Schrauber & Sammler

Magazin für die Freunde des Metallbaukastens.

Ich schraube, also bin ich. Nr. 40 Herbst 2026



In dieser Ausgabe

Dennis N-Type Feuerwehrauto 1908 – 1929, Teil 2	**3**
Eine Side-Lever-Dampfmaschine aus Stokys	**11**
Schwerlastraupenkran	**16**
Aus der Exotenschublade von Urs Flammer: Structo	**27**
Lehrmodelle für Ventilsteuerungen bei Motoren	**30**
Meccano Ausstellung in Skegness, Mai 2026	**39**

Nächstes Treffen des Freundeskreises Metallbaukasten:

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

Der Termin ist der 15. bis 18. Okt. 2026.

Weitere Informationen gibt es bei Andreas Köppe unter:
andreas.koeppe.mail@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. Es ist die 40. Ausgabe, und sie hat einen Umfang von 53 Seiten. Nach zehn Jahren darf man am Umfang etwas zulegen. 😉

***Wichtige Anmerkung**: Wer Bilder in höherer Auflösung möchte, um beispielsweise Details eines Modells besser erkennen zu können, kann mir gerne ein E-Mail schreiben. Ich werde versuchen zu helfen. Leider geht hier im Magazin die Bildauflösung etwas verloren.*

Und was steht aktuell drin?

Am Anfang kommt der zweite Teil über das Dennis N-Type Feuerwehrauto, diesmal die Leiter. Es ist die Fortsetzung des Berichts aus der Nr. 39.

Es geht weiter mit einem Modell einer der ersten Schiffsdampfmaschinen aus England, im Baukastensystem Stokys aus der Schweiz, gebaut von einem Freund aus den Niederlanden. Wahrlich international.

Auf dem Titel habt Ihr es schon gesehen: es gibt wieder einen Schwerlastkran, diesmal auf einem Raupenfahrwerk. Das Besondere an diesem Modell ist der beachtliche Spielwert, bis das Modell betriebsfertig aufgebaut ist.

Aus Urs Flammers Exotenschublade haben wir dieses Mal etwas aus der amerikanischen Schublade geholt. Ein System, das zu nahe an Meccano dran war, um sich gegen Meccano oder A.C. Gilberts Erector behaupten zu können.

Lehrmodelle müssen nicht durch Schönheit überzeugen, sie müssen die wesentlichen Merkmale einfach und schnell begreifbar darstellen. In diesem Sinne sind die Modelle zu verstehen, die die verschiedenen Arten von Ventilsteuerungen bei Verbrennungsmotoren zeigen.

Als letzter und sehr langer Bericht kommt ein Rückblick auf die Meccano Ausstellung in Skegness, England, die in diesem Jahr auch vier Aussteller aus Deutschland besuchten.

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

Ich möchte allen danken, die einen Bericht oder Anregungen dazu gebracht haben. Besonderen Dank an Gert Udtke, der zuverlässig Schreibfehler und sonstige sprachlichen Unzulänglichkeiten entdeckt.

Unser Heft kann nur weiterbestehen, wenn ich viele Berichte über verschiedene Baukastensysteme, Modelle, Basteltipps, historische Sachverhalte oder Ausstellungen bekomme.
Schreibt und fotografiert daher bitte etwas und helft dabei, das Magazin interessant beizubehalten.

Euer

Georg Eiermann

Ich bin per E-Mail zu erreichen:
georg.eiermann@gmail.com

V.i.S.d.P.: Georg Eiermann

Allgemeine Information: Diese Ausgabe und auch alle älteren sind nur als pdf-Dokumente erschienen und können unter folgenden Internetadressen jederzeit auf den eigenen Rechner heruntergeladen werden:
https://sites.google.com/view/georg-eiermann (dort gibt es jetzt auch Hinweise zu interessanten Internetseiten und Termine von Ausstellungen, Treffen) oder:
https://www.meccanoindex.co.uk/SundS/ oder:
www.club-amis-meccano.org/magazines-meccano/magazines-autres-origines
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.

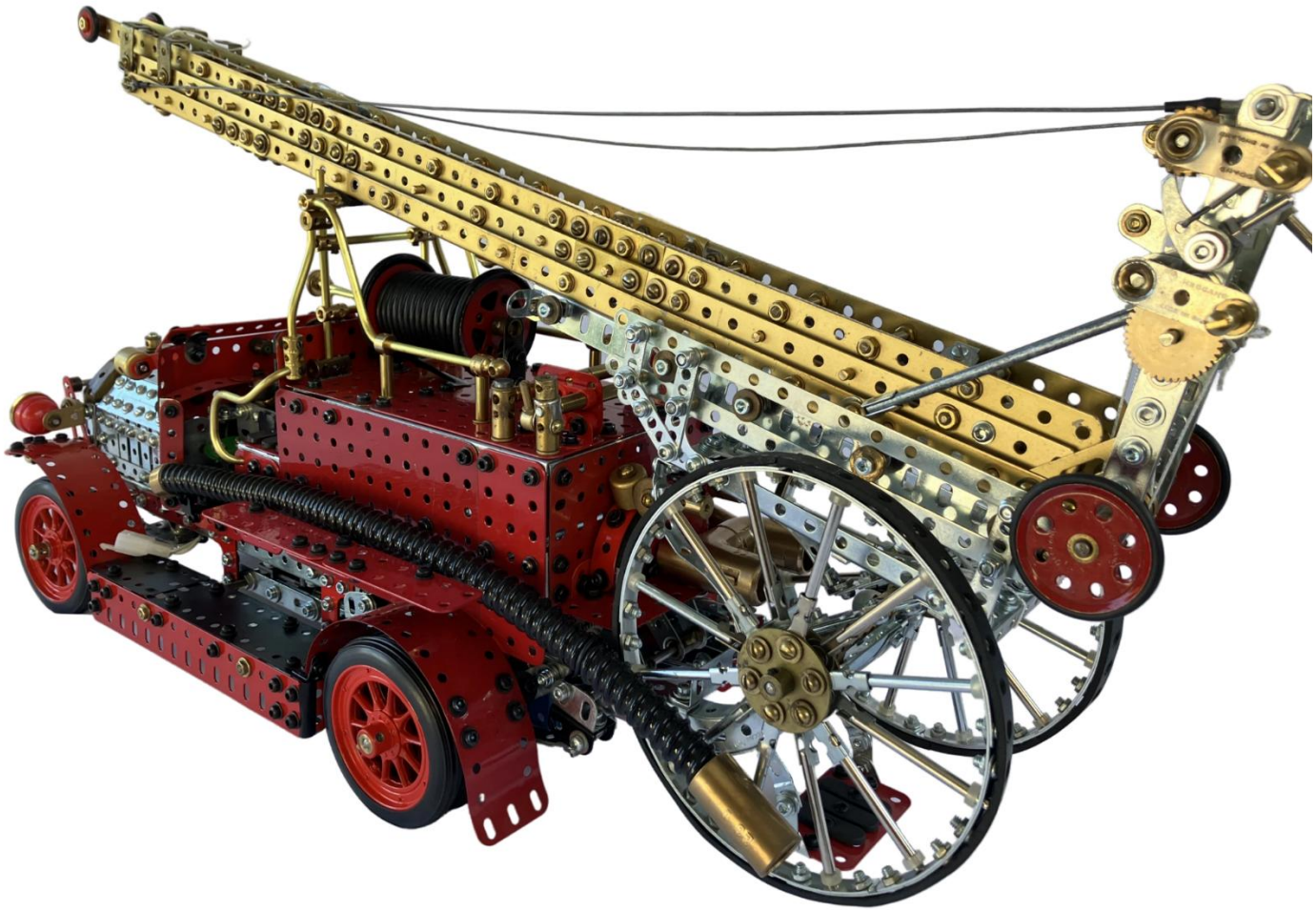


Abb. 34: Dennis N-Type Feuerwehrauto mit Leiter

Dennis N-Type Feuerwehrauto 1908 – 1929, Teil 2



Von Dr. David Parrott

(Aus dem Englischen übertragen von Georg Eiermann)

Aufgrund des Umfangs des Berichts erscheint in dieser Ausgabe (Nr. 40, Herbst 26) eine Beschreibung der Leiter des Feuerwehrautos, das in der Ausgabe (Nr. 39, Sommer 26) vorgestellt wurde.

Wagenleiter

Wichtige Funktionsmerkmale

Die Leiter besteht aus einer dreiteiligen Ausziehleiter, die auf einem verstellbaren Wagen montiert ist. Der Wagen verfügt über zwei große Räder, zwei kleine Räder und zwei Aufrollmechanismen, von denen der erste zum Ausziehen und Absenken der Leiter und der zweite zum Einstellen der Wagenlänge bzw. Radstand dient. (*Abb. 34 und 37*)

Die Leiter wird zum Transport auf einem Montagerahmen auf der Rückseite des Feuerwehrautos befestigt. Bei der Montage wird der Wagen so eingezogen, dass die kleinen Räder so nah wie möglich an den großen Rädern sitzen, um den Platzbedarf zu minimieren. Im Einsatz wird die Vorrichtung von der Rückseite des Feuerwehrautos entfernt und auf ihre vier Räder gestellt. Der Radstand des Wagens kann eingestellt werden, um die Neigung der Leiter zu verändern. (*Abb. 35*)

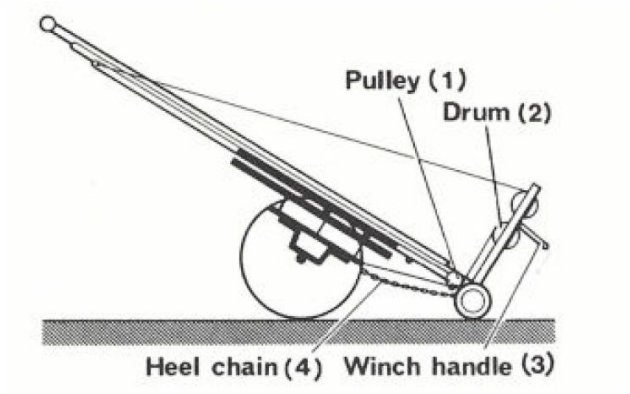


Abb. 35: Leiter mit Vorrichtung zur Einstellung der Neigung

Die Struktur des Wagens bietet ein kleines Maß an Flexibilität und fungiert somit als einfache Federung, um Stöße abzufedern, wenn die Rettungsvorrichtung an ihren Bestimmungsort gerollt wird.

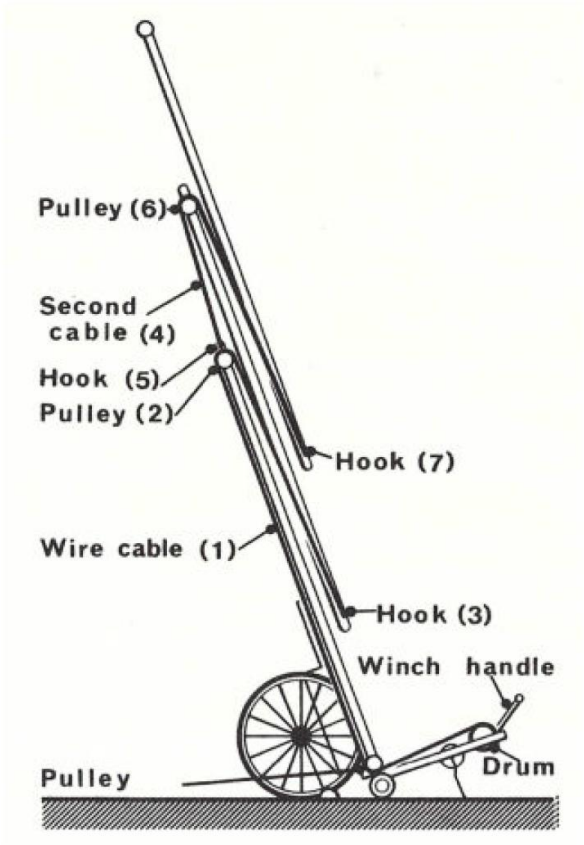


Abb.36: Auszug der Leiter

Die dreiteilige Ausziehleiter des Vorbilds wird mithilfe der in *Abb. 36* dargestellten Anordnung von Seilen, Haken und Rollen ausgefahren. Laut The Manual of Firemanship [3]:

Ein Seil (1) verläuft unter der Hauptleiter, über eine Rolle (2) an der Unterseite der Spitze herum und zurück zu einem Haken (3) in der Mitte am unteren Ende der mittleren Verlängerung. Ein zweites Seil (4) führt von einem Haken (5) in der Mitte derselben oberen Sprosse über eine Rolle (6) am Kopf der mittleren Verlängerung zu einem Haken (7) in der Mitte der unteren Sprosse der oberen Verlängerung. Durch Aufwickeln des Seils auf seine Trommel wird die Hauptverlängerung hochgezogen, deren Spitze gegen das zweite Seil drückt und so [gleichzeitig] die zweite Verlängerung anhebt.



Abb. 37: Wagenleiter ganz ausgefahren

Räder

Das kleine Paar Räder besteht aus 1½"-Riemenscheiben in dunkelroter Ausführung aus den späten 1920er Jahren, auf denen 38-mm-O-Ringe in Schwarz montiert sind. Diese sind an der oberen Hälfte des Wagengehäuses befestigt und befinden sich somit in einer festen Position relativ zum Ende der Leiter.
Die Naben der großen Räder bestehen jeweils aus einem Paar gegenüberliegender 6-Loch- Lochscheibenräder, die um 30° versetzt sind, durch einen Stellring voneinander getrennt sind und deren Naben nach außen zeigen. Die zwölf Speichen jedes Rades bestehen aus 2"-Wellen, die in *Rod And Strip Connectors* enden, deren flache Seiten abwechselnd an die Innenseiten der gepaarten Lochscheibenräder geschraubt sind (*Abb. 38*).

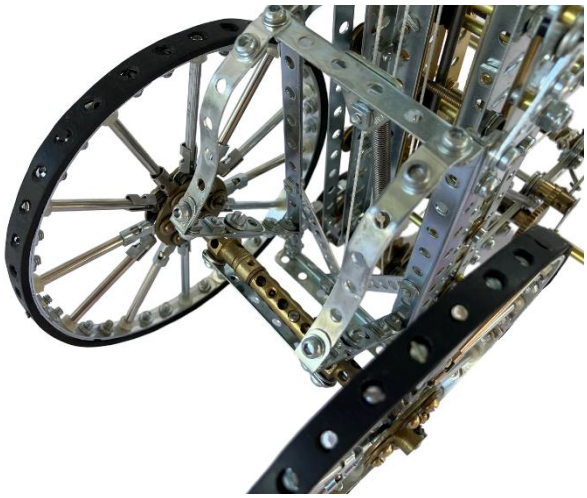


Abb. 38: Räder der Wagenleiter

Jede Felge besteht aus zwei Lagen mit jeweils 4 x geformten 4½"-schmalen Lochstreifen, die Ende an Ende zu einem Kreis angeordnet sind (insgesamt 36 Löcher). Die Lochstreifen in der äußeren Lage sind gegenüber denen in der inneren Lage um 3 Löcher versetzt. Die Lagen werden von außen (mit Halbrundschrauben) durch die Löcher 1, 3, 4, 6, 7 und 9 der äußeren Streifen miteinander verschraubt. Auf der Innenseite der Felge werden Sechskantmuttern verwendet, deren leicht gewölbte Seiten zu den inneren Streifen zeigen. Die Enden der Speichen ragen geringfügig durch die äußere Laufschicht hindurch, passieren die Löcher 2, 5 und 8 der Lochstreifen und werden innen mit einem kleinen Kunststoffstellring (*59c*) gehalten. Die Löcher weisen gerade genug Toleranz auf, um den geringen Durchmesserunterschied zwischen der inneren und der äußeren Schicht auszugleichen.

Die Räder sind mit einer massiven Laufschicht aus einem 10 mm breiten und 3 mm dicken Gummistreifen versehen, der auf die richtige Größe zugeschnitten und in geeigneten Abständen gelocht ist, um die Köpfe der Bolzen und die Enden der Speichen aufzunehmen. Die beiden Enden sind mit einem starken Klebstoff in einem Winkel miteinander verbunden.
Damit sich die Räder unabhängig voneinander drehen können, wird eine stabile Verbundachse aus zwei Wellen (3" und 2½") gebaut, die jeweils durch beide Naben eines der Radnaben hindurchgeführt und dort mit drei Unterlegscheiben arretiert werden und dann in Längsrichtung durch eine *Octagonal Coupling* (*63a*) verlaufen. Die kürzere Welle endet im ersten Drittel der 5-Loch-Kupplung und wird durch eine Stiftschraube im ersten Gewindeloch arretiert. Die längere Welle wird durch einen Stellring (mit einer Unterlegscheibe auf jeder Seite) auf ihrer *Octagonal Coupling* gehalten, der dann (locker) in den verbleibenden zwei Dritteln der Fünf-Loch-Kupplung gelagert ist. Die oberen Gewindeflächen der *Octagonal Coupling* dienen als Befestigungspunkte für den Wagen. Für zusätzliche Stabilität wird ein 3" schmaler Lochstreifen zwischen den unteren Flächen der *Octagonal Couplings* verschraubt. (*Abb. 39*)

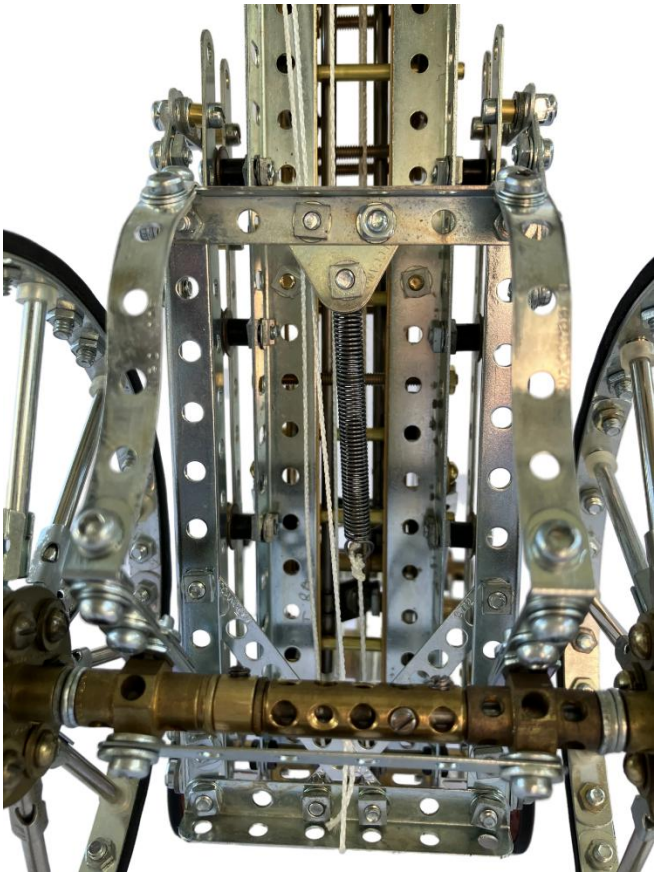


Abb. 39: Achse und Führung des Wagens

Wagen

Das Fahrgestell des Wagens besteht aus einem rechteckigen Rahmen, der aus 5½“ und 3“ schmalen Winkelträgern gebildet wird, die an den Ecken Rücken an Rücken verbunden sind, wobei die Enden nach unten und die Seiten nach oben zeigen. Die Querverstrebung wird durch zwei überlappende schmale Lochstreifen (*C772*) mit 11 Löchern im Abstand von ¼“ an der Rückseite des Rahmens erreicht. Die Aufhängung unter dem Rahmen besteht aus 3“ schmalen Lochstreifen, die zu einer leichten S-Form geformt sind und an der Vorderseite durch schmale schräge Winkelstücke (*Narrow Obtuse Angle Brackets*) mit dem Rahmen verbunden sind und an der Rückseite über schmale Winkelstücke (*812b*) mit den Haupt-Aufhängungsarmen verbunden sind. Die Aufhängungsarme sind 3½“ lange Blattfedern, die aus Schichten von Lochstreifen und ¼“ voneinander entfernten schmalen Lochstreifen bestehen, die durch die Oberseiten der *Octagonal Couplings*, die die Achse lagern, verschraubt sind. (*Abb. 38 und 40*)

Der obere Teil des Wagens stützt die Leiter, sodass sie sich relativ zu den Rädern vor und zurück bewegen lässt und so der Winkel ihrer Aufrichtung angepasst werden kann. Die Kufen bestehen aus zwei parallelen 7½“-schmalen Lochstreifen, die in derselben Ebene in einem Abstand von ¾“ durch ¼" voneinander entfernte schmalen Lochstreifen befestigt sind. Die Innenkanten der schmalen Lochstreifen bilden perfekt beabstandete, unverlierbare Laufbahnen für Riemenscheiben aus der Zeit vor 1913 mit einem Durchmesser von ½“ (*23, ½“ Außendurchmesser, 1/8“ Breite*). Fünf dieser Riemenscheiben sind entlang der Länge jedes Paares von 9½“-Winkelträgern montiert, die sich innerhalb der Laufrollen befinden. Die Riemenscheiben sind durch kleine Kunststoffscheiben (*38b*) im richtigen Abstand zu den Trägern angebracht. Die beiden 9½“-Träger sind an den jeweiligen Seiten des ersten Leitersegments befestigt und ermöglichen so ein Gleiten der Leiter relativ zur unteren Hälfte des Schlittens. An den Enden der 9½“-Träger sind Winkelstücke angebracht, um ihre Bewegung zu begrenzen.

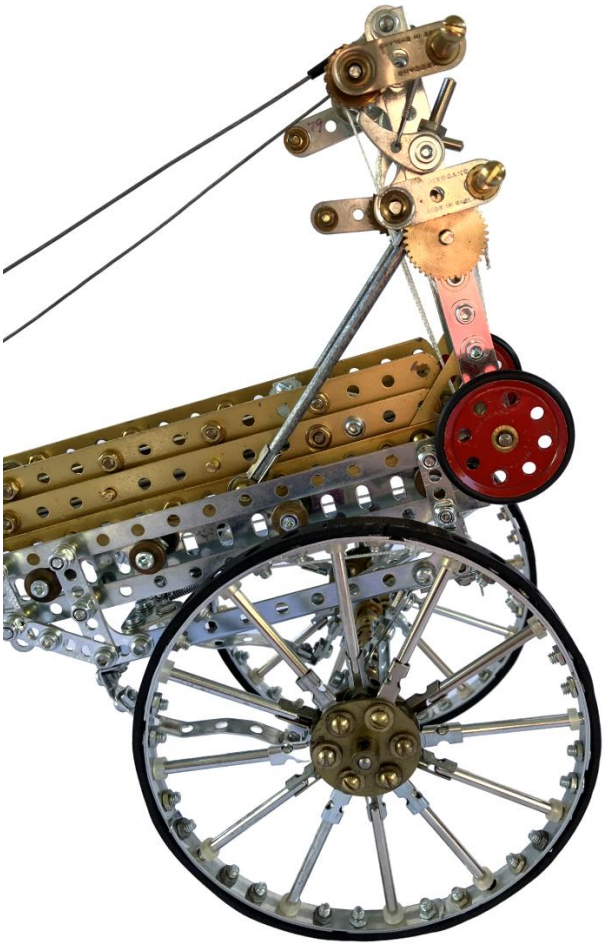


Abb. 40: Rahmen des Wagens

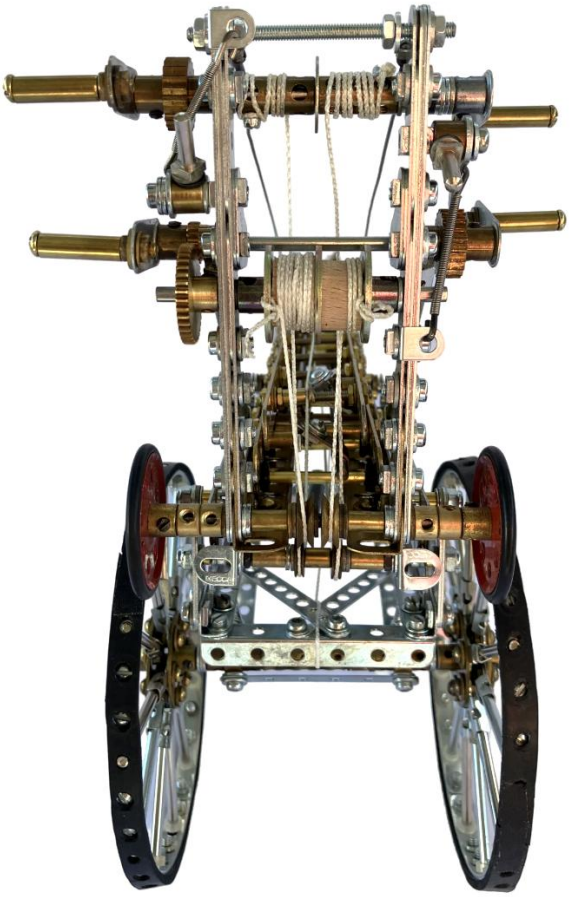


Abb. 41: Rückseite des Wagens mit Windwerk

Ein rechtwinkliger Endrahmen ist an der Rückseite des oberen Wagens angebracht, um das Windwerk sowohl für die Verlängerung als auch für die Höhe der Leiter zu stützen. Der Endrahmen wird durch *Corner Brackets* (*133,* die im Modell für ausreichende Festigkeit sorgen) befestigt, und die diagonale Verstrebung des Vorbilds wird durch Wellen dargestellt, die an beiden Enden in *Rod And Strip Connectors* montiert sind. Schließlich wird die Oberseite des Endrahmens vorbildgerecht mit der Oberseite des ersten Leitersegments durch 1,5 mm lange Drähte verbunden, die mit Ringcrimpverbindern abgeschlossen sind. (*Abb. 41*)

Leiter

Ein wichtiges Konstruktionsziel der Leiter war es, das Aussehen des Vorbilds so genau wie möglich widerzuspiegeln und gleichzeitig ein korrektes Betriebsverhalten zu gewährleisten. Es wurden goldene Winkelträger und Lochstreifen aus den 1930er Jahren gewählt, da ihre Farbe dem braunen polierten Holz des N-Typs am nächsten kommt. Dies war eine großartige Gelegenheit, einige meiner hochwertigen Originalteile in Gold zu verwenden, aber ich wollte die kostbare Goldfarbe nicht durch direktes Aneinanderreiben der Teile abschleifen. Mit ein wenig künstlerischer Freiheit erkannte ich, dass einige Sprossen der unteren beiden Leitersegmente auch als drehbare Achsen dienen könnten. 3/8"- *Rubber Pulleys* (*23c*), die auf 4-mm-Messingachsen montiert sind, bieten perfekte, weiche Führungen, in denen das nächste Leitersegment laufen kann. (*Abb. 42*)

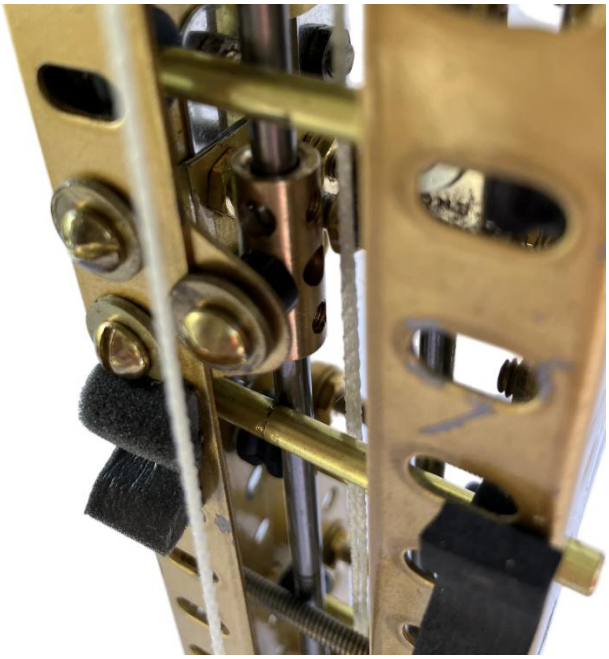


Abb. 42: Führung der Leitersegmente

Die übrigen Sprossen der Leiter bestehen aus M4-Gewindestangen aus Messing mit Messingmuttern. Sowohl die Achsen als auch die Gewindestangen wurden auf die drei erforderlichen Größen zugeschnitten und geschliffen, um die sukzessive schmaler werdenden Leitersegmente aufzunehmen, ohne das darunter liegende Segment zu beeinträchtigen.

Im Vorbild werden die Leitersegmente durch Halteklammern, die in die beiden unteren Holmen geschraubt sind, daran gehindert, sich zu trennen. Die Klammern sind passgenau und stützen sich auf die Holmen der Leitern. Sie sind so versenkt, dass sie bündig mit den Innenseiten der unteren Holmen abschließen, und ihre Halteflächen sind kürzer als die Breite des Holms (*Abb. 43*).

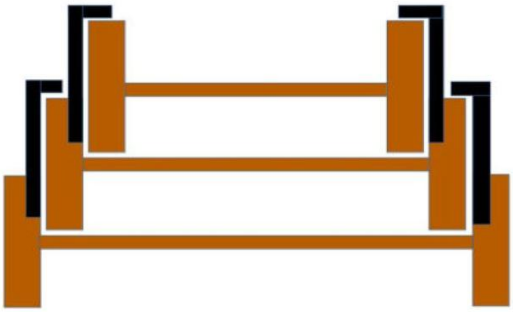


Abb. 43: Schema der Halteklammern und Holmen

Eine Nachbildung im Maßstab 1:10 direkt in Meccano, bei der die Träger flache Lochstreifen sind und die Befestigungen viel auffälliger sind, hätte einen deutlich größeren Abstand zwischen den Leitersegmenten erfordert, wodurch diese furchtbar unproportional geworden wären. Dies war inakzeptabel, daher wurden einige „kosmetische“ Halteklammern angebracht und ein alternatives Design mit versteckten Linearlagern unter Verwendung langer 4-mm-Wellen und schmaler Kupplungen entwickelt. (*Abb. 44*)

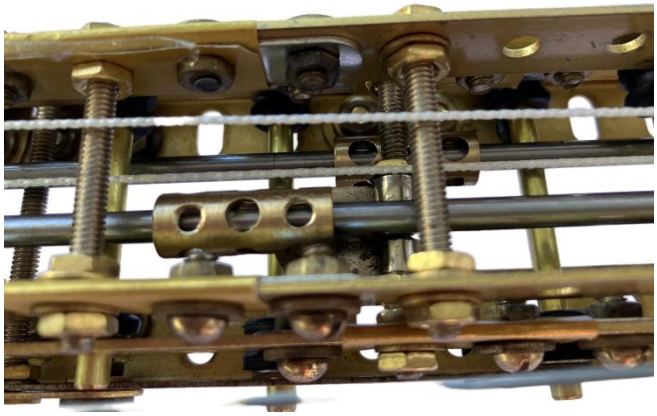


Abb. 44: Linearlager der Ausziehleiter

Die 4-mm-Wellen verlaufen entlang der Länge der beiden oberen Segmente und sind unterhalb ihrer Sprossen mit einem Abstand befestigt, der gerade ausreicht, damit eine schmale Kupplung (*63e*) frei entlang der Stange laufen kann, ohne die darüber liegenden Sprossen zu berühren. Der berechnete Abstand beträgt etwa 0,2 mm. Die beiden schmalen Kupplungen sind jeweils mit einem *Rod And Strip Connector* verschraubt, der sie sicher an den Sprossen des unmittelbar darunter liegenden Leitersegments befestigt. Die Holmen der Leitern laufen weiterhin auf ihren Gummirollen und werden nun durch das Linearlager daran gehindert, sich zu trennen. Die engen Toleranzen und schmalen Kupplungen ermöglichen es, dass die oberen Segmente der Leiter sauber in die darunter liegenden Segmente passen, ohne dass eine unansehnliche Lücke zwischen ihnen entsteht.

Ausziehvorgang

Das Aufstellen der Leiter umfasst zwei mechanische Vorgänge: Ausfahren der Leiter und Einstellen ihrer Neigung. (*Abb. 37 und 45*)

Leiterausziehmechanismus

Der Leiterausziehmechanismus wird über zwei Kurbelgriffe betätigt und durch eine lösbare Sperrklinkenbremse geschützt. Entsprechend dem Vorbild wird ein Übersetzungsverhältnis von 1:2 verwendet, um eine ausreichende Übersetzung zum Anheben der Leiter durch Handbetrieb zu erzielen.
Der ursprünglich im Modell implementierte Ausziehmechanismus weicht geringfügig vom Vorbild ab, da ich bei meinen ersten Recherchen nicht herausfinden konnte, wie genau das Seil aufgewickelt werden sollte. Ich ging fälschlicherweise davon aus, dass ein einziges, durchgehendes Seil vom Wickelgetriebe unter der Leiter zu einer Rolle am oberen Ende des ersten Segments, hinunter zu einer Rolle am unteren Ende des zweiten Segments, hinauf zu einer Rolle am oberen Ende des zweiten Segments und schließlich hinunter zum unteren Ende des dritten Segments verläuft. Bei einem günstigen Gleichgewicht der Reibungskräfte hätte dies zu einer ähnlichen gleichzeitigen Bewegung beider Hälften der Leiter führen können (was manchmal auch vorkommt). In der Regel ist es jedoch so, dass die untere Verlängerung der oberen Verlängerung vorausgeht.



Abb. 45: Leiter aufgestellt aber noch nicht ausgefahren

Dieses anomale, sequenzielle Verhalten wurde sofort von George Illingworth bemerkt, als er sich ein Video der Funktionsweise ansah, und er stellte mir freundlicherweise einen Scan der entsprechenden Seite aus dem Handbuch für Feuerwehrleute [3] zur Verfügung, um mir bei der Korrektur des Fehlers zu helfen. Es wäre relativ einfach, die Schnur neu zu spannen, aber zum Zeitpunkt des Verfassens dieses Artikels habe ich die Änderung aufgrund der folgenden kleinen Ergänzung zum Vorbild-Mechanismus noch nicht vorgenommen.

Die Leiter im Modell ist relativ leicht, und das Verhältnis von Schwerkraft zu Reibungskräften im Modell unterscheidet sich erheblich von dem im Vorbild. Ohne Hilfe funktioniert die schwerkraftgetriebene Rückstellung im Modell gelegentlich, aber sie kann unzuverlässig sein und erfordert einen leichten Schubs, um sie wieder in Gang zu setzen. Nach stundenlanger sorgfältiger Feinabstimmung, um die Reibung so weit wie möglich zu reduzieren, kam ich zu dem Schluss, dass die ansprechenden ästhetischen Proportionen, die mit der Leiter erzielt wurden, eine weitere kleine Designänderung rechtfertigten. Diese bestand in einem zusätzlichen „Rückholseil", das dafür sorgt, dass die Leiter zuverlässig und reibungslos aus ihrer ausgefahrenen Position zurückgleitet.

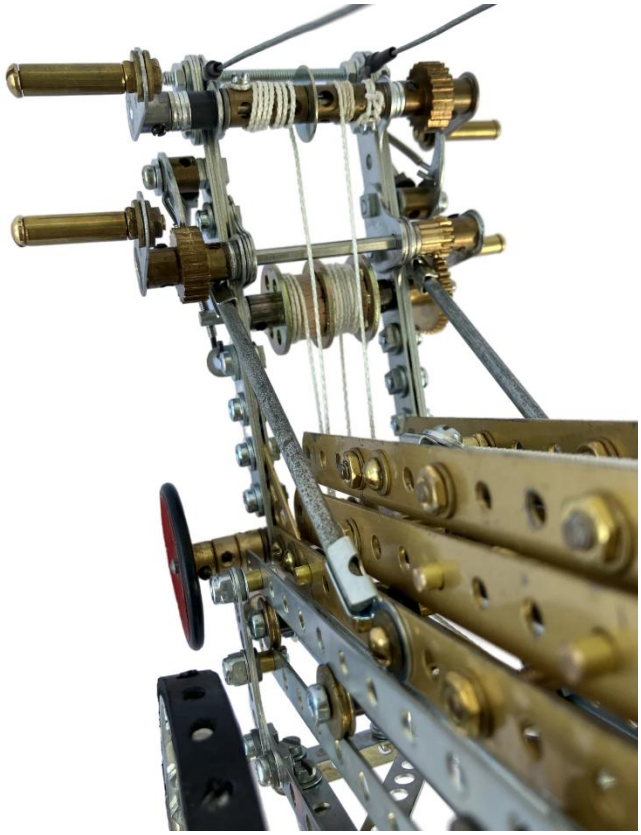


Abb. 46 Windwerk

Eine zweite, entgegengesetzt gewickelte Trommel wurde an der Wickelachse angebracht, die, wenn die Leiter in ihren kompakten Zustand zurückkehrt, ein Rücklaufseil aufwickelt, das direkt zum Kopf des obersten Leitersegments führt. Ein kleiner Ausgleich ist erforderlich, da sich die eine Trommel aufgrund der Gegenwicklung vergrößert, während die andere schrumpft. Durch die Verwendung einer dünnen 1 mm (40 kg) starken Nylonschnur wird dieser Effekt minimiert und vollständig ausgeglichen, indem das Rücklaufseil über eine vorgespannte Zugfeder verankert wird, die kleine Durchhänge leicht ausgleicht. Übrigens funktioniert das Rücklaufseil genauso gut, wenn die Verlängerung des Seils korrigiert wird, aber die Wickeltrommeln müssen neu dimensioniert werden, um den Unterschied in den relativen Geschwindigkeiten zwischen den Verlängerungs- und Rücklaufseilen aufgrund der Änderung der Seilgeometrie auszugleichen. (*Abb. 41 und 46*)

Leiter-Hubmechanismus (Neigung einstellen)

Der Hubmechanismus wird ebenfalls über zwei Kurbelgriffe betätigt, wobei ein Seil auf eine Trommel am Ende des Wagenrahmens aufgewickelt wird, durch den Wagen hindurch nach unten verläuft, über eine Rolle am anderen Ende geführt wird und wieder am unteren Wagen (an der Achse) befestigt wird. Durch Aufwickeln des Seils werden die Räder nach vorne gezogen. Durch das Abwickeln des Kabels können sich die Räder unter der Schwerkraft zurückziehen. Die Wickeltrommel wird direkt von Kurbelgriffen auf beiden Seiten angetrieben und ist durch eine lösbare Sperrklinkenbremse geschützt, die in ihrer Funktionsweise mit dem Vorbild identisch ist. Obwohl die Schwerkraftrückführung im Allgemeinen zuverlässig ist, habe ich mich entschlossen, ein gegenläufig gewickeltes Rückführkabel hinzuzufügen, um einen 100 % konsistenten Betrieb zu gewährleisten. (*Abb. 47*)

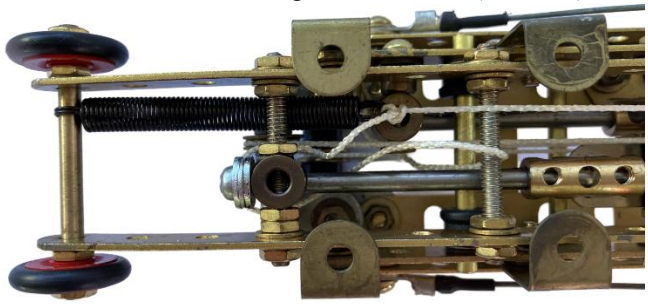


Abb. 47: Hubmechanismus

Quellen: Siehe Teil 1 in Schrauber & Sammler Nr. 39



Abb. 48: Feuerwehr im Einsatz

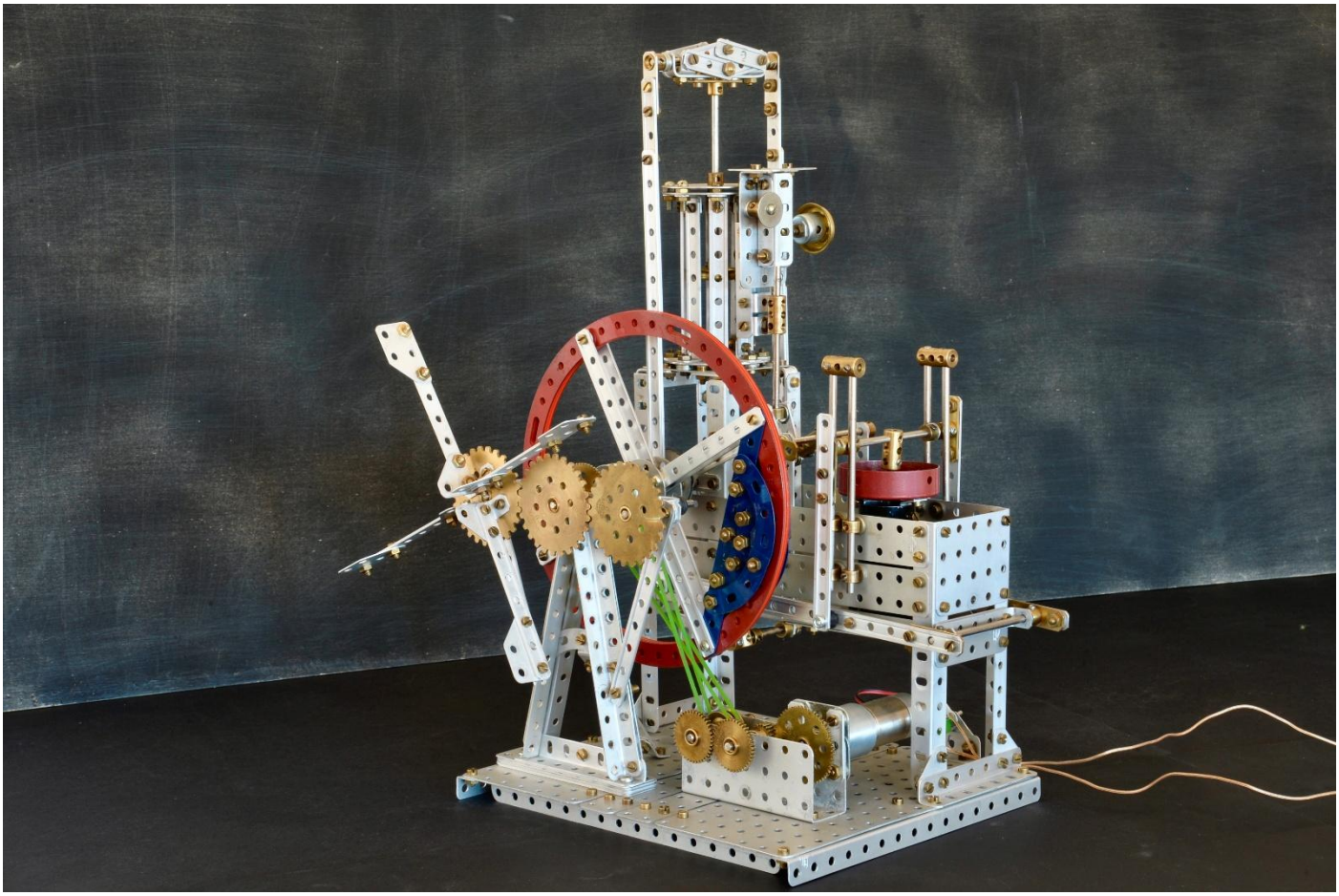


Abb. 1: Gesamtansicht der Dampfmaschine der Comet

Eine Side-Lever-Dampfmaschine aus Stokys



Von Willem Blauw

(Ins Deutsche übertragen von Georg Eiermann)

1934 erschienen im Meccano Magazine sechs Artikel unter dem Titel „British Marine Engine History". Darin wird die Entwicklung der Schiffsdampf-maschine beschrieben. Das Besondere daran ist, dass dies anhand von Modellen demonstriert wird, die mit Meccano gebaut wurden.

Teil 1 zeigt drei verschiedene Typen aus der Anfangszeit, die relativ einfach nachzubauen sind. Auch hier überlassen die Abbildungen und der Text jedoch viel dem Verständnis des Konstrukteurs, um zu einem guten Ergebnis zu gelangen. (Ist das nicht der Reiz des Systems?)

Was mich an diesen Modellen und anderen Dampfmaschinen reizt, ist, dass die Mechanik sehr gut sichtbar ist und ein interessantes Schauspiel der Bewegung bietet. Ein ideales Modell zum Bauen mit Stokys-Teilen.

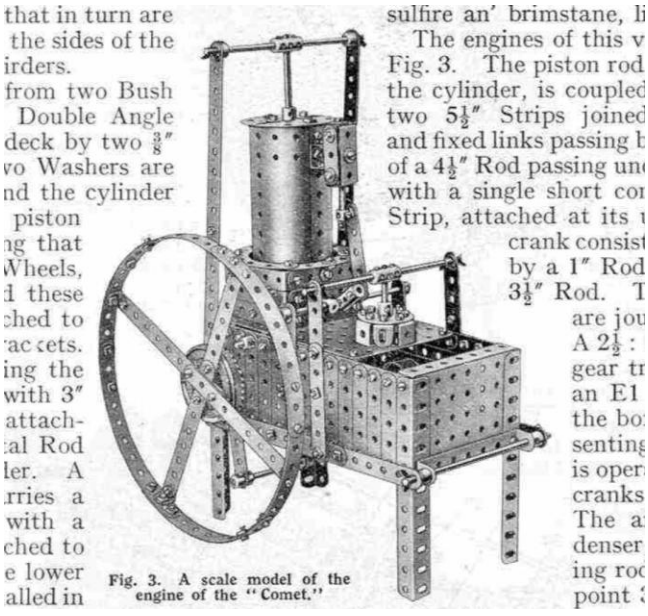
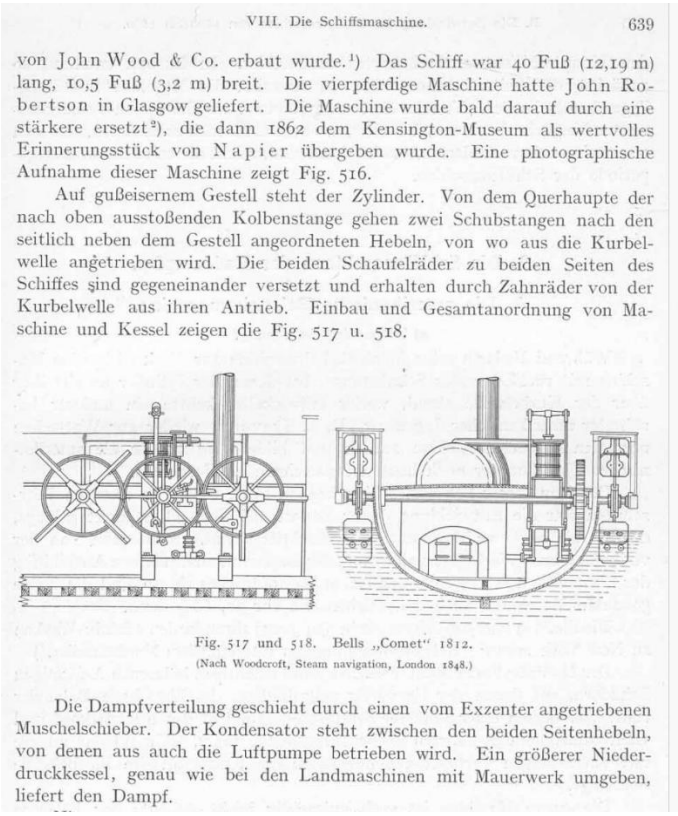

that in turn are
the sides of the
irders.
from two Bush
Double Angle
deck by two ⅜″
vo Washers are
nd the cylinder
piston
ng that
Wheels,
d these
ched to
ac cets.
ing the
with 3″
attach-
al Rod
ler. A
rries a
with a
ched to
e lower
alled in
sulfire an' brimstane, li
The engines of this v
Fig. 3. The piston rod
the cylinder, is coupled
two 5½″ Strips joined
and fixed links passing b
of a 4½″ Rod passing un
with a single short co
Strip, attached at its
crank consist
by a 1″ Rod
3½″ Rod. T
are jou
A 2½ :
gear tr
an E1
the bo
sentin
is oper
cranks
The a
denser
ing ro
point
Fig. 3. A scale model of the engine of the "Comet."

Abb. 2 Modell des Motors der Comet im Meccano Magazine vom März 1934

Von den drei in dem Artikel beschriebenen Modellen habe ich mich für die Dampfmaschine des ersten kommerziellen Raddampfers namens Comet entschieden. Über dieses Schiff und seine Geschichte findet man viel im Internet.
https://de.wikipedia.org/wiki/Comet_(Schiff,_1811)
Hier sollen nur ein paar relevante Fakten genügen.

Das 1812 gebaute Schiff hatte eine Länge von 40 Fuß (12 Meter) und wurde von einem sogenannten Side-Lever-Dampfmaschinenantrieb mit einer Leistung von nur 4 PS angetrieben. Eigentlich handelt es sich um eine umgekehrte Balancierdampfmaschine, bei dem der Balancierbalken unterhalb des Zylinders statt oberhalb angebracht ist. Diese typische kompakte Bauweise macht den Motor besonders geeignet für Schiffe, auch weil der Schwerpunkt niedrig liegt, was der Stabilität zugutekommt.

Ein weiteres Merkmal ist, dass die Kolbenstange durch zwei Achsen (Hebel) an der Seite des Zylinders mit dem Balken verbunden ist. (*Abb. 3 und 4*)



VIII. Die Schiffsmaschine. 639

von John Wood & Co. erbaut wurde.[1]) Das Schiff war 40 Fuß (12,19 m) lang, 10,5 Fuß (3,2 m) breit. Die vierpferdige Maschine hatte John Robertson in Glasgow geliefert. Die Maschine wurde bald darauf durch eine stärkere ersetzt[2]), die dann 1862 dem Kensington-Museum als wertvolles Erinnerungsstück von Napier übergeben wurde. Eine photographische Aufnahme dieser Maschine zeigt Fig. 516.

Auf gußeisernem Gestell steht der Zylinder. Von dem Querhaupte der nach oben ausstoßenden Kolbenstange gehen zwei Schubstangen nach den seitlich neben dem Gestell angeordneten Hebeln, von wo aus die Kurbelwelle angetrieben wird. Die beiden Schaufelräder zu beiden Seiten des Schiffes sind gegeneinander versetzt und erhalten durch Zahnräder von der Kurbelwelle aus ihren Antrieb. Einbau und Gesamtanordnung von Maschine und Kessel zeigen die Fig. 517 u. 518.

Fig. 517 und 518. Bells „Comet" 1812.
(Nach Woodcroft, Steam navigation, London 1848.)

Die Dampfverteilung geschieht durch einen vom Exzenter angetriebenen Muschelschieber. Der Kondensator steht zwischen den beiden Seitenhebeln, von denen aus auch die Luftpumpe betrieben wird. Ein größerer Niederdruckkessel, genau wie bei den Landmaschinen mit Mauerwerk umgeben, liefert den Dampf.

Abb. 3: Einbau der Maschine im Schiff Comet, aus Conrad Matschoss. Die Entwicklung der Dampfmaschine, Berlin 1908

Der Prototyp dieses Schiffes hatte ursprünglich 4 Paddel, 2 auf jeder Seite des Schiffes. Jedes Paddel hat nur 4 Paddelblätter. Bei Probefahrten stellte sich jedoch heraus, dass diese sich gegenseitig behinderten, woraufhin zwei entfernt wurden.

An dem 25 Fuß (7,5 Meter) langen Schornstein konnte bei günstigem Wind ein quadratisches Segel befestigt werden, wodurch dieser auch als Mast diente, eine willkommene Ergänzung für den schwachen Motor.

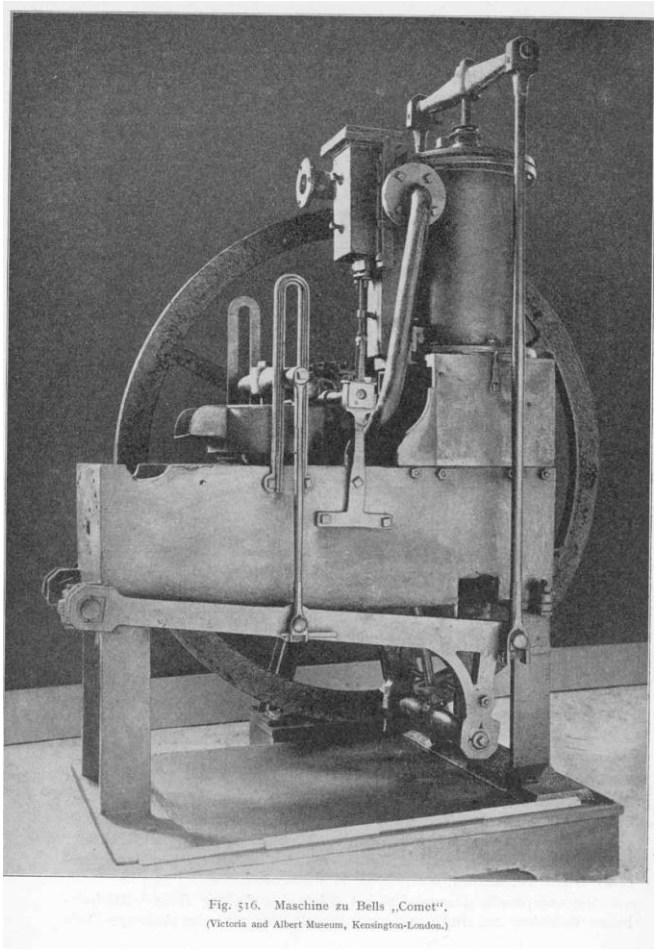


Fig. 516. Maschine zu Bells „Comet".
(Victoria and Albert Museum, Kensington-London.)

Abb. 4: Aus Conrad Matschoss. Die Entwicklung der Dampfmaschine, Berlin 1908

Dieser Dampfer unterhielt eine Fährverbindung zwischen Glasgow und Greenock (Schottland), eine Strecke von 24 Meilen (38 km) über den Fluss Clyde. Aufgrund der starken Strömung und des oft starken Windes betrug die Durchschnittsgeschwindigkeit der Comet nicht mehr als 5 mph (8 km/h). (*Abb. 5 und 6*)



Abb. 5 Nachbau des Originals unter Dampf im Jahr 1962.

Nach acht Jahren Dienst versank das Schiff in einem Schneesturm, glücklicherweise ohne Opfer zu fordern. Obwohl das Wrack einschließlich des Motors in 12 m Tiefe unter einer Schicht aus Sand und Steinen des Flusses Clyde begraben liegt, wurde es aufgrund seines historischen Wertes zum „Scheduled Monument" (denkmalgeschütztes Bauwerk) erklärt.

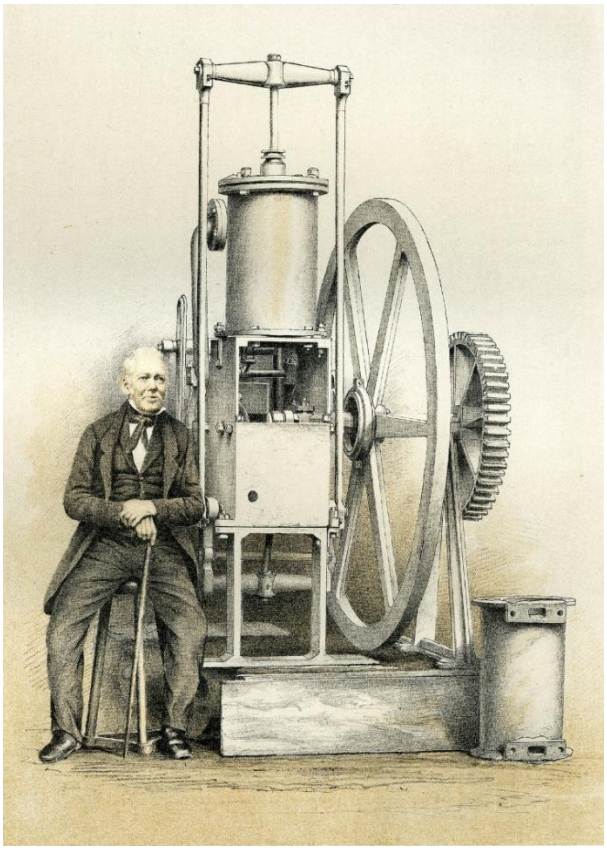


Abb. 6 John Robertson mit seinem Motor. Daneben steht der ursprüngliche, kleinere Zylinder.

Das Modell

Wie aus *Abb. 6* des Prototyps (zusammen mit seinem Erbauer John Robertson) hervorgeht, beträgt die Gesamtlänge der Maschine etwas mehr als Mannshöhe, etwa 6 Fuß (1,80 Meter). Für den Maßstab des Modells bin ich von etwa 1:6 ausgegangen. Die Proportionen des Schwungrads, des Paddelrads und der Zahnräder entsprechen jedoch nicht denen des Prototyps. Dennoch ist die Funktionsweise der verschiedenen Teile im Modell mit der des Originals vergleichbar.

Neben der oben genannten Beschreibung im Meccano Magazine gab es im Meccano Magazine vom Februar 1967 eine ausführlichere Modellbeschreibung dieses Typs von Dampfmaschine. Letztere habe ich für den Bau verwendet und durch Fotos ergänzt, die ich im Internet gefunden habe (u. a. von Rob Clark).

Die Grundplatte besteht aus großen Flachplatten und Lochstreifen, die an der Unterseite mit Winkelträger verstärkt sind. (*Abb. 1*)

Der Rahmen lässt sich darauf leicht aufbauen. Für das äußere Kurbelwellenlager wurde ein A-Rahmen aus doppelten Winkelträer (T-Träger) hergestellt, der mit einer nach innen gerichteten Seitenstütze stabilisiert wurde. Dies sorgt für einen relativ stabilen Antrieb durch den Elektromotor.

Der Zylinder besteht aus acht Lochstreifen mit 7 Löchern, die mit Winkelstücken angeschraubt sind. Da diese logischerweise nicht aneinander anschließen, entstehen Zwischenräume, durch die die Bewegung des Kolbens und der Kolbenstange gut sichtbar ist. Bevor die flexiblen Platten von Meccano auf den Markt kamen, war dies die übliche Art und Weise, Zylinder und Kessel zu konstruieren. (*Abb. 1 und 7*) Die Kolbenstange ist auf beiden Seiten durch zwei „Achsen" (zusammengesetzte 22-Loch-Lochbänder) gelenkig mit den Hebeln verbunden. Diese sorgen für den Antrieb der Kurbelwelle (und der Kondensatorpumpe) durch eine gelenkig verbundene Kombination aus Stange, Streifen und Doppelkurbel. (*Abb. 8 und 10*) Die Auf- und Abbewegung wird nun in eine Drehbewegung der Kurbelwelle umgewandelt.

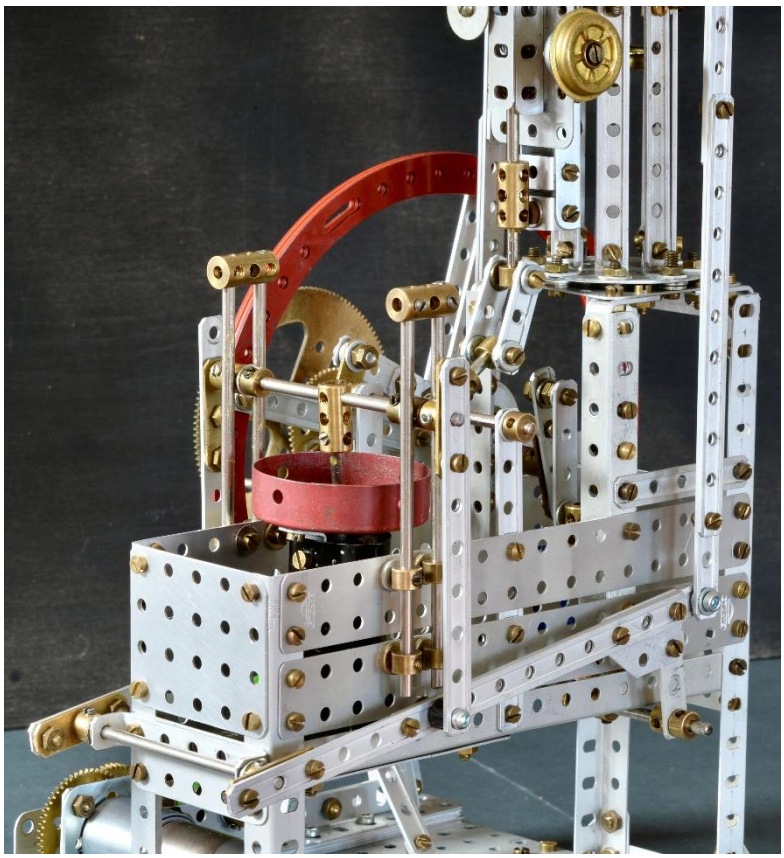


Abb. 7: Rechte Rückseite mit der Kondensatorpumpe und den Schiebern.

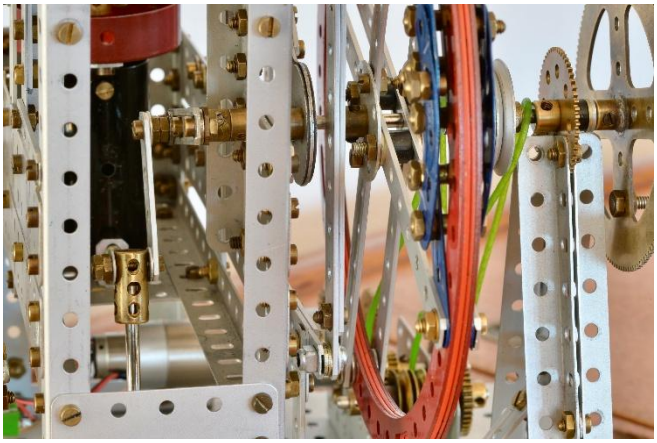


Abb. 8: Die Kurbelwelle an der Innen- und Außenseite

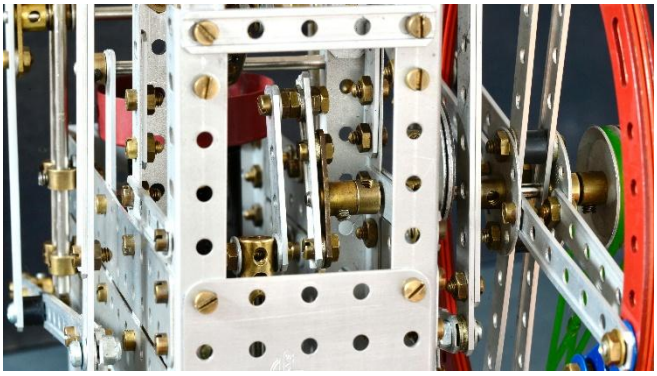


Abb. 9 Antriebsmechanismus der Kurbelwelle

Neben dem Schwungrad und dem Zahnrad ist an der Außenseite des Rahmens ein Exzenter an der Kurbelwelle angebracht, der für den Antrieb der Ventilstange sorgt. (*Abb. 11*)

Der Aufbau des Kondensators ist aus *Abb. 7 und 10* ersichtlich.

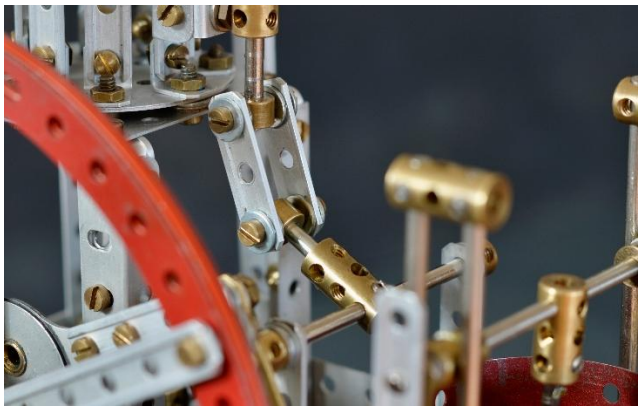


Abb. 11: Antrieb der Ventile

Um dem Schwungrad ausreichend Masse zu verleihen, besteht es aus 4 Meccano-Rundstreifen. Das Gegengewicht aus zwei Streifen mit 4 gebogenen Streifen wurde mit Schrauben und Muttern beschwert.

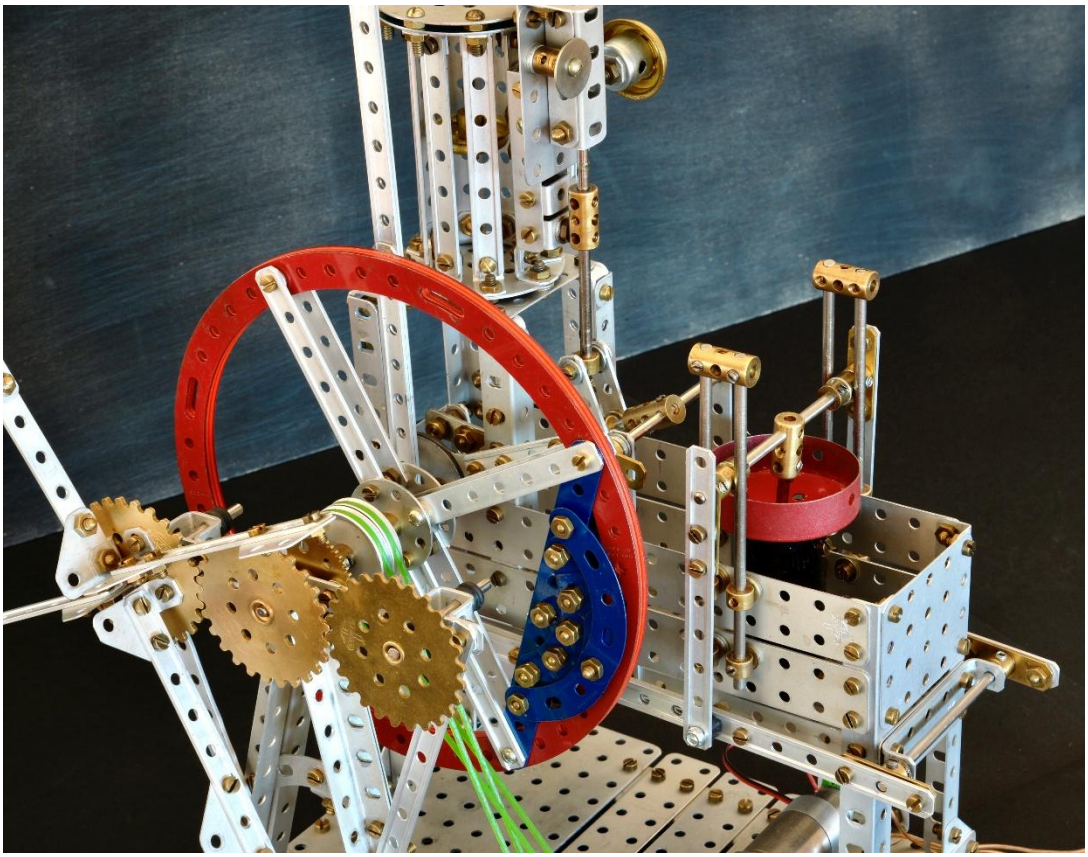


Abb. 10: Kondensatorpumpe, Schwungrad und Zahnrad für die Paddel. Der Exzenter für das Ventil ist gerade noch sichtbar.

Die Wirkung des Gegengewichts lässt sich gut beim manuellen Drehen der Kurbelwelle spüren: Die Drehbewegung verläuft deutlich flüssiger.

Für die erste Version meines Modells habe ich ein 136-Zahn-Zahnrad auf die Kurbelwelle gesetzt. Beim Prototyp dient dieses als Hauptantrieb für zwei gleich große Zahnräder (eines auf jeder Seite der Welle), die die Basis für die beiden Paddel bilden. Da ich leider keine 3 Stück 136-Zahn-Zahnräder habe, wurden diese durch 3 26-Zahn-Kettenräder ersetzt. Auf einem davon sind auch die vier Paddelblätter angebracht, die jeweils aus einem 8-Loch-Streifen und zwei Verbindungsplatten bestehen, 3 Loch und 5 Loch.

Damit ist der Antriebsstrang komplett: von der Hin- und Herbewegung des Kolbens über die Drehbewegung der Kurbelwelle bis hin zum endgültigen Antrieb des Schiffes durch die Paddel.

Anmerkung: Aufgrund des begrenzten Durchmessers der Kettenräder ist es nicht möglich, beide Zahnräder mit Paddeln zu versehen, wie beim Original.

Für den Antrieb des Modells habe ich einen elektrischen 12-Volt-Escap-Motor verwendet, genau wie Stokys aus Schweizer Fertigung, extrem robust und hinsichtlich des Designs gut auf das Aluminium der Teile abgestimmt. Das eingebaute Untersetzungsgetriebe liefert eine Drehzahl von 20 U/min.

Ein erster Versuch, das Modell mit Kette und Kettenrädern anzutreiben, war nicht sehr erfolgreich. Die geringe Spannung der Kette verursacht einen unregelmäßigen Lauf. Außerdem habe ich die Erfahrung gemacht, dass die Stokys-Kette dazu neigt, vom Kettenrad abzulaufen.

Um dem Motor eine realistische Drehzahl zu verleihen, wird diese mit Zahnrädern, Riemenscheiben und doppelten Antriebsriemen auf 30 U/min beschleunigt. Diese Riemen aus Polyurethan sorgen für einen gleichmäßigen Lauf des Motors.

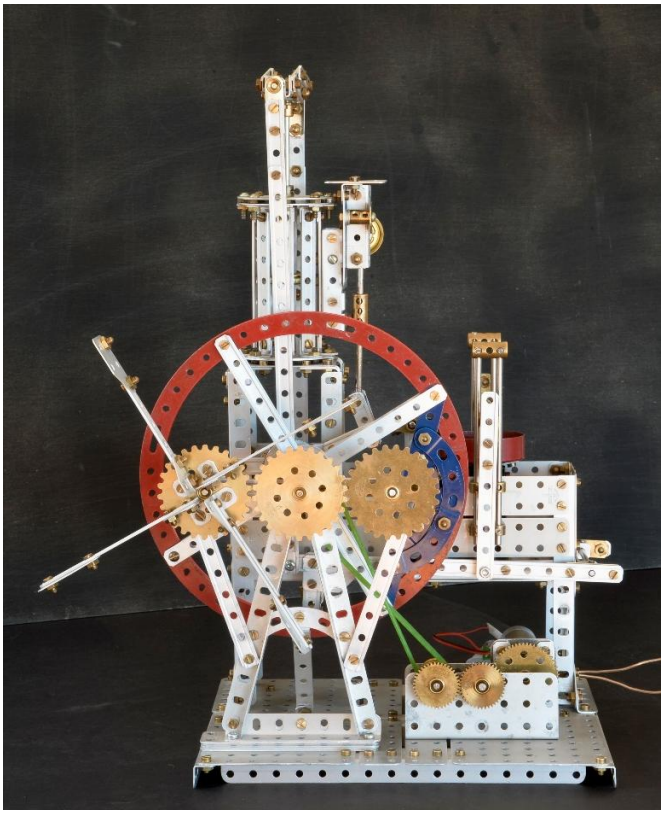


Abb. 12: Vorderansicht mit Getriebe und Riemenantrieb der Kurbelwelle.

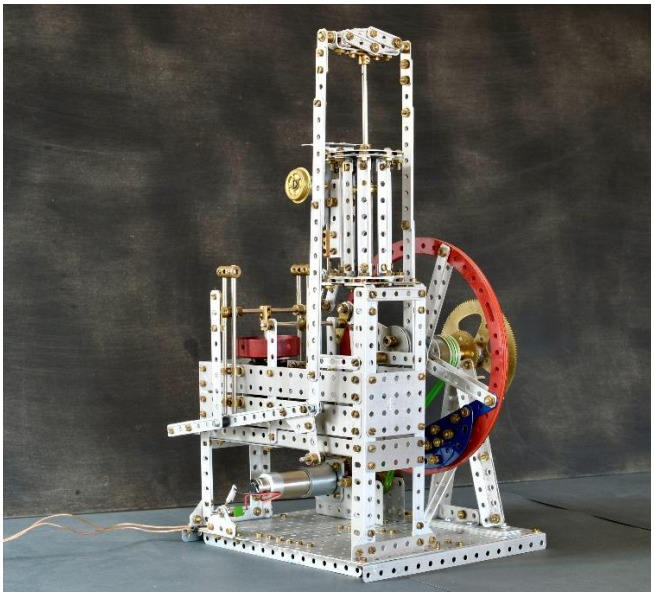


Abb. 13: Rückseite der Maschine

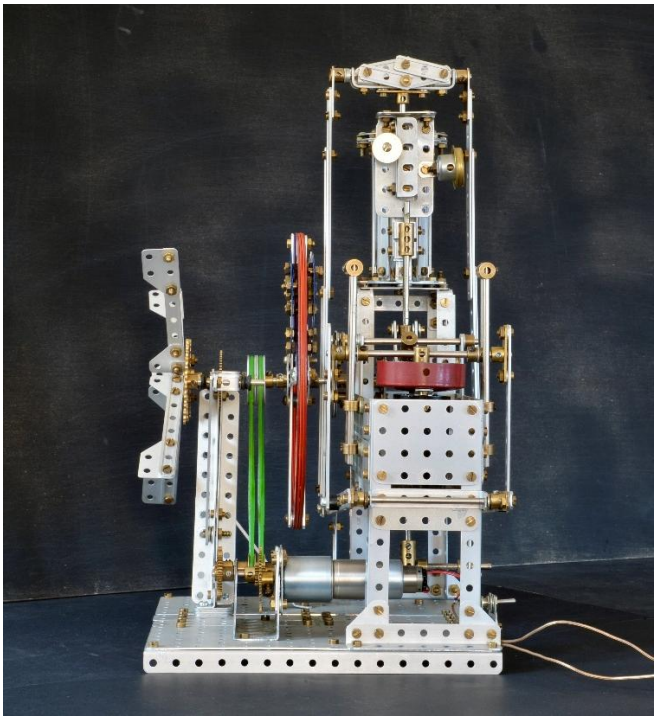


Abb. 14: Seitenansicht der Maschine

Das Ergebnis ist ein attraktiv aussehendes Modell. Sobald es vom Motor angetrieben wird, lässt sich anhand der Bewegungen der verschiedenen Teile leicht die Funktionsweise des Motors erkennen. Die verwendeten Meccano-Teile sind eine notwendige Ergänzung zu den Teilen von Stokys und sorgen für subtile Farbakzente.

Siehe auch: https://youtu.be/0ItoaJXg7MQ

Quellen:

https://www.gracesguide.co.uk/PS_Comet:_Engines
https://www.gracesguide.co.uk/PS_Comet
https://www.bbc.com/news/articles/c1jz5dkx23go



Abb. 1: Schwerlastraupenkran

Schwerlastraupenkran



Von Cord Wohltmann (Modell und Text) und Björn Wohltmann (Fotos)

Vor einigen Jahren entgleiste nahe meiner Heimatstadt ein Güterzug. Es gab keine Verletzten, aber Lokomotive und Wagen lagen teilweise umgestürzt auf den verbogenen Schienen. In der Folge wurde ein nahe gelegener Parkplatz geräumt und ca. 20 Lkw brachten die Bauteile eines großen Schwerlastraupenkranes. Ein kleiner Mobilkran montierte die Kranmodule zu einem langen am Boden liegenden Strang aus Raupenfahrwerk, Gittermastteilen und Seilzügen. Anschließend richtete sich der Kran aus eigener Kraft vollständig auf, um dann nacheinander die schwerere Lokomotive und eine Reihe von Wagons vom Bahndamm zu heben. Eine beeindruckende Aktion und der Auslöser für den Gedanken, einen ähnlichen Kran zu bauen. (*Abb. 1*)

Als Vorbild habe ich einen Gittermast-Raupen-Schwerlastkran LR1750 der Fa. Liebherr mit einer Tragkraft von 750 t und einer Hubhöhe von ca. 190

m gewählt. Der Kran kann mit Last auf seinen Raupenfahrwerken verfahren und wurde ab 2005 bis ca. 2016 gebaut.

Neben der eigentlichen Kranfunktion war mir auch die vorbildnahe Nachbildung des Aufrüstens, d.h. der Montage und des Aufrichtens des Kranes, wichtig. Einen Mobilkran, der die Montage des Schwerlastkranes am Boden übernehmen kann, habe ich schon (siehe „Schrauber und Sammler“, Nr. 36), woraus sich der Maßstab von ca. 1:15 ergibt. Um den Kran in einem Wohnzimmer aufrichten zu können, habe ich mich für eine kleine Ausrüstungsvariante mit kurzem Haupt- und Wippausleger entschieden (*Abb. 1 und 2*). Dauerhafte Betriebsfähigkeit und hohe Lasttragfähigkeit waren mir beim Bau im Zweifel wichtiger, als originalgetreue Detailnachbildung.

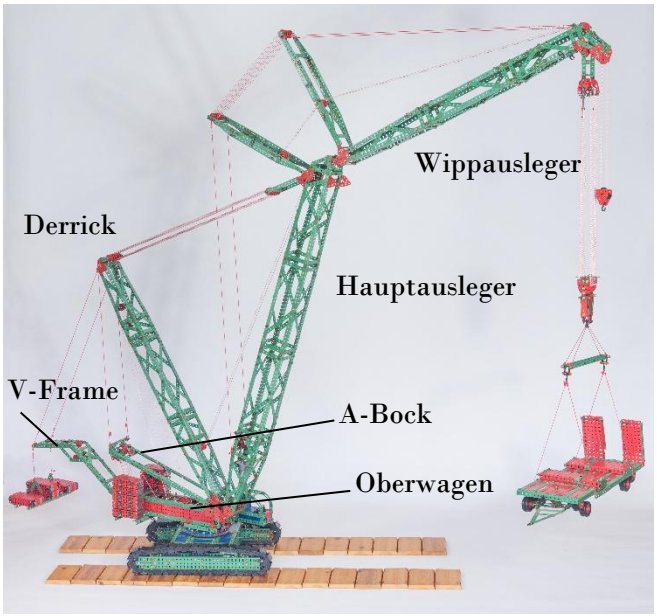


Abb. 2: Krankomponenten

Der Kran wiegt mit Wippausleger 17,4 kg. Hinzu kommen je nach Rüstzustand bis zu 12,5 kg Derrick- und Schwebeballast. Mit Wippausleger beträgt die maximale Hubhöhe 2,2 m und die maximale Traglast ca. 7 kg. Am Hauptausleger können bis zu ca. 14 kg gehoben werden. Der Kran besteht überwiegend aus Märklin-Teilen, einigen Metallus- und Meccano-Teilen, sowie Elektro- und Elektronikkomponenten unterschiedlicher Hersteller.

Kranaufrüstung

Mein Modellkran besteht aus 26 Modulen. Hinzu kommen zehn Derrick- und vier Schwebeballastgewichte, zwei Behälter zur Aufnahme von Standseilen und Montagehilfsmitteln sowie eine Reihe von Fahrweg-Holzbohlenplatten (*Abb. 3*). Für den Transport zur Einsatzstelle sind ca. 20 Lkw-Fahrten erforderlich.

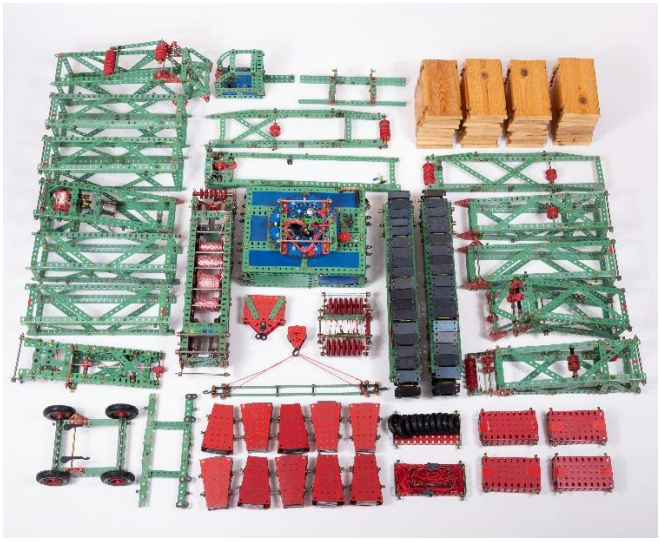


Abb. 3: Einzelteile des Schwerlast-Raupenkranes

Ein typischer Kraneinsatz beginnt mit der Vorbereitung des Raupenfahrweges. In der Realität wird die Fahrfläche zur Verbesserung der Lastverteilung mit dicken Holzbohlen ausgelegt, die in Metallrahmen zu ca. 3 m langen Gruppen zusammengefasst werden, um Transport und Verlegung zu vereinfachen. Für meinen Modellkran nutze ich hierfür passend zugeschnittene Holzbrettstücke, an deren Längsseiten sich in Ausnehmungen Holzschrauben befinden, an die die Lastseile des Mobilkranes angeschlagen werden können. (*Abb. 4*)



Abb. 4: Verlegung des Fahrweges für die Raupenfahrwerke

Nach Absetzung der Zentraleinheit und Montage der Kranfahrerkabine fährt die Zentraleinheit an der Unterseite vier Montagezylinder aus und hebt sich damit um ca. 40 mm an. Dies ist erforderlich, um die beiden Raupenfahrwerke lastfrei montieren zu können. (*Abb. 5*) Anschließend werden die Montagezylinder wieder eingefahren. Die Zentraleinheit steht nun auf den Raupenfahrwerken und ist fahrbereit.

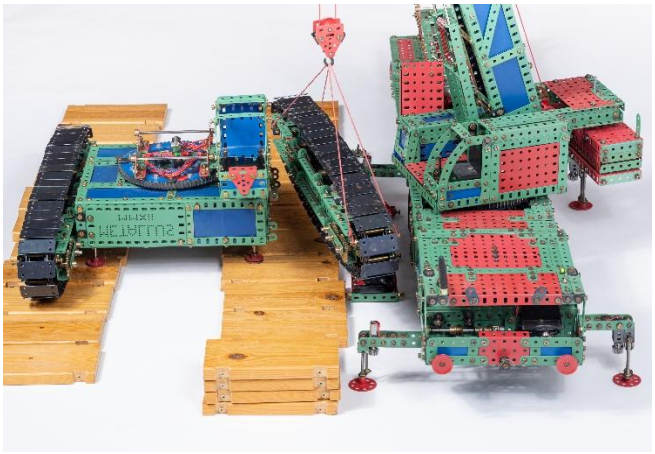


Abb. 5: Montage des zweiten Raupenfahrwerkes; Zentraleinheit steht auf vier ausgefahrenen Montagestützen

Anschließend werden der Oberwagen aufgesetzt, der A-Bock eingehängt (*Abb. 6*) und der sechsgängige Derrick-Flaschenzug zwischen Oberwagen und A-Bock eingespurt.



Abb. 6: Einhängen des A-Bocks auf dem Oberwagen

Dem schließt sich die Montage des dreiteiligen Derrickauslegers sowie des vierteiligen Hauptauslegers an. Hierbei unterstützt der Schwerlastkran jeweils mit einem eingängigem Montage-Flaschenzug am A-Bock bzw. Derrick-Ausleger. (*Abb. 7*).

Nach Abschluss der Hauptauslegermontage wird der fünfgängige Hauptausleger-Flaschenzug eingespurt. (*Abb. 8*). Durch Anziehen der Derrick-Winde bei gleichzeitigem Ablaufen der Hauptauslegerwinde wird der Derrick-Ausleger in die rückwärtige Endstellung gefahren. Nach Aufstapelung von zehn Derrick-Ballastgewichten wird der Hauptausleger nun leicht angehoben (*Abb. 9*) und ist damit bereit für die Verbindung mit dem Wippausleger.



Abb. 7: Montage des zweiten Hauptauslegersegmentes



Abb. 8: Derrick- und Hauptausleger montiert



Abb. 9: Anheben des Hauptauslegers

Die drei Segmente des Wippauslegers werden vom Mobilkran auf dem Boden liegend montiert und die Wippauslegerspitze in den Wippspitzenwagen gehoben. Anschließend positioniert der Schwerlastkran die Hauptauslegerspitze im Wippauslegerlager und die beiden Ausleger werden verbunden. Dem schließt sich das Einhängen der

beiden Hilfs-Böcke auf Wipp- und Hauptausleger, das Anbringen der Standseile am Wipp- und Hauptausleger, das Einspuren des fünfgängigen Wippauslegerflaschenzuges sowie das Einspuren der Lastseile von Leicht- und Schwerlasthaken an. Damit ist die Auslegermontage abgeschlossen und der Kran bereit zur Aufrichtung. (*Abb. 10*)



Abb. 10: Montagesituation nach Abschluss der Wippauslegermontage

Durch Anziehen der Hauptauslegerwinde bei gleichzeitigem Ablaufen der Wippauslegerwinde richtet der Kran die Ausleger nun langsam auf. Dabei trägt der Wippspitzenwagen im ersten Teil des Aufrichtvorganges einen großen Teil des Wippauslegergewichtes und entlastet damit das Oberwagendrehlager und die Hauptauslegerseilwinde. (*Abb. 11*)



Abb. 11: Beginn der Kranaufrichtung

Sobald der Wippausleger nahezu senkrecht am Hauptausleger hängt, wird der Wippausleger vom Wippspitzenwagen abgehoben und der bereitliegende Schwerlastrollensatz (auf vorderer Raupenfahrbahn in *Abb. 11*), das zugehörige Ballastgewicht sowie der Schnelllaufhaken aufgenommen. (*Abb. 12*)



Abb. 12: Kranstellung kurz nach Aufnahme von Schwer- und Schnellaufhaken



Abb. 13: Betriebsbereiter Kran nach Abschluss des Aufrüstvorganges

Durch Anziehen der Wippauslegerwinde richtet sich der Kran nun vollständig auf und ist danach einsatzbereit. (*Abb. 13*)

Das realitätsnahe Aufrüsten des Modell-Schwerlastkranes mit Hilfe des Mobilkranes dauert ca. 10 Sunden, vorausgesetzt man hat Unterstützung bei den Lkw-Fahrten vom Kranteilelager zur Einsatzstelle. Damit entspricht der Zeitbedarf etwa dem Zeitbedarf des Vorbildes. Von Hand dauert das Aufrüsten ca. 1,5 Stunden.

Zentraleinheit

Die Zentraleinheit verbindet die beiden Raupenfahrwerke mit dem Oberwagen, der mit einem Axialkugellager in der Zentraleinheit gelagert ist. Dieses besteht aus 4“- und 6“-Meccano-Ringen 143c und 143d sowie Meccano-Kugeln 168d. (*Abb. 14*) Aufgrund der hohen Belastungen, die dieses Lager tragen muss, sind die Meccano-Ringe oben und unten 3-fach montiert und mit Stahlschrauben miteinander verbunden worden. Die Spieleinstellung erfolgt über Unterlegscheiben zwischen oberem und unterem Ring. Bei dem Lager handelt es sich um eine modifizierte Version des z.B. in CQ 93 von John Ozyer-Key beschriebenen Lagers.

Auf dem Lageraußenring klemmt ein Märklin-Blechzahnring, der zusätzlich mit vier leicht abgefeilten Schrauben, die in entsprechende Blechzahnlücken greifen, gegen Verdrehen gesichert ist. Der Zahnring wird von dem in *Abb. 15* erkennbaren Getriebemotor über einige Zahnradstufen und via Märklin-Universalzahnrad (Märklin Nr. 10914) angetrieben.

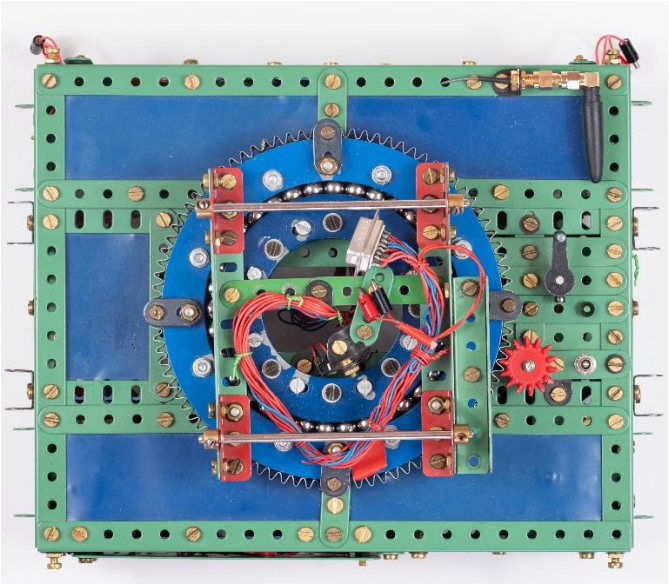


Abb. 14: Zentraleinheit mit Oberwagen-Axiallager

Die Stromversorgung des Oberwagens erfolgt durch flexible Kabel, die in beide Richtungen mindestens 360 Grad Drehwinkel ermöglichen und beim Aufrüsten über einen Mehrfachstecker verbunden werden. Die Überwachung der zulässigen Drehwinkel übernimmt der Bordrechner.

Tragendes Element der Zentraleinheit ist das 21x7x5-Loch-Mittelteil, welches mit Winkelträgern, doppelten Lochbändern und einigen Streben sehr steif konstruiert wurde, da hier hohe Kräfte vom Axiallager auf die Raupenfahrwerke übertragen werden müssen. Die in *Abb. 14* und *Abb. 15* erkennbaren Winkel an den beiden Stirnseiten der Zentraleinheit dienen der Verbindung mit den beiden Raupenfahrwerken.

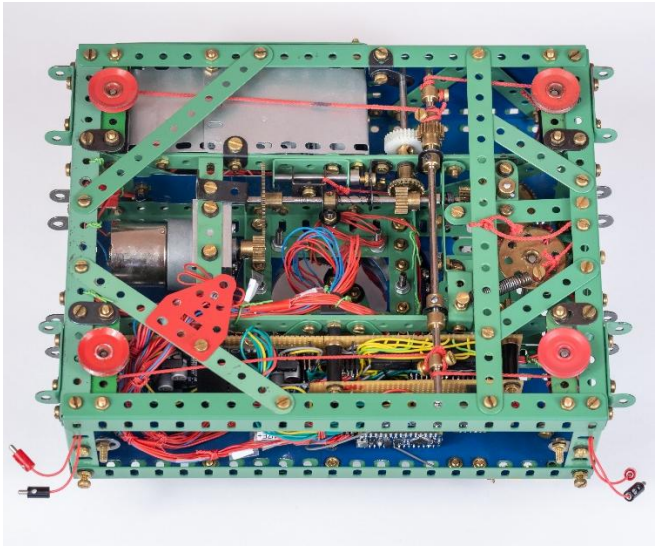


Abb. 15: Zentraleinheit von unten

Auf den beiden Längsseiten des Mittelteils sind die für die Stromversorgung erforderlichen 14 AA-Akkuzellen sowie die Steuerungselektronik untergebracht worden (oben links und unten in *Abb. 15*). Dadurch fällt die Zentraleinheit etwas breiter aus, als beim Vorbild. Die Batterien dienen gleichzeitig als „Zentralballast“.

Um die Raupenfahrwerke lastfrei montieren zu können, wird die Zentraleinheit im Vorbild mit Hilfe von vier hydraulischen Zylindern angehoben. Im Modell übernehmen dies vier kleine eingängige Flaschenzüge, die vier Hubstangen gegen Federdruck ca. 40 mm ausfahren. (*Abb. 16, siehe auch Abb. 5*) Der Antrieb erfolgt durch eine 4 mm-Winde, welche ebenfalls vom Drehlager-Getriebemotor angetrieben wird. Dieser kann über den in *Abb. 14* rechts erkennbaren schwarzen Hebel und das in *Abb. 15* (Mitte) erkennbare Schaltgetriebe auf den Hubwindenantrieb umgeschaltet werden.

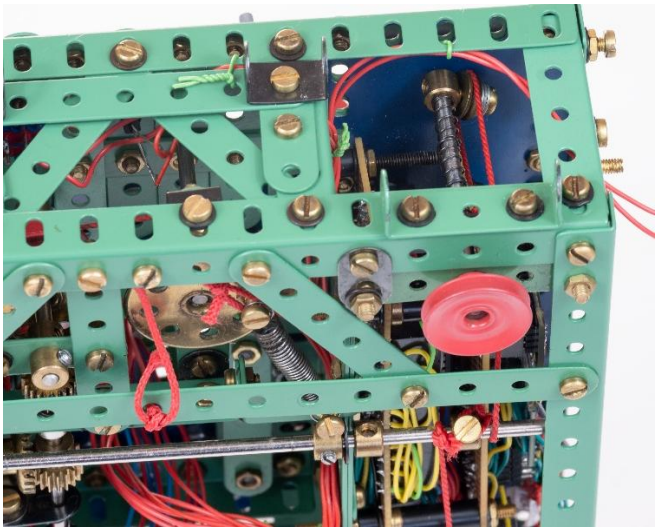


Abb. 16: Ausfahrbarer Montagezylinder mit Winde von unten

Nach Montage der beiden Raupenfahrwerke werden die vier Hubstangen wieder eingefahren. Die Zentraleinheit steht danach auf den beiden Raupenfahrwerken und ist fahrbereit.

Raupenfahrwerke

Auf den beiden Raupenfahrwerken kann der Kran mit Last am Einsatzort langsam verfahren. Bei Kette und Kettenrädern handelt es sich um Metallus-Teile. Tests mit verschraubten Kettenplatten haben gezeigt, dass sich die Schraubenköpfe bei hohen Belastungen etwas in die „Holzbohlen" der Fahrbahn eingraben und damit das Fahren von Kurven behindert wird. Die Kettenplatten und Kettenbolzenwinkel wurden daher mit Epoxidharzkleber miteinander verklebt. (*Abb. 17*)

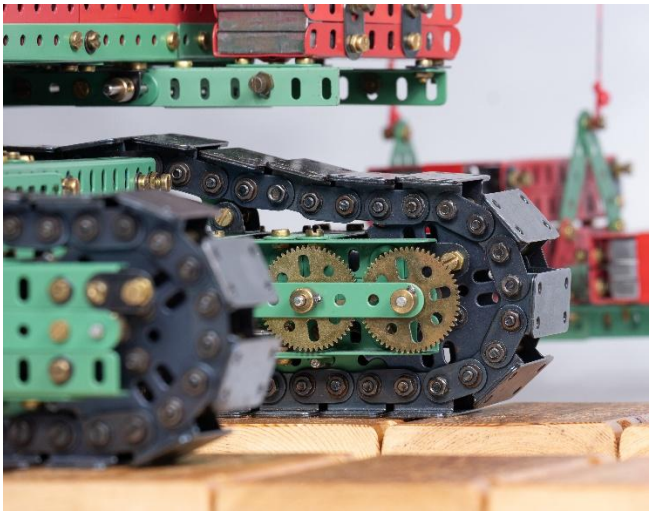


Abb. 17: Raupenfahrwerk

Ein Fahrwerk hat im Fahrbetrieb unter Last bis zu 20 kg zu tragen, im Kranbetrieb kann die Belastung aufgrund ungleichmäßiger Beanspruchung der beiden Fahrwerke auf bis zu 35 kg steigen. Die Kraftübertragung von der Zentraleinheit auf die Fahrwerke erfolgt jeweils über acht Stützpunkte je Fahrwerk (siehe Winkel links und rechts in *Abb. 14* und *Abb. 15*). Die Verbindung erfolgt jeweils mit zwei langen 4 mm – Stangen, die horizontal durch die Stützpunktbohrungen geschoben werden.

Der verwindungssteife Winkelträgerrahmen eines Fahrwerkes überträgt die Belastungen über drei kurze 4 mm -Stangen auf zwei lange Lochbänder, mit deren Stirnseiten das Fahrwerk auf den Kettenbolzen steht. (*Abb. 18*) Dies führt zu einer relativ gleichmäßigen Kraftverteilung.

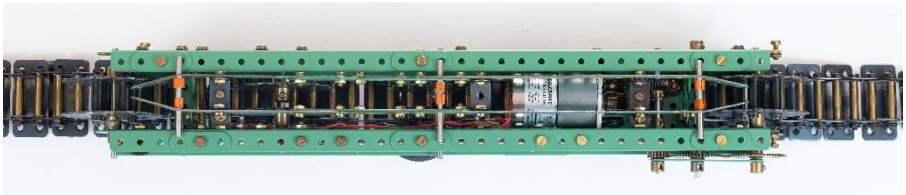


Abb. 18: Raupenfahrwerk von unten; Kette demontiert

Die in *Abb. 18* erkennbaren schwarzen Kettenräder dienen nur der Kettenführung und dem Kettenantrieb, tragen jedoch keine Gewichtskräfte.

Der Antrieb eines Fahrwerkes erfolgt über einen Getriebemotor sowie einige Schnecken- und Stirnradstufen mit hoher Untersetzung auf eine Kettenantriebswelle. (*Abb. 19*) Diese trägt zwei Kettenräder, die in die Bolzenlücken der Kette eingreifen, sodass der Kran auf den leicht gefetteten Kettenbolzen langsam „rutscht". Damit lässt sich auch unter voller Last ein gleichmäßiges, ruckfreies Fahrverhalten erzeugen.

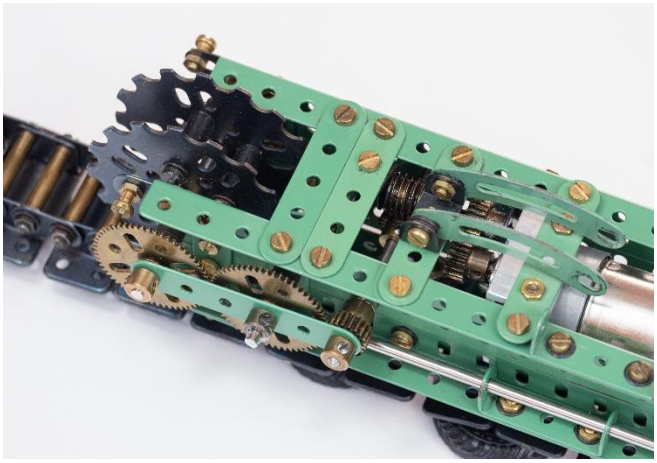


Abb. 19: Antrieb eines Raupenfahrwerkes von oben, Kette demontiert

Die Maximalgeschwindigkeit der Modell-Raupenfahrwerke beträgt ca. 0,5 m/min. Das Vorbild fährt maximal mit 1,5 km/h. Mit Last wird in der Regel wesentlich langsamer gefahren, um Lastschwingungen zu vermeiden. Durch Steuerung der Kettenantriebe mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten kann der Kran bei Bedarf Kurven fahren oder auch auf der Stelle drehen.

Oberwagen

Der Oberwagen stellt die Anlenkpunkte für Hauptausleger, Derrickausleger, A-Bock und V-Frame bereit und trägt den unteren Rollensatz des Derrick-Flaschenzuges. (*Abb. 20*)

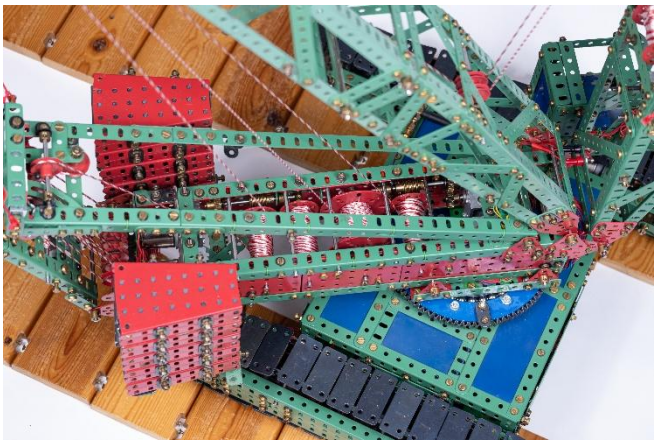


Abb. 20: Oberwagen mit Seilwinden, Derrickballast und Ausleger-Anlenkpunkten

In einem biegesteifen, offenen Rahmen trägt der Oberwagen außerdem vier der fünf Hauptseilwinden des Kranes: die Derrick-, Hauptausleger-, Schwerlasthaken- und Wippauslegerseilwinden (von links nach rechts in *Abb. 21*). Der Antrieb der Winden erfolgt über vier an den Oberwagenstirnseiten untergebrachten Getriebemotoren und jeweils eine Stirn- und Schneckenradstufe. Letztere sichern die Winden über die Selbsthemmung gegen unkontrollierten Seilablauf im stromlosen Motorzustand.

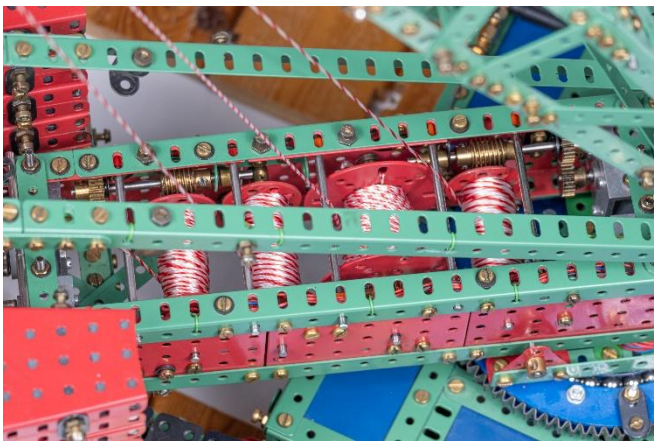


Abb. 21: Seilwindenantriebe im Oberwagen

Die fünfte Hauptseilwinde ist die Schnelllaufhakenwinde, welche im untersten Segment des Hauptauslegers montiert wurde. (Abb. 22) Insgesamt sind im Kran ca. 80 m aktive Laufseillänge verbaut worden. Dabei handelt es sich um 1,3 mm starke Polyamidschnur in rot-weiß. Diese Farbkombination verdeutlicht im Kranbetrieb recht anschaulich die Laufseilbewegungen.

Der Oberwagen trägt im hinteren Teil außerdem den Derrickballast. Dabei handelt es sich um bis zu zehn Ballastgewichte, bestehend aus jeweils zwei schrägen Märklin-Winkelplatten (Märklin Nr. 11340), die jeweils drei entsprechende zurechtgesägte Flachstahlplatten enthalten. (Abb. 22) Die Gewichte verfügen an der Unterseite über Schrauben, die in Bohrungen darunter liegender Gewichte fassen und so ein Verrutschen der Gewichte verhindern. Der Modellkran kann bis zu 8,5 kg Derrickballast aufnehmen. Beim Vorbild sind dies bis zu 225 t.

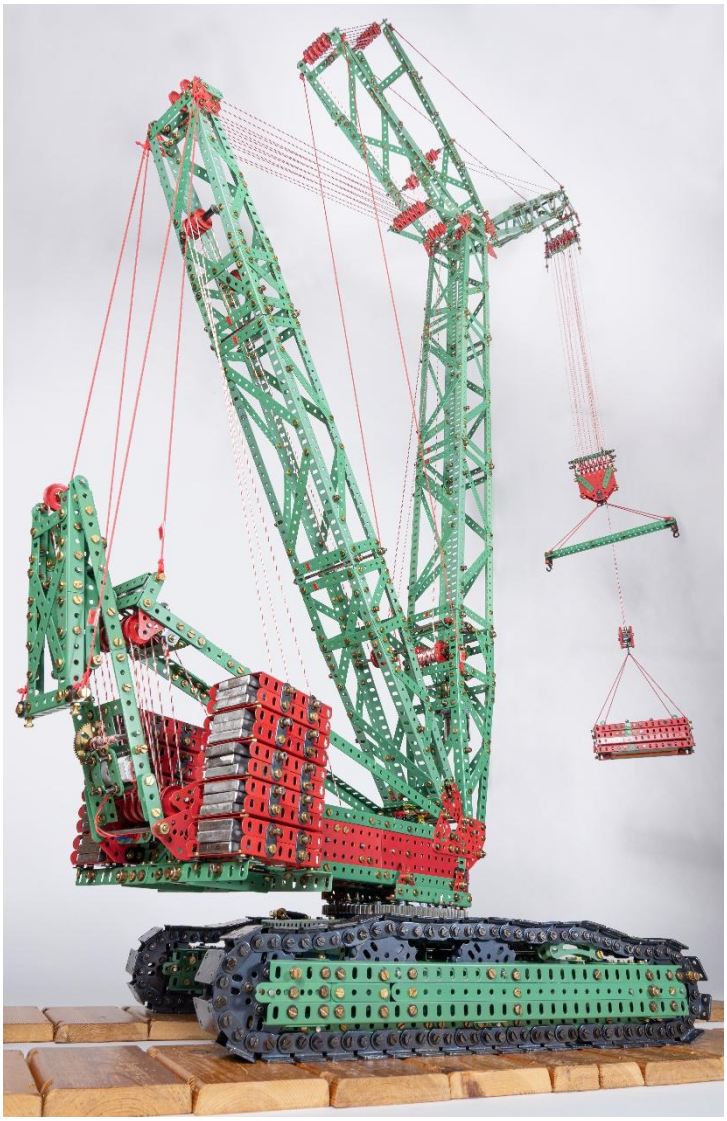


Abb. 22: Auslegersystem von unten

Auslegersystem

Der im Oberwagen gelagerte A-Bock dient der Aufrichtung und Positionierung des Derrick-Auslegers. Hierzu ist er am freien Ende über einen 6-gängigen Flaschenzug mit dem Oberwagen und über zwei Standseile mit der Derrickspitze verbunden. (*Abb. 22*)

Der Derrick-Ausleger wiederum dient hauptsächlich der Aufrichtung des Hauptauslegers, wozu er an der Spitze den Umlenkrollensatz eines 5-gängigen Flaschenzuges trägt. Im oberen Segment des Auslegers befinden sich außerdem Umlenkrollen für die Hauptausleger-, Schwerlasthaken- und Wippausleger-Laufseile. Der große Abstand dieser Umlenkrollen von den Oberwagen-Seilwinden sorgt für ein gleichmäßiges Auflaufverhalten der Seile auf die Seilwinden.

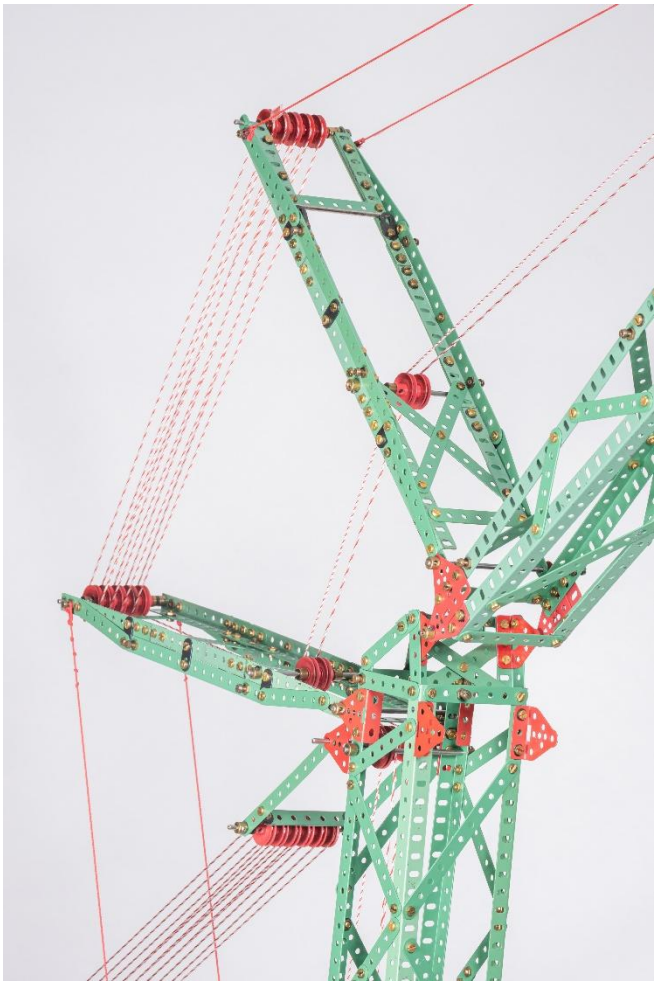


Abb. 23: Lagerung des Wippauslegers am Hauptauslegerkopf; Wippauslegerflaschenzug

Haupt- und Wippausleger dienen der Positionierung der oberen Umlenkrollen der beiden Lasthaken-flaschenzüge. Der Wippausleger ist hierzu drehbar in der Hauptauslegerspitze gelagert und wird unter Verwendung zweier Hilfsböcke über den 5-gängigen Wippauslegerflaschenzug relativ zum Hauptausleger bewegt. (*Abb. 23*)

Der Schwerlasthaken kann bei Bedarf auch am Hauptausleger betrieben werden, weshalb an der Spitze des Auslegers unterhalb der Wippausleger-anlenkung ein entsprechender Anlenkpunkt zum Einhängen des Flaschenzugsatzes vorgesehen ist (in *Abb. 23* nicht benutzt).

Die im Wesentlichen aus langen Winkelträgern gebauten Auslegersegmente wurden jeweils durch eine Reihe von Lochblechen versteift. Beim Bau wurde besonders auf rechtwinkelige Ausrichtung der Segmente, parallele Ausrichtung der Segment-Verbindungsbohrungen und präzise Auslegeraus-richtung im montierten Zustand geachtet. Markierungen der Segmente stellen sicher, dass während der Aufrüstung stets die gleichen Segmente an gleicher Stirnseite miteinander verbunden werden. Dieser Aufwand ist erforderlich, um Schiefstellungen der Ausleger zu vermeiden und einen mittigen Ablauf der Kranhaken zu gewährleisten. Anderenfalls wäre das Anheben schwerer Lasten nicht möglich.

Die Verbindung der Auslegersegmente erfolgt während des Aufrüstens über 4mm-Steckstangen, die jeweils mit zwei Klemmmuffen gesichert werden. Im Vorbild werden für jede Segmentverbindung vier Bolzen verwendet, die zum Teil mit Hilfe mobiler Hydraulikaggregate in die Bohrungen gedrückt werden.

Lasthaken

Der in *Abb. 24* erkennbare Schwerlasthaken wird von der Schwerlasthakenwinde im Oberwagen über einen 7-gängigen Flaschenzug bewegt. Für den Maximalhub von ca. 2 m benötigt der Haken ohne Last eine Laufzeit von zwölf Minuten, in denen ca. 28 m Seil auf- oder abgewickelt werden.

Der obere Umlenkrollensatz trägt zwei senkrechte Stangen, die der Fixierung des unteren Rollensatzes bei vollständig eingezogenem Flaschenzug dienen. In diesem Zustand trägt der Flaschenzugsatz ein Montageseil (siehe *Abb. 3*, Mitte), welches während des Aufrüstvorganges mit dem Lastseilende verbunden wird. Anschließend kann das Lastseilende mit dem Montageseil manuell durch die 14 Rollen gezogen und am oberen Umlenkrollenrahmen fixiert werden. Dies wird prinzipiell so auch beim Vorbild gemacht (dort zieht eine Hilfswinde das Montageseil) und vereinfacht das Einspuren erheblich. Bei der

Abrüstung wird umgekehrt vorgegangen (das Lastseil zieht das Montageseil durch den fixierten Rollensatz).



Abb. 24: Schnellaufhaken (oben) und Schwerlasthaken mit 7-gängigem Flaschenzug

Die Reibung der Umlenkrollen in den Lagerstellen führt zu leicht unterschiedlichen Kräften in den einzelnen Seilabschnitten des Flaschenzuges, was zu einer Schiefstellung des frei hängenden Schwerlasthakens führen würde. Um dies zu verhindern, wird das Lastseil in der Reihenfolge 1-7-6-5-4-3-2 über den unteren Rollensatz in *Abb. 24* geführt (Rollennr. von links nach rechts aufsteigend). Hierzu wird der schräglaufende Seilabschnitt 1-7 mit kurzen nahe der Umlenkrollen befestigten 4 mm-Stangen geführt, um bei geringer Flaschenzuglänge ein Herausspringen der Seile aus den Umlenkrollennuten zu verhindern.

Das Lastseil wird über die 14 Flaschenzugumlenkrollen sowie weitere sechs Umlenkrollen im Auslegersystem zur Seilwinde geführt. Zur Überwindung der Rollenreibung beim Ablaufen des Lastseiles hat der Lasthaken ein Zusatzgewicht von ca. 0,5 kg in Form zweier entsprechend zugesägter Flachstahlteile erhalten, welche von den roten 5x7-Winkelblechen oberhalb des Hakens verdeckt werden. Der größte Schwerlasthaken des Vorbildes wiegt ca. 35 t.

Der Kran verfügt zusätzlich über einen Schnellaufhaken für geringe Lasten an einem eingängigen Flaschenzug (*Abb. 24*), der von der im unteren Teil des Hauptauslegers untergebrachten Winde bewegt wird. Für den Maximalhub von ca. 2,2 m benötigt dieser Haken ohne Last 1 Minute. Die Maximaltraglast dieses Hakens beträgt ca. 3,5 kg. Mit dem Schwerlasthaken können am Wippausleger bis 7 kg, am Hauptausleger bis 14 kg gehoben werden.

Schwebeballast

Für den Fall, dass der Derrickballast z.B. bei hohen Lasten oder großen Lastabständen vom Krandrehlager nicht ausreicht, um ein Kippen des Kranes zu vermeiden, kann der Kran an der Rückseite zusätzlichen „Schwebeballast“ aufnehmen. In *Abb. 25* liegen vier Ballastgewichte mit einem Gesamtgewicht von ca. 4 kg auf dem Schwebeballastträger. Zusätzliche Gewichte wären möglich. Das Vorbild kann an dieser Stelle ca. 400 t aufnehmen.

Der Schwebeballast wird über zwei Standseile von der Derrickspitze getragen. (*Abb. 2*) Die Ballastaufnahme erfolgt durch Anziehen der Derrickseilwinde, wodurch sich A-Bock und Derrick absenken und damit das Einhängen der Seile zum Schwebeballastträger ermöglichen. Anschließend wird der Ballastträger durch eine entsprechende A-Bock- und Derrickbewegung leicht angehoben und „schwebt“ nun über dem Boden, sodass der Kran Fahr- und Drehbewegungen mit Schwebeballast ausführen kann. Dies ist eine gegenüber dem Vorbild vereinfachte Lösung, denn das Vorbild verfügt an der Derrickspitze zusätzlich über zwei Hydraulikzylinder, mit denen der Schwebeballast angehoben werden kann.

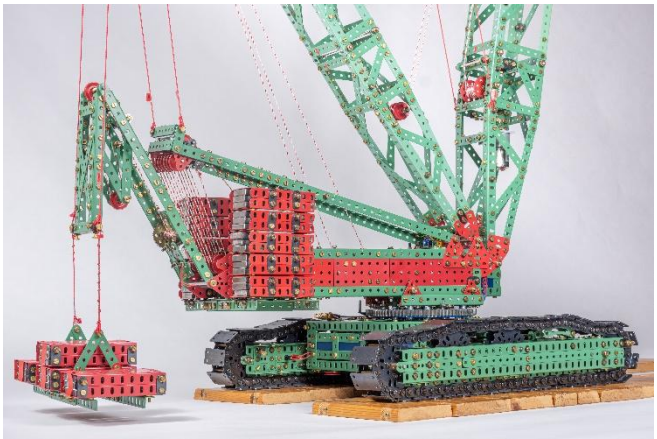


Abb. 25: Schwebeballast am vollständig eingefahrenen V-Frame

Bei der Aufnahme und Absetzung schwerer Hakenlasten oder bei Änderung des Lastabstandes ist es hilfreich, wenn der Ballast im Kranrücken flexibel angepasst werden kann. Der am Oberwagen montierte und mit den Schwebeballast-Standseilen verbundene „V-Frame“ kann hierzu aus- oder eingefahren werden. Hierzu trägt der V-Frame auf der Unterseite eine kleine Seilwinde, welche über einen eingängigen Flaschenzug und ein kleines Koppelgetriebe die Stellung der beiden V-Frame-Teile zueinander definiert verändern kann. (*Abb. 26*) Damit kann der Abstand des Schwebeballastes vom Krandrehpunkt und damit die Stützwirkung flexibel geändert werden, ohne Gewichte auf- oder abstapeln zu müssen.

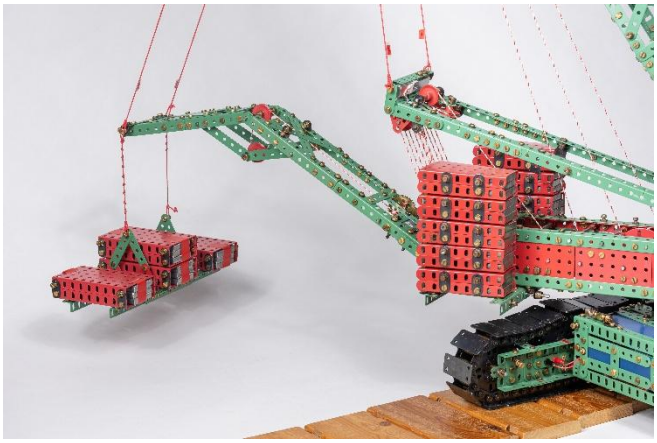


Abb. 26: Schwebeballast am vollständig ausgefahrenen V-Frame

Seilkraftmessung

Die Standsicherheit des Kranes während einer Kranoperation ist von vielen Einflussgrößen abhängig, u. a. von Hakenlasten, Lastabständen, Neigungen der installierten Ausleger, Derrickballast, Schwebeballast usw.. Ein Teil dieser Einflussgrößen kann sich während einer Kranoperation außerdem ändern. Daher ist die Gewährleistung der Kranstandsicherheit und die Auswahl der Ballastgewichte nicht immer einfach. Beim Vorbild werden Schwerlastkranoperationen am Computer geplant und während der Durchführung u. a. durch kontinuierliche Seilkraftmessungen überwacht. Beim Kranmodell helfen kleine Tabellen, Schätzwerte und Erfahrung.

Zusätzlich verfügt mein Modellkran am hinteren A-Bock-Ende über eine indirekte Seilkraftmess-einrichtung. (*Abb. 27*) Hierzu wurde das in *Abb. 27* links oben erkennbare linke Derrick-Standseil an der linken Seite eines Aluminium-Messbalkens befestigt, dessen rechtes Balkenende mit zwei Schrauben auf der rechten Seite des A-Bocks befestigt wurde. Das rechte Standseil ist über ein 3-Loch-Lochband direkt mit dem A-Bock verbunden. Damit wird der Messbalken durch das linke Standseil unter Last elastisch gebogen. Die Balkenabmessungen wurden so gewählt, dass die Biegung am linken Ende im 1/10 mm-Bereich liegt. Der in *Abb. 27* oberhalb des Messbalkens erkennbare grüne 7-Loch-Winkel ist am linken Ende des Messbalkens befestigt, dient nur der Optik und trägt keine Belastungen.



Abb. 27: Seilkraftmesseinrichtung am A-Bock

Auf der Ober- und Unterseite des Messbalkens sind Dehnmessstreifen verklebt worden. Dabei handelt es sich vereinfacht gesagt um dünne Kupferdrähte an denen eine elektrische Spannung anliegt und deren Durchmesser sich bei Längsdehnung leicht ändert. Dies führt zu einer Widerstandsänderung und damit zu einer Änderung der an diesem Widerstand abfallenden Spannung. Diese Spannungsänderung ist der Balkenbiegung und damit der Seilkraftänderung proportional und wird einmal je Sekunde vom Bordrechner registriert. Der Bordrechner führt einige Messsignal-Filteroperationen durch, rechnet die elektrischen Spannungen in Seilkräfte um und sendet die Ergebnisse an die Fernsteuereinheit, wo sie auf einem kleinen Display angezeigt werden können.

Damit steht dem Fahrer des Modellkranes eine Überwachungsmöglichkeit der aktuellen Kran-belastung zur Verfügung, mit der ein Kippen des Kranes verhindert werden kann. Abgesehen davon überwacht der Bordrechner ständig die Einhaltung des zulässigen Seilkraftbereiches und würde bei einer Überschreitung der zulässigen Werte alle Antriebe stillsetzen und eine Warnung an die Steuereinheit senden.

Der Messbalken mit aufgeklebten und fertig verkabelten Dehnmessstreifen wurde für wenig Geld im Elektronikfachhandel erworben.

Steuerung

Der Kran wird mit der Steuereinheit ferngesteuert, die ich auch für meinen Mobilkran verwende (siehe „Schrauber und Sammler“, Nr. 36), und deren Programmierung für die Steuerung des Schwerlastkranes erweitert wurde. Die Steuereinheit ermöglicht auch die gleichzeitige Steuerung beider Kräne, sollte ein Kraneinsatz dies erfordern.

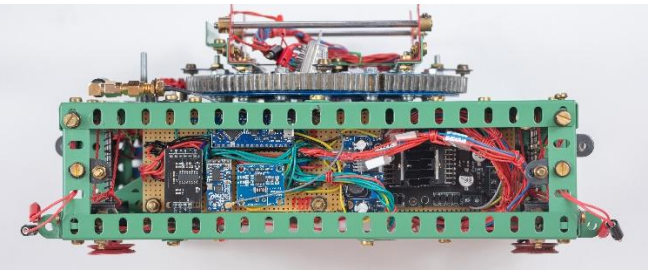


Abb. 28: Bordelektronik der Zentraleinheit

Der Bordrechner des Schwerlastkranes übernimmt Koordinations-, Mess- und Überwachungsaufgaben und steuert die Fahr-, Dreh- und Windenantriebe des Kranes. (Abb. 28) Die Kommunikation mit der Steuereinheit erfolgt über ein 433 MHz-Modul.

Kranoperation

Abb. 1 sowie *Abb. 22* zeigen typische Kranoperation mit Wippausleger und gegebenenfalls V-Frame mit Schwebeballast.

Sehr schwere Lasten können vom Vorbild und auch vom Modellkran nur am Hauptausleger getragen werden. In diesem Fall wird der Wippausleger nicht aufgerüstet und der Schwerlastflaschenzug an der Spitze des Hauptauslegers eingehängt. (Abb. 29)

Beim Bau des Kranes gab es hin und wieder auch konstruktive Fehlschläge und peinliche Pannen bei Vorführungen, die es allerdings nicht in diesen Bericht geschafft haben. Mir macht das Spielen mit dem Kran nach wie vor viel Spaß. Und so kann – so seltsam das klingt – eine Güterzugentgleisung auch was Gutes haben.



Abb. 29: Schwerlastkranoperation mit Mobilkran (ca. 13,4 kg) am Hauptausleger

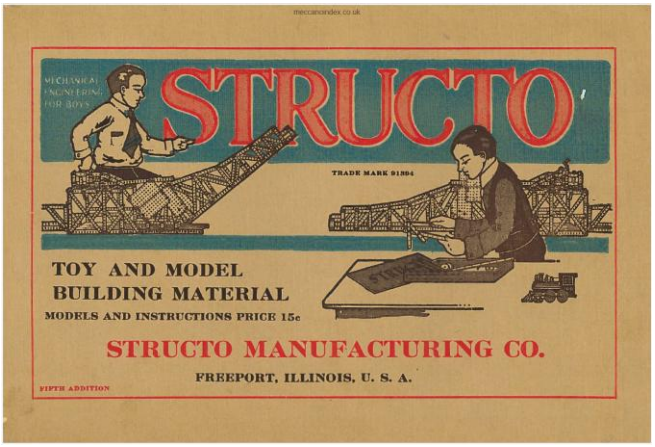


Aus der Exotenschublade von Urs Flammer: Structo



Von Urs Flammer

In diesem Bericht über exotische Baukästen, kommt keine Eintagsfliege aus der Nachkriegszeit vor, sondern ein Baukasten, der immerhin über neun Jahre hinweg in den USA produziert wurde. Structo wurde von 1913 bis 1922 von der *Structo Manufacturing Co.* in Freeport, Illinois, USA hergestellt.



Die Firma Structo nannte sich ursprünglich nach einem ihrer Gründer *Thompson Manufacturing Company*. Die Gründer waren Louis und Edward Strohacker sowie C.C. Thompson. Structo war ein bekannter Spielwarenhersteller von vor allem Modell- und Spielzeugautos und bestand bis zum Jahr 1975, als die Firma vom Modellautohersteller Ertl übernommen wurde.

Als Aufmacherbild ist ein Titel einer Bauanleitung mit einer doppelten Klappbrücke zu sehen. Interessanterweise gibt es noch Titelbilder, auf denen ein Teil der Klappbrücke nach unten geklappt gezeigt wird und die Knaben verändert sind.

Structo ist ein direkter Wettbewerber zu Meccano gewesen, mit demselben Lochabstand von ½“ (12,7 mm) und einem ähnlichen Teilesortiment. Es gab sechs Baukästen 1 bis 6 und fünf Zusatzkästen 1A bis 5A mit dem bekannten Schema „Inhalt von 2 und 2A ergibt den Inhalt von 3“. Der größte Kasten No.6 wurde in einer *Highly Finished Wood Box, with Lock and Key* geliefert. So, wie es andere auch taten.

In Anleitung mit 112 Seiten aus dem Aufmacherfoto enthält der kleinste Kasten No. 1 zwei Winkelträger

mit einer Länge von 25 Loch, der größte Kasten No. 6 enthält 36 Stück dieser Länge.

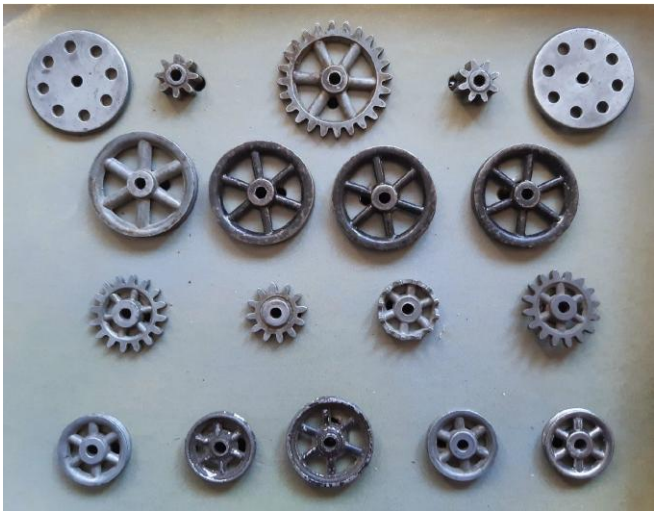
In der Anleitung links unten mit 60 Seiten sind Winkelträger mit 25 Loch Länge erst ab dem Kasten No. 3 bzw. 2A (vier Stück) enthalten. Der größte Kasten No. 6 beinhaltet 14 Stück dieser Länge. Da die Anleitungen leider keine Jahreszahl oder Druckdatum enthalten, ist nicht bekannt, ob die Anzahl der Teile mit den Jahren stieg oder fiel. Da bei anderen Herstellern der Umfang der Anleitungen über die Jahre stieg, kann man vermuten, dass auch hier die seitenstärkere Anleitung, passend zu den umfangreicheren Kästen, die neueren sind.

Die Preise stiegen von 1 $ für die No.1 bis zu 20 $ für die No.5. (Zum Vergleich: ab 1914 kostete ein Ford T 370 $ und ein Pfund Butter zwischen 30 und 40 Ct.)

Der Lochabstand war wie bei Meccano, jedoch wiesen die Schrauben ein anderes Gewinde auf (UNC 8-32 und Stellschrauben UNC 6-32). Die Lochbänder gab es in den üblichen Längen zwischen 2 und 25 Loch, die Winkelträger jedoch nur in den Längen 11 und 25 Loch.

Weiterhin gab es Platten in verschiedenen Größen, die jedoch als Besonderheit nur an einer Seite einen Flansch aufwiesen. Damit wurde eine Meccano-Patentanmeldung (US1079245A, Flanschplatte mit zwei Flanschen) umgangen.

An „Kleinteilen“ wie Winkelstücke, Halter, etc. war das Angebot eher klein.



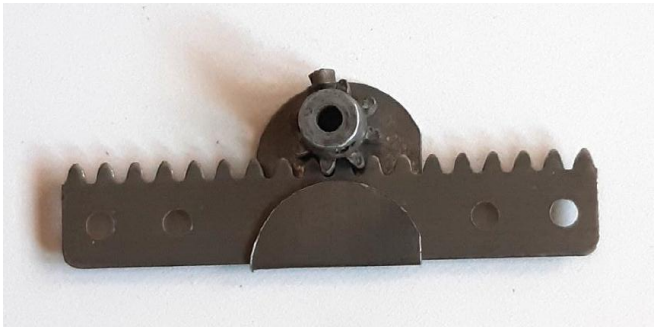
Räder, Zahnräder, Ritzel und Kettenräder wurden aus Zinkdruckguss hergestellt, worauf in der Anleitung extra hingewiesen wurde. Die Zahnräder, einschließlich einer Schnecke und zweier Kronräder hatten deshalb einen relativ großen Modul, jedoch war die Auswahl an unterschiedlichen Teilen erstaunlich groß.

Es gab sieben verschieden lange Wellen, die als Besonderheit eine Nut aufwiesen, um Räder etc. besser befestigen zu können.

Weiterhin konnten Teile extra bestellt werden, die in keinem Kasten enthalten waren. Als brauchbare Besonderheit gab es ein *Twist Beam* (verdrehtes Lochband), das die Schraubrichtung bzw. Fläche eines 3-Loch-Lochbandes um 90°dreht.



Auch die Zahnstange und eine dazu passende Führung waren in keinem Kasten enthalten, konnten jedoch extra gekauft werden.

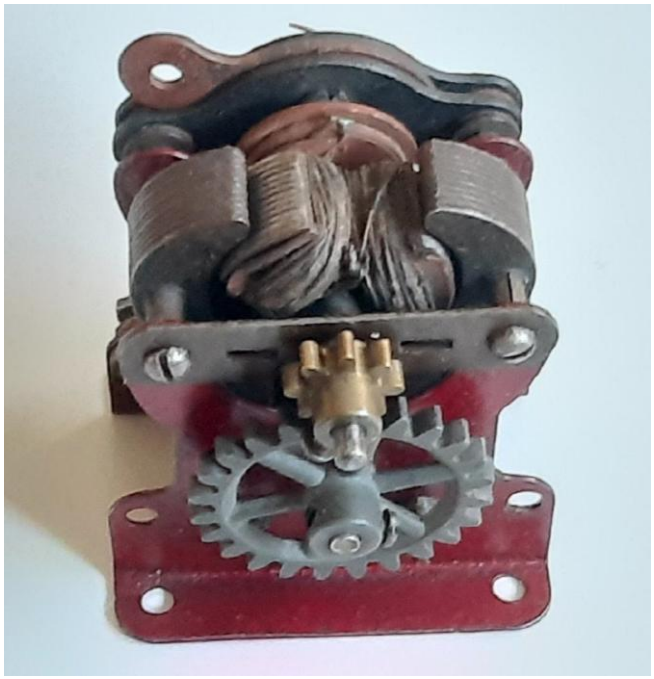


Ein weiteres interessantes Extra-Teil ist der *Multi-Unit Girder*, eine Art Geländerband mit Flansch:



Um die Modelle bewegen zu können, bot Structo drei verschiedene 4V-Elektromotoren an, die mit Batterie oder über verschieden Structo Transformatoren versorgt werden konnten.

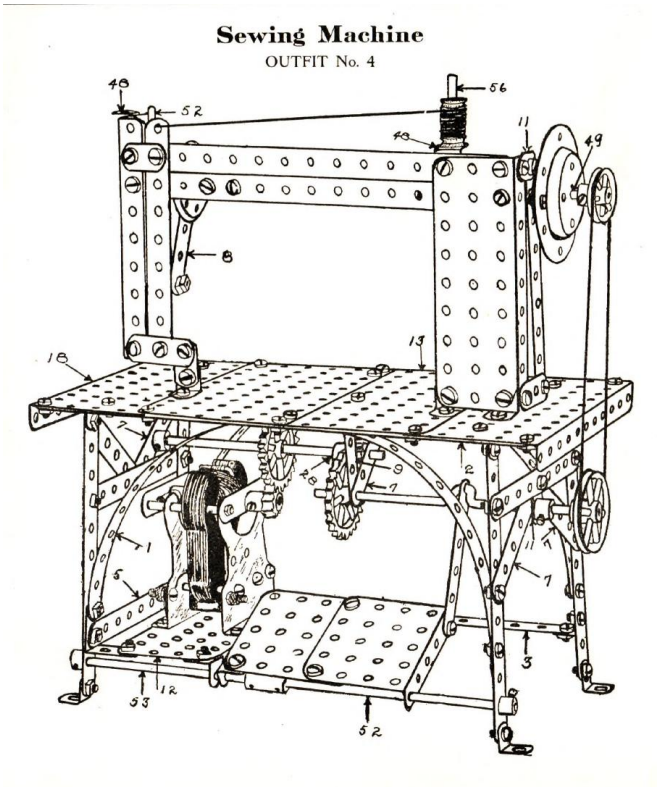
Es war sogar ein *Power Plant* genannte Kombination aus Trafo, E-Motor und Transmissionswelle in den Anleitungen beworben (5$, komplett mit Kabel).



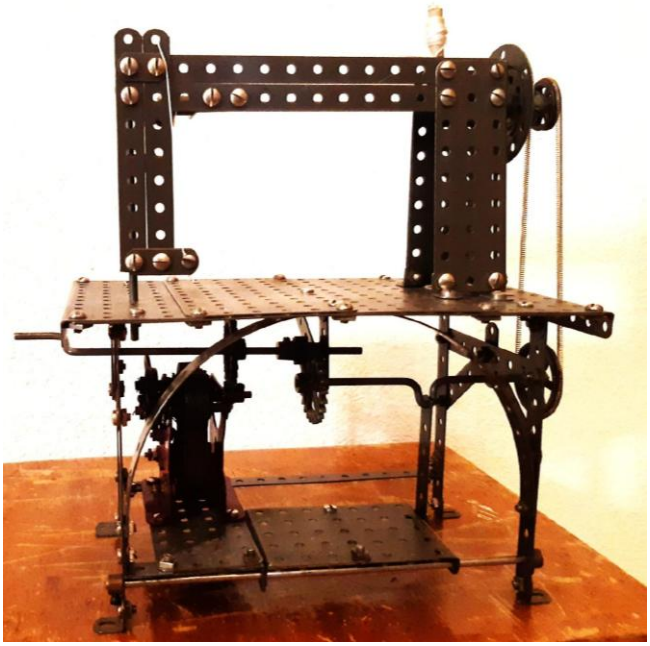
Structo Geared Electric Motor No.2

Die Anleitungen zeigten für jedes Modell mindesten eine Strichzeichnung, eine Liste der benötigten Teile und eine Beschreibung, wie gebaut werden sollte. Es wurden durchaus anspruchsvolle Modelle angeboten, die mit zeitgenössischen Modellen von Meccano vergleichbar waren.

In der umfangreichen Anleitung ist für den mittleren Kasten No.4 eine Nähmaschine zu sehen:

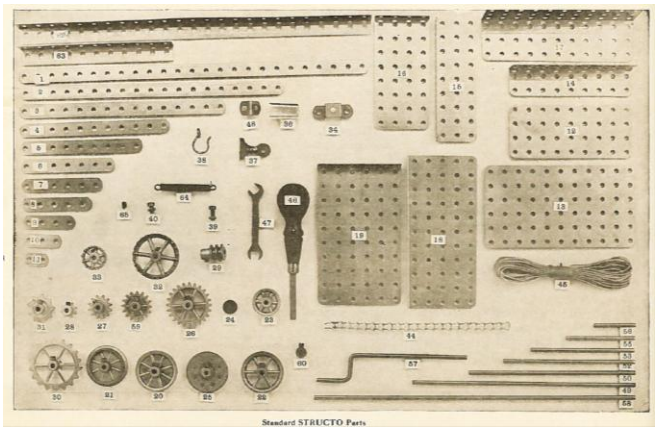


Diese Nähmaschine sieht dann aufgebaut so aus:



In meinen Augen ein sehr ansprechendes Modell für einen mittleren Baukasten eines über hundertjährigen Baukastensystems.

Aus einer Anleitung eine Anordnung aller Konstruktionsteile von Structo:



Weitere Anleitungen und Informationen zu Structo findet Ihr wie immer bei Timothy Edwards: https://www.meccanoindex.co.uk/Other/Structo/index.php? Dort findet Ihr auch eine Anleitung mit einer Swastika auf dem Titel, was damals unverfänglich war und vor allem in Asien als Glücksbringer galt.

Und über die Firma Structo und ihre Produkte allgemein gibt es z.B. hier weitere Angaben: https://www.binnsroad.co.uk/railways/structo/index.html



Abb.1: Mehrere vereinfachte Lehrmodelle von Ventilsteuerungen

Lehrmodelle für Ventilsteuerungen bei Motoren



Von Georg Eiermann

Da ich das Geld für meine Baukästen mit Verbrennungsmotoren verdient habe, lag es nahe, dieser untergehenden Technik ein kleines Denkmal mit Metallbaukasten zu setzen.

Ich zeige einige Beispiele von Ventilsteuerungen und Antrieben der Nockenwelle an einfachen Modellen. Es ist jeweils nur ein Zylinder gebaut, was ja ausreicht, um das Prinzip zu verstehen.

Das einzelne Lehrmodell ist jetzt nicht so der Knaller, aber in der Zusammenschau kann der interessierte Laie doch sehen, wie die unterschiedlichen Arten der Ventilsteuerung funktionieren und im günstigsten Fall lernt er etwas dazu. Ich zeige die Varianten beispielhaft, aber es gibt beliebig viele Kombinationen des Antriebs der Nockenwelle mit dem Antrieb und der Anzahl der Ventile. (*Abb. 1*)

Zuerst ganz kurz ein bisschen Technik von Verbrennungsmotoren. Im Motor wird Luft (Diesel) oder Kraftstoff-Luftgemisch (Otto) durch ein oder mehrere Einlassventile angesaugt, verdichtet, verbrannt und durch ein oder mehrere Auslassventile ausgestoßen. Das Ganze findet mehrere tausend Mal in der Minute statt. Der sogenannte Brennraum wird durch den Zylinder (Motorblock), unten durch den Kolben und oben durch den Zylinderkopf mit den Ventilen begrenzt. Der Kolben geht mit jeder Umdrehung hoch und runter und bewirkt das Ansaugen, Verdichten und Ausstoßen und treibt beim Verbrennen durch den Druck im Brennraum über die Pleuelstange die Kurbelwelle an. Je mehr Luft/Gemisch in den Brennraum gelangt, desto mehr kann verbrennen und desto höher ist die Leistung oder das Drehmoment des Motors. Man ist also bestrebt, große oder mehrere Ventile zu haben, um damit die Gasströmung zu erleichtern. Man sieht also; mit der Gestaltung der Ventile und der dazugehörenden Kanäle kann man das Verhalten des Motors stark beeinflussen. *Leistung entsteht im Kopf.*

Dieses Wissen war nicht von Anfang an im Ingenieurwesen bekannt, es waren auch oft nicht die Materialien oder Werkzeuge vorhanden, um Hochleistungsmotoren herzustellen. Außerdem gibt es nicht nur Kunden, die möglichst viel Leistung wollen, es gibt auch solche, die einen möglichst kostengünstigen Motor wollen, oder die einen Motor brauchen, der „ewig“ hält. Aus diesem Grund haben sich bis heute die unterschiedlichtsen Varianten auf dem Markt gehalten.

Ich habe für diese Modelle den Verbrennungsmotor sehr stark vereinfacht gebaut. Es ist nur ein Zylinder vorhanden – die Zylinder 2 bis 4 (oder mehr) kann man sich vorstellen. (*Abb. 2*)

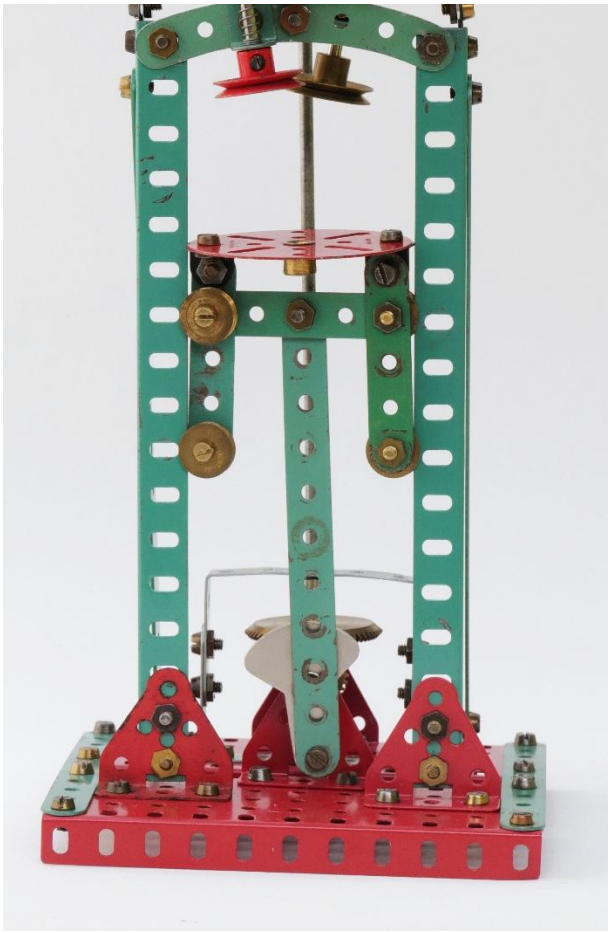


Abb. 2: Einzelzylinder, stark vereinfacht

Der Zylinder ist durch zwei Winkelträger (17 Loch lang) symbolisiert, die Kurbelwelle durch eine Märklin *Kurbel mit Gegengewicht*, die Pleuelstange ist ein 11er-Lochband und der Kolben ist ein Meccano *Face Plate*, das durch zwei Rollen auf jeder Seite gerade und reibungsarm zwischen den Winkelträgern (Zylinder) geführt wird. Der Zylinderkopf wird durch ein gebogenes Lochband angedeutet, an dem die verschiedenen Elemente zur Ventilbetätigung unterschiedlich angeschraubt sind. Das Einlassventil wird durch ein messingfarbenes Schnurlaufrad dargestellt, das Auslassventil durch ein rotes. Ebenso unterscheiden sich die Mittel, die die Drehbewegung der Kurbelwelle (Antrieb mit einer Märklin *Handkurbel*) in eine halb so schnelle Drehung der Nockenwelle übertragen. Da beim Viertaktmotor nur in jeder zweiten Umdrehung der Kurbelwelle ein Ventil öffnet/schließt, muss die Nockenwelle nur halb so schnell drehen wie die Kurbelwelle, das heißt eine 1:2-Übersetzung ist zwingend.

Stehende Ventile (SV)

Als erstes Beispiel zeige ich die Anordnung mit stehenden Ventilen, wie sie lange Zeit bei einfachen Motoren üblich war. Im Englischen werden sie *Side Valves* genant, weil die Ventile seitlich neben dem Zylinder angeordnet sind. Damit kann man sie sehr einfach antreiben, bekommt einen flachen Zylinderkopf, jedoch nur einen mäßig guten Brennraum, der für die Leistung und den Wirkungsgrad schädlich ist. Wegen der Einfachheit des Aufbaus waren SV-Motoren bis in die 1950er Jahre populär. Bei Ford - und Harley-Davisdon - Motoren sind sie als *Flathead* bekannt. (*Abb. 3*)

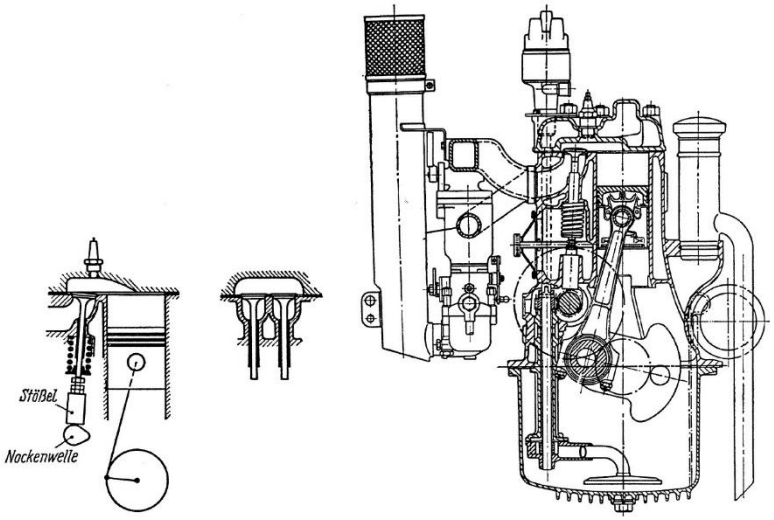


Abb. 119. „Seitengesteuerter" Motor (Daimler-Benz 170 V)

Abb. 3: SV-Motor Mercedes 170V (Quelle 1)



Abb. 4: SV-Motor, Ansicht von schräg vorne

Die Nockenwelle dreht sich seitlich neben der Kurbelwelle und wird über eine 1:2- und 1:1-Zahnradübersetzung angetrieben. Da der Brennraum sich seitlich bis oberhalb der Ventile erstreckt, wird er durch ein langes Bogenband, das ebenfalls weit herausragt, angedeutet. (*Abb. 4*)

Die Ventile sind an langen Stößeln befestigt, die unten und oben geführt und direkt von zwei Nocken auf der Nockenwelle bewegt werden. Die Nocken sind kurze Meccano-Schrauben, die in Stellringen eingeschraubt sind. Da die Nocken die Ventile über einen Winkel von 180° an der Kurbelwelle (bzw. 90° an der Nockenwelle) auf- und wieder zumachen sollen, ist ein Märklin *Nocken mit Nabe* (11787) nicht geeignet, da er über etwa 270° öffnet und dann schlagartig schließt. Schrauben in Stellringen, die gegen Meccano *Pulley w Boss* (*23a*) arbeiten, sind ein für diese Zwecke guter Ersatz. (*Abb. 5*)



Abb. 5: SV-Motor, Seitenansicht

Bei diesem Modell habe ich die Ventilfedern entfallen lasssen, da sich die Ventile aufgrund der Schwerkraft von selbst in ihre „Schließlage“ bewegen.

Seitliche Nockenwelle, Ventile im Zylinderkopf (OHV)

Diese Ventilanordnung ist eine weit verbreitete Lösung für einen kostengünstigen Antrieb der Nockenwelle und Ventile, sofern auf hohe Motordrehzahlen verzichtet wird. OHV steht für das englische *Overhead Valve*. Die Nockenwelle liegt unten und wird meist über Zahnräder von der Kurbelwelle angetrieben. Über lange Stößelstangen werden im Zylinderkopf gelagerte Kipphebel bewegt, die ihrerseits wiederum die Ventile öffnen und schließen. (*Abb. 6*)

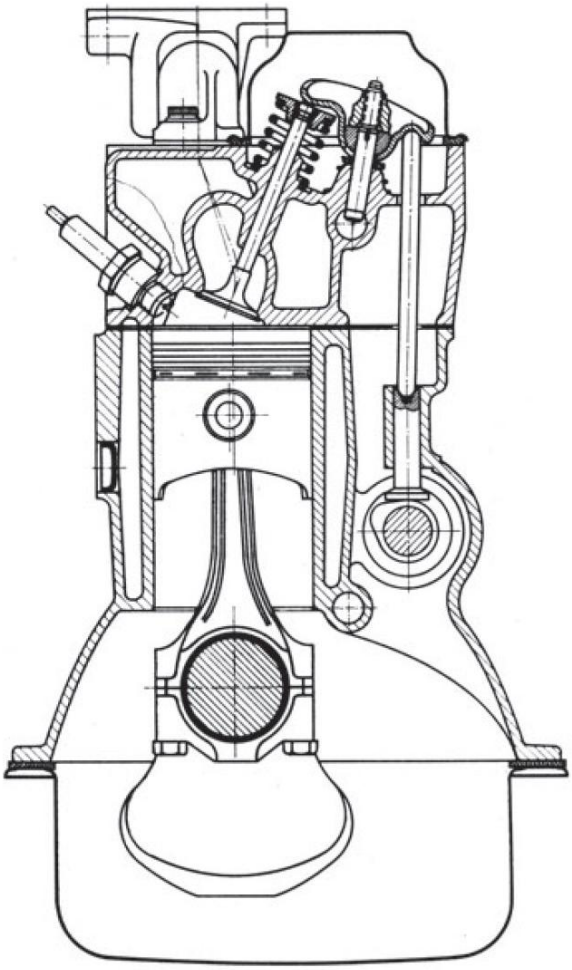


Abb. 18. Opel-„Kadett“-PKW-Motor

Abb. 6: OHV-Motor (Quelle 2)

Diese Art des Antriebs ist relativ kostengünstig, betriebssicher, ermöglicht eine günstige Anordnung der Ventile, um eine gute Brennraumform zu erreichen, und vergrößert die Bauhöhe des Motors nicht wesentlich, Sie hat jedoch den Nachteil, dass aufgrund der großen bewegten Massen (Stößelstangen) keine hohen Drehzahlen möglich sind. Ein Einsatz bei Nutzfahrzeugen und auch bei amerikanischen V8-Motoren (z.B. Chevrolet Small Block) über Jahrzehnte hinweg zeugt von einer gewissen Popularität.

Im Modell wird die seitliche Nockenwelle über eine 1:2 und 1:1 -Zahnradübersetzung angtrieben. Die Nocken sind ebenfalls Meccano-Schrauben in Stellringen und drücken die langen Stößelstangen nach oben und bewegen die Kipphebel. Die Kipphebel liegen auf der

einen Seite auf Stellringen auf den Stößelstangen auf und drücken auf der anderen Seite die beiden Ventile nach unten. Die Ventile schließen durch die Federkraft einer Spiralfeder. (*Abb. 7 und 8*)



Abb. 7: OHV-Motor

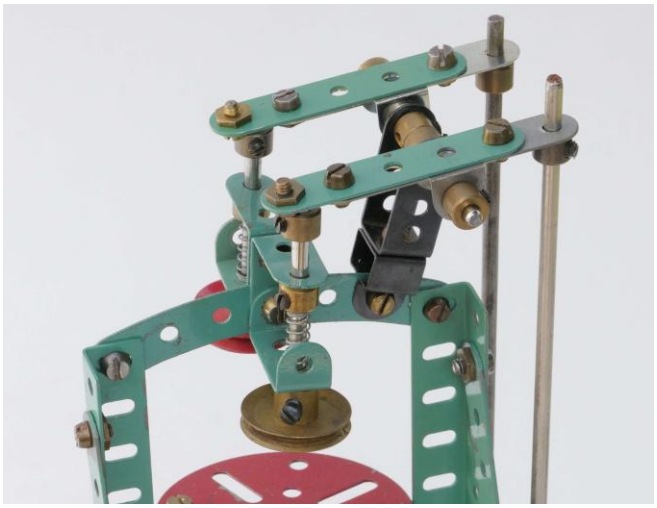


Abb. 8: OHV-Motor: Kipphebel

Obenliegende Nockenwelle (OHC)

Diese Anordnung der Nockenwelle ist bei den meisten modernen Motoren verbreitet, wobei OHC für *Overhead Camshaft* steht. Es können eine oder zwei (dann DOHC) Nockenwellen im Zylinderkopf sein und diese Nockenwelle können auf die unterschiedlichste Weise angetrieben werden. Auch hier hier muss für jeden Motortyp ein Kompromiss zwischen Herstellkosten, Lebensdauer, Geräusch und Genauigkeit gefunden werden, der je nach Anforderung sehr unterschiedlich ausfallen kann. Bei einem Rennmotor kommt es nicht auf Kosten und Geräusch an, dort spielt die Genauigkeit der Steuerzeiten (wann öffnet und schließt eine Ventil) und die Eignung für hohe Drehzahlen eine wichtige Rolle. Ein normaler Gebrauchsmotor muss leise sein und bei mäßigen Herstellungskosten mehrere 100.000 Kilometer halten. Deshalb gibt es abhängig vom vermuteten Kundenwunsch, Firmenphilosophie, vorhandenen Fertigungsmöglichkeiten und Einbauverhältnisse im Fahrzeug die unterschiedlichsten Varianten und Kombinationen von Antrieben der Nockenwelle und Ventile. Dabei kann dann auch die technisch zweitbeste Lösung in der Gesamtbetrachtung vorteil-haft für den Kunden und den Hersteller sein.

Obenliegende Nockenwelle mit Antrieb über eine Königswelle (OHC)

Dieser Antrieb einer obenliegenden Nockenwelle über eine senkrechte Welle (Königswelle) und zwei Kegelrad-Übersetzungen ist schon relativ alt. Es war die beste Möglichkeit eine Nockenwelle im Zylinderkopf anzutreiben. Die Kegelräder waren zwar aufwendig und damit teuer, aber relativ leicht und platzsparend. (*Abb. 9*)

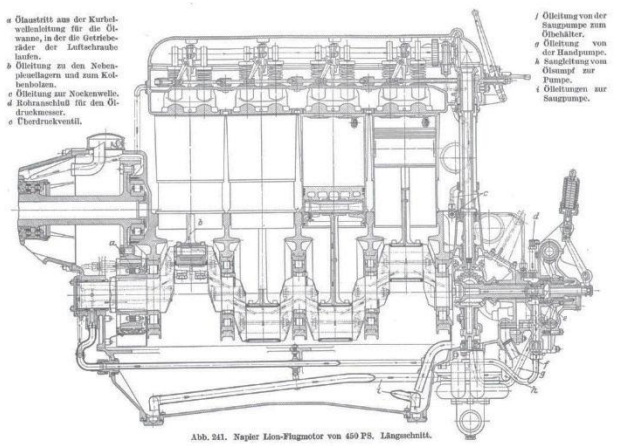


Abb. 9: Napier Lion Flugmotor mit Königswelle (rechts im Bild) von 1918 (Quelle 3)

Im Modell weist die Könisgwelle unten eine 1:2-Übersetzung und oben eine 1:1-Übersetzung auf. Die Nocken (Stellringe mit Schrauben als Nocken) bewegen sogenannte Schlepphebel (mehrere 6-Loch-Lochstreifen als Paket), die ihrerseits die beiden Ventile öffnen und schließen. (*Abb. 10 und 11*)



Abb. 10 : OHC mit Könisgwelle angetrieben



Abb. 11: Antrieb der Nockenwelle, Schlepphebel

Da man vor über 100 Jahren noch keine einfache (preiswerte) Möglichkeit hatte, die erheblichen Querkräfte des Nocken auf ein direkt angetriebenes Ventil abzufangen (mit sog. Tassenstößeln), wurde ein Schlepphebel oder Kipphebel zwischen Nocken und Ventil gesetzt. Diese beiden Hebel unterscheiden sich nur in der Lage des Drehpunkts des Hebels relativ zum Ventil- und Nockenberührpunkt.

Obenliegende Nockenwelle mit Antrieb über Zahnräder (OHC)

Die Nockenwelle über eine Zahnradkaskade anzutreiben ist relativ teuer, bietet aber die Vorteile absoluter Präzision bei den Steuerzeiten, Drehzahlfestigkeit auch bei sehr hohen Drehzahlen und die Möglichkeit, relativ viel Leistung zu übertragen. Daher sind Antriebe über Zahnräder sowohl bei Rennmotoren (drehzahlfest) als auch bei Lkw-Motoren (Leistungsabgabe aus dem Zahnradantrieb an Einspritzpumpe, Luftpresser, etc) zu finden. (Abb. 12)

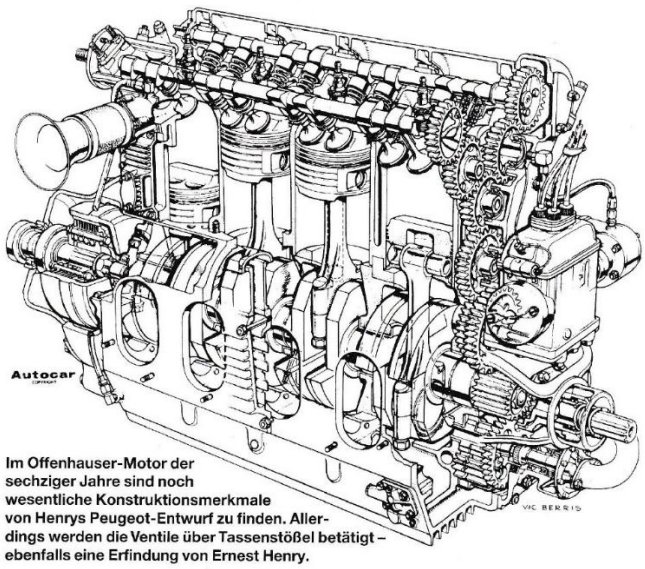


Abb. 12: Offenhauser Rennmotor mit Zahnradantrieb der Nockenwlle, USA, siegfähig von 1935 bis Mitte 1970er Jahre (Quelle 4)

Der gezeigte Motor mit Zahnradantrieb hat zwei Nockenwellen (DOHC) und vier Ventile pro Zylinder, eine typische Rennmotorentechnik. Ähnliche Antriebe der Nockenwelle haben auch andere Rennmotoren.

Das Modell dieser Antriebsart besitzt nur eine Nockenwelle, die direkt zwei parallele Ventile über nicht gezeigte Tassenstößel antreibt. Bei dem Modell ist die Zahnradkaskade das dominierende Element, jedoch sollte auch auf die direkte Ventilbetätigung geachtet werden. (*Abb. 13 und 14*)



Abb. 13: OHC mit Antrieb der Nockenwelle über Zahnräder

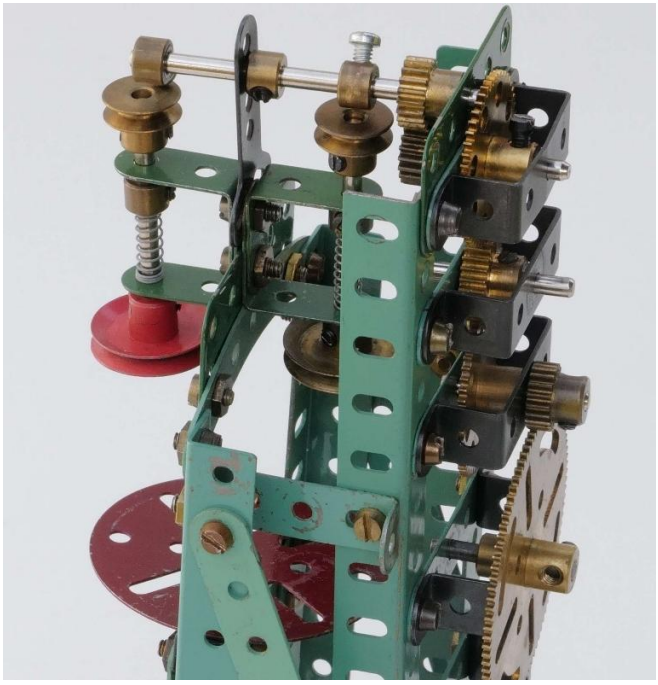


Abb. 14: OHC mit direkter Betätigung der Ventile (Tassenstößel)

Zwei Obenliegende Nockenwellen mit Antrieb über eine Kette (DOHC)

Vier Ventile waren lange Zeit nur bei Rennmotoren üblich, da sie einen erheblichen Bauaufwand erfordern. Sie sind seit weit über hundert Jahren bekannt, waren jedoch noch in den 1980er Jahren nur in Hochleistungsmotoren üblich. Vier Vemtile lassen sich bei zwei Nockenwellen einfach betätigen. Ein üblicher Antrieb ist dabei eine Kette, die innerhalb des Motors verläuft. Ebenfalls ein sogenanntes Umschlingungsgsgetriebe ist ein Zahnriemen, der außerhalb des Motors verläuft. Ein Zahnriemen ist kostengünstiger als eine Kette, hat jedoch nicht dieselbe Dauerhaltbarkeit. Bei einem einfachen Kettentrieb (oder Zahnriementrieb) sind durch die 1:2-Übersetzung die Kettenräder an der Nockenwelle relativ groß, was bei einem Wunsch nach einer flachen Motorhaube zu Konflikten führen kann. Inzwischen ist ein DOHC-Motor mit vier Ventilen auch in Gebrauchsmotoren üblich. (*Abb. 15*)

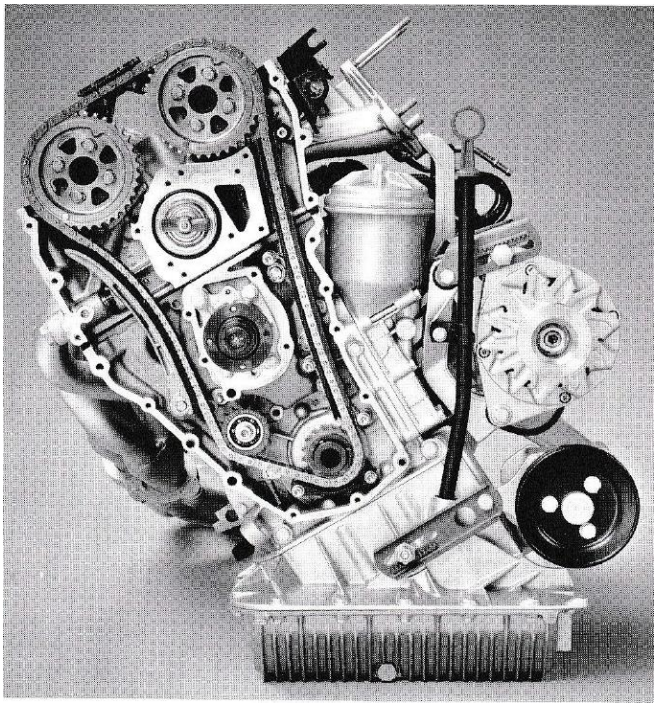


Abb.15: Kettentrieb eines modernen BMW-Vierzylindermotors (Quelle 4)

Beim Antrieb der beiden Nockenwellen des Modells verwendete ich eine Kette mit Kettenrädern von Meccano, da sie eine 1:2-Übersetzung ermöglichen und die Kettenräder dabei nicht übermäßig groß sind. Die Kette wird durch ein federbelastetes Kettenrad gespannt. Die zwei Nockenwellen betätigen jeweils zwei Ventile direkt (Tassenstößel). Ein- und Auslassventile stehen V-förmig zueinander. (*Abb. 16 bis 18*)

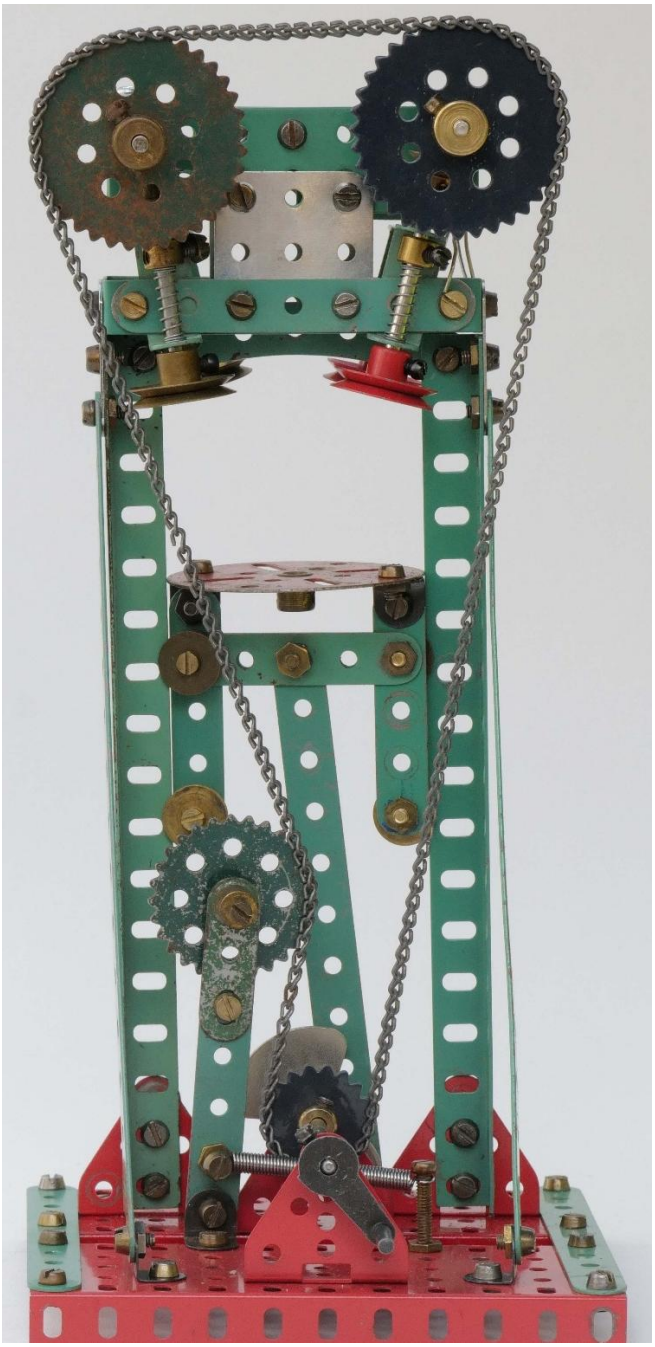


Abb. 16: DOHC mit vier Ventilen, von Vorne

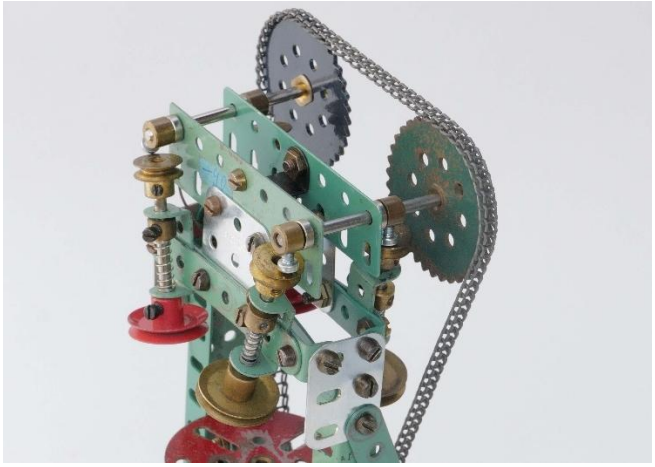


Abb. 17: DOHC mit vier Ventilen, von schräg oben

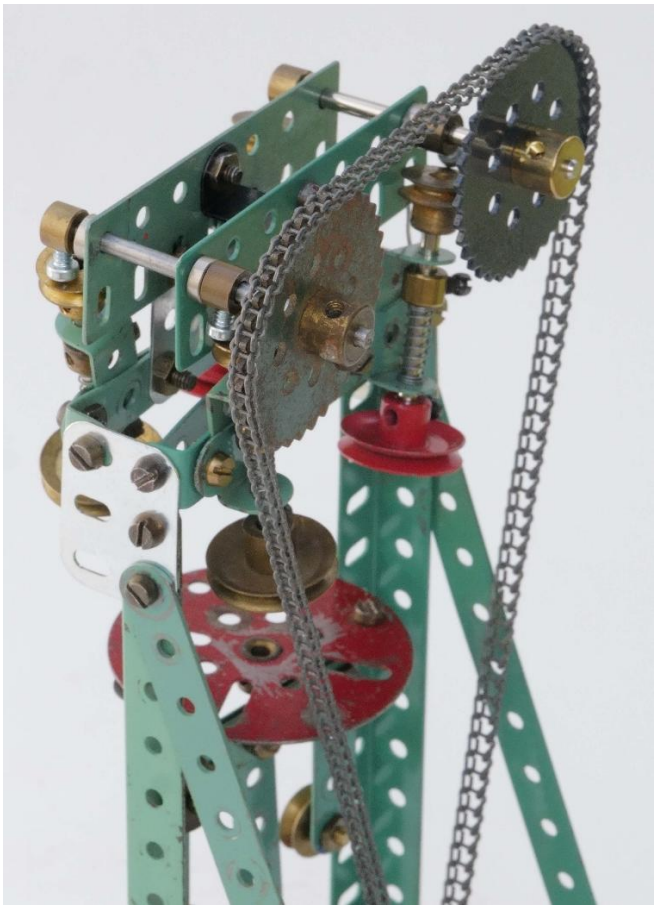


Abb. 18: DOHC mit vier Ventilen, von schräg oben

Ganz allgemein sind die gezeigten Modelle mögliche Beispiele. Prinzipiell ist jede Antriebsart der Nockenwelle (Kette, Zahnriemen, Zahnräder, Königswelle) mit jeder Betätigungsart der Ventile (Tassenstößel, Schlepphebel, Kipphebel) denkbar und meist auch schon verwirklicht worden. In modernen Motoren, die strengen gesetzlichen Abgasregeln und Kundenwünschen nach höchster Effizienz genügen sollen, ist es weiterhin üblich, die Nockenwellen gegeneinander und gegen die Kurbelwelle um einige Grad Kurbelwinkel je nach Betriebspunkt (Leerlauf, Teillast, Vollast) zu verdrehen oder gar die Ventilbetätigung durch verschiedene Nockenformen zu erwirken, zwischen denen für den Fahrer nicht spürbar umgeschaltet wird. Da solche Einrichtungen sehr präzise, schnell und unmerklich auf kleinstem Bauraum funktionieren müssen, ist eine modellmäßige Darstellung mit den Mitteln des Metallbaukastens nicht in einer vernünftigen Größe machbar.

Als letztes stelle ich noch zwei Mechanismen vor, die nur von einem Hersteller (NSU Ultramax) bzw. nur an ganz wenigen Motortypen (Desmotronik) angewendet wurden, jedoch in den Fachbüchern als Exoten der Art „was es nicht schon alles gab“ oft auftauchen.

Obenliegende Nockenwelle mit Antrieb Schubstangen (Ultramax)

Die Firma NSU verwendete in den 1950er Jahren für ihr sehr erfolgreiches 250 cm³ -Motorrad *NSU Max* einen besonderen Antrieb der obenliegenden Nockenwelle. Eine Königswelle oder Kette erschien der Firma zu teuer in der Herstellung und daher trieb sie die Nockenwelle mit zwei Schubstangen an, ähnlich den gekuppelten Rädern einer Dampflok. Um unterschiedliche Wärmedehnungen auszugleichen gab es sogar noch eine dritte Schubstange, die die Mitte der Nockenwelle über einen Exzenter verschob. Diese dritte Schubstange ließ ich an meinem Modell weg. (*Abb. 19*)

Derselbe Antrieb wurde auch beim Kleinwagen NSU Prinz mit Zweizylindermotor (0,6l Hubraum) verwendet.

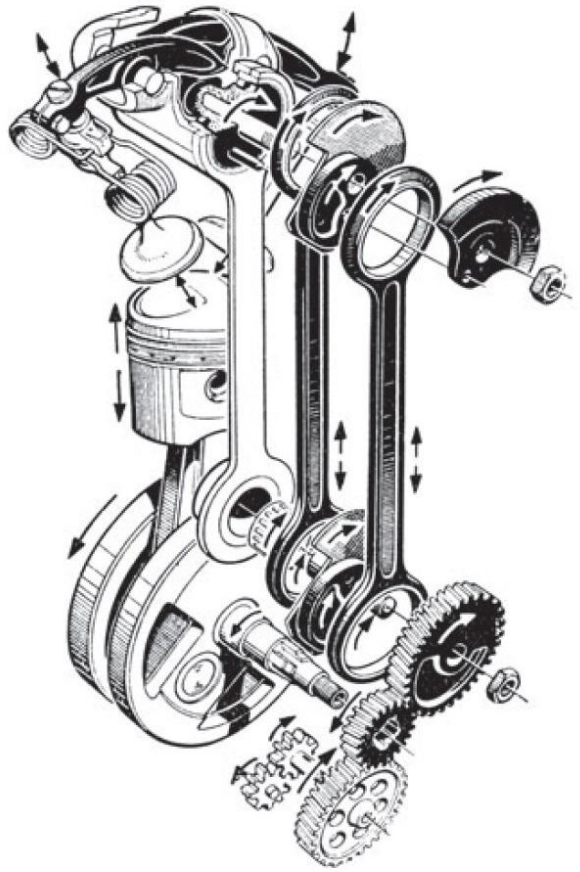


Abb. 92. Schubstangenantrieb des NSU-„Max"-Motorradmotors [39]

Abb. 19: NSU Ultramax (Quelle 2)

Die Betätigung der beiden Ventile von der Nockenwelle erfolgt über Kipphebel. Die Ventile selbst werden durch sogenannte Haarnadelfedern geschlossen.

Beim Modell besteht der Schubstangenmechanismus aus zwei 17 Loch langen Lochbändern, die unten und oben in jeweils zwei um 90° versetzte Meccano *Cranks* (62) drehbar befestigt sind. Dadurch ist es möglich, eine rotierende in eine oszillierende Bewegung und wieder zurück zu verwandeln. Ein erster Versuch mit Meccano Exzentern führte leider zu keinem Erfolg. Trotz langem Probieren und Einstellen klemmten die beiden oberen Exzenter (Umwandlung Oszillieren in Rotieren), und es war nicht möglich, die Nockenwelle zu drehen.

Um eine indifferente Totpunktlage zu vermeiden sind zwei Schubstangen mit 90° Versatz notwendig. (*Abb.20*)



Abb. 20: OHC-Motor mit Ultramax-Antrieb

Von der obenliegenden Nockenwelle werden die beiden V-förmig angeordneten Ventile dem Vorbild entsprechend über Kipphebel betätigt. Eine Haarnadelfeder zum Schließen der Ventile gibt es nicht im Programm von Märklin oder Meccano. Ein

modernes Meccano Federstahl-Flachband (rot, geklemmt), das mit einem *Flachstück* wegen dessen Langloch in das Ventil eingreift, stellt einen nahezu adäquaten Ersatz dar. Die Kipphebel sind zum Teil aus Meccano ¼"-Teilen gebaut. Die beiden Drehachsen der beiden Kipphebel sind seitlich oberhalb der Nockenwelle. (*Abb. 21*)

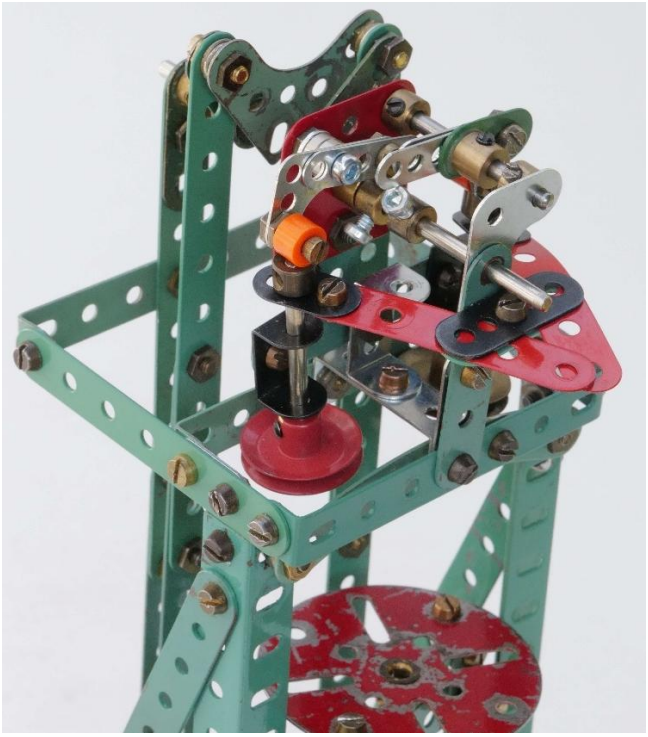


Abb. 21: OHC-Ultramax mit Kipphebel

Zwei Obenliegende Nockenwellen mit Desmodromik (DOHC)

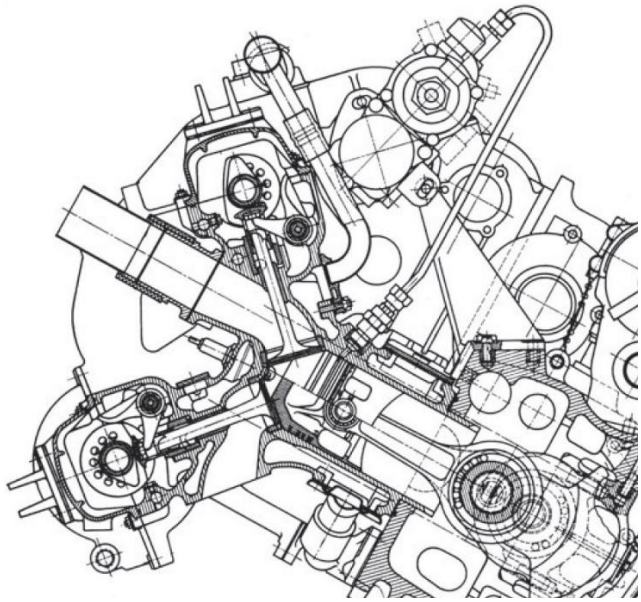


Abb. 22: Mercedes-Benz Formel 1-Motor von 1955 (Quelle 2)

Bei einer Zwangssteuerung oder Desmodromik gibt es für jedes Ventil einen Nocken, der es öffnet, und einen Nocken, der es schließt, jedoch keine Federn. Das erlaubt auch bei schweren Ventil hohe Drehzahlen, jedoch sind die Ventile wegen der vorhandenen Toleranzen nie absolut geschlossen. Diese Technik ist nur bei Renn- und reinen Sportmotoren bekannt, z.B. Ducati Motorräder. (*Abb. 22*)

Diese Technik konnte ich nicht in einem zu den anderen Modellen passenden Maßstab bauen, da ich einen Schließnocken brauchte, der über mehr als 180° schließt. Ich baute ihn aus einem kleinen Meccano *Bushwheel*, in das ich in vier von sechs Löchern Schrauben schraubte, die über einen Hebel das Ventil schließen. (Abb. 23) Der Öffnungs- und der Schließhebel sind fest verbunden und über ein *Winkelstück* am Öffnungshebel mit dem Ventil verbunden. Das Lochraster ergibt dabei leider eine Lösung mit deutlichen Toleranzen.

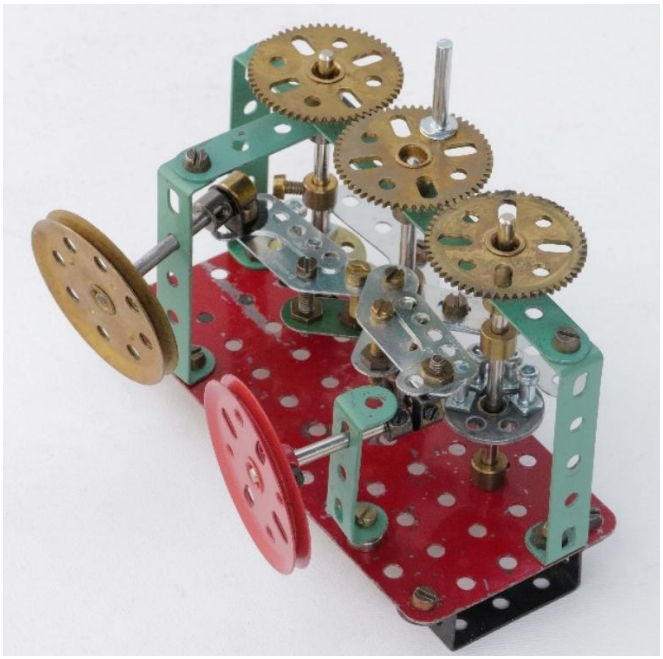


Abb. 23: Desmodromik

Ein Video, das die Modelle in Bewegung zeigt, findet sich hier: https://youtu.be/KZcghUN4jp8

Quellen:

1. Krämer, Jungbluth; Bau und Berechnung von Verbrennungsmotoren, Berlin 1983
2. Bensinger; Die Steuerung der Gaswechsels in schnellaufenden Verbrennungsmotoren, Berlin 1968
3. Ricardo; Schnellaufende Verbrennunsgmotoren, Berlin 1932
4. Hack, Indra; Mehrventilmotoren, Stuttgart 1991



Meccano Ausstellung in Skegness, GB im Mai 2026



Von Georg Eiermann

Mit einem Übersichtsbild von der Bühne auf einen Teil des Raums starte ich einen Bericht über die Meccano Ausstellung in Skegness in England. In den vergangenen 42 Jahren wurde die Ausstellung von der *North Midlands Meccano Guild* (NMMG) veranstaltet und erwarb sich weltweit einen Ruf als wichtige Ausstellung. Nach dem Ende der NMMG fanden sich jedoch zum Glück einige Meccano-Freunde aus anderen Clubs bereit, diese Veranstaltung weiter durchzuführen. Ein besonderer Dank gilt hier **Richard Payn**.

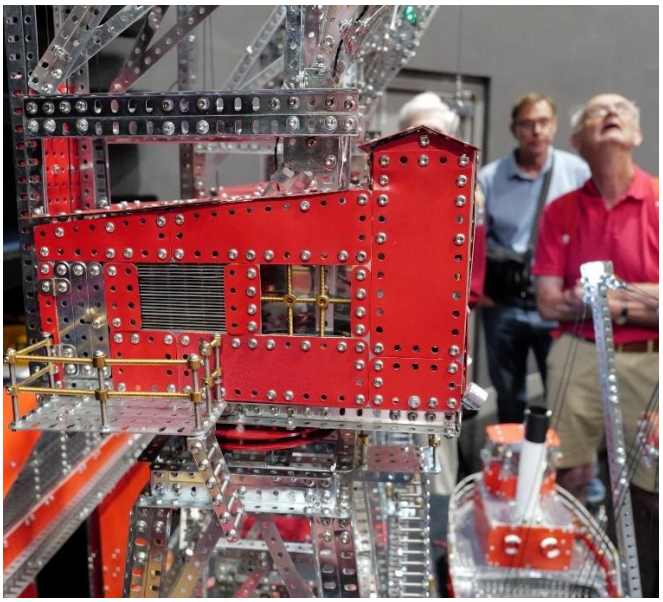


Preisträger von links: Brown, Wilson, Poblete, Hedgley und Cree

Ich versuche wie im letzten Jahr, möglichst viele Modelle vorzustellen. Zuerst kommen die fünf Gewinner der Preise, und anschließend werde ich die Modelle in alphabetischer Reihenfolge ihrer Erbauer vorstellen und hoffe, dabei keinen zu vergessen.

Den ersten Platz und damit das berühmte Issigonis-Shield (siehe Foto links) gewann **John Wilson** mit einem schönen und großen Ensemble von Hafenkranen, die ein Schiff entladen konnten.

Zuerst ein Detailbild eines der drei Kranen und auf der nächsten Seite ein Gesamtbild.



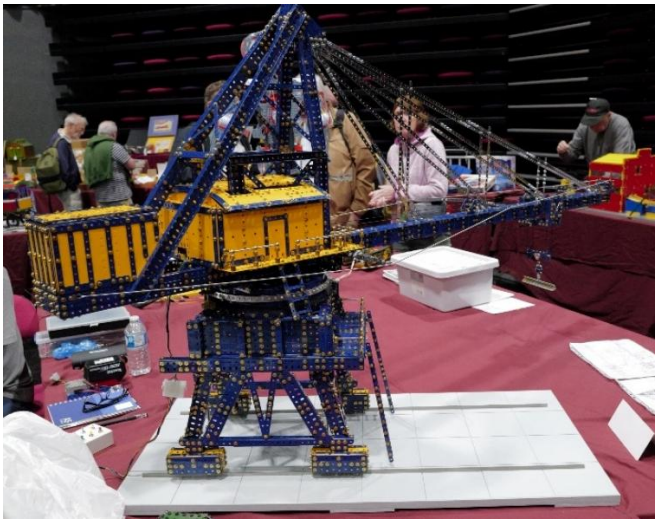


Den zweiten Platz errang **Doug Hedgley** mit einem sehr großen Modell des phantasievollen Filmautos Chitty Chitty Bang Bang. Das Modell überzeugte durch seine Größe und eine vorbildgerechte Lackierung.





Norman Brown wurde für seinen Block Setting Crane in dunkelblau/dunkelgelb mit dem dritten Platz belohnt.



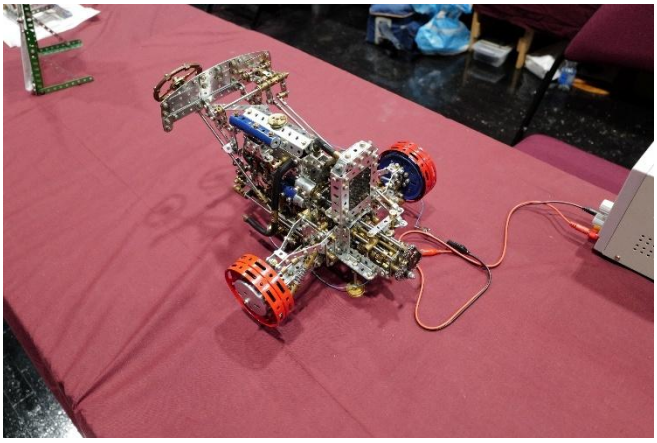
Der junge Franzose **Damien Poblete**, der in England studiert, brachte einen Containerkran zur Schiffsentladung mit und gewann den vierten Platz.



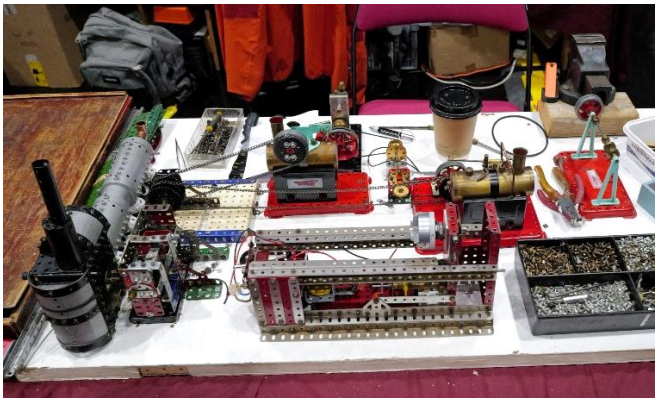
Auch mit einem Staubsauger lassen sich Preise gewinnen. **Alistair Cree** ließ seinen ferngesteuerten Staubsauger Henry durch die Reihen fahren, und der erregte durch lustige Gimmicks Aufsehen.



Terry Allen, der Meister der großen Automodelle in glänzendem Blech, zeigte eine vorbildliche Motor-Getriebe-Vorderachs-Einheit eines Citroen Traction Avant (11CV). Der Rest vom Auto fehlt leider noch.



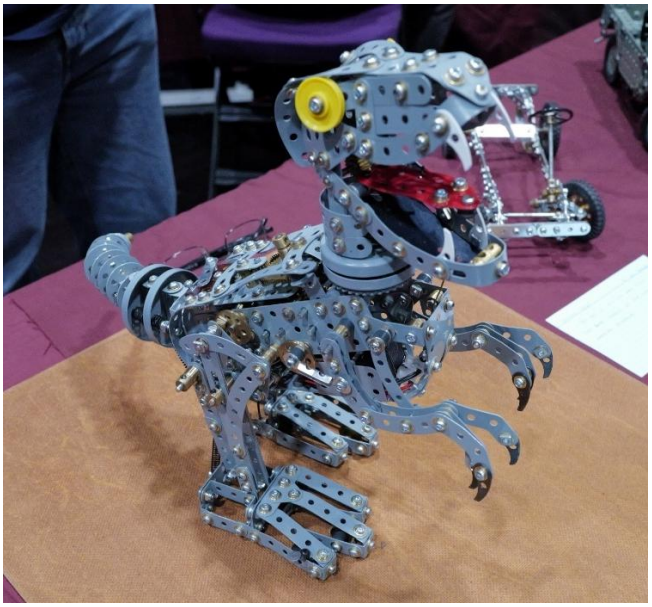
John Ansell brachte Mamod-Dampfmaschinen und Antriebsmodelle, aber auch Modelle aus Meccano mit.

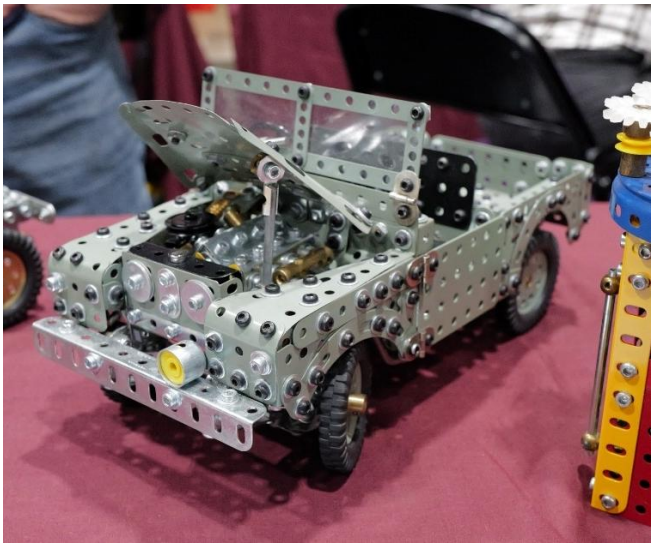


John Bader schraubte aus Bauteilen vornehmlich aus der Nickel-Periode einen Block Setting Crane von beeindruckender Größe.

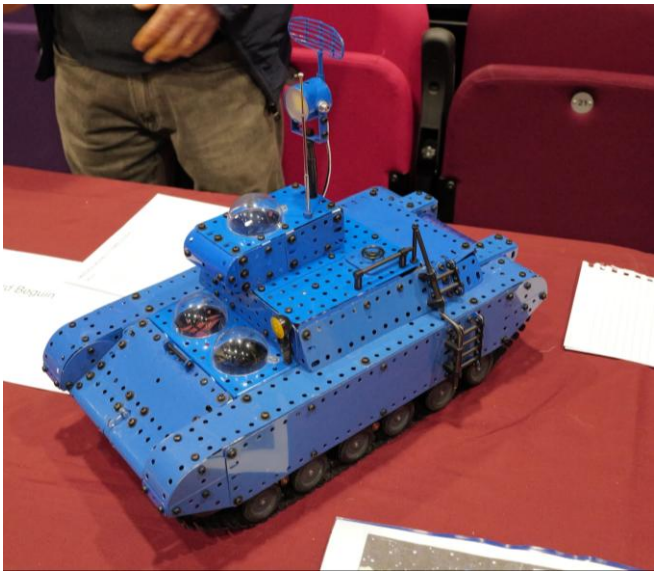


Neil Bedford kopierte Fabians Dino und zeigte außerdem einen putzigen Landrover mit allem Drum und Dran.

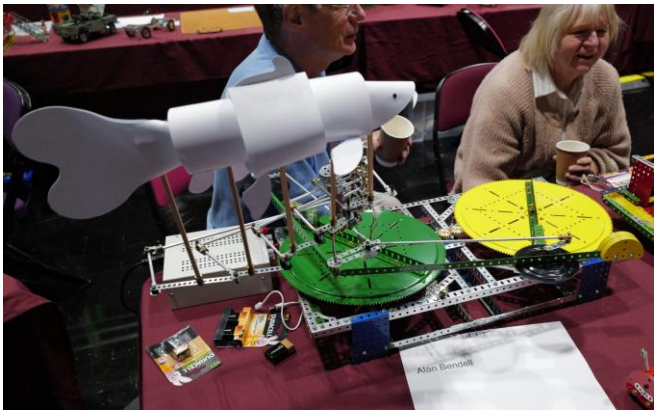




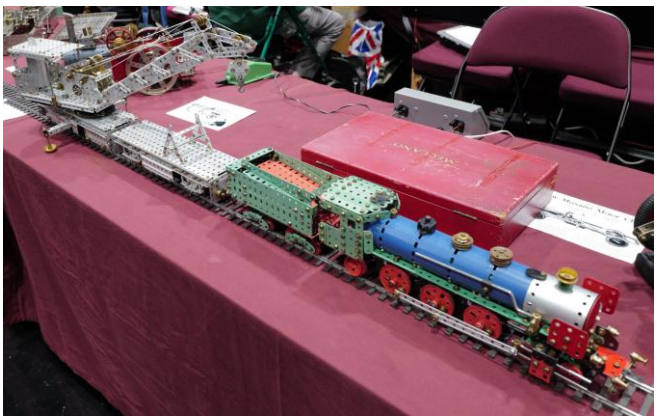
Bernard Beguin brachte seinen blauen Panzer mit, den man aus den Tim und Struppi-Geschichten kennt.



Alan Bendell baute einen mechanischen Fisch, der zwar nur aus Papier war, der jedoch mit einer ingeniösen Mechanik versehen, tatsächlich Schwimmbewegungen machte. Ein ruhiges, aber beeindruckendes Modell.



Willem Blauw stellte die Stokys-Dampfmaschine aus, die weiter vorne in diesem Magazin beschrieben ist. Außerdem zeigte er eine Märklin-Lokomotive mit einem Stokys-Eisenbahnkran.



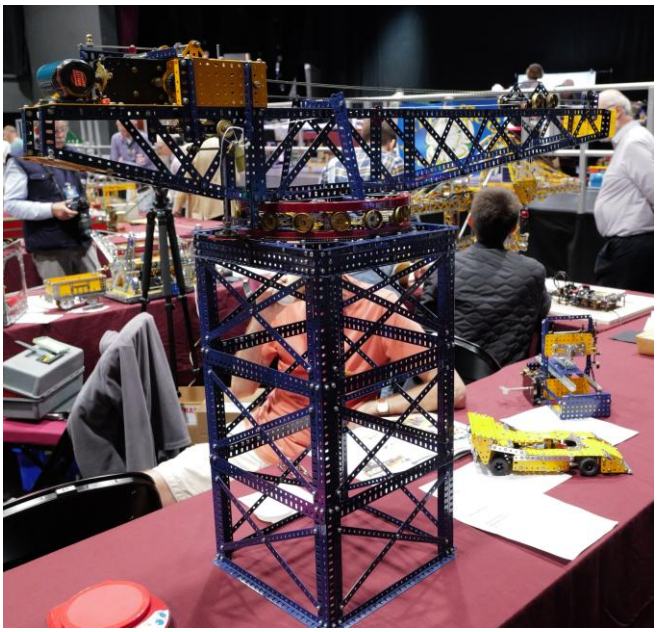
Michel Breal neigt offensichtlich zu sehr großen Modellen, hier eine Kohlenmine, in der Loren mit Kohle mit Loren transportiert werden.



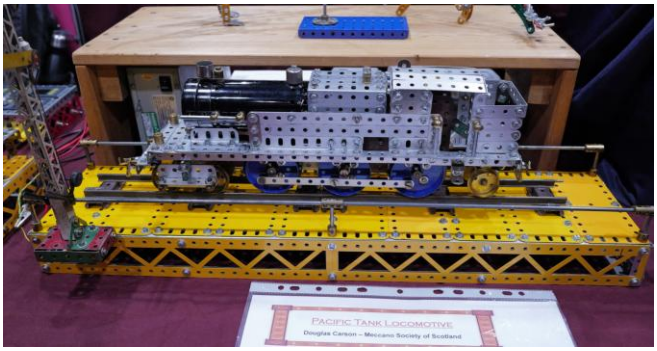
Dieser Autotransporter mit vielen Pkw wurde von **Mick Burgess** gebaut.



Krane sind beliebt, auch dieser Hammerkopf-Kran von **Russ Carr** in dunkelblau/dunkelgelb.



Douglas Carson präsentierte unter anderem diese schöne Tenderlok für die Spur 0.



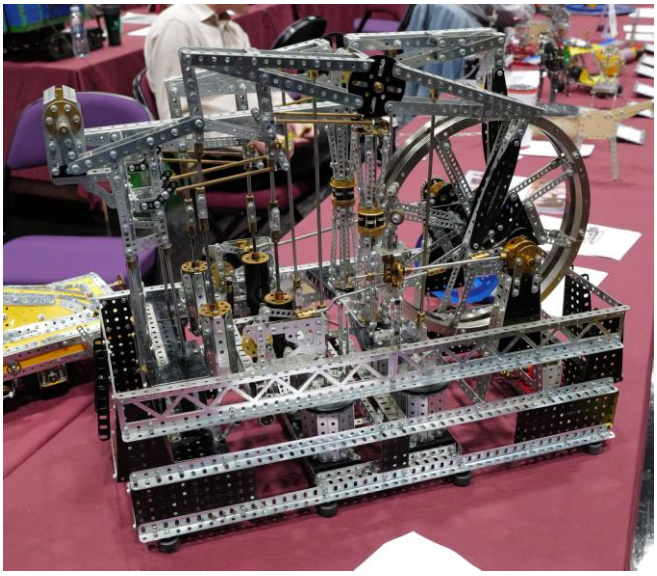
Catherine Claydon baut meistens Militärfahrzeuge in Meccano Army Grenn. Auch in diesem Jahr.



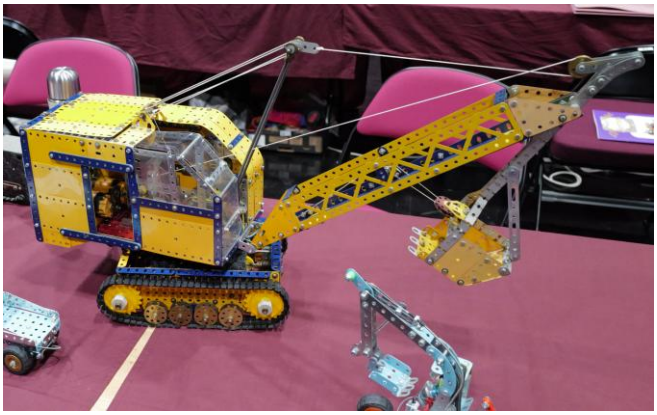
Krane und Eisenbahn und erst recht Eisenbahnkrane sind immer ein beliebtes Modellvorbild. So auch hier der beeindruckende Kran von **John Clifton**.



Er brachte außerdem diese wunderschöne Dampfmaschine (Twin-Beam-Engine) mit.



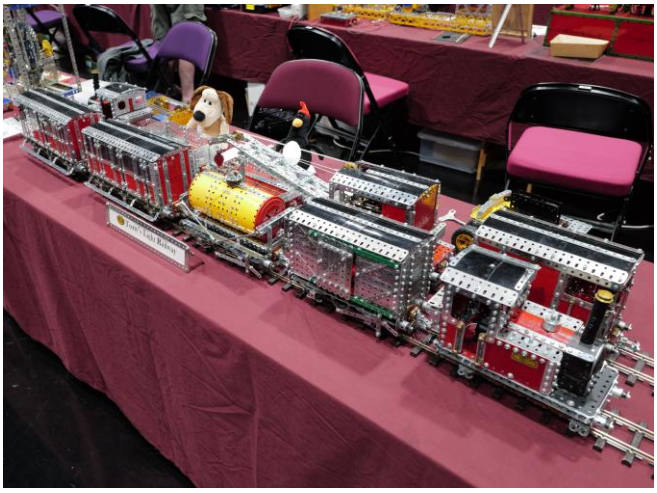
John Dalton stellte einen auf den ersten Blick eher unscheinbaren Bagger mit Raupenfahrwerk aus. Das Fahrwerk des Baggers wies jedoch ein Gleasman-Getriebe zur Steuerung der Lenkung auf – nicht ganz einfach bei der geringen Größe.



Euer Reporter vor Ort, **Georg Eiermann** zeigte seine Lehrmodelle zur Ventilsteuerung bei Verbrennungsmotoren (siehe Bericht in dieser Ausgabe).



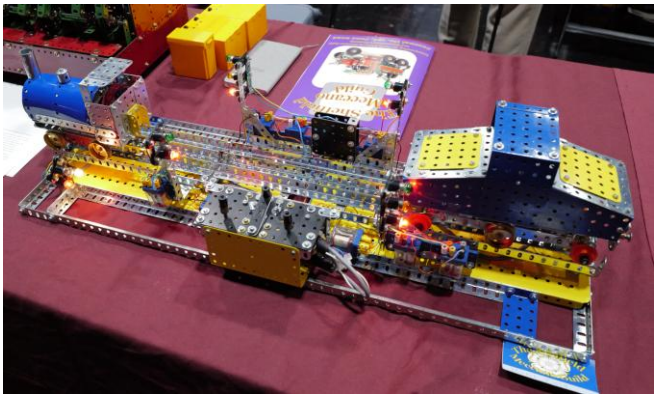
Tony Evanson kam mit einer hübschen Kleinbahn, zwei kleine Dampfloks und viele Wagen, nach Skegness gefahren. Sie standen auf LGB-Gleisen.



Man kann aus Metallbaukasten auch ein Aquarium bauen – man darf es nur nicht mit Wasser füllen. **John Evans** zeigte, wie es geht.



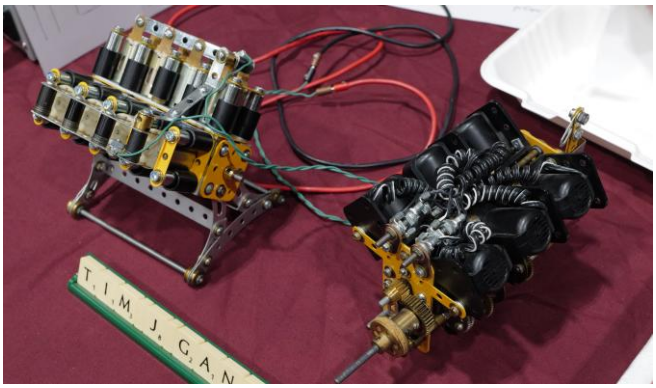
Mit zwei Loks, einem Stück Schiene und etwas Elektrik führte **Stuart Field** vor, wie eine Blockstelle bei der Eisenbahn funktioniert.



Kelvin Freeman konstruierte aus Nickel-Teilen eine hübsche kleine Windmühle.



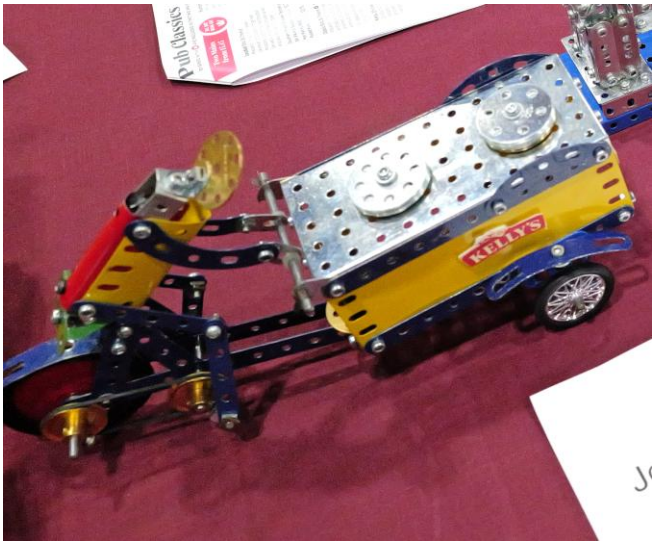
Tim Gant koppelte sechs bzw. acht Meccano-Elektromotoren zusammen, um damit V6- und V8-Motoren für ein noch zu bauendes Auto zu haben.



Bernard Garrigues zeigte – wie schon in Bebra 2025 - seinen Lift mit vielen Gimmicks.



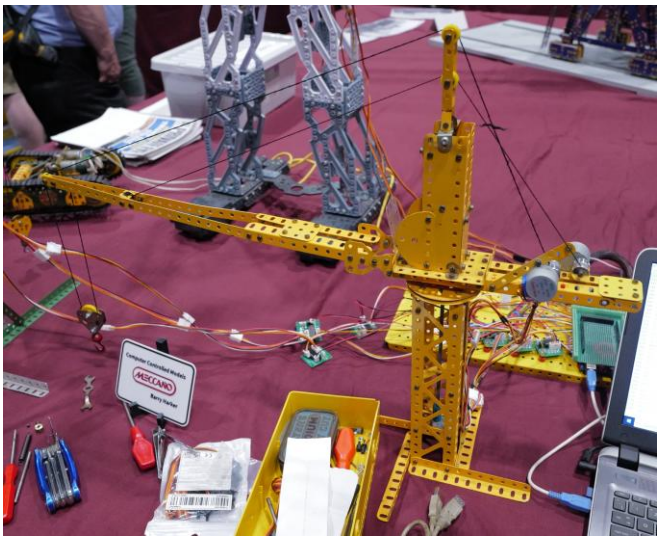
John Gay kam mit seinem Dreirad als Eismann.



Peter Goddard hatte wie immer einen Schwimmkran dabei. Aber es ist jedes Mal ein anderer.



Barry Harker stellte ein eher unscheinbares Modell aus – der Kran war jedoch rechnergesteuert.



Harry Harker zeigte eine Reihe skurriler Zwei- und Dreiräder, die er mit Meccano gebaut hatte.



Mike Hooper konstruierte diesen kleinen Mobilkran, der durch eine gute Materialauswahl überzeugte.



Brendan Harris war mit einem Citroen HY-Lieferwagen aus dem Norden angereist.



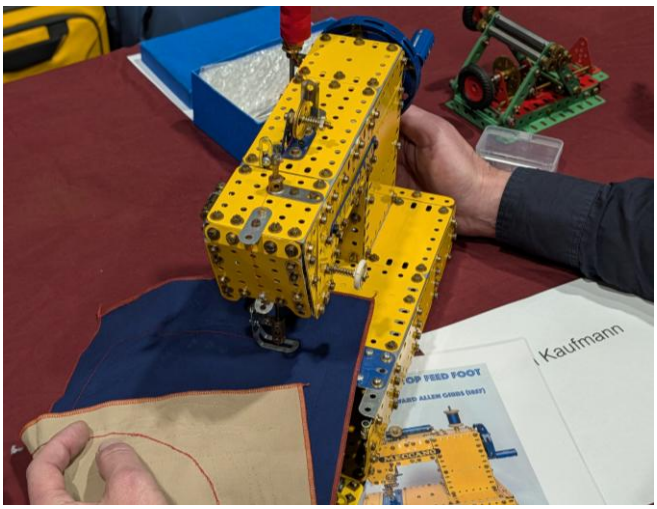
Chris Harris hatte eine ganze Reihe von Modellen zum Thema Raumfahrt dabei.



John Hornsby dagegen hatte nur den deutlich langsameren Lanz Bulldog (Entwurf F. Kaufmann) dabei.



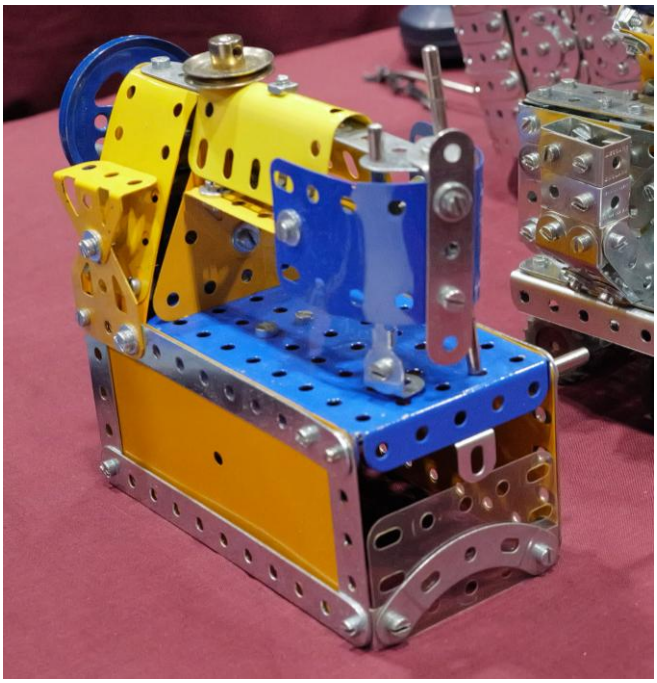
Für **Fabian Kaufmann** als Schneider und begabten Schrauber lag es auf der Hand, eine funktionierende Nähmaschine zu bauen und vorzustellen.



Andy **Knox** zeigte eine wunderschön gebaute Dampfmaschine, deren Vorbild ich zwei Tage vorher in einem Museum in Betrieb sah.



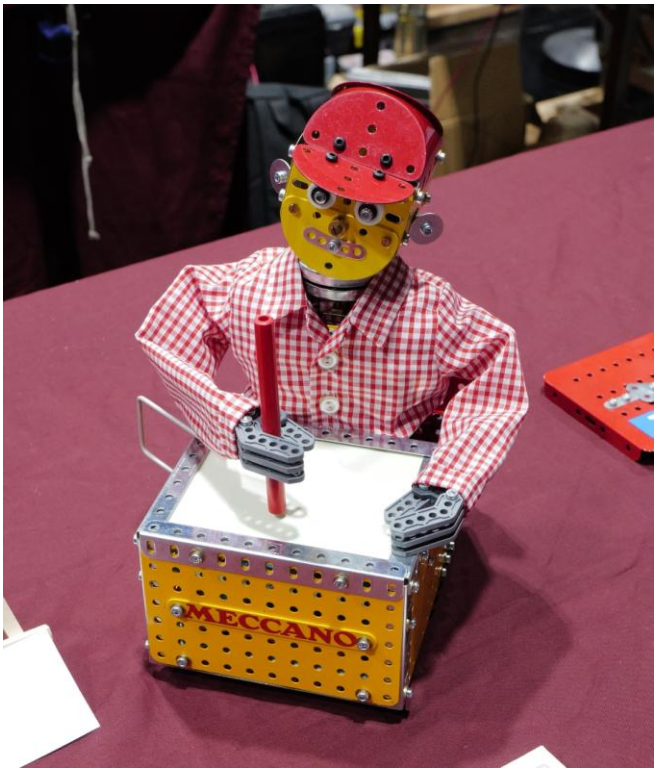
Auch **Brian Leach** brachte unter anderem eine Nähmaschine mit, die jedoch nicht funktionierte.



Craig Longhurst zeigte zwei kleine Spielmodelle ...



… und diesen putzigen Schreibautomaten.



Für das sehr hohe Modell eines Windrades von **Guy Loveridge**, das sich natürlich drehte und eine funktionierende Blattverstellung aufwies, brauche ich hier etwas mehr Platz.



Tom McCallum verwandelte das steinerne Wahrzeichen von Skegness in ein Meccano-Modell.



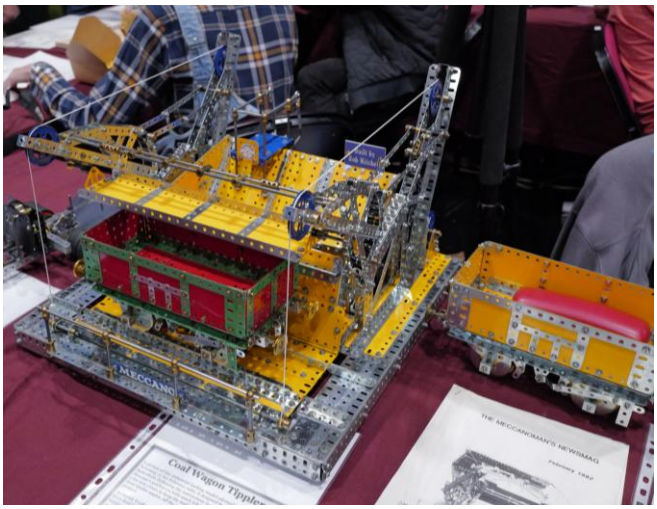
Ken McDonald ließ diese alte Dampfmaschine die ganze Zeit laufen, daher etwas Bewegungsunschärfe.



Rob Miller baute eine Art Autoscooter, bei dem die Autos an einer Gliederkette im Oval geführt wurden.



Rob Mitchell hatte mehrere schöne Modell dabei, so dass mir eine Auswahl schwerfällt. Diesen Eisenbahnwagen-Kipper finde ich besonders gelungen.



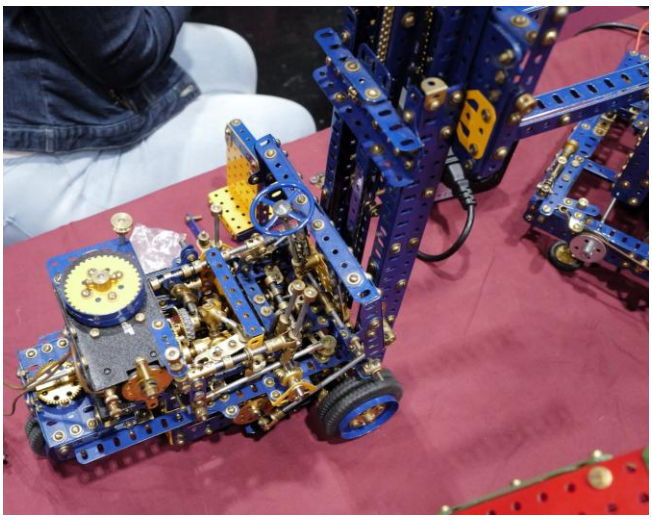
Mark Twain sagte: *"Wer eine Uhr hat, weiß, wie spät es ist, Wer zwei Uhren hat, hat Zweifel"*. **Wouter Neut** konstruierte zweifellos zwei funktionierende Uhren mit Stunden-, Minuten- und Sekundenzeiger.



Vater und Sohn **Les Nightingale** brachten unter anderem diesen amerikanischen Lastzug mit.



John Ozyer-Key entfernte kurz die Karosserie seines Gabelstaplers, damit der Zuschauer über die Mechanik darunter staunen kann.



Bob Palmer stellte seine Uhr und diese beiden gefälligen Feuerwehrautos aus.



Für einen Ernteeinsatz von **Stephen Pashleys** Mähdrescher war es noch etwas zu früh im Jahr.



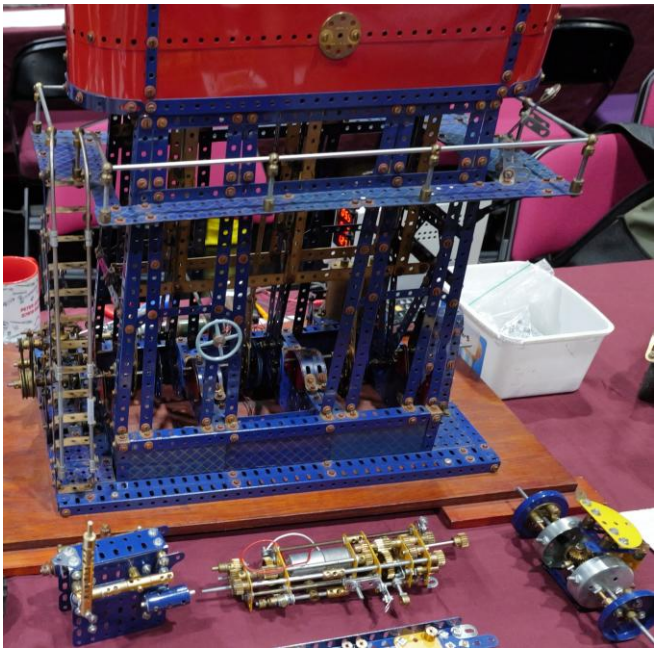
Richard Payns Modell eines Liebherr Mobilkrans konnte den Ausleger fünffach (!) ausziehen und die vier Achsen konnten gleich- oder gegensinnig oder nur die beiden vorderen Achsen gelenkt werden.



Paul Robertshaw hatte eine Vielzahl relativ kleiner Modelle aus Meccano, Meccano X und Trix dabei und es passte alles zusammen.



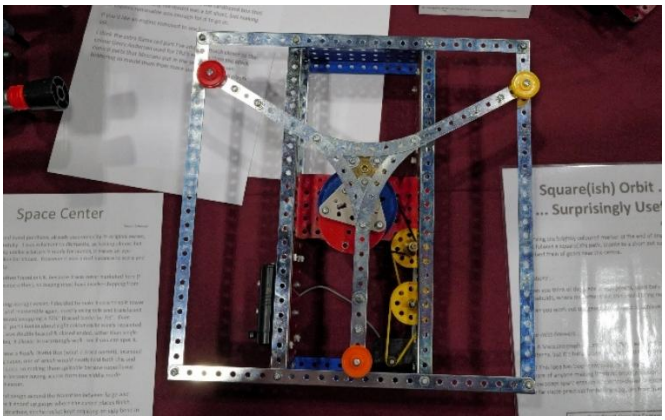
Diese Schiffsdampfmaschine wurde von **Mark Rolston** gebaut.



George Roy stellte diesen wunderschönen, detaillierten Oberleitungs-Wartungs-Wagen vor.



Robin Schoolar verblüffte die Zuschauer mit einem vermeintlich einfachen Modell. Ein Dreieck drehte sich und die Ecken bewegten sich in einem Viereck,



Wolfgang Schumacher schaffte es gerade noch so, den RObelix vor der Ausstellung fertig zu stellen,



Bob Seaton gewann vor ein paar Jahren mit seiner Tenderlok „Remembrance“ einen Preis. Sie ist immer noch sehr schön.



John Sharp zeigte unter anderem diese Uhr.



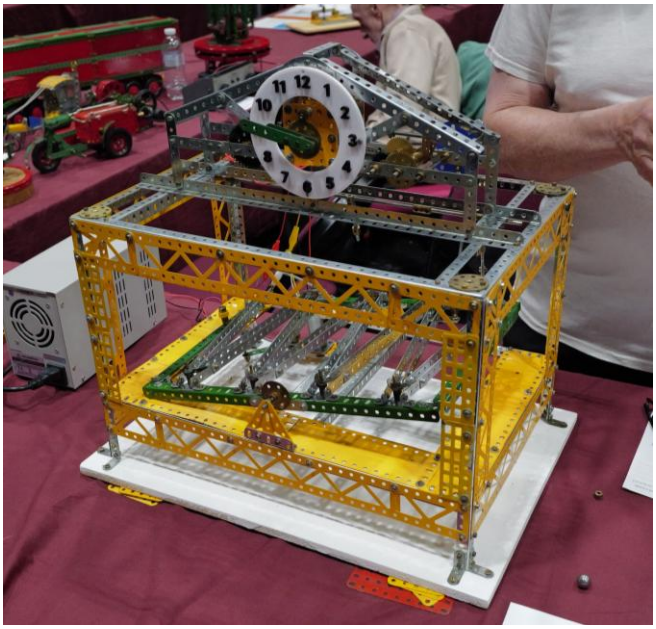
Matthew Shaw brachte aus der Meccano-Reihe “*Landmarks of the World*” einfach alle mit.



Chris Shute zeigte neben seiner verbesserten Gedichte-Maschine eine originelle Kugelbahn.



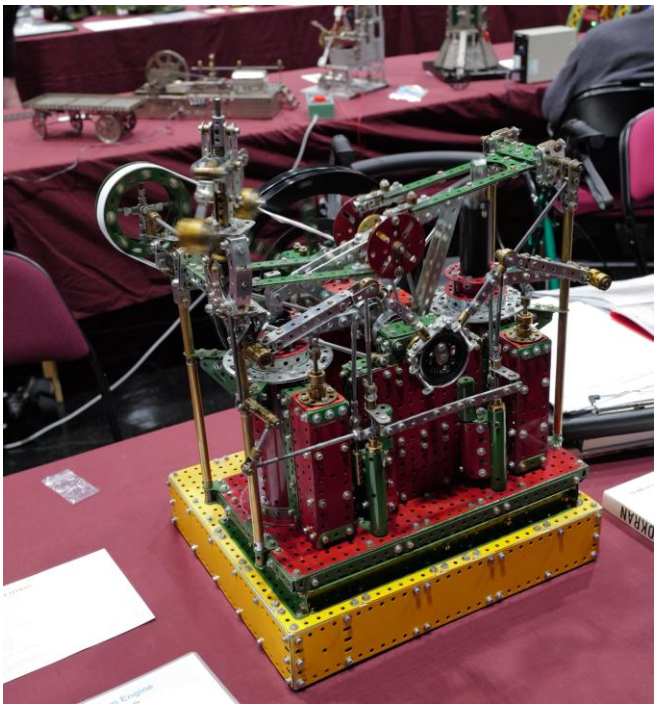
John Slinn stellte eine 100%-Meccano *Congreve Clock* vor, eine Uhr mit einer kippenden Kugelbahn.



Dieser schöne Kran auf einer Verladebrücke stammt aus der Werkstatt von **Richard Smith**.



Howard Somerville konstruierte nach historischem Vorbild diese "*Tumbling Beam*" Dampfmaschine.



Meccano und Lego vereint. **Dave Stanford** schaffte es mit seinem Modell „*Hobby Show*".



Tim Surtell brachte seine beliebten Anfass- und Mitmach-Modelle mit.



Chris Taylors Krokodil erregte wegen seiner Größe und seines gefährlichen Aussehens Aufmerksamkeit.



Außerdem hatte er einen Traktor mit Hänger dabei.



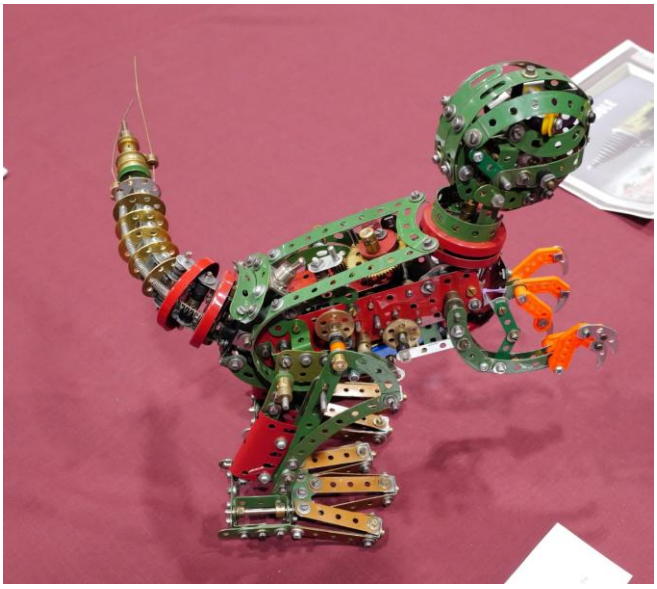
John Thorpe war nicht nur mit seinem Teilehandel da, sondern er baute auch ein Modell der *Menai Bridge*.



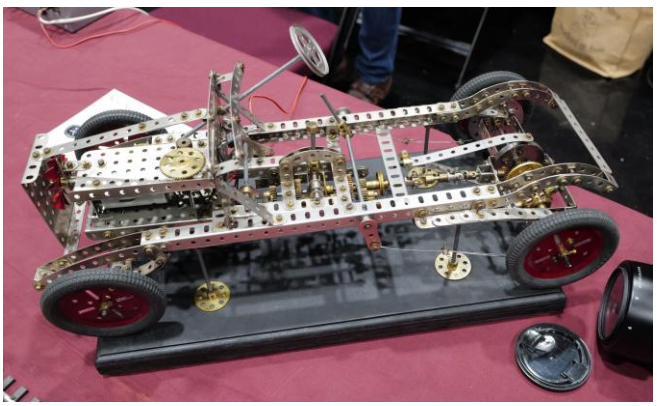
Duncan Trinder konstruierte einen John Deere Harvester für Forstarbeiten. Nach seiner Aussage ist jedoch der Kopf, also das Teil, das den Baum umgreift, noch zu schwer.



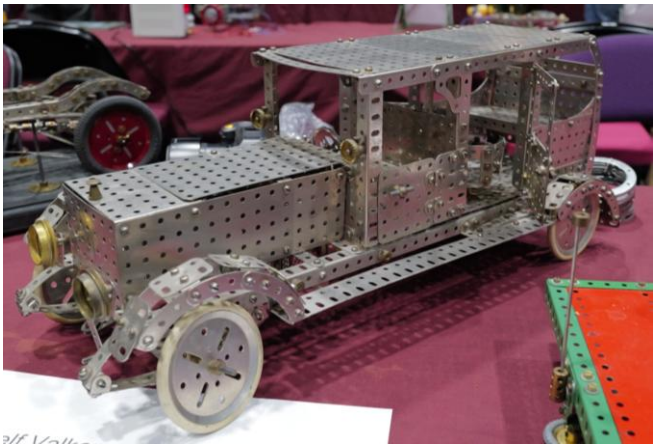
Außerdem hatte er einen Dino, angelehnt an Fabians Entwurf dabei.



Roelf Valkema kam mit zwei Autos daher gefahren. Einem Chassis in Nickel …



… und einer Limousine.



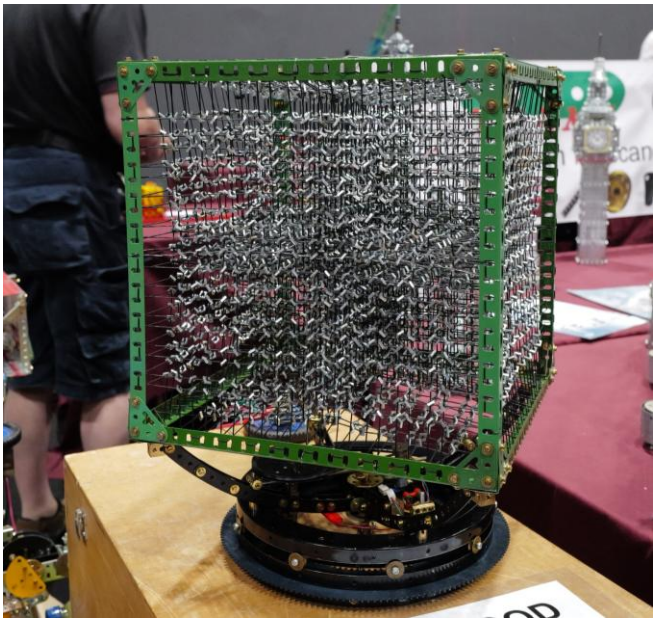
Chris Warrel präsentiertee mehrere kleine Modelle, manche davon nach alten Anleitungen gebaut.



Cord Wohltmanns Mobilkran hatte dasselbe Vorbild wie der von Richard Payn, sah aber ganz anders aus.



Pete Wood zeigte wie im Vorjahr sein mechanisches Mars-Lande-Spiel und einen Würfel mit vielen Muttern an den Kreuzungsstellen der Schnüre, der irgendwas darstellte. Ich hab' aber nicht verstanden was.



Gregg Worwood baut gerne Modelle nach Vorbildern vom Jahrmarkt. Hier eine Showman's Engine …



… und eine Art Riesenrad.



Hier noch zwei Bilder mit Teilen der Angebote von zwei Händlern.





Ein Video mit bewegten Modellen könnt Ihr hier anschauen:
https://youtu.be/zPrb3P690Z4

Das war die kleine Austellergruppe aus Deutschland:

