aus Tim und Struppi: <http://www.nzmeccano.com/image-76959> Ebenfalls etwa zwei Meter hoch, aber etwas plump gestaltet. Die Rakete von Karst ist schlanker und hat das Vorbild aus dem Buch besser getroffen. Gratuliere!



Dampfwalze aus WEMA-Teilen, Quelle: Zum Bauspiel, S. 53

Auf der Spur des WEMA-Metallbaukastens

Von Wilfried v. Tresckow

Mein Wohnort Ostfildern liegt zwischen Stuttgart und Esslingen, also in einer an Automobilindustrie und ihren Zulieferern wahrlich nicht armen Region. Nur von dieser Seite her war mir die (seit 1865) in Esslingen ansässige Firma J. Eberspächer GmbH & Co. ein Begriff.

Dass diese Firma auch einmal einen Metallbaukasten herausgebracht hatte, erfuhr ich erstmals durch das Buch „Eisenzeit“, auf dessen Seite 76 es heißt „Zwei Systeme, die durch die Bescheidenheit ihrer Elemente zunächst nicht auffallen, verdienen noch der Erwähnung: Der ‚Wema-Metallbaukasten‘ der bis heute existierenden Firma J. Eberspächer aus Esslingen

und...“ Das Buch von Dr. Ansgar Henze erschien begleitend zur gleichnamigen Ausstellung im Nürnberger Spielzeugmuseum 1995/1996. Nahezu zeitgleich lief seinerzeit im Schwörhaus (Stadtmuseum) Esslingen eine Ausstellung historischer Baukästen, u. a. mit einem Schwerpunkt Metallbaukästen. Der Begleitkatalog „Zum Bauspiel“ erwähnt im Kapitel über die Baukästen aus Baden-Württemberg, dass der WEMA-Metallbaukasten 1947 auf den Markt gebracht worden war und es „... die Kästen A, B und ABC sowie den Ergänzungskasten C (gab).“

Die dritte Literaturquelle „Baukästen“ (Hrsg. Staatliche Museen Kassel), auf die ich noch zurückkommen werde, führte übrigens zur Nebenerkenntnis, dass offenbar Bücher über (Metall-)Baukästen wohl immer

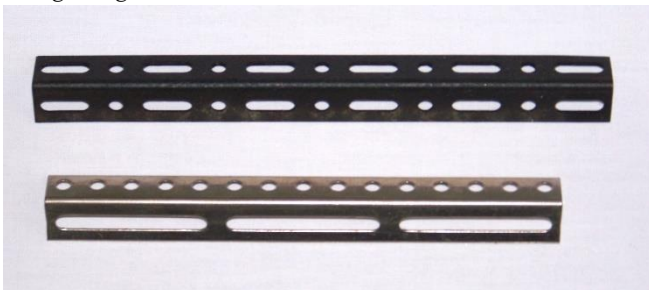
nur im Zusammenhang mit bzw. als Begleitwerke einschlägiger Ausstellungen erschienen sind.

Also *WEMA*: Als regelmäßiger Surfer beim Internet-Auktionshaus mit e... war mir noch selten ein Angebot dieses Baukastens begegnet – bis ich endlich einen im Jahre 2009 entdeckte. Da war er, sogar ein ABC, fast vollständig! Drei – zwei – eins und er war meins, sogar für gar nicht mal viel Geld.



WEMA-Metallbaukasten ABC, Deckelbild

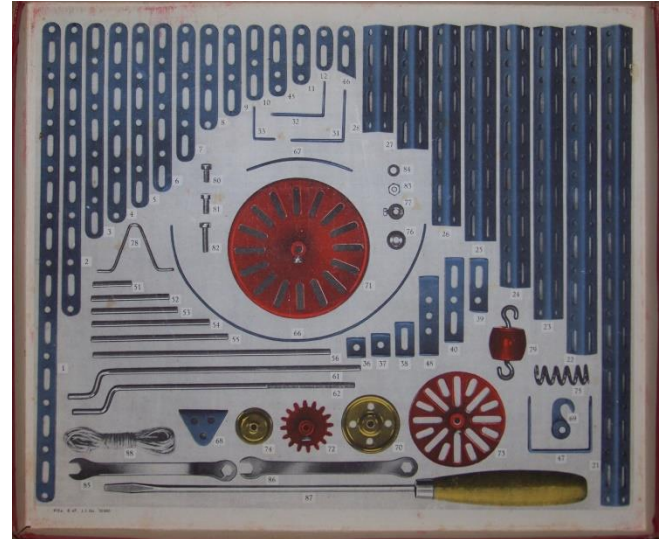
Es handelt sich bei diesem Baukasten um ein metrisches System, Loch-Ø 4,2 mm, Lochabstand 10 mm (wie *Construction-* bzw. *Eitech-*Teile), allerdings mit der Besonderheit, dass die Lochreihe aus Rund- und Langlöchern im Wechsel besteht. Ein – wie ich finde – genialer Entwurf seiner Erfinder, schafft doch dieses System durch die Langlöcher beim Einbauen von Diagonalstreben gewisse Toleranzen und Verschiebungsmöglichkeiten.



WEMA-Eitech Vergleich; oben WEMA, unten Eitech

Flachbänder, Verbindungsbügel, Winkel, Winkelträger und Wellen sind schwarz brüniert, während sich Räder, Spurkranz- und Zahnräder sowie Schnurlaufrollen gelb oder orange-rot lackiert davon abheben.

Die Schrauben haben metrisches Gewinde M 4, die Muttern aber (wie *Märklin*) die Schlüsselweite 8, weichen somit von der sonst üblichen Schlüsselweite 7 ab.



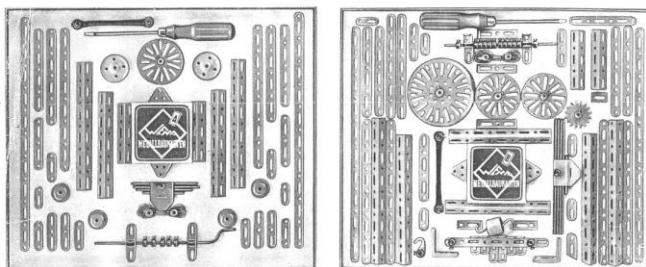
Darstellung der Teile WEMA-Metallbaukasten ABC im Innendeckel des Baukastenkartons

Die Vollständigkeitsprüfung der Teile des ersteigerten Baukastens bestätigte die Aussage des Verkäufers. Es fehlten nur ganz wenige Bauelemente, davon aber zwei elementar wichtige. Aber wie drankommen an solche Preziosen, wenn *WEMA* nur selten bis gar nicht angeboten wurde/wird? Im Herbst 2010 hatte ich eigentlich schon aufgegeben und zog damals eher die Nachfertigung in Erwägung als mich um die Wiederbeschaffung besagter Teile zu kümmern. Unser Schrauberfreund Dieter Bode („geht nicht – gibt's nicht“) überzeugte mich schließlich, die Suche nicht aufzugeben.

Nochmals stöberte ich in allen mir zugänglichen Quellen nach und stieß in Ulf Leinewebers „Baukästen“, Seite 247 im Verzeichnis der Hersteller und Marken auf folgenden Text: „J. Eberspächer GmbH & Co. ... Die auf Abgas-Schalldämpfer, Katalysatoren, Fahrzeug-Heizungen und Glasfassaden spezialisierte Unternehmensgruppe brachte in der Notzeit 1946 – 1948 auch einen *WEMA*-Metallbaukasten in 4 Größen (A, B, C, ABC) auf den Markt. Für diese Baukästen wurden Restbestände an Aluminium- und Stahlblech verarbeitet.... Bauvorlagen, Firmenprospekt u. frdl. Mitteilungen v. Herrn Manfred Grün vom ‚HISTOREUM‘ der Firma.“ – Unnötig zu erwähnen, dass es sich bei besagten „Restbeständen“ um solche aus der Rüstungsproduktion handelte.

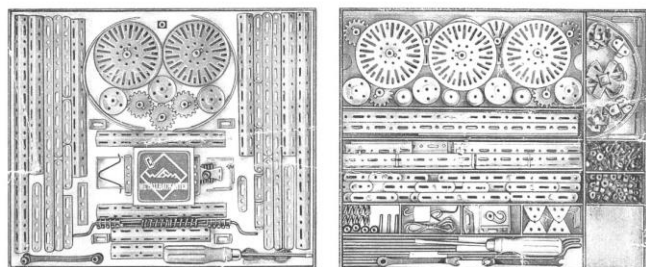
Aufgrund dieser Fundstelle nahm ich die Fehlteilebeschaffung für meinen *WEMA ABC* wieder auf, und zwar so: Das Esslinger Telefonbuch führte damals nur eine Eintragung unter dem Namen Grün. Ich rief dort an, und es stellte sich heraus, dass es sich bei nämlichen Herrn Grün um jenen in „Baukästen“ zitierten handelte: als ehemaliger Mitarbeiter der Firma war er so etwas wie ein Kustos des Eberspächer-Historeums. Herr Grün (mittlerweile verstorben) wusste interessant zu erzählen, dass in der Nachkriegszeit die Mitarbeiter – weil ja das Geld nichts mehr wert war – u.a. auch mit den *WEMA*-Metallbaukästen bezahlt worden seien. Und es gäbe auch immer noch (nach über 65 Jahren!) Anfragen bei ihm, ob er bzw. das Firmen-Museum Interesse hätte an auf Dachböden oder sonst wo gefundenen Metallbaukästen aus den „Hungerjahren“. Er berichtete mir damals, dass er noch einige Komplettkästen und auch etliche Einzelteile aus solchen hätte. Herr Grün ermutigte mich damals, ihm meine Fehlteile zu bezeichnen – möglichst mit Hilfe der bildlichen Darstellung aus der Innenseite des Metallbaukasten-Kartons.

WEMA-METALLBAUKASTEN



METALLBAUKASTEN A

METALLBAUKASTEN B



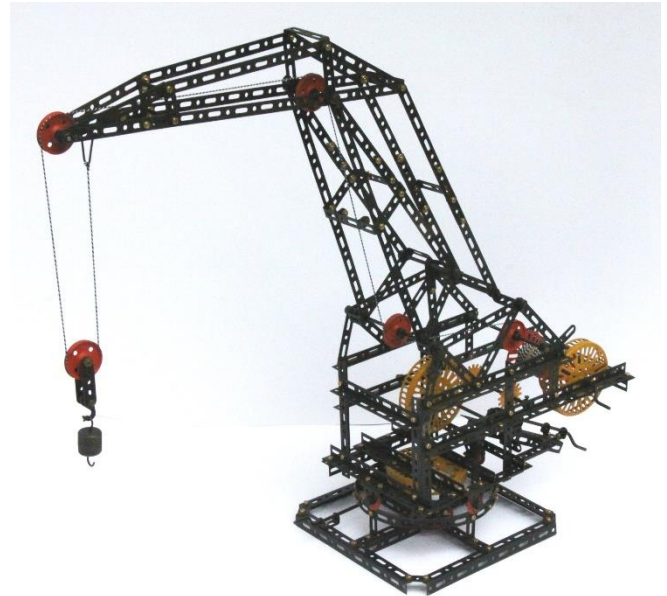
ERGÄNZUNGSKASTEN C

METALLBAUKASTEN ABC

J. EBERSPÄCHER ESSLINGEN/NECKAR

WEMA-Metallbaukästen

Gesagt – getan, und es dauerte keine zwei Wochen, dass mich Herr Grün mit der Erfolgsmeldung überraschen konnte: Alle von mir gelisteten Teile seien im Fundus des Historeums (teilweise sogar mehrfach) noch vorhanden gewesen. Durch seine Mithilfe konnte ich dann das *WEMA-Königsmodell Großer Wippkran zum Ausladen, Schwenken, Lastheben und –senken* schließlich bauen.



WEMA-Wipp-Drehkran

Ich habe dieses Modell nie zerlegt. Und seitdem bin ich dabei, *WEMA*-Kästen auf Flohmärkten oder bei Auktionen zu finden, um die im Kran verbauten Teile in meinem ziemlich entleerten *WEMA-ABC* zu ersetzen. Das versuche ich nun schon wieder seit geraumer Zeit, denn die „Quelle“ beim Historeum der Firma Eberspächer ist erloschen.

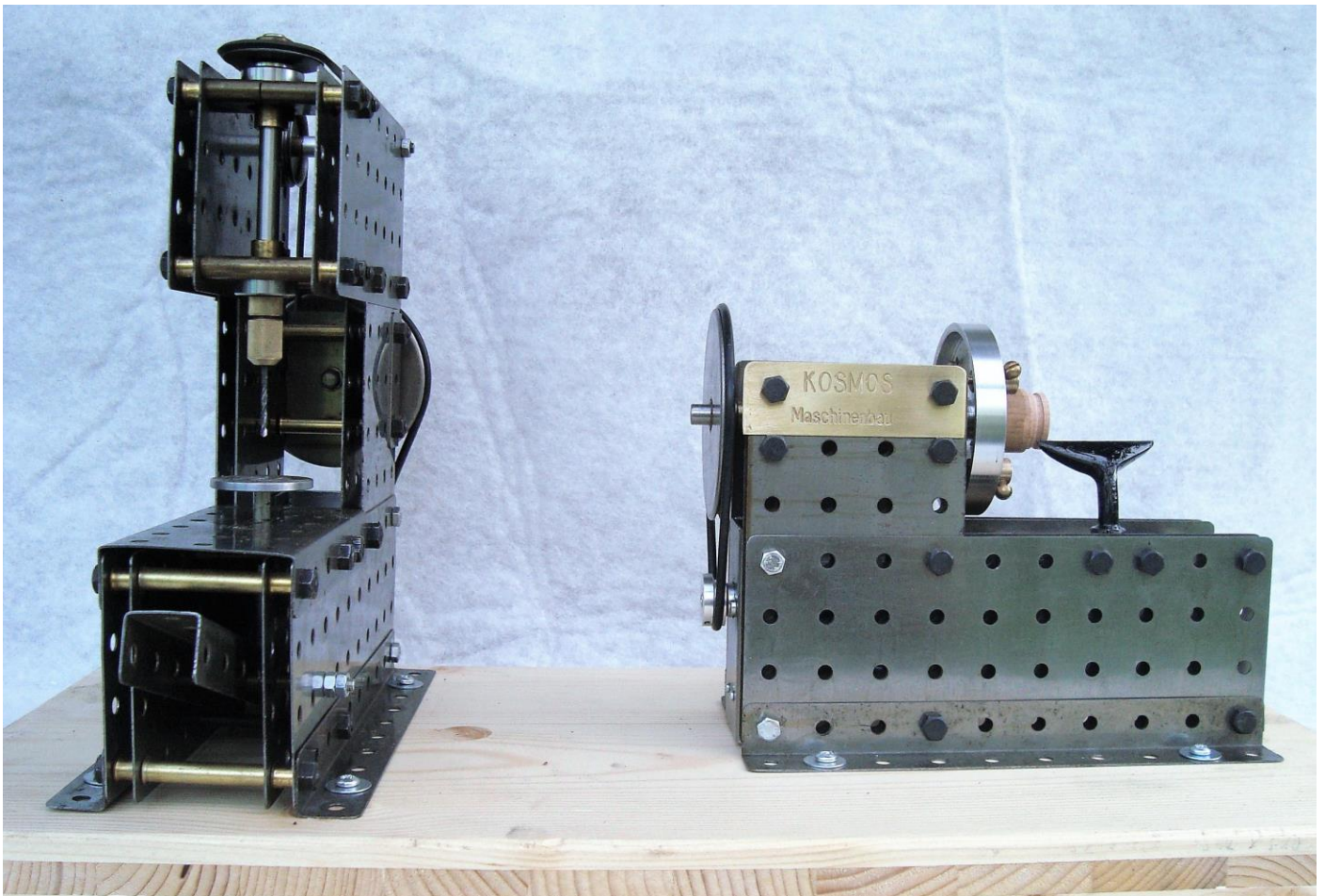
Zitierte Literatur:

Schwarz/Henze/Faber: Eisenzeit – Geschichte des Metallbaukastens, Nürnberg: W. Tümmels Verlag 1995, vergl. auch S. 181 (ISBN 3-921590-39-6)

Stadtmuseum Esslingen: Zum Bauspiel, Esslingen: Bechtle Druck 1995, Seiten 48 und 53

Ulf Leinweber: Baukästen – Technisches Spielzeug vom Biedermeier bis zur Jahrhundertwende, Wiesbaden: VMA-Verlag 1999 (ISBN 3-928127-64-0)

Anmerkung: In Constructor Quarterly 92 vom Juni 2012 erschien dieser Artikel in ähnlicher Form in englischer Sprache.



Bohrmaschine und Drehbank aus Kosmos Maschinenbaukasten

Aus der Exotenschublade von Urs Flammer

Kosmos

Unter dem Namen Kosmos werden seit den 1920er Jahren Experimentierkästen für alle Arten von naturwissenschaftlichen und technischen Experimenten vertrieben. Die Namen Radiomann, Elektromann, Chemikus, ... sind jedem interessierten Jungen aus der Vorkriegs- und Nachkriegszeit ein Begriff. Jungen deshalb, weil sie die Zielgruppe (...-mann) waren. Der Kosmos-Verlag existiert heute noch in Stuttgart und vertreibt neben Brettspielen und naturkundlichen Büchern immer noch Experimentierkästen.

Die Firma Kosmos ist daher eigentlich kein Exote, der Maschinenbaukasten von Kosmos ist jedoch ein sehr seltener Exote, der nur von 1934 bis 1940 im Handel war. Der Maschinenbaukasten ist zwar eher ein Ein-Modell-Baukasten oder Experimentierkasten,

aber durch die gelochten Blechteile, die zusammengeschaubt werden müssen, entspricht er auch unseren Vorstellungen eines Metallbaukastens.

Vom Maschinenbaukasten gab es ab 1934 je eine Ausführung zum Bau einer Bohrmaschine und einer Drehbank. Im nächsten Jahr folgte noch eine dritte Ausführung zum Bau einer Laubsägemaschine. Weiterhin gab es eine Fräsmaschine. Die Kästen waren bis etwa 1940 im Handel. Nach dem Krieg wurde dieses Bau-/Experimentierkastenprogramm von Kosmos nicht mehr fortgesetzt.

In der Anleitung wurde jeder Elektromotor, den der Junge zuhause fand, als geeignet empfohlen, wie beispielsweise aus einem Staubsauger, Nähmaschine, Ventilator oder einen bereits vorhandenen Motor zum Experimentieren.

Außerdem bot Kosmos einen speziellen Elektromotor an. Die Kraftübertragung sollte mit einem Riemen erfolgen. Es wurde auch Fußbetrieb auf einem Nähmaschinenstell empfohlen.

Hier ein Ausschnitt aus dem Anleitsheft mit dem angebotenen Zubehör:

Ergänzungen zum Kosmosbaukasten Maschinenbau

Kosmos-Elektro-Motor ^{1/20 PS, 55 Watt, 4000 U/min.} Universalmotor rundfunktionsfest an Gleich- und Wechselstromnetz anschließbar mit 1 m Anschlusskabel und Zwischenschalter, mit Stecker für Lichtnetz, im Gehäuse von 70 mm ø, Länge der Motorwelle 115 mm, ø 6 mm, mit Schnurrielle und Schmirgelscheibe von 22 mm ø einschließlich Spannband zur Befestigung des Motors an der Maschine oder auf der Grundplatte.

Bestell-Nr. KBM 503 für 110 Volt	NfM 10.50
KBM 504 „ 125—150 Volt	NfM 10.50
KBM 505 „ 145—150 Volt	NfM 10.50
KBM 506 „ 220 Volt	NfM 10.50

Vorgelege wird benötigt, wenn der Motor nicht direkt an der Bohrmaschine durch Spannband befestigt wird, sondern neben der Maschine auf der Grundplatte oder wenn an der Sägemaschine für hartes Material das Tempo verlangsam werden soll. Es ermöglicht außerdem die Verwendung etwa vorhandener Motore, deren Leistungen dem Kosmos-Elektro-Motor ungefähr entsprechen.

Bestell-Nr. KBM 507 NfM 4.50

Kugellager für Kästen 2 (Bohrmaschine), bestehend aus 2 Lagerschellen, Welle und 2 Kugellagern, kann an Stelle der im Baukasten vorhandenen Gleitlager in die Maschine eingebaut werden. Anleitung liegt bei.

Bestell-Nr. KBM 502 NfM 5.50

Kugellager für Kästen 3 (Laubsägemaschine), bestehend aus 2 Lagerschellen und 2 Kugellagern, kann an Stelle der im Baukasten vorhandenen Gleitlager in die Maschine eingebaut werden. Anleitung liegt bei.

Bestell-Nr. KBM 509 NfM 4.—

Kreuzsupport mit 3 Stäben und Führungsstück zur präzisen Bearbeitung der Werkstücke auf der Drehbank.

Bestell-Nr. KBM 501 NfM 8.50

Fräsplatte als Ergänzung zum Kreuzsupport notwendig, wenn die Drehbank als Fräsmaschine Verwendung finden soll.

Bestell-Nr. KBM 508 NfM 2.—

KOSMOS Gesellschaft der Naturfreunde STUTTGART
 Franckh'sche Verlagshandlung

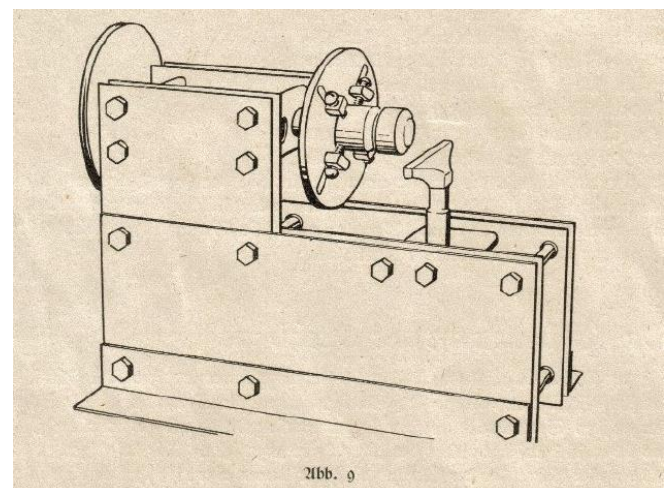
Die Einzelteile der Baukästen waren aus blankem Stahl beziehungsweise Messing. Der Lochabstand in den Platten und Lochstreifen betrug 20mm und die Löcher wiesen einen Durchmesser von 5,5mm auf. Die Schrauben waren entsprechend mit einem zölligen Gewinde von etwa 5mm versehen. Die Wellen hatten einen Durchmesser von 8mm. Um die seitlichen Platten der Maschinen einfach auf Abstand zu halten lagen noch Messingdistanzstücke in drei verschiedenen Längen im Kasten.

Die Maschinen, die man mit den Kästen bauen konnte, waren voll funktionsfähig. Jedoch konnte man nur einfache Arbeiten ausführen, wie beispielsweise Bohren in Alublech oder Holz oder Drehen von kleinen Holzwerkstücken.



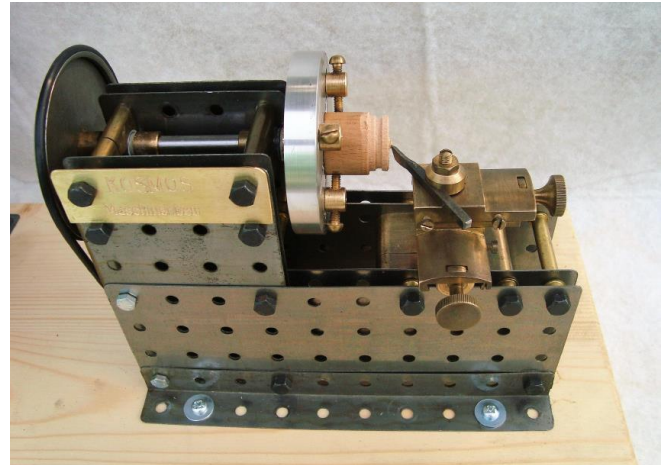
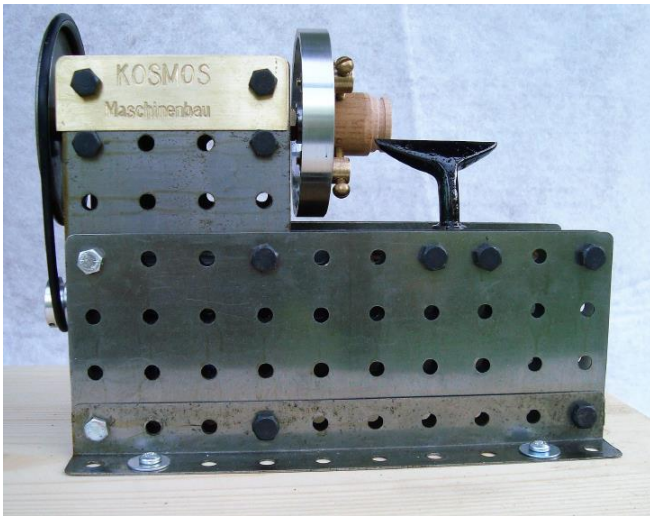
Der Maschinenbaukasten 1 Drehbank, geöffnet (Das Titelbild zeigt eine Bohrmaschine!)

Die Anleitungen zu den einzelnen Kästen waren sehr ausführlich und mit viel Text und wenigen Zeichnungen versehen. Die Anleitung „Drehbank“ umfasst neun Seiten mit Teileliste, Aufbau und Benutzung. Hier ist sie: <https://meccanoindex.co.uk/Other/Maschinenbau/Kosmos-Mach-Manual.pdf>



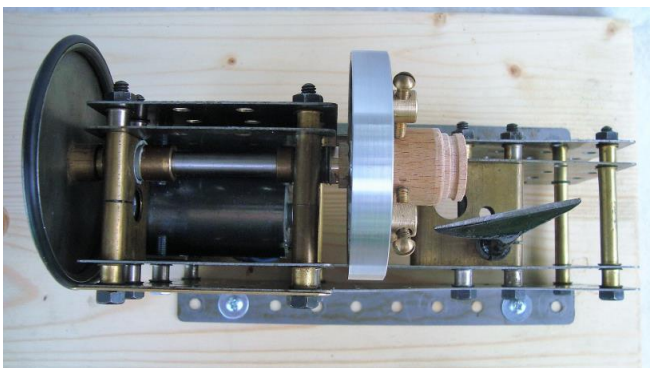
Aus der Anleitung Drehbank

Und hier das fertige Modell:

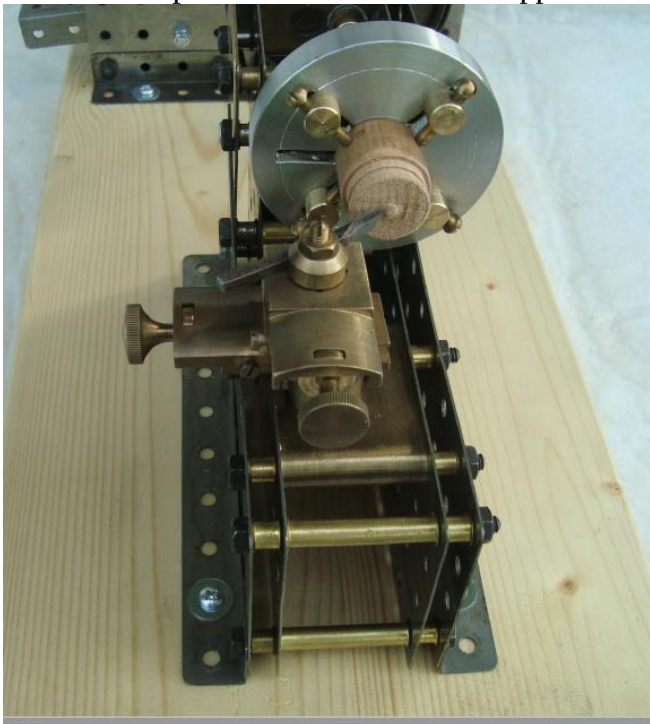


Wenige Fehlteile (Motor, Planscheibe) sind ersetzt.

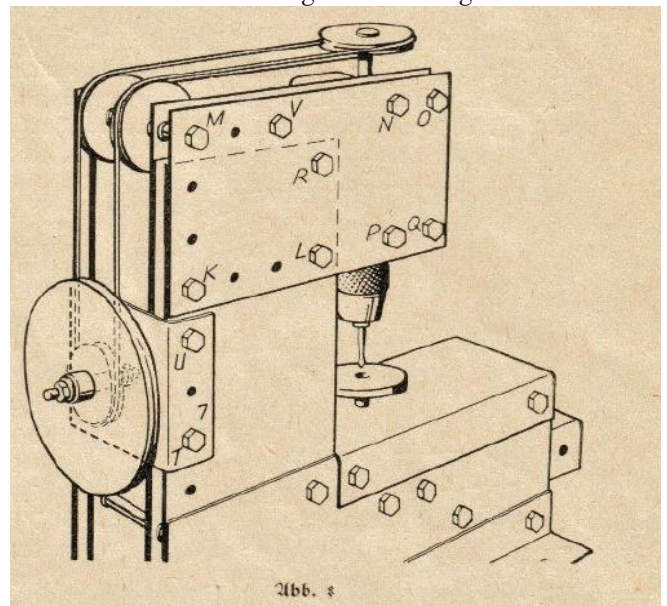
Hier die Bohrmaschine als Modell ...



... mit dem separat zu kaufenden Kreuzsupport:



... und aus der achtseitigen Anleitung



Elektrifizierung von Metallbaukastenmodellen

Von Norbert Klimmek

Fortsetzung von Teil 1 in S&S 7 – Sommer 2018

2 Stromversorgungen

In diesem Kapitel befassen wir uns ausschließlich mit externen Stromquellen und ihrer Anpassung an die Verbraucher. Andere Stromquellen, wie z.B. eingebaute Akkus, bleiben außer Betracht.

2.1 Eisenbahntrafos

Viele Metallbaukastenfreunde hatten in ihrer Jugend eine Modelleisenbahn. Da ist es naheliegend, den zugehörigen Transformator (Trafo) auch für den Betrieb von Motoren in Baukastenmodellen zu verwenden. Wegen der im ersten Teil erwähnten Vorzüge von Gleichstrommotoren oder auf Gleichstrombetrieb umgerüsteten Universalmotoren befassen wir uns ausschließlich damit und lassen den Wechselstrombetrieb außer Acht.

Somit können Trafos, die für Gleichstrombahnen vorgesehen sind (z.B. von Fleischmann, Trix oder Lego) ohne weiteres verwendet werden, sofern die Motoren für die gelieferte Ausgangsspannung (meist 4 – 12 V) geeignet sind. Bei manchen Anwendungen bietet die veränderliche Versorgungsspannung eine willkommene Möglichkeit zur Geschwindigkeitsanpassung.

Märklinisten haben es nicht so einfach, denn bevor die Bahn Spur Z erschien, gab von Märklin nur Wechselstrom-Fahrtregler. Diese können wir zwar ebenfalls verwenden, sie erfordern aber einen zusätzlichen Gleichrichter. Darüber später mehr.

Eisenbahntrafos unterliegen, da sie außer dem Drehknopf keine bewegten Teile aufweisen, praktisch keinem Verschleiß. Noch immer nutze ich (und auch andere MBK-Freunde) den 'MÄRKLIN Super', Trafo Nr. 280A, in blauem Blechgehäuse, den ich 1956 zu meinem Motor 1322G geschenkt bekam. Der Trafo entspricht zwar nicht mehr den heutigen Zulassungsbedingungen, darf aber immer noch verwendet und auch privat verkauft werden.

Ihn gab es in verschiedenen Ausführungen:

- 1949 – 54 als 280A mit Kühlschlitzen im Gehäuse und 6 Buchsen auf der Rückseite

- 1955 – 56 als 280A ohne Kühlschlitze, mit 3 Buchsen auf der Rückseite
- 1957 – 1961 wie vor, jedoch mit normalem (6113) oder Schukostecker (6173)

Eine Änderung haben die meisten Trafos hinter sich: den Tausch des 'normalen' zweipoligen Steckers, denn der passt nicht in die Schuko-Steckdose.

Worauf ich nun besonders hinweisen möchte ist, dass die in den 1950ern verbauten Anschlusskabel nicht die Qualität heutiger Materialien aufweisen und die Isolation der Adern häufig brüchig geworden ist.



Fig. 1: Rückseiten des Märklin Trafos 280A

Links: 1949 – 1954

Rechts: 1955 - 1961

Man erkennt das oft bereits bei einem Blick in den später angebrachten Stecker, sicherer jedoch ist es, auch das andere Ende zu begutachten und das Kabel ggf. auszutauschen.

Hinweis: nicht autorisierte Änderungen an industriellen Produkten haben den Verlust der Gerätezulassung zur Folge und können daher grundsätzlich nur eigenverantwortlich und auf eigene Gefahr durchgeführt werden!

Dazu müssen wir jedoch das Trafo-Gehäuse öffnen bzw. abnehmen. Wie, das soll hier gezeigt werden:

MÄRKLIN 280A:

Zunächst führen wir folgende Maßnahmen zum Öffnen des zweiteiligen Blechgehäuses durch:

- Aufrichten der zwei umgebogenen Blechlappen auf der Unterseite
- Heraushebeln der kleinen, roten Abdeckung in Drehknopfmittle (fehlt meist)
- Herausdrehen der nun freien Schraube und Abnehmen des Drehknopfs und der Feder darunter
- Herausdrehen der frei gewordenen Schraube

Bei der neueren Ausführung ab 1956 können wir nun das blaue Pultgehäuse einfach abnehmen und zur

Seite legen. Die Gehäusedurchführung des Anschlusskabels ist als Zugentlastung ausgeführt und mit zwei Schrauben am Boden befestigt.

Bei den älteren Trafos lässt sich das Gehäuse immerhin soweit abheben, dass wir einen Blick auf das Anschlusskabel werfen und seinen Zustand beurteilen können.

Für einen Tausch des Anschlusskabels ist es jedoch zweckmäßiger, das blaue Gehäuse zu entfernen. Dazu biegen wir die unteren Laschen der beschrifteten Buchsenfeld-Abdeckung mit einer dünnen Messerklinge auf, heben dann das Schild etwas an und ziehen seine oberen Laschen einfach aus dem Gehäuse, ohne die oberen Laschen zu verbiegen. Nun können wir die Pertinaxplatte mit den Buchsen aus dem Gehäuse nehmen und dieses dann ablegen.

Der Ersatz des Anschlusskabels erfordert bei diesem Modell keine Lötarbeit: nach Lösen der seitlichen Kabelschelle und der Anschlussklemmen auf dem Sicherheitsschalter können wir das Kabel herausnehmen (*Fig. 2*).

Als Ersatz nehmen wir am besten ein dreiadriges Anschlusskabel mit etwa gleichem Durchmesser und angeschweißten Enden, von denen wir die Gerätebuchse einfach abzwicken. Zweiadrige Zuleitungen verschlechtern zwar nicht den bestehenden Sicherheitsstandard und sind deshalb durchaus möglich, aber m.E. nicht empfehlenswert.

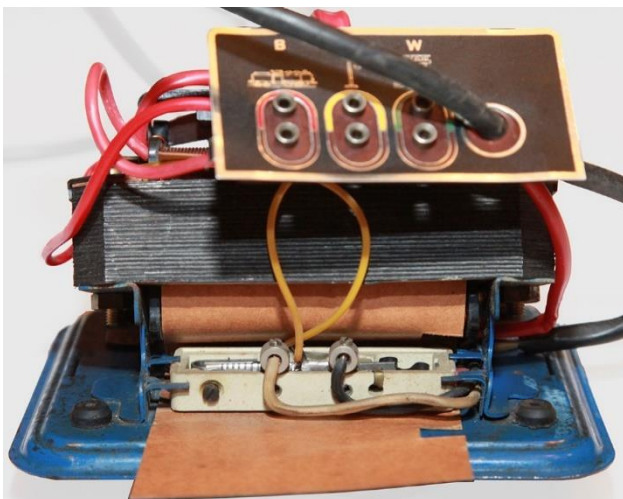


Fig. 2: Rückseiten des geöffneten Märklin-Trafos 280A, ältere Ausführung.

Bei der Konfektionierung des Ersatzkabels richten wir uns nach dem alten Kabel. Auf keinen Fall klemmen wir die Litzen so wie abisoliert ein. Auch das Verzinnen mit Lötzinn, damals gängige Praxis, ist eine

nur suboptimale Lösung, die einen Litzenbruch befördern kann. Deshalb empfehle ich das Aufpressen passender Aderendhülsen.

Das gelb-grüne Schutzleiterkabel versehen wir mit einem aufgedrückten Kabelschuh, den wir unter die Befestigungsschraube der Kabelschelle klemmen.

Ich komme nun zurück auf die neuere Trafo-Ausführung: hier müssen die alten Anschlusskabel am Sicherheitsschalter ggf. ab- und die neuen wieder angelötet werden. Die Kabelschelle des Schutzleiters klemmen wir unter eine der Befestigungsschrauben der Zugentlastung.

Bereits vor vielen Jahren habe ich die unzuverlässige Märklin-Steckverbindung durch Bananenstecker und -buchsen ersetzt. Das war hier sehr einfach: farblich gekennzeichnete Buchsen wurden in die aufgebohrten Löcher gesteckt, mit Muttern gesichert und die Kabel mittels isolierter Lötösen und einer zweiten Mutter angeschraubt.

Vor dem Zusammenbau des Trafos überprüfen wir, ob alle Verbindungen in Ordnung sind. Dann bringen wir das Anschlussfeld (und ggf. die Alu-Abdeckung mit wieder zurückgebogenen Lappen) in die richtige Position, setzen das Gehäuse auf, wobei wir darauf achten, dass keine Kabel eingeklemmt werden. Dann schrauben wir zunächst das Gehäuse und anschließend den Drehknopf in der richtigen Orientierung fest.

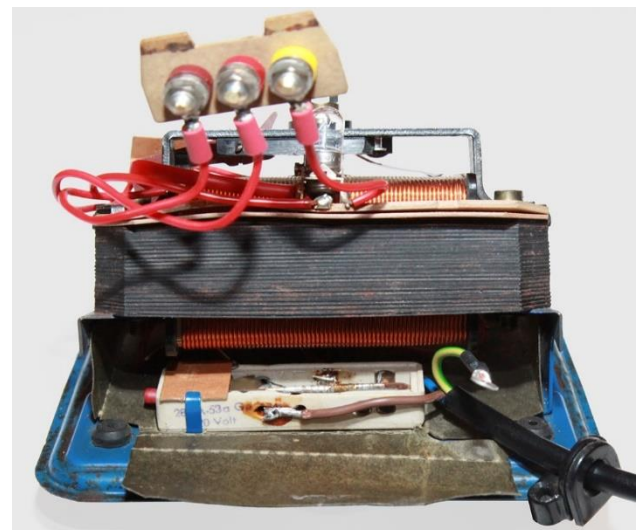


Fig. 3: Rückseiten des geöffneten Märklin-Trafos 280A, neuere Ausführung.

Wer die Blechlappen am Boden nicht mehr umbiegen möchte, bohrt vorher ein M 2,5 mm Gewinde in die Löcher der hinteren Lappen und dreht zum Schluss eine 3 mm lange Zylinderkopfschraube hinein. Wer

sich diese Arbeit nicht zutraut, sollte den Trafo keinesfalls benutzen, sondern ihn lieber entsorgen.

Aber auch bei neueren Trafos ist es manchmal wünschenswert, ihn zu öffnen, um Änderungen daran vorzunehmen. Als Beispiel dafür nehmen wir den moderneren **MÄRKLIN transformier 32VA, #6647**, der 1994 eingeführt, bis heute erhältlich ist. Obwohl es an dem Gerät nichts auszusetzen gibt und die federnden Anschlussklemmen um vieles sicherer als die MoBa-Stecker sind, bevorzuge ich inzwischen häufig statt der Bananbuchsen eine zweipolige Klinkenbuchse an der Rückseite, um dem Einfädeln störrischer Kabel zu entgehen. Ihr Vorteil: es gibt nur noch ein zweidriges Kabel, welches den Trafo mit dem Modell oder einem zwischengeschalteten Bedienpult verbindet.

Das zweiteilige graue Pultgehäuse ist baugleich mit vielen anderen der 1985 eingeführten Digital-Komponenten, sodass wir die hier geschilderten Öffnungsverfahren auch für diese anwenden können.

Das Gehäuseoberteil ist auf das Unterteil gesteckt und mit diesem durch vier seitlich eingedrückte Kunststoffbolzen verbunden. Leider sind diese nicht unverletzt zu entfernen. Hier meine Methode:

- mit einem 3 mm Bohrer mittig durchbohren
- die verbleibende Hülse mit einem 3,5 mm Stift nach innen durchschlagen

Nun können wir das Oberteil abnehmen und die Reste der Bolzen entfernen. Wenn das Gerät aus jüngerer Zeit stammt und der Kunststoff noch weich ist, funktioniert auch:

- mit 2 mm Bohrer mittig anbohren,
- eine 3 mm Spax-Schraube eindrehen,
- Bolzen mit Schraube herausziehen.

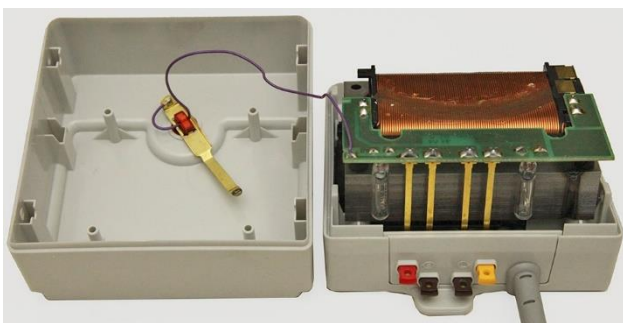


Fig. 4: Geöffnetes Gehäuse des Trafos 6647

Nachdem wir das Gehäuse geöffnet haben, löten wir die Platine an den 2 x 2 seitlichen Anschlusspunkten ab, wobei Entlötlitze den Vorgang durch Aufsaugen des reichlich vorhandenen Lots vereinfacht.

Nun kann die Platine und damit das rückwärtige Anschlussfeld nach oben entnommen werden. Wer will, kann nun das violette Kabel ebenfalls ablöten, damit das Gehäuse-Oberteil bei der weiteren Bearbeitung nicht stört.

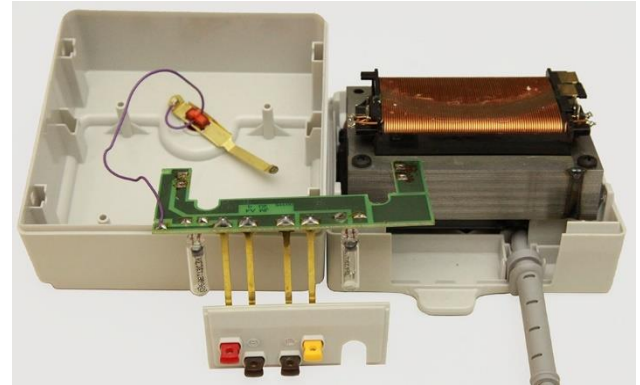


Fig. 5: Abgelötete Platine mit Anschlussfeld

Für den Einbau von Bananbuchsen entfernen wir zunächst die Federklemmen indem wir die farbigen Kunststoffschieber innen mit einer kleinen Zange zusammendrücken, nach außen herausziehen und darauf achten, dass die freiwerdenden Klemmfedern nicht das Weite suchen.

In dem nun freigewordenen Anschlussfeld entfernen wir mit einem scharfen Messer beidseitig die erhabenen Ränder der rechteckigen Löcher, bohren diese dann vorsichtig mit einem 8 mm Bohrer auf und schrauben die Bananbuchsen ein.

Dann positionieren wir Platine und Anschlussfeld an ihren Platz und kürzen die Messingfahnen so, dass sie direkt mit den an die Buchsen geschraubten, nach oben weisenden Lötflächen verlötet werden können.

Im Unterschied dazu bleiben die vier Klemmanschlüsse beim Einbau einer 3,5 mm Klinkenbuchse erhalten. Mittig, etwas oberhalb der braunen Anschlüsse bohren wir ein 6 mm Loch, schrauben die Buchse ein und verbinden ihre beiden Lötösen durch kurze Kabelstücke mit den Messingfahnen: die mit dem Gewindeschacht verbundene Öse mit einer der Zuleitungen zu den braunen, die andere vorzugsweise mit derjenigen zu der roten Klemme, damit die Speisespannung ggf. variiert werden kann.

Danach können wir den Trafo in umgekehrter Zerlegungs-Reihenfolge wieder zusammenbauen.

Zur Befestigung des Oberteils nehmen wir 5 mm lange M4 Senkkopfschrauben, für die wir die Bohrungen des Oberteils entsprechend ansenken. Die Schrauben –

Kunststoff oder Stahl - können direkt in das weiche Material eingedreht werden.

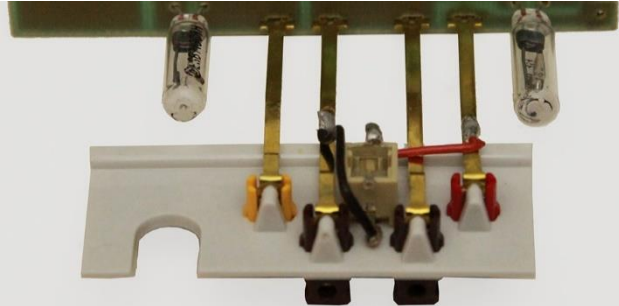


Fig. 6: Anschluss der Klinkenbuche



Fig. 7: Transformer Nr. 6647 mit Klinkenbuche

2.2 Steckernetzteile

Für kleinere Modelle mit nur einem Motor und ggf. einigen Beleuchtungsquellen sind die vorgestellten Eisenbahntrafos reichlich überdimensioniert. Hier bieten Steckernetzteile eine preiswerte Alternative.

Inzwischen dürften sich in nahezu jedem Haushalt eine Vielzahl dieser schwarzen Knubbel mit Netzstecker und gerätespezifischem Niederspannungskabel angesammelt haben. Dafür gesorgt haben einerseits Computer-Peripherie Geräte wie Router, Drucker, Scanner, Aktiv-Lautsprecher etc. und andererseits eine Vielzahl akkubetriebener Werkzeuge, Haushalts- und Kommunikationsgeräte, deren Akkus regelmäßig aufgeladen werden müssen.

Der bei älteren Steckernetzteilen obligatorische Transformator zur Spannungsanpassung ist mittlerweile dem leichteren, universelleren und billigeren Schaltnetzteil gewichen.

Während erstere häufig einen Wechselspannungsausgang haben, liefern Schaltnetzteile immer eine Gleichspannung.

Die Ausgangsspannungen liegen mehrheitlich im Bereich 5 – 12 V, bei den Trafo-Typen sind aber auch höhere Spannungen bis 20 V nicht unüblich.



Fig. 8: Märklin 12 V MBK-Transformator (rot) und Steckernetzteile verschiedenster Bauart.

Neben der Spannung ist häufig auch die dauerhaft lieferbare Stromstärke des Netzteils angegeben. Das Produkt Spannung (V) x Stromstärke (A) ergibt die Leistung (W), die das Netzteil liefern kann. Beispiel: 12 V und 200 mA ergeben $12 \text{ V} \times 0,2 \text{ A} = 2,4 \text{ W}$. Bei fehlenden Angaben hilft nur eine Messung der Ausgangsspannung, die bei fehlender Belastung etwa 10% höher ist, als die Nennspannung.

In der Regel wählen wir ein Netzteil nach der erforderlichen Nenn-Betriebsspannung des Motors aus. In vielen Fällen läuft der Motor jedoch auch mit niedrigerer Spannung zufriedenstellend und häufig sogar noch vorbildgerecht langsamer.

Bei gegebener Spannung wird die benötigte Stromstärke von der erforderlichen Antriebsleistung bestimmt. Diese wiederum hängt primär von der mechanischen Belastung durch das Modell ab, aber auch Größe und Bauart des Motors haben einen Einfluss darauf.

Der Leistungsbedarf eines Motors ist so unterschiedlich wie die Modelle und die verwendeten Motoren auch, liegt aber, um einmal einen typischen Bereich zu nennen, bei etwa 1 – 10 W je Motor.

Damit können wir abschätzen, ob ein vorhandenes Steckernetzteil für die vorgesehene Aufgabe geeignet ist. Im Zweifelsfall gibt ein Probetrieb Auskunft über die Eignung.

Die Steckverbindungen der Netzteilkabel sind fast so vielfältig wie die Form der Steckergehäuse. Zwar haben sich inzwischen die koaxialen Niedervolt Steckverbinder durchgesetzt, jedoch gibt es dabei eine Vielzahl verschiedener Abmessungen von Außen- und Stift-Durchmesser. Am häufigsten scheinen die Kombinationen 5,5/2,5; 5,5/2,1; 3,5/1,3 (mm/mm) vorzukommen. Häufig wird es einfacher sein, den Stecker

abzuzwicken und zwei einzelne Stecker oder Kabelschuhe anzubringen, als die passende Buchse zu besorgen.

Erwähnt werden soll hier auch der Märklin Trafo 6409 mit 12 VA der 1981 zusammen mit dem Kleinstmotor 1074 eingeführt wurde und zwei parallel geschaltete Buchsenpaare für 12 V~ hatte. Er war bis 1990 erhältlich.

2.3 Gleichspannungserzeugung

Wenn wir die im ersten Teil geschilderten Vorzüge des Gleichstrommotors und gleichzeitig einen vorhandenen Wechselstrom-Trafo als Quelle nutzen wollen, benötigen wir einen Gleichrichter, der aus Wechselstrom Gleichstrom macht.

Halbwellen-/Einweggleichrichter

Dazu genügt im einfachsten Fall eine Diode D, die in eine der beiden Zuleitungen vom Trafo zum Motor eingefügt wird, wie wir es bereit im Kapitel über Gleichstrommotoren gesehen haben (Fig. 12 in Teil 1). Hierbei fließt der Strom nur, wenn die Anode – das ist der mit Pfeil gekennzeichnete Anschluss – positiv gegenüber der Kathode ist. Die negative Halbwellen der eingangsseitigen Wechselspannung wird somit gesperrt und es entsteht eine pulsierende Gleichspannung, wie sie rechts unten in Fig. 9 zu sehen ist.

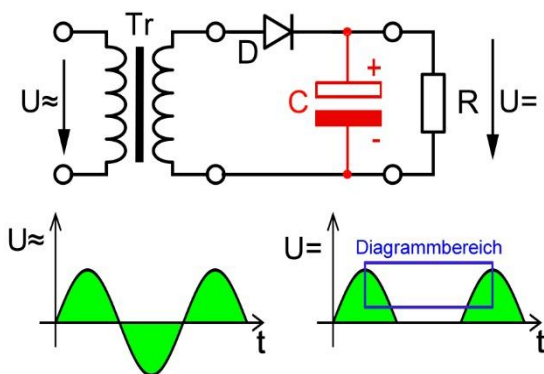


Fig. 9: Wirkungsweise eines Halbwellengleichrichters mit der Last R (ohne Kondensator C).

Bei gleichem Belastungswiderstand R sind offenbar höchstens 50% der eingangsseitig angebotenen Leistung verfügbar. Von diesen 50% wiederum beträgt der Gleichstromanteil rund 40% und der 50 Hz Wechselstromanteil 50%. Die restlichen 10% entfallen auf Anteile mit geradzahlig Vielfachen der Netzfrequenz.

Ein Allstrommotor kann diese verschiedenen Anteile bis auf unvermeidliche Magnetisierungsverluste in Bewegungsenergie umsetzen.

Ein Gleichstrommotor jedoch kann nur den Gleichstromteil der verfügbaren Leistung ausnutzen. Der Rest führt zu nutzlosen Wechselströmen, die nur die Motorwicklungen zusätzlich erwärmen.

Schalten wir jedoch den Ausgangsklemmen einen im Bild rot gezeichneten Kondensator ausreichender Kapazität parallel, so gleicht dieser die Lücken der Stromlieferung mit der während der Spitzenzeiten gespeicherten Ladung mehr oder weniger aus.

Wie die beiden nachstehenden Diagramme anschaulich zeigen, ist die Schwankungsbreite der Ausgangsspannung umso geringer, je niedriger der entnommene Strom und je höher die Kapazität des Kondensators ist.

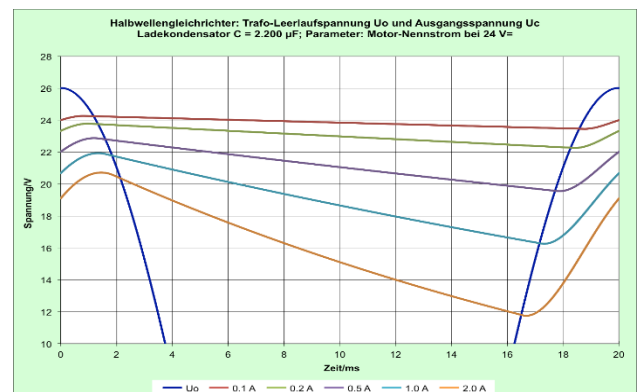


Fig. 10: Ausgangsspannung eines Einweggleichrichters mit Glättungskondensator von 2.200 µF. Parameter: Motor-Nennstrom bei 24 V=:

Nennströme: 0,1 A - 0,2 A - 0,5 A - 1 A - 2 A

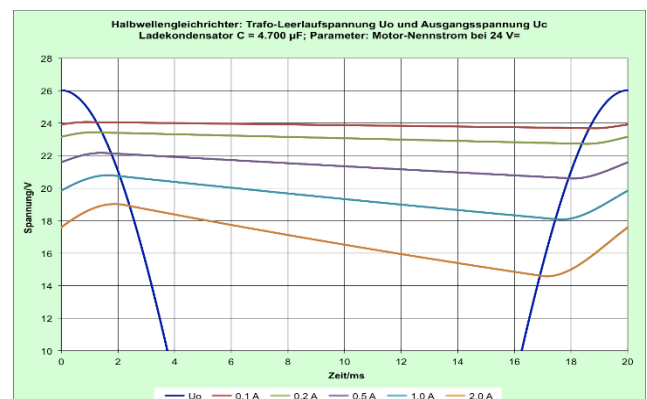


Fig. 11: Ausgangsspannung eines Einweggleichrichters mit Glättungskondensator von 4.700 µF. Parameter / Nennströme wie voriges Diagramm.

Diese Verbesserung ist wie bei allen physikalisch determinierten Vorgängen nicht umsonst zu haben: die über eine verhältnismäßig lange Zeit abgegebene Ladung des Kondensators muss in der sehr kurzen Zeitspanne, in der die Eingangsspannung die Kondensatorspannung um mehr als 0,7 V (Dioden-Durchlassspannung) übersteigt, ergänzt werden.

Dies kann zu Strömen führen, die bis zu zehnmal höher als der mittlere Ausgangsstrom sind und die von der Diode verkraftet werden müssen.

Für unsere Anwendungen geeignete Typen sind 1N5400 oder BY500-50, die 50 V Sperrspannung und periodische Spitzenströme bis 20 A bzw. 30 A aushalten.

Die praktische Seite ist, dass wir mit nur zwei Bauteilen eine fast konstante Gleichspannung erzeugen können.

Abschließend möchte ich noch auf einen besonderen Vorteil des Einweggleichrichters hinweisen: durch Verdopplung des Materialeinsatzes können wir aus einer Wechselstromquelle zwei Gleichspannungen, eine positive und eine negative, gegenüber einem gemeinsamen Anschluss gewinnen.

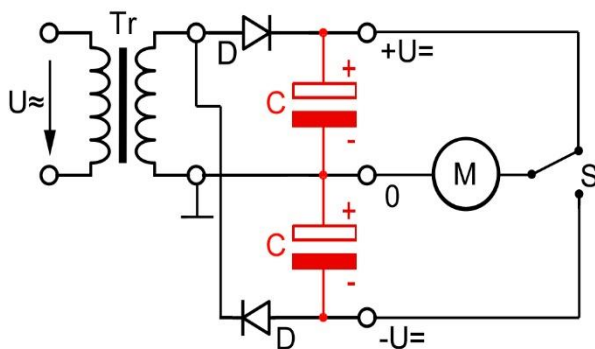


Fig. 12: Doppel-Einweggleichrichter mit zwei Ausgangsspannungen. M = Motor; S = Schalter

Verbinden wir diesen gemeinsamen Anschluss mit der leitenden Masse des MBK-Modells, so genügt eine Leitung, um die Drehrichtung eines Motors zu ändern: ein Anschluss des Motors liegt an Masse, der andere führt zu einem einfachen Umschalter, der ihn mit der positiven oder der negativen Gleichspannung verbindet.

Bei Verwendung eines Umschalters mit neutraler Mittelstellung, haben wir zusätzlich eine Aus-Stellung für den Motor. Miniatur-Schalter diese Art erfordern meist eine 6 mm Bohrung, die leicht durch Aufbohren eines Lochs in einem Bauteil hergestellt werden kann

und dadurch die Platzierung des Schalters an einer bestens geeigneten Stelle am Modell oder in einem aus MBK-Teilen gebauten externen Schaltpult gestattet.

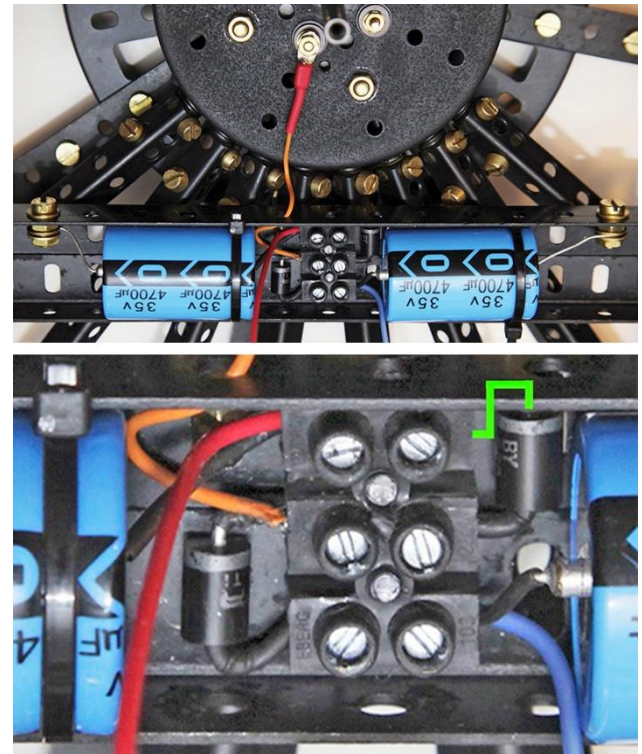


Fig. 13: Realisierter Doppel-Einweggleichrichter Der Ausschnitt unten zeigt die Anschlussklemmen: or: 16 V~, rt; +22 V=, bl: -22 V=, alle gegen Masse gemessen; gn: im Foto nicht sichtbare Verbindung

Vorstehendes Bild zeigt, wie einfach ein solcher Doppelgleichrichter in ein Modell eingebaut werden kann. Das orange Kabel führt die eingangsseitige Wechselspannung von einem Schleifkontakt unter der runden Platte zu den beiden Dioden am mittleren Klemmenpaar.

Vollwellen-/Zweiweggleichrichter

Von dieser Gattung betrachten wir nur den im nachstehenden Schaltbild dargestellten Brückengleichrichter, weil dieser, ebenso wie der Einweggleichrichter, nur eine Trafo-Wicklung zur Speisung erfordert.

Ist der obere Trafoanschluss positiv gegenüber dem unteren, leiten die Dioden rechts oben und links unten. Bei der folgenden Halbwelle kehrt sich die Polarität um und die beiden anderen Dioden werden leitend. Dadurch wird die negative Halbwelle sozusagen

nach oben geklappt und es entsteht eine mit 100 Hz pulsierende Gleichspannung.

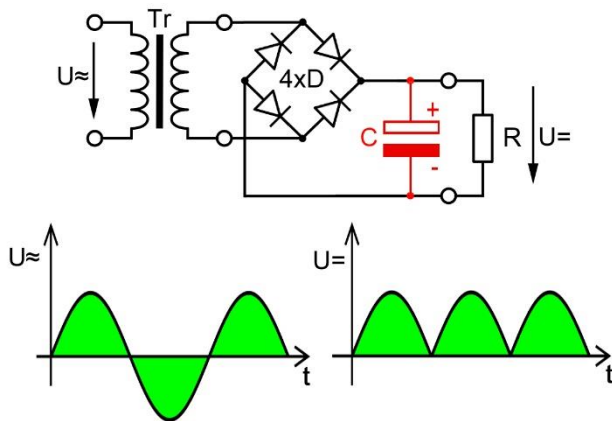


Fig. 14: Wirkungsweise eines Brückengleichrichters mit der Last R (ohne Kondensator C).

Weil die leitenden Dioden mit dem Belastungswiderstand R in Reihe liegen, ist der ausgangsseitige Maximalwert um die doppelte Dioden-Durchlassspannung, also um 1,4 V niedriger, als die eingangsseitige Wechselspannungsamplitude.

Der Gleichstromanteil der am Ausgang verfügbaren Leistung beträgt rund 81%, der 100 Hz Wechselstromanteil 18%. Der Rest von ca. 1% entfällt auf Wechselströme mit Frequenzen, die ganzzahlige Vielfache von 100 Hz sind.

Ein direkt angeschlossener Gleichstrommotor kann also 80% der Leistung ausnutzen. Trotzdem ist es auch hier sinnvoll einen Kondensator zur Glättung der Ausgangsspannung einzusetzen (siehe **Fig. 15** und **Fig. 16**)

Da sich die Ladezeit innerhalb einer Periode in etwa verdoppelt und damit die Entladezeit entsprechend reduziert wird, genügt, wie die nachstehenden Diagramme zeigen, ein Kondensator mit halb so großer Kapazität, um die gleiche Wirkung wie bei einem Einweggleichrichter zu erzielen.

Auch der Spitzenstrom sinkt in etwa gleichem Maße, sodass ggf. Dioden geringerer Belastbarkeit genügen. Einfacher als vier Dioden miteinander zu verbinden ist es jedoch, einen fertig konfektionierten Brückengleichrichter zu verwenden. Es gibt sie bei den einschlägigen Elektronik-Versendern für kleines Geld.

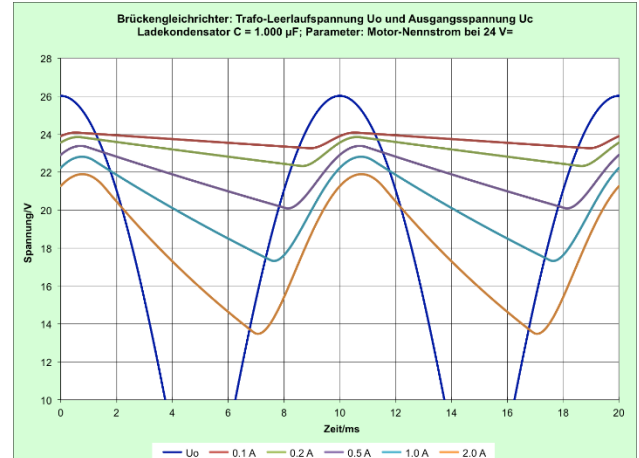


Fig. 15: Ausgangsspannung eines Brückengleichrichters mit Glättungskondensator von 1.000 µF. Parameter: Motor-Nennstrom bei 24 V=:

Nennströme: 0,1 A - 0,2 A - 0,5 A - 1 A - 2 A

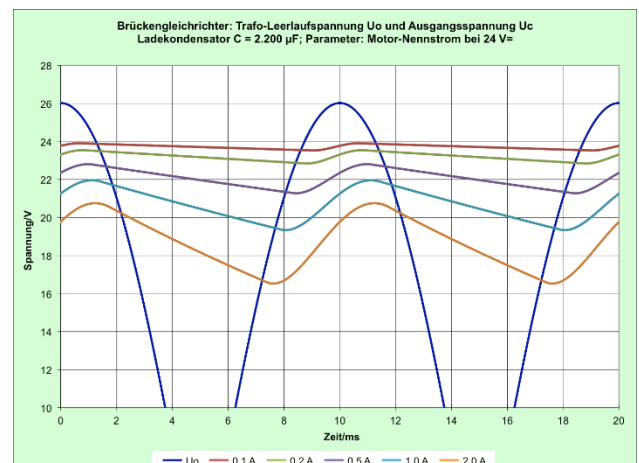


Fig. 16: Ausgangsspannung eines Brückengleichrichters mit Glättungskondensator von 2.200 µF. Parameter / Nennströme wie voriges Diagramm.

Von den verschiedenen Bauformen eignet sich für uns vor allem diejenige, bei der die vier Anschlüsse in einer Reihe (inline) angeordnet sind, da wir die Anschlussdrähte, die am Gehäuse leicht verständlich mit $- \sim \sim +$ gekennzeichnet sind, ohne Löten in einer Vierfach-Lüsterklemme befestigen können.

Dabei spielt es keine Rolle, ob die Grenzwerte ein Mehrfaches der auftretenden Spannungs- und Stromwerte betragen, denn oft sind solche Typen wegen ihrer weiten Verbreitung besonders preisgünstig.

Da wir bei einem Brückengleichrichter vier getrennte Anschlüsse haben, müssen wir diese auch auf dem Modell getrennt führen. Einen davon, das wird in der Regel ein Pol der Wechselspannung sein, können wir

zwar der Masse zuordnen, aber die anderen drei erfordern eigene Kabel.

Deshalb benötigen wir zur Drehrichtungsänderung eines Motors zwei getrennte Zuleitungen und einen zweipoligen Umschalter (Polwechschalter) in der zweipoligen Zuleitung.

Auch mit Brückengleichrichtern können wir eine dreipolige Stromversorgung (- 0 +) mit positiver und negativer Gleichspannung gegenüber Masse realisieren. Dazu benötigen wir aber zwei galvanisch getrennte Trafowicklungen, und zwei Brückengleichrichter gemäß **Fig. 14**, die ausgangsseitig mit unterschiedlichen Polen an Masse gelegt werden müssen. Dann kann auch wieder ein Motoranschluss an Masse gelegt werden.

Diese Variante eines dreipoligen Ausgangs erfordert allerdings nicht weniger als vier getrennte Wechselstromleitungen, die einem Bedienpult zuzuführen bzw. über Kabelschleifen oder eine geeignete Drehkupplung auf drehbare Baugruppen zu übertragen sind. Wegen dieses Aufwands habe ich diese Lösung trotz besserer Spannungsqualität noch nie in Betracht gezogen.

Wahl der Betriebsspannung

Es ist sinnvoll, die Betriebsspannung eines MBK-Modells nach dem Verbraucher mit dem höchsten Leistungsbedarf festzulegen. In aller Regel ist das ein Motor, der eine verhältnismäßig große Masse in Bewegung setzen soll.

Wenn ein Modell mehrere Motoren benötigt, achten wir darauf, dass sie mit der gleichen Spannung gespeist werden können und wir deshalb nur eine Quelle benötigen. Da Motoren je nach Belastung weit unterhalb und kurzzeitig auch oberhalb der Nennspannung betrieben werden können, bedeutet diese Forderung nicht unbedingt, dass sie denselben Nennwert aufweisen müssen.

Betrachten wir die Nennspannung U_N eines Gleichstrommotors als maximal mögliche Spannung des Gleichrichters, so können wir die benötigte effektive Eingangs-Wechselspannung U_{AC} wie folgt ermitteln:

$$U_{AC} = \frac{U_N + k \cdot 0,7V}{\sqrt{2}} \begin{cases} k = 1 \text{ Einweggleichrichter} \\ k = 2 \text{ Brückengleichrichter} \end{cases}$$

Bei $U_N = 24 \text{ V}$ und $k=1$ ergibt sich $U_{AC} \approx 17,5 \text{ V}$

Ein Märklin-Trafo hat am 16 V Lichtstromausgang bei Leerlauf etwa 18,5 V. Wir können ihn jedoch ohne

weiteres verwenden, weil die Spannung bei Belastung sowohl auf der Wechselstrom-, als auch auf der Gleichstromseite absinkt. Messen wir die sich einstellende tatsächliche Betriebsspannung, werden wir feststellen, dass sie sich bei Verwendung eines Siebkondensators von 4.700 μF unter Last bei etwa $22 \pm 1 \text{ V}$ einstellt. Damit liefert der Motor zwar nicht seine maximal mögliche Leistung, aber er kann dafür auch im Dauerbetrieb keinen Schaden nehmen.

2.4 Stromversorgungen für LEDs

Schon 1919 hatte Märklin den Zusatzkasten Nr. 302, 'Elektro-Motor-Magnet-Licht' im Programm. Wenn wir von neueren elektronischen Zusatzfunktionen absehen, sind diese drei Elemente auch heute noch sehr häufig anzutreffende Ausstattungsmerkmale attraktiver Modelle.

Vor allen Dingen Licht setzt Akzente, um auf besondere Funktionen hinzuweisen, bestimmte Details sichtbar zu machen oder vorbildgerechte Signallampen darzustellen. Bis vor wenigen Jahren gab es dafür nur Glühlampen, die unmittelbar an die Betriebsspannung angeschlossen werden konnten und die dann einen nicht unerheblichen Teil der verfügbaren elektrischen Leistung benötigten und in Wärme verwandelten. Ihr Einsatz ist wohl jedem Schrauber geläufig, so dass es darüber kaum etwas zu berichten gibt.

Heute haben energiesparende Leuchtdioden (LEDs) diese Aufgabe übernommen. LEDs erfordern jedoch einen zusätzlichen Aufwand, um sie an eine vorhandene Stromversorgung anzupassen. Davon soll in diesem Abschnitt die Rede sein.

Zum Verständnis betrachten wir zunächst die Eigenschaften einer LED. Wie die Bezeichnung bereits sagt, ist es eine Diode, die den Strom nur in Durchlass- oder Vorwärtsrichtung fließen lässt. Dies geschieht aber erst oberhalb einer Schwelle, deren Höhe vom Halbleitermaterial (welches die Lichtfarbe bestimmt) abhängt. Oberhalb dieser Schwelle nimmt der Strom exponentiell zu, d.h. eine geringe Spannungserhöhung bewirkt eine große Stromzunahme und damit eine wachsende Helligkeit bis zu einem Punkt, ab dem die entstehende Wärme die Leuchtkraft reduziert und schließlich bei weiter ansteigendem Strom den Halbleiter zerstört.

Für den sicheren Betrieb einer LED müssen wir also dafür sorgen, dass der Strom einen gewissen Wert

nicht überschreitet. Dazu gehen wir von den im zugehörigen Datenblatt angegebenen Werten für

- Durchlassstrom (Forward Current) I_F
- Durchlassspannung (Forward Voltage) U_F

aus. Liegt uns kein Datenblatt vor, so können wir für $I_F = 10 \text{ mA}$ von folgenden Schätzwerten für U_F ausgehen:

- rot / orange 1,9 V
- gelb 2,0 V
- grün 2,1 V
- blau / weiß 2,9 V

Eine typische LED hat ihre größte Helligkeit bei $I_F \approx 20 \text{ mA}$. Zur Sicherheit betreiben wir sie mit $10 - 15 \text{ mA}$, was für das Auge eine nur geringe Helligkeitseinbuße bewirkt.

In Sperrrichtung verhält sich die LED wie jede gewöhnliche Diode, jedoch beträgt die maximal zulässige Sperrspannung üblicherweise nur 5 V , so dass wir eine LED diesbezüglich nicht beanspruchen sollten.

Aus dem bisher Gesagten können wir drei Regeln ableiten: betreibe LEDs nie

1. ohne strombegrenzende Maßnahmen,
2. an Wechselspannung,
3. in Parallelschaltung.

Wir widmen uns nun den strombegrenzenden Maßnahmen.

Vorwiderstand

Die einfachste und auch am häufigsten angewandte Methode, den Strom durch eine oder mehrere in Reihe geschalteter LEDs zu begrenzen, ist ihre Reihenschaltung mit einem Widerstand.

Änderungen der Speisespannung, z.B. durch zeitweise aktive Motoren, wirken sich dann nur abgeschwächt auf den Strom durch die Diode(n) aus. Der Widerstandswert R lässt sich aus der maximalen Speisespannung (U_{Smax}), der Vorwärtsspannung (U_F) und dem Vorwärtsstrom (I_F) wie folgt ermitteln:

$$R = \frac{U_{Smax} - n \cdot U_F}{I_F} \quad n \approx \frac{U_{Smin}}{2U_F}$$

n ist dabei die Anzahl in Reihe geschalteter LEDs, deren summierte Vorwärtsspannungen ca. die halbe minimale Speisespannung U_{Smin} betragen sollte.

Da R normalerweise keinem real existierenden Widerstandswert entsprechen wird, ist der nächsthöhere Wert der E12-Reihe zu nehmen.

Die Verwendung eines Vorwiderstandes ist nur dann ratsam, wenn U_{Smin} nicht niedriger als $\frac{2}{3} U_{Smax}$ ist. Eine Lösung bei größeren Änderungen bietet die

Konstantstromquelle

Sie ist ein elektronisches Bauteil, das auch bei veränderlicher Speisespannung oder Belastung einen konstanten Strom liefert.

Es gibt sie im Elektronikfachhandel, manchmal als Treiber für LEDs bezeichnete, fertig bestückte Platinen oder Bausätze.

Die zulässige Eingangsspannung beträgt typischerweise $25 - 30 \text{ V}$ und ist damit also für den Einsatz an den erwähnten Gleichrichterschaltungen geeignet.

Der konstante Ausgangsstrom liegt bei $2 - 20 \text{ mA}$. Bei Bausätzen kann er meist durch Einsetzen eines anderen Widerstands verändert werden.

An einer Konstantstromquelle können mehrere in Reihe geschaltete LEDs betrieben werden. Bei 22 V Speisespannung sind das maximal

- 13 rote
- 11 orange
- 10 gelbe
- 9 grüne
- 6 blaue oder weiße LEDs

Hinweis: Die Abmessungen der Mini-Platinen ($7 \times 10 \text{ mm}$ bis $12 \times 28 \text{ mm}$) erfordern beim Anlöten der Anschlussdrähte etwas Erfahrung und vor allem eine feine Lötspitze.

Tipp: Eine Konstantstromquelle kann zur Messung der Vorwärtsspannung U_F unbekannter LEDs bei dem gegebenen Konstantstrom (I_F) verwendet werden: nach Anschluss der LED wird einfach die Spannung zwischen ihren Anschlussdrähten gemessen.

Bei beiden bisher vorgestellten Varianten wird ein nicht unerheblicher Teil der zugeführten Leistung im Vorwiderstand oder dem Halbleiter der Stromquelle in Wärme umgesetzt, vor allem, wenn die Eingangsspannung sehr viel höher ist, als die von der (den) LED(s) benötigte. Ein sehr ungünstiger Fall ist der Betrieb einer einzigen LED an einer vergleichsweise hohen Spannung. Bei $U_{Smax} = 24 \text{ V}$ werden dann über 90% der zugeführten Leistung in Wärme umgewandelt. Bei einem Strom von 15 mA beträgt die Verlustleistung P_{Vmax} immerhin $\frac{1}{3} \text{ W}$:

$$P_{V_{\max}} = (U_{S_{\max}} - n \cdot U_F) \cdot I_F$$

Bsp: $U_{S_{\max}} = 24\text{V}$ $U_F = 2\text{V}$ $n = 1$ $I_F = 15\text{mA}$

$$P_{V_{\max}} = (24\text{V} - 1 \cdot 2\text{V}) \cdot 15\text{mA} = 330\text{mW}$$

Nach dieser Verlustleistung sind Vorwiderstand bzw. Kühlmaßnahmen für den Halbleiter der Konstantstromquelle zu bemessen.

Für Beleuchtungszwecke können fast immer mehrere LEDs in Reihe geschaltet werden, wodurch die Verlustleistung reduziert und die Lichtstärke erhöht wird.

Werden dagegen Signallampen dargestellt, so sind i.d.R. einzeln zu schaltende LEDs erforderlich. Eine Methode die ärgerlichen Wärmeverluste zu reduzieren wird weiter unten gezeigt.

Für den Fall, dass sich die Eingangsspannung in einem weiten Bereich ändert, entweder durch Belastungsschwankungen oder weil wir den Trafo-Stellknopf zur Beeinflussung der Motordrehzahl benutzen wollen, ist es sinnvoll, für Betrieb von LED-Beleuchtungen eine Konstantspannungsquelle mit einer niedrigeren Ausgangsspannung von 5 bis 12 V einzusetzen.

Wir betrachten nun zwei Varianten einer solchen Quelle, die für uns in Betracht kommen.

Spannungsregler

Spannungsregler gibt es als Schaltung diskreter Bauteile auf einer kleinen Platine oder als ein Halbleiter-Bauteil. Bei der aufwendigeren und damit teureren Platinen-Variante kann die Ausgangsspannung in einem gewissen Bereich eingestellt werden, bei einem Halbleiter ist sie fest vorgegeben. Beiden gemeinsam sind drei Anschlüsse für

- eine variable Eingangsspannung (Input)
- die konstante Ausgangsspannung (Output)
- eine gemeinsame Masse (Ground)

die wie in nachstehender Schaltskizze gezeigt anzuschließen sind.

Für unsere Zwecke sind die kostengünstigen und einfach anzuwendenden Halbleiter-Spannungsregler am besten geeignet. Es gibt sie für Ausgangsspannungen von 5, 6, 9, 12, 15, 18 V und weitere.

Typische maximale Ausgangsströme sind 0,5, 1, 2 und 3A, womit der Bedarf für MBK-Anwendungen abgedeckt sein dürfte.

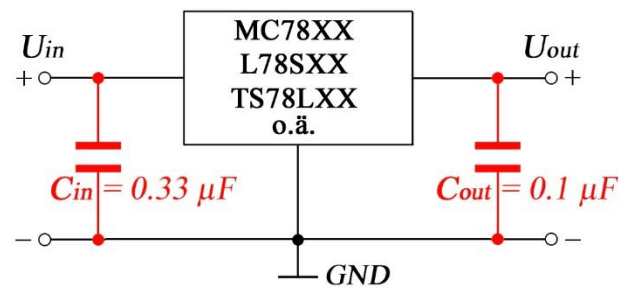


Fig. 17: Anschluss Spannungsregler Typ 78XX
MC, L, TS = Hersteller, XX = Ausgangsspannung
Cin, Cout = optional zur Störungsunterdrückung

Wir müssen uns im Klaren darüber sein, dass auch ein Spannungsregler die elektrische Leistung aus der Differenz zwischen Ein- und Ausgangsspannung multipliziert mit dem fließenden Strom in Wärme umwandelt. Sein Nutzen liegt allein darin, dass die angeschlossenen LEDs mit konstanter Helligkeit leuchten.

Diese Regler gibt es in verschiedenen Gehäusen. Das für unsere Zwecke am besten geeignete hat die Bezeichnung TO-220 und kann mit seiner Kühlfahne, die mit dem Masseanschluss verbunden ist, direkt auf die metallische Struktur des Modells geschraubt werden. Damit ist eine gute Wärmeabfuhr möglich, die ggf. durch ein untergeschraubtes Blechstück als Kühlkörper noch verbessert werden kann (**Fig. 18**).

Eine ungenügende Wärmeabfuhr zeigt sich durch eine nachlassende Helligkeit angeschlossener LEDs, weil eine interne Schutzschaltung des Spannungsreglers den Ausgangsstrom automatisch begrenzt.

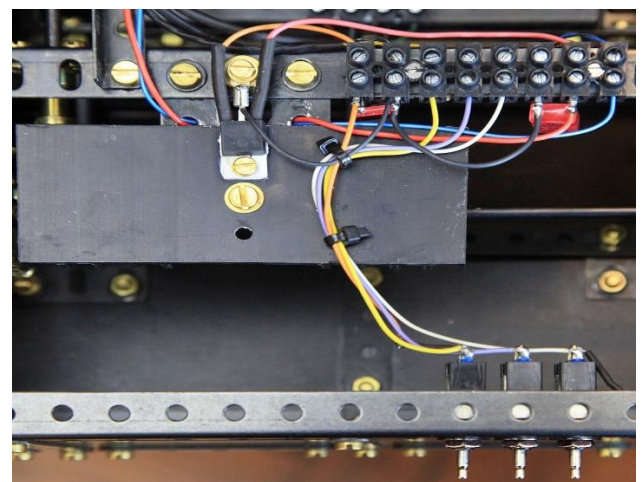


Fig. 18: Einbau eines Spannungsreglers mit Kühlkörper in den Rumpf eines Schwimmkranmodells.

Abschließend möchte ich noch auf Negativ-Spannungsregler hinweisen, die die Bezeichnung 79XX führen. Ihr Anschluss erfolgt gemäß **Fig. 17**, jedoch mit vertauschter Polarität.

Bei größeren Modellen mit mehreren Reglern sorgen sie dafür, dass beide Zweige eines Doppel-Einweggleichrichters annähernd gleich belastet werden.

Beim Anschluss von LEDs an einen Negativ-Regler müssen wir lediglich beachten, dass der Pluspol an Masse liegt.

DC/DC-Wandler

Ein DC/DC-Wandler oder Step-Down-Converter ist eine Vorrichtung, um eine Gleichspannung in eine andere, meist niedrigere Gleichspannung zu transformieren.

Dazu wird die Eingangsspannung durch einen elektronischen Umschalter in eine Wechselspannung hoher Frequenz umgeformt, dann mit einem kleinen Trafo auf ein anderes Spannungsniveau transformiert und anschließend wieder gleichgerichtet.

Diese aufwendige Prozedur lohnt sich, weil der Wirkungsgrad eines Wandlers bei 85 ... 95% liegt, also nur sehr wenig Verlustwärme entsteht. Allerdings sind sie erheblich teurer als Regler ($\approx 8 \text{ €}$ vs. $0,5 \text{ €}$).

Trotzdem lohnt sich ihr Einsatz, insbesondere zum Betrieb einzeln geschalteter LEDs. Bei 5 V Ausgangsspannung beträgt die im Vorwiderstand anfallende Verlustleistung je nach LED-Farbe nur 70% – 150% der von der Diode selbst umgesetzten Leistung.

Für uns sind Wandler mit drei Anschlüssen, die wie in **Fig. 17** zu verwenden sind, besonders geeignet.

Es gibt sie als kleine Platine mit diskreten Elementen (z.B. W 78 5V0, W 78 12V) oder in ein kleines, SIP 3 genanntes Gehäuse eingegossen (z.B. R 78B5.0-1.0, R 7812-0.5, TSRN 1-2450, ...).

Die Eingangsspannung muss mindestens 1.5 V höher sein als die Ausgangsspannung und kann bis zu 30 V oder mehr betragen.

Nachstehendes Bild zeigt einen im Räderbootmodell eingebauten Wandler mit zwei 5 V Ausgängen für je 1 A aus den 1990er Jahren. Er hat die Maße 5 x 5 x 1

cm³ und damit im Vergleich zu seinem heutigen Pendant ein etwa 15mal größeres Volumen.

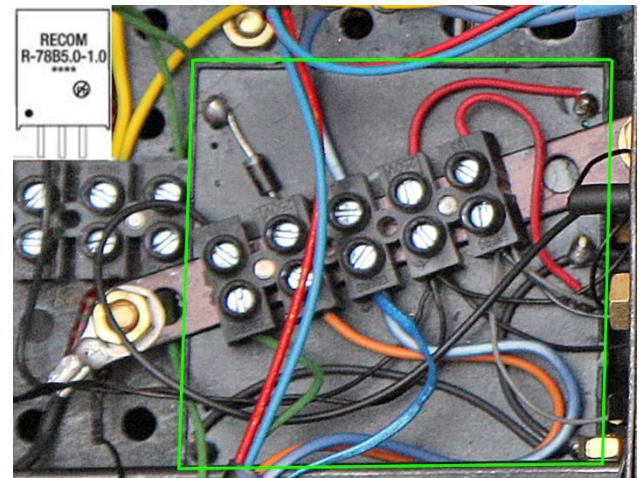


Fig. 19: Grün umrandet: 5 V DC/DC-Wandler aus den 1990er Jahren mit zwei Ausgängen. Zum Vergleich: heutige Baugröße (1 Ausgang).

Abschließend ein Bild mit zwei LED-Streifen. Schmale Bänder wurden mit 3 mm LEDs bestückt, die in Fassungen sitzen und über rückseitige 100 Ω -Widerstände an eine 5 V Quelle angeschlossen werden können.

Darunter ein fertiger Streifen von 330 mm Länge mit acht weißen LEDs für 12 V. Er passt mit seinem 3 x 3 mm² Querschnitt durch die Schraublöcher und ist deshalb sehr einfach zu montieren.



Fig. 20: LED-Streifen zum Einbau in Modelle



Sammelwerk Blocksetter- Kran

Von Georg Eiermann

Der französische Verlag Hachette bietet seit wenigen Monaten ein Sammelwerk mit wöchentlichen Lieferungen á ca. 10€ an, bei dem man nach etwas mehr als zwei Jahren Sammeln und Bauen einen sogenannten Blocksetter-Kran auf seinem Nachtkästlein stehen hat.

Der Kran wurde von Michel Bréal aus Frankreich entwickelt und 2016 vorgestellt. Das Bild oben machte ich damals in Skegness, GB. Bis Hachette mit den Planungen und Vorbereitungen soweit war, dauerte es also fast zwei Jahre.

Leider werden die einzelnen Lieferungen bisher nur in Frankreich angeboten. Man muss sich also eine Tante oder einen Freund in Frankreich suchen, die das Abonnement von ihrer französischen Adresse aus abschließen. Ich habe zusammen mit drei Baukastenfreunden einen Weg gefunden, bei einem französischen Zeitschriftenhändler jeweils vier Exemplare zu bestellen. Das ist leider mit einem gewissen Zeitversatz und teilweise erheblichen Portokosten verbunden.

Die einzelnen Lieferungen enthalten jeweils Bauteile guter Qualität, um etwa eine halbe Stunde zu schrauben, eine gut bebilderte Anleitung und einige Seiten zu Meccano allgemein – Teile, Modelle, Geschichte, ...

Am Anfang der Lieferungen stand auf den Verpackungen überall groß der Name Meccano, weil ein Blocksetter „das Meccanomodell schlechthin“ ist. Inzwischen taucht Meccano nicht mehr auf. Gerüchteweise geht es um Markenrechte.

Die ersten zehn Lieferungen sind zusammengebaut:



Links auf dem Bild ist Michel Bréal zu sehen. Es entstand in Bebra 2018.

Die zwei Lieferungen des Sammelwerks auf dem Erinnerungsfoto und noch weitere brachte ich meinen Mitbestellern mit.