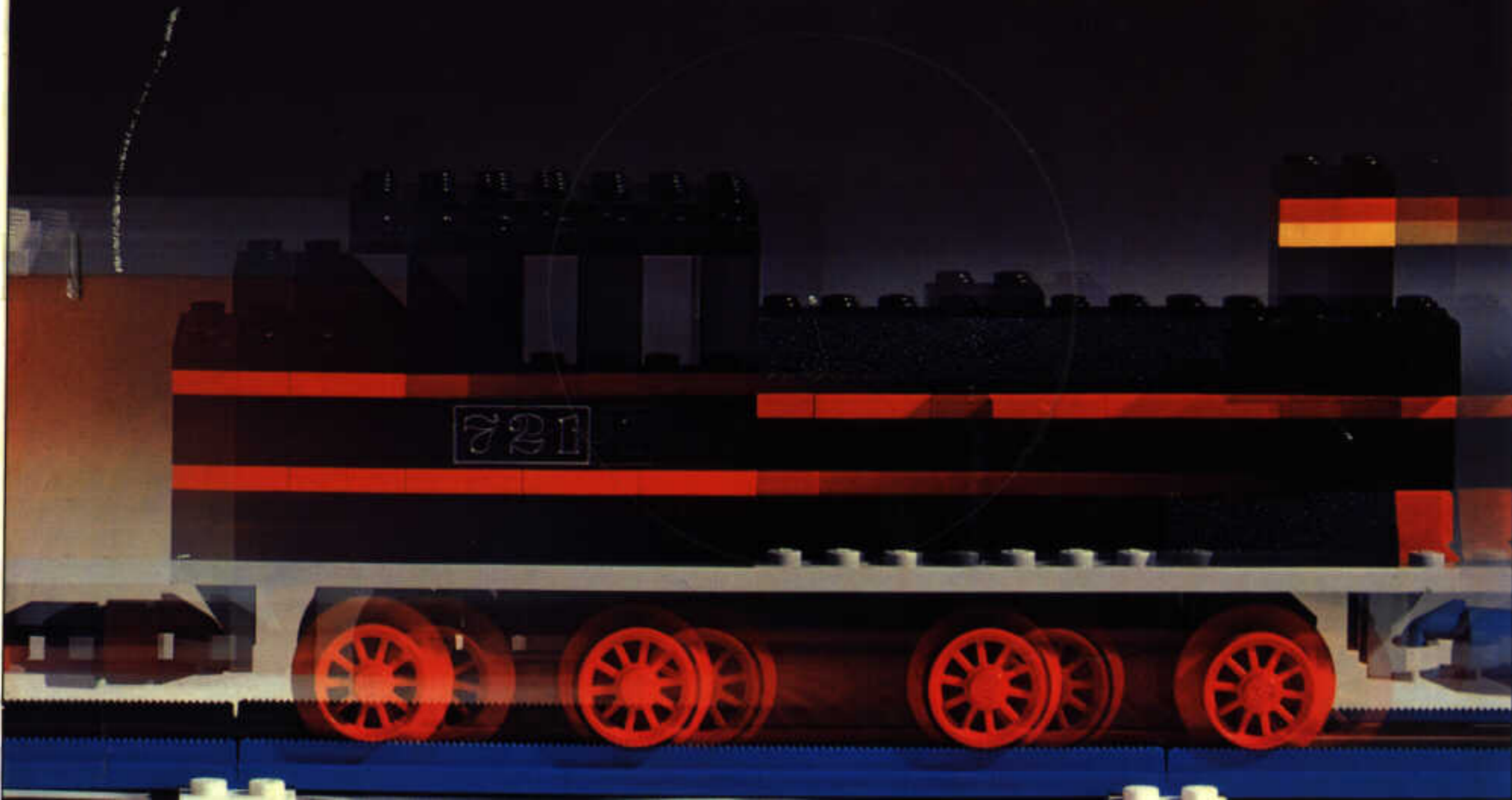


Der Lego-Motor

LEGO
System



Der Lego-Motor

Spielen und Lernen mit Lego.
Bauvorlagen und Bauanleitungen für
Lego-Motormodelle und Spielideen.
Wissenswertes aus der Welt der
Technik.

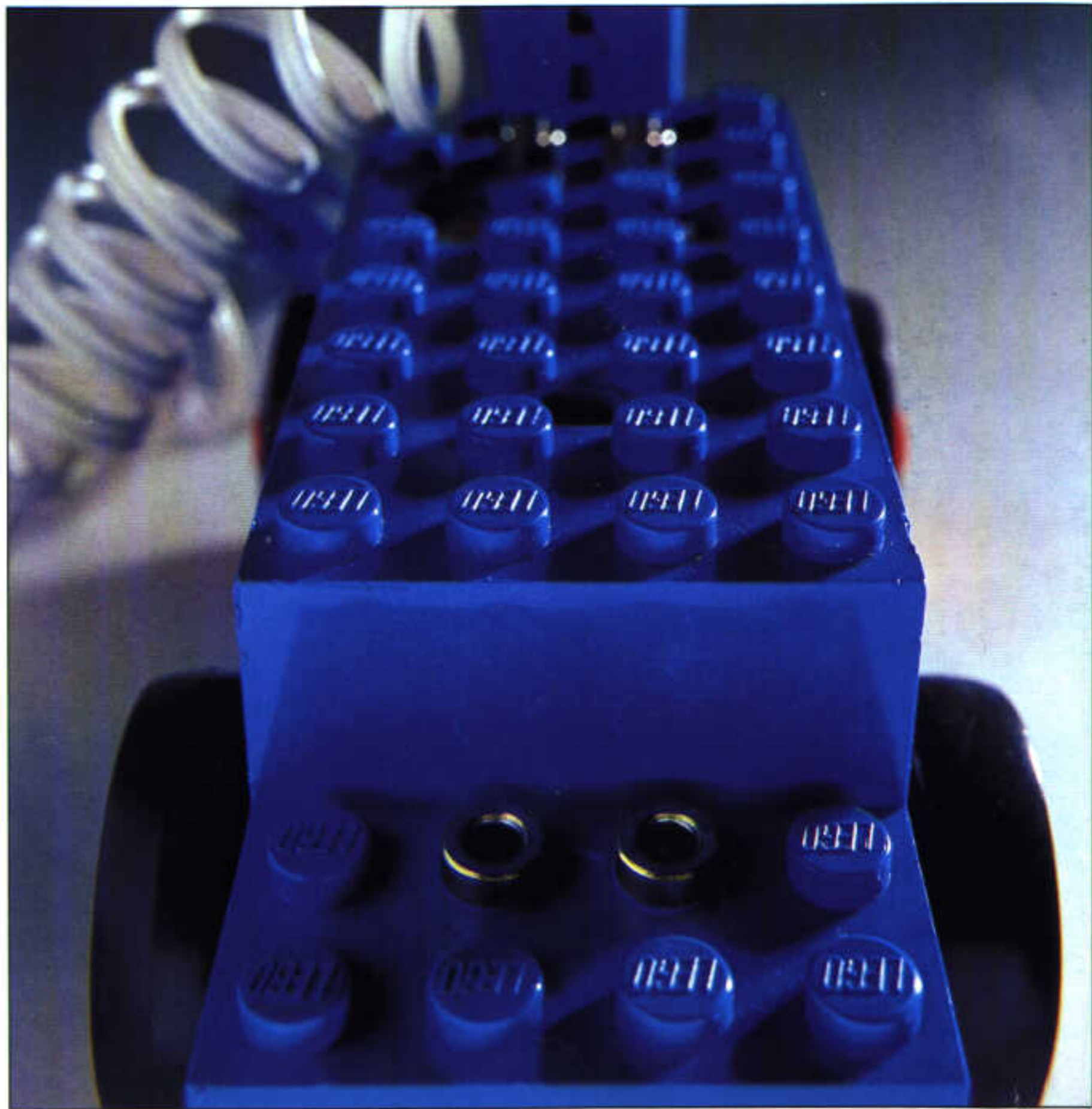
Copyright by Lego GmbH, 2354 Hohenwestedt
Text: Ruth Vollmer-Ruprecht
Fotos: Nils Bygholm
Modelle: A/S Lego System, Billund
Druck: Mohndruck Reinhard Mohn OHG, Gütersloh

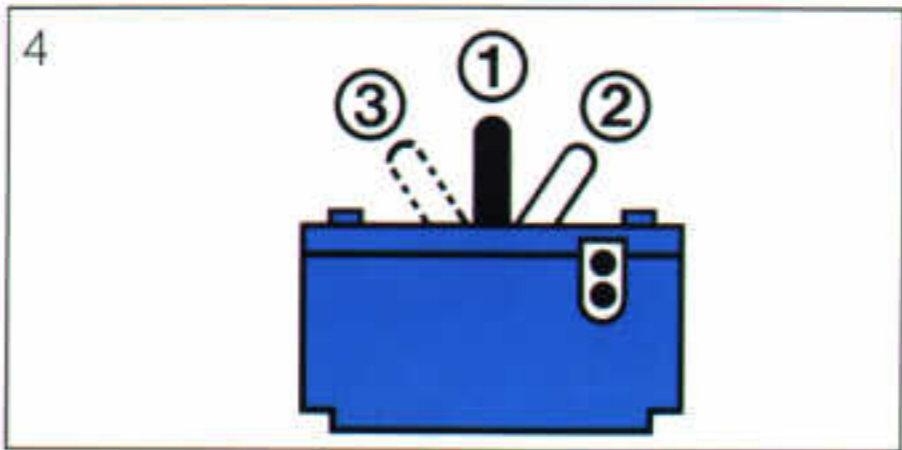
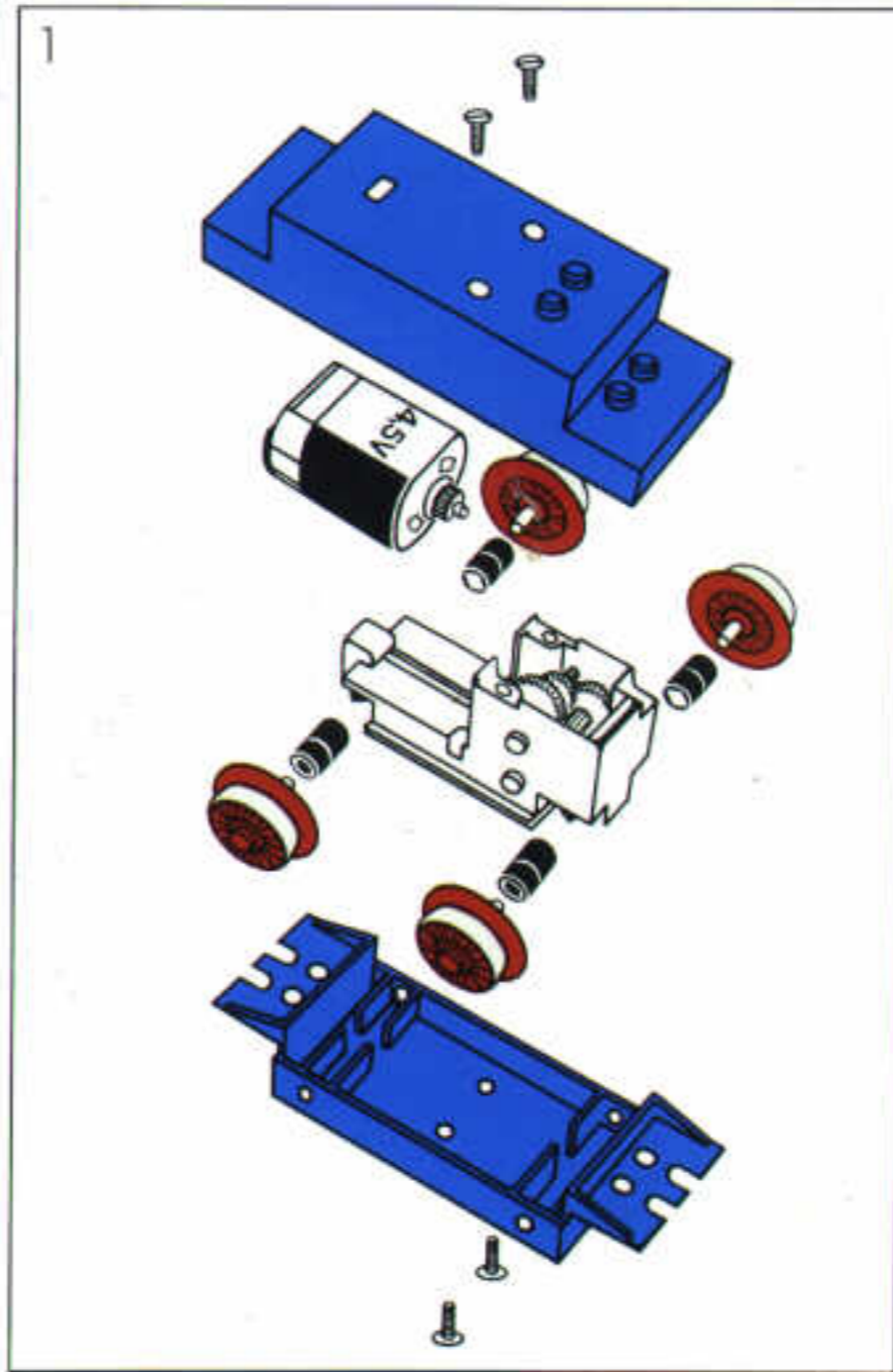
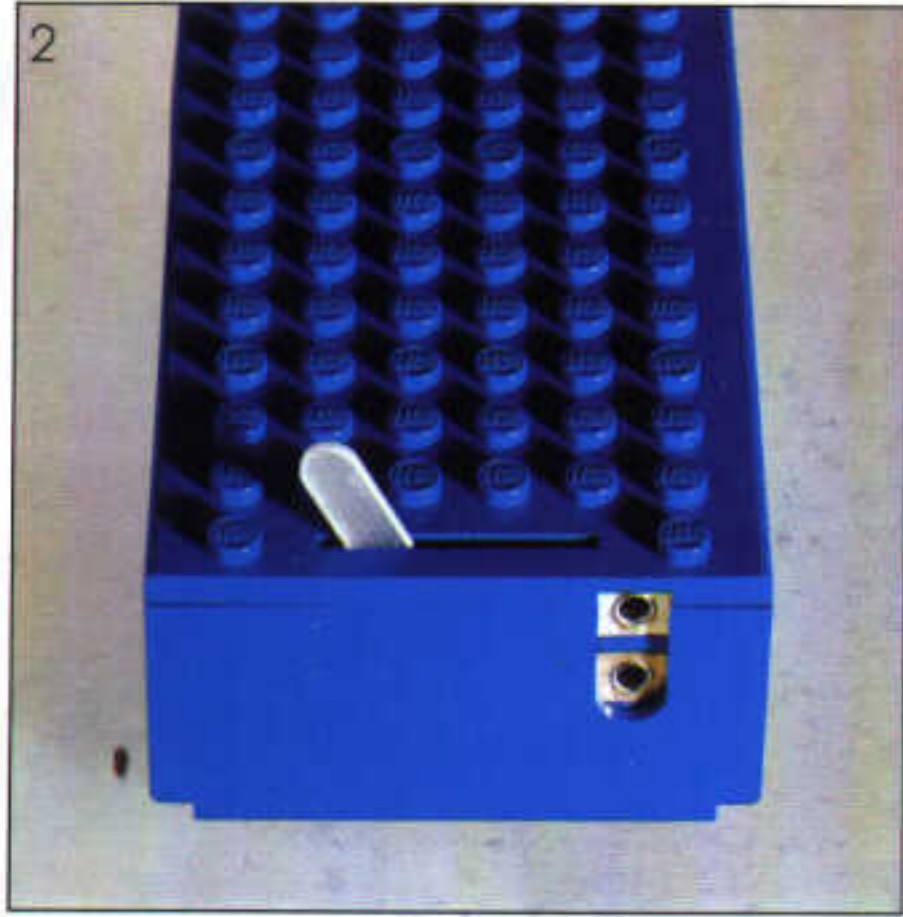
Das ist der LEGO-Motor

Er ist ein Zwerg unter den Motoren, aber er ist bärenstark. Sieh ihn Dir zunächst einmal genauer an. Viel ist da von außen nicht zu sehen. Aber der Motor, der hat's in sich. Ja, Du kannst ruhig einmal einen Blick in sein Inneres riskieren. Denn dieser neue LEGO-Motor ist so gebaut, daß Du ihn selbst öffnen kannst. Das hat seinen guten Grund: Du kannst nämlich selbst bestimmen, ob Du Deinen LEGO-Motor mit Batterien oder mit dem LEGO-Trafo antreiben willst. Aber das bekommst Du noch genau erklärt.

Sieh Dir zunächst einmal das Innere an. Im Motorblock da sitzt der eigentliche Motor. Er ist wirklich winzig klein. Aber er hat soviel Kraft, daß er Deine LEGO-Eisenbahn mit vielen Wagen zieht. Und er treibt auch alle anderen LEGO-Modelle an, Mühlen, Autos, Flugzeuge, Maschinen, Kräne — was immer Du bauen willst.

Damit Du recht viele und immer neue Modelle bauen kannst, findest Du in diesem neuen LEGO-Buch viele, viele Bauanregungen, und alle sind mit dem LEGO-Motor gebaut, alle können fahren oder sich bewegen. Und nun — viel Spaß beim Bauen mit dem LEGO-Motor.





Der 4,5 Volt-Batteriemotor

Hier ist die erste Möglichkeit, den LEGO-Motor anzutreiben. Mit 4,5 Volt-Batteriestrom. Im Inneren des Motorblocks ist der kleine 4,5 Volt-Motor. Auf seinem Gehäuse steht ganz deutlich 4,5V. Nur durch diesen kleinen inneren Motorkern unterscheidet sich übrigens der 4,5 Volt-Batteriemotor vom 12 Volt-Elektromotor. Alle anderen Teile sind die gleichen.

In der Schnittzeichnung (1) siehst Du das ganz genau: Das obere Gehäuse, den Motorkern, das Getriebe mit Radbuchsen und Rädern und das untere Gehäuse. Bild 2 zeigt Dir den Batteriekasten mit Schalthebel. Darin sind, als Stromquelle, 3 Monozellen von je 1,5 Volt = 4,5 Volt-Batteriestrom (Bild 3). Mit dem Schalthebel im Batteriekasten kannst Du Deine Motor-Modelle von HALT (1) auf Vorwärts (2) oder auf Rückwärts (3) umschalten.

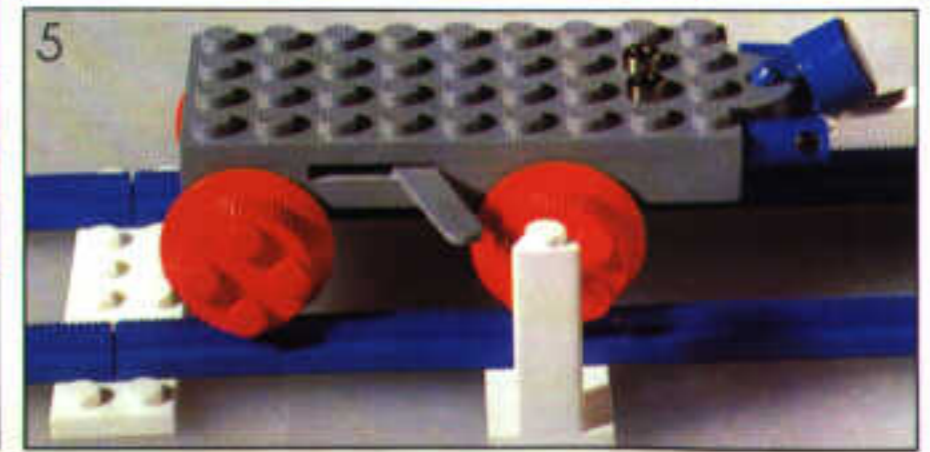
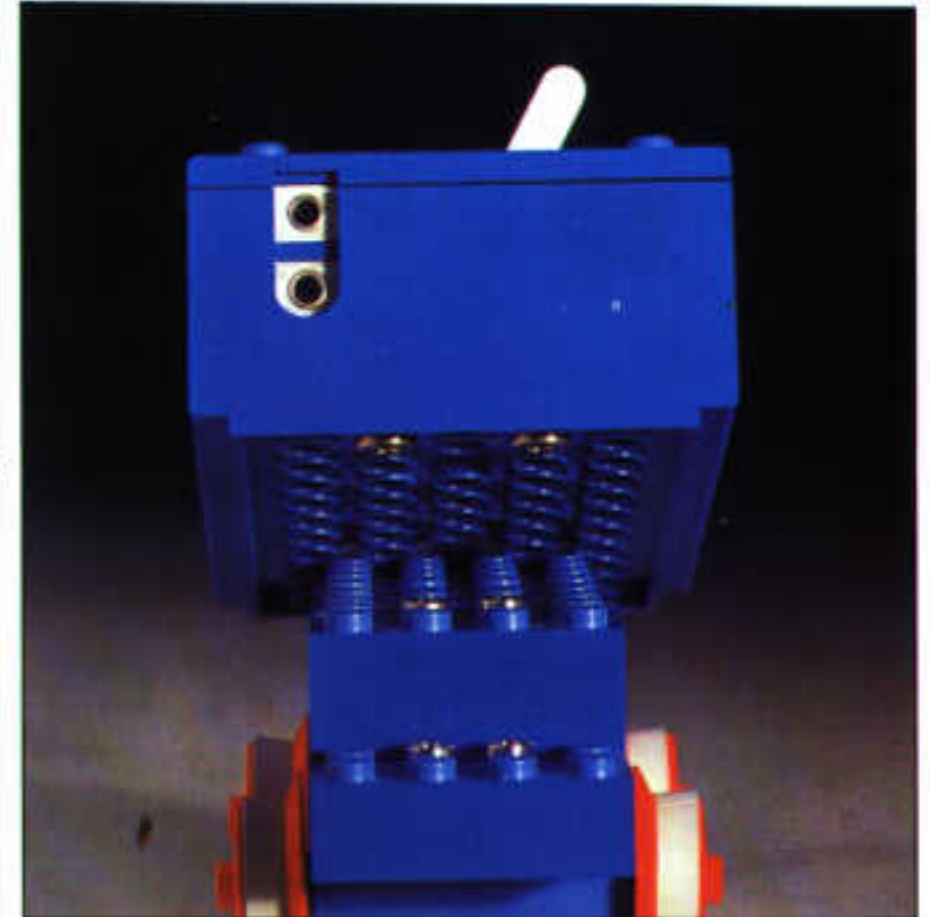
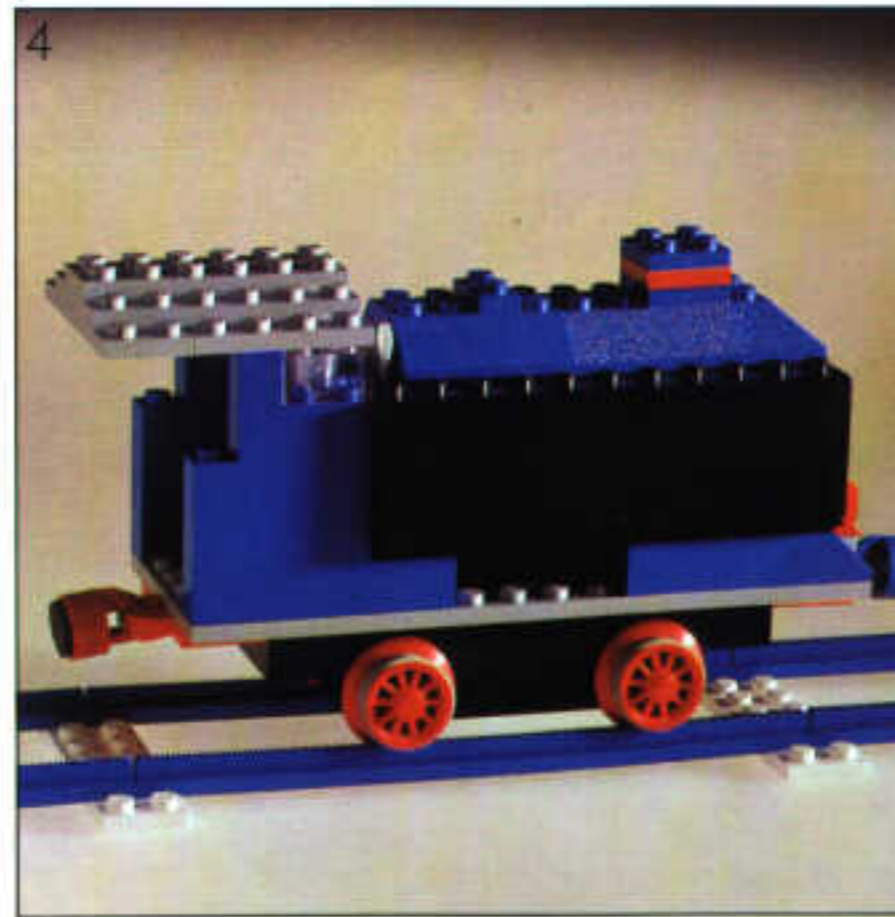
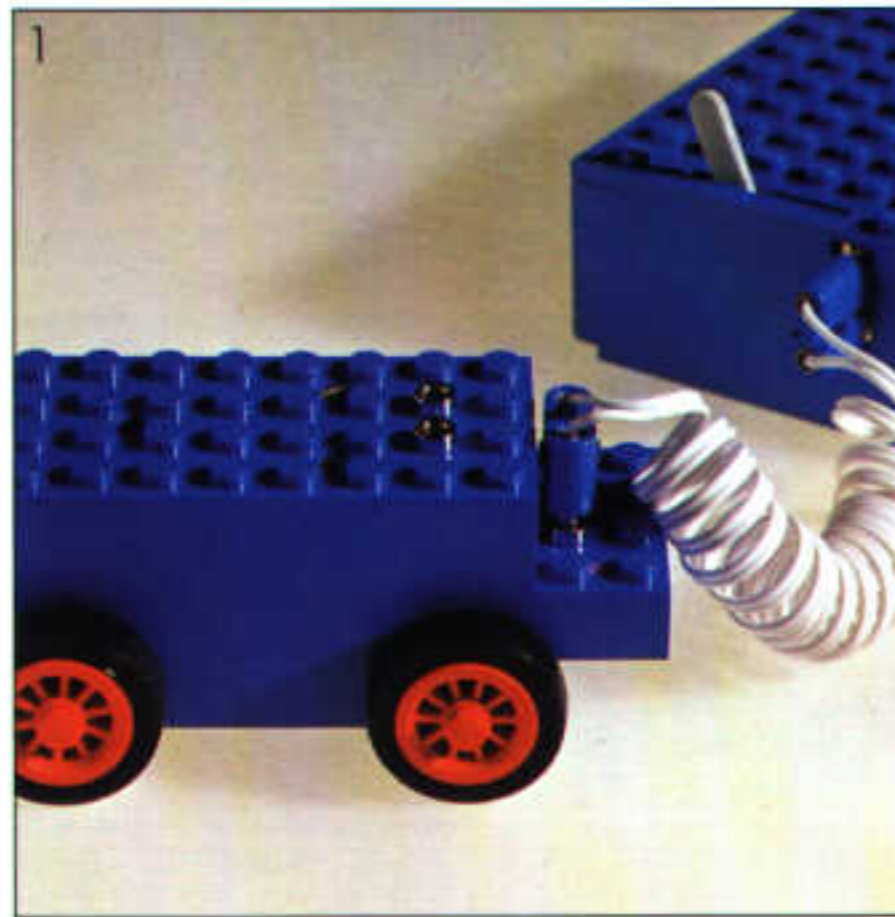
Die Batterien reichen bei normaler Belastung für 6-7 Betriebsstunden. Du bekommst sie überall. Nimm möglichst säuregeschützte Batterien (leak-proof). Die sind zwar etwas teurer, aber sie laufen nicht aus und halten länger.

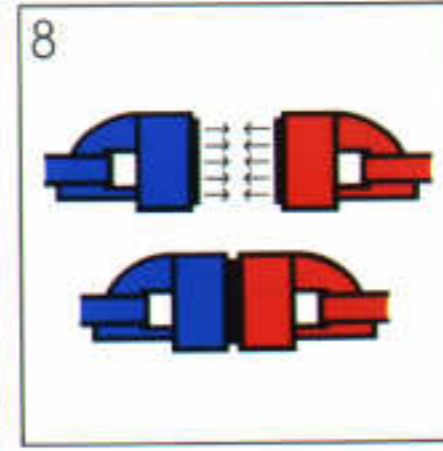
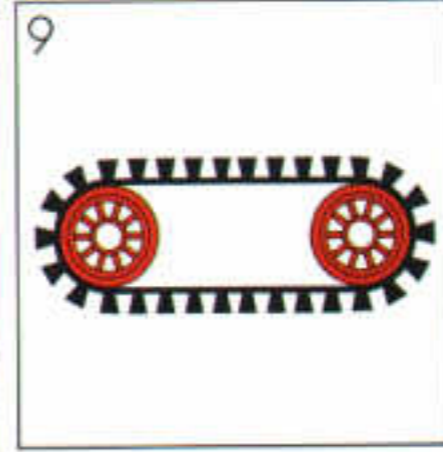
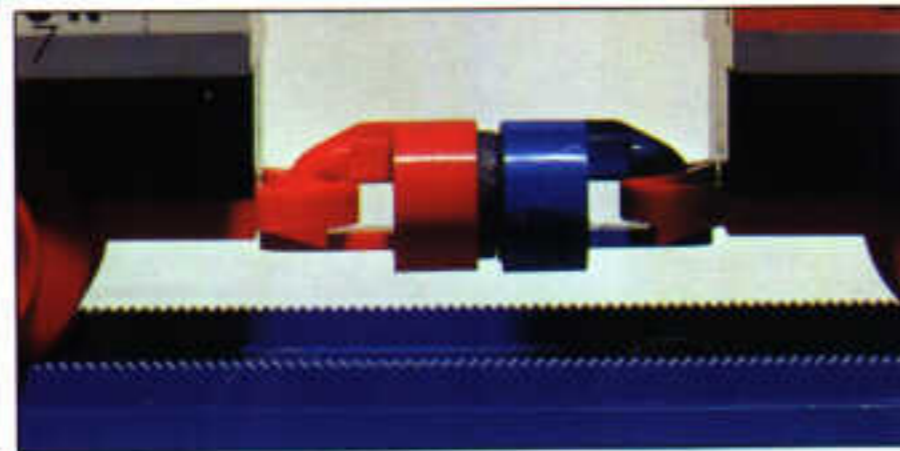
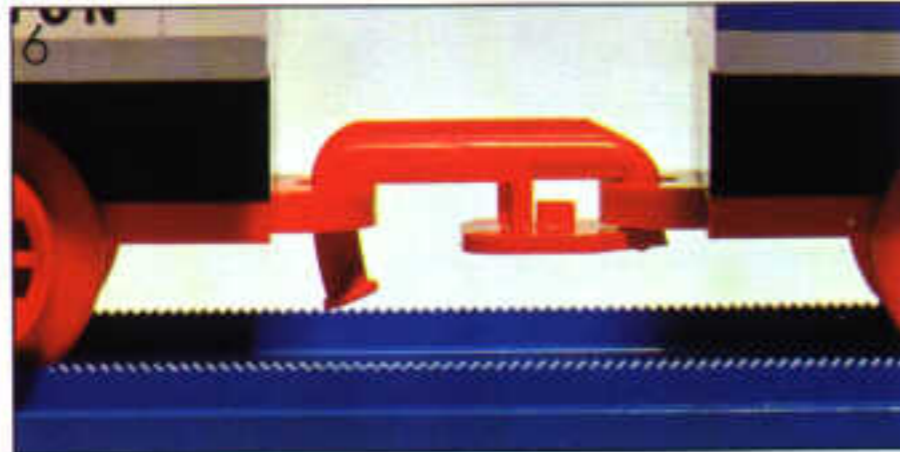
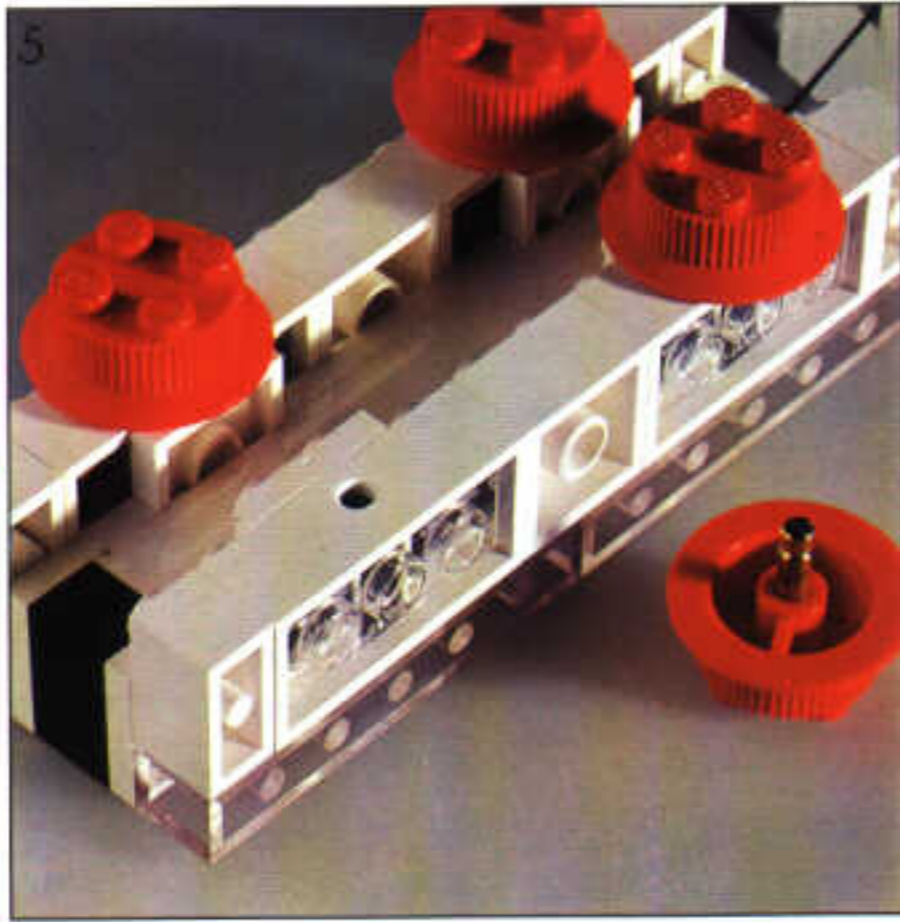
Um den Batteriemotor anzutreiben, mußt Du Motor und Batterieboxen verbinden. Das kannst Du auf zweierlei Art machen. — Wenn Du beide Teile mit dem Kabel verbindest (Bild 1), dann hast Du ein „ferngesteuertes“ Modell, zum Beispiel das Auto in Bild 2.

Wenn Du dagegen Motor und Batterieboxen zusammensteckst, so daß sich die Kontakte der beiden Teile berühren, dann hast Du ein Blockmodell (Bild 3). Antrieb und Stromquelle sind fest verbunden, zum Beispiel für eine Lokomotive wie in Bild 4.

Du siehst, der LEGO-Batteriemotor gibt Dir viele Möglichkeiten, Deine Modelle lebendig zu machen. Du kannst mit einem besonderen Zusatzteil — dem Pol-Umschalter — Deine LEGO-Eisenbahn sogar fernschalten. Der Pol-Umschalter (LEGO-Artikel 157) wird einfach unter den Batterieboxen gedrückt.

An der Seite hat er einen Schalthebel für Vorwärts und Rückwärts. Der kleine Stopper, der dazu gehört und an der Schiene angesetzt wird, drückt den Schalthebel herum, wenn der Zug vorbeifährt. Dadurch wird der Strom umgeschaltet und Dein Zug ändert automatisch seine Fahrtrichtung (Bild 5).





Räder, Kupplungen, Raupenkette

Für Deine verschiedenen Modelle gibt es immer die passenden Räder. Alle Räder haben eine einheitliche Steck-Achse, so daß sie überall hinpassen, wo im LEGO-System Räder zu verbauen sind. Für den Motorantrieb sind sie mit dünnen Gummiringen überzogen. Das erhöht die Haftung auf den Fahrschienen (Bild 1).

Für die Eisenbahnwagen brauchst Du die Gummiringe nicht (Bilder 2/3). Für Straßenfahrzeuge gibt es Räder mit richtiger Gummibereifung (Bilder 4). Bild 5 zeigt Dir, wie die Räder mit ihrer Steckachse in die Lagersteine gesteckt werden.

Eisenbahnwagen oder Autoanhänger hängst Du mit den LEGO-Kupplungen an. Es gibt Hakenkupplungen (Bild 6) und Magnetkupplungen (Bild 7). Wie die Magnetkupplung funktioniert, zeigt Dir Bild 8.

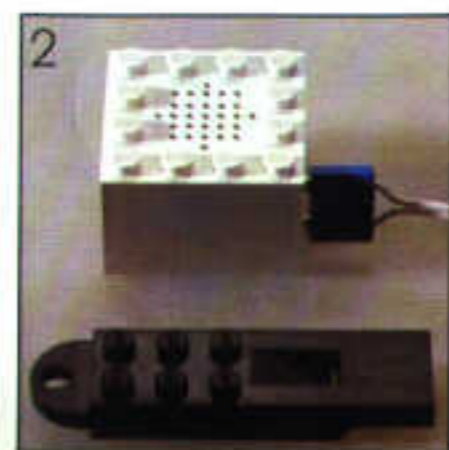
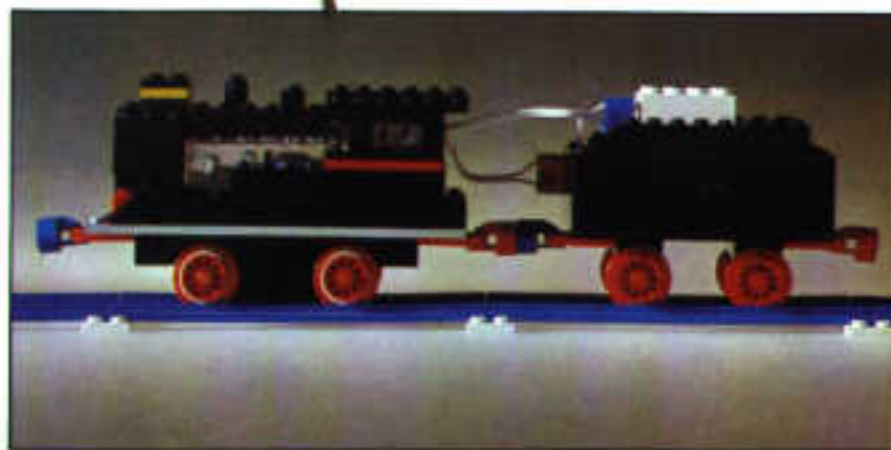
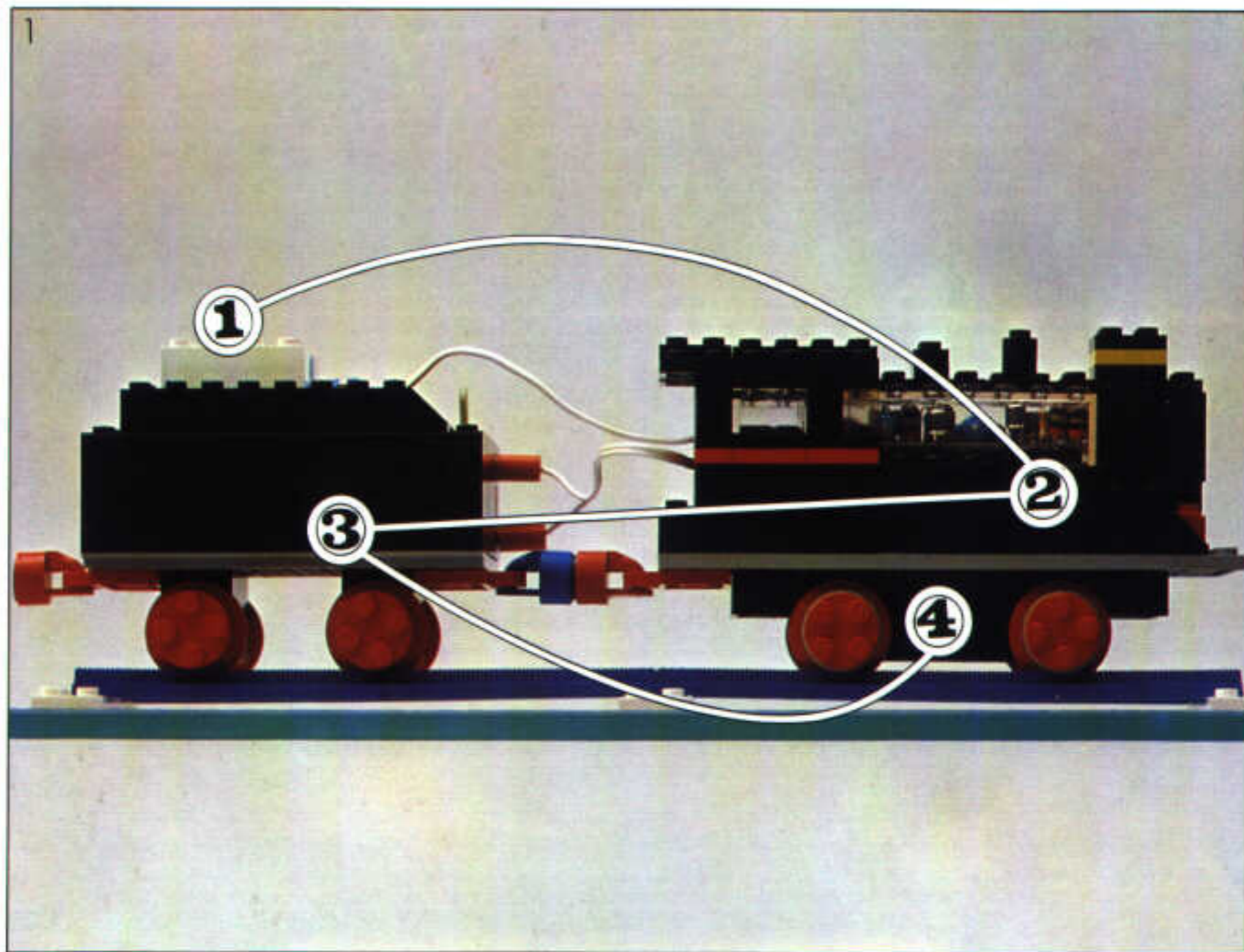
Mit den Gummiraupen (Bild 9) machst Du den LEGO-Motor zum echten Raupenfahrzeug, das mühelos schwierige Hindernisse überwinden kann. Damit kannst Du Traktoren, Raupenschlepper, Kranwagen und Mondfahrzeuge bauen.

Die LEGO-Electronic

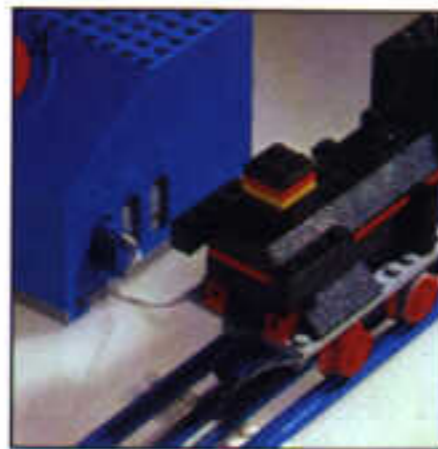
Das ist eine Spielidee mit Pfiff. Ja, wirklich mit „Pfiff“. Denn die Electronic reagiert auf Pfeife mit der Spezialpfeife. Du kannst mit der LEGO-Electronic Züge drahtlos fernsteuern, aber auch Windmühlen und Autos. Oder Du baust einen Leuchtturm, dessen Licht Du durch Pfeiftöne ein- und ausschalten kannst.

Dieses kleine Wunderwerk besteht außer dem Batteriemotor und dem Batteriekasten aus 2 Hauptteilen — dem Mikrofon und dem Electronic-Block. Durch die Plexiglashülle kannst Du gut das Innere sehen. Es besteht aus empfindlichen Transistoren, Widerständen und anderen Schalt-Elementen. Behandle ihn stets sorgfältig!

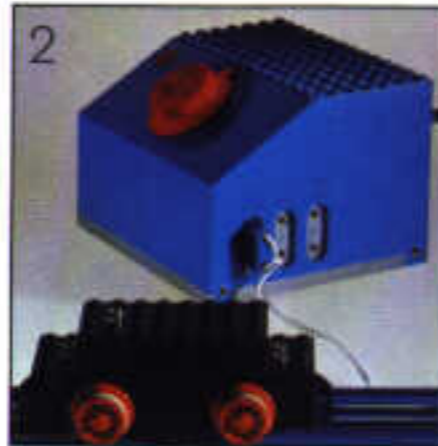
Der Zug hört auf das Kommando der LEGO-Pfeife. Warum ist das so? Bild 1 zeigt Dir die Funktion. Der Pfeifton wird über das Mikrofon (1) zum LEGO-Electronic-Block (2) geleitet. Von hier aus geht ein Impuls an den Batteriekasten (3). Der Strom wird ein- bzw. ausgeschaltet und bringt den Motor (4) zum Laufen oder zum Stillstand. Bild 2 zeigt Dir die LEGO-Pfeife und das Mikrofon.



1



2



Der 12 Volt-Elektromotor

Er ist die Krönung des LEGO-Spiels. Unabhängig von Batterien wird er durch den LEGO-Regeltrafo angetrieben. Wie das funktioniert, zeigt Dir am Beispiel einer elektrischen LEGO-Lok die Schemazeichnung Bild 1.

Vom Trafo geht der Fahrstrom über Kabel und Schienenkontaktplatte auf die Stromschiene, von dort über den Schleifkontakt in den Motor (Bilder 2/3/4). Stationäre Modelle, wie zum Beispiel die Windmühle in Bild 5, lassen sich natürlich auch anschließen. Das geschieht durch direkte Kabelverbindung.

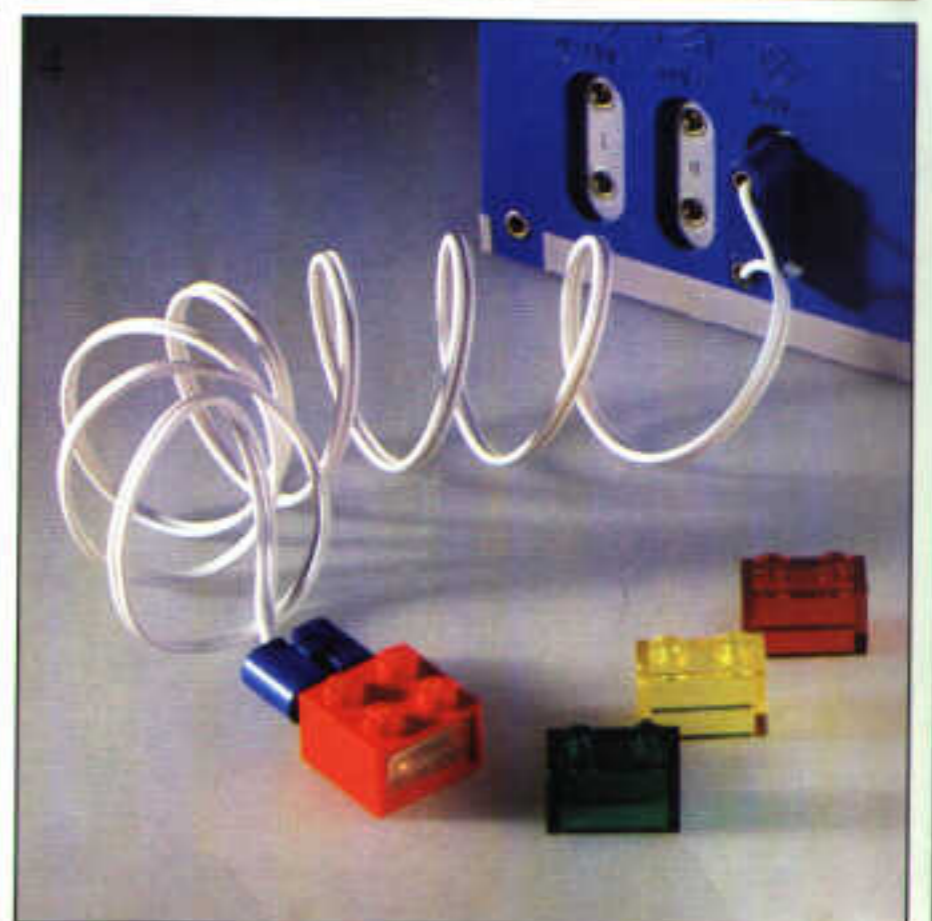
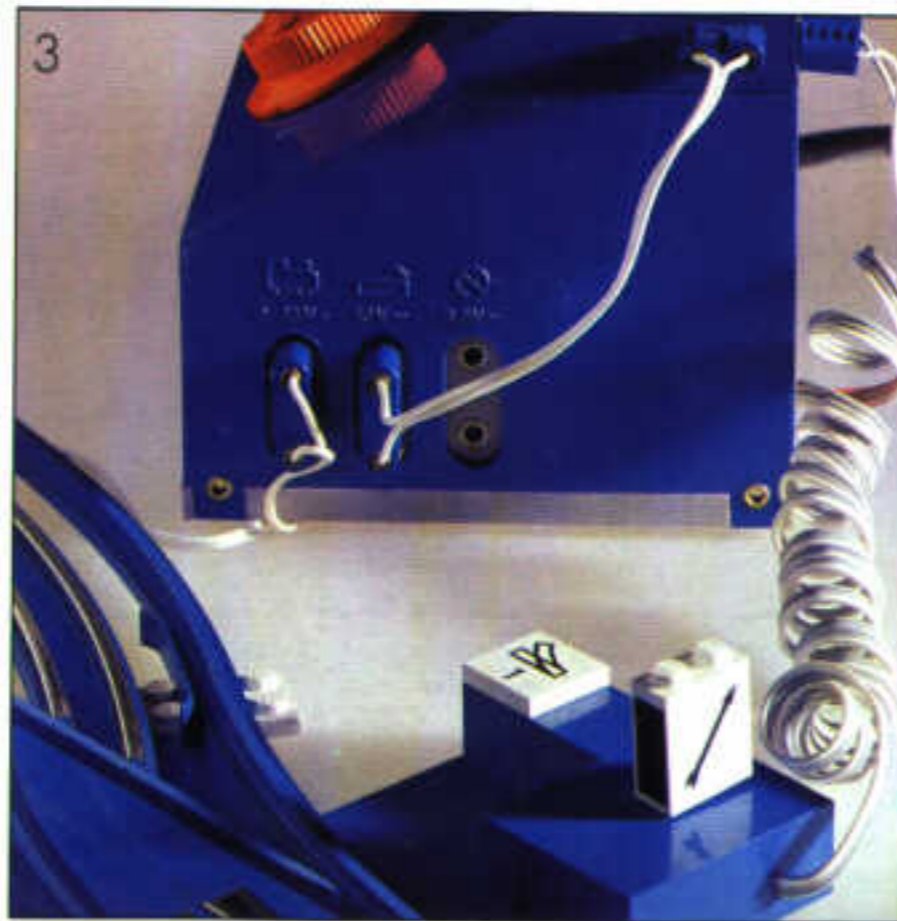
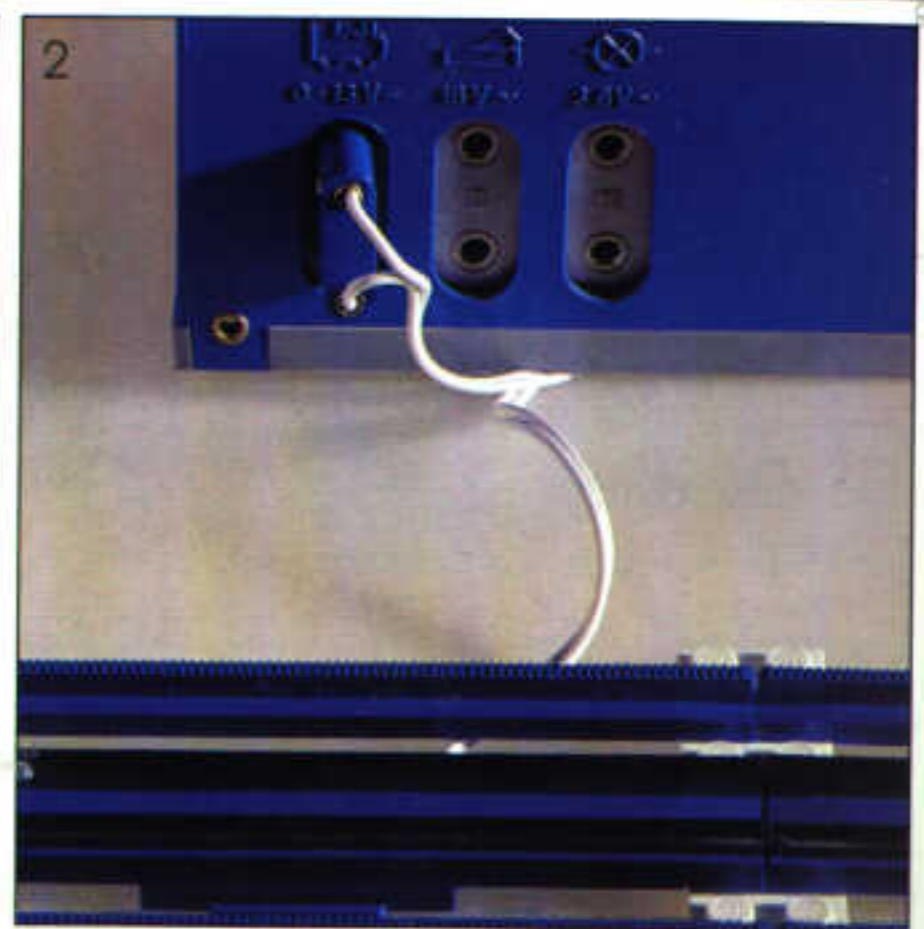
Du weißt nun schon, daß Du aus dem 4,5 Volt-Batteriemotor den 12 Volt-Elektromotor machen kannst. Nur den kleinen Motorkern im Innern des Motorblocks mußt Du austauschen. Die Betriebsspannung (12 Volt oder 4,5 Volt) ist auf dem Motorkern deutlich angegeben. Übrigens — der LEGO-Motor hat eine Dauerschmierung. Du brauchst ihn also nicht fetten oder ölen. Und was für einen guten Elektromotor besonders wichtig ist: Der LEGO-Elektromotor ist natürlich funk- und fernsehentstört.

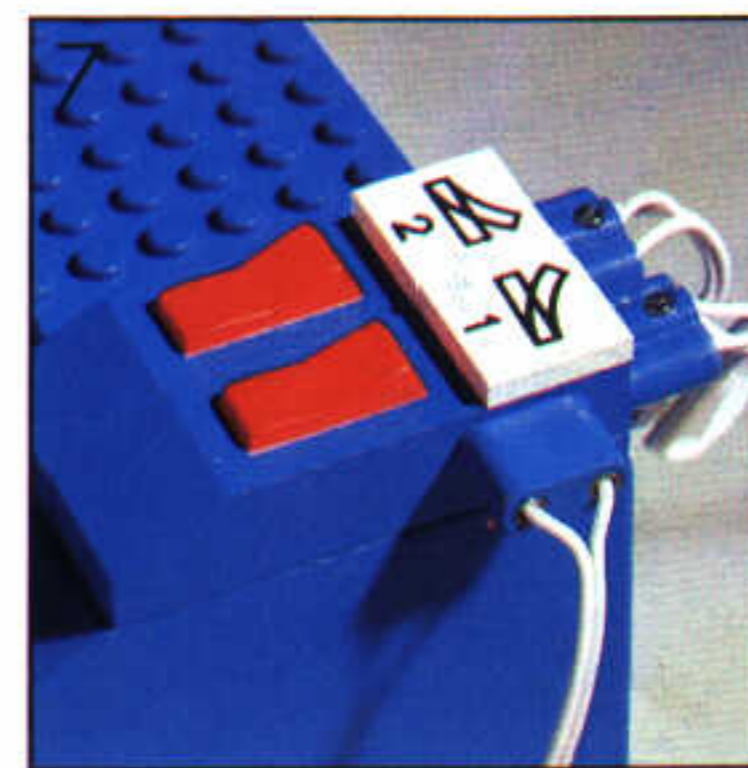
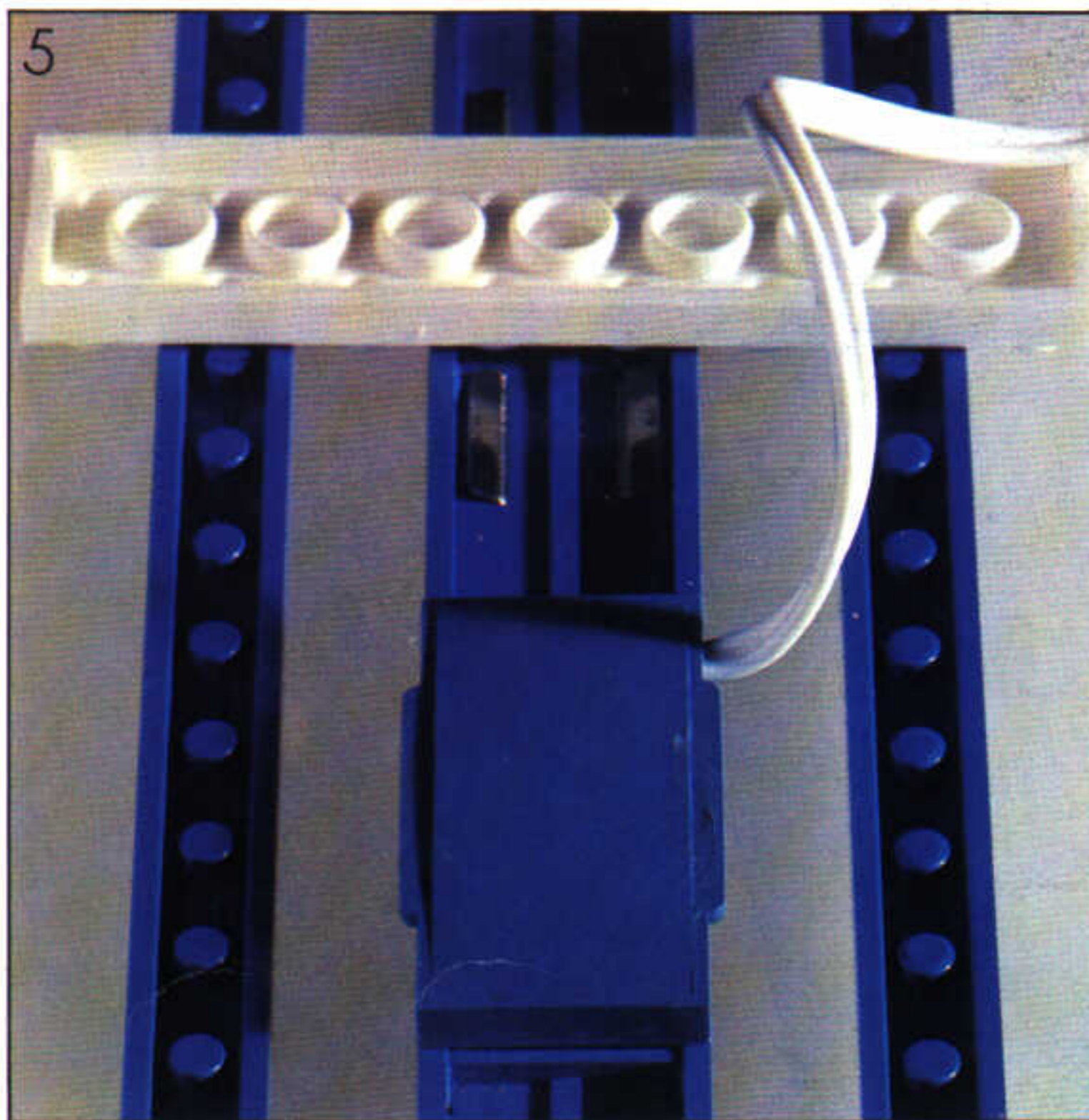
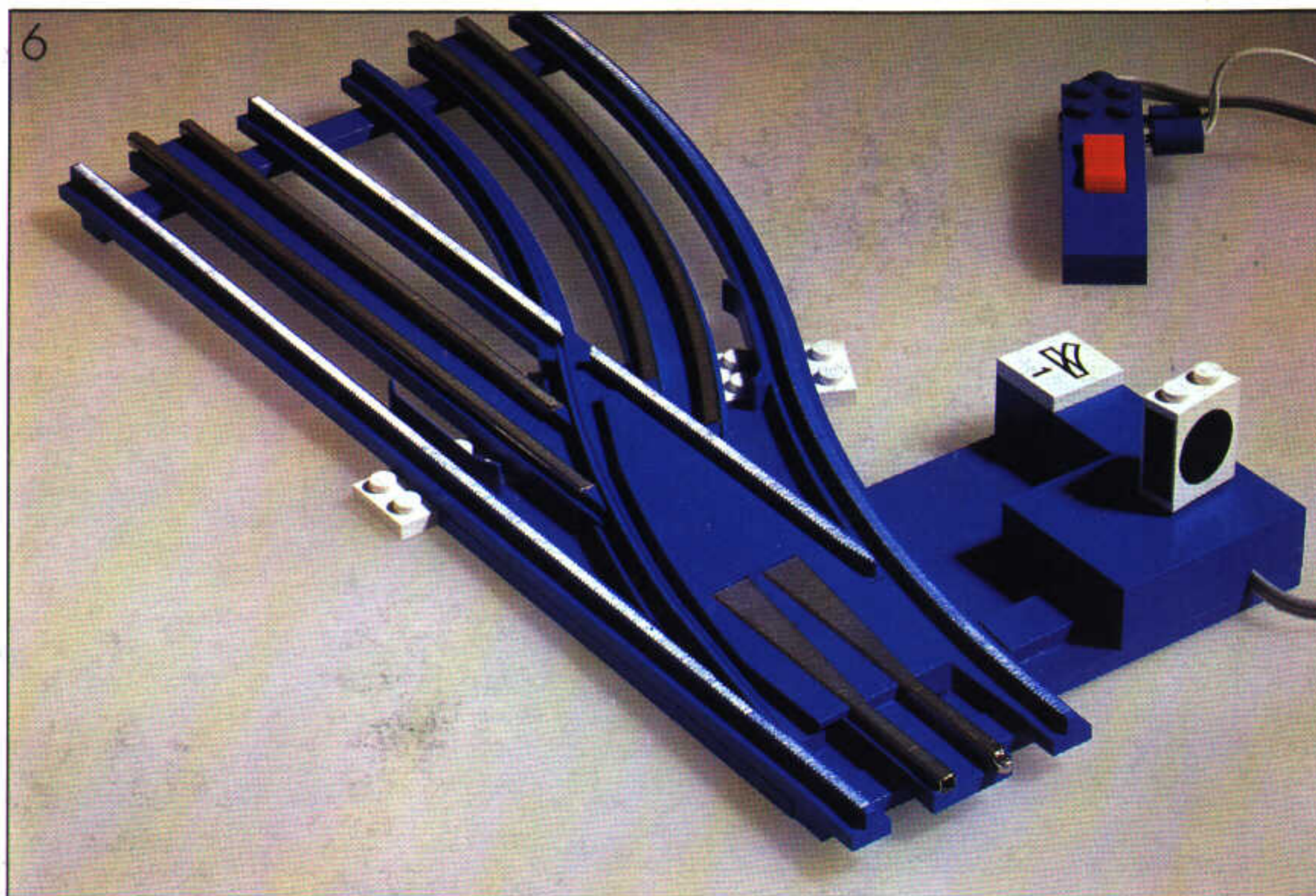
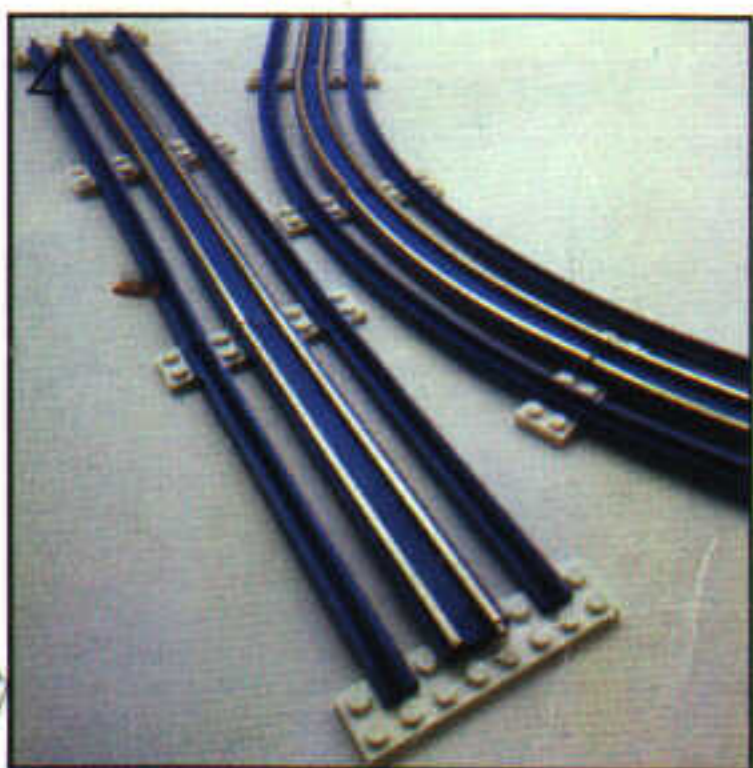
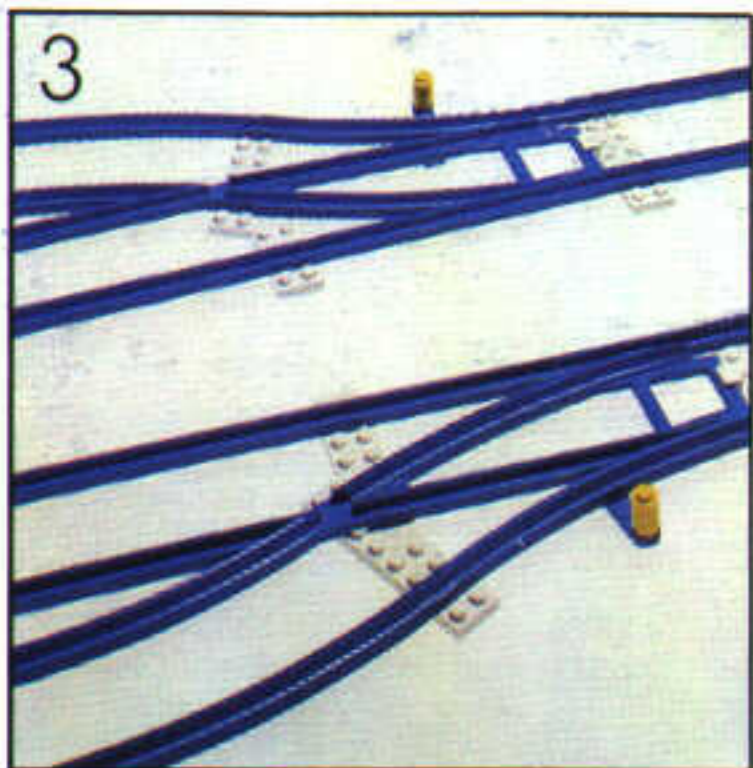
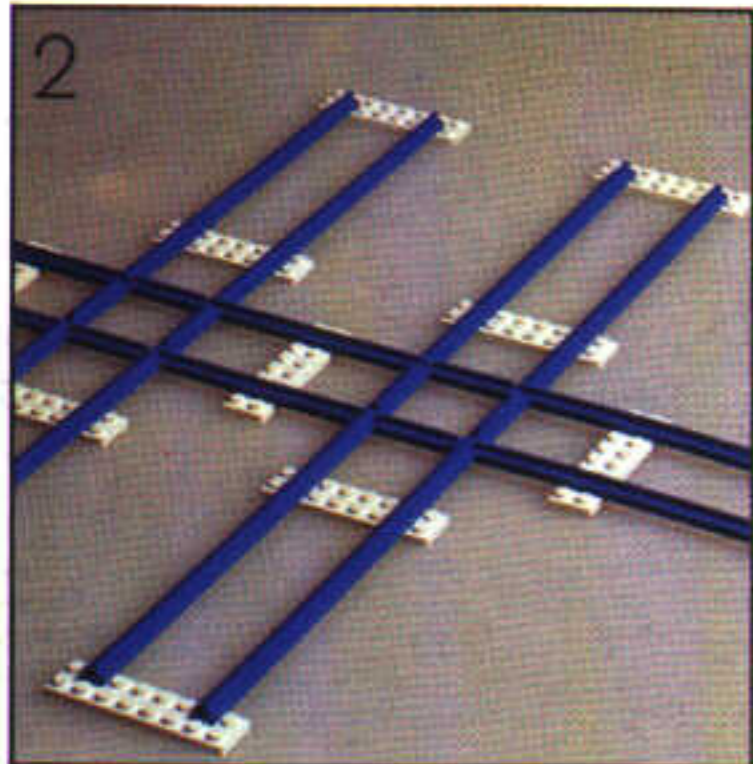
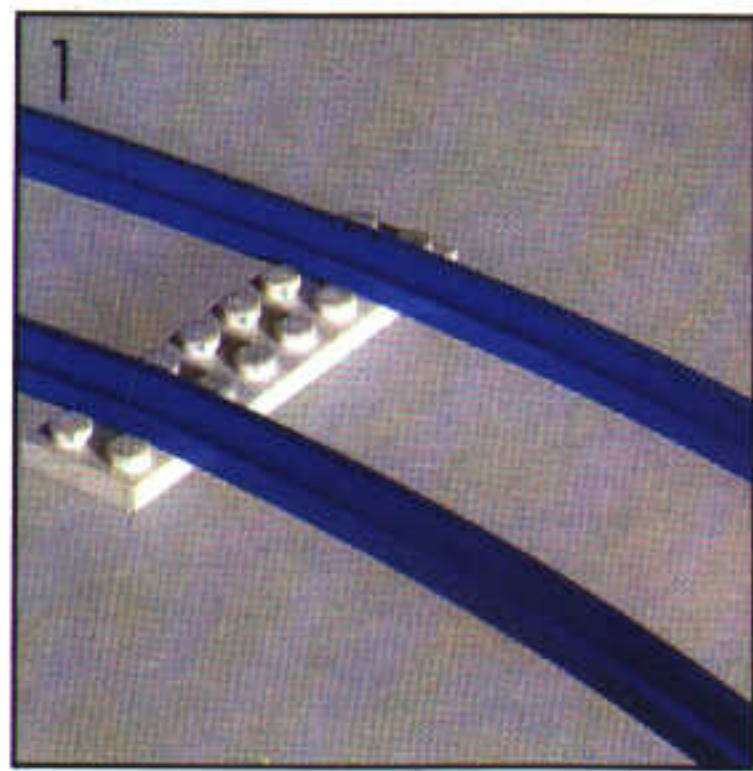
Der LEGO-Transformator

Er ist die vielseitige Stromquelle für alle Deine Modelle, die durch den 12 Volt-Elektromotor angetrieben werden. Aber er liefert Dir auch den Strom für Beleuchtung und zum Schalten von elektromagnetischen Weichen.

Der LEGO-Trafo ist für den Anschluß an das Lichtnetz 220 Volt vorgesehen. Wenn Ihr zuhause eine andere Netzspannung habt, dann mußt Du das beim Kauf des Trafos sagen. Bild 1 zeigt den Trafo mit dem Netzkabel. Der rote Knopf in der Mitte ist für die stufenlose Fahrstrom-Regelung — von Null bis voll **vorwärts** und **rückwärts**.

An der rechten Seitenfläche siehst Du 3 Stromanschlüsse. Sie liefern Dir 3 Stromarten. Erster Anschluß: (Symbol-Lok) 0-13 Volt Gleichstrom für den Betrieb von Zügen, Windmühlen usw. (Bild 2). Zweiter Anschluß: (Symbol-Weiche) 16 Volt Wechselstrom zum Betrieb von beliebig vielen elektromagnetischen LEGO-Weichen (Bild 3). Dritter Anschluß: (Symbol-Glühbirne) 3,6 Volt Wechselstrom zum Anschluß von ca. 15 LEGO-Leuchtelementen. Du siehst: Falsch machen kannst Du gar nichts.





Schienen, Kreuzungen und Weichen

Nun kennst Du die Motoren und den Trafo. Du kannst Dir jetzt selbst eine LEGO-Eisenbahnanlage bauen. Für die 4,5 Volt-Batterie-Eisenbahn brauchst Du einfache Fahr-schienen (Bild 1), Kreuzungen (Bild 2) und Weichen für den Handbetrieb (Bild 3). Für die 12 Volt-Elektro-Eisenbahn brauchst Du zusätzlich Strom-schienen (Bild 4).

Die Stromschienen sind eine Ergänzung zu den einfachen Fahr-schienen. Du drückst sie auf die Mitte der Schwelle der Fahr-schiene — fertig. Der Stromanschluß geschieht durch die Schienen-Kontaktplatte (Bild 5, Ansicht von unten).

Für die 12 Volt-Elektro-Eisenbahn gibt es elektromagnetische Weichen (EL-Weichen). Bild 6 zeigt Dir eine komplette EL-Weiche mit Schaltplatte. Die Schaltplatte wird auf den Trafo gesteckt (Bild 7). Von hier werden die EL-Weichen elektromagnetisch fernbedient. Für jede EL-Weiche brauchst Du eine Schaltplatte.

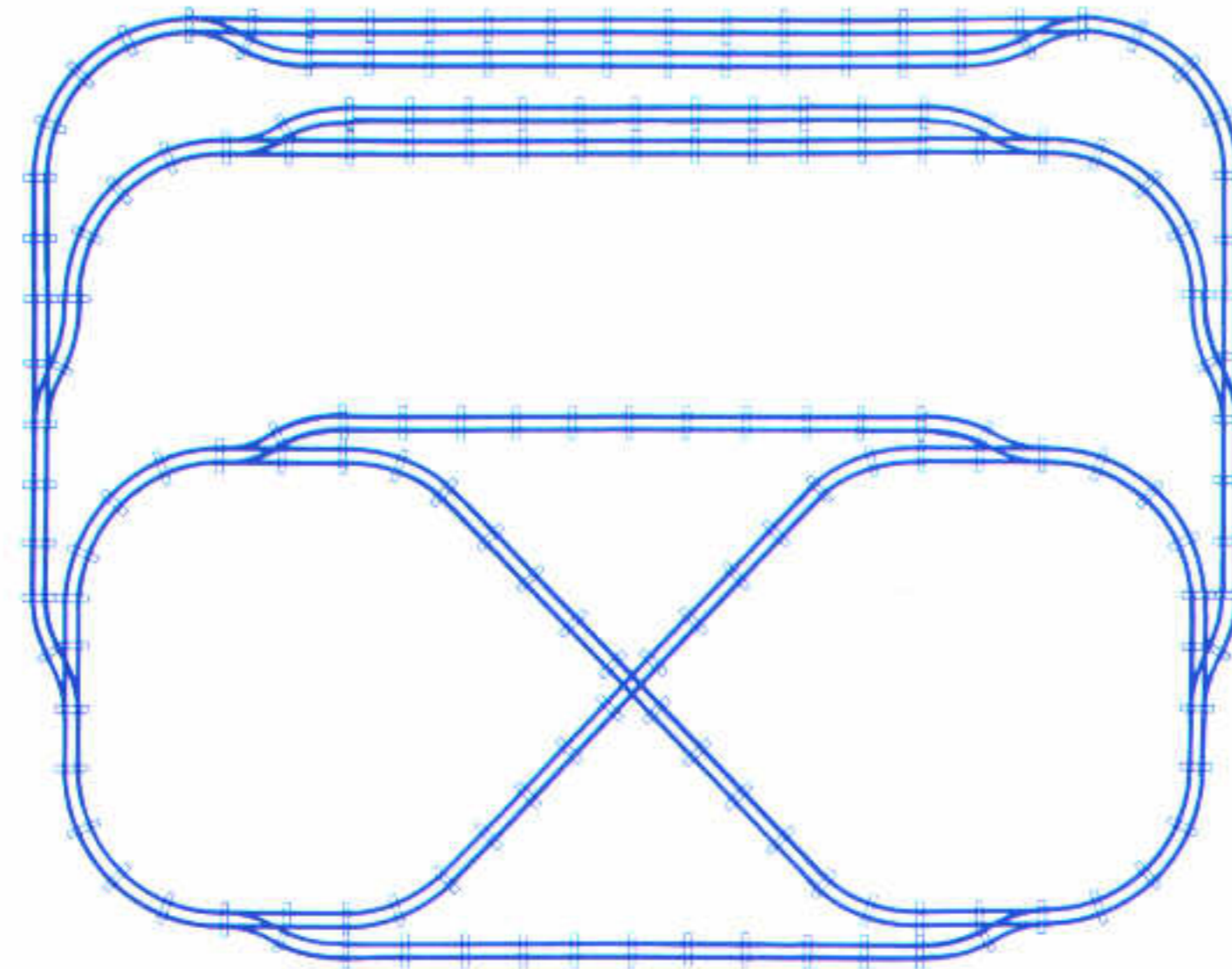
Für eine vielseitig verwendbare Gleisanlage solltest Du mindestens 2 EL-Weichen einbauen (eine Linksweiche und eine Rechtsweiche). Mehrere Schaltplatten, nebeneinander auf dem Trafo montiert, ergeben ein ganzes Weichen-Schaltpult.





Gleis-Anlagen

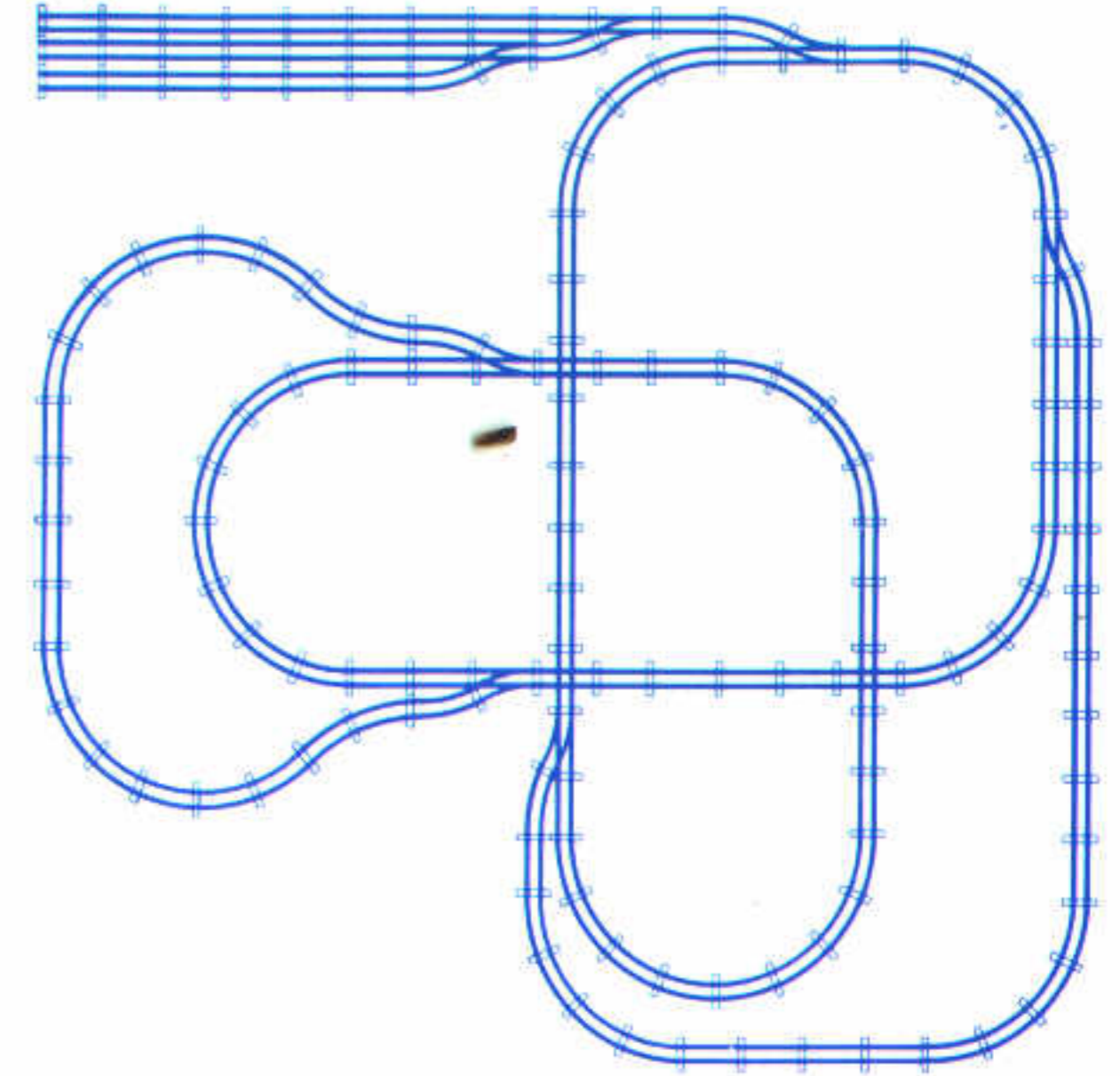
Mit einer genügend großen Anzahl von Schienen, Kreuzungen und Weichen kannst Du Dir die verschiedensten Gleisanlagen zusammenstellen. Besonderen Spaß macht ein Aufbau mit Gleis-Über- und Unterführungen. Das heißt: Statt Kreuzungen zu verwenden, läßt Du Schienenstränge übereinander laufen. Die Oberschiene führst Du durch den Unterbau von Trägern allmählich so hoch, daß auf der Unterschiene Durchfahrthöhe entsteht.



Bauanregungen für Eisenbahnbrücken findest Du auch hier im Buch. Bei einer 12 Volt-Eisenbahnanlage mußt Du eine solche Überführung bauen, wenn sich Gleise kreuzen sollen. Denn es gibt noch keine Kreuzung für die elektrischen Fahrschienen.

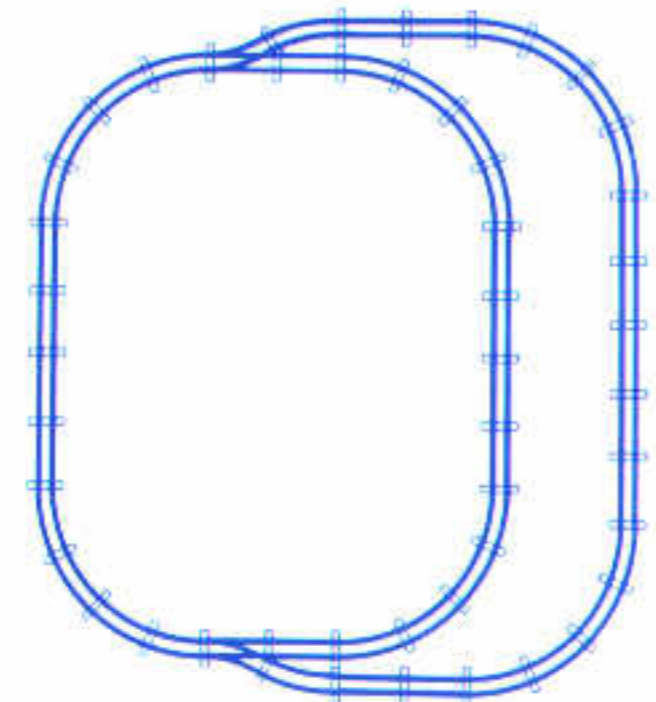
Auf dieser und der nächsten Seite findest Du 10 Gleispläne. Unter jedem Gleisplan ist angegeben, wie viele Schienen, Weichen und Kreuzungen Du brauchst. Bis auf die Kreuzungen gelten diese Angaben sowohl für die 4,5 Volt-Batterie-Eisenbahn wie für die 12 Volt-Elektro-Eisenbahn.






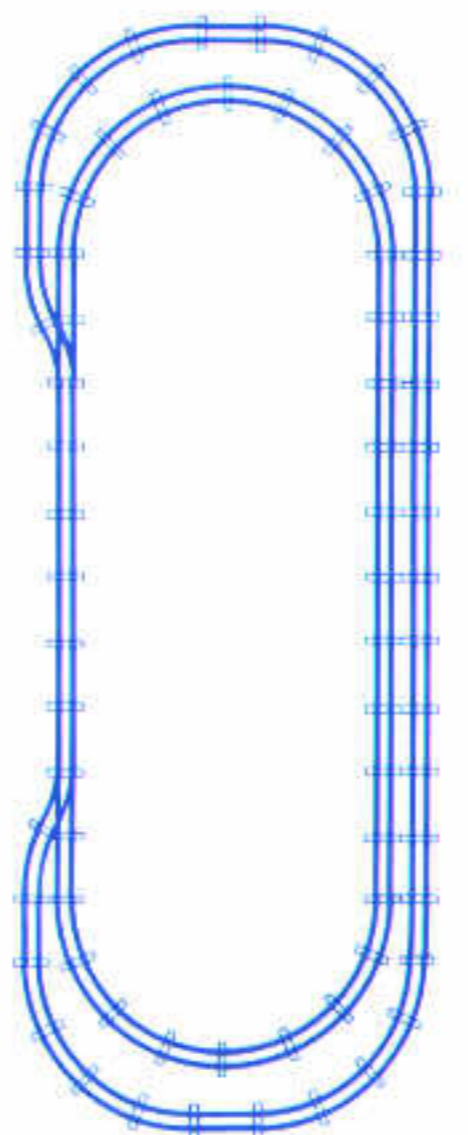
 x 90
  x 40
  x 12
  x 1






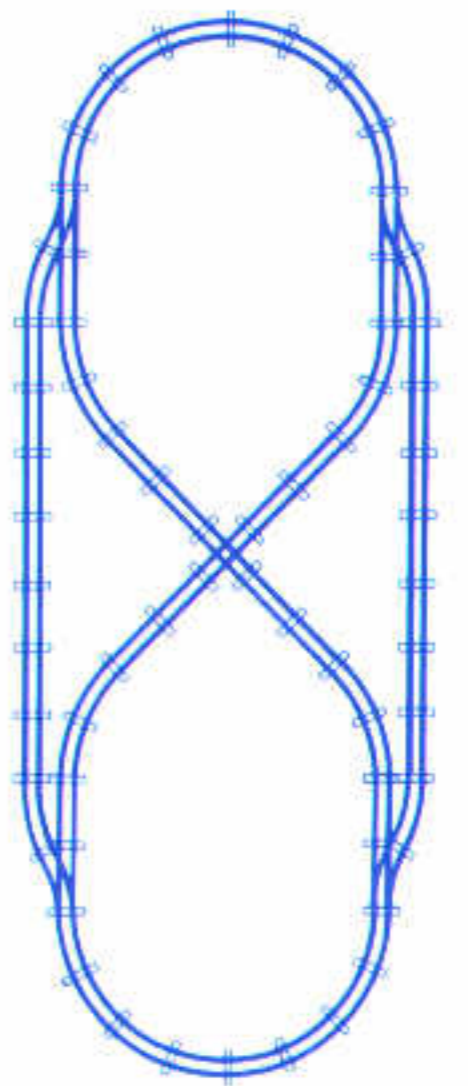
 x 61
  x 56
  x 7
  x 3







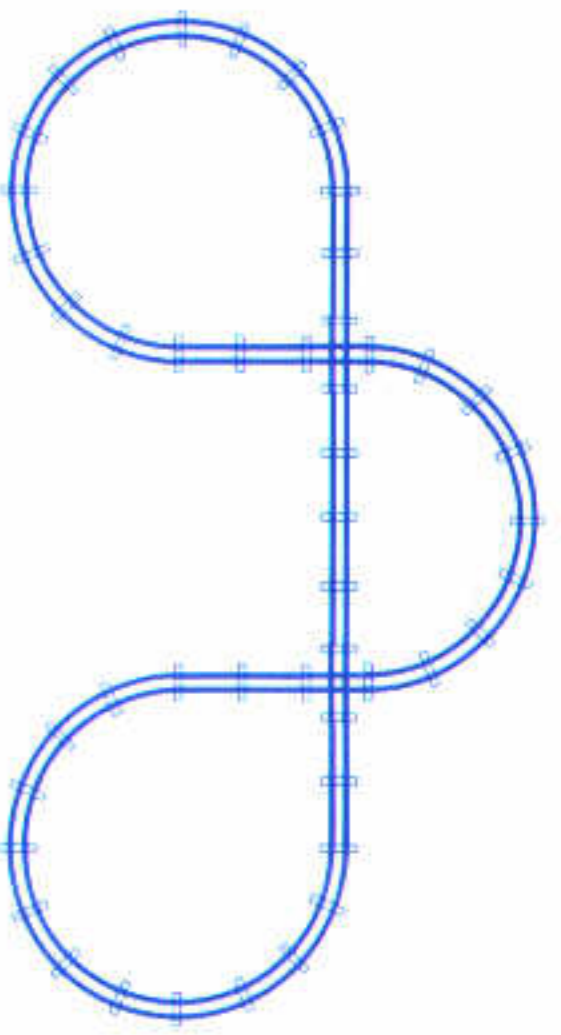
 x 17
  x 24
  x 2

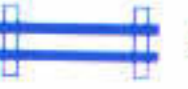




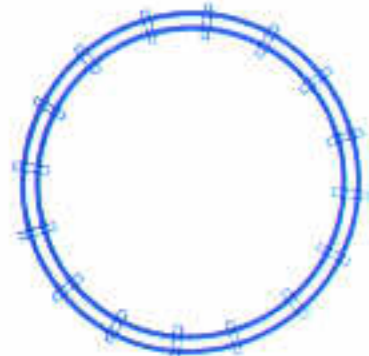
 x 32
  x 32
  x 2



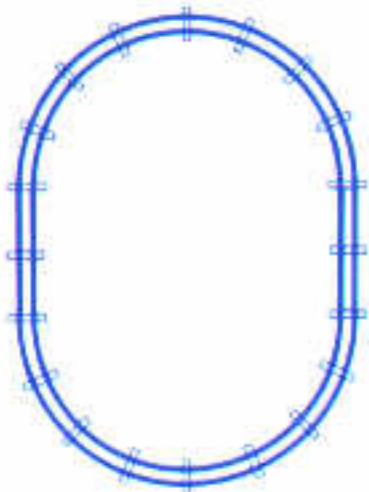
 x 22
  x 24
  x 4
  x 1



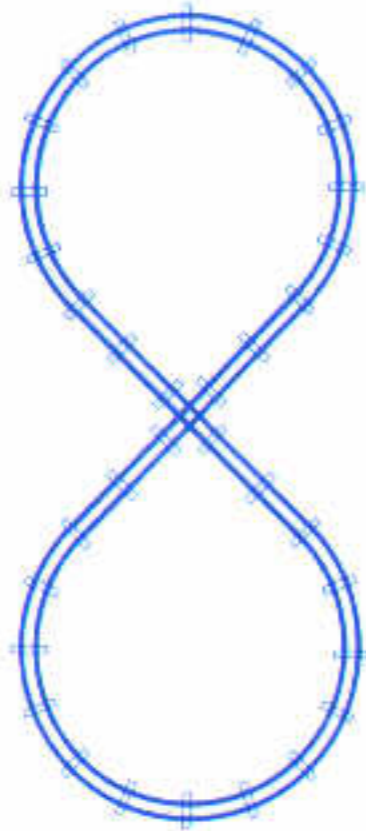
 x 32
  x 12
  x 2

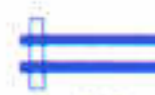

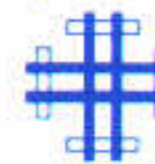


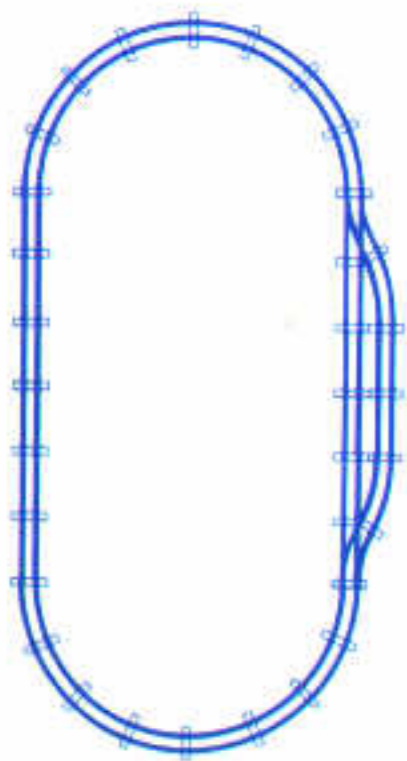
 x 16


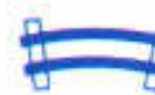



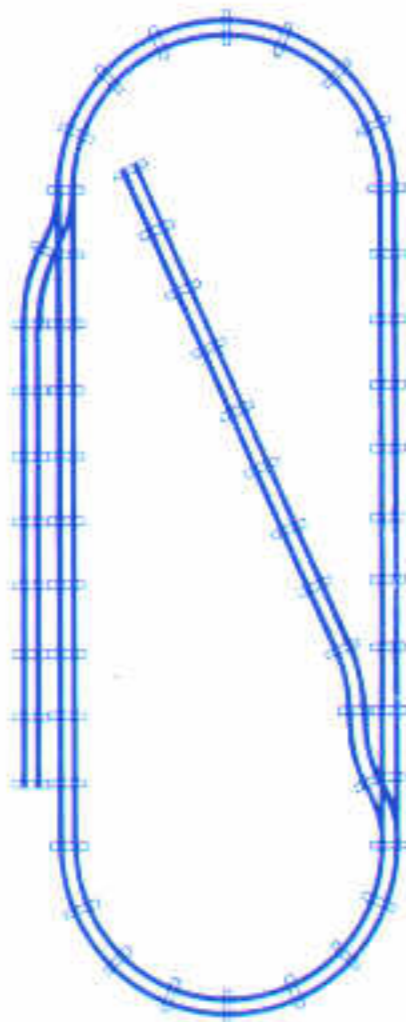
 x 4  x 16

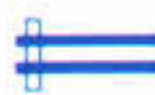




 x 8  x 24
 x 1



 x 10  x 16
 x 2



 x 31  x 17
 x 2



„... es begann mit
einem Kochtopf –“

Die Geschichte der Eisenbahn

Irgendwo, irgendwann, irgendwie beginnt die Geschichte jeder der großen Erfindungen, die unser Leben von heute beeinflussen. Aber es ist nicht immer leicht, diesen Anfang genau zu bestimmen. Nicht jede Erfindung läuft schnurgerade wie ein Wollknäuel, das man abspulen kann. Die Fäden verwirren sich und viele, weit verzweigte laufen zusammen, bis sie einen Strang bilden.

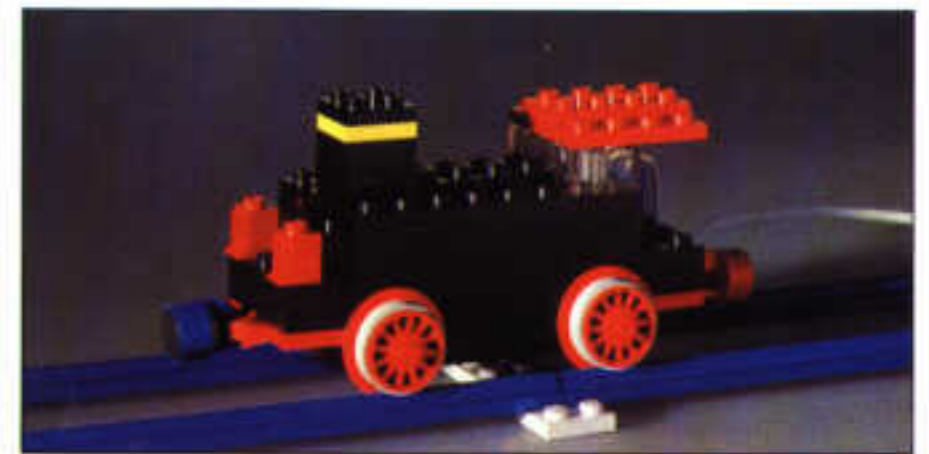
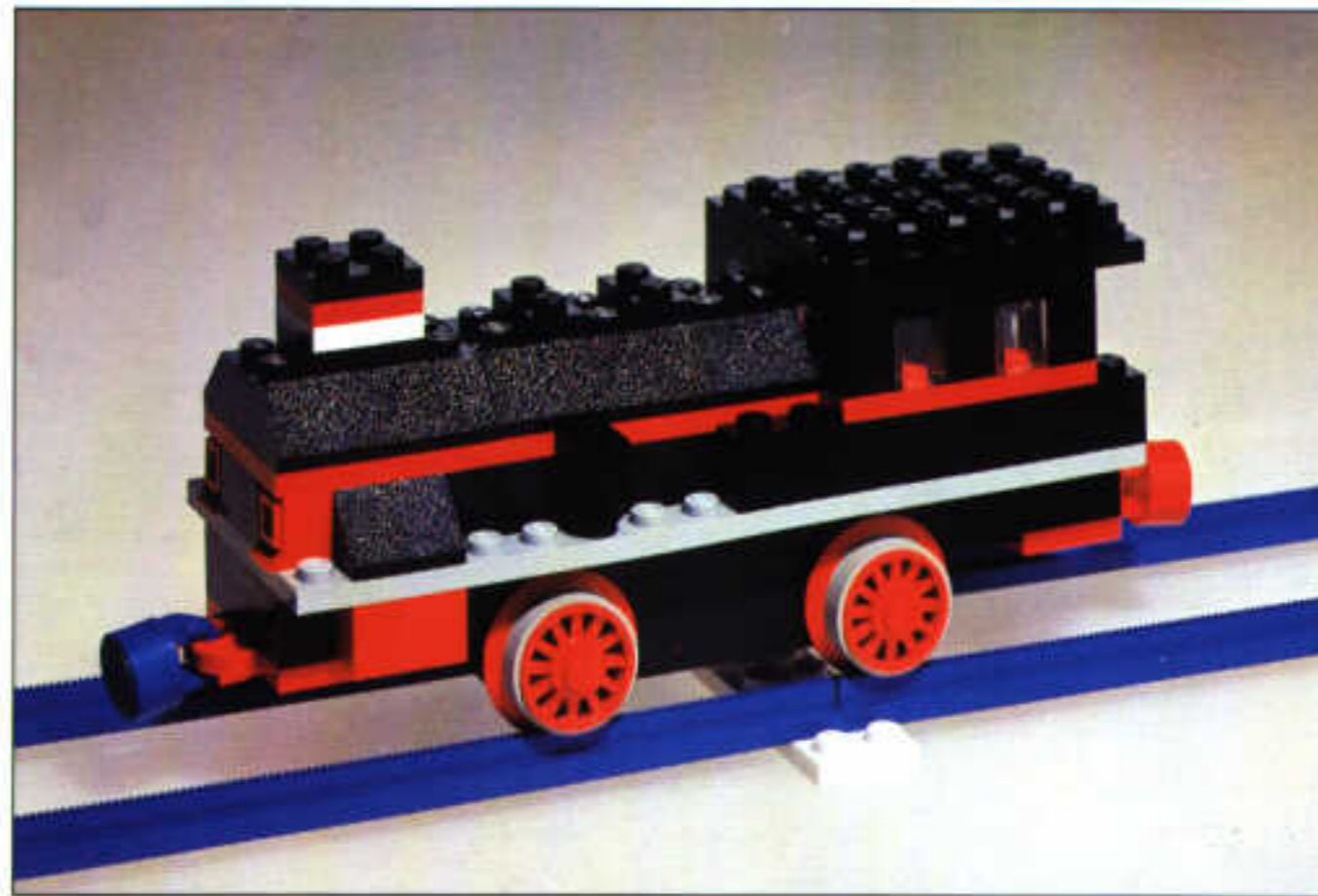
So steht zu Beginn der Entwicklung der Eisenbahn eigentlich auch ein — Kochtopf. Der französische Erfinder Denis Papin konstruierte im Jahre 1682 den ersten Dampfkochtopf der Welt. „Eine neue Methode zur Erhaltung billiger Bewegungskräfte“, so etwa betitelte der in England lebende Papin seine Abhandlung über den Dampf als treibende Kraft. Papin erläuterte seine Theorie ungefähr so: Erhitzt man einen mit Wasser gefüllten Zylinder, der mit einem Kolben geschlossen ist, so hebt der Dampf diesen hoch. Bei Abkühlung wird der Dampf zu Wasser, und der Kolben senkt sich wieder unter dem Druck der Luft.

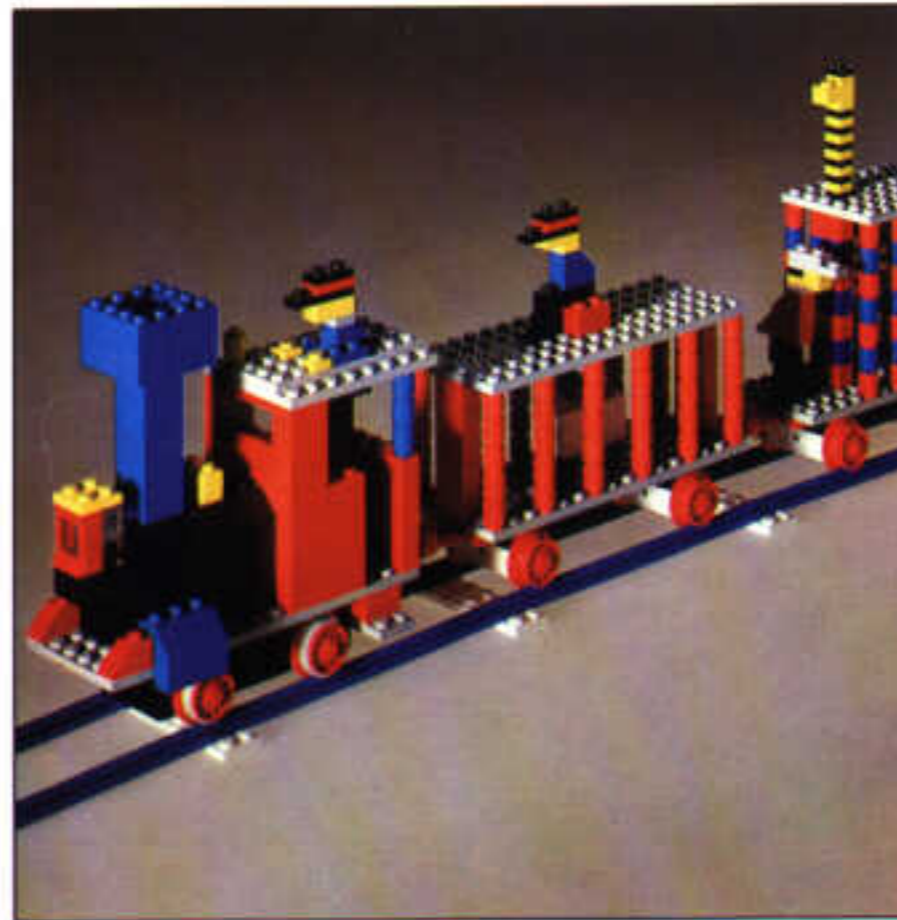
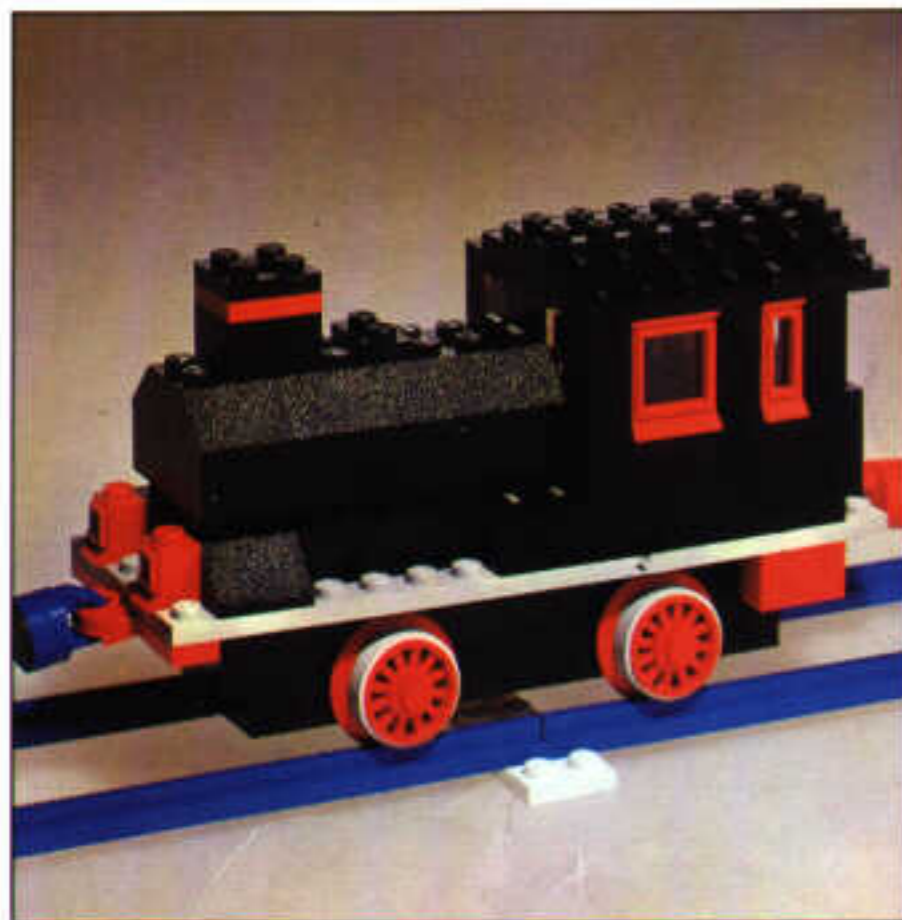




Die „Dampfmaschine“ des Denis Papin, der übrigens auch das Sicherheitsventil erfand, regte weitere Erfinder an, sich mit dem Dampf als Kraft zu beschäftigen. Besonders erfolgreich waren mehrere englische Forscher mit ihren Versuchen. Newcomen und Cawley bauten 1711 eine Dampfmaschine, bei der wie so oft im Leben der Zufall Pate stand: Die von ihnen konstruierte Dampfmaschine begann sich plötzlich erheblich zu beschleunigen. Die Konstrukteure stellten einen Riß fest, durch den kaltes Wasser in den Dampf gelangte. Wie ein Blitz schlug die Erkenntnis bei ihnen ein, daß durch diesen Kaltwasserspritzer sich der Dampf verdichtete. Sie bauten eine Leitung für das kalte Wasser, und die Maschine arbeitete nun zehnmal schneller.

Hier müssen wir eine kleine Geschichte einschieben, die Euch bestimmt Spaß machen wird, denn ein Junge ist darin die Hauptperson. Damals arbeiteten in den Bergwerken noch Kinder. Ein Bub namens Humphrey Potter mußte die neue Dampfmaschine bedienen, mit deren Hilfe in einem Bergwerk Wasser gepumpt wurde. Humphrey hatte die Aufgabe, abwechselnd Dampf und Wasser zuzugeben. Das war natürlich eine langweilige Arbeit, die dem kleinen Buben bald über war. Und so wie Ihr alle nachdenkt, wie Ihr eine Euch unangenehme Arbeit vereinfachen könnt,



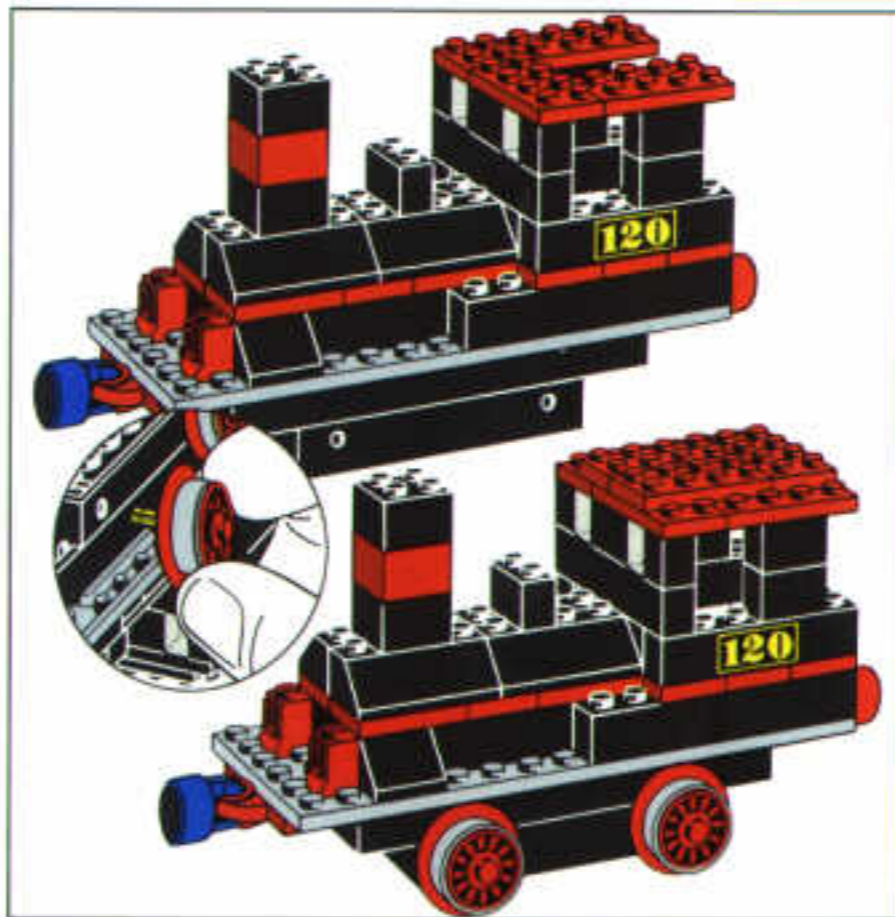
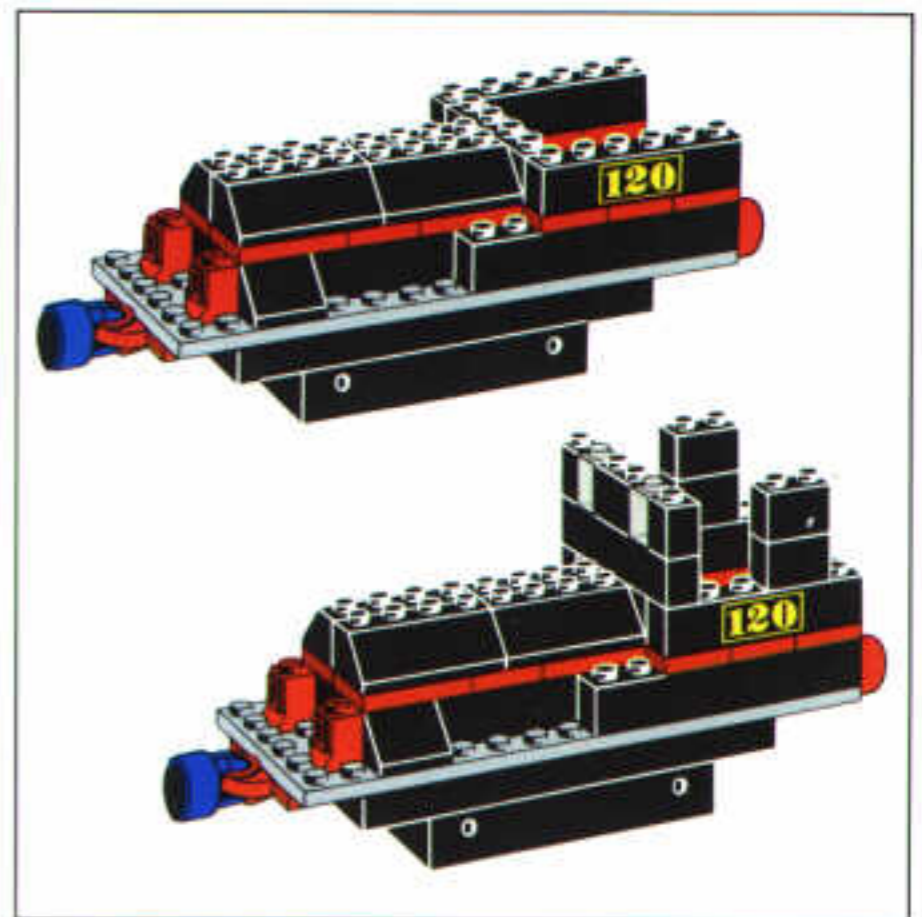


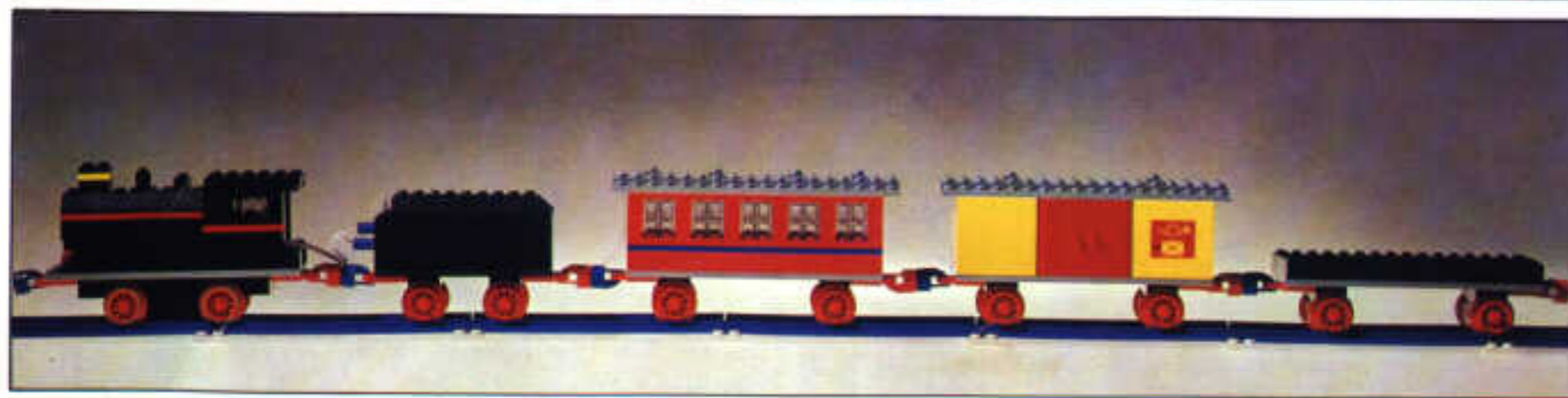
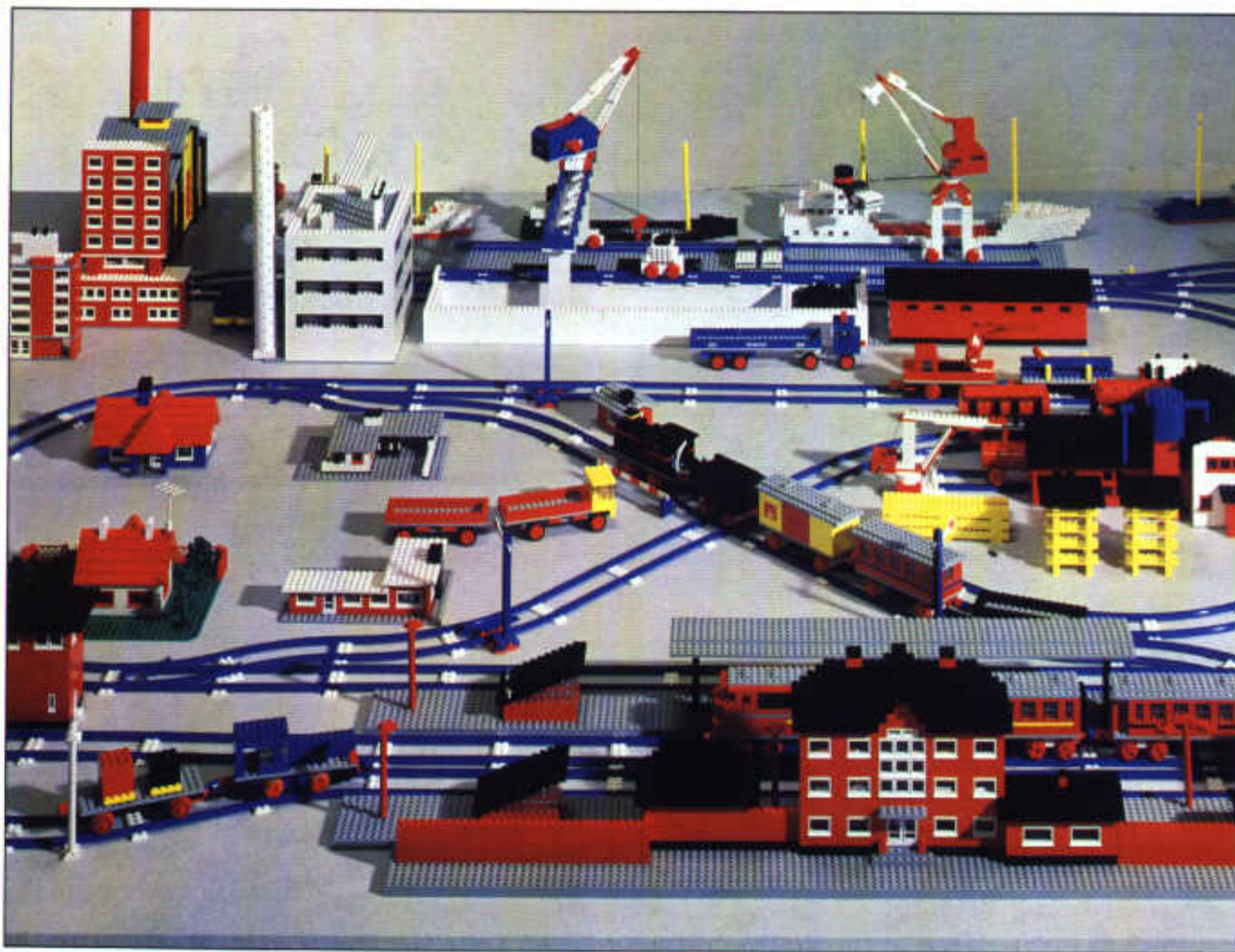
so überlegte auch der kleine Humphrey, wie er sich vor dieser nervtötenden Arbeit drücken könnte. Und eines Tages hatte er die zündende Idee: Er befestigte die Hähne einfach mit Stricken am Schwunghebel, und jetzt erledigte sich die Arbeit ganz von selbst. Der schlaue Bengel ging seelenruhig spielen, die Maschine arbeitete ja von allein. Fragt sich, ob Humphrey für seine Erfindung belobigt oder bestraft wurde.

Eines Tages geriet einem jungen Engländer, der an der Glasgower Universität studierte, eine Dampfmaschine Newcomens in die Hand. James Watt, so war sein Name, bemühte sich, diese Maschine in Gang zu setzen. Er studierte sie eingehend und kam dann auf den Gedanken, den Dampf außerhalb des Zylinders zu verdichten. James Watt konstruierte im Jahre 1765 eine neue Dampfmaschine, die nach diesem Prinzip arbeitete. Der Dampf wurde außerhalb des Zylinders kondensiert und wirkte abwechselnd auf beide Seiten des Kolbens. Die dampfgetriebene Maschine leistete auf mechanischem Weg volle Arbeit und ersetzte Menschenkraft und Pferdestärke. Watt versuchte nun die Bergwerksbesitzer zu veranlassen, nicht mehr Pferde, sondern die neue Dampfmaschine arbeiten zu lassen, da diese Maschine sich auch auf Fahrzeugen verwenden ließ.

In den Bergwerken lagen bereits seit langem Schienen, auf denen kleine Wagen rollten, die von Hunden gezogen wurden. Ja, es gab sogar oberirdische Hundebahnen, bei denen die armen Vierbeiner Wagen ziehen mußten, die auf Schienen rollten. Mit solch einer Hundebahn wurden Fische befördert. Unglaublich war die Art des „Antriebs“: Vor den Schnauzen der hungrigen Hunde baumelte ein Stück Fleisch, nach dem sie unentwegt jagten, bis sie am Ziel angekommen waren. Was würde heute der Tierschutzverein zu solch einer Tierquälerei sagen?

Die Schiene war also bereits vorhanden und damit auch das Rad des Förderwagens. Jetzt mußte nur noch die Verbindung zwischen Rad und Dampf hergestellt werden. Immer wieder beschäftigten sich kluge Köpfe mit diesem Problem. Der in Lothringen geborene Joseph Cugnot entwickelte einen Dampfplastwagen, bei dem zum erstenmal die Verwandlung der abwechselnden Kolbenstöße in eine kreisförmige Bewegung gelang. Das Vorderteil dieses Wagens wurde drehbar, es ließ sich lenken wie ein Pferdewagen. Die Geschwindigkeit betrug 4 km/h. Aber dem Cugnot'schen Dampfwagen war kein Erfolg beschieden. Eine Regulierung der Kraft war nicht möglich, und so geschah es, daß er bei einer Probefahrt gegen eine Mauer prallte und diese zertrümmerte.

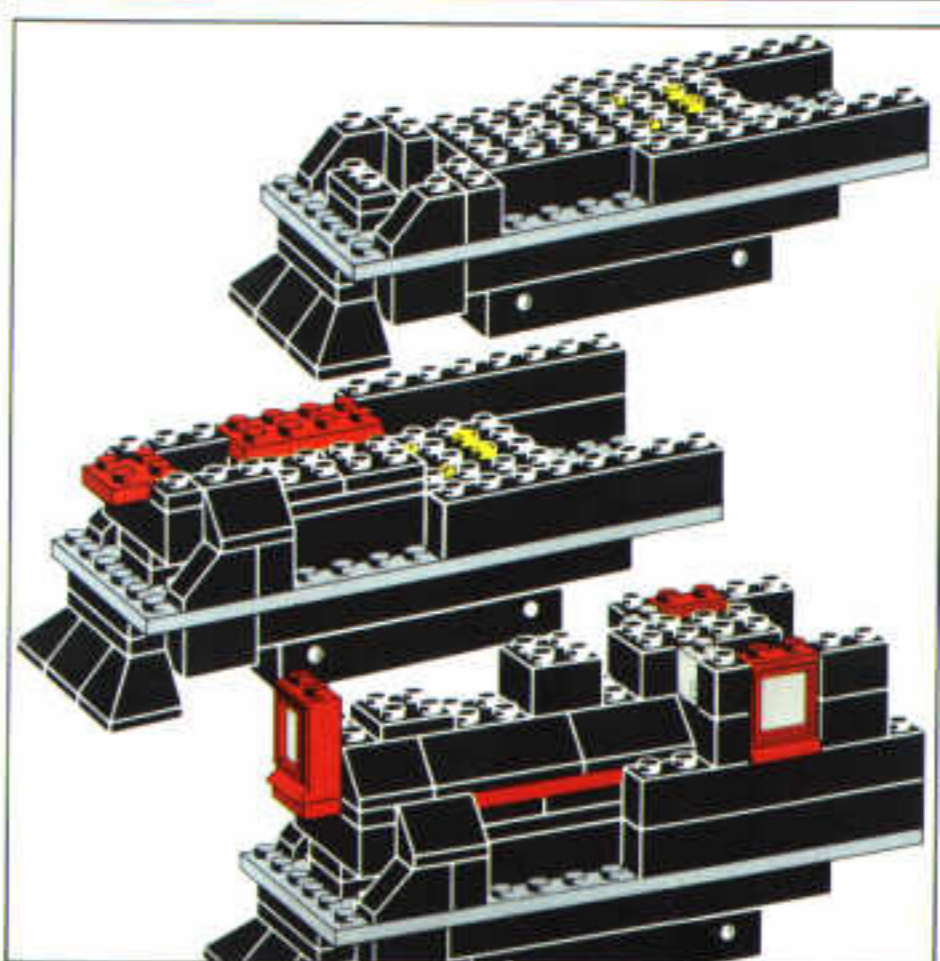
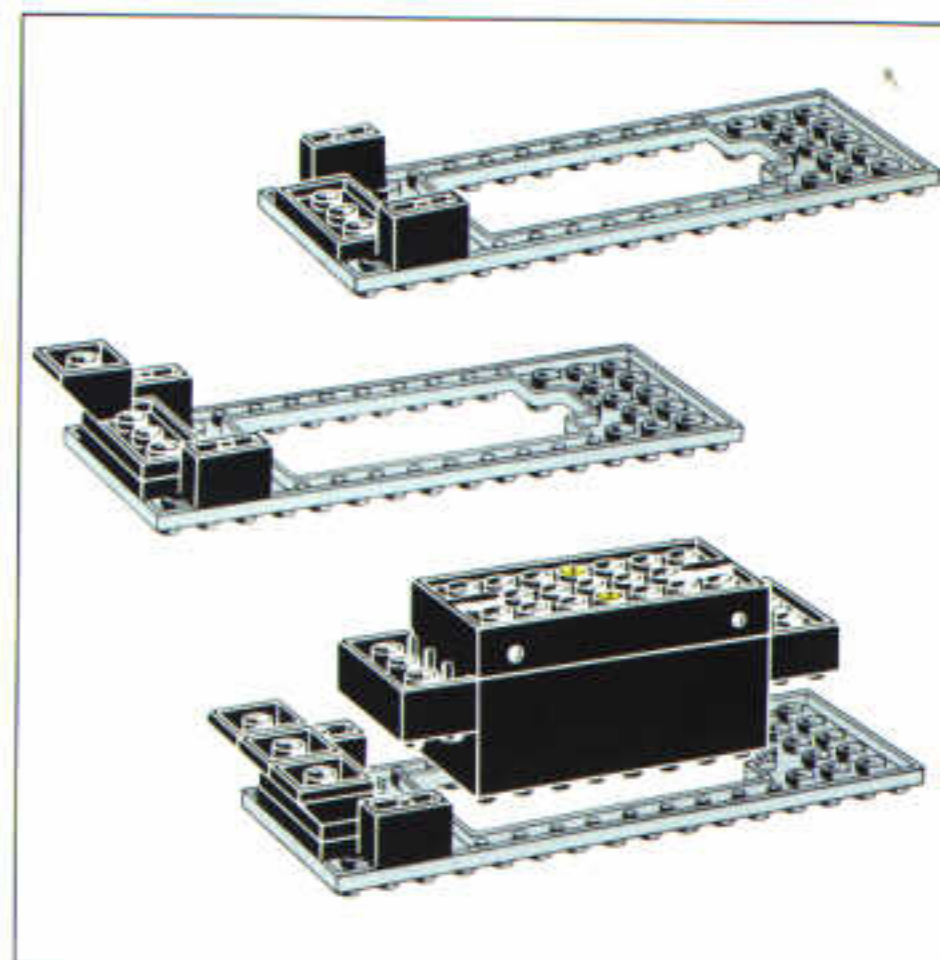
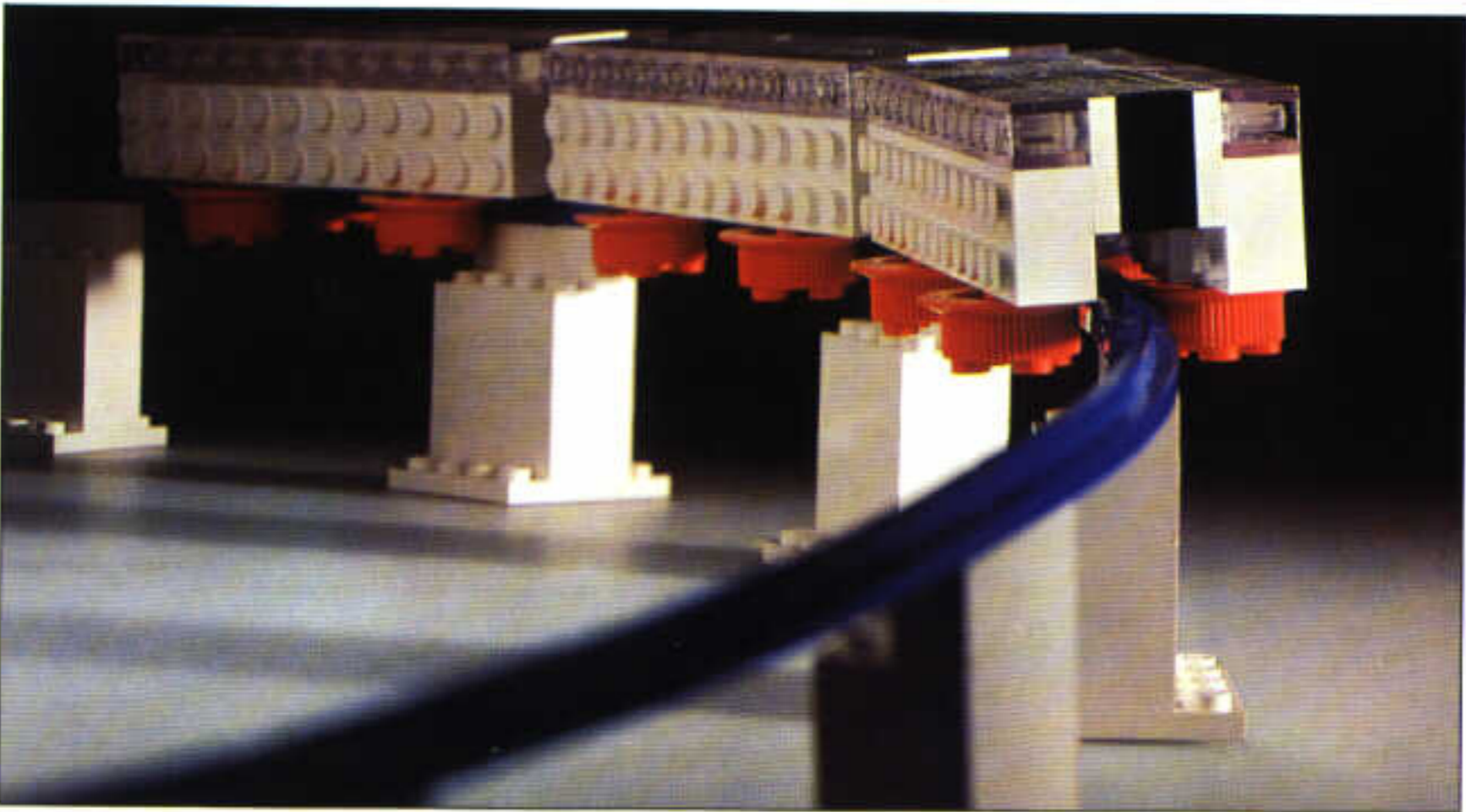


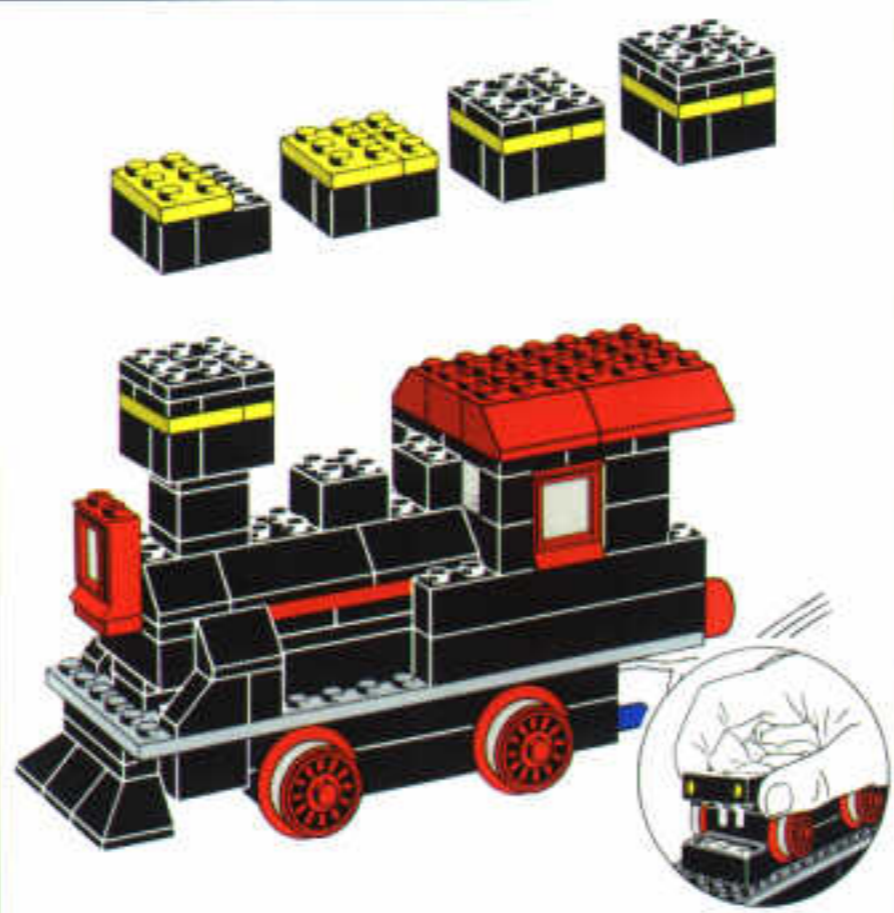
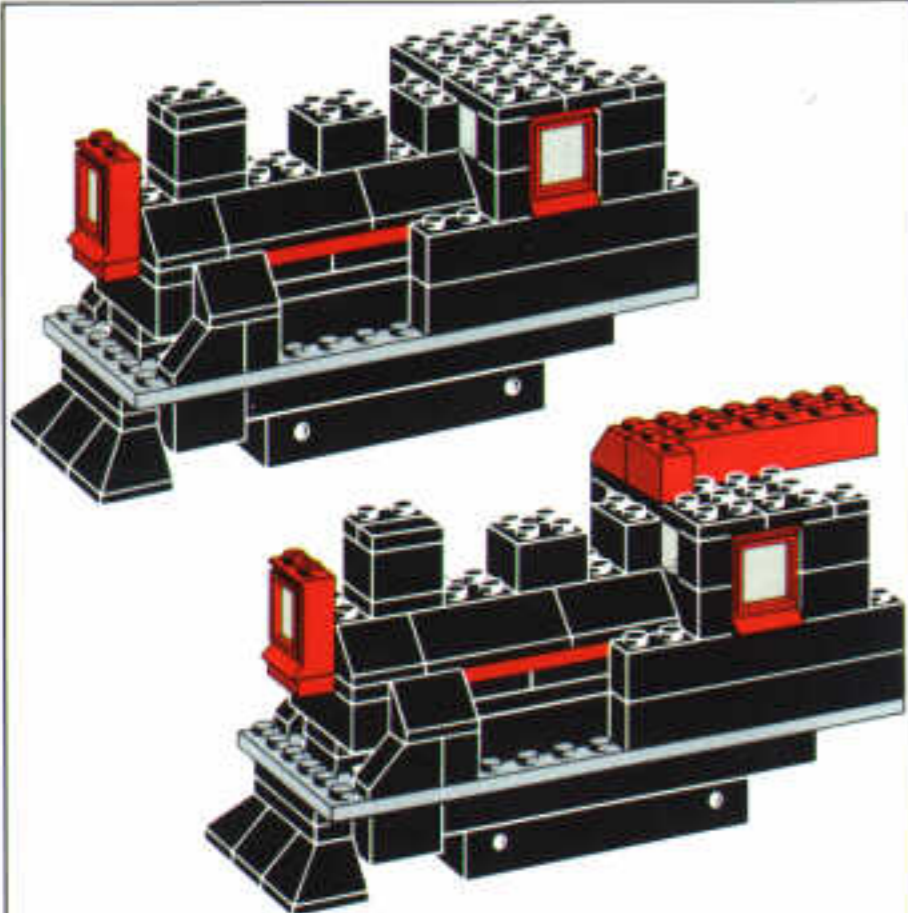


Damit hauchte auch der Dampflastwagen sein Leben aus. Immerhin kam er nicht auf den Schrotthaufen, sondern ins Museum.

Im Jahre 1804 schlug die eigentliche Geburtsstunde der Eisenbahn. Der Engländer Richard Trevithick setzte eine Dampfmaschine auf die Schienen einer Förderbahn — und siehe da, sie war kräftiger als viele Hunde. Denn diese „Lokomotive“ zog 10 Tonnen Eisen, 5 Wagen und 70 Personen. Natürlich arbeitete sie noch ein wenig langsam: Sie schaffte 9,5 Meilen in vier Stunden.

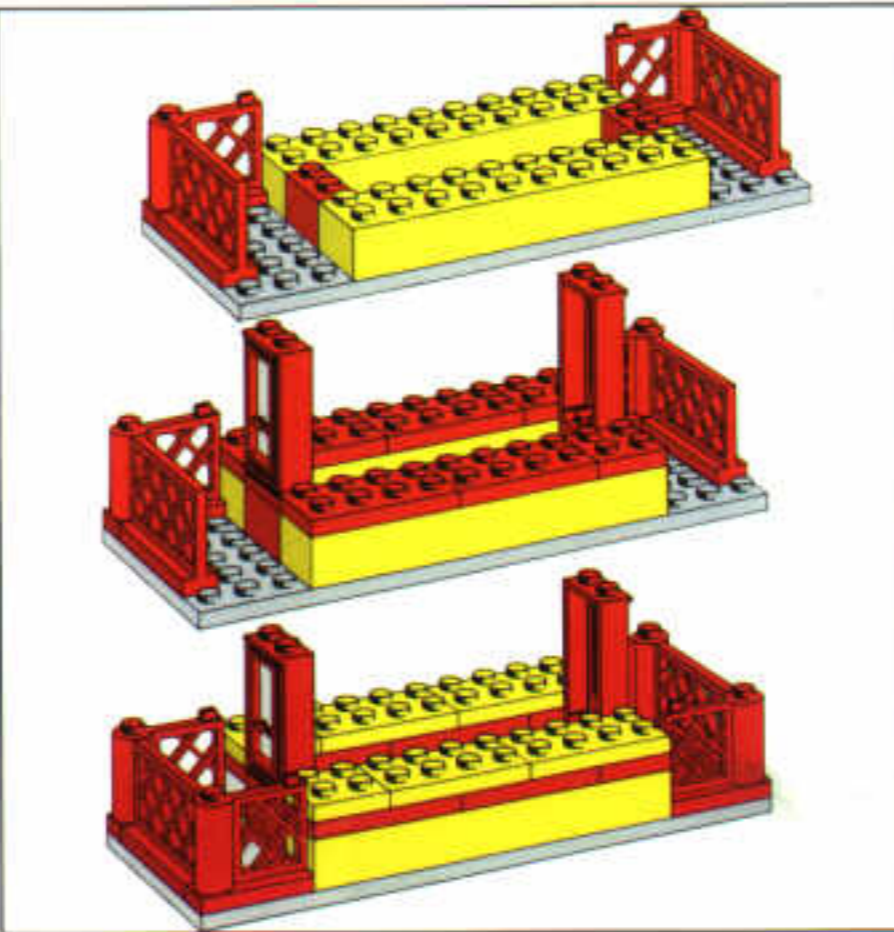
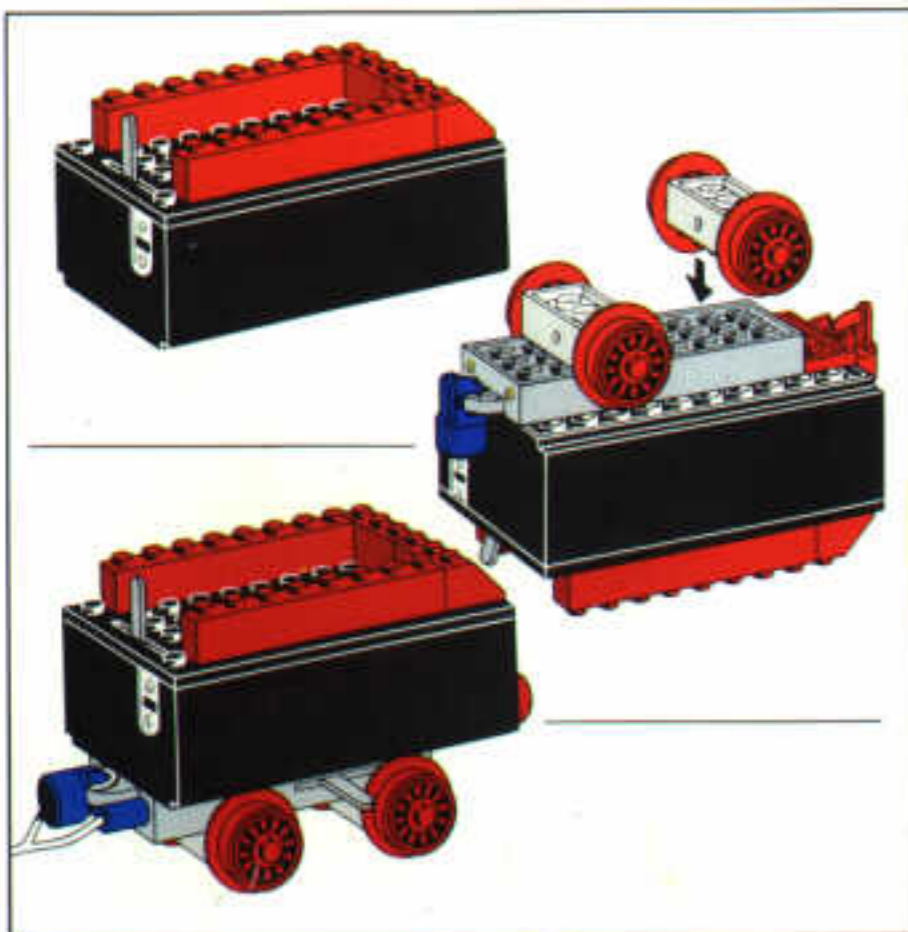
Aber wie vielen großen Erfindern ging es auch Trevithick: Die Menschheit ahnte nicht, daß jetzt die Schwelle zum technischen Zeitalter überschritten wurde. Trevithick entwickelte eine zweite, noch schnellere Lokomotive, die er „Catch me who can“ nannte. Doch selbst dieser Name lockte kein Publikum zur Premiere, die in London stattfand. Die Lokomotive dampfte auf dem gezogenen Schienenkreis, aber nur ein paar neugierige Zaungäste bestaunten oder belachten dieses dampfende Ungeheuer. Die Menschen glaubten — und es waren mahnende Stimmen von ernsthaften Wissenschaftlern darunter —, daß sich die glatten Schienen nicht zur Beförderung von Dampfmaschinen eignen könnten, weil sie den sich drehenden Rädern zu wenig Halt boten. Trevithick mußte selbst von diesem Eindruck nicht ganz





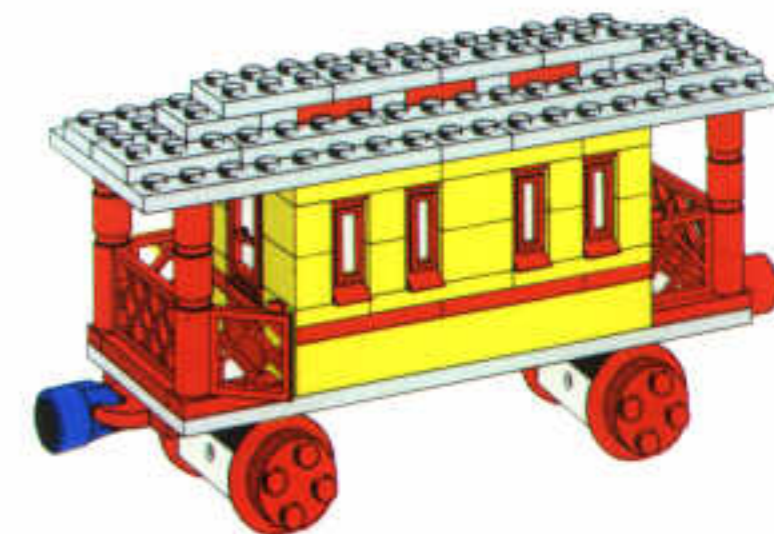
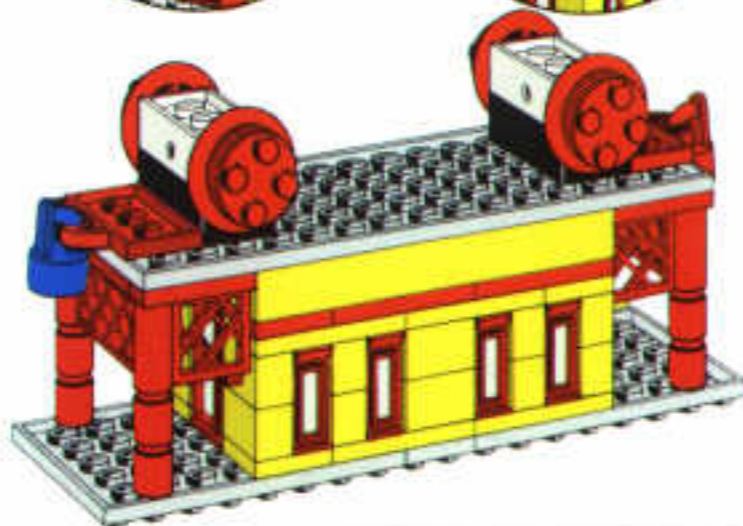
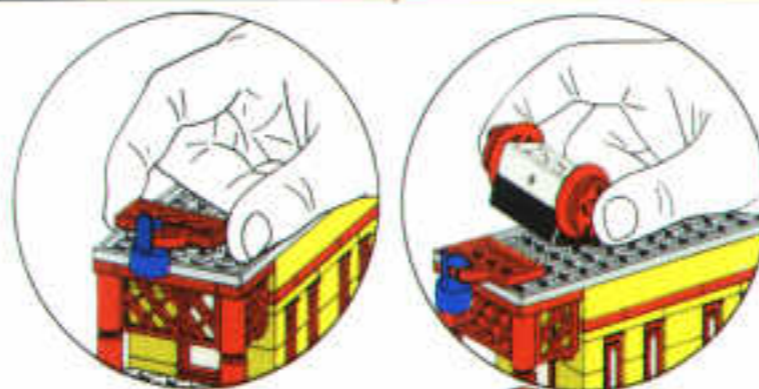
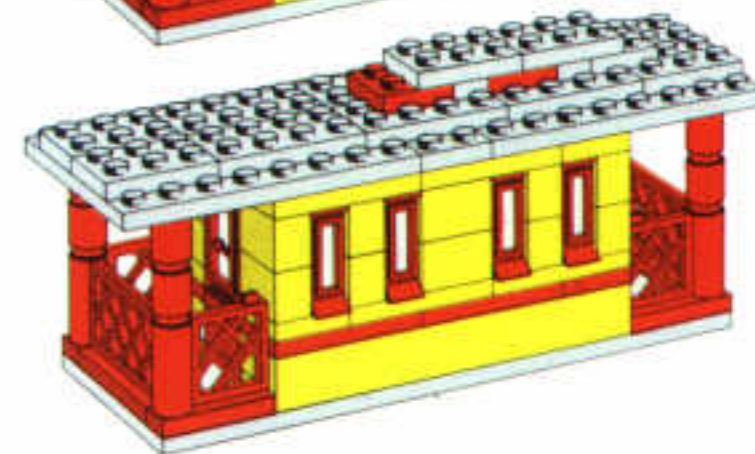
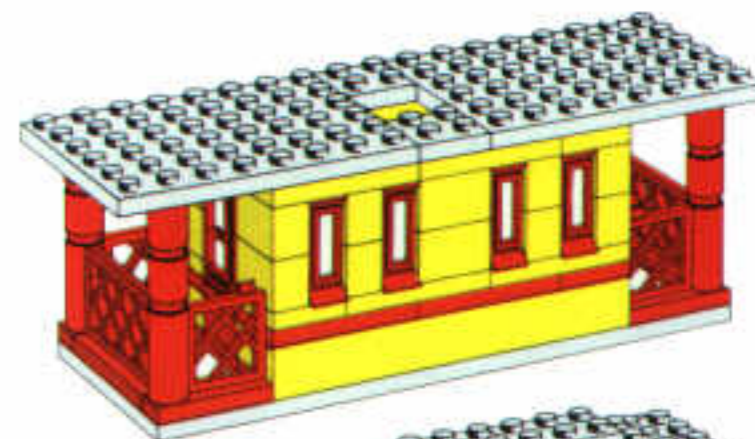
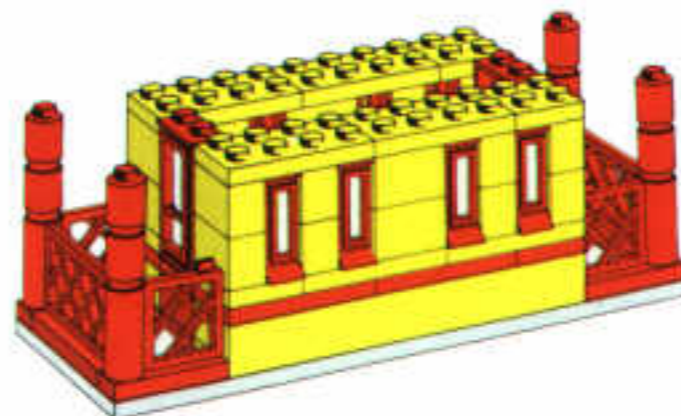
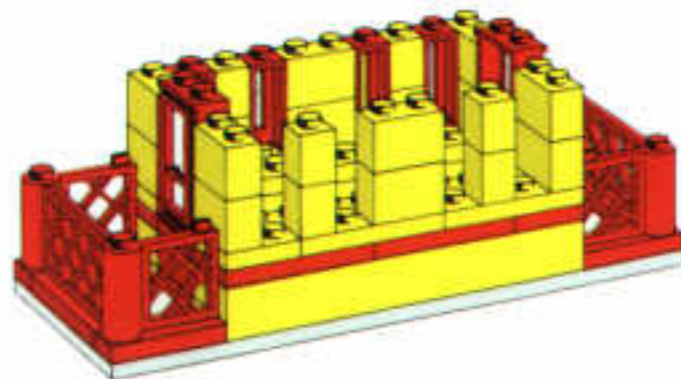
frei gewesen sein, denn er baute eine Bahn, auf welcher er die Köpfe starker eiserner Nägel herausstehen ließ, welche die Räder vor dem Herabgleiten schützen sollten. Ebenfalls versuchte der Engländer Blackinsop diesem vermeintlichen Übel abzuweichen, indem er zwischen die eigentlichen Räder ein Zahnrad setzte, das in ein gleichfalls gezahntes Gleis eingriff.

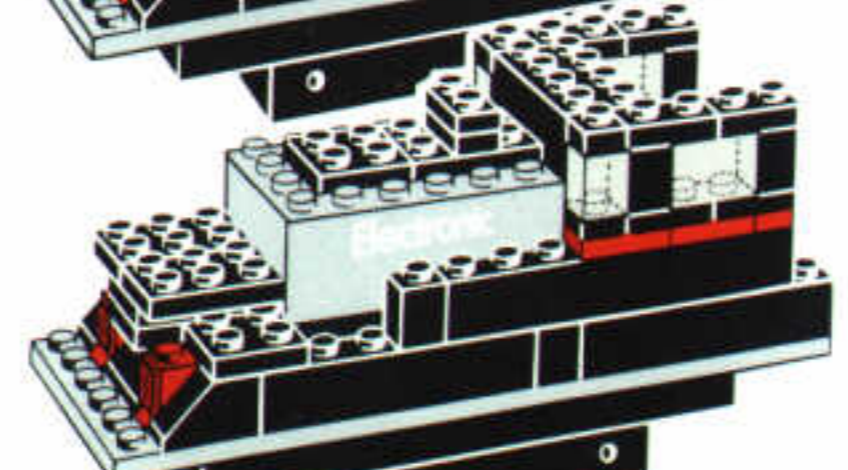
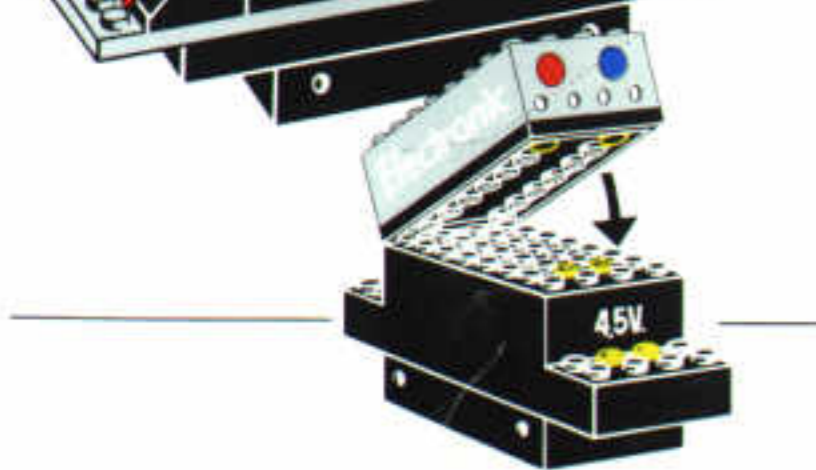
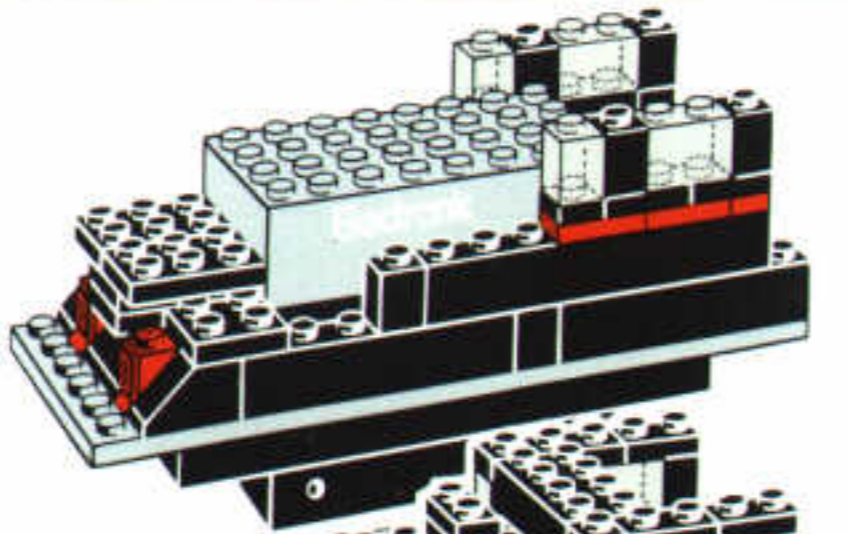
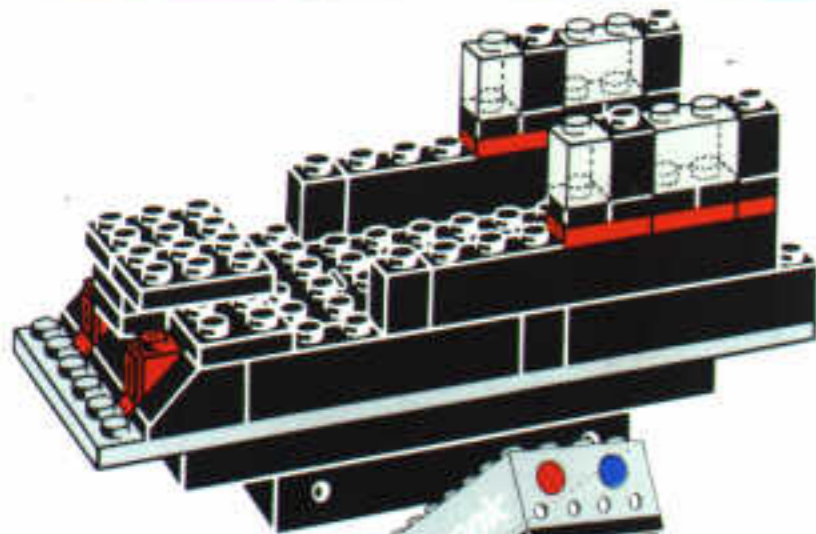
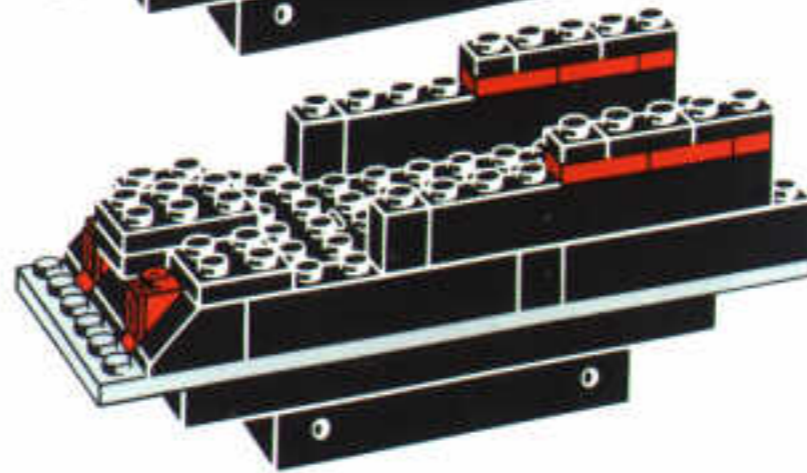
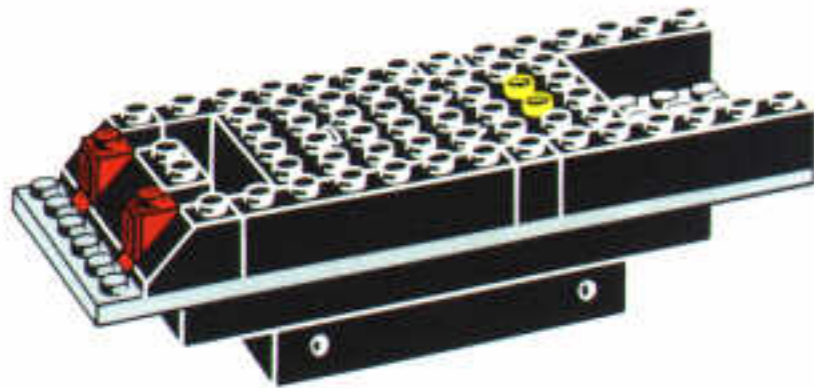
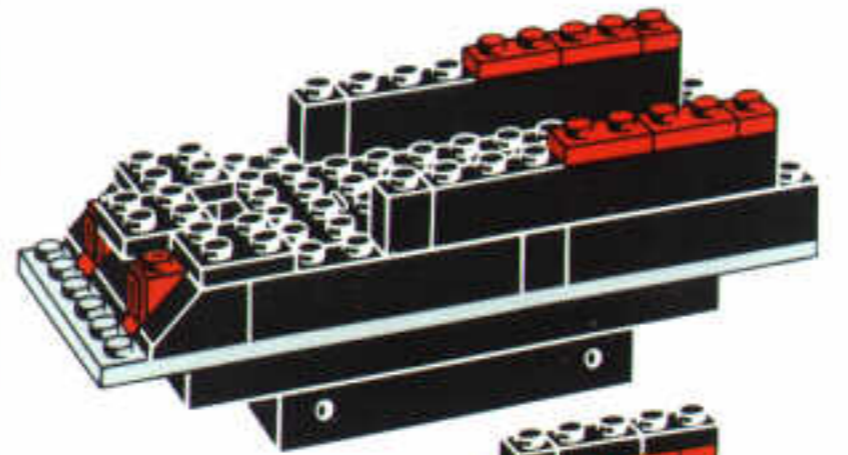
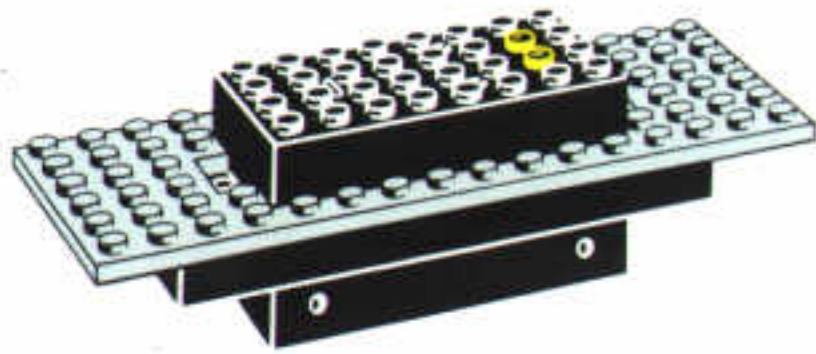
Ein anderer Engländer, William Hedley, glaubte nicht an die Rutschgefahr. Er baute drei Lokomotiven, mit denen er beweisen wollte, daß Rad und Schienen aufeinander haften. Eine seiner Lokomotiven trug den Namen „Puffing Billy“. Sie ist heute noch im Londoner Museum der Wissenschaften zu bestaunen.



Aber nun kam der Mann, dem die Eisenbahn im Grunde ihr Entstehen verdankt, der nicht mutlos wurde und verbissen um die Entwicklung dieses technischen Wunders kämpfte: George Stephenson. Am 9. Juli 1781 als Kind einer armen Arbeiterfamilie geboren, arbeitete er zuerst als Bergmann. Mit 14 Jahren wurde er Heizer in einem Maschinenhaus. Dabei lernte er die Dampfmaschine kennen, für die er sich so interessierte, daß er schon als Halbwüchsiger die Reparaturen auch für die Maschinen aus anderen Werkstätten übernahm.

Im Jahre 1812 wurde dieser Selfmademan, dessen Schule die eigene Erfahrung war, als technischer Leiter eines Maschinenwerkes angestellt. Hier konstruierte Stephenson im Juli 1814 die erste Lokomotive.





Als dann der Plan auftauchte, zwischen Stockton und Darlington eine Eisenbahn zu bauen, die nicht nur Kohlen, sondern auch Frachten und Personen befördern sollte, war Stephenson mit Begeisterung dabei. Von den Zeitgenossen wurde dieser Plan als kompletter Unsinn bezeichnet, weil die Linie zum Teil durch Sümpfe geführt werden mußte, deren Bewältigung man für unmöglich hielt. Stephenson aber ließ sich nicht beirren, er baute nicht nur die Bahn, sondern stattete sie auch mit Maschinen aus, die fast allein sein eigenes Werk waren. Im Jahre 1821 begann man mit dem Bau der Bahn.

Drei Jahre später gründete Stephenson in Newcastle eine Maschinenfabrik, in der nur Lokomotiven gebaut wurden. Im Jahre 1825 wurde schließlich die erste Eisenbahnlinie der Welt Stockton - Darlington eröffnet. Am 27. September des gleichen Jahres beförderte die „Locomotion Nr. 1“ einen Zug mit 600 Reisenden über die ca. 35 Kilometer lange Strecke.

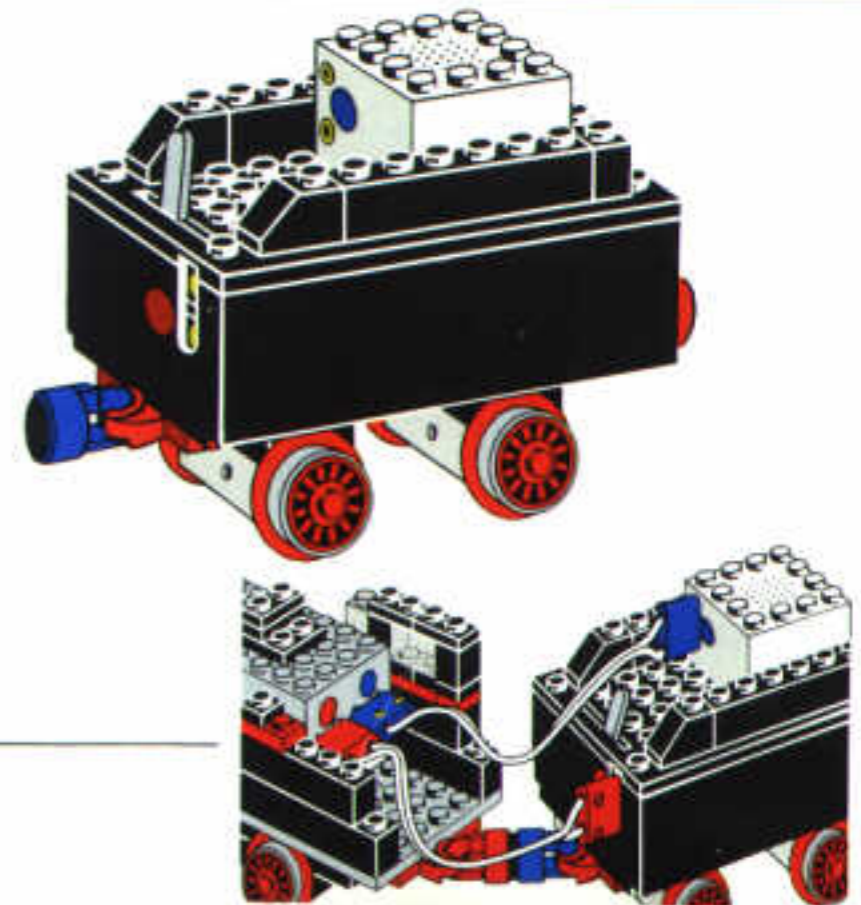
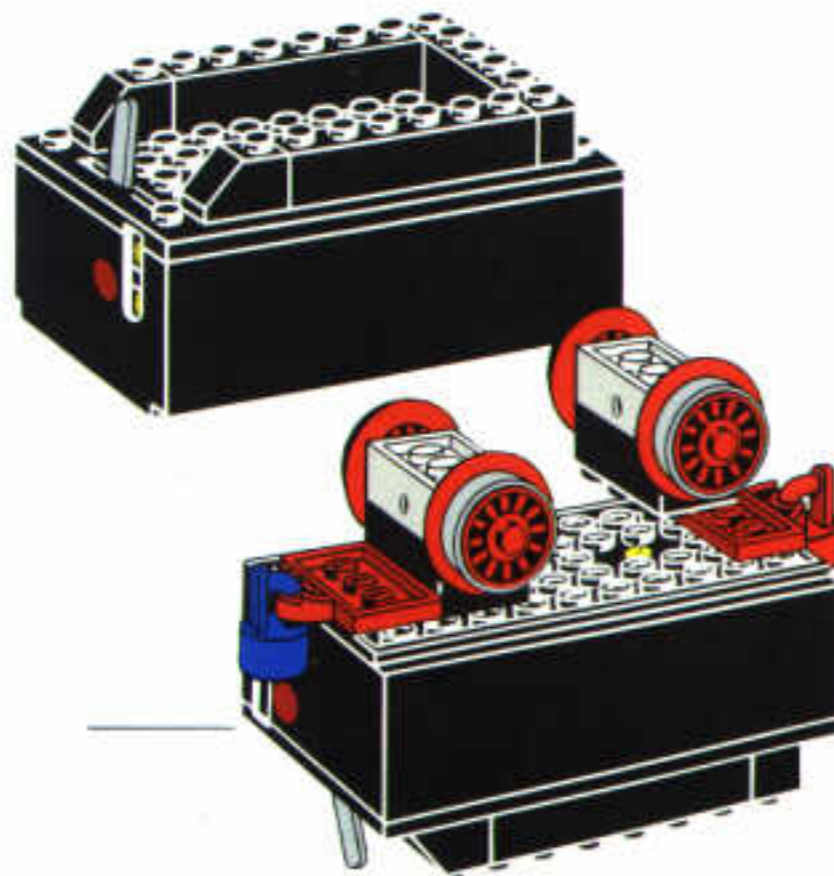
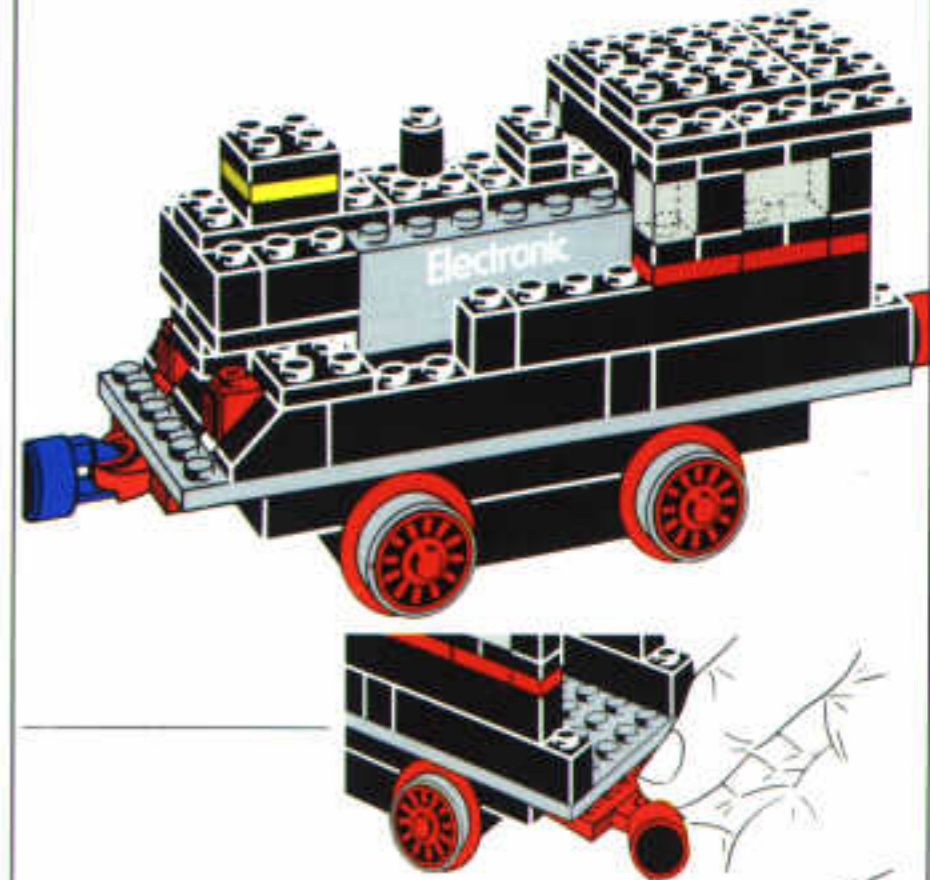
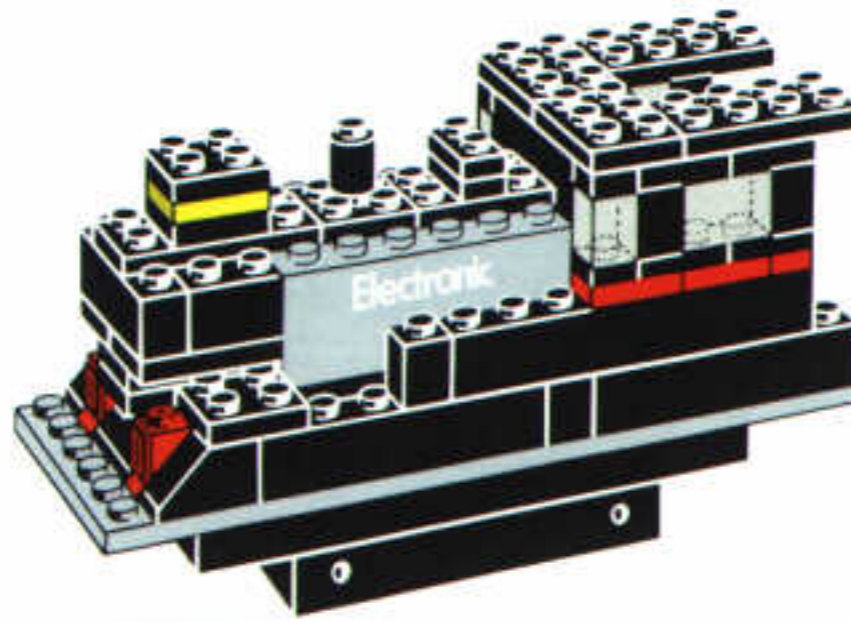
Stephensons Lokomotiven wurden immer besser. Die berühmte „Rocket“ konnte bereits 13 Tonnen bei einem Tempo von 25 km/h über eine Strecke von 112 Kilometern ziehen.

Diese Lokomotive enthielt einen Röhrenkessel, den der Franzose Marc Seguin entwickelt hatte. Bald ging man daran, zwischen Liverpool und Manchester eine Eisenbahn zu bauen.

Bei dem für diesen Zweck ausgeschriebenen Wettbewerb gewann Stephenson haushoch mit seiner „Rocket“ gegen eine beachtliche Konkurrenz, denn außer dieser Lokomotive rollten von anderen Erbauern vier weitere Lokomotiven zum Wettkampf an. Sie blieben gegenüber der „Rocket“ kläglich auf der Strecke. Aufgrund dieses Sieges wurde Stephenson der Bau sämtlicher Lokomotiven der Liverpool-Manchester-Bahn übertragen.

Das war ein Riesenerfolg für den Konstrukteur, dem längst sein Sohn Robert zur Seite stand. Robert Stephenson arbeitete unermüdlich an der Verbesserung der Lokomotiven seines Vaters. Er entwarf dann auch fast alle großen Linien in England wie im Ausland.

Denn auch andere Länder interessierten sich nun für das „englische Wunder“. Vor allem jenseits des Ozeans war man jeder modernen Entwicklung gegenüber aufgeschlossen. Gerade für den jungen Kontinent war eine Eisenbahn von größter Wichtigkeit, da sie die großen Weiten des Landes erst erschließen konnte. Die erste Eisenbahnlinie wurde von der Gesellschaft „Baltimore und Ohio-Eisenbahn“ im Jahre 1829 eröffnet. Auch





in Amerika begann man Lokomotiven zu bauen.

Die erste amerikanische Lokomotive hieß „Tom Thumb“. Ihr Erbauer war Peter Cooper. Baldwin baute dann die „Old Ironsides“, diese robusten Western-Loks, welche nun die riesigen Prärien erschließen und Siedler in den Mittelwesten bringen sollten.

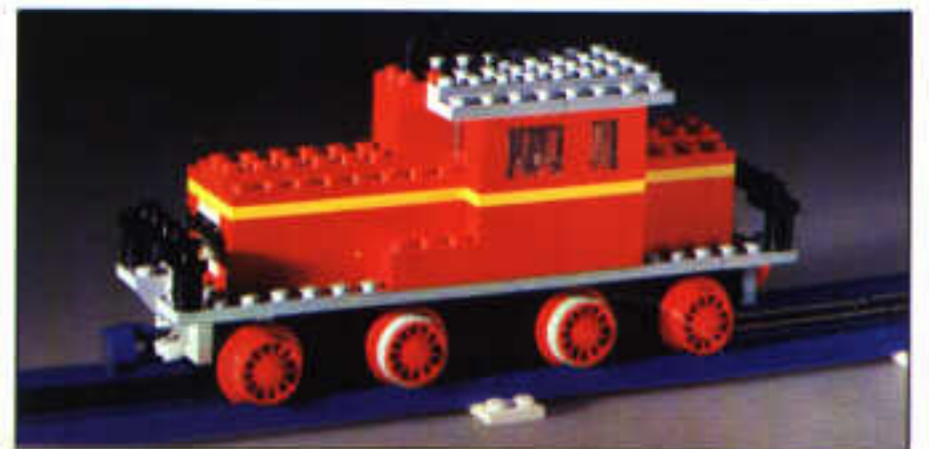
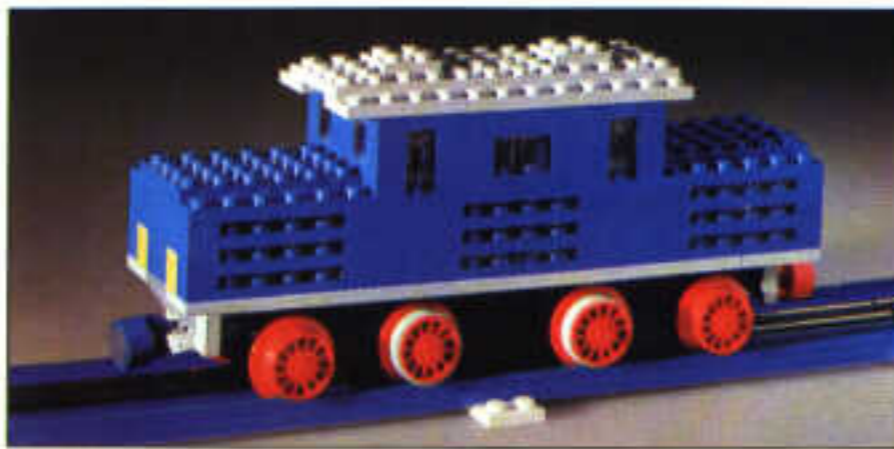
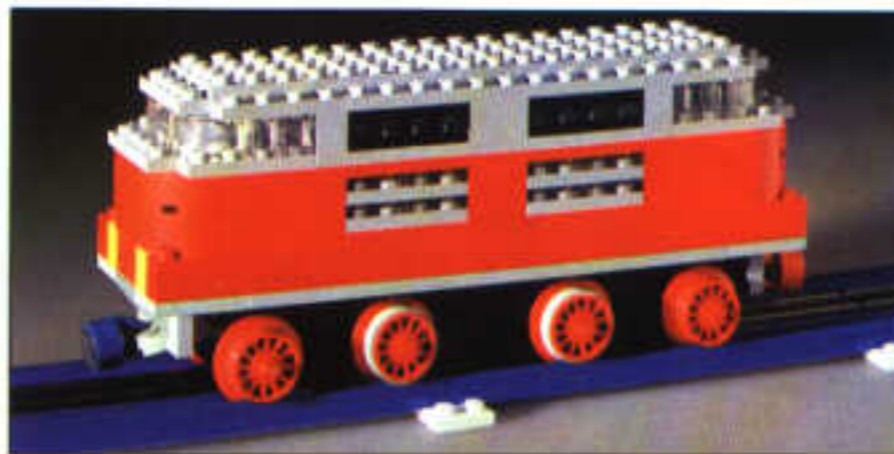
Aber dem Pferd gab man noch immer eine Chance. Überall fanden zu jener Zeit Wettrennen zwischen dem Pferd und der Eisenbahn statt. Im Jahre 1830 wurde ein großes Rennen zwischen Baltimore und Ohio ausgetragen. Die Gegner der Technik triumphierten: Das Pferd gewann.

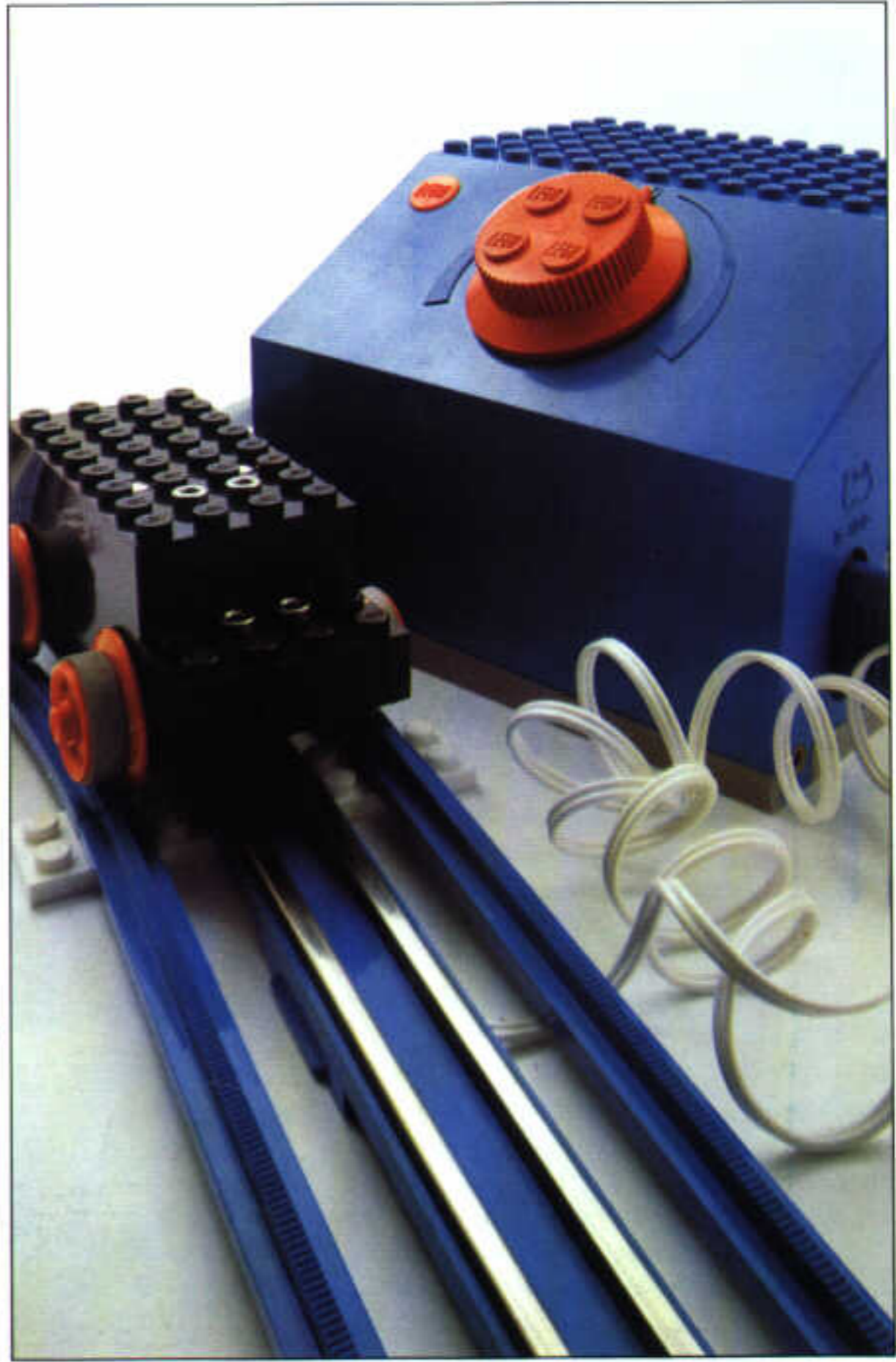
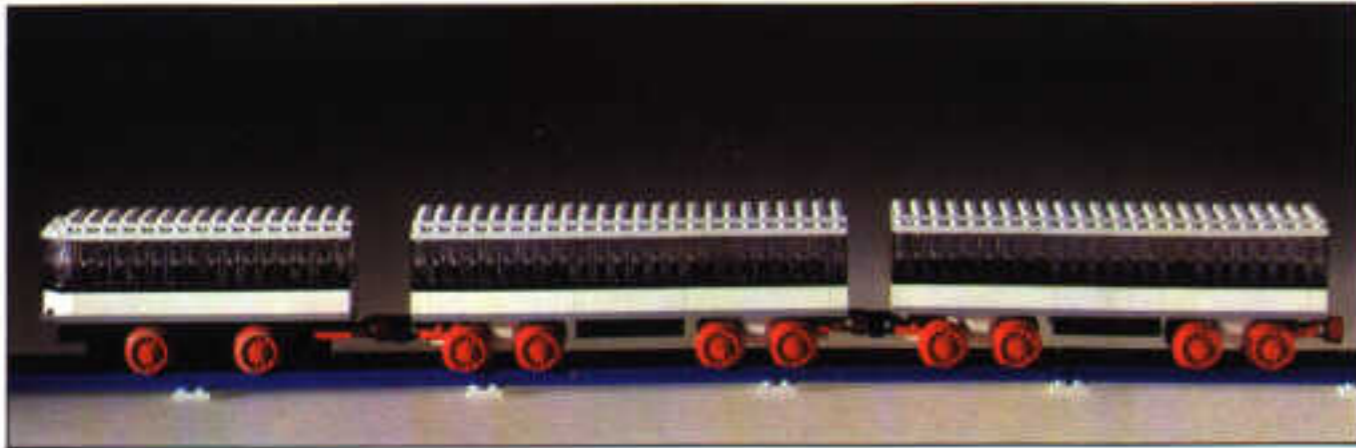
In Europa war man inzwischen nicht müßig, obgleich es auch hier viele Vorurteile zu überwinden gab. Im Jahre 1835 wurde die erste deutsche Strecke Nürnberg - Fürth eröffnet, über die eine von Stephenson gebaute Lokomotive ratterte: die Adler, Urahn aller deutschen Eisenbahnen, noch heute im Museum zu bewundern.

Im gleichen Jahr baute man in Belgien die erste Eisenbahn. Ein Jahr später folgte Spanien. Im Jahre 1837 wurden in Frankreich und Rußland die ersten Strecken eröffnet. Innerhalb von drei Wochen beförderte das neue Verkehrsmittel „Eisenbahn“ 400000 Personen.

So ging es weiter von Jahr zu Jahr. 1840 hatte das englische Eisenbahnnetz bereits eine Länge von 3500 Kilometern. Dagegen war das deutsche mit 580 Kilometern noch sehr klein. Amerika aber überrundete selbst England, denn das amerikanische Schienennetz wies eine Strecke von 4500 Kilometern auf. Die Länder mit den großen territorialen Ausweitungen begriffen, welche Chancen die Eisenbahn zur Bewältigung von Entfernungen bot. Sie erschloß unbekannte Gebiete, gestattete im schnellsten Tempo eine planmäßige Besiedlung und transportierte Güter über die größten Entfernungen hinweg.

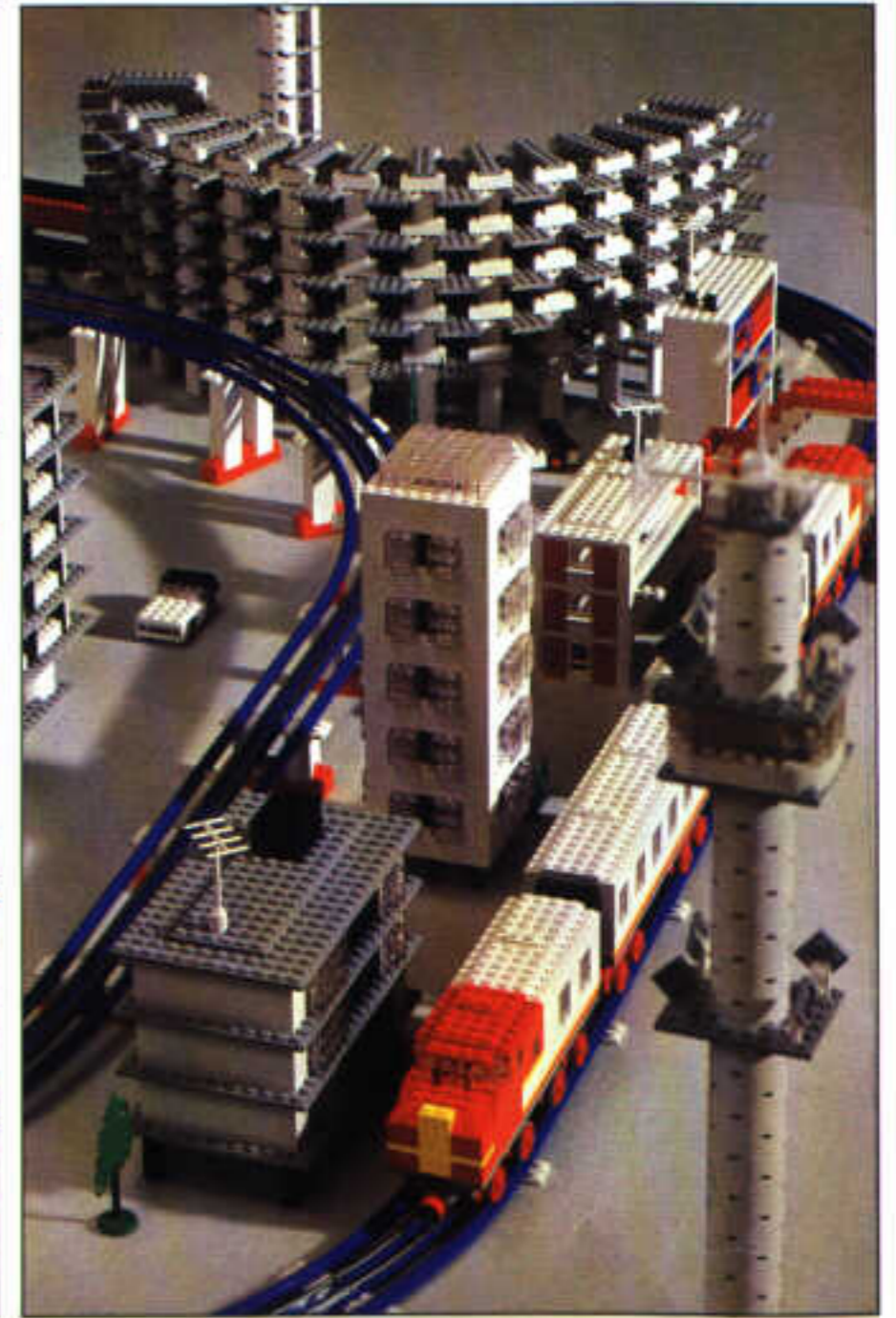
Im Jahre 1852 hielt nun die Schiene in den Großstädten Einzug, um den Nahverkehr zu beschleunigen. In Paris wurde im Jahre 1852 die erste Straßenbahnlinie eröffnet. Und bald fuhren auch Züge unter der Erde. London kann sich noch heute rühmen, die älteste U-Bahn der Welt zu besitzen.

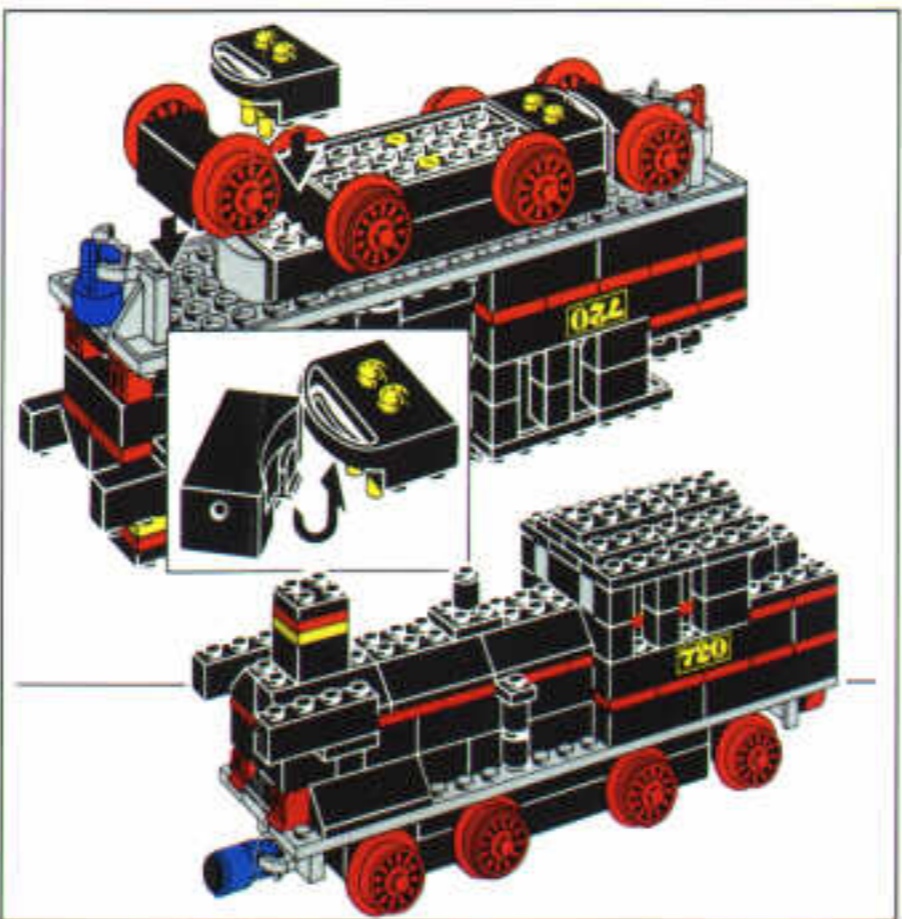
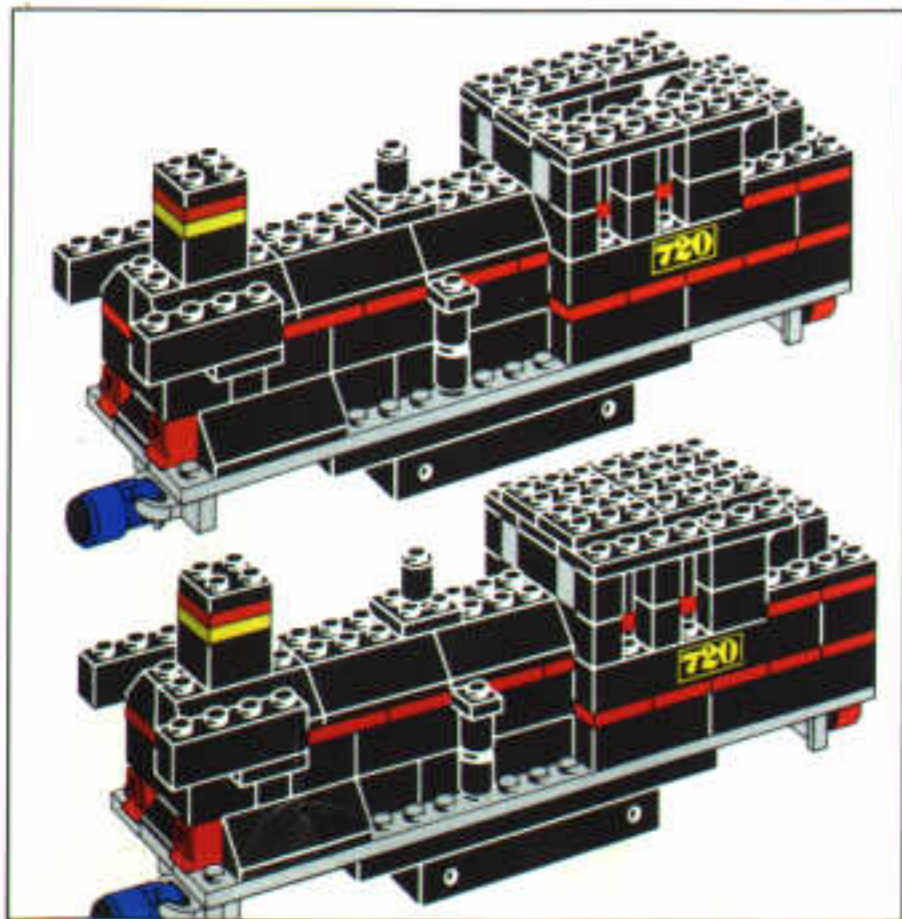
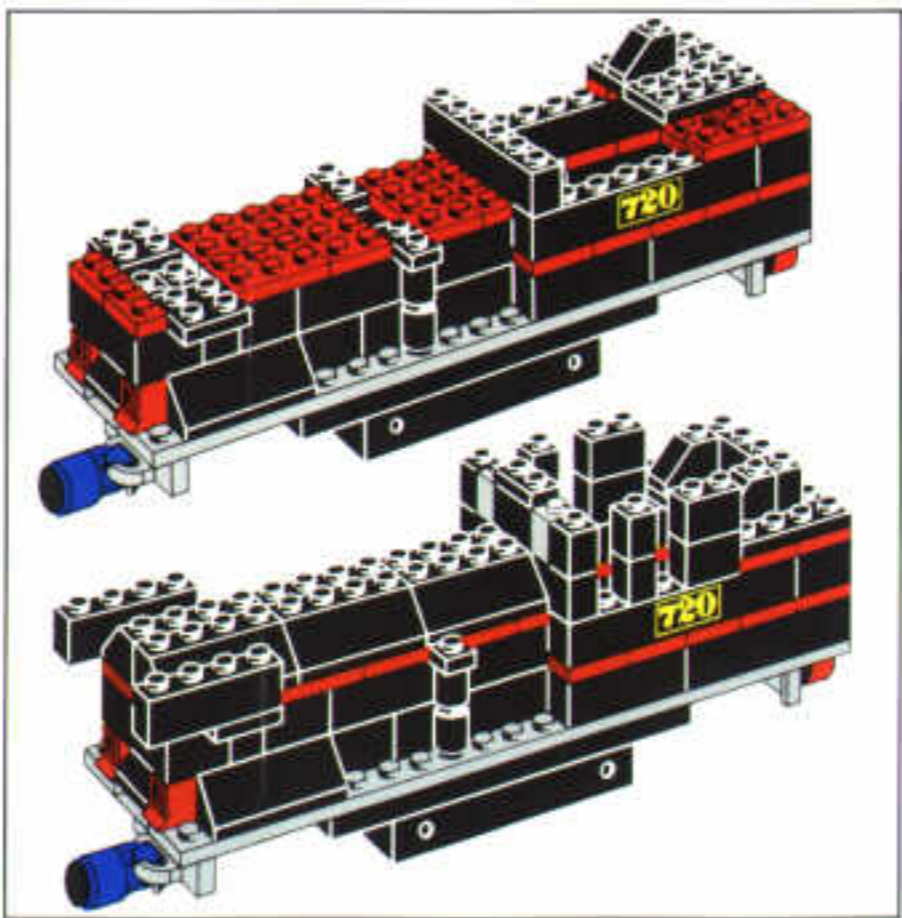
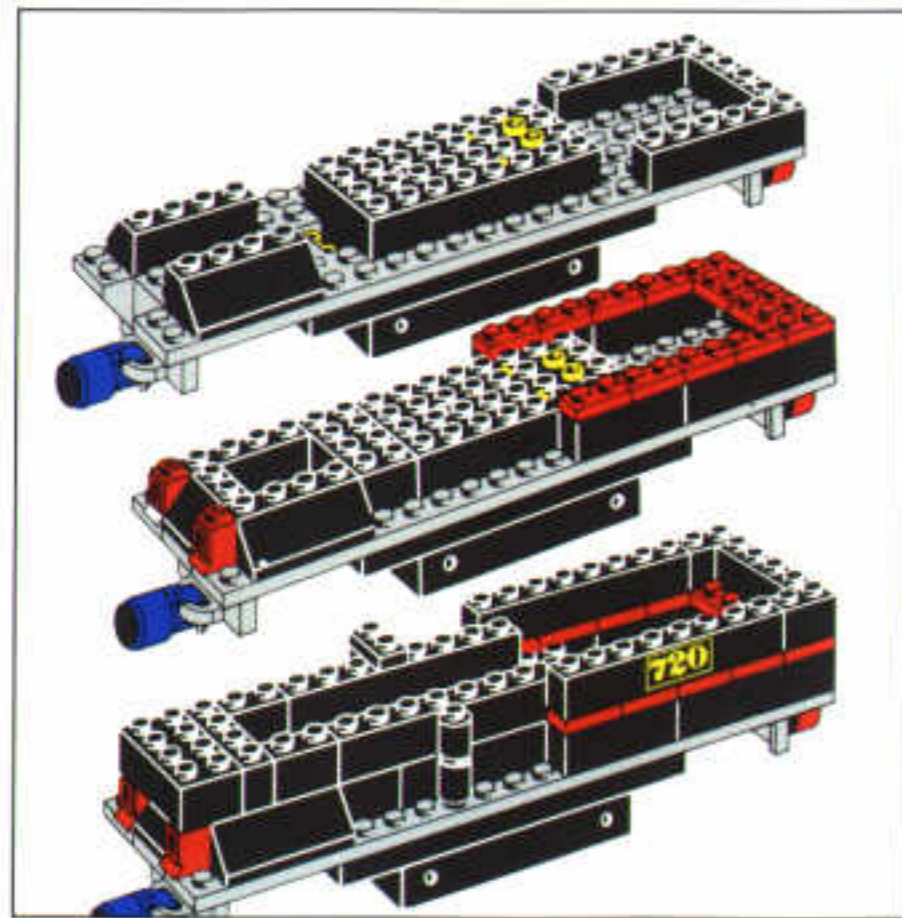




Im Jahre 1869 gelang übrigens dem Engländer Westinghouse eine großartige Erfindung: Er entwickelte die Druckluftbremse. Die Ursache zu dieser Erfindung war recht schmerzhaft. Westinghouse wurde bei einem plötzlichen Bremsen des Zuges, in dem er saß, so zusammengerüttelt, daß er seine grünen und blauen Flecke zählen konnte. Voller Wut beschloß er, eine sanfte Bremsung zu erfinden. Er tat es und erfüllte damit der Menschheit einen großen Dienst.

Geradezu luxuriös entwickelte sich die Eisenbahn in Amerika. Pullmann begann um 1870 herum, das Reisen mit der Eisenbahn zu einem Vergnügen zu machen. Zuerst schuf er bequeme Schlafwagen und erleichterte damit das Reisen auf den großen Strecken, auf denen die Passagiere lange Tage und Nächte in den Zügen verbringen mußten. Aber dabei blieb es nicht. Im Land der unbegrenzten Möglichkeiten wurden aus den Eisenbahnwagen wahre Paläste. Die Wagen, die an Luxus nicht mehr zu überbieten waren, hatten Wände und Decken, die mit Intarsien und Malereien geschmückt waren. In weichen, bequemen Sesseln mit gehäkelten Schondeckchen schaukelten die Reisenden durch die Landschaft, die sich in ihrer ganzen Großartigkeit vor den Fenstern bot. Samtportieren verhinderten jeden Luftzug. Wer sich ausruhen wollte, legte sich in Sessel, die wie komfortable





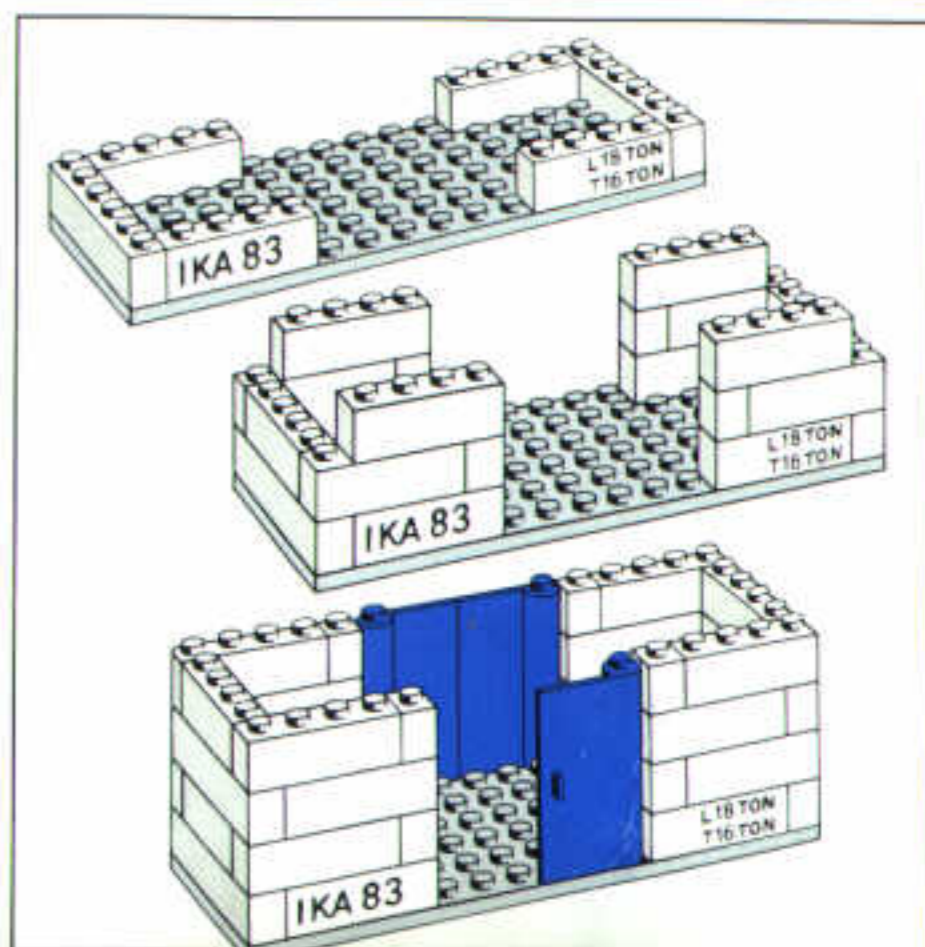
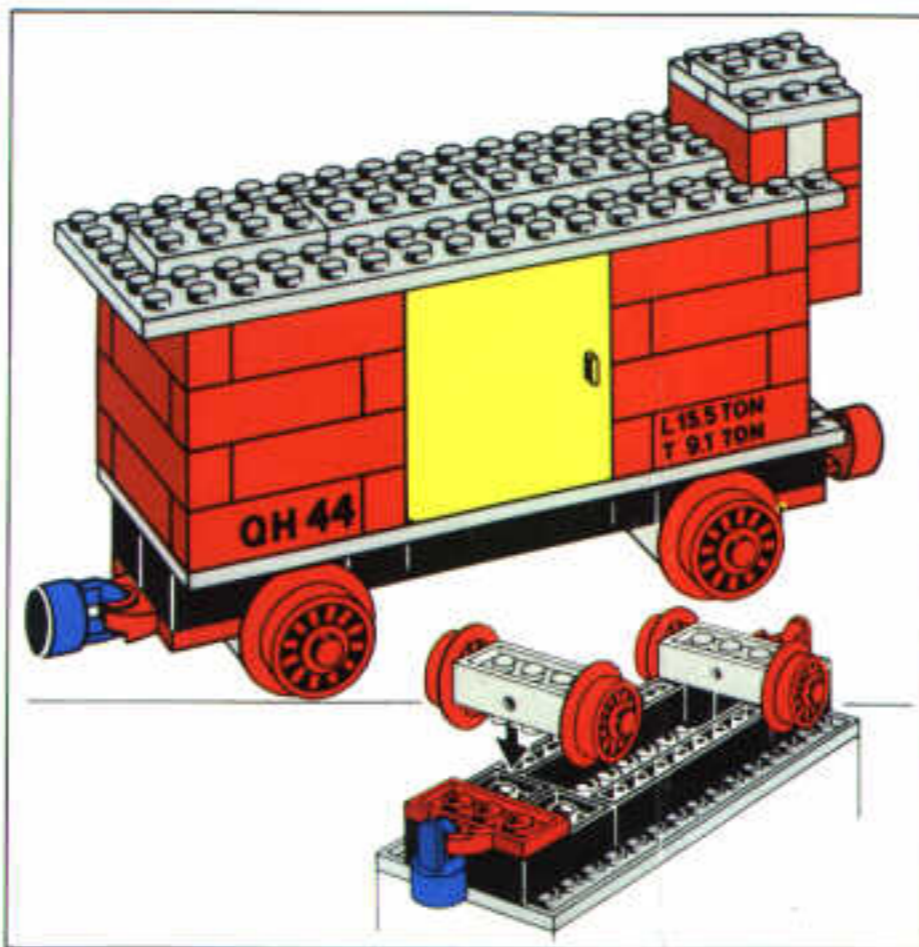
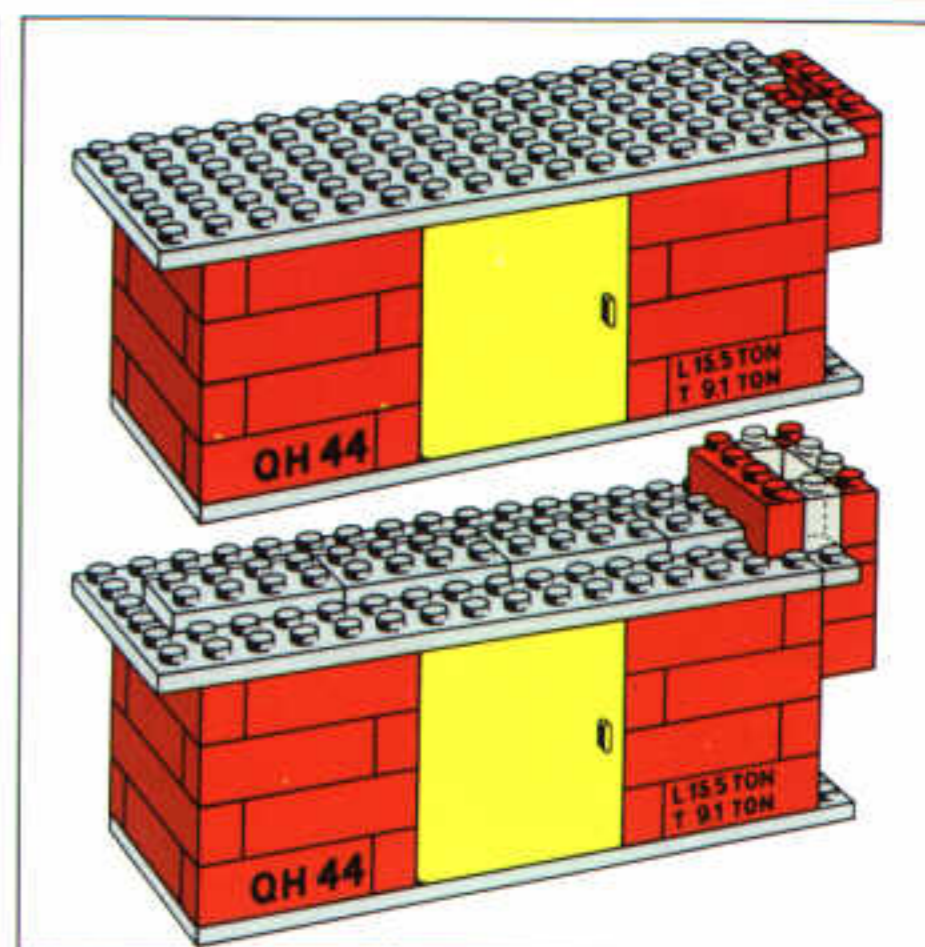
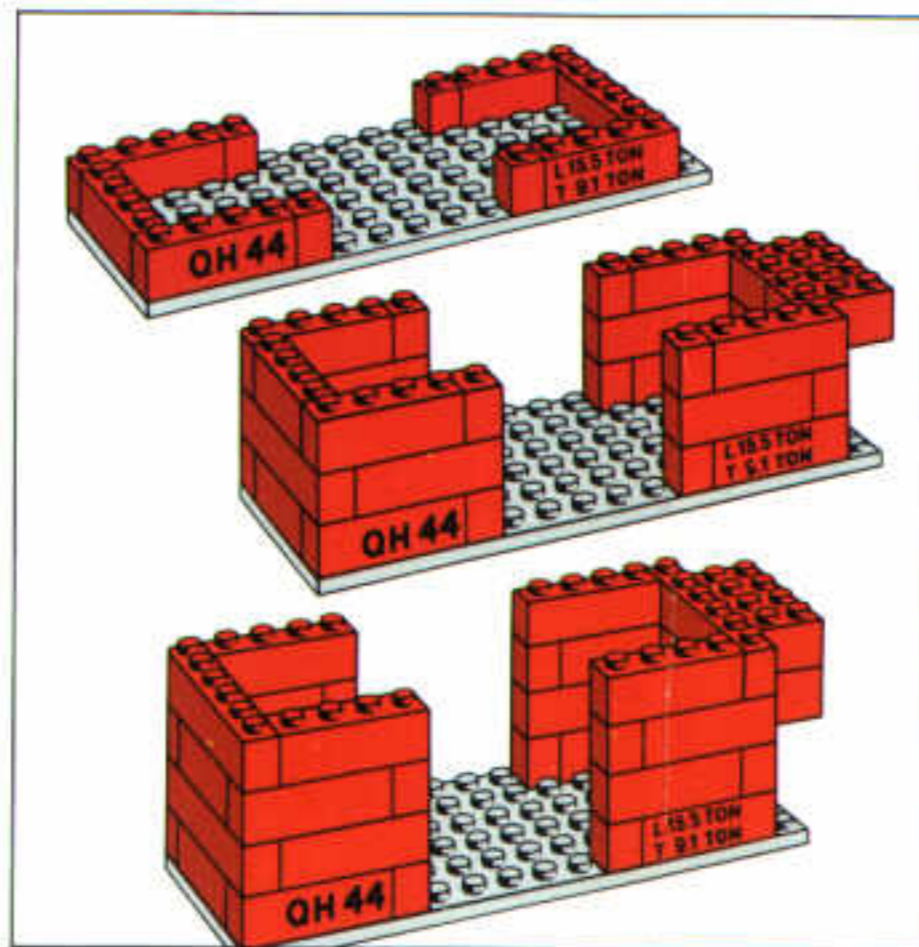
Liegestühle anmuteten. Die Böden waren mit Teppichen belegt, und wenn die Reise zu langweilig wurde, nahm einen Drink an der Bar oder begab sich in den Rauchsalon. Damit hatte es die Eisenbahn in wenigen Jahren zu einem nie geahnten Komfort gebracht.

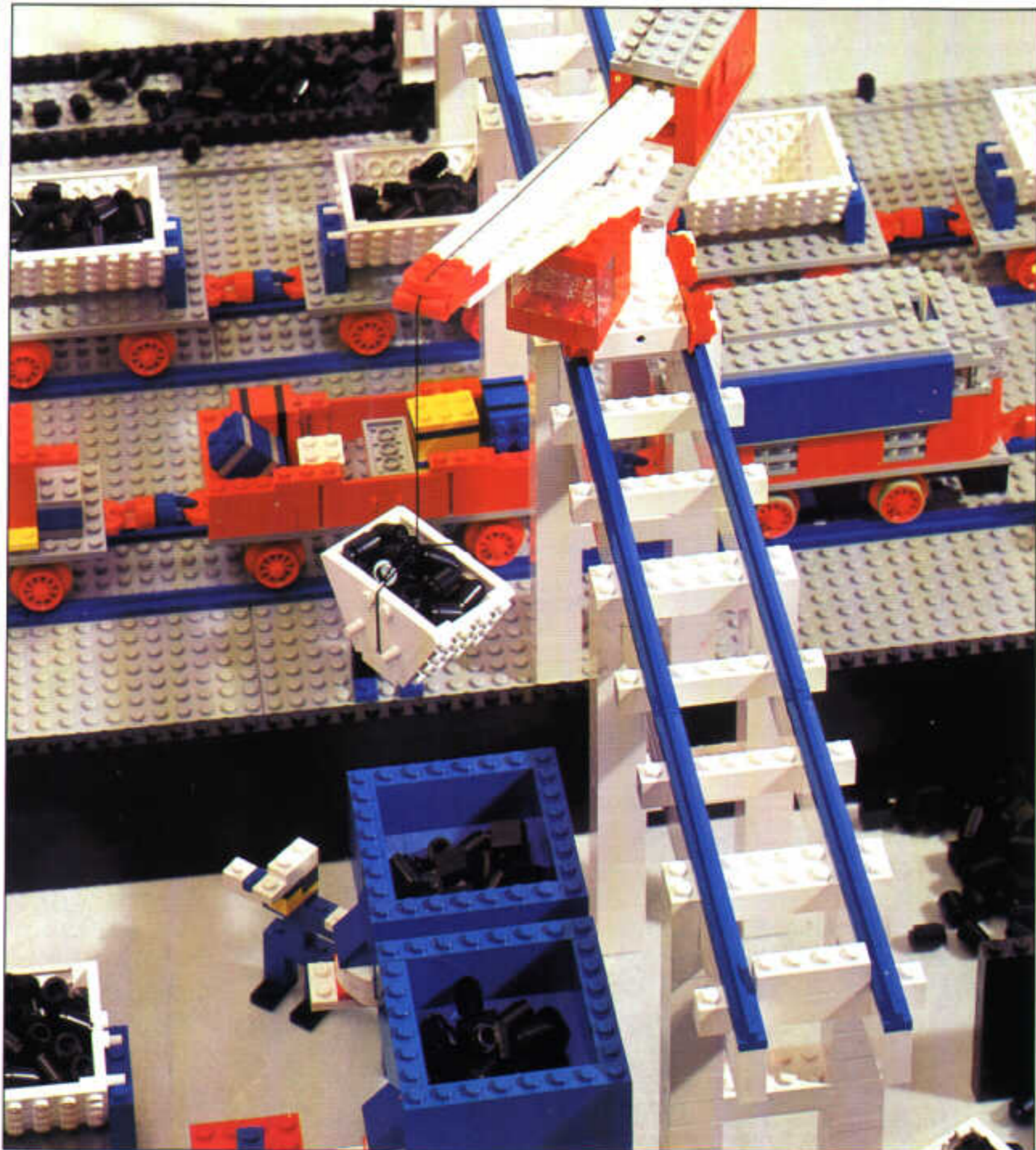
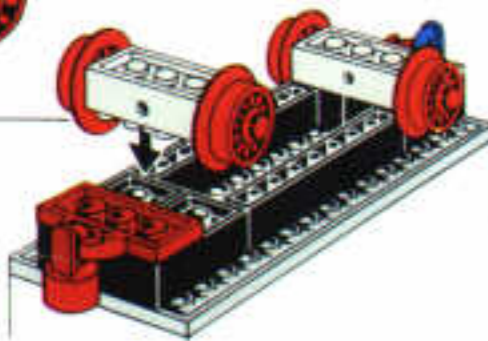
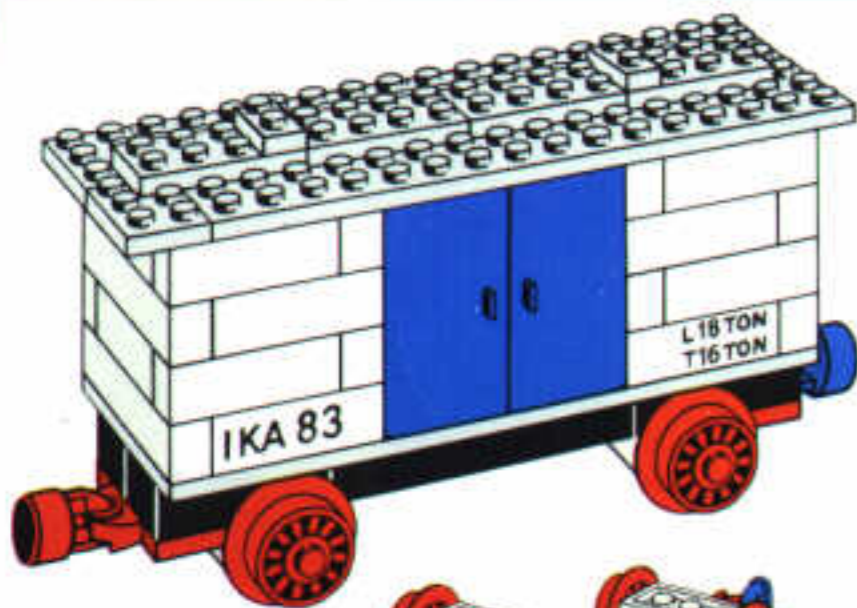
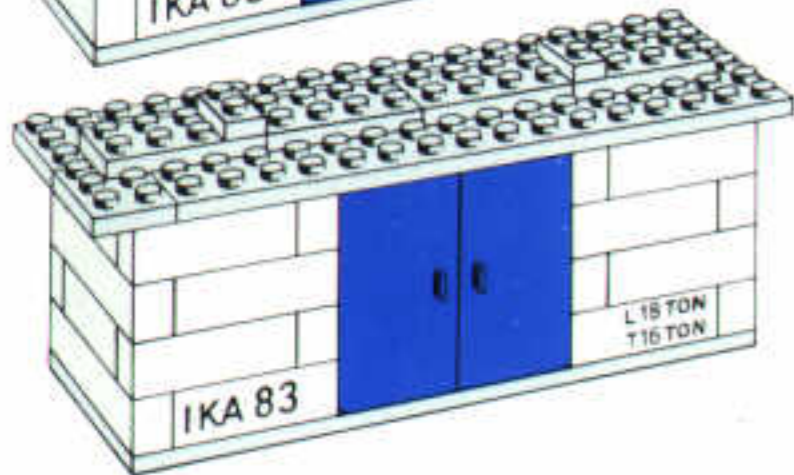
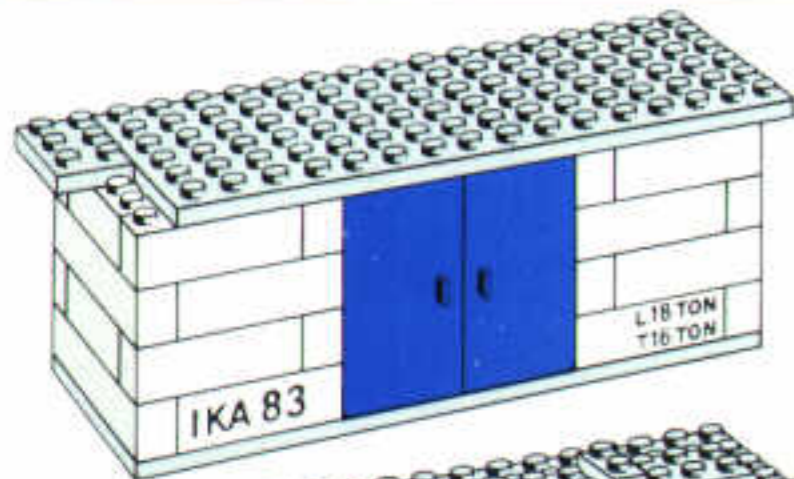
Aber auch über die Einschienenbahn machte man sich damals schon Gedanken. Tatsächlich hatte sie bereits im Jahre 1872 Premiere, wo sie auf einer Ausstellung in Lyon gezeigt wurde. Die Schiene stützte die beiden Wagenhälften, die sie umschlossen. Aber bald geriet diese Erfindung in Vergessenheit. Im Jahre 1873 baute der Schweizer Ingenieur Abt die Drahtseilbahn. In San Francisco wurde schon kurz darauf eine Seilbahnstrecke von 170 Kilometer Länge eingerichtet. Im Lande der unbegrenzten Möglichkeiten ist eben nichts unmöglich. Kein Wunder also, daß man bereits fünf Jahre später in New York die erste Hochbahn erbaute, die erste Schwebebahn wurde dann 1910 in Pennsylvanien errichtet.

Aber nun tauchte in Europa eine neue Sensation auf. In Berlin ließ der Deutsche Werner von Siemens auf einer Ausstellung einen kleinen elektrischen Zug laufen. Die Elektrizität stand auf der Schwelle zu einer großen Entwicklung. Im Jahre 1881 verkehrte bereits in Berlin die erste elektrische Eisenbahn. Damit hatte der „Hafermotor“ ausgedient, die Pferdebahn starb, und die Elektrizität eroberte sich ein immer breiteres Feld. In Baltimore/USA wurde 1895 eine der ersten elektrischen Lokomotiven ausprobiert. Die Eisenbahn begann die Elektrizität voll auszunutzen. Die Rekorde purzelten. Zwei Jahre später fuhr die elektrische „Jamais Contente“ bereits 100 km/h.

Und wieder eine umwälzende Erfindung: Der deutsche Ingenieur Rudolf Diesel konstruierte seinen Diesel-Motor, die Kraftmaschine mit dem höchsten Wirkungsgrad. Es war der erste Motor mit innerer Verbrennung, der eine neue Richtung in der technischen Entwicklung der Fortbewegungsmittel bestimmen sollte.

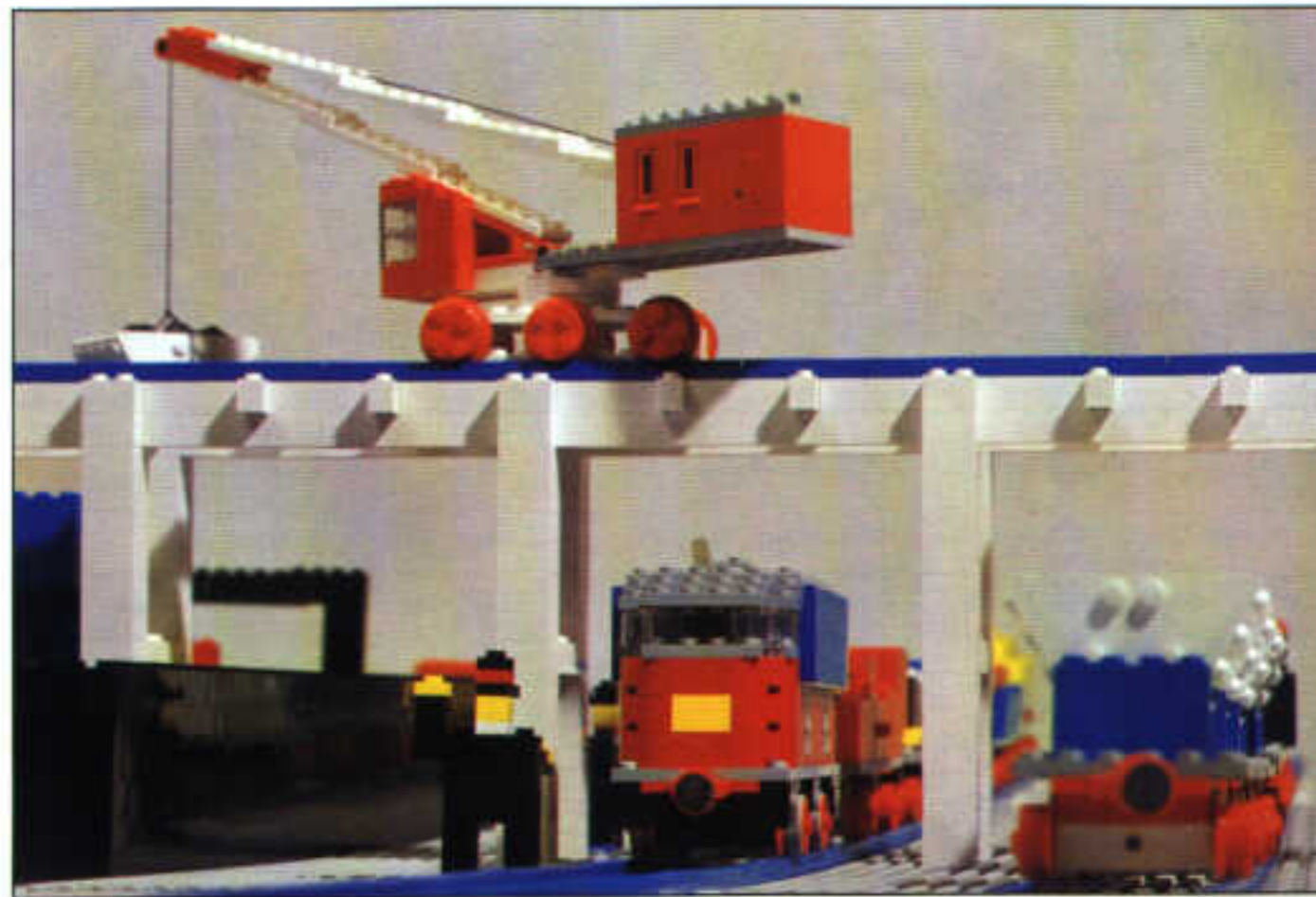
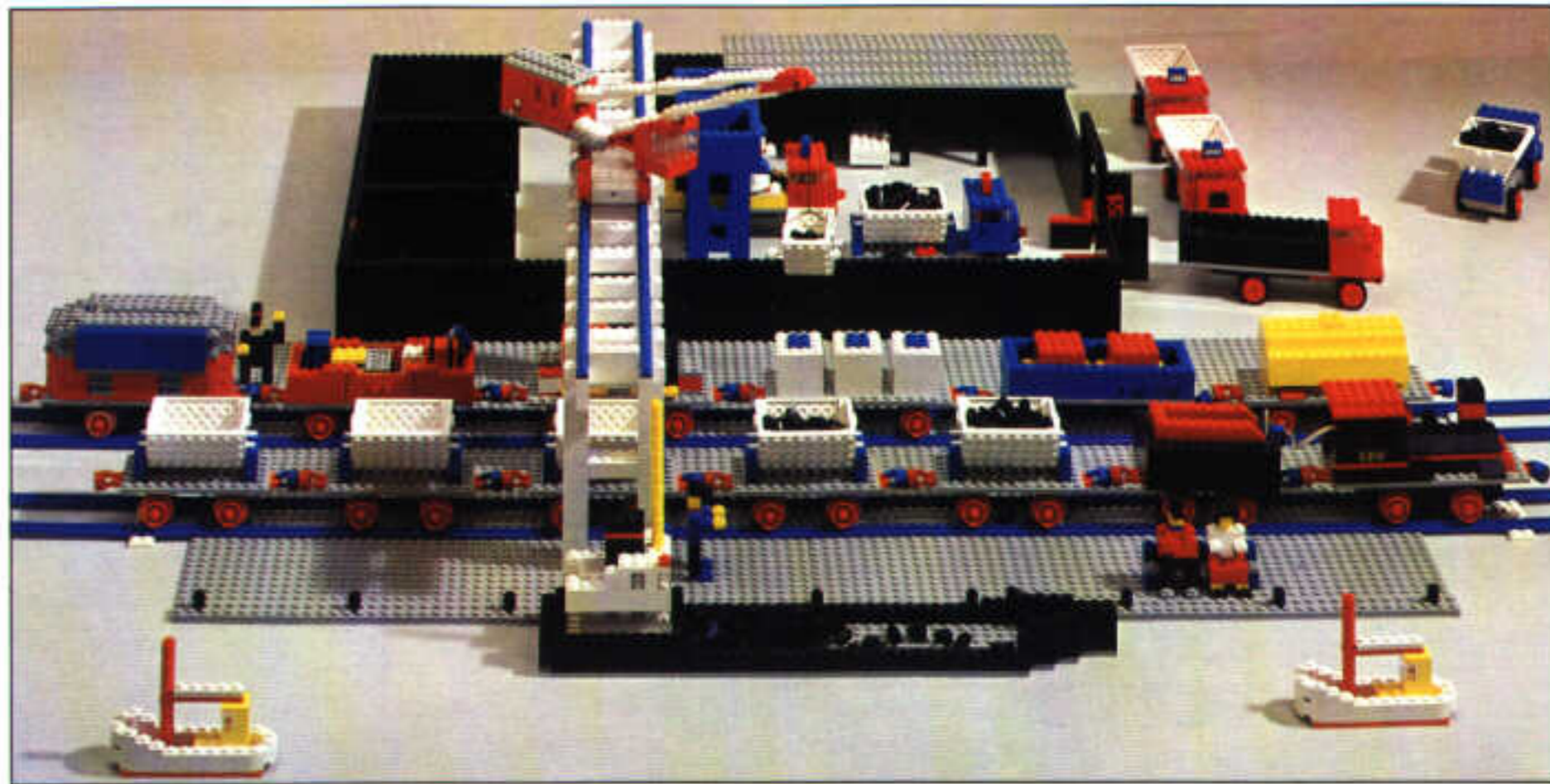
An der Jahrhundertwende war die Eisenbahn aus dem Verkehrswesen der Welt nicht mehr fortzudenken. Amerika stand mit einem Schienennetz von 390 000 Kilometern an der Spitze. Es folgte das Riesenreich Rußland mit 66 000 Kilometern. Das kleine Deutschland wies das beachtliche Schienennetz von 59 000 Kilometern auf, Frankreich konnte mit 42 000 Kilometern Schienen-

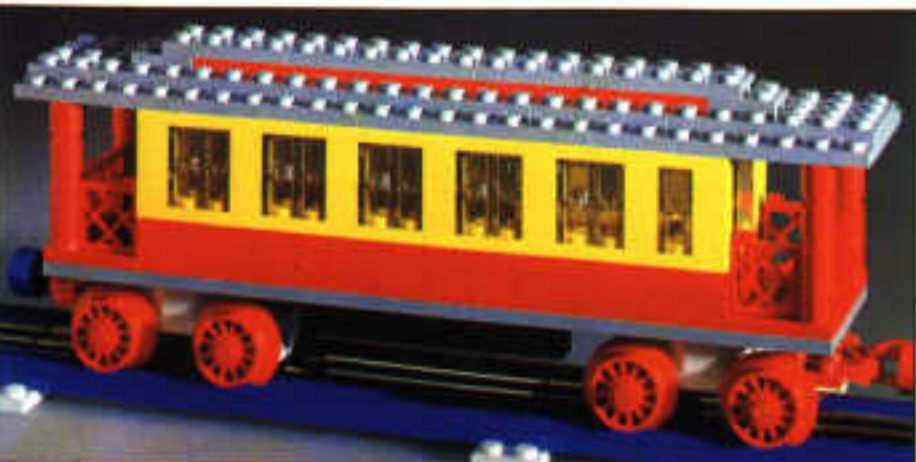
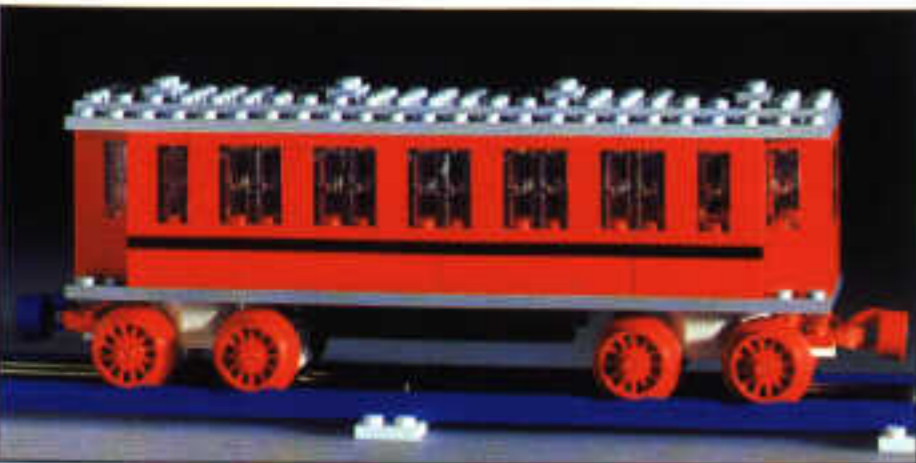




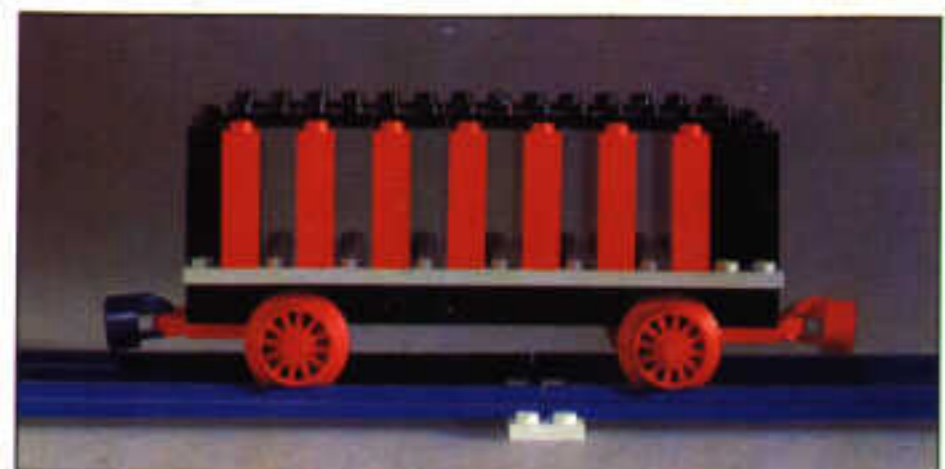
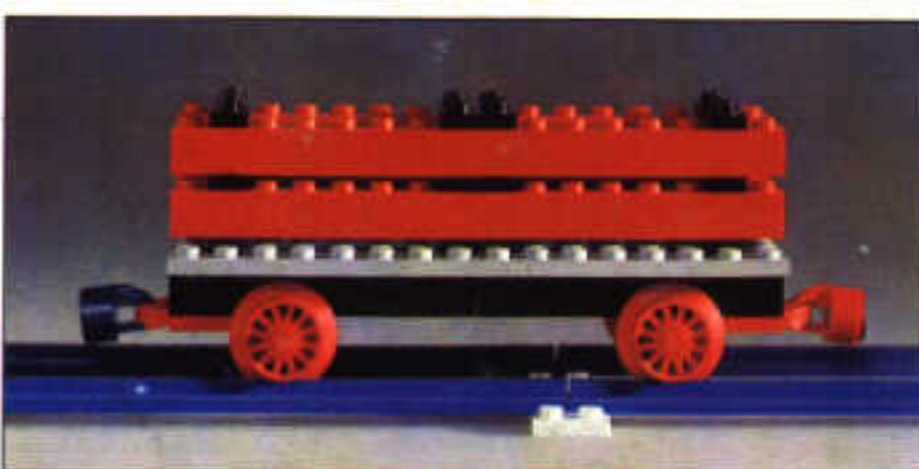
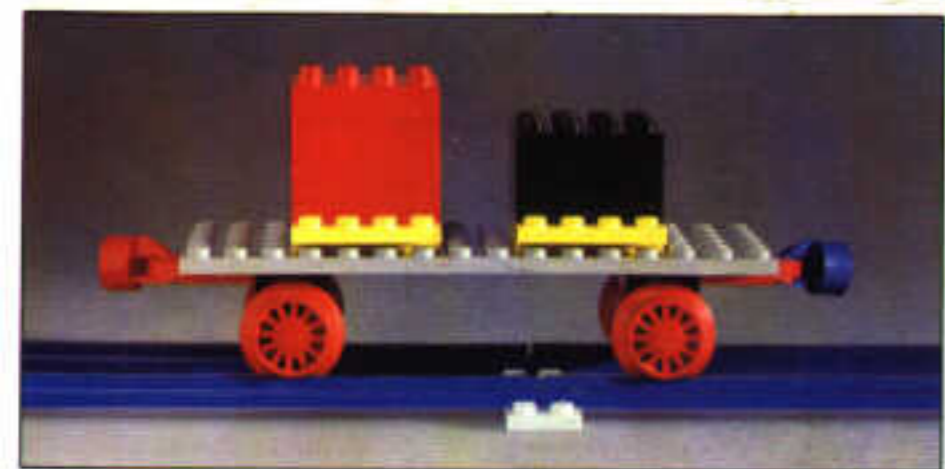
länge aufwarten. Und weit hinten kam das Mutterland aller Eisenbahnen, England, mit 37 000 Kilometern. Die Eisenbahnen erschlossen die riesigen Weiten der Kontinente. Die Welt wurde kleiner.

Das zwanzigste Jahrhundert verdrängt den Dampf. Elektrizität und Dieselkraft lösen die gute, alte Dampflok ab, obgleich auch sie Geschwindigkeiten erreicht, die sich ein Trevithick oder ein Stephenson niemals hätte träumen lassen. 1939 erreichte der englische „Pacivic“ die sagenhafte Geschwindigkeit von 202 km/h. Aber die schwarzen, dampfenden Riesenrosse wirken plump gegenüber den eleganten Stromlinienformen der Elektroloks. Diese sind auch erheblich leichter an Gewicht: Eine Elektrolok wiegt bei acht Meter Länge ungefähr 70 t — eine Dampflok das doppelte. Hinzu kommen die Einfachheit der Bedienung, die Ersparnis von Personal, die leichtere Reinigung und andere Vorteile.







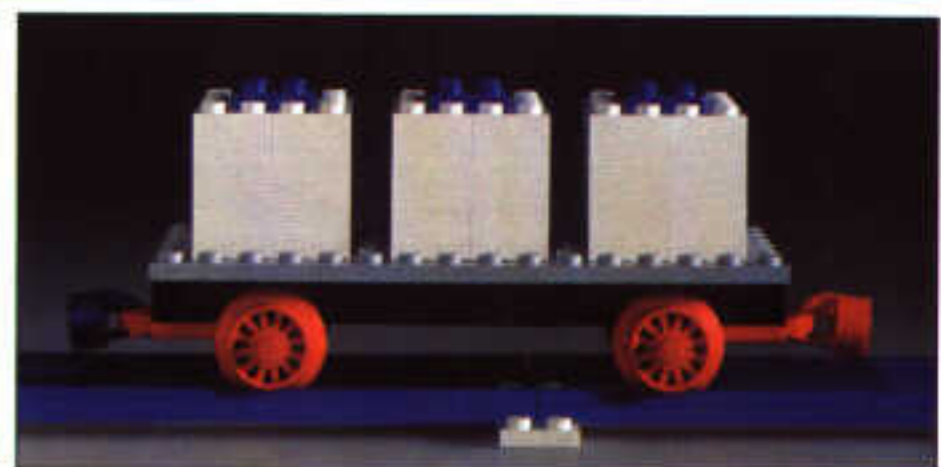
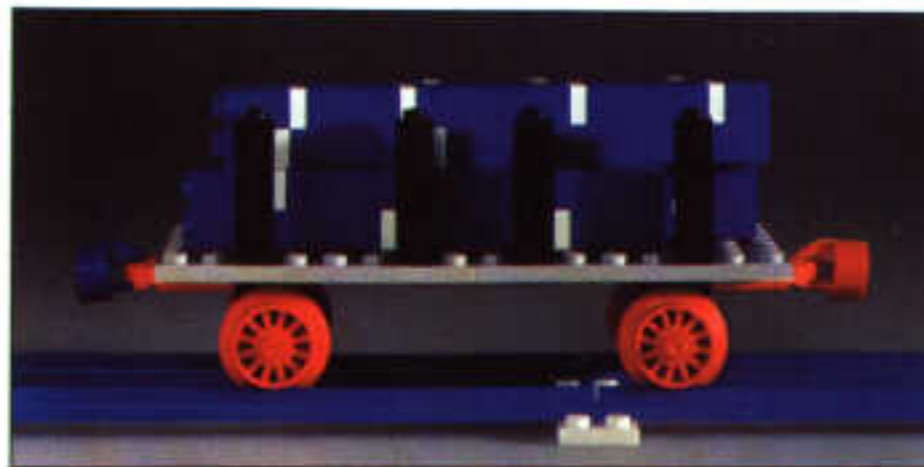
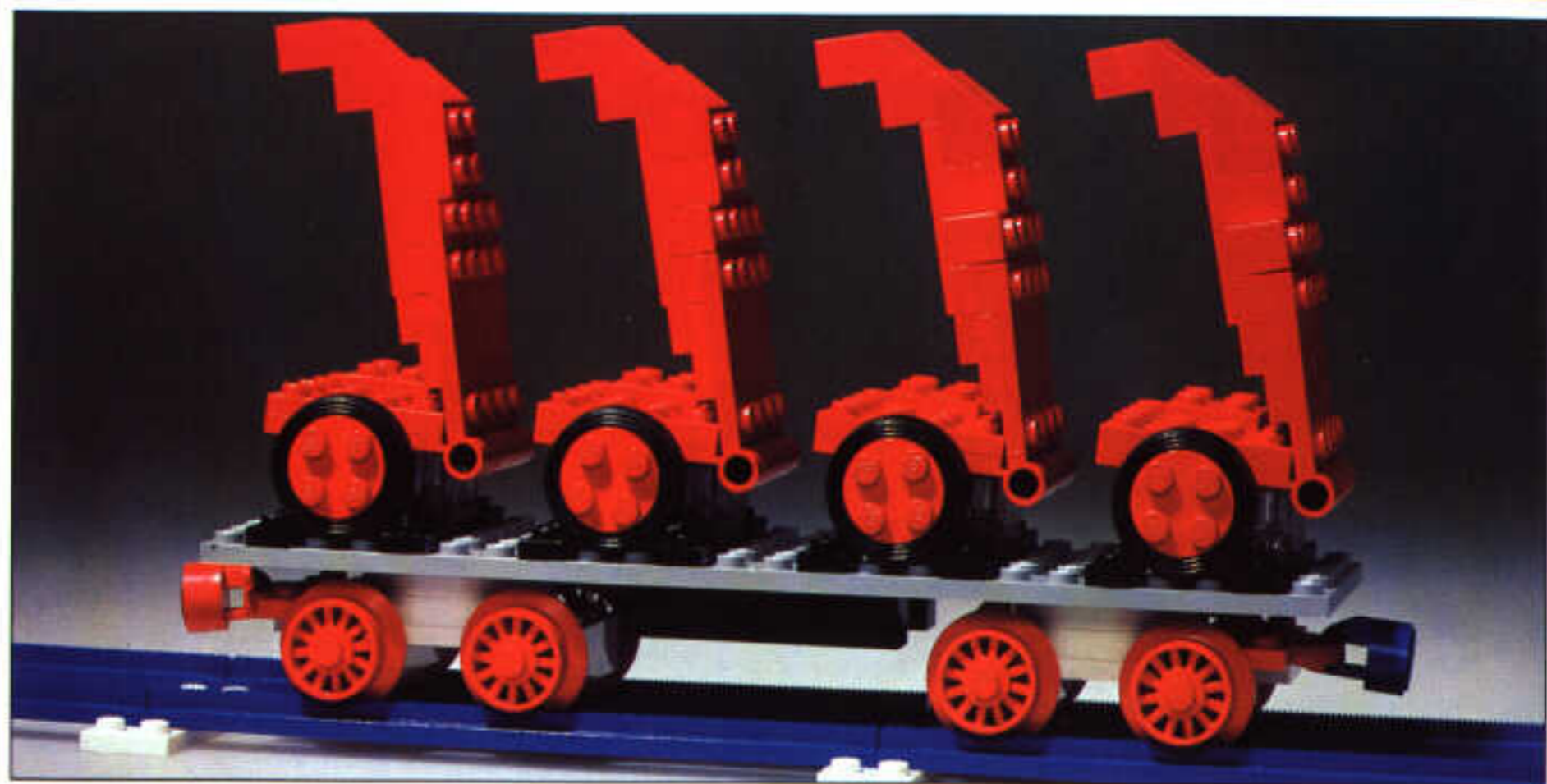


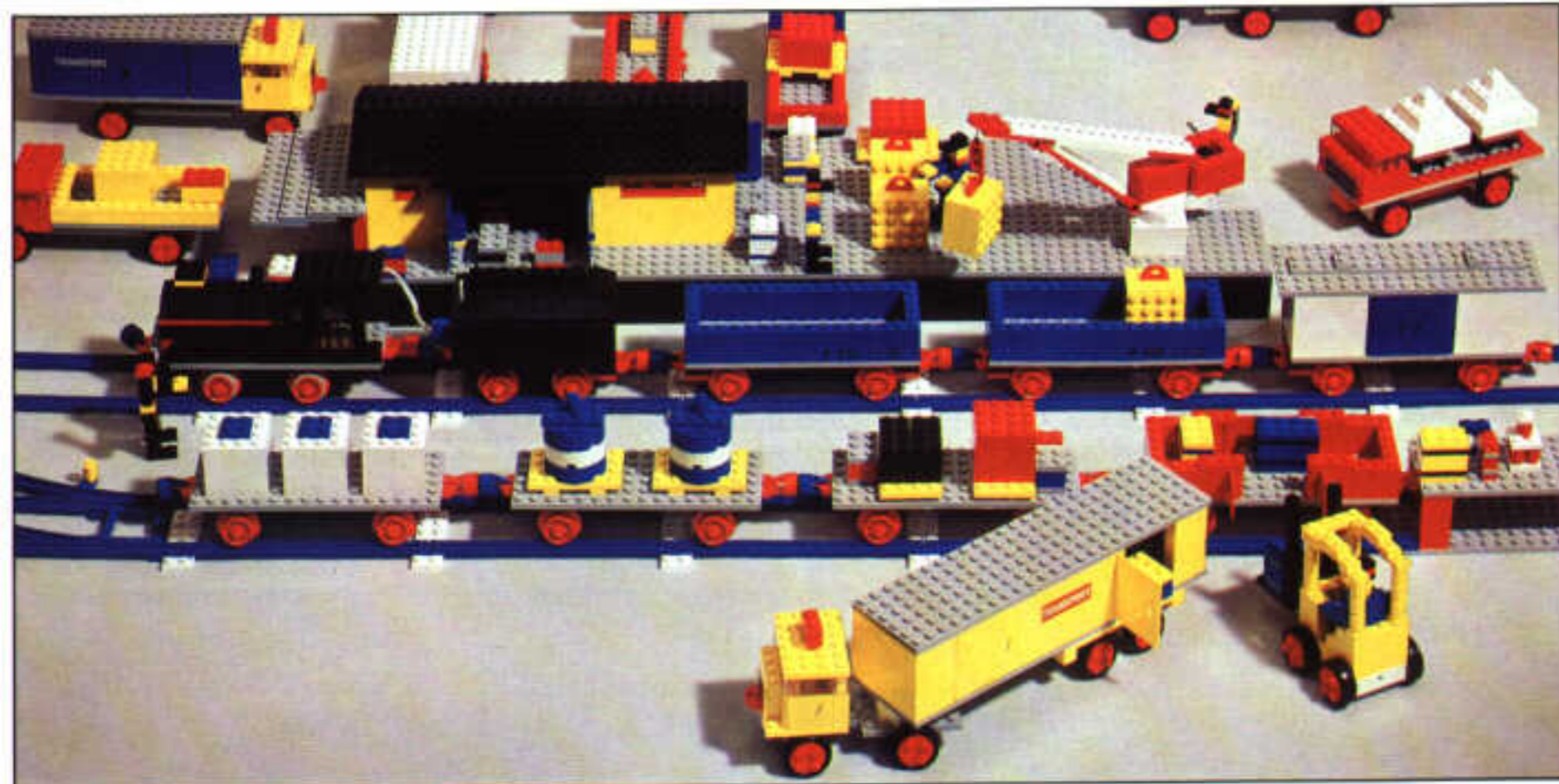
Die Versuche, die bereits vor der Jahrhundertwende und später von vielen Konstrukteuren auf diesem neuen Gebiet gemacht wurden, waren zahlreich, aber nicht immer von Erfolg gekrönt. Die elektrische Lokomotive sollte kein kleines E-Werk sein, wie es manchen Technikern vorschwebte. Die elektrische Kraft mußte ihr vermittelt werden. Aber wie sollte das geschehen? Schon vor der Jahrhundertwende konnte die elektrisch betriebene „Jungfraubahn“ mit beachtlichen Leistungen aufwarten: Sie kletterte von 2000 auf 3000 m Höhe in nur einer Stunde. Den „Saft“ entnahm sie einer Oberleitung. Diese Art der Stromzufuhr erwies sich als gute Lösung. Bald tauchten auch auf den Ebenen die schnittigen Elektroloks mit dem „Drachen“ auf dem Dach auf. Dieser bewegliche Strombügel überträgt die Elektrizität von dem Fahrdraht auf den Elektromotor.

Jetzt purzelten geradezu die Rekorde. Vor allem in Frankreich zeigte man Ehrgeiz, die schnellsten Züge der Welt besitzen zu wollen. Im Jahre 1955 rasten französische Maschinen mit einer Geschwindigkeit von 331 km/h zwischen Lamothe und Morcenx dahin. Auch im Land der Superlative, in Amerika, war man auf dem Gebiete nicht müßig. Auf einer amerikanischen Strecke kuppelte man mehrere Elektroloks zusammen und erreichte damit eine Leistung von 12000 PS!

Der zweite, jüngere Bruder der guten alten Dampflok wurde die Diesellokomotive. Sie trat besonders in Amerika ihren Siegeszug an. 1000 Kilometer ohne Unterbrechung und ohne Neuversorgungen — das schafft eine Diesellok. Die Erfindung von Rudolf Diesel wurde gerade bei der Eisenbahn zum Triumph des Fortschrittes. Wer wissen will, wie ein Dieselmotor funktioniert: Im Kolben wird Luft komprimiert, die sich dabei erhitzt. Dann wird verdampftes Dieselöl in den Zylinder gespritzt. Die Luft ist so heiß, daß sich der Öldampf entzündet und die Mischung explodiert.

Züge, die mit 130, 160 oder mehr km/h dahinrasen, verlangen natürlich ein Höchstmaß an Sicherheit. Druckluft- und Reibungsbremsen wurden immer vollkommener. Wenn ein Signal überfahren wird, bewirkt die „Zugkontrolle“ ein automatisches Anhalten der Lokomotive. Der Zugführer braucht hierbei nicht einzugreifen. Und was geschieht, wenn der Zugführer auf einer Elektrolok zusammenbricht? Schließlich ist er ein Mensch wie Du und ich! Auch dann passiert kein Unglück, sondern der Zug bremst automatisch. Nach 18 Sekunden schaltet sich der Strom aus, und der Zug kommt zum Stehen.

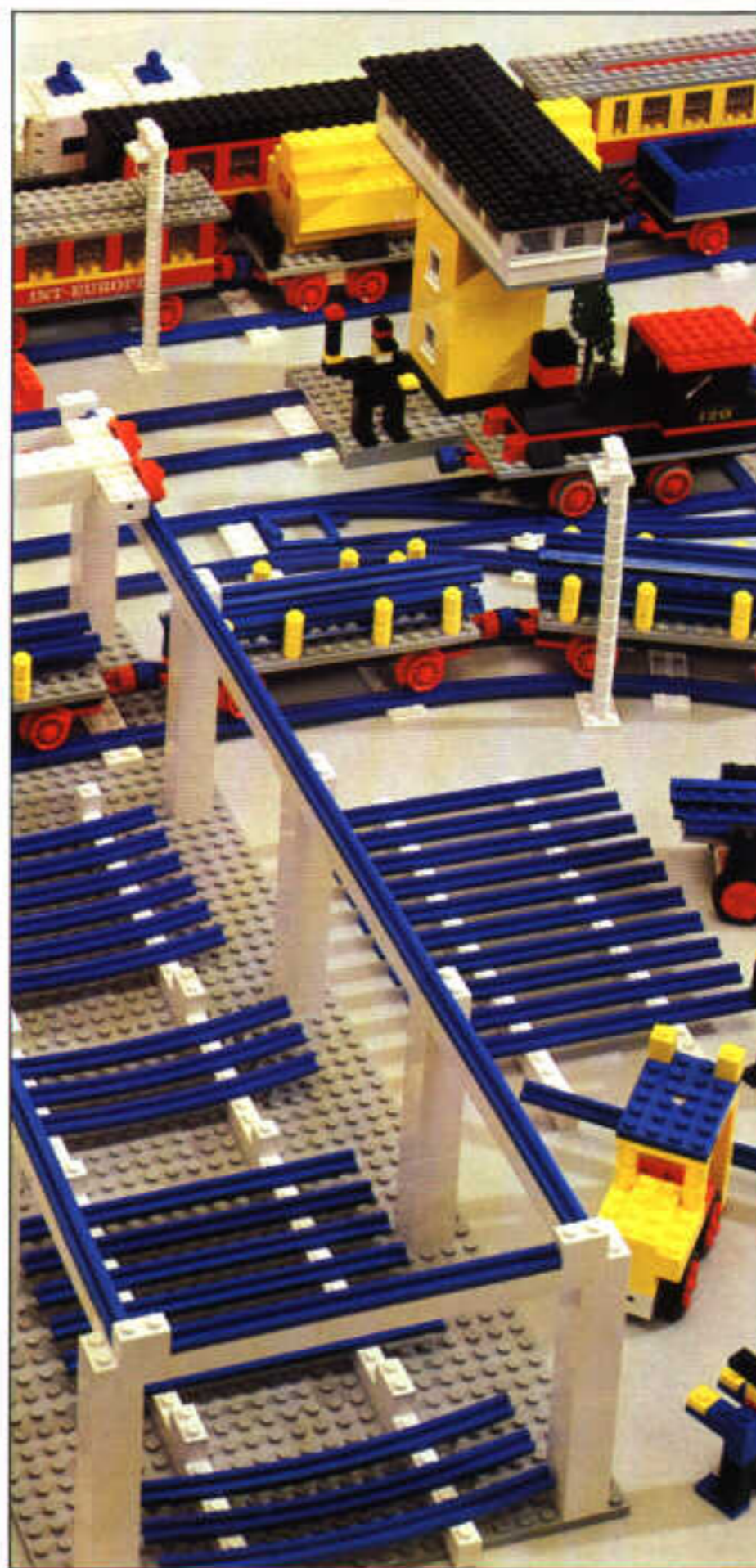




Trotz aller Technik haben wir uns aber doch noch eine kleine Liebe zur Romantik bewahrt! Zwar gibt es bei uns auch im Nahverkehr keine Bummelzüge mehr, bei denen „Blumenpflücken während der Fahrt verboten“ ist. Heute heißen die Personenzüge Nahverkehrs- oder Nahschnellverkehrszüge und fahren mit 120 km/h Spitzengeschwindigkeit. Aber Hobbyvereine haben sich die guten, alten Dampflok geholt und sie liebevoll zu neuem Leben erweckt. Da bummeln und bimmeln sie dahin auf den Kurzstrecken dieser romantischen Hobby-Eisenbahner. In Museen können wir die Veteranen bewundern und uns in jene, gar nicht so lange zurückliegenden Zeiten zurückversetzen, als die dampfenden, fauchenden und feuer-speienden Ungeheuer Angst und Schrecken erweckten und Mensch und Tier in panischer Angst fliehen ließen.

Aus den Kohlenlasten, die in den englischen Bergwerken als erste Bahngüter transportiert wurden, ist der moderne Güterverkehr geworden, mit Containern und Kühl- und Tankwagen. Schiff und Bahn sind auf den neuzeitlichen Fährverbindungen eine gute Ehe eingegangen, und selbst die „Konkurrenten“ Auto und Zug fanden sich zusammen: Der Autoreisezugverkehr, bei dem die Autos auf Spezialwagen verladen und auf der Schiene befördert werden, wird immer stärker benutzt. Man reist bequem im Zugabteil





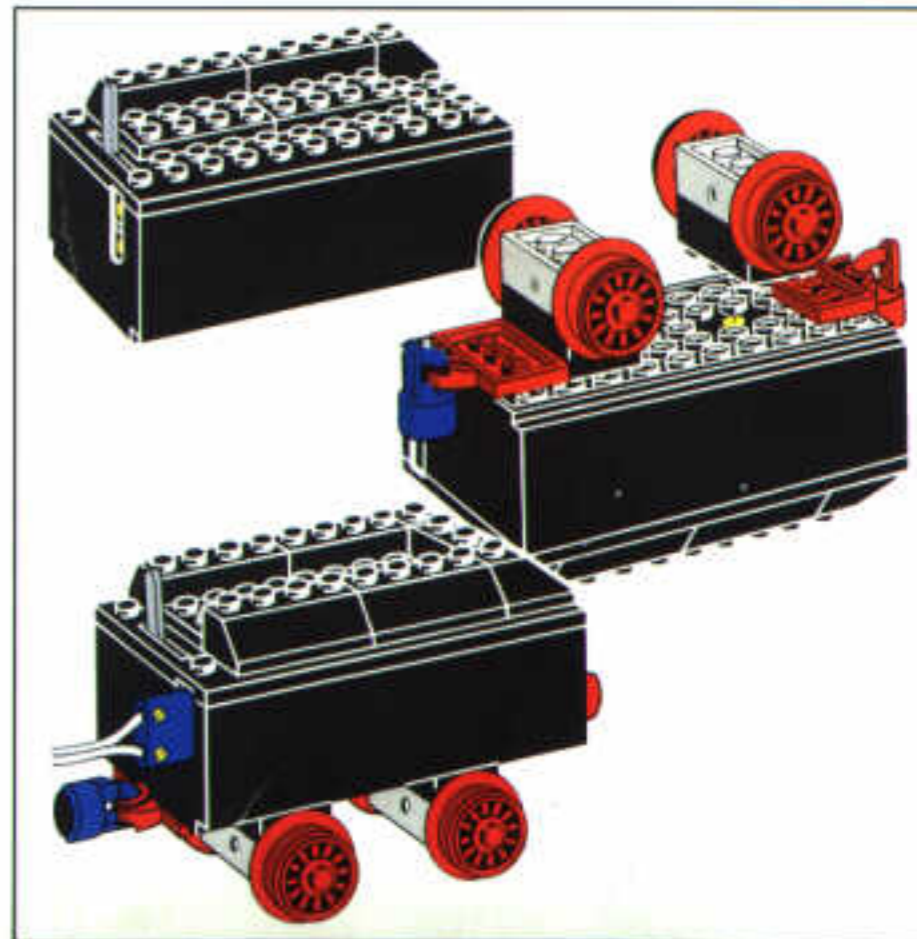
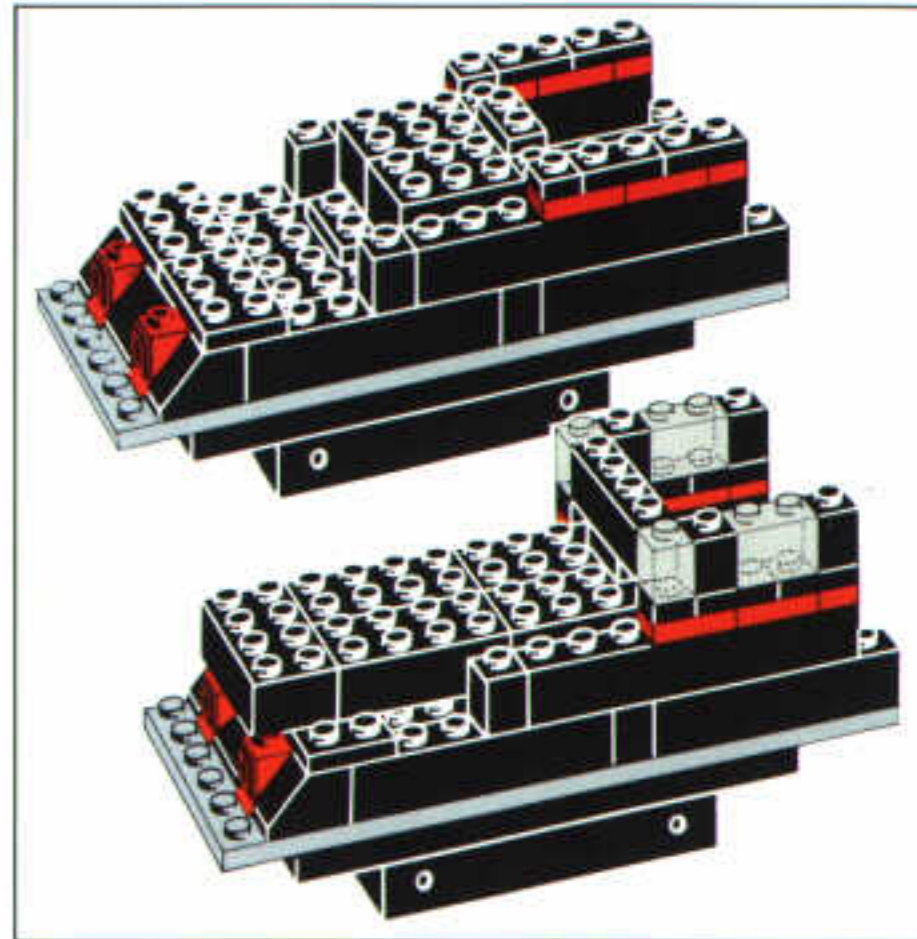
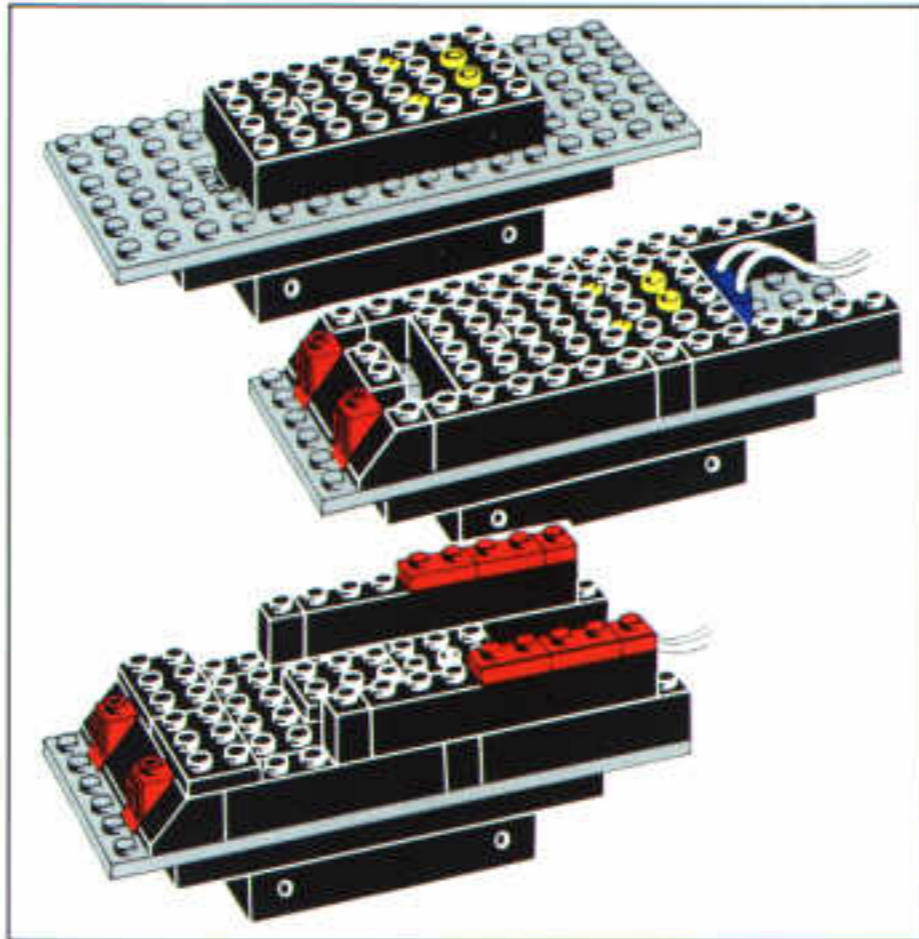
und erhält am Zielbahnhof seinen Wagen, um ausgeruht und frisch weiterfahren zu können. Eine ideale Lösung für alle, die nicht lange Stunden am Steuer sitzen wollen.

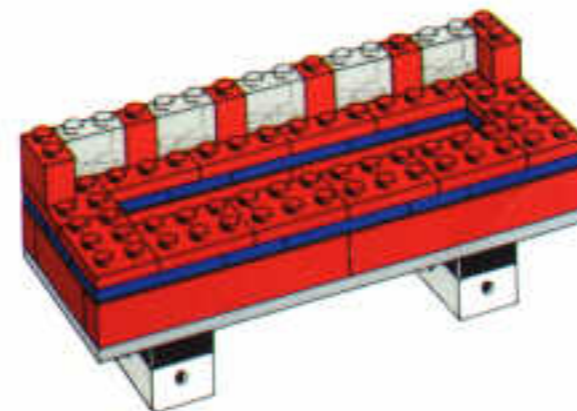
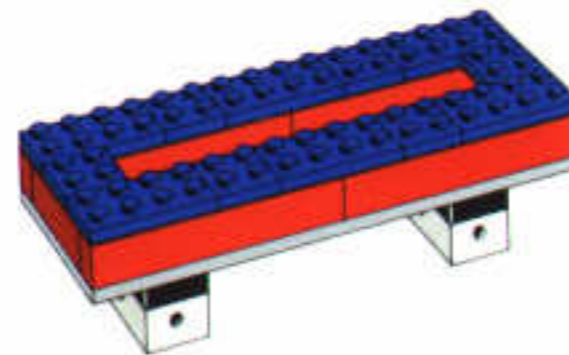
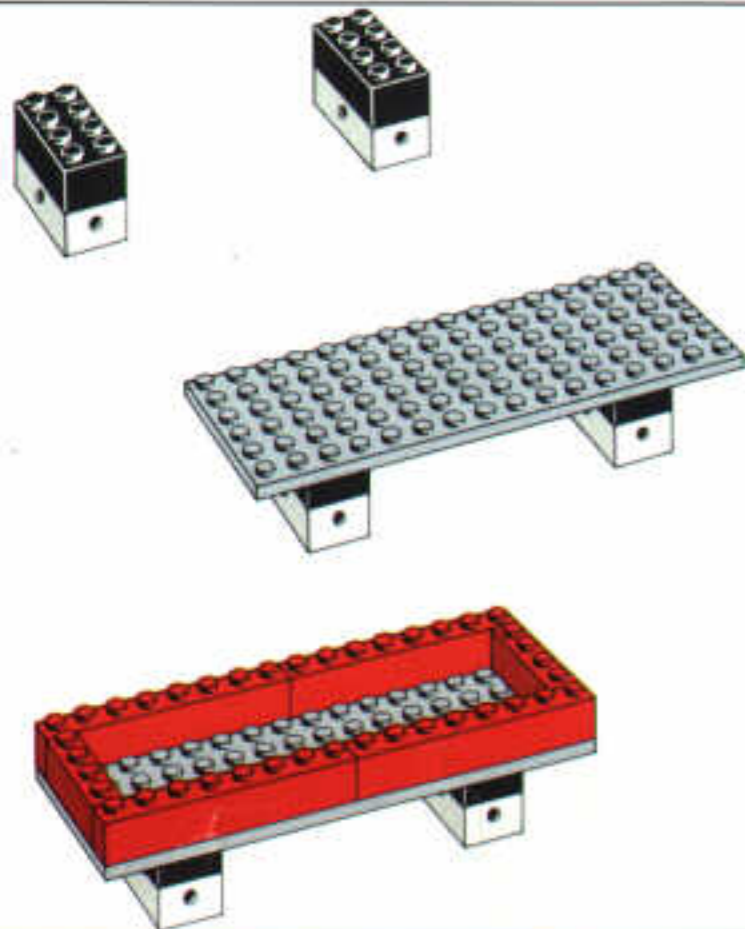
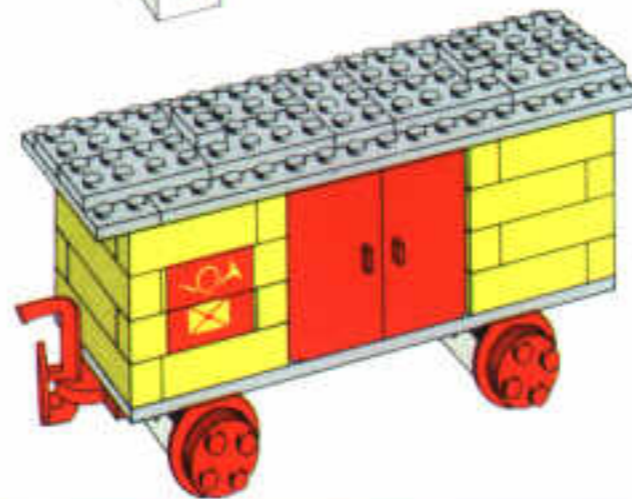
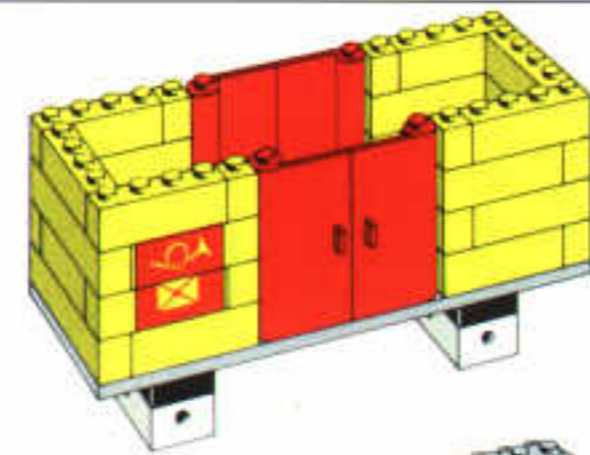
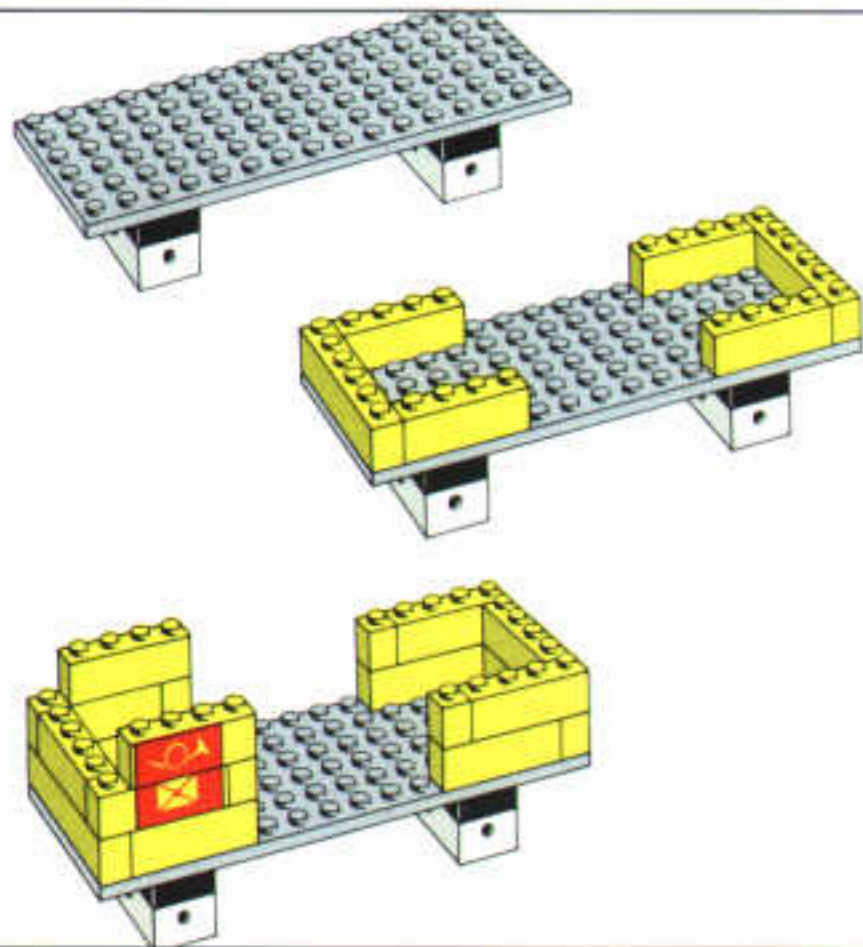
Der Adler auf der Schiene

Erzählung aus den
Kindertagen der Eisenbahn

Als die erste Eisenbahn in Deutschland die Menschen in Entsetzen oder Begeisterung versetzte, war die eigentliche Geschichte dieses Verkehrsmittels gerade zehn Jahre jung. Am 27. September 1825 hatten die ersten Eisenbahnpassagiere der Welt die Strecke von Stockton nach Darlington eingeweiht. Wer einen dieser neumodischen Eisenbahnwagen bestieg, der von dem fauchenden Ungeheuer, der Lokomotive, gezogen wurde, galt in den Augen der weniger fortschrittlichen Menschheit als Selbstmordkandidat. Auch die Fahrgäste der „Adler“, die in die neun Personenwagen zur Eröffnung der Strecke Nürnberg - Fürth kletterten, begleiteten die düstersten Prophezeiungen des älteren Publikums, aber auch die Begeisterungsrufe der jüngeren Zuschauer. Und so geschah es also am 7. Dezember 1835 zu Nürnberg im Königreich Bayern:

Eigentlich wäre der königlich bayrische Amtsrichter Dr. Mutzenbach lieber zu Hause in seiner warmen Studierstube geblieben. Wer treibt sich schon im Dezember im Freien herum,





wenn er nicht gerade zur Treibjagd geladen ist? Aber, an diesem 7. Dezember 1835 blieb eben in ganz Nürnberg niemand daheim. Die ganze Stadt war auf den Beinen und strebte zu dieser „verrückten, neumodischen Eisenbahnstation“, die heute in Betrieb genommen werden sollte.

Dr. Mutzenbach stand unter den geladenen Ehrengästen. Zusammen mit seinen beiden Stammischgefährten, Sanitätsrat R. Kocherer und Apotheker Rieder, hatte er sich etwas abseits gestellt von den offiziellen Vertretern des Staates, der Stadt Nürnberg und der Eisenbahngesellschaft. Die drei würdigen Herren gehörten zu den vielen Menschen im Königreich Bayern, die absolut gegen diesen „Teufelsspuk“ waren, wie sie Stephenson's Erfindung nannten.

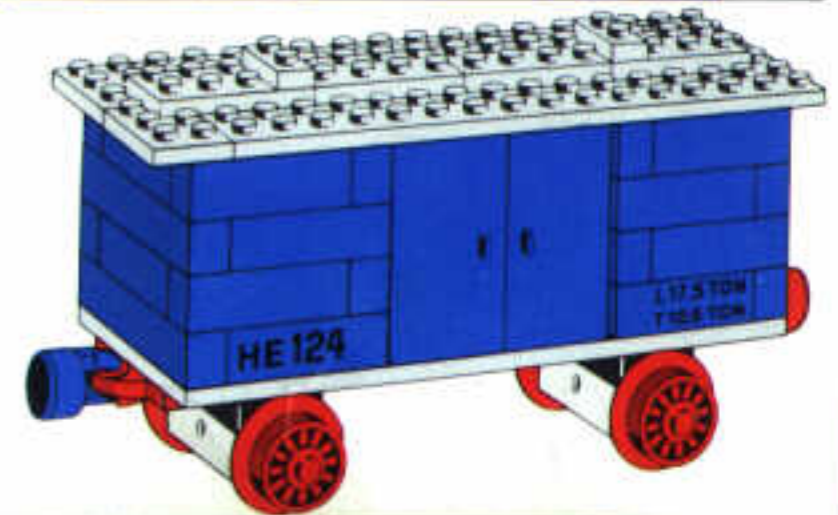
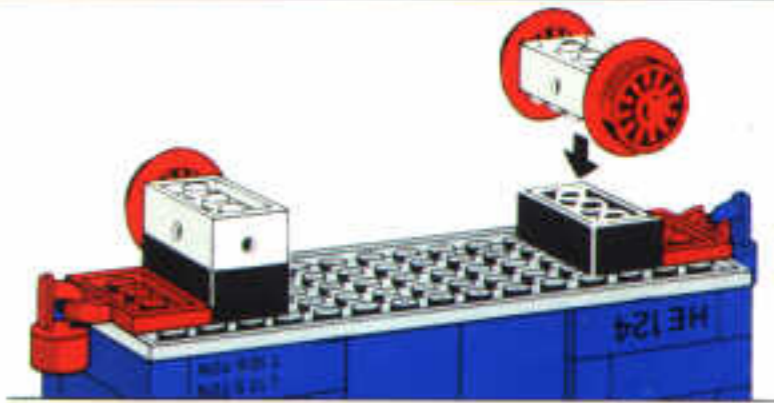
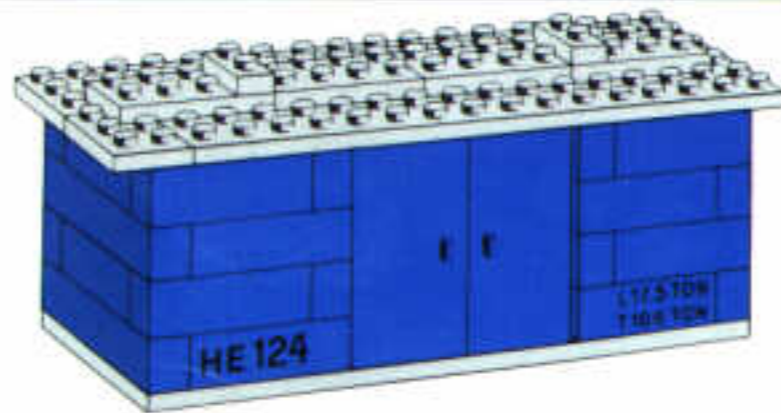
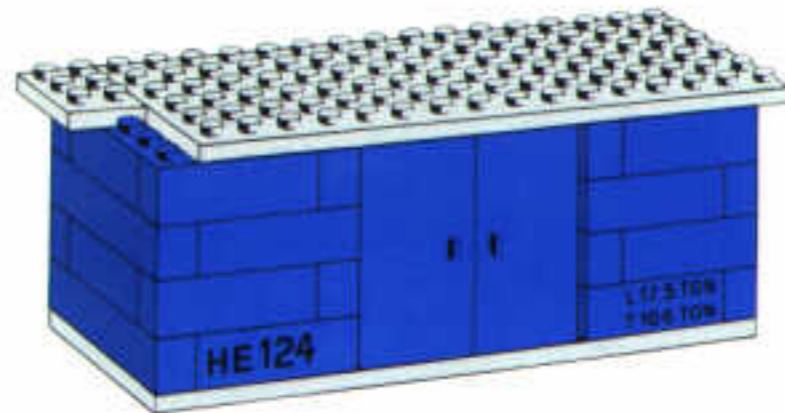
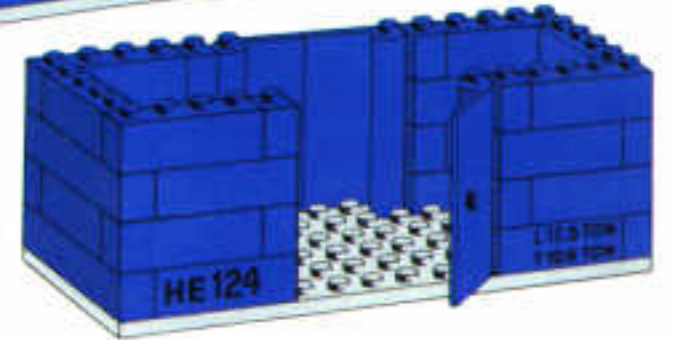
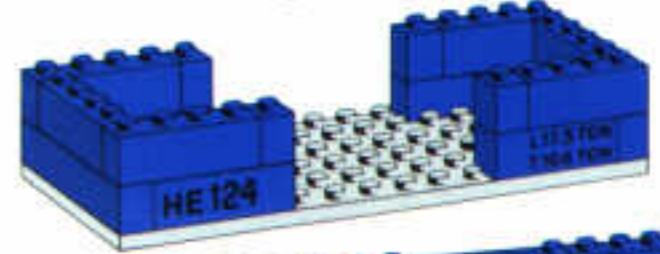
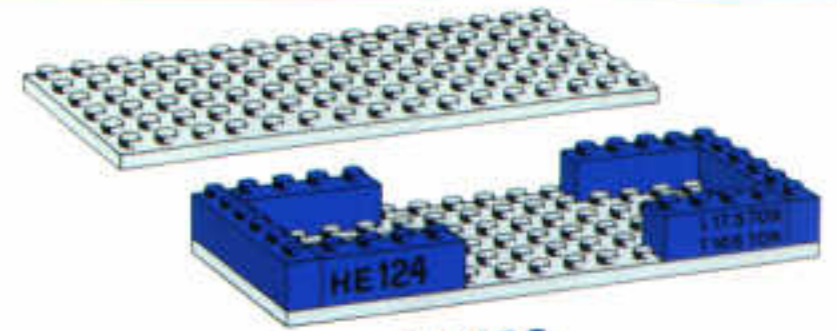
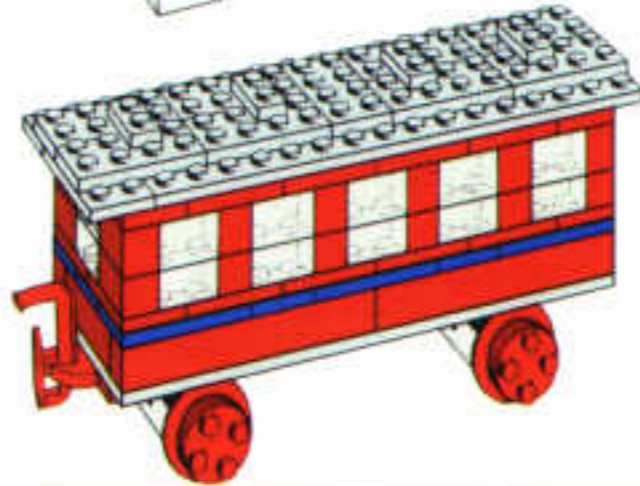
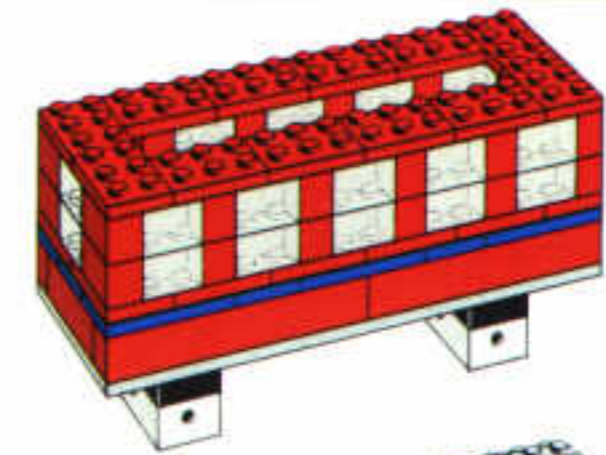
„Ich könnte verstehen, wenn die Preußen so einen Unfug machten. Denen ist ja jede Verrücktheit zuzutrauen“, knurrte Mutzenbach in seinen hohen Pelzkragen. „Aber ausgerechnet in unserm lieben Bayern...“

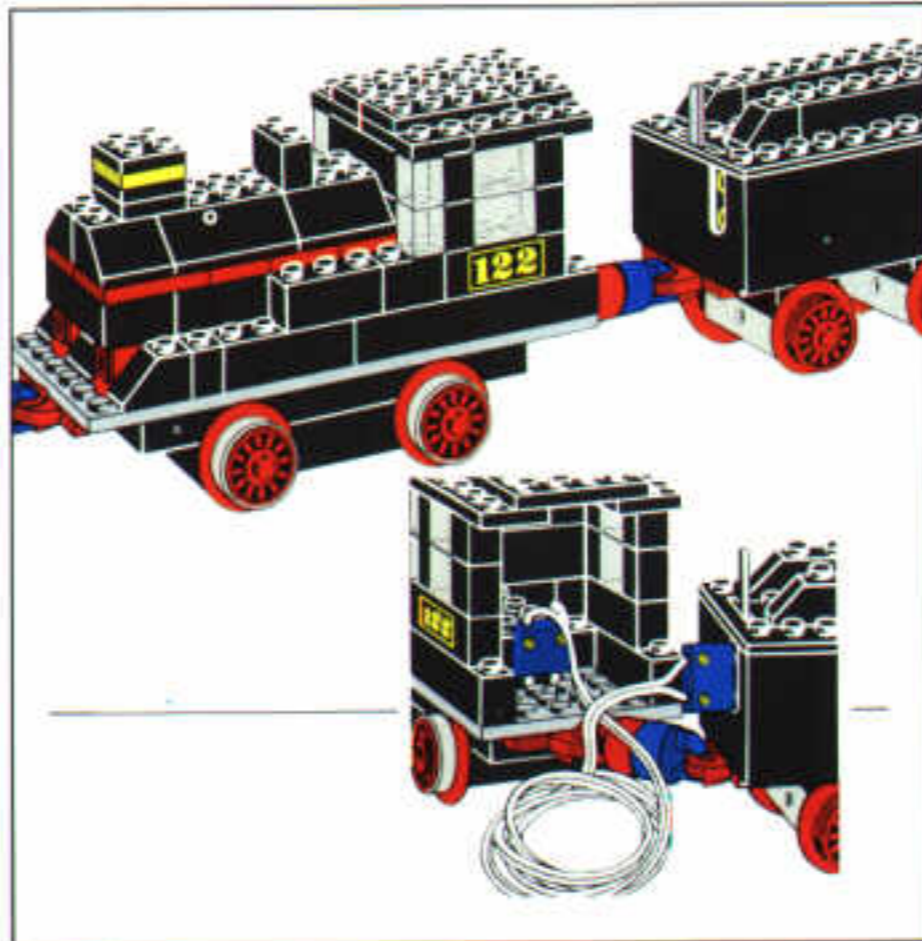
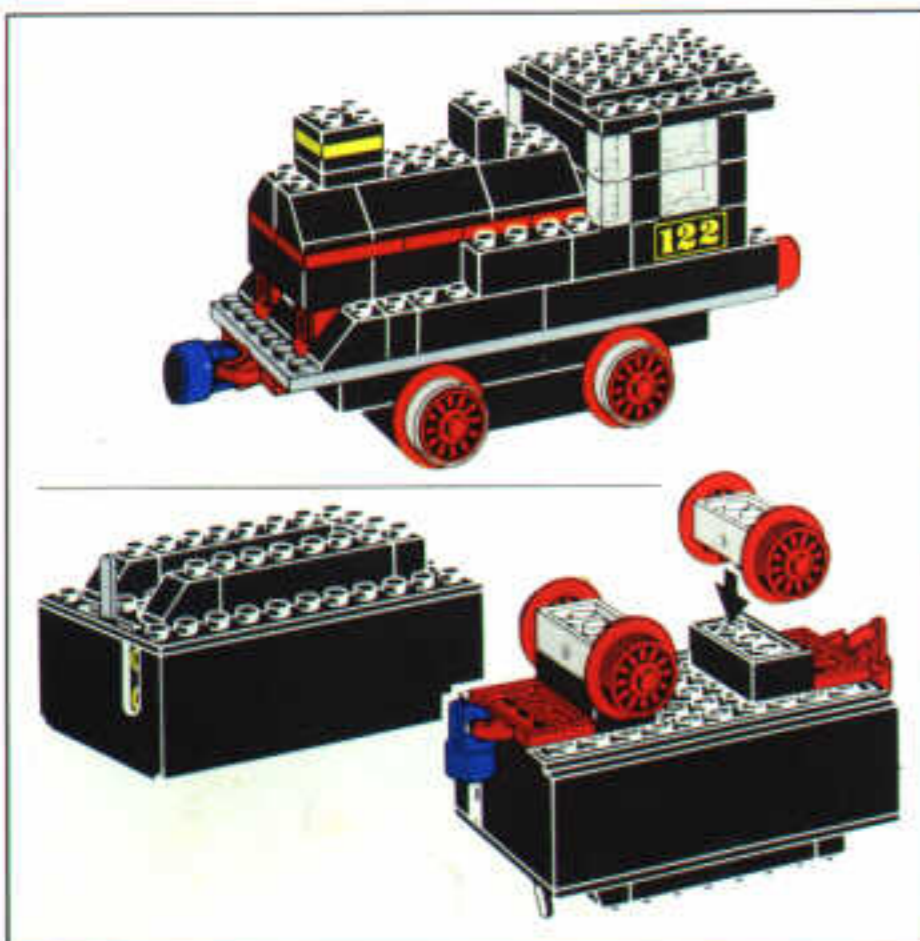
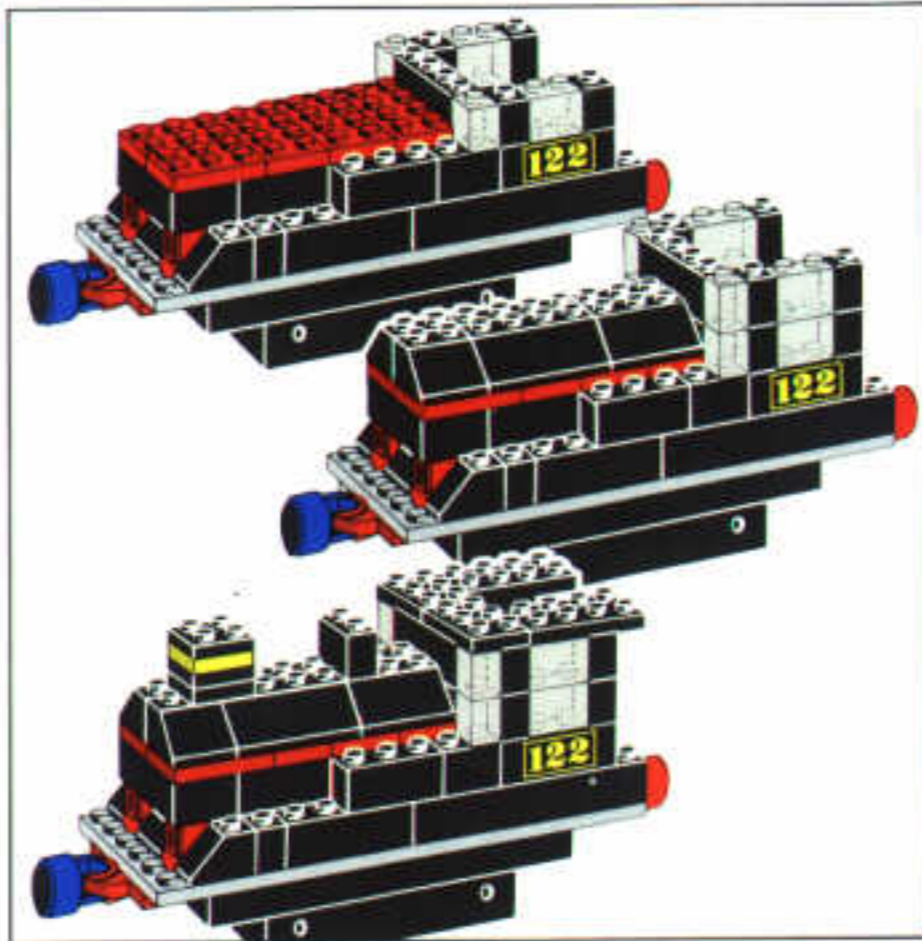
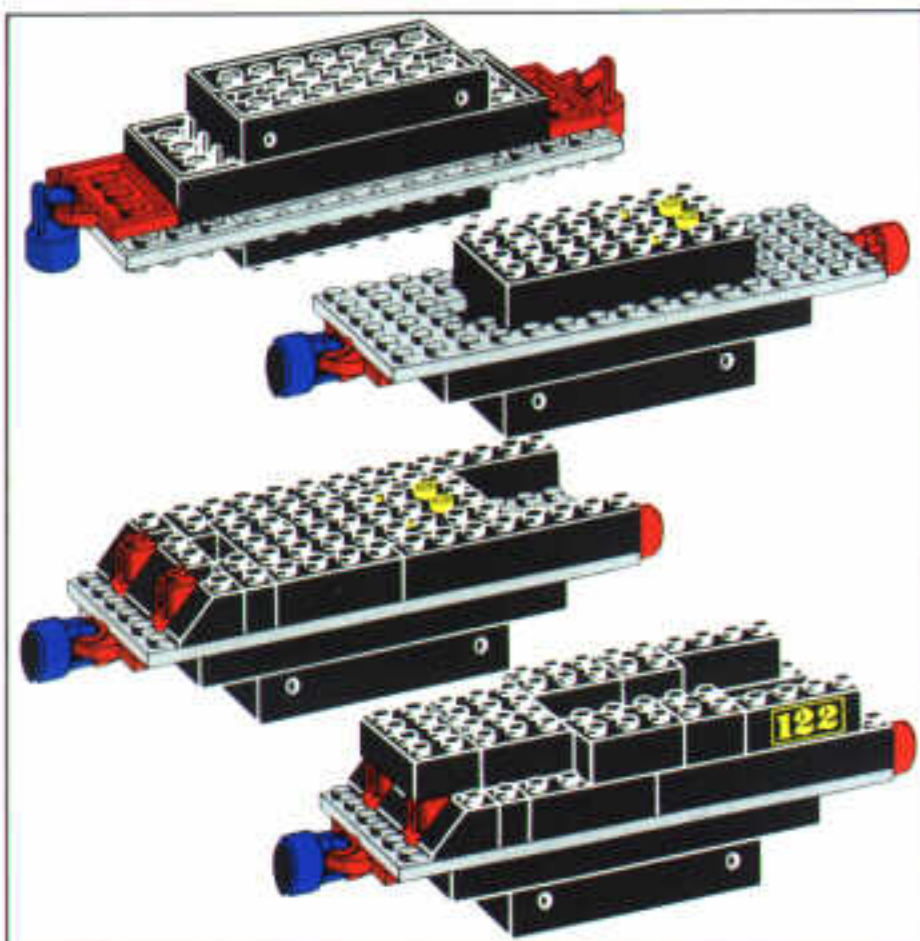
Den Rest ließ der Amtsrichter ungesagt.

„Die königliche Medizinalkommission hat eindringlich gewarnt“, ließ sich der alte Sanitätsrat vernehmen. „Ein Verbrechen an der öffentlichen Gesundheit nennt sie diese sogenannten Eisenbahnen. Die schnelle Bewegung wird bei den Reisenden Gehirnerschütterungen hervorrufen und bei den Zuschauern Schwindel-

anfalle.“ Der Apotheker enthielt sich einer Meinungsäußerung. Auch er war gegen die Eisenbahn, auch er glaubte an die Darlegungen des Medizinalkollegiums — aber das hatte man ja alles schon oft durchgesprochen, am Stammtisch und im Kreise der Familie. Wer hörte schon noch auf die Alten und Erfahrenen, heute hat doch nur die Jugend das große Wort — die Herren Techniker und Ingenieure, oder wie diese Windbeutel sich sonst nannten. Auf jeden Fall stand jetzt da drüben das blank glitzernde Ungetüm — die Lokomotive. Mit Fähnchen und Bändern geputzt wie ein Pflingstochse stand sie da, spuckte schwarzen Rauch und weißen Dampf in die kalte Winterluft. Um sie herum in Frack und Zylinder und mit sehr wichtigen Gebärden der Heizer und der Lokomotivführer, und allen voran ihr Konstrukteur Mister Stephenson.

Unweit der immer stärker schnaufenden und pustenden Lokomotive und der auf eiserne Räder gestellten Postkutschen und Lastwagen des Zuges standen die Söhne unserer drei Herren. Sie gehörten natürlich nicht zu den geladenen Ehrengästen, dafür aber zu den begeistertsten Anhängern der ersten deutschen Eisenbahn. Für sie begann hier eine neue Zeit, ihre Zeit. „Nein, eigentlich hat diese Zeit bereits längst begonnen“, fand der junge Herr Mutzenbach, Student seines Zeichens. „Nur wir im





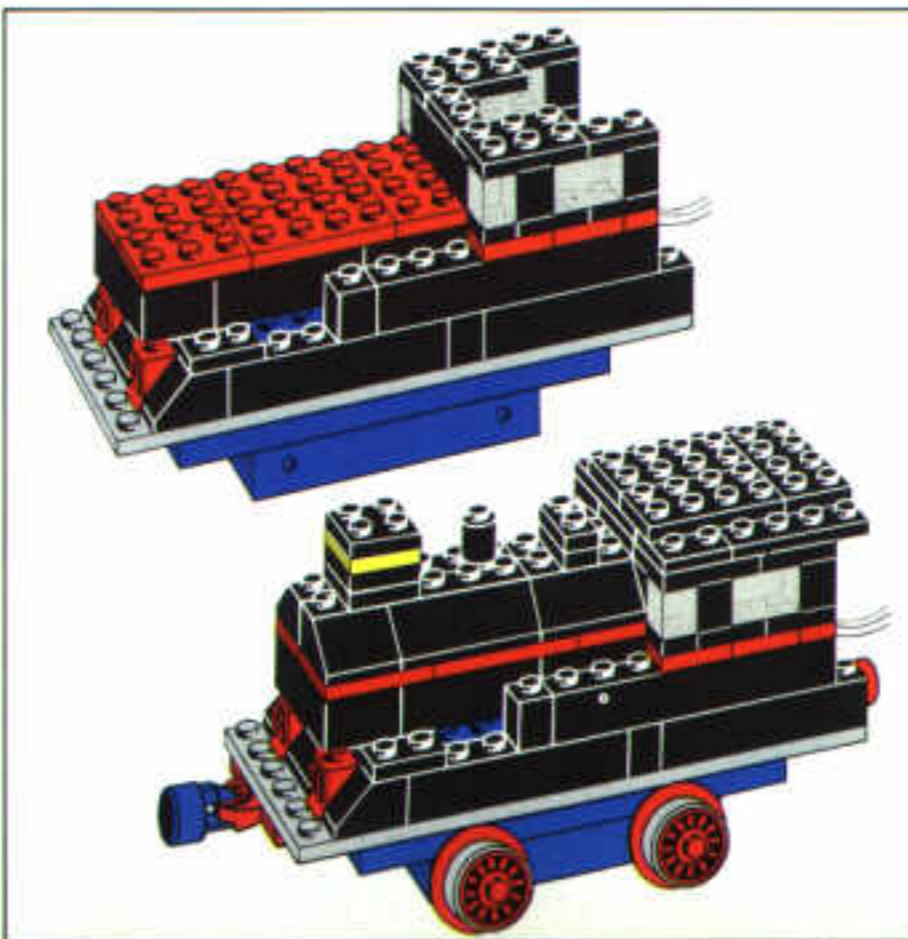
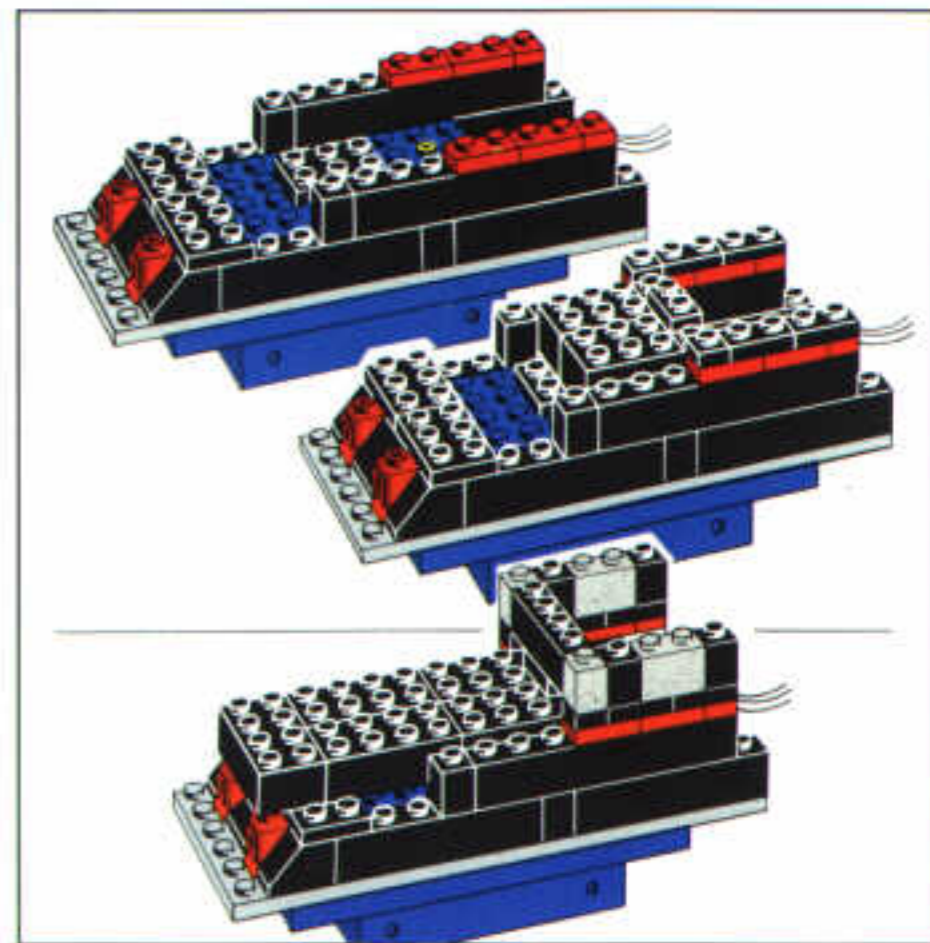
verschlafenen Deutschland hinken noch nach!" Der Artillerieleutnant Riedel stimmte ihm sofort zu. Als Angehöriger einer technischen Truppe fühlte er sich dem Fortschritt besonders verpflichtet.

„In England gibt es schon mehrere Eisenbahnlinien, auf denen seit Jahr und Tag Züge riesige Ladungen mit Kohlen und natürlich auch Menschen befördern.“ Das hatte seine Richtigkeit. Im nordenglischen Kohlengebiet war auf der 35 Kilometer langen Strecke zwischen Stockton und Darlington der erste Eisenbahnzug des Mister Stephenson bereits vor zehn Jahren gestartet worden. Das wußte auch Heinz Kocherer, mit seinen 16 Jahren der Jüngste unter den drei Freunden.

„Stimmt es, daß man in England ein Lokomotiven-Wettrennen veranstaltet hat?“ wollte er wissen. Als Gymnasiast kam er sich immer ein bißchen unsicher vor gegenüber den beiden anderen. „Es stimmt“, bestätigte ihm Mutzenbach. Er hatte es in einer Stuttgarter Zeitung gelesen. Nicht weniger als fünf dieser modernen Maschinen waren 1829 in Rainhill am Start gewesen. „Mister Stephenson's ‚Rocket‘, auf deutsch ‚Rakete‘, hatte den Sieg davongetragen. Sie hatte dabei eine Höchstgeschwindigkeit von sechsundfünfzig Kilometern in der Stunde erreicht“, teilte Mutzenbacher mit, Triumph in der Stimme, als wäre es seine, des Studenten Mutzenbachers

Leistung gewesen. Der kleine Gymnasiast wiederholte diese Zahl mit ehrfürchtiger Stimme. Ihm wurde fast angst vor dieser Geschwindigkeit, die er sich einfach nicht vorstellen konnte. Stotternd brachte er die Befürchtung hervor, die er von seinem Vater gehört hatte: „Bei solchem Tempo — kann da nicht der Luftwiderstand, die Reibung solche Hitze erzeugen, daß die Wagen einfach in Flammen aufgehen?“

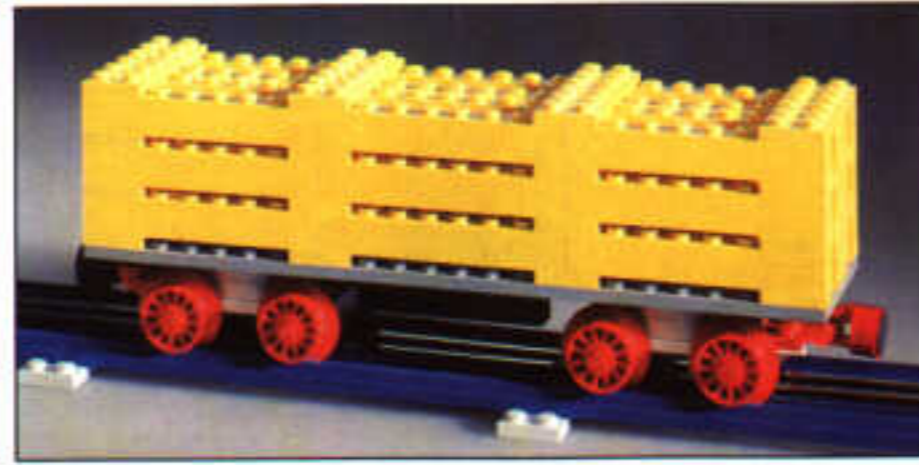
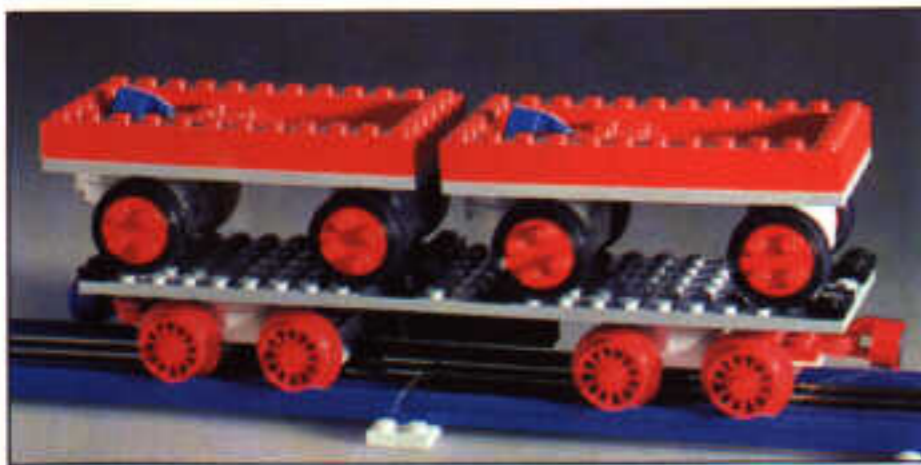
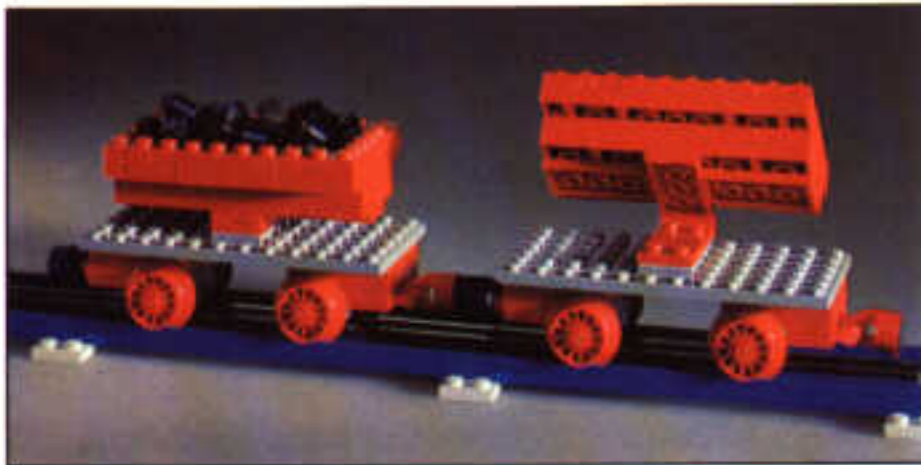
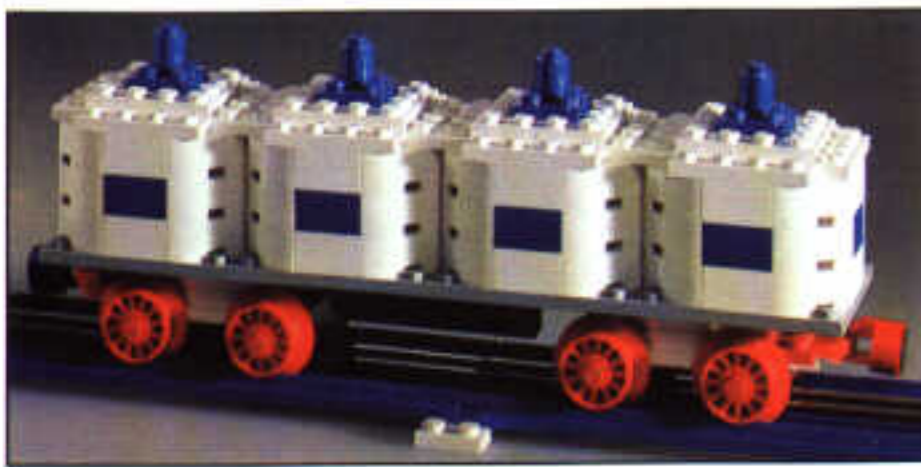
Lachend legte Leutnant Riederer dem Jungen den Arm um die Schulter. „Wie oft bin ich schon Galopp geritten, Heinz, und im Galopp erreicht ein gutes Pferd eine ähnlich hohe Geschwindigkeit — nun, meine Kleider haben sich nicht im Feuer aufgelöst.“ Der Gymnasiast nickte dazu, sicher hatte der Leutnant recht, Gott sei Dank sogar dachte er, denn schließlich war er ja auch für die Eisenbahn. „Nur, ihr dürft mich nicht auslachen — die Herren von der Medizinalkommission sind doch keine Dummköpfe.“ „Natürlich nicht“, beruhigte ihn Mutzenbach. „Im Gegenteil — es sind sehr ernst zu nehmende Wissenschaftler. Aber, es waren auch sehr anerkannte Wissenschaftler, die vor zehn Jahren in England vor der Eisenbahn warnten, und doch hat die Praxis ihnen Unrecht gegeben.“ Ja, in England hatte man damals ernsthaft behauptet, durch den Schwefel im Rauch der Lokomotiven würde das Gras der Weiden vergiftet werden. Die Kühe, so hatte man





befürchtet, würden keine Milch mehr geben, die Hühner keine Eier mehr legen. Die hohen Geschwindigkeiten würden beim Menschen eine Gehirnkrankheit hervorrufen, das „Delirium furiosum“. Und es waren ja hochgelehrte Männer gewesen, die solche Gutachten erstellt hatten. „Männer, von denen jeder mehr Wissen im kleinen Finger hat, als wir drei zusammen in der ganzen Gestalt“, sagte Riederer. „Und doch fährt die Eisenbahn in England seit 10 Jahren, und die Kühe geben weiter Milch, die Hühner legen Eier, und niemand ist verrückt geworden.“

In diesem Augenblick ertönte tosendes Jubelgeschrei über den weiten Platz — die Adler setzte sich zischend und brausend in Bewegung. Das Zeitalter der Schiene hatte in diesem historischen Augenblick auch in Deutschland begonnen.

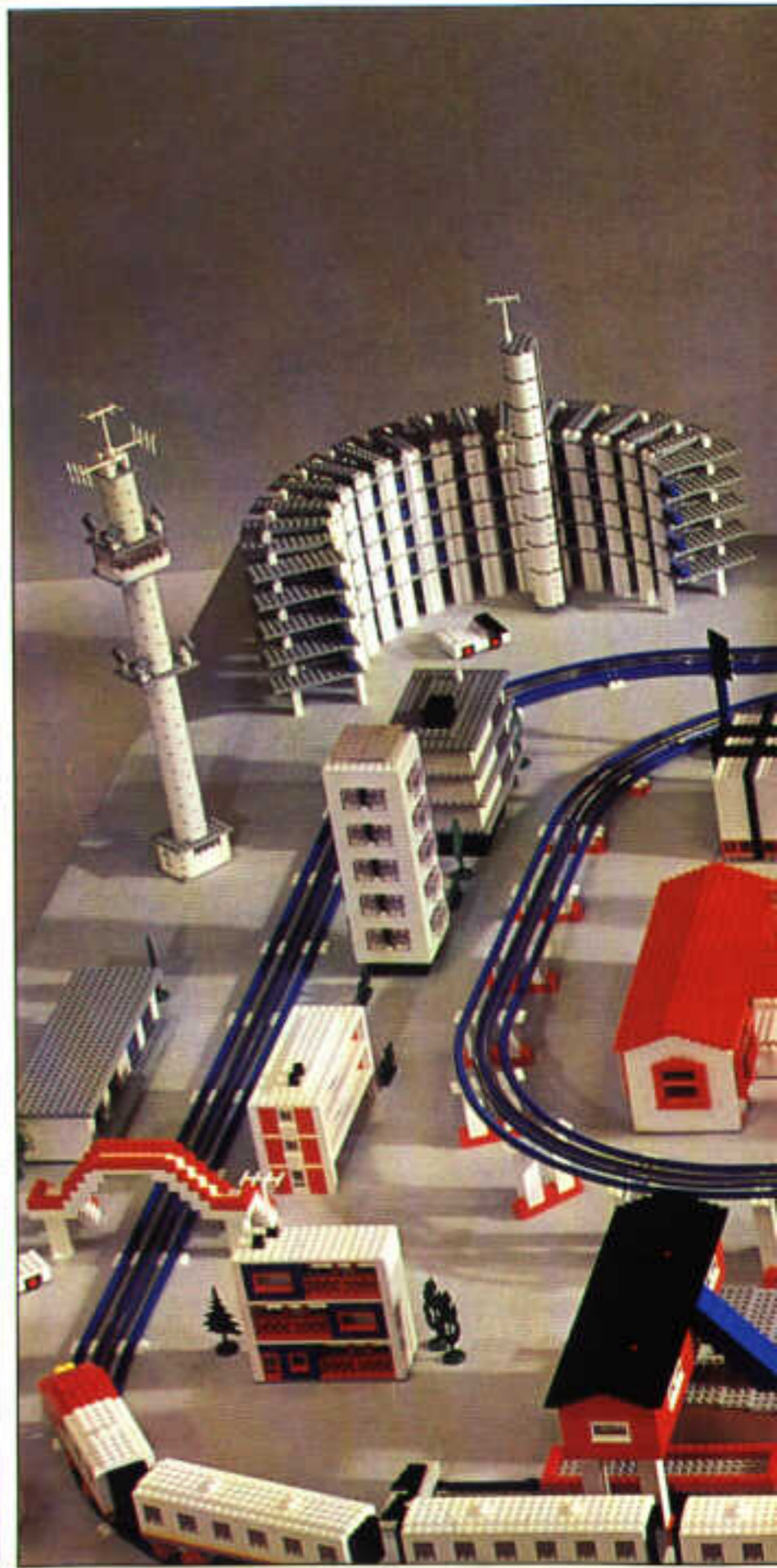
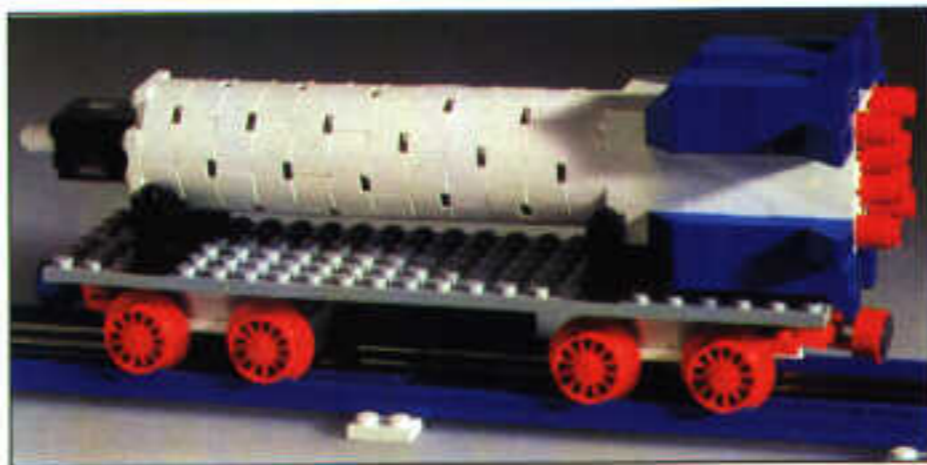


Ein Mann namens Bill

Abenteuer beim Schienenbau im Wilden Westen

Vor 100 Jahren wurde ein goldener Nietnagel in das Holz einer Eisenbahnschiene geschlagen. Es geschah am 10. Mai 1869 in Promontory Point am Großen Salzsee im amerikanischen Staate Utah. Nur wenig später fing in Washington im „Capitol“ die große Glocke zu läuten an, und ihr Klang pflanzte sich fort bis in das kleinste Nest der Vereinigten Staaten. Überall läuteten die Kirchenglocken. Die Bürger legten die Arbeit hin und warfen jubelnd die Arme in die Höhe: Die Eisenbahn hatte ein Band von Küste zu Küste gelegt, die Ozeane miteinander verbunden. Jetzt konnte man von New York nach San Francisco mit der Pazifikbahn reisen! 5000 Kilometer im bequemen Eisenbahnabteil! Das Wunder, das sich alle erträumt hatten, war Wirklichkeit geworden!

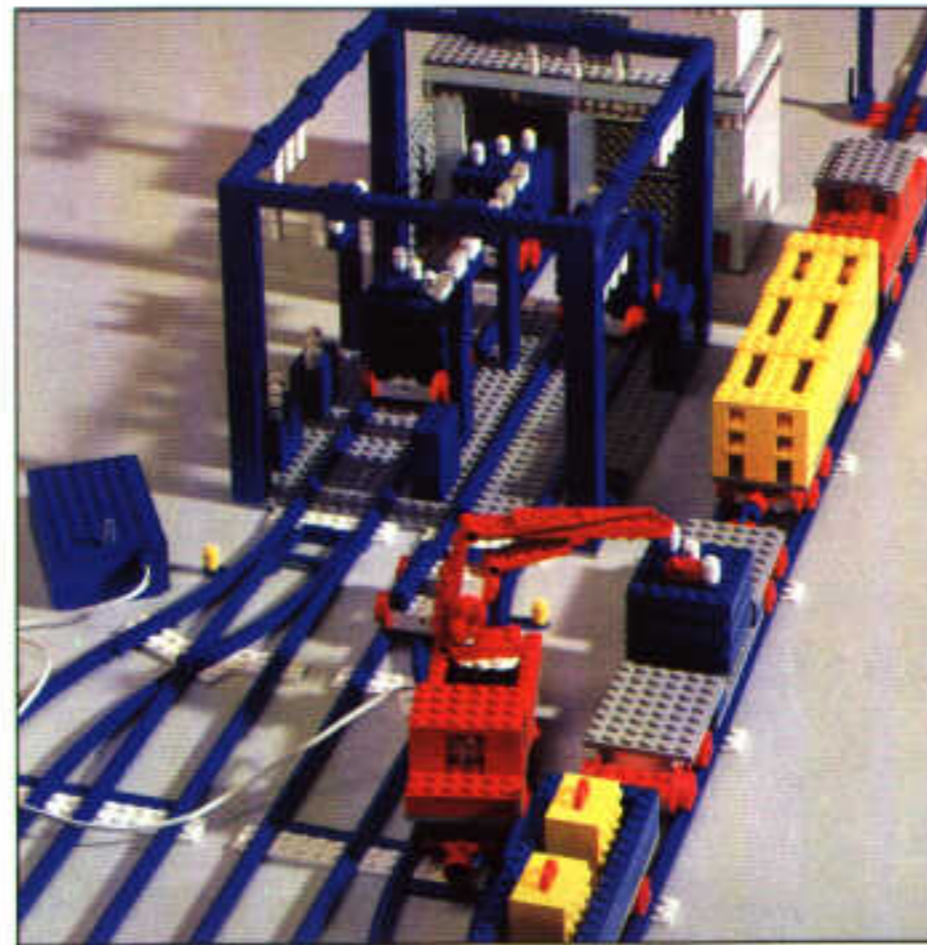
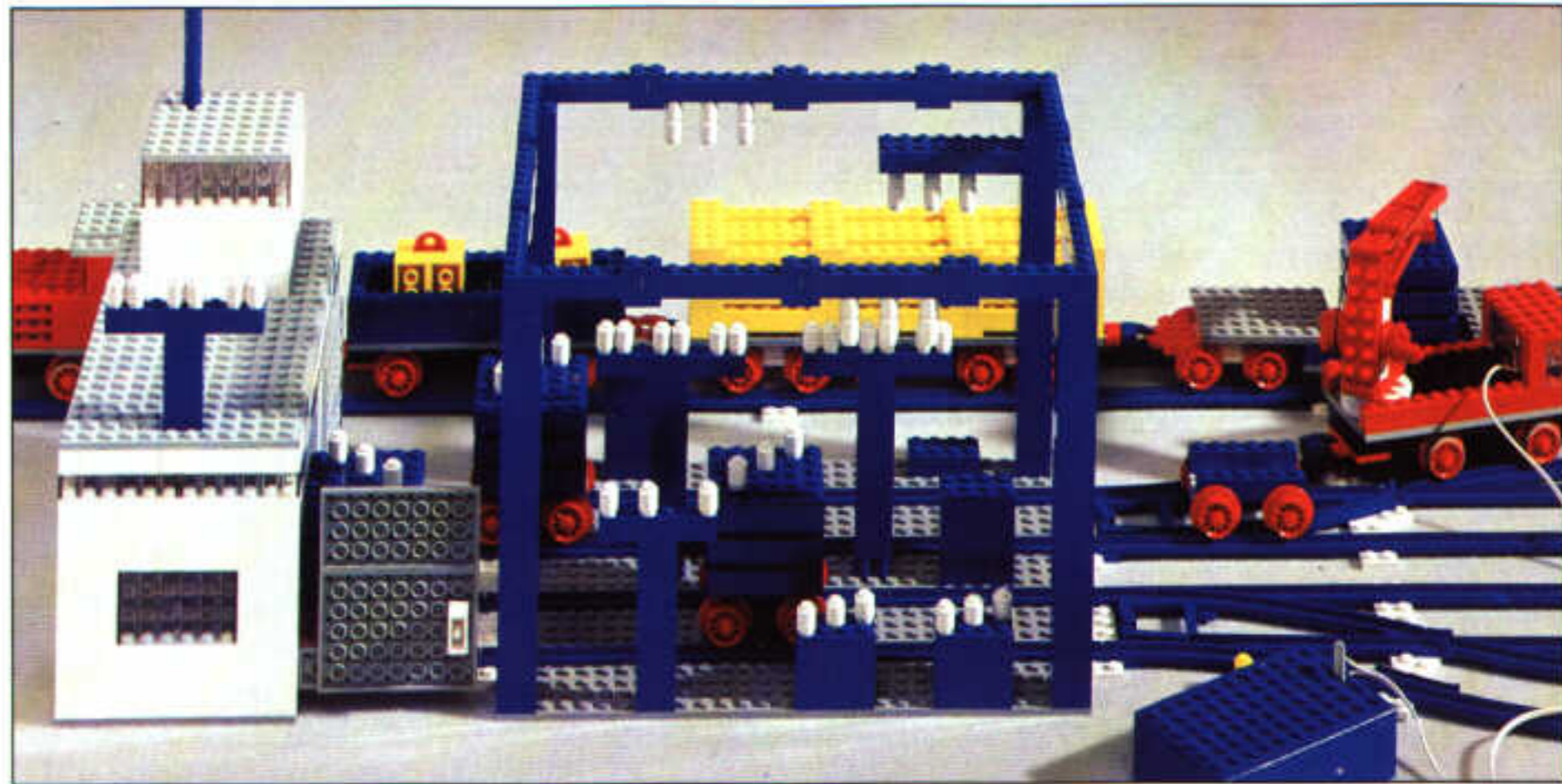
Wenn man sich vorstellen will, was dieser historische Hammerschlag für die Menschen des jungen Kontinents bedeutete, muß man bedenken, wie mühsam die Leute aus dem Osten den Weg zur Westküste gefunden hatten. Sie wählten entweder den Seeweg — dann hieß es, viele Wochen unterwegs zu sein, denn man mußte an der ganzen Ostküste Amerikas entlang bis

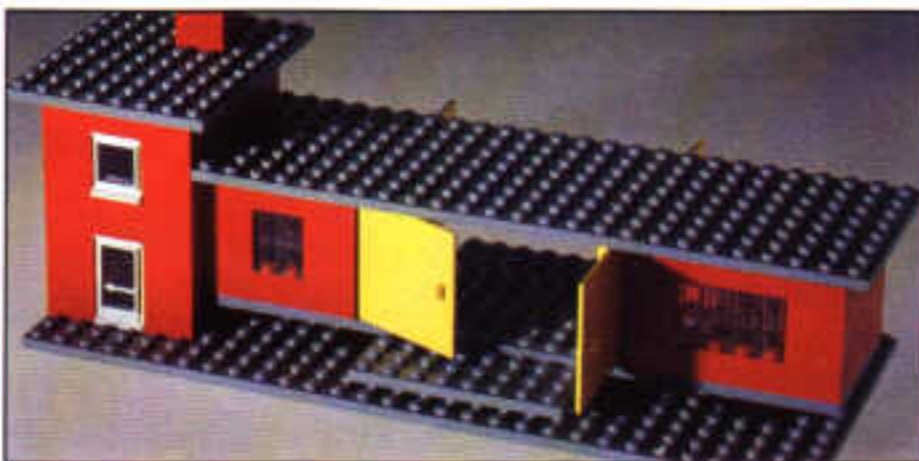
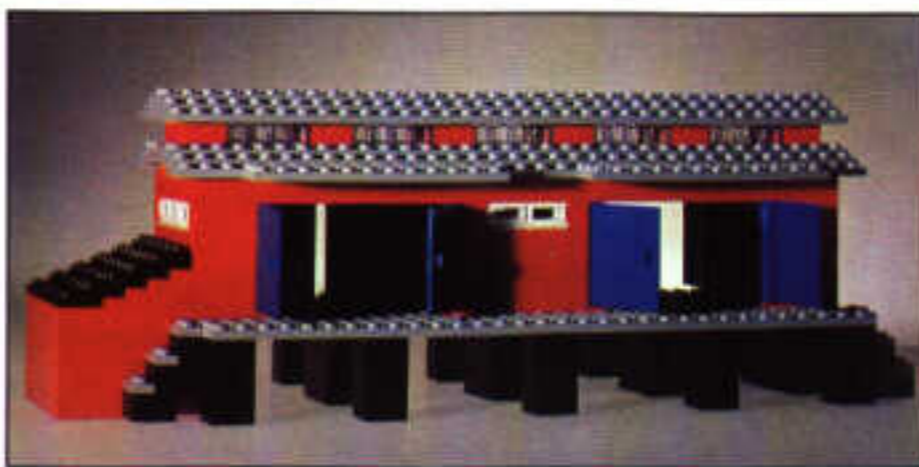




zum Kap Horn fahren, und von dort gelangte man erst in den Stillen Ozean, den Pazifik. Und diesen mußte man wiederum die Westküste hinauffahren bis San Francisco — und wer weiter nordwärts wollte, nach Seattle zum Beispiel, hatte eine noch längere Reise vor sich. Wählte man den Landweg, so barg dieser nicht wenig Gefahren, Abenteuer und Strapazen.

Zuerst ging es noch ganz gut voran, vor allem, wenn man in einem der berühmten „Conestoga Wagons“ durch den Kontinent schaukelte. Es waren geräumige Fahrzeuge, deren großes, weißes Zelt Dach zum Symbol der Pioniere wurde, die mit diesen „Prairie-Schoonern“ den Wilden Westen besiedelten. Schneller fuhren dann die Postkutschen, vor allem die „Concord“, die 100 Meilen am Tag schaffte, eine enorme Leistung. Und als man dann mit der Eisenbahn schon bis zum Mittelwesten gelangen konnte, war das wiederum ein guter Schritt vorwärts.





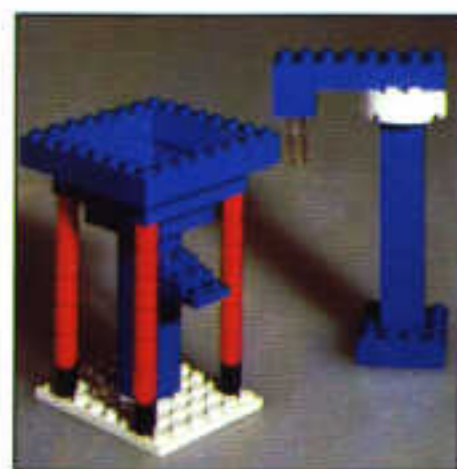
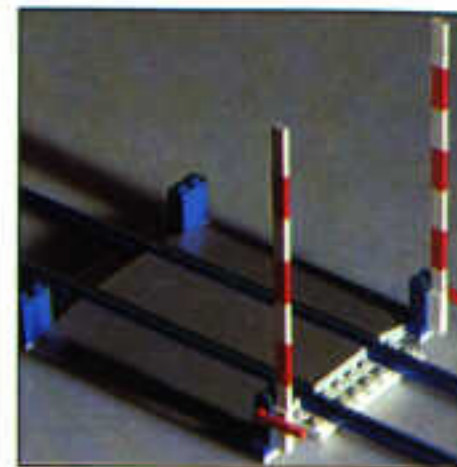
Der Amerikaner Baldwin konstruierte die „Old Ironsides“, die wild bimmelnden Western-Loks mit den Kuhfängern und den posaunenförmigen Schornsteinen. Sie mußten Überfälle von Gangstern und Indianern bestehen, denn der wilde Westen wehrte sich gegen die Zivilisation, die mit der Eisenbahn kam. Die Reisenden in den „Prairie-Schoonern“ wußten ebenso wie die Fahrgäste der schaukelnden Ironsides nicht, wie lange sie unterwegs waren. Irgendwann würde man vielleicht zum Ziel kommen, das vorerst noch im Mittelwesten lag. Denn am Missouri war für den blitzenden Schienenstrang die Welt zu Ende. Zwischen ihm und Sacramento in Kalifornien gähnte eine 2850 Kilometer breite Lücke. Nur der berühmte „Pony-Express“ konnte sie einigermaßen sicher durchqueren. Diese Schnellpost, zu deren kühnen Reitern auch ein Junge namens Bill Cody gehörte, beförderte in der schnellen Zeit von neun Tagen und neun Nächten ausschließlich Briefe! Passagiere mußten die schroffen Höhen der Rocky Mountains und der Sierra Nevada in den schlingernden Wagen nehmen, die nur zu oft auf der Strecke blieben: zerschmettert an einem Steilhang, zerschlagen von Räubern, überfallen von Indianern.

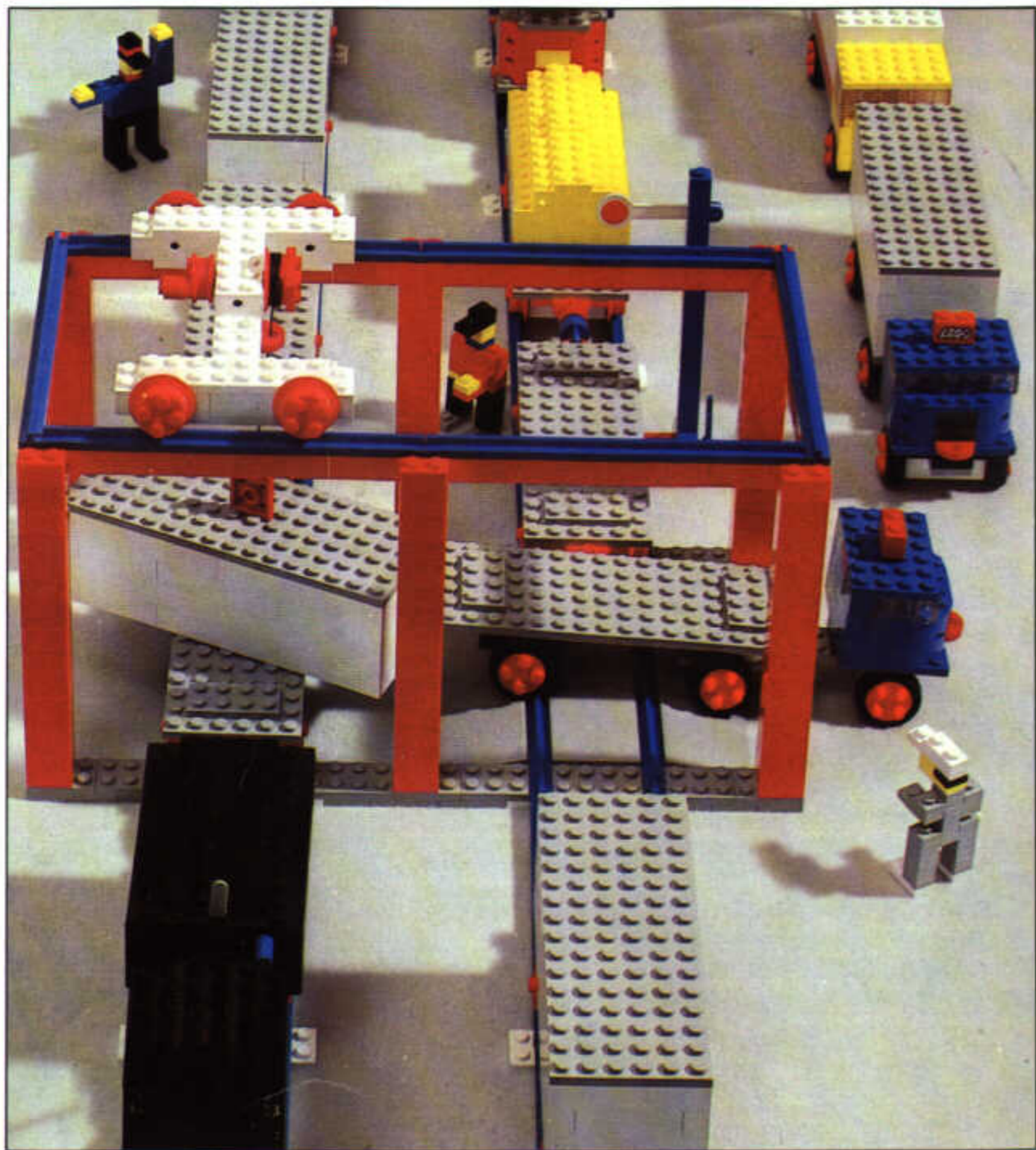
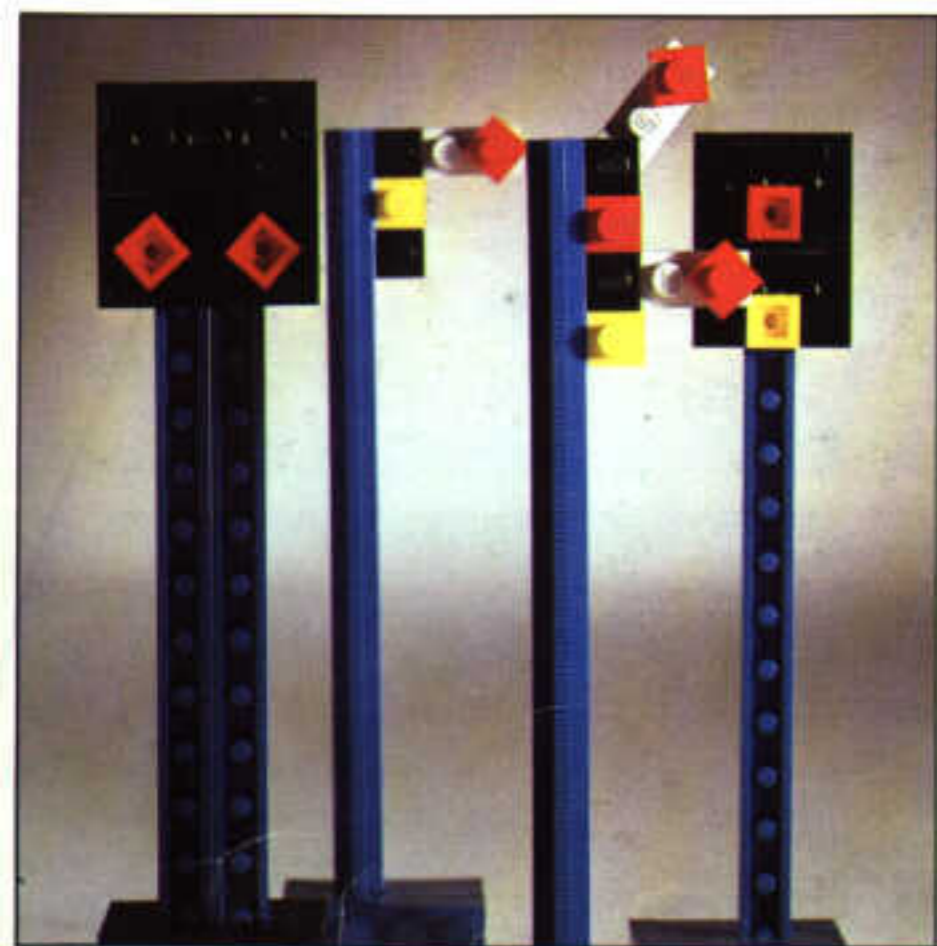
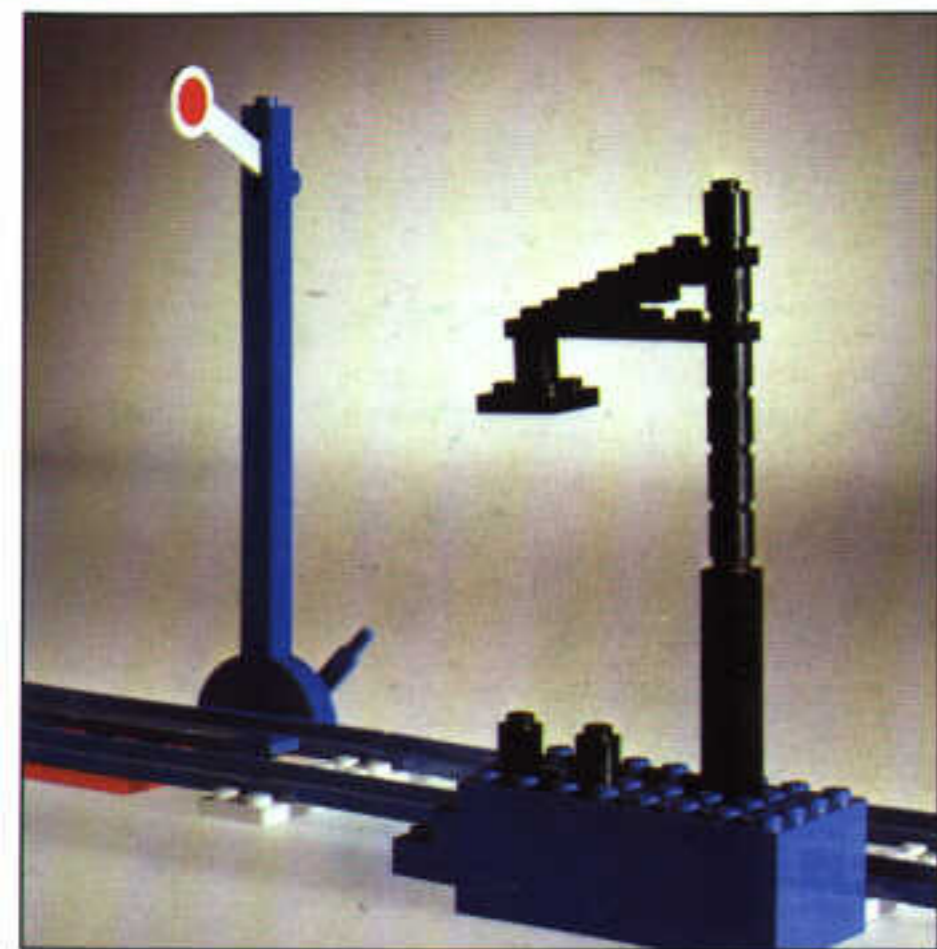


So war es kein Wunder, daß die Siedler mit ihren Trecks, die nach Kalifornien wollten, sechs oder acht Monate und manchmal sogar ein ganzes Jahr unterwegs waren, um vom Missouri in das gelobte Land an der Westküste zu gelangen.

Aber dann faßte man den Plan, das Unmögliche wahr zu machen und diese wilde Strecke, die unüberwindbar schien, mit dem Schienenstrang zu überqueren. Obwohl sich die USA in einer schweren Krise befand, denn der Bürgerkrieg tobte im Land, begann man 1863 mit dem Bau der transkontinentalen Strecke. Man war sich klar, daß man vor technischen Schwierigkeiten stand, für die man noch keine Erfahrungen hatte. Es gab bisher nur eine einzige Gebirgsbahn, die Semmeringbahn in Österreich, die in knapp 1000 m Höhe eine Strecke von 57 Kilometer befuhr. Hier waren aber andere Höhen und Tiefen zu überwinden. In der Sierra Nevada mußte die Strecke in schwindelnder Höhe hart an einem 800 m tiefen Abgrund gebaut werden, wo der Great American Canyon das Land wie eine tiefe Furche durchschneidet.

Neben diesen technischen Schwierigkeiten erschwerten Indianerüberfälle die Arbeit in der einsamen Prärie und in den wilden Bergen. Truppenverbände wurden herangezogen, um die Arbeiter zu schützen und den Bau zu sichern. Vor allem in

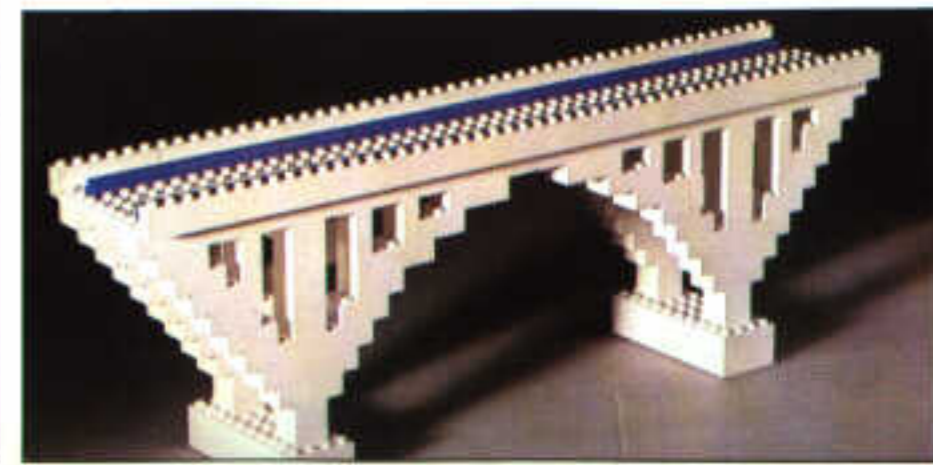
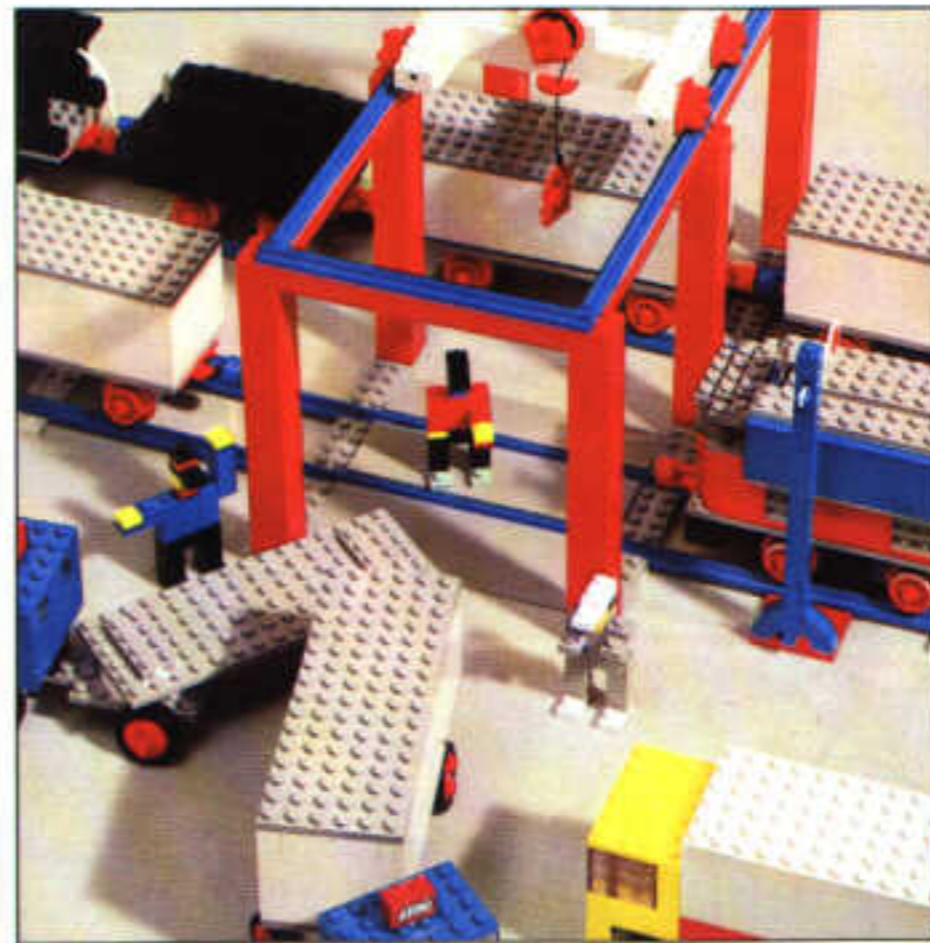
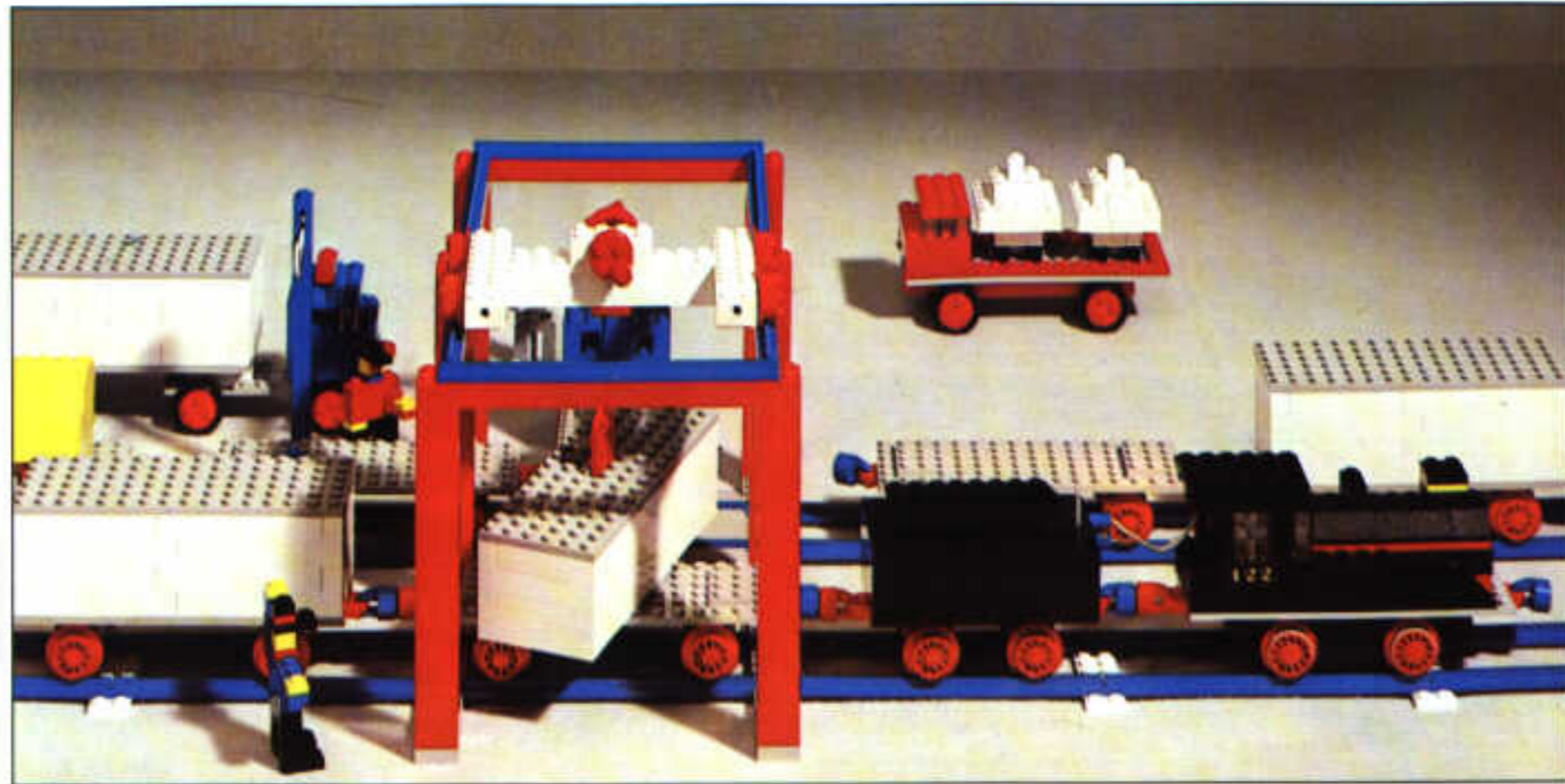


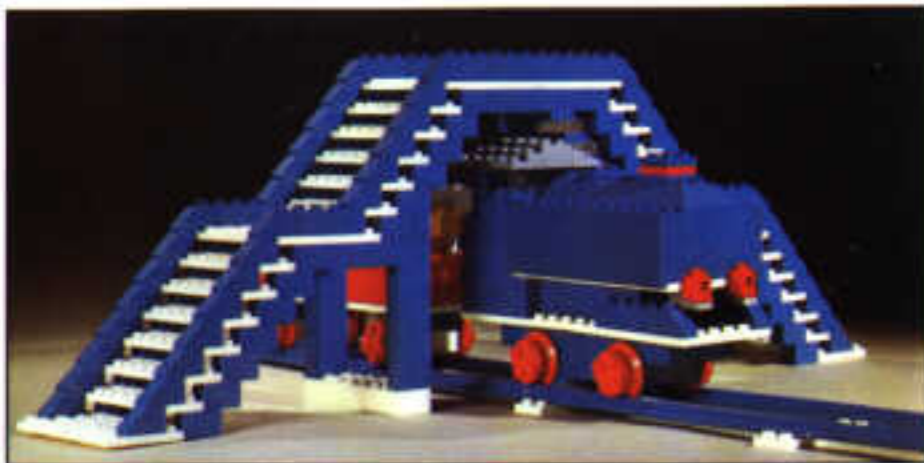


Nebraska widersetzten sich die Indianer den Trupps, die das glitzernde Band vorwärtstreiben wollten. Auf Camps und Versorgungszüge erfolgten immer wieder heftige Angriffe, die Tote und Verwundete auf beiden Seiten forderten.

Trotz aller dieser Schwierigkeiten wuchs das Unternehmen. Von beiden Seiten, von Osten wie von Westen, näherte man sich dem Punkt, an dem der Strang geschlossen werden sollte: am Großen Salzsee im Staate Utah. Und dann kam der Tag, sechs Jahre nach dem ersten Hammerschlag, an dem mit dem goldenen Nagel die Strecke geschlossen wurde. Zwei Lokomotiven standen sich diesseits und jenseits auf dem Schienenstrang gegenüber, die „Jupiter“ der Central Pacific-Eisenbahn des Ostens und die „119“ der Union Pacific-Gesellschaft des Westens. Sie waren die technischen Zeugen dieses großen Augenblicks, mit dem die Weichen gestellt wurden für die rasante Entwicklung der USA.

In dieser abenteuerlichen Zeit, ehe der goldene Nagel von Promontory eingeschlagen wurde, spielt die nachfolgende Geschichte, die von dem abenteuerlichen und gefährlichen Leben der Eisenbahn-Pioniere des wilden Westens berichtet:





Auf den weiten Hügeln von Missouri reiften süße Mehlbeeren und Dattelpflaumen. Die Luft war blau wie Seide. Sie schmeckte nach Rauch und welkendem Laub.

Der Rauch kam von den Hickoryfeuern, die von den Indianern im Unterholz der Wälder und in der Prärie entzündet wurden. „Indian Summer“ nannten die weißen Siedler diese späten Herbsttage, die ihnen nirgendwo so schön und leuchtend erschienen wie hier in der endlosen Weite des Westens, im Land der großen Ströme, am Mississippi und Missouri.

Aber Ingenieur Jack Smith von der „Missouri Pacific Railroad“ machte ein Gesicht, als hätte man ihn mit Pemmican vollgestopft, dem Leibgericht der Indianer aus getrocknetem Büffel- fleisch, Beeren und Knochenmark, und er müßte dieses widerliche Zeug nun herunterwürgen. Er sah nichts von der sanften Schönheit des Indian Summer. Für ihn waren die Rauchfahnen böse, gefährliche Signale.

„Damned“, knurrte er zwischen den Zähnen dem Vormann zu, der schweißtriefend vom Pferd gesprungen war, „wieviel von diesen verrückten Rothäuten sind in der Schlucht? Tausend? Wenn es hundert wären, dann wäre es schon zuviel.“

„Sie haben ihr Lager am Ausgang der Schlucht aufgeschlagen“, keuchte der Vormann. „Ich bin wie der Teufel geritten, als mir die ersten Pfeile um die Ohren flogen. Und ein paar Kugeln schickten sie mir auch noch nach. Wann kommen denn endlich die Soldaten, die man uns zum Schutz gegen die Indianer versprochen hat?“ Smith machte eine müde Handbewegung. „Was sollen die Männer aus dem Osten gegen die Rothäute ausrichten? Die Sioux spielen mit denen Katz und Maus. Sogar die Fouragetransporte plündern sie ihnen vor der Nase aus. Und uns brennen sie das Blockhaus über dem Kopf ab und zerstören die Schienen. Unsere Verpflegungs-transporte fangen sie ab, daß wir schon längst verreckt wären, wenn der Bill uns nicht mit frischem Büffelfleisch versorgen würde.“

Der Vormann hob den Kopf. „Bill! Bill Cody! Vielleicht kann der uns helfen?“

Jack Smith hob die Schultern. „Gegen tausend Indianer? Schätze, jetzt ist der Traum von der Eisenbahn nach Westen endgültig ausgespielt.“

„Und ich sage, nur der Bill kann helfen. War er nicht schon als Vierzehnjähriger Postreiter beim Pony-Express, als die Bahn aus dem Osten noch in St. Joseph endete? Über 300 Meilen ist der Bursche am Tag geritten, mitten durch Banditen und Indianer. Und immer hat er die Post zu den Siedlern





im Westen gebracht. Weiß noch, wie ich ihm einmal gesagt habe: Du hast ein Kugelloch am Hut, Bill! Und was hat er geantwortet? Es ist Gott sei Dank nur an der Seite, da kann es ja nicht durchregnen. Ich sage, nur Bill Cody kann helfen!”

Das Lager der Eisenbahngesellschaft lag wie ausgestorben da, als Bill durch das Tor ritt. Wenige Minuten später hatte er von Jack Smith erfahren, was sich ereignet hatte.

„Seit fünf Tagen leben die Männer von Zwieback und Wasser. Kein Transport kommt durch. Und den Schienenstrang weiter durch die Schlucht zu legen, ist undenkbar. Die Indianer haben ihre Tepees am Ausgang aufgeschlagen. Das ist das Ende unserer Arbeit. Ich sage, niemals wird eine Lokomotive durch diese Schlucht fahren.“

Bill hob das junge, lederhäutige Gesicht und grinste den Ingenieur an. „Habe da draußen eine prachtvolle Herde entdeckt. Nur zwei Meilen von der Schlucht entfernt. Denke, das gibt eine großartige Büffeljagd.“

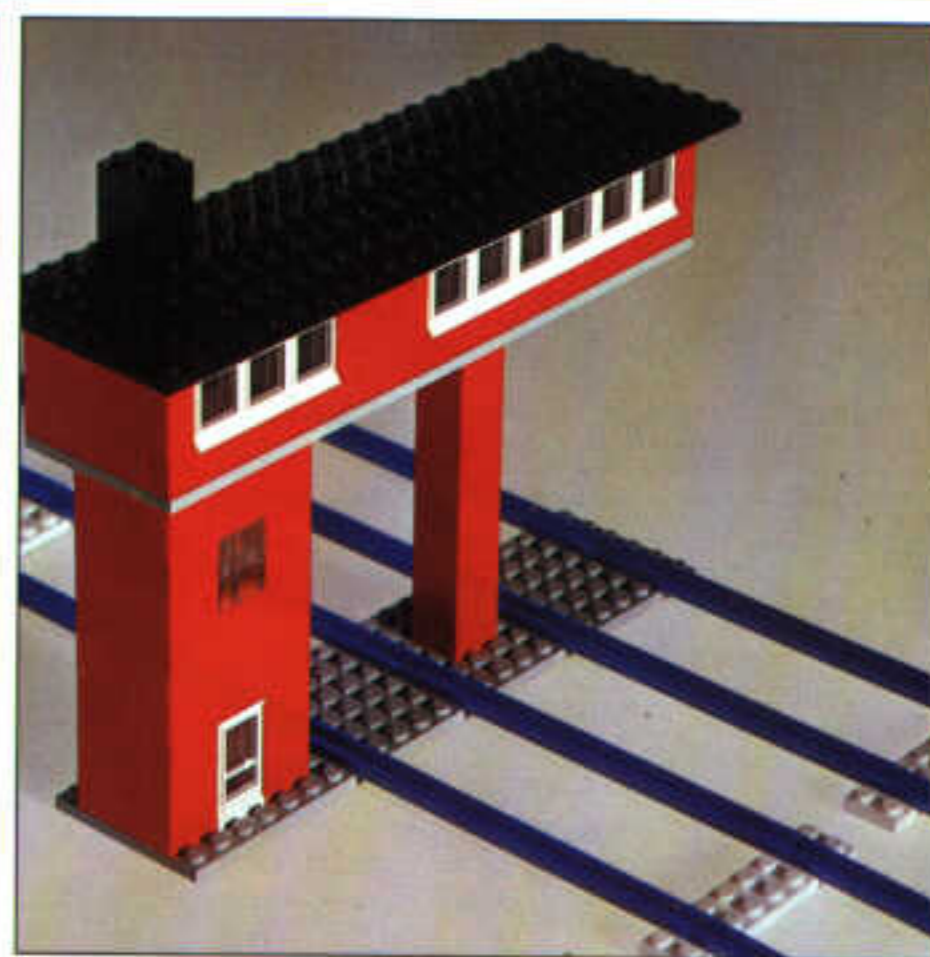
„Ich rede von Indianern und nicht von Büffeln“, brüllte der Ingenieur. Bill nickte ungerührt. „Ich auch, Jack Smith!“

Der nächste Morgen brachte erneute Aufregung. Eine Abteilung Soldaten war durchgekommen. Jack Smith erklärte den Männern die kritische Lage, in der sich der Bautrup

befand. „Der Strang muß durch diese Schlucht gelegt werden, will man die Verbindung zum Westen schaffen. Die Regierung hat mit den Häuptlingen der Indianer Verträge abgeschlossen und nicht schlecht für die Genehmigung bezahlt, den Schienenstrang durch ihre Jagdgründe legen zu dürfen. Und nun fallen uns die Rothäute in den Rücken.“ Während man noch beratschlagte, wie man der Übermacht der Indianer begegnen konnte, kam Bill Cody dazu. „Laßt die Gewehre stecken, Freunde“, sagte er. Kurze Zeit später ritt er mit den Soldaten und einem Teil der Arbeiter davon. Nicht zu der Schlucht, sondern zu jener Stelle, wo Bill die Büffelherde entdeckt hatte.

Im Lager der Sioux am Ausgang der Schlucht herrschte die Ruhe des Morgens. Der Nebel lagerte noch grau und dicht zwischen den steilen Hängen.

Da begann plötzlich der Boden zu dröhnen. Ein fernes Grollen, schwach und dumpf. Der Schrei der Wächter warnte die Männer in den Tepees. Aufgeregt stürzten sie heraus. Alles schrie durcheinander. Das Grollen wurde stärker und drohender. Die Männer wollten zu den Waffen greifen, aber verwirrt ließen sie Bogen und Gewehre fallen. Schreiend begannen sie die steilen Hänge hinaufzuklettern, andere stürzten durch die schmale Schlucht dem Ausgang zu. Die Erde bebte, als wollte sie sich öffnen.





Da schob sich aus dem Nebel eine dunkle Wand heran, Büffel an Büffel, brüllend und alles niederstampfend, was sich in den Weg stellte. Eine riesige Büffelherde trampelte durch die schmale Rinne der Schlucht dem Ausgang zu.

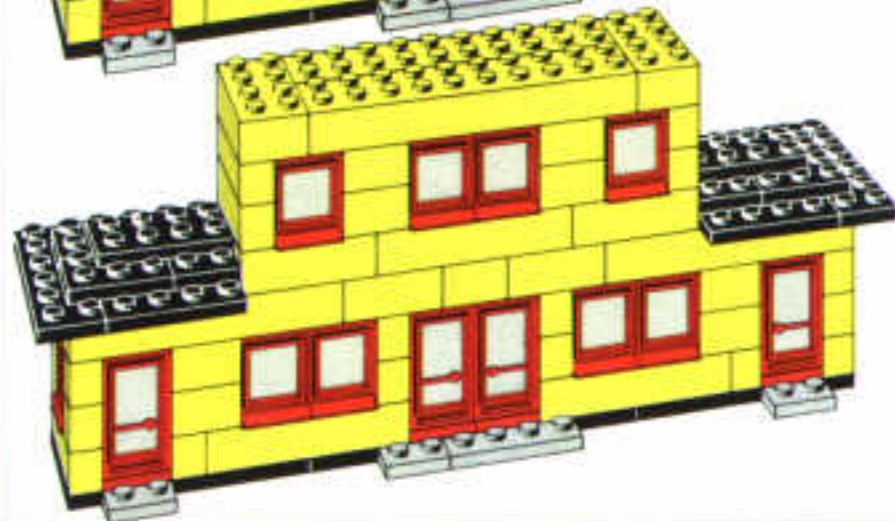
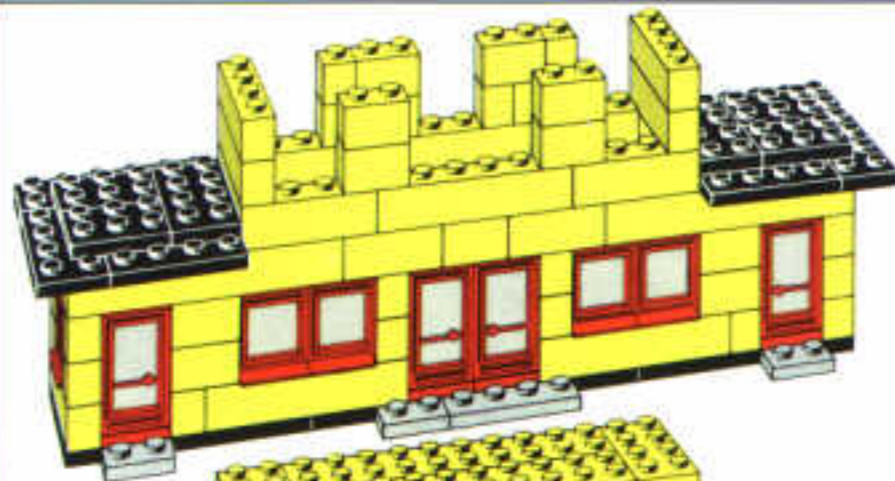
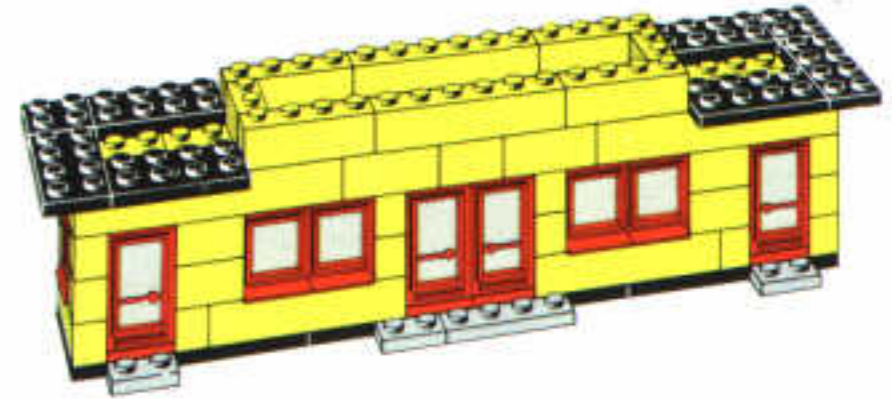
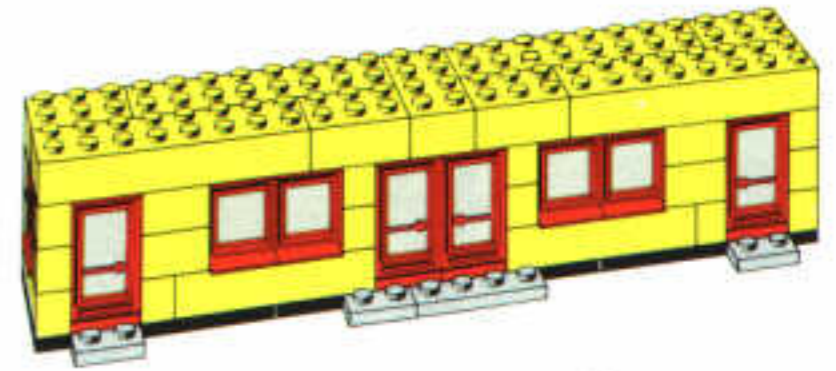
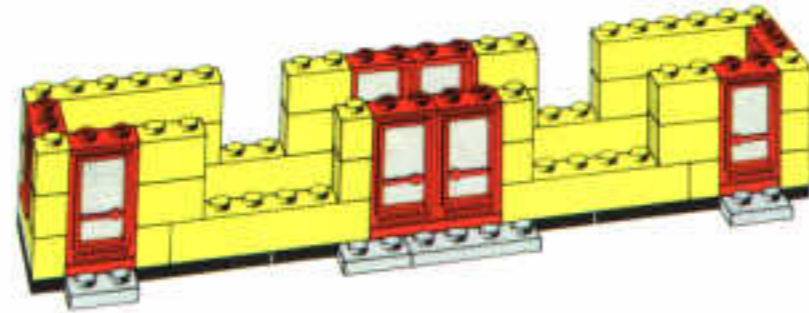
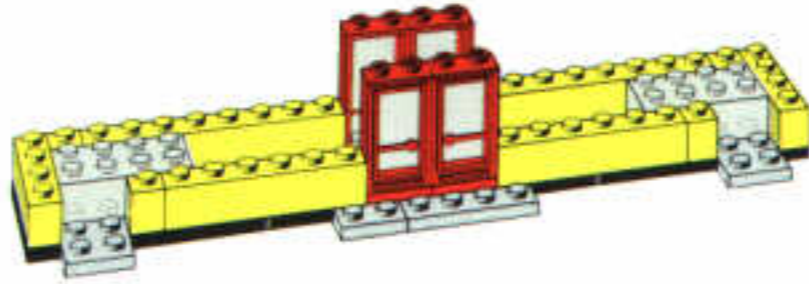
Mit vor Entsetzen geweiteten Augen sahen die Indianer die Gefahr kommen. Sie retteten sich auf die steilen Hänge, klammerten sich an Vorsprünge, duckten sich unter Überhänge. Sie sahen, wie die Tepees aus Büffelfell von den wütenden Tieren zerfetzt und durch die Luft gewirbelt wurden. Im Handumdrehen war das Lager vernichtet. Und hinter den Büffeln, die nun dem Ausgang der Schlucht zurasten, kamen die Verfolger geritten: Bill und die Männer, die gemeinsam die Büffelherde in die Schlucht getrieben hatten.

Müde und abgekämpft kehrten die Männer zum Lager der Eisenbahngesellschaft zurück. Aber Bill Cody lachte über sein ganzes Gesicht, das Staub und Schweiß zu einer braunen Maske gemacht hatten. „Schätze, Jack Smith, du wirst noch heute mit der Arbeit beginnen können.“

Der Schienenstrang wurde durch die Schlucht gelegt. Kein Pfeil, keine Kugel traf mehr aus dem Hinterhalt die Arbeiter. Wie ein silbernes Band schob sich der Strang vom Ausgang der Schlucht nach Westen.

So wurde das Wunder wahr, von dem die ersten Siedler nie geträumt hätten: daß man ohne Pferd und Wagen auf sicherem Schienenweg vom Atlantik zum Pazific quer durch den ganzen Kontinent gelangen konnte.

Bill Cody hatte seinen Teil dazu beigetragen. Man nannte ihn übrigens anders. Nach den Büffeln, die er zu jagen verstand wie kein anderer: Buffalo Bill.



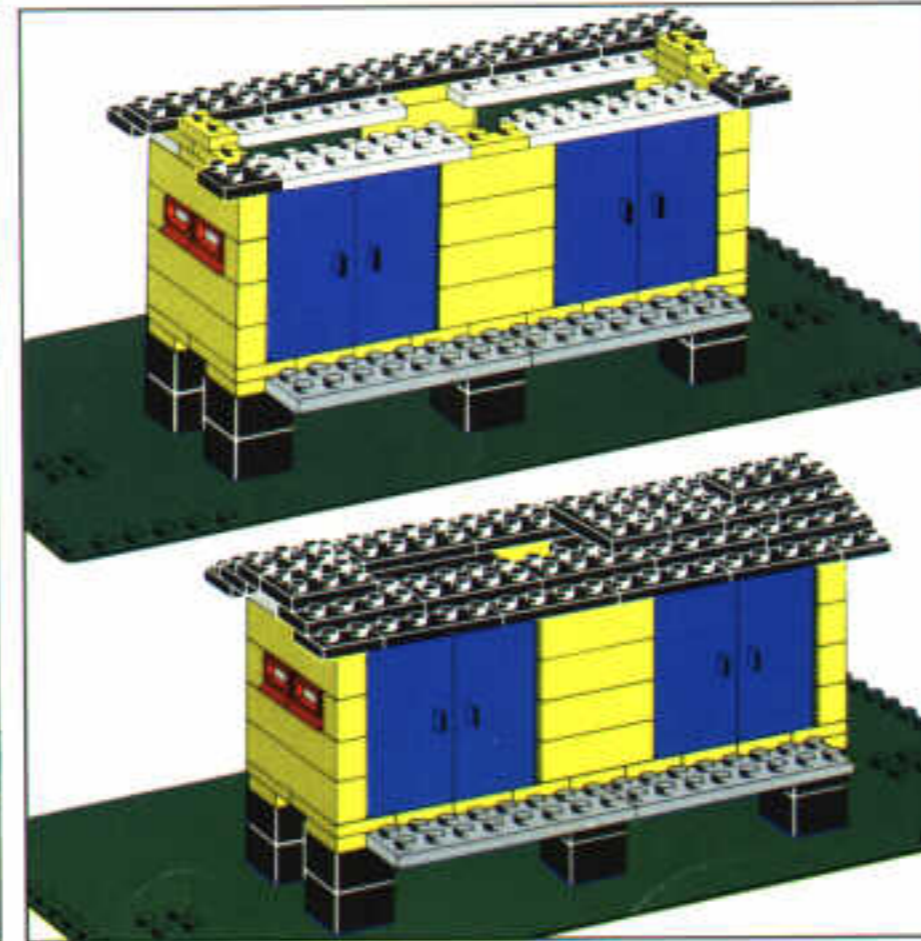
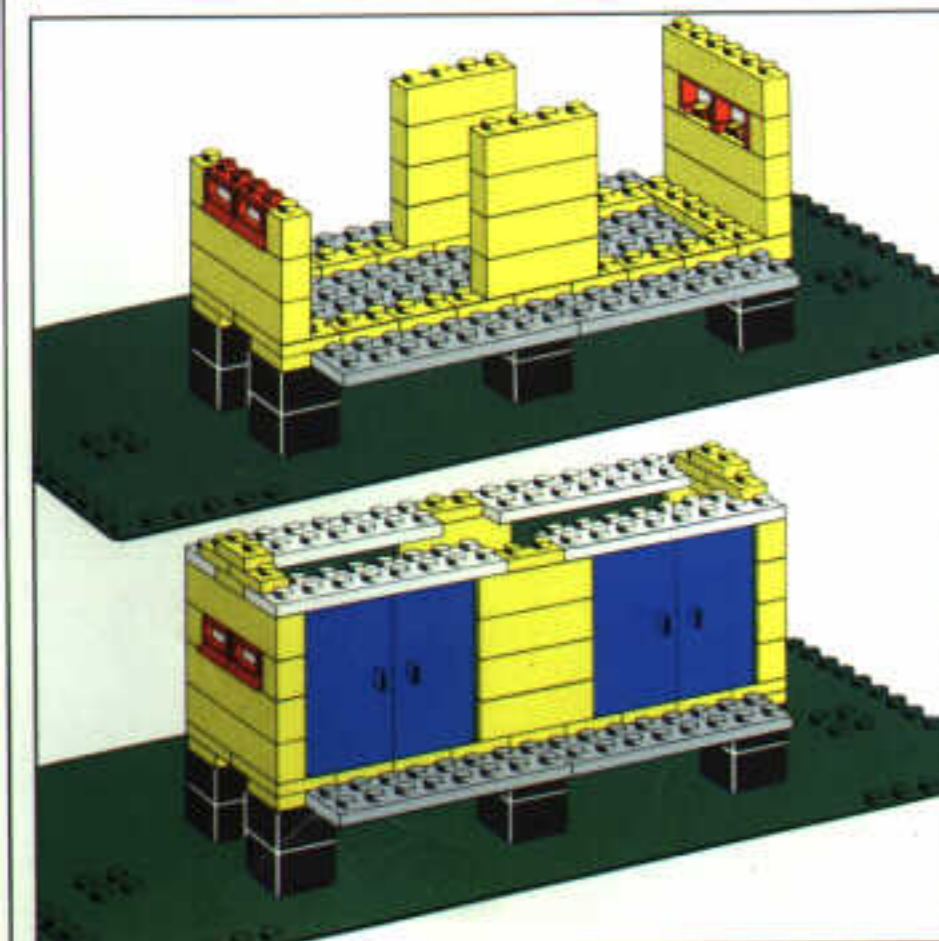
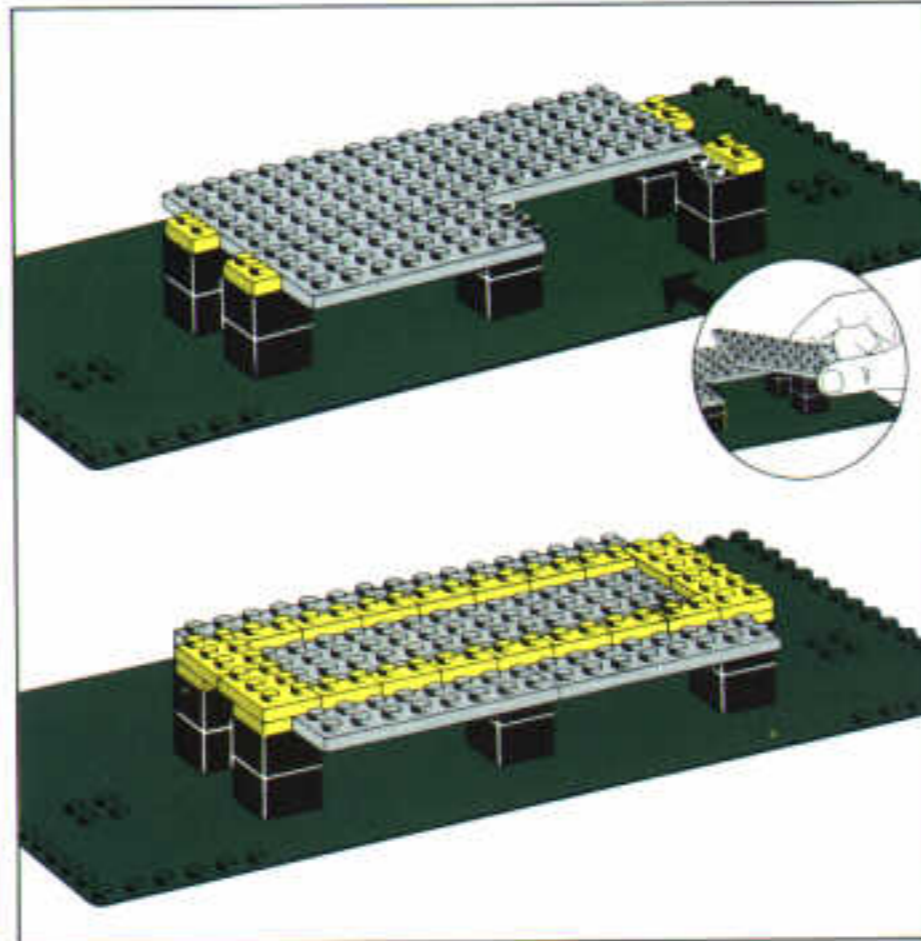
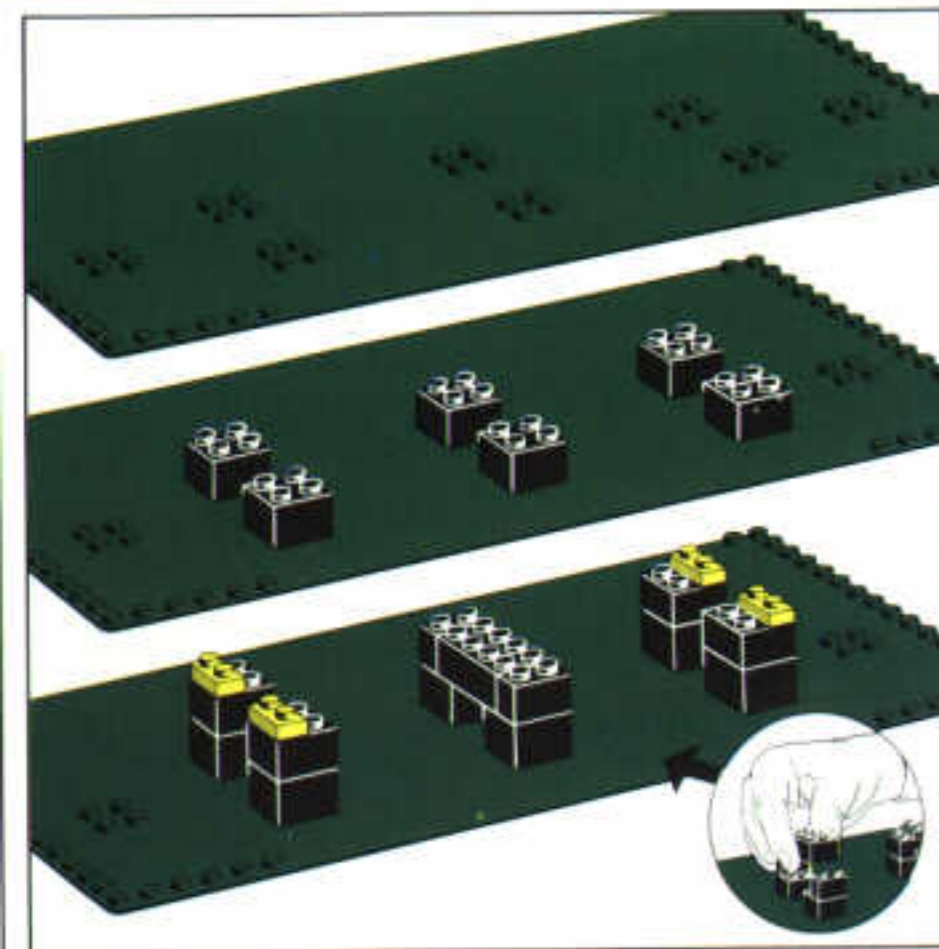
Kleines Schienenlexikon der Superlative

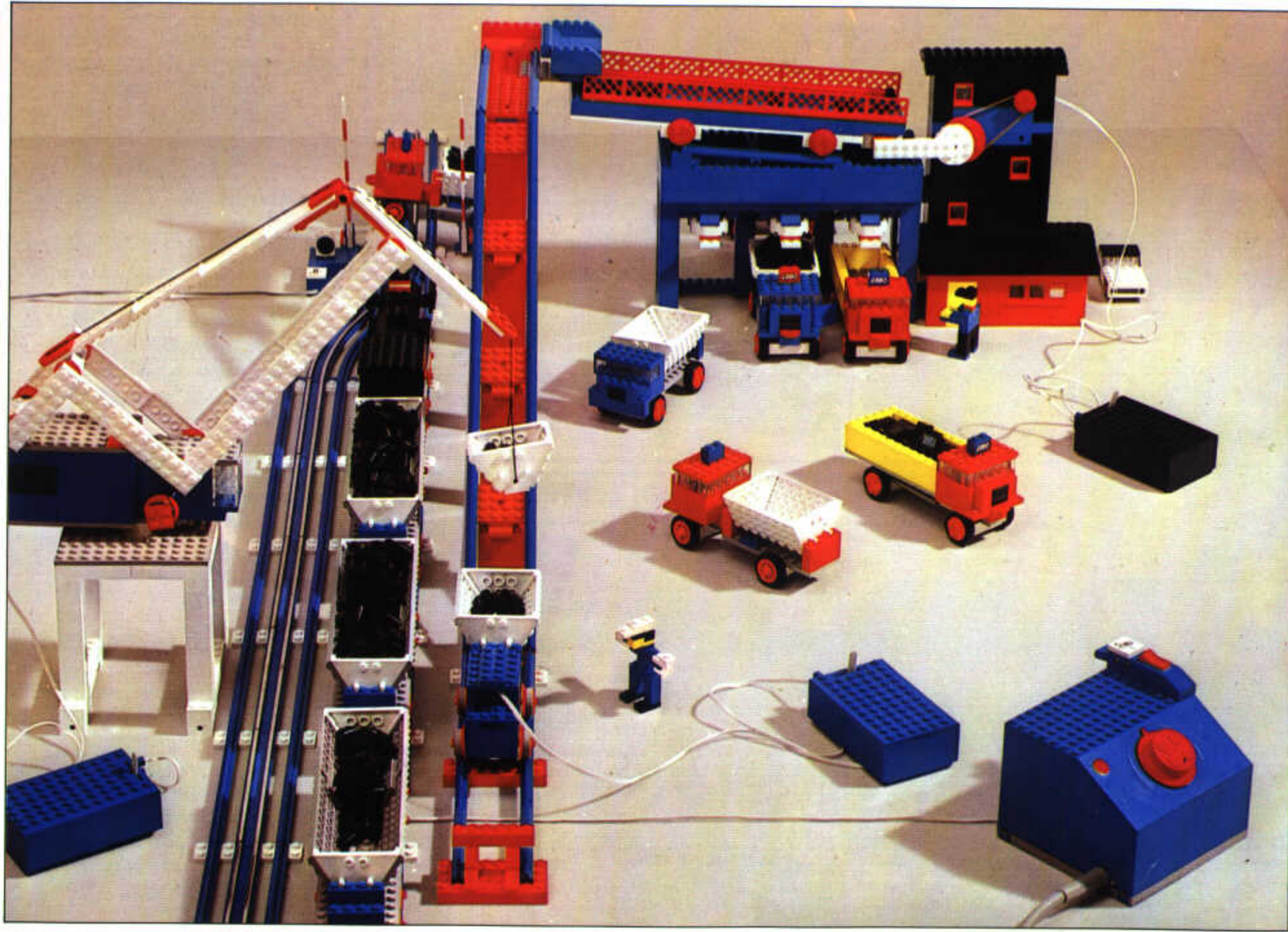
Die schnellsten **Elektrolokomotiven** sind die CC 7107 und die BB 9004 aus Frankreich. Sie erreichen mit je drei Waggon im Gesamtgewicht von 100 t eine Geschwindigkeit von 330,88 km/h.

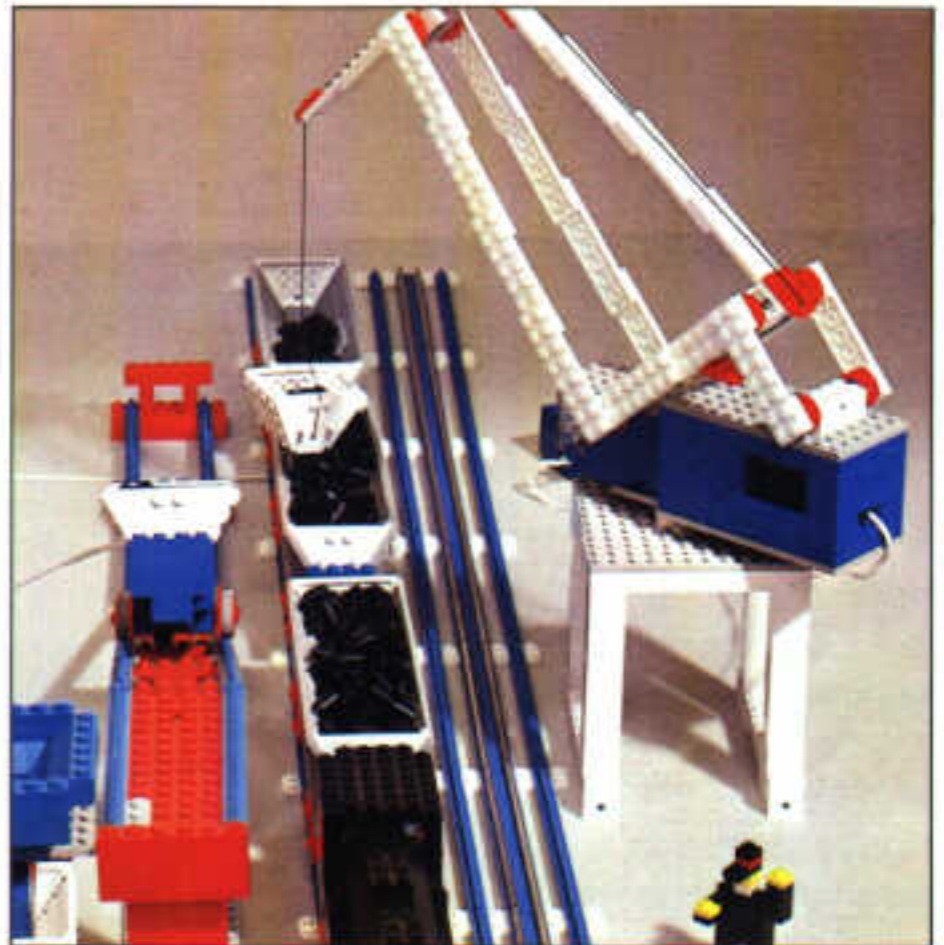
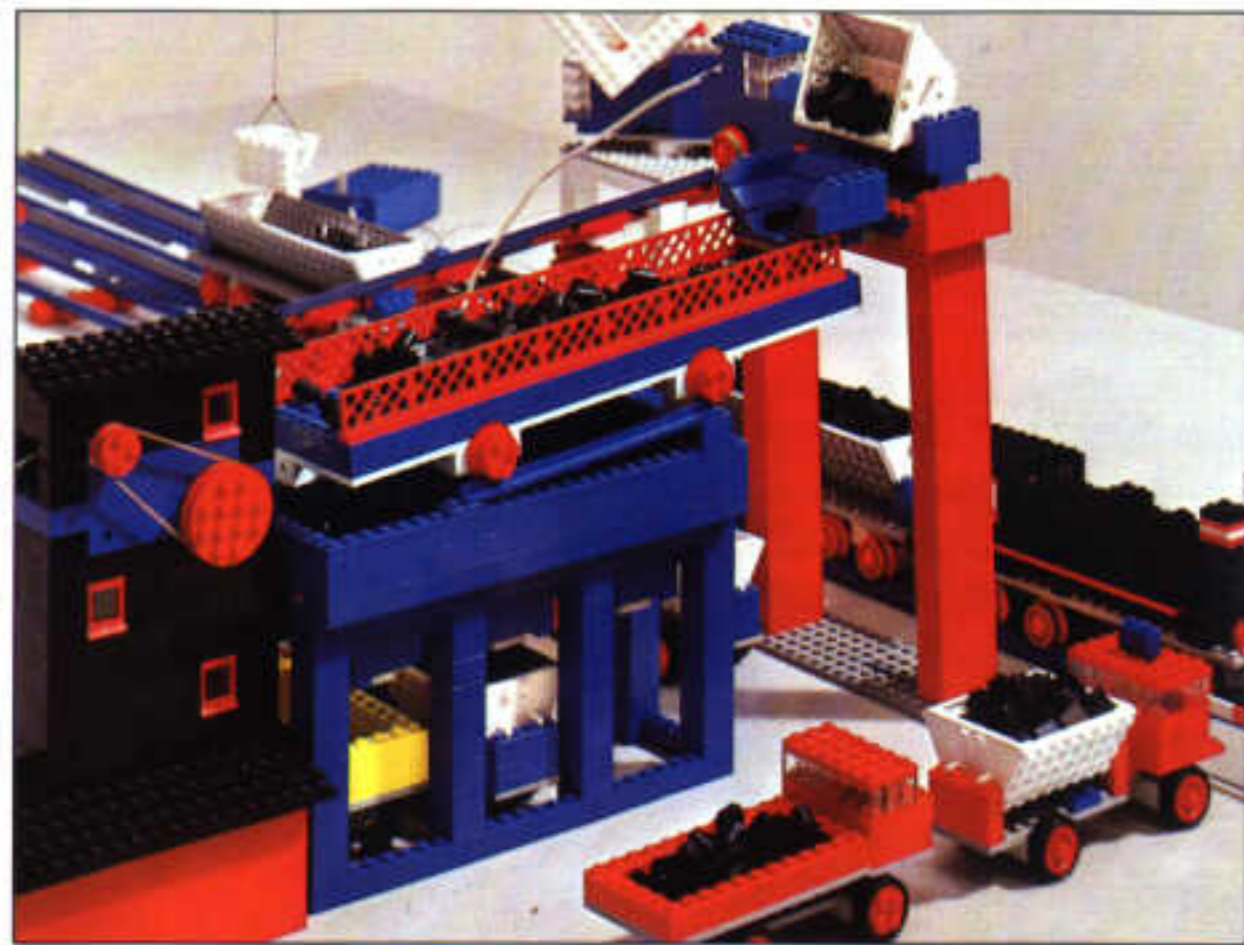
Die **am stärksten benutzte** Eisenbahnlinie der Welt ist die Tokio-Linie der japanischen Nationalbahn, die täglich über 4 Millionen Reisende transportiert. Auf ihr werden hauptamtliche „Stoßer“ beschäftigt, die — bevor die Türen geschlossen werden — die Reisenden mit sanfter Gewalt in die Wagen befördern. Im Laufe eines Jahres gehen bei diesem „Stoßbetrieb“ rund 400 000 Regenschirme verloren, auch 250 000 Brillen überstehen diese Art der Beförderung nicht.

Der **größte Bahnhof** der Welt ist der Grand Central Terminal in New York, der ein Ausmaß von 19,4 Hektar hat. Auf zwei Ebenen liegen 67 Gleisstrecken. Täglich werden rund 600 Züge abgefertigt.

Der **längste Eisenbahntunnel** ist der Simplon-Tunnel 2, der Italien mit der Schweiz verbindet. Er ist fast 20 Kilometer lang und wurde in vierjähriger Bauzeit im Oktober 1922 fertiggestellt.







Abschied von 1 PS – vom Dampfautomobil zum Straßenkreuzer

Eines Tages entläßt der Mensch das Pferd, den treuen Kameraden durch Jahrtausende, aus seinem Dienst und schafft neue Fortbewegungsmittel, deren Leistung er aber mit der Kraft des Pferdes mißt. Eine Leistung von 75 Meterkilogramm je Sekunde — das ist die Kraft, die nötig ist, um 75 Kilogramm in einer Sekunde ein Meter hochzuheben — nennt man eine Pferdestärke oder ein PS.

Zuerst versucht man pferdelose Wagen mit Dampf zu betreiben, aber diese Dampfautomobile sind vorerst schwerfällig und häßlich. Erst als man den Verbrennungsmotor erfindet, schlägt die Geburtsstunde des Automobils, des „Fahrzeuges, das sich selber bewegt“ — das ist die Bedeutung des Wortes. Aber auch hier müssen viele Erfinder arbeiten, bis die ersten brauchbaren Automobile über die Landstraßen rattern.

Der Name des Mannes, der den ersten, von einem Benzinmotor angetriebenen Kraftwagen baute, ist euch sicher kaum bekannt: der Mechaniker Siegfried Marcus. 1873 ist sein „Kraftwagen“ mit Benzinmotor, ein plumpes Holzgestell auf Rädern,





die Sensation auf der Wiener Weltausstellung. Der bedeutsamste Schritt gelingt aber Karl Benz, als er sich 1886 seine „Motorkutsche“ patentieren läßt.

Das leichte, dreirädrige Fahrzeug, das schon Drahtspeichenräder hat, wird von einem $\frac{3}{4}$ PS-Benzinmotor, den Benz entwickelt hat, angetrieben. Immerhin kann die Patentkutsche schon die enorme Geschwindigkeit von 15 Kilometern in der Stunde verzeichnen. Mehr wäre auch von Übel gewesen, denn das Lenkrad kannte man damals noch nicht.

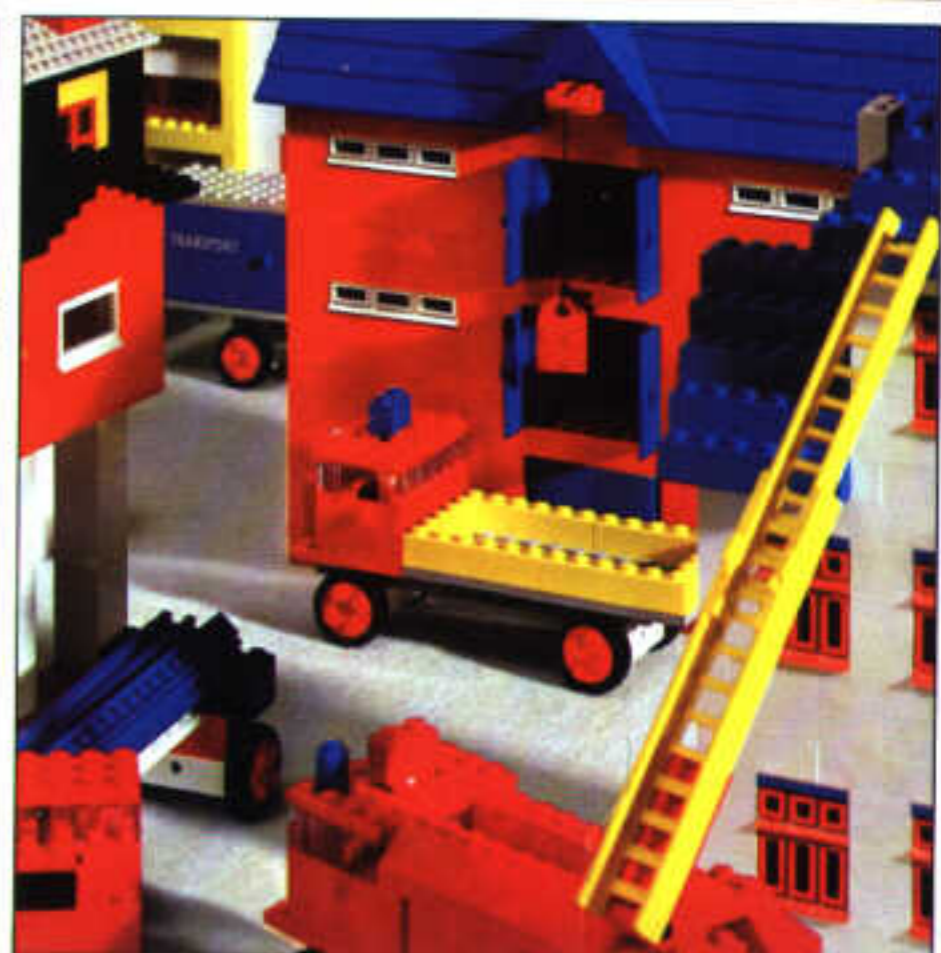
Zur gleichen Zeit entwickelte Gottlieb Daimler einen Motor, mit dem er zuerst ein Zweirad aus Holz zum Fahren bringt. Der Urahn aller Motorräder ist geboren. Dann setzt Daimler seinen Motor in eine vierrädrige Kutsche, den Vorläufer des Mercedes, der im Jahre 1900 zu rollen beginnt, nachdem Daimler den modernen Explosionsmotor für Automobile entwickelt hat. Kurz vor der Jahrhundertwende rückt ein anderer Deutscher mit einer umwälzenden Erfindung auf den Plan: Rudolf Diesel präsentiert der staunenden Welt 1897 seinen berühmten Motor mit innerer Verbrennung.

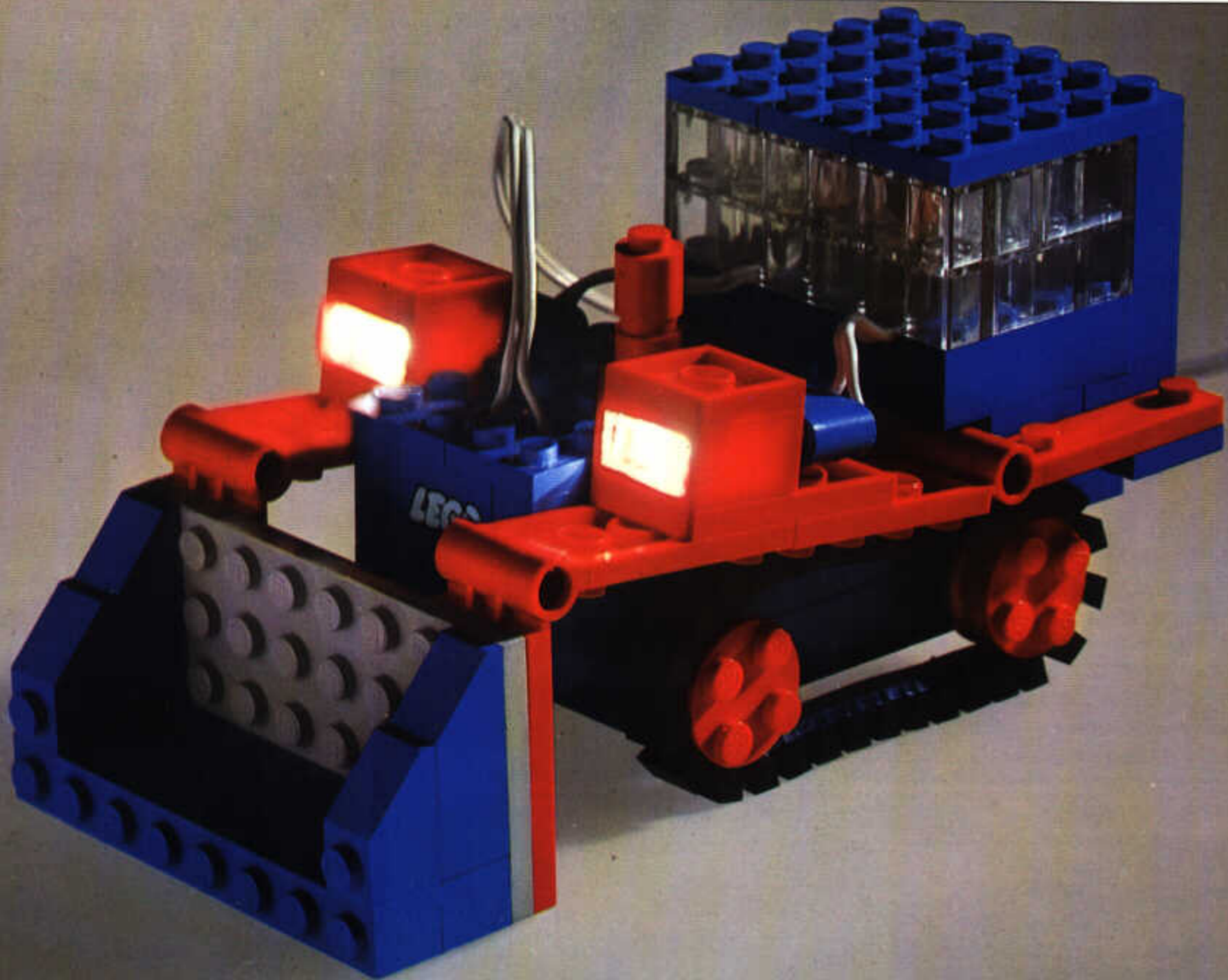
Die Autokutschen, die nun mit einem rasanten Tempo von 60 Kilometer in der Stunde die Landstraßen unsicher machen, fahren auf ihren Gummireifen schon bedeutend sanfter. Wer ein supermoderner Mann von Welt sein will, muß allerdings die für die

damalige Zeit astronomische Summe von 16000 Mark hinblättern und fast ein Jahr auf seine Benzinkutsche warten. Aber in Amerika, dem Land der unbegrenzten Möglichkeiten, ist inzwischen Henry Ford aktiv geworden. Ford, der Riese, der nach vielen Versuchen im Jahre 1909 das enorm wirtschaftliche „Modell T“ entwickelt und es am Fließband produziert. Nun ist das Auto kein Luxusgefährt mehr, auch der kleine Mann kann es sich leisten. 1913 werden schon täglich 1000 dieser „Tin-Lizzis“ produziert, 1925 steigt die Tagesproduktion auf über 10000.

Das erfolgreichste Automobil der jüngsten Zeit ist der deutsche Volkswagen. Von dem Käfer wurden bisher über 12 Millionen Stück gebaut.

Heute gibt es keine Straße auf der Welt, über die nicht Autos rollen. Der moderne Verkehr wäre ohne unseren „fahrbaren Untersatz“ nicht wegzudenken, der nicht einmal 100 Jahre alt ist. Welch ein zeitlich kurzer Weg von der Motorkutsche des Karl Benz mit ihren 15 km/h bis zu den rasanten Rekordjägern, die unglaubliche Geschwindigkeiten erreichen, wie der Amerikaner Breedlove, der mit seiner „Spirit of America — Zonic 1“ fast 980 km/h erreichte.





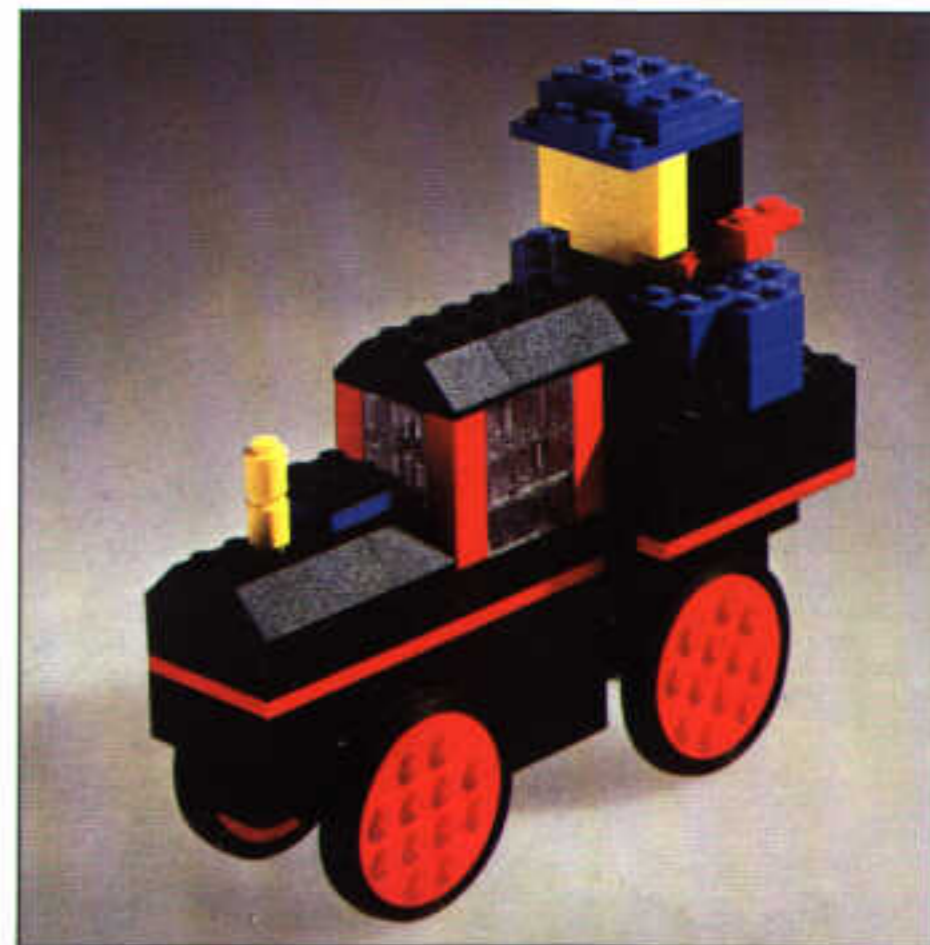
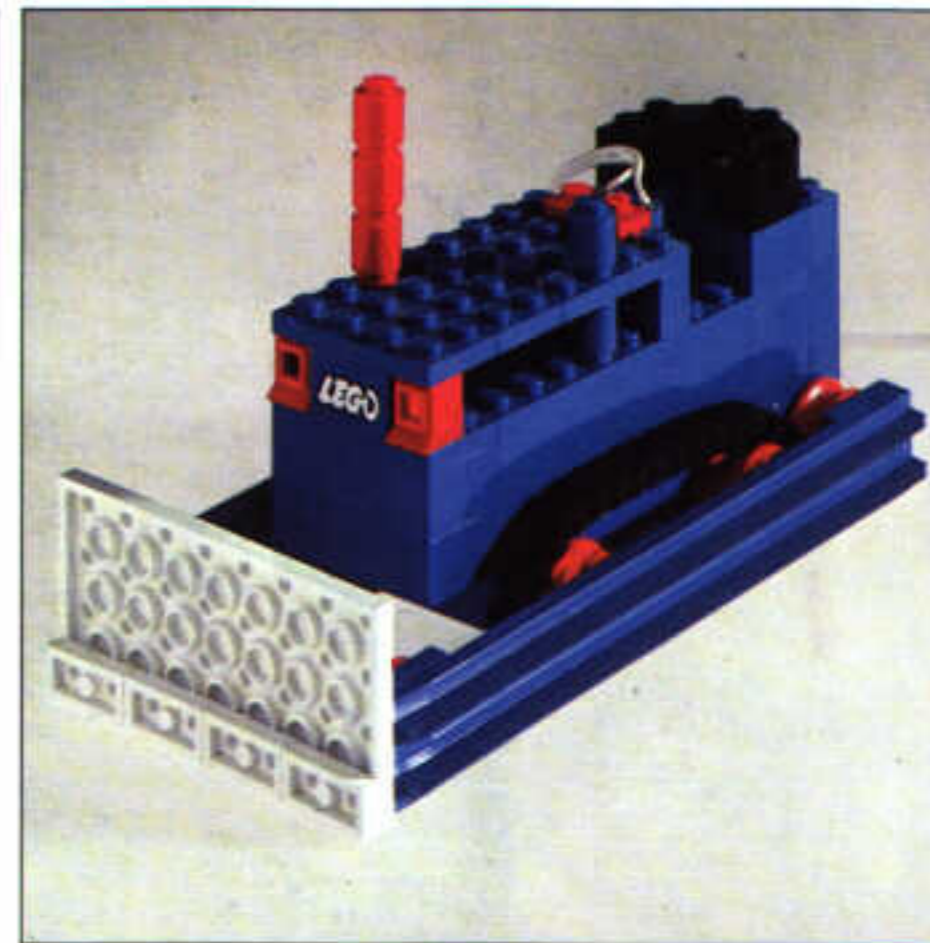
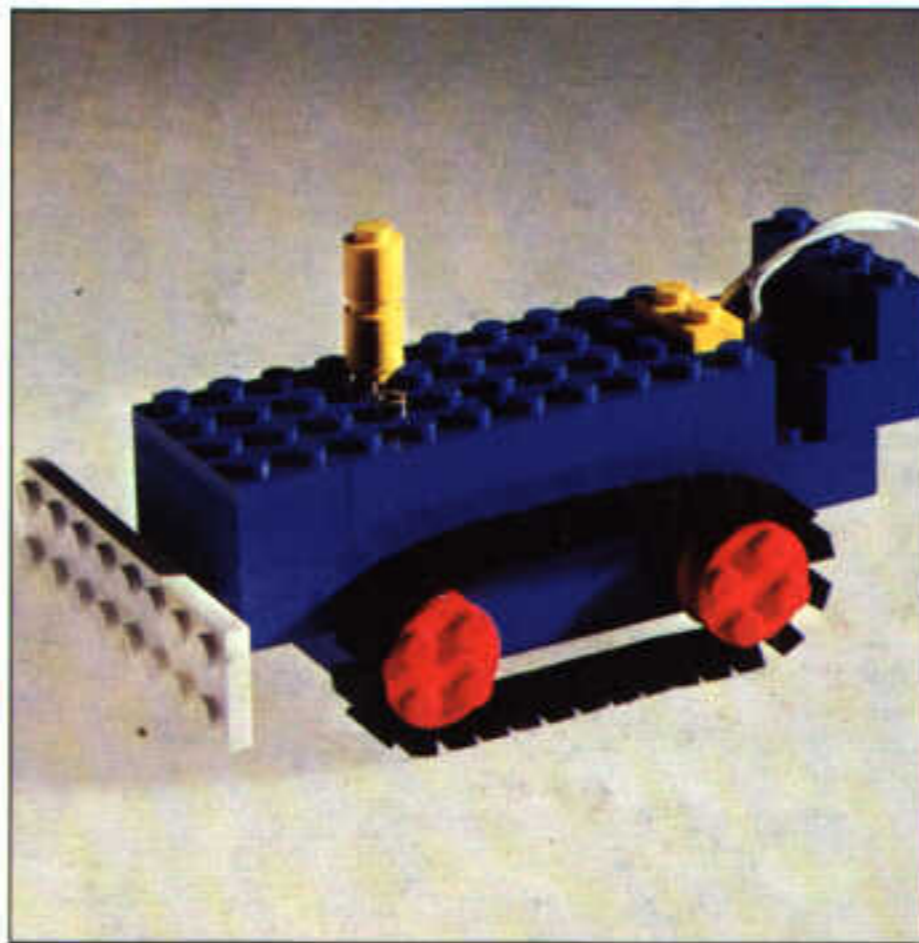
Im Schnauferl-Museum Besuch beim Urur-Opa der Autos

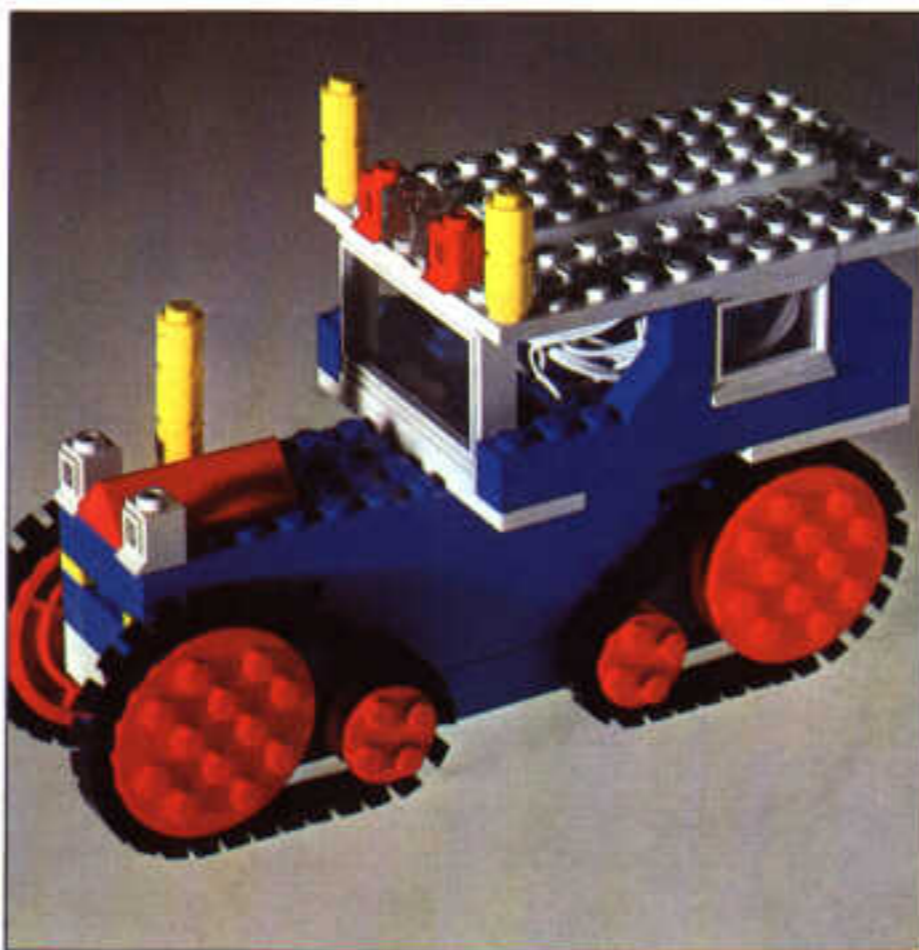
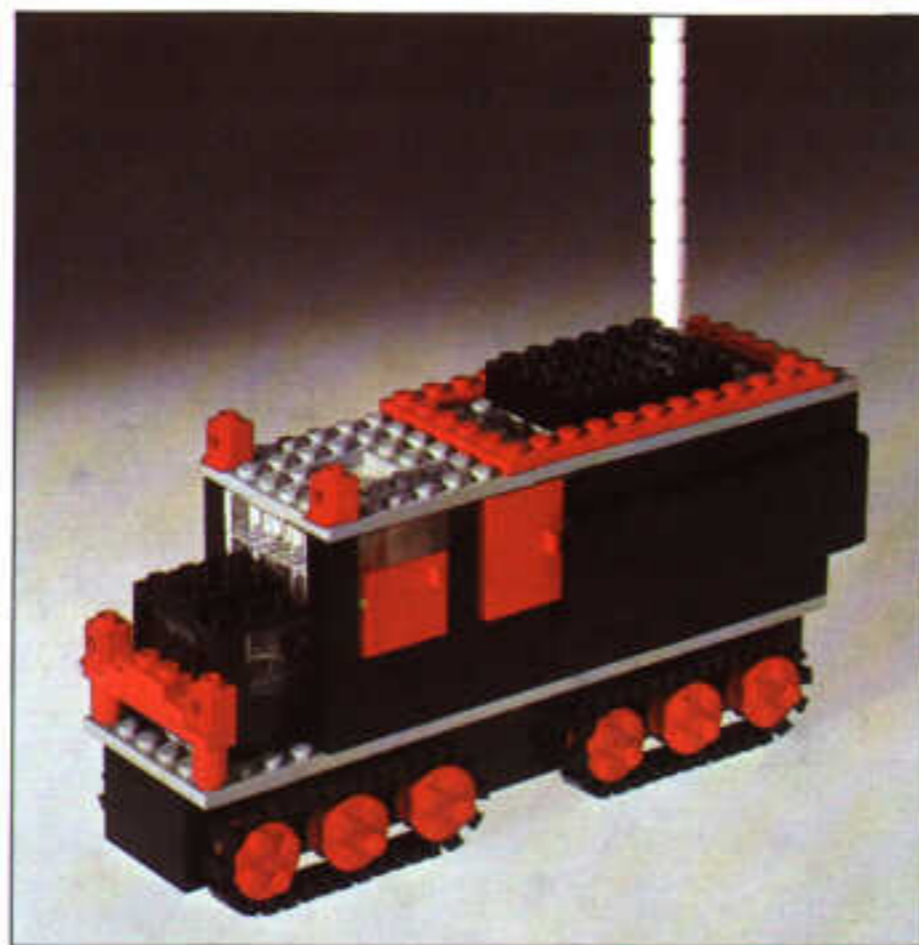
„Schnauferl“ nannte man in Süddeutschland die ersten Kraftwagen, die so keuchten und schnauften, daß Fußgänger entsetzt zur Seite stoben und die Pferde wild wurden. Das Wort ist geblieben. Die alten Veteranen stehen in Museen, die ihren Namen tragen: im Schnauferl-Museum!

Die Dänen hegen eine ganz besondere Vorliebe für alte Benzinkutschen. Daher ist es auch nicht verwunderlich, daß man eines der reizvollsten Schnauferl-Museen auf der Insel Lolland findet. Dort hat ein dänischer Baron sein Hobby, das Sammeln von Schnauferln, auch zur Freude für andere Autofans gemacht.

Der Methusalem unter den alten Autos ist ein Renault aus dem Jahre 1902. Renault baute übrigens schon 1899 „Innenlenker“ mit geschlossener Karosserie, die wirklich wie Droschken ohne Pferde aussahen.

Eine Sensation des Schnauferl-Museums ist der letzte noch intakte Dampfwagen. Geburtsdatum 1902. Er wirkt keinesfalls wie eine Lokomotive oder ein prähistorisches Ungetüm. Eine Motorhaube deckt den aufrecht stehenden Kessel ab. Eine Kupplung benötigt man nicht. Man kann die Dampfzufuhr so regulieren, daß die Geschwindigkeit





entsprechend steigt oder fällt. Ein Hebelgriff bewirkt die Umsteuerung des Dampfes und bildet damit einen Vor- und Rückwärtsgang. Das erstaunliche an diesem Ungeheuer: Es schaffte schon kurz nach seiner Geburt eine Geschwindigkeit von 160 km/h — aber nur für einen Augenblick, dann ging ihm die Puste aus. Bei dem ersten internationalen „Rennen für pferdlose Wagen“, das 1894 auf der Strecke Paris - Rouen stattfand, ging übrigens ein Dampfwagen als erster vor den Benzinkutschen durch das Ziel.

Ein Cadillac aus dem Jahre 1904 ist ein weiteres Schmuckstück dieses dänischen Schnauferl-Museums. Es ist der älteste aller noch lebenden Cadillacs. Attraktiv wirkt auch die stattliche Parade der Rolls-Royce. Es sind alles ungeheuer vornehme Wagen, sie strahlen dezente Eleganz aus: der Mercedes-Touring von 1918, der Brassier, die Peugeots mit den Messingkühlern. Natürlich fehlen auch Automobile von historischem Wert nicht, wie der Wagen des letzten Zaren.

Vom Baumstamm zum Atomschiff

Die Geschichte der Seefahrt

Das erste Wasserfahrzeug war ein Baumstamm, auf dem der Mensch über das Wasser trieb. Dann kamen ein paar schlaue Köpfe auf die Idee, mehrere Baumstämme aneinander zu binden. So entstand das Floß. Und als man begann, mit primitiven Werkzeugen den Stamm auszuhöhlen, war das erste, von Menschenhand geschaffene Boot fertig: der Einbaum.

Die alten Ägypter bündelten Papyrusstämme zusammen und wagten sich mit diesem leichten Fahrzeug auf die Meere. Thor Heyderdahl hat in jüngster Zeit versucht, mit einem großen Papyrusboot den Atlantik zu überqueren. Es erscheint durchaus möglich, daß die Ägypter mit Papyrusbooten den Ozean bewältigten.

Die Ägypter und Mesopotamier verstanden es auch als Erste, den Wind als Antriebskraft zu benutzen. Schon vor 4000 Jahren gab es im „Zwischenstromland“ Segelboote. Griechen und Phönizier wurden dann die großen Seevölker. Sie eroberten das Mittelmeer mit ihren seetüchtigen, schnittigen Schiffen, die bereits Kiel und Spanten hatten. Noch heute liegen auf dem Grund des Mittelmeeres versunkene Galeeren mit ihren Schätzen.





Aber auch an fernen Küsten wagten sich andere Völker auf die Meere. Schon lange vor Christi bevölkerten die Polynesier vom asiatischen Festland aus die Inselwelt des Stillen Ozeans. Sie vollbrachten mit ihren Doppelbooten geradezu phantastische Leistungen. Im Fernen Osten segelten die Chinesen furchtlos mit ihren schwerfälligen Dschunken über die Meere.

Die nördlichen Gewässer begann ein anderes Volk zu beherrschen. Die Wikinger ruderten und segelten mit ihren schlanken, eleganten Booten über Island und Grönland nach Amerika, das sie 500 Jahre vor Kolumbus erreichten.

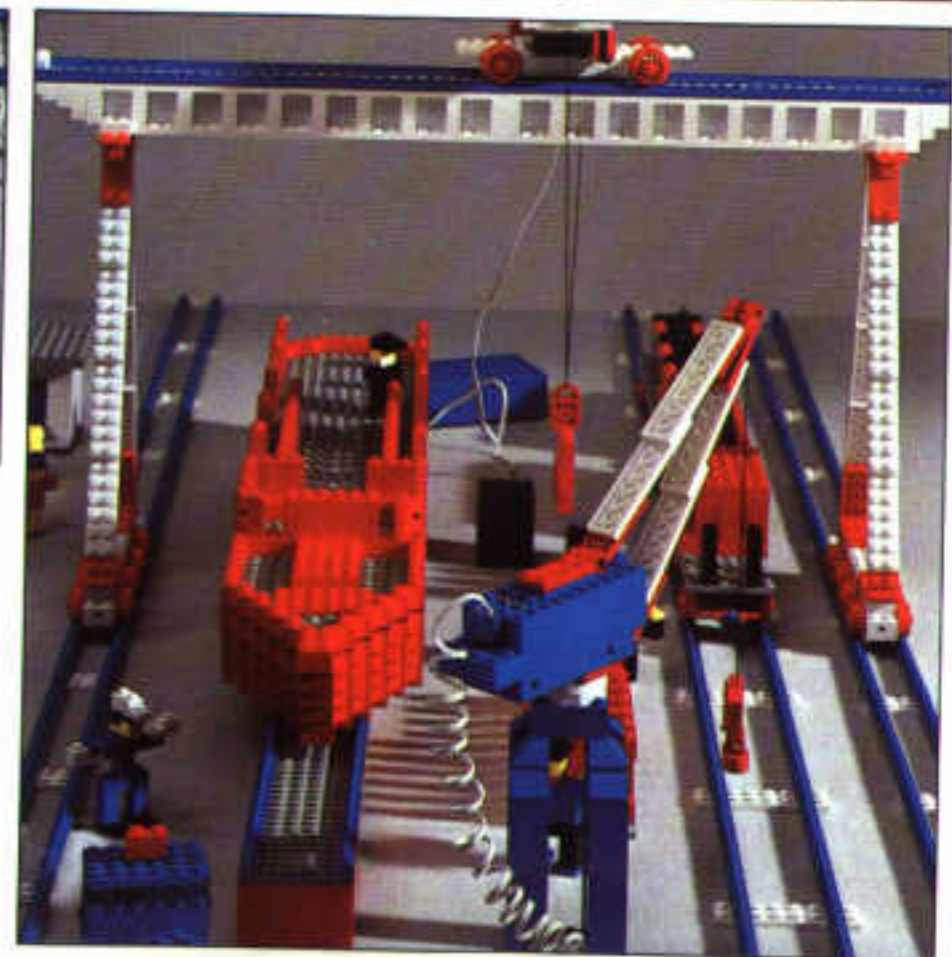
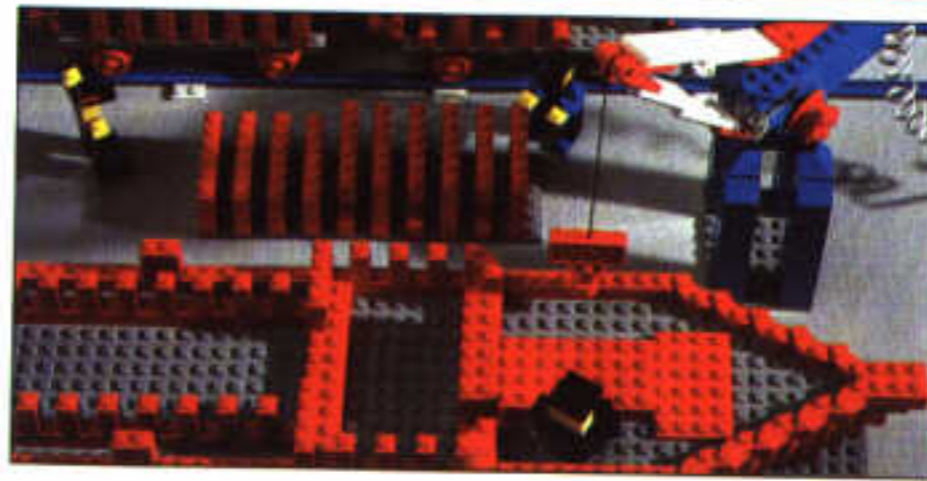
Kolumbus wurde aber der berühmteste Seefahrer aller Zeiten. 1492 segelte er mit seiner Caravelle „Santa Maria“ gen Westen und entdeckte die Neue Welt: Westindien, Mittelamerika und das heutige Venezuela. Das Zeitalter der großen Entdeckungen war angebrochen. Vasco de Gama umsegelte Afrika und erreichte Indien. Magellan entdeckte 1519 die Meerenge, die den Atlantischen und den Stillen Ozean verbindet: die Magellan-Straße. Die großen und grausamen Schlachten um die Herrschaft auf den Meeren begannen, Korsaren, Piraten und Freibeuter enterten mit ihren schnellen Seglern die plumpen Handelsschiffe. Aber auch friedliche Pilger zogen über die Meere, um eine neue Heimat, die ihnen Arbeit,

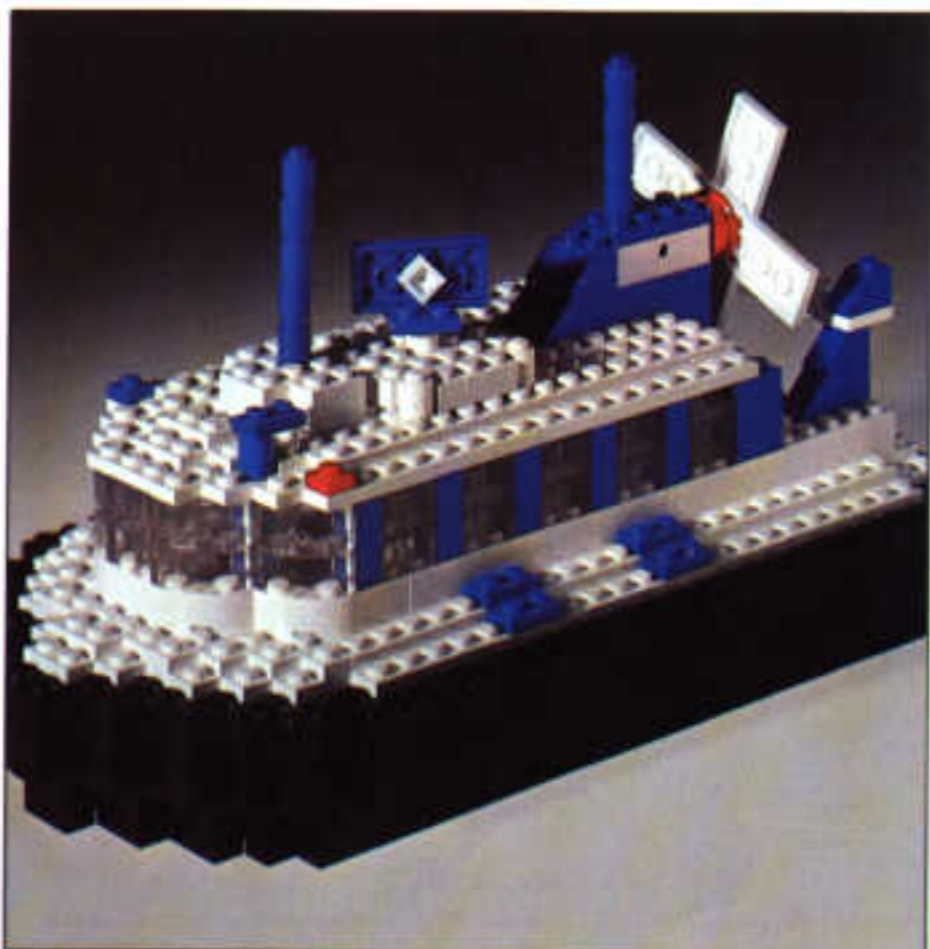
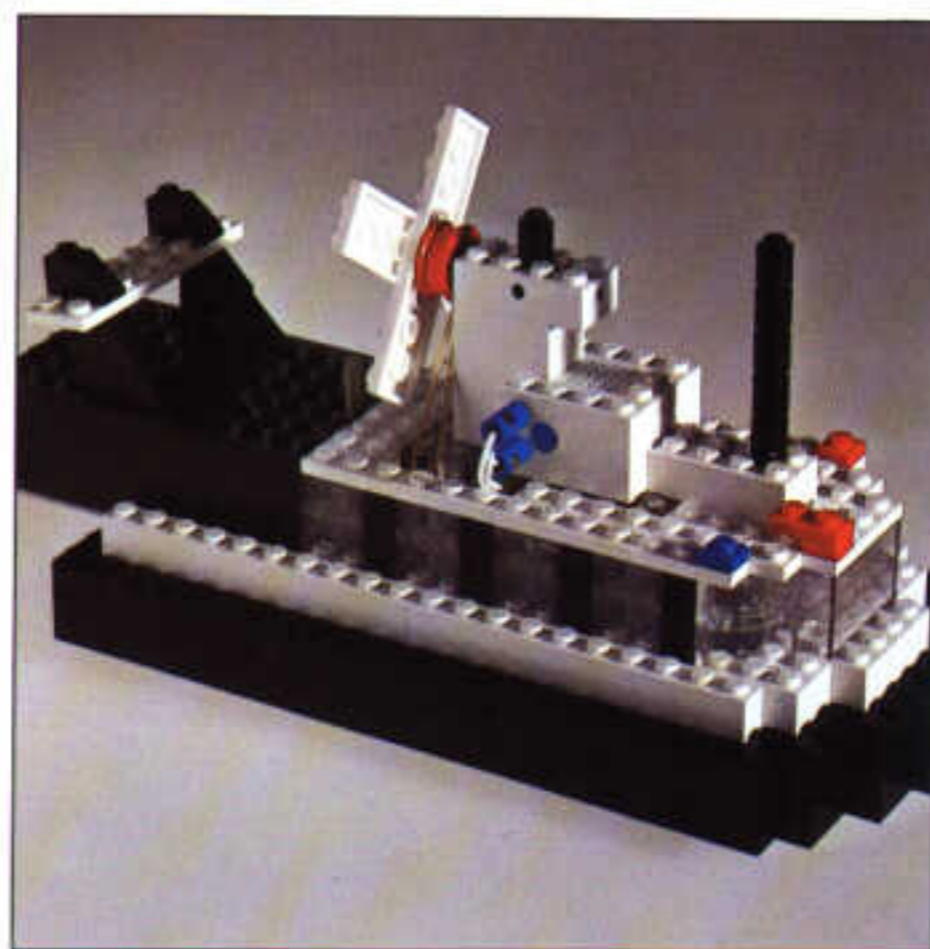
Brot und Freiheit versprach, zu finden. Zum berühmtesten Schiff wurde die Mayflower, mit der um das Jahr 1620 die ersten englischen Kolonisten nach Amerika kamen.

Das schöne, elegante Segelschiff mußte dem rationelleren Dampfschiff weichen. Fulton und Livingston ließen im Jahre 1803 einen kleinen Dampfer auf der Seine fahren. In Amerika bauten sie die berühmte „Clermont“, die als erstes Dampfschiff auf dem Hudson Passagiere beförderte. Bald sah man Dampfschiffe auf allen großen amerikanischen Seen und Flüssen. Es waren Raddampfer, die durch Schaufelräder angetrieben wurden. Am bekanntesten wurden die Riverboats auf dem Mississippi. 1838 überquerte der Dampfer „Sirius“ als erster den Atlantik allein mit Dampf. Im gleichen Jahr fuhr das erste Schraubenschiff an der englischen Küste. Bald löste die Schiffsschraube das Schaufelrad ab.

Aber auch der rauchende Schornstein bekam Konkurrenz. Man begann die Kraft des Dieselmotors für die Schifffahrt auszunutzen.

Heute fahren Schiffe über die Meere, die mehr als 300 Meter lang sind und bis zu 300000 Tons Tragfähigkeit haben. Im küstennahen Verkehr und auf Strömen hat das fast 100 km schnelle Tragflächenboot an Bedeutung erheblich gewonnen.





In der Frachtfahrt ist das Containerschiff der rationellste Typ geworden. Diese dicken Pötte sind schnelle Flitzer. 33 Knoten schaffen die neuesten Containerschiffe. (Für die Landratten: ein Knoten ist gleich einer Seemeile oder 1,852 Kilometer.) Das Kombischiff befördert Fracht und Passagiere, die hier noch etwas von der Romantik der Seefahrt verspüren können.

Riesige Tanker mit einem Fassungsvermögen von über 300 000 Tonnen holen Erdöl aus den großen Ölhäfen der Erde und bringen es über „Pipelines“ zu den Raffinerien. Moderne Fischereifahrzeuge sind zu schwimmenden Fischfabriken geworden. Fährschiffe befördern Mensch und Fahrzeug von Küste zu Küste. Und immer weiter geht die Entwicklung: Schon schweben Luftkissenboote über die Wasserfläche, und das Atomzeitalter hat seinen festen Fuß auf die Schiffsplanken gesetzt. Unterseeboote und Atomschiffe können mit wenigen 100 Kilo angereichertem Uran jahrelang betrieben werden.

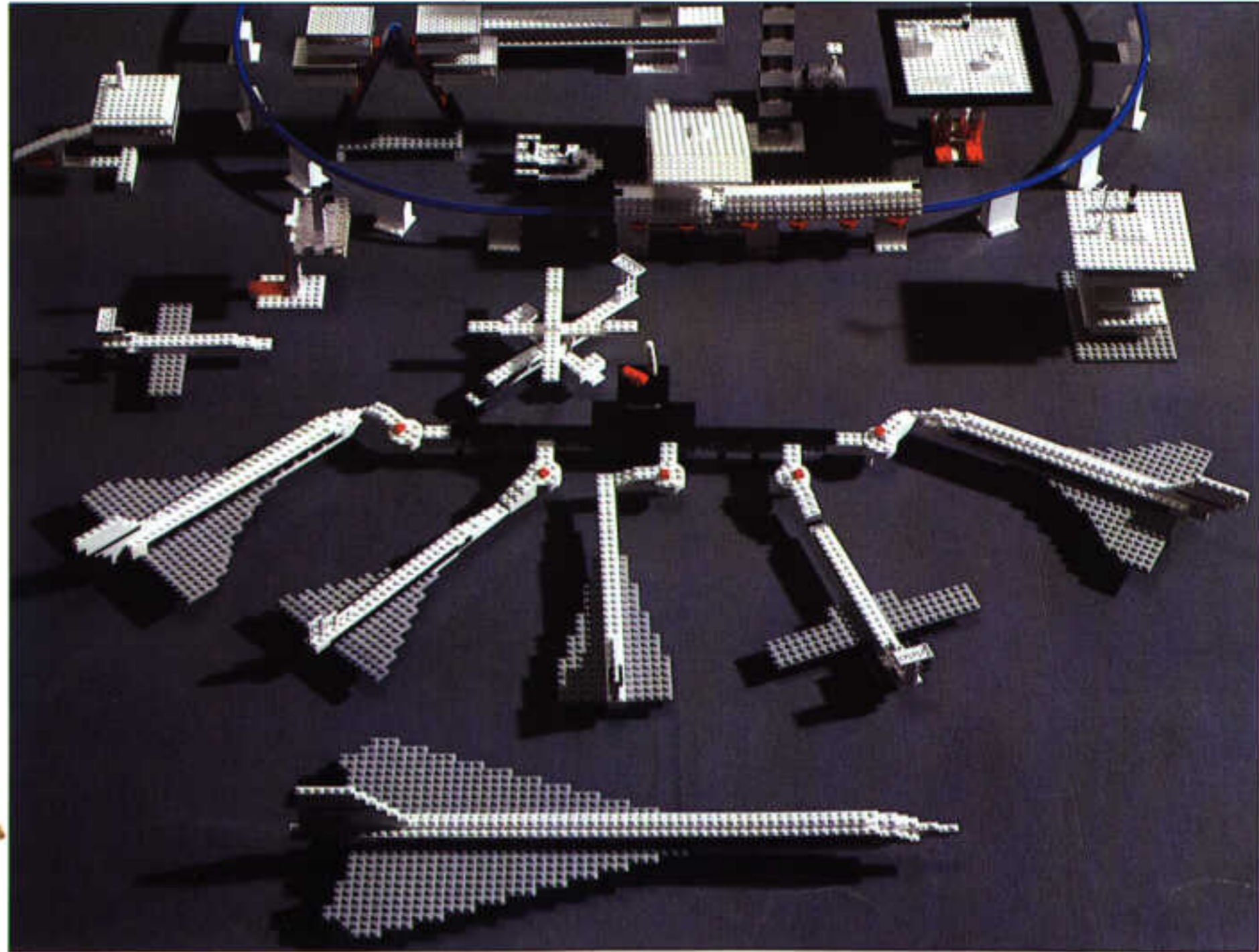
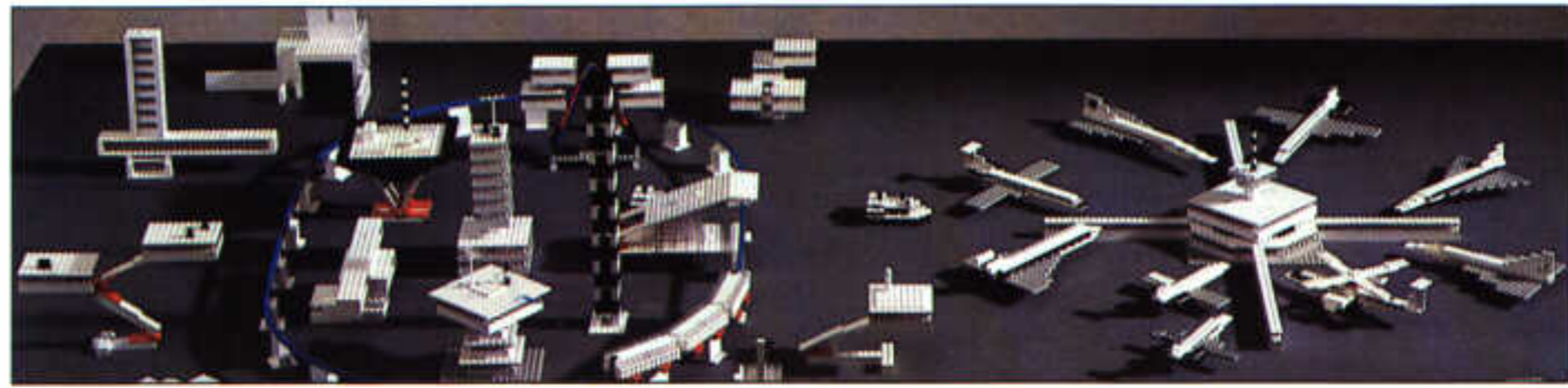
Der erfüllte Traum des Ikarus

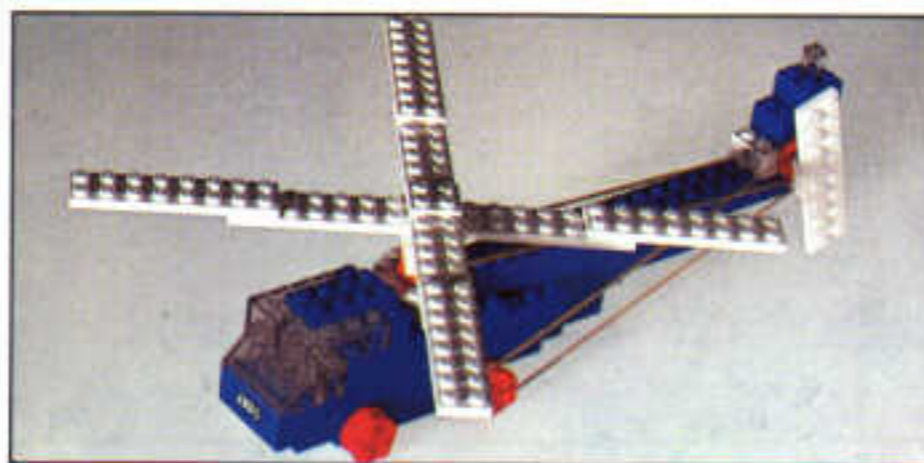
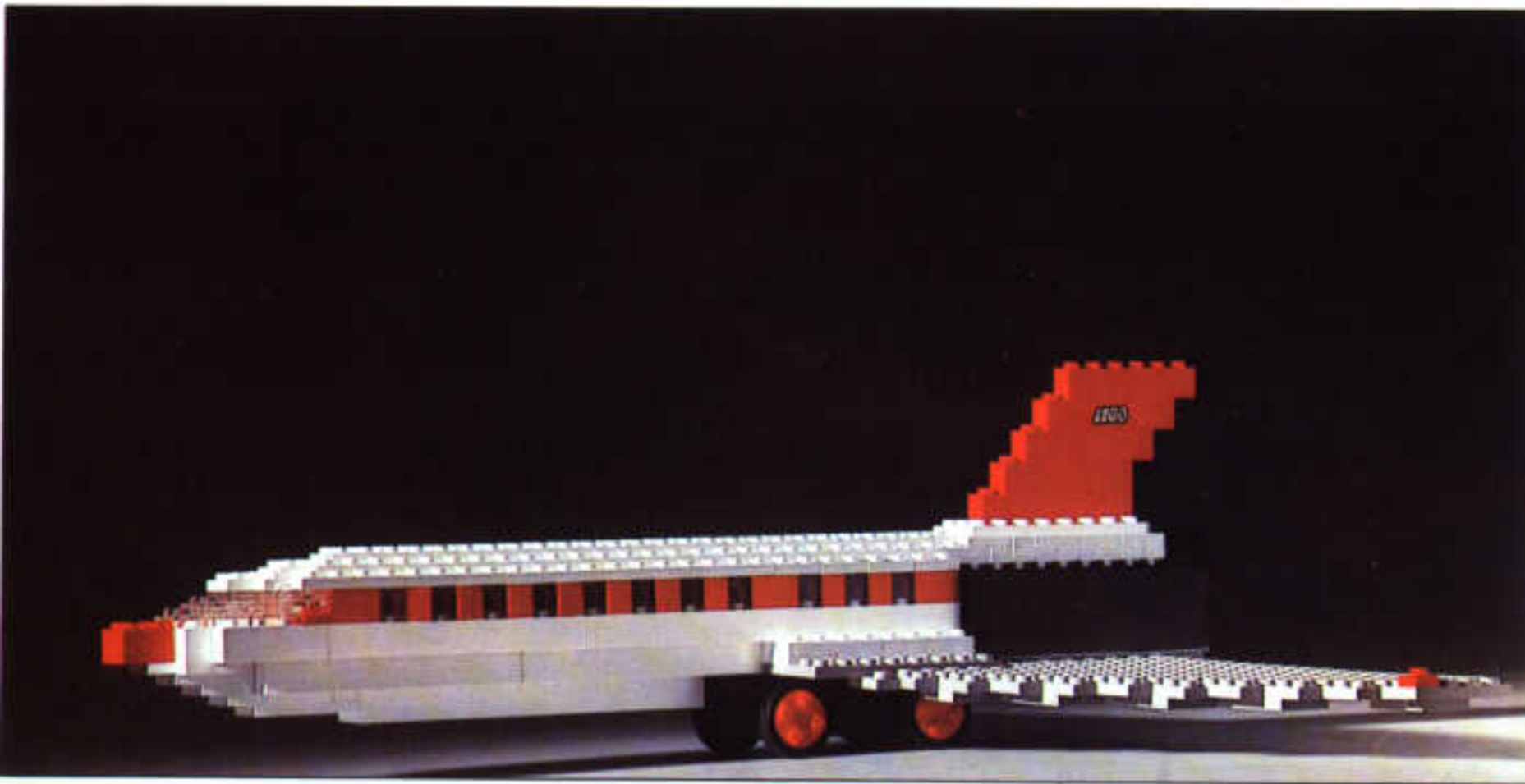
Auf den Spuren der Pioniere der Luftfahrt

Am Anfang steht weit über Zeit und Raum die Sage des Ikarus. Sie symbolisiert den uralten Traum der Menschheit vom Fliegen. Wie ein Vogel zu sein, die Flügel zu erheben und sich hoch in den Himmel zu schwingen — alle Völker der Welt träumten ihn zu jeder Zeit. Ikarus und sein Vater Dädalus versuchten als Gefangene des Königs von Minos von der Insel Kreta zu fliehen. Mit Hilfe von Flügeln, die Dädalus aus Vogelfedern und Wachs formte. Ikarus flog zu hoch, das Wachs schmolz, und der junge Flieger stürzte in das Meer, das heute noch das „Ikarische“ heißt. Dädalus aber soll mit seinen künstlichen Flügeln Sizilien erreicht haben.

Die Menschen glaubten, sich nur mit Schwingen in die Luft erheben zu können. Der große Leonardo da Vinci dachte sich eine Flugmaschine aus und entwarf auch einen Fallschirm. Aber auch seine flügelschlagende Maschine erfüllte nicht den Traum der Menschheit vom Fliegen.

Den verwirklichten zum ersten Male die Brüder Montgolfier mit ihrem Warmluftballon. Nachdem die Erfinder schon ein Schaf, eine Ente und einen



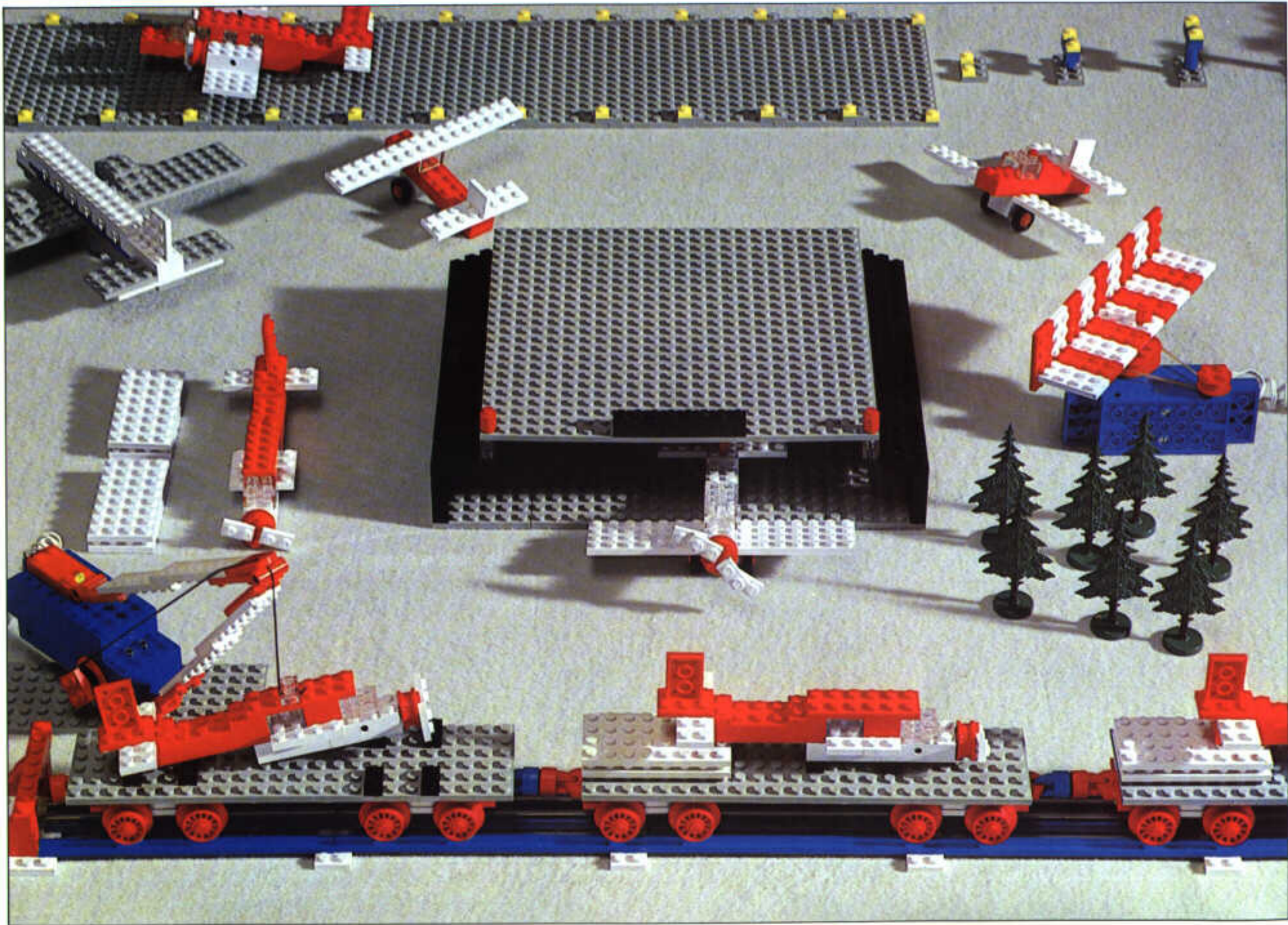


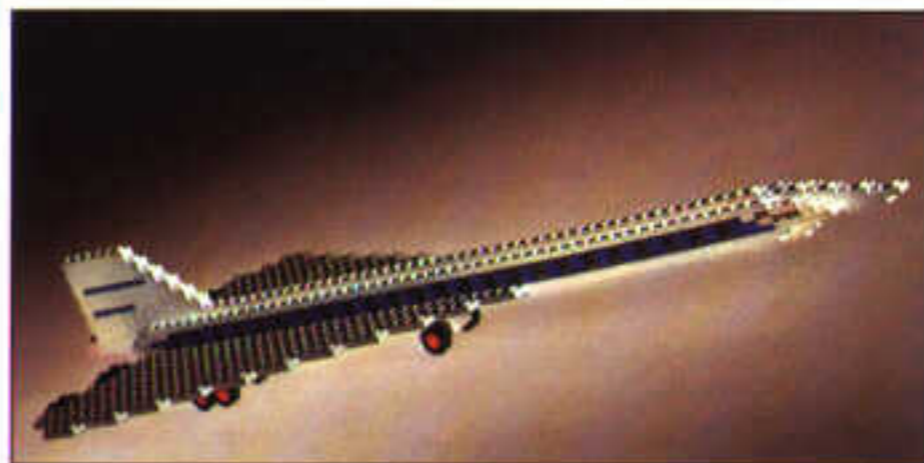
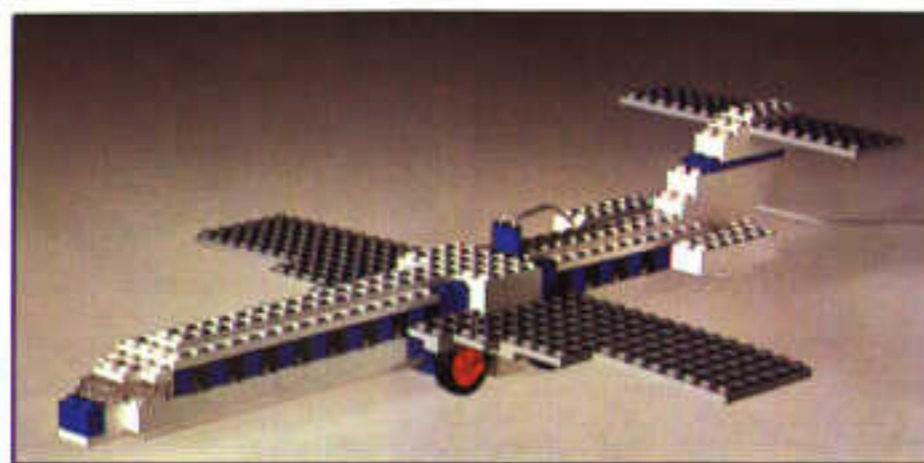
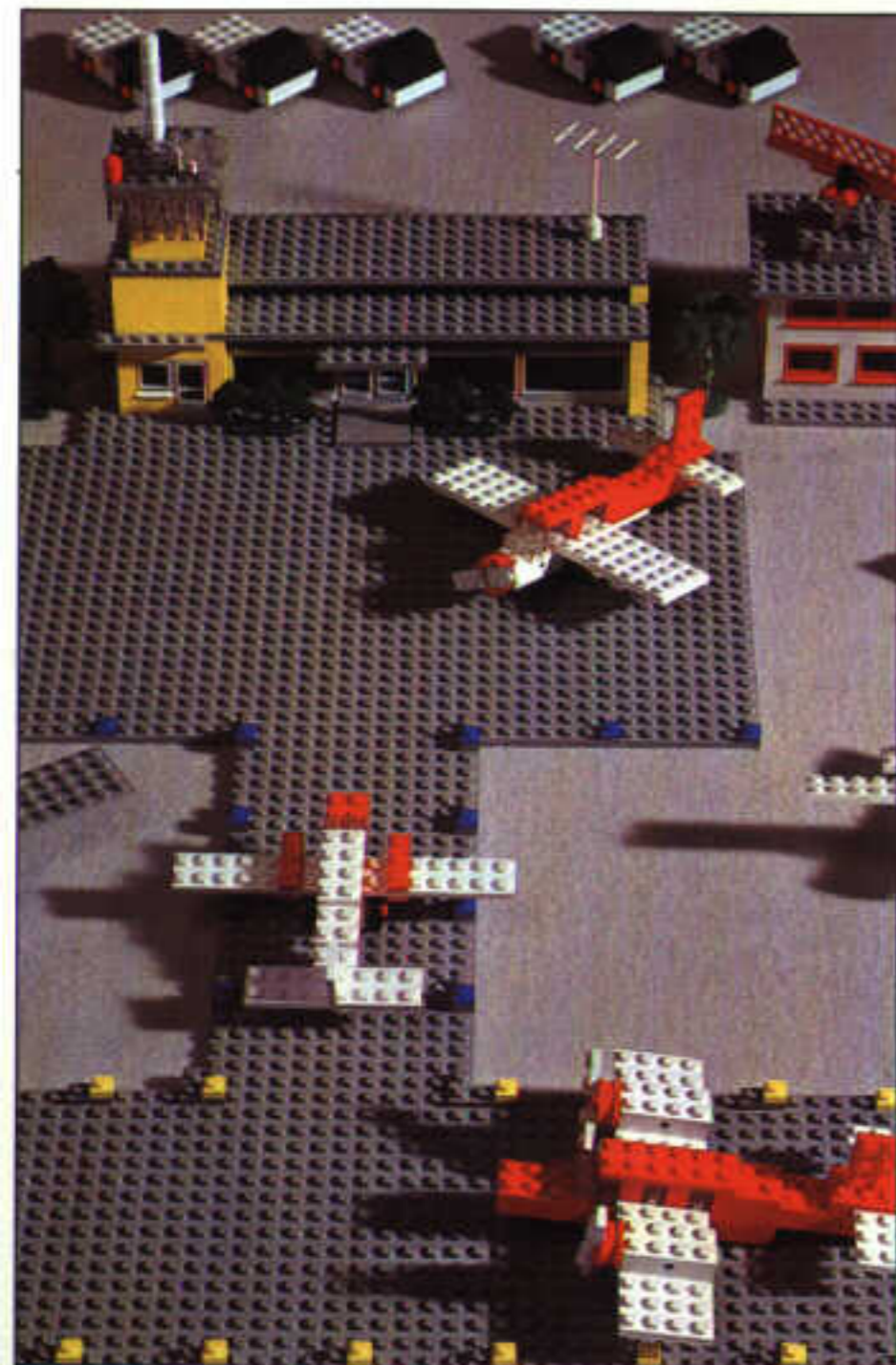
Hahn in die Lüfte geschickt hatten, stiegen am 21. November 1783 die Franzosen Pilâtre de Rozier und der Marquis d'Arland als erste Menschen in die Lüfte, wo sie 25 Minuten über Paris schwebten.

Nun ließ die „Aeronautik“ die Menschen nicht mehr los. Sir George Caley entwickelte den ersten Gleiter und verwarf damit die alte Theorie des Schwingenfluges. Wir kennen heute noch den Gleiter als Segelflugzeug.

Zu den größten Pionieren auf dem Gebiet der Luftfahrt gehören die Brüder Otto und Gustav Lilienthal. Otto machte 1891 in Anklam seinen ersten erfolgreichen Gleitflug. Nachdem er bereits 2000 Gleitflüge durchgeführt hatte, stürzte er tödlich ab, als er ein bewegliches Höhensteuer ausprobieren wollte.

Die nächsten großen Luftfahrt-pioniere, die Gebrüder Wright, Fahrradfabrikanten aus Ohio, konstruierten einen Flugmotor, ein 4-Zylinder-Modell, das 16 PS entwickelte. Am 17. Dezember 1903 gelingt ihnen der erste gesteuerte Motorflug. Und damit beginnt die eigentliche Geschichte der Motorfliegerei. Im Jahre 1909 findet bereits in Reims der erste Flugtag statt, an dem 28 Flugzeuge teilnehmen. 1913 konstruiert der Russe Igor Sikorski das erste viermotorige Flugzeug der Welt. Sikorski trägt auch erheblich zur Entwicklung des Hubschraubers bei, mit dem er sich Jahr-





zehnte lang beschäftigte, so daß seine Freunde diesen mit liebevollem Spott „Igars Alpdruk“ taufen. 1919 beginnt der internationale Flugverkehr.

Als ersten Atlantiküberquerer kann man das Flugboot Curtiss NC-4 feiern. 1924 starten in Seattle 4 Douglas-Doppeldecker zum Flug um den Erdball. In einer Flugzeit von 15½ Stunden schaffen es zwei der Maschinen, die Erde zu umrunden. Berühmt wird der „einsame Adler“ Charles Lindbergh's, dem als erstem der Non-stop-Atlantikflug New York - Paris im Jahre 1927 gelingt. Berühmt werden auch die Deutschen Koehl, von Hünefeld und der Ire Fitzmaurice durch ihren ersten geglückten Ost-West-Flug über den Atlantik im Jahre 1928.

Immer stärker werden die Maschinen. 1936 erscheint die Douglas DC-3, das „Arbeitspferd der Luft“. In Deutschland erringt die Ju 52 diesen Beinamen. Mit der Heinkel He-178 steigt am 22. August 1939 die erste Düsenmaschine in die Luft.

Der zweite Weltkrieg wird ein Luftkrieg. Nach seinem Ende ist die Fliegerei soweit fortgeschritten, daß bereits die Schallmauer durchbrochen wird. 1958 beginnt der erste Düsenflugdienst zwischen Europa und Amerika. Bald fliegt die Jumbo-Jet mit 500 Passagieren über die Ozeane in wenigen Stunden.

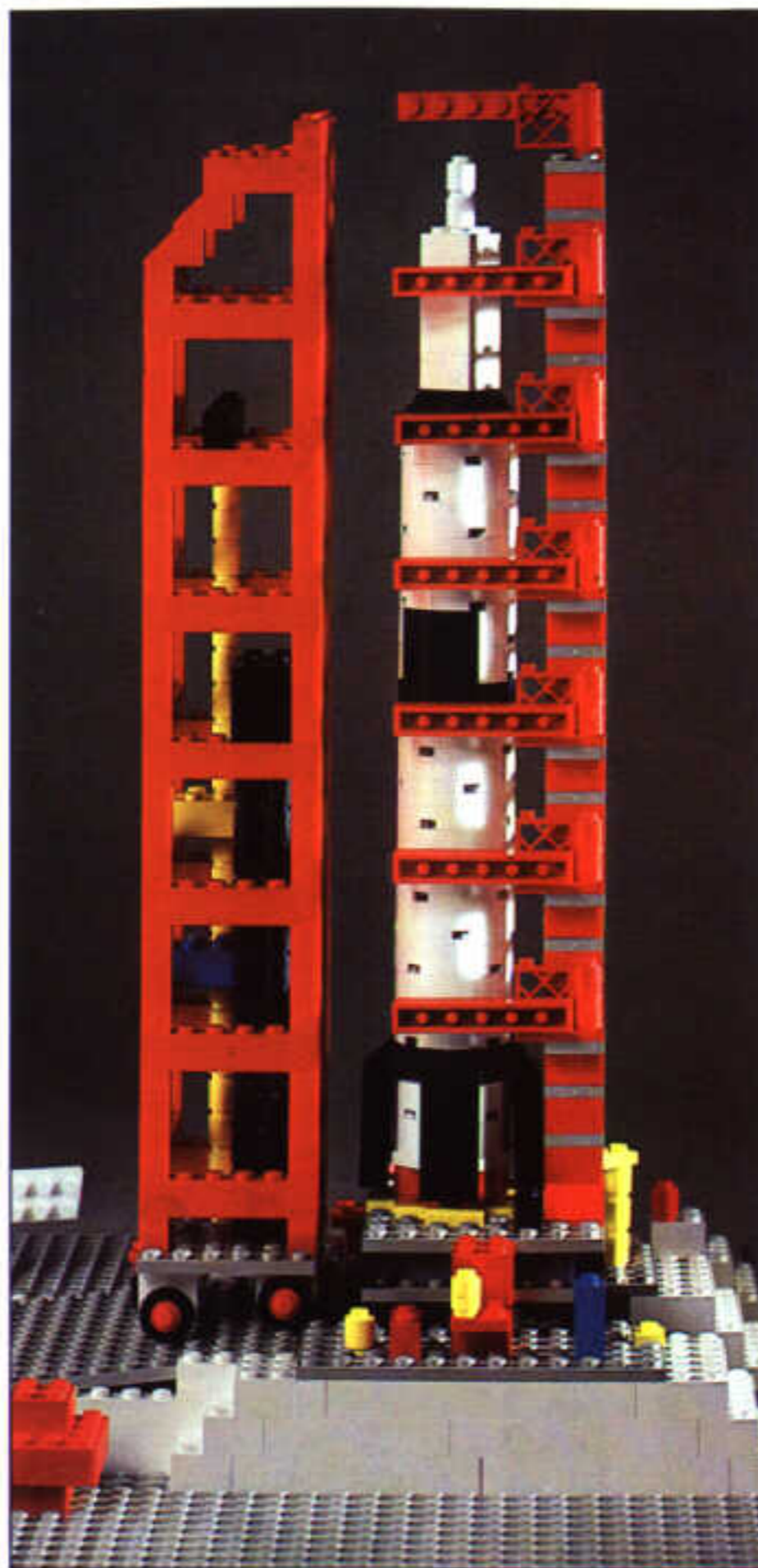
Der Mensch greift nach den Sternen

Das Zeitalter der Raumfahrt

„Weltraumbahnhof“ nennt man in der ganzen Welt Kap Kennedy in Florida. Hier im unwegsamen Sumpfgelände Floridas entstand das riesige Raketengelände der USA, Startplatz der Raumschiffe, die Astronauten in das Weltall und zum Mond und unbemannte Raketen zu Mars und Venus bringen.

Amerikas Weltraumbahnhof ist von solch ungeheuren Ausmaßen, daß man sich der Bedeutung dieses Raketengeländes zuerst gar nicht bewußt wird, wenn man es betritt. Auf dem 350 Quadratkilometer großen Gelände verlieren sich die weit verstreuten Gebäude und die meilenweit voneinander entfernten Abschüßrampen. Die Weite verwischt alle Dimensionen. Aus der Gras- und Buschlandschaft, die von schnurgeraden Straßen, von Kanälen und Lagunen durchzogen ist, ragt — aus der Ferne wie ein Bleistiftstrich — eine Abschüßrampe empor. Auch wenn man näher herankommt, vielleicht 500 oder 400 Meter, ist die Höhe der Rakete schwer zu schätzen. 30 oder 40 Meter? Aber der Fahrstuhl führt dann auf die Abschüßrampe in die Höhe eines 34stöckigen Hauses. Die

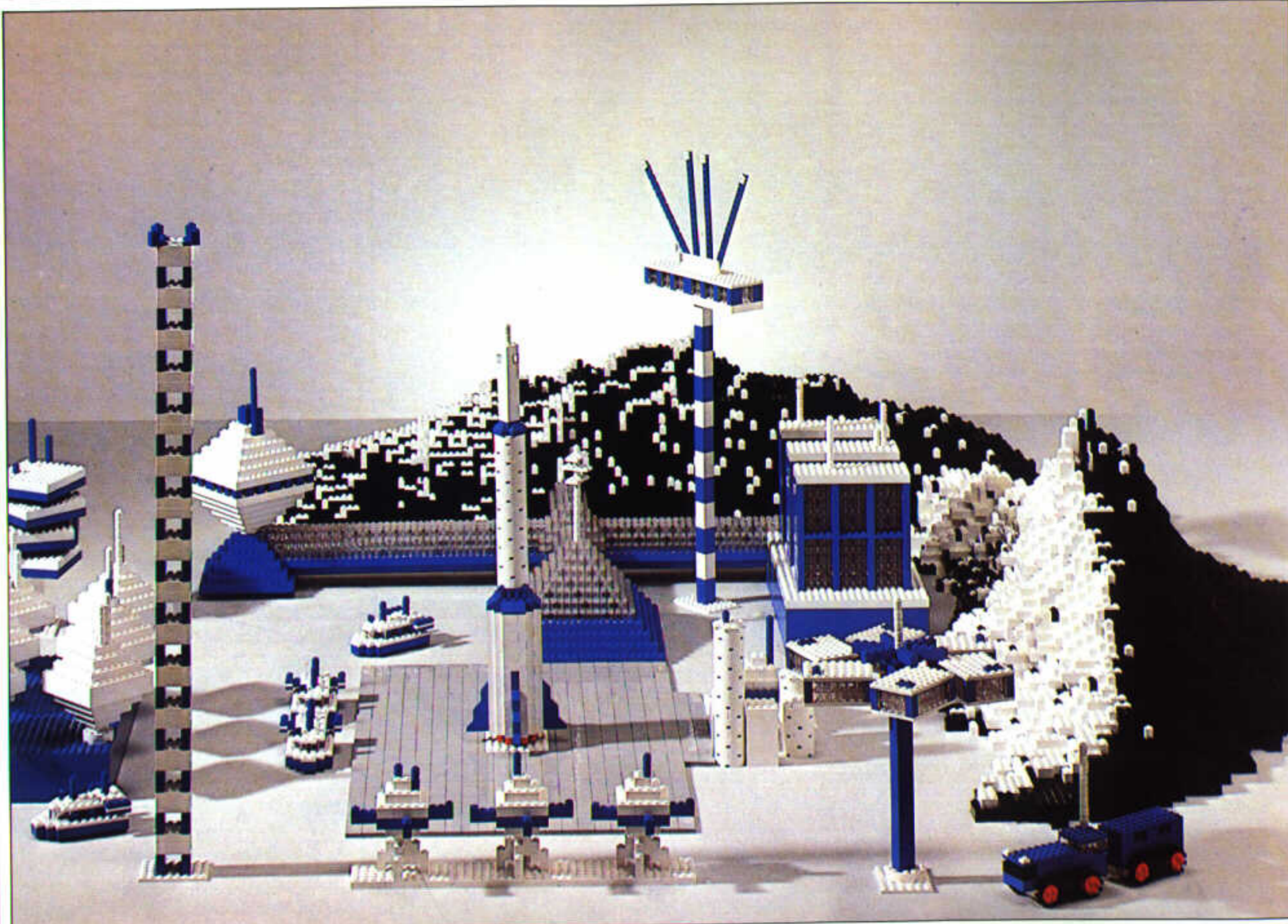


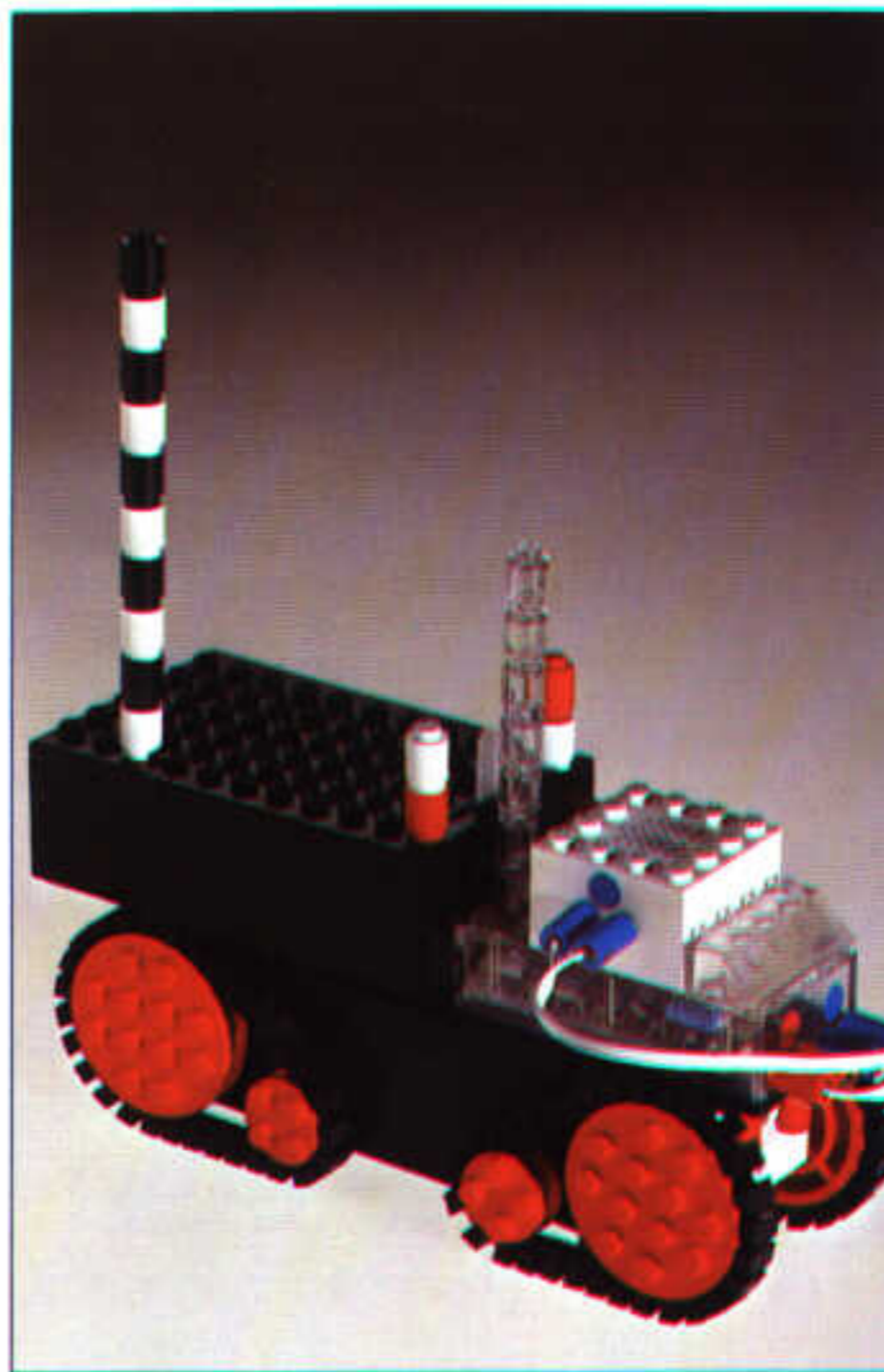
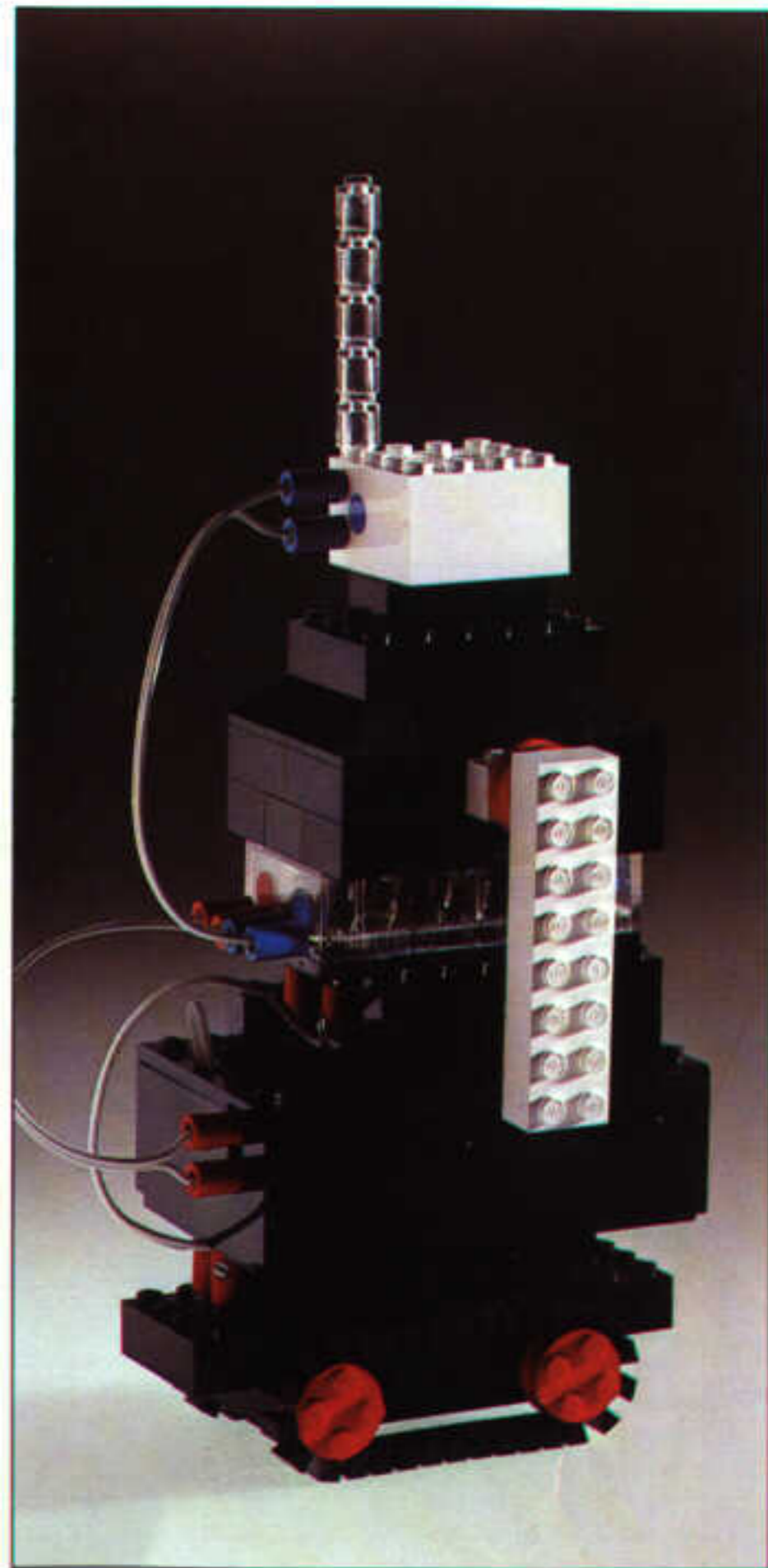


Rakete selbst ragt 100 Meter in den Himmel — wie ein Riesenspielzeug. Das Gewicht der Apollo 11 zum Beispiel betrug 3000 Tonnen. Sie wurde mit einer Schubkraft von 3400 Tonnen in den Weltraum geschossen.

Der Flug der Apollo 11 wird immer der entscheidende Markstein in der Raumfahrt bleiben, auch wenn es zu anderen Sternen geht. Die Mondfähre der Apollo 11, „Eagle“, war das erste wirkliche „Raumfahrzeug“, denn es manövrierte ausschließlich außerhalb des Schwerfeldes der Erde. Die der Mondschwere angepasste, utopisch wirkende, sieben Meter hohe Landefähre, eher ein Rieseninsekt der Vorzeit als ein Adler, wog mit Besatzung und Treibstoff auf der Erde 14551 Kilogramm — in der Mondschwere nach Treibstoffverbrauch waren es nur noch 1541 Kilogramm. Mit der Aufstiegsstufe hoben sich die beiden ersten „Mondmänner“, Armstrong und Aldrin, wieder vom Mond ab. Zurück blieb die Abstiegsstufe mit ihren dünnen Aluminiumbeinen und den schüsselförmigen Schuhen. Zurück blieb die Plakette, die an einem der Spinnenbeine befestigt ist: Hier betraten Menschen vom Planeten Erde zum ersten Mal den Mond. Wir kamen in Frieden, zum Wohle der ganzen Menschheit.

Astronaut — das Wort bedeutet soviel wie „Schiffer zwischen den Sternen“. Schon im alten China verwandte man mit Schießpulver ge-





füllte Raketen zum Feuerwerk. Zu Beginn unseres Jahrhunderts fingen die Wissenschaftler an, sich ernsthaft mit dem Raumflug zu beschäftigen. Der Deutsche Herbert Oberth trug entscheidend zu dieser Entwicklung bei.

Heute sind die USA und die UdSSR die großen Raumfahrtländer, die in erregendem Wettstreit miteinander stehen. Der unbemannte Raumflug begann im Jahre 1957 mit dem Abschub der 100 Tonnen schweren Dreistufenrakete, die eine Raumkapsel in die Umlaufbahn der Erde brachte, den Sputnik.

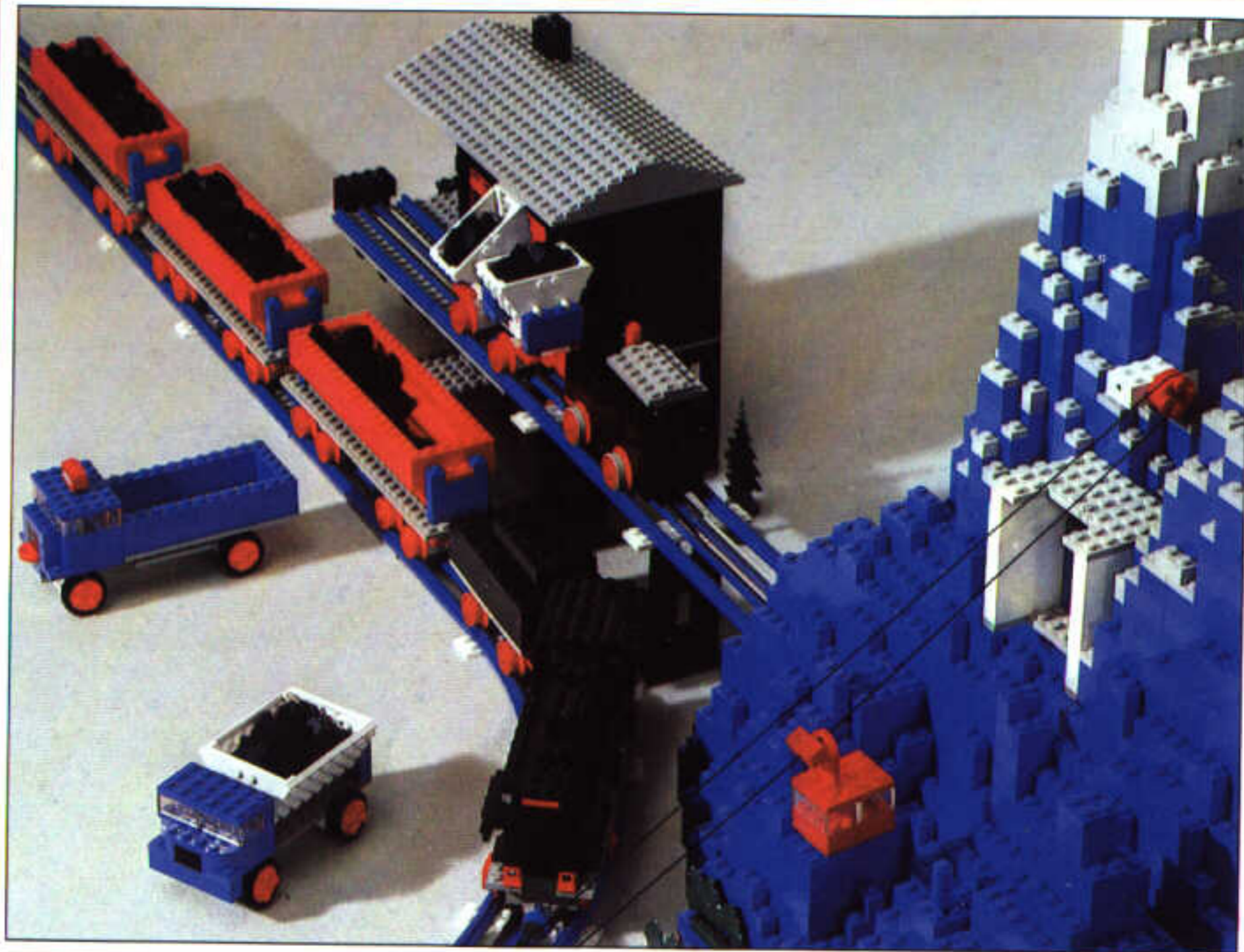
Für die Amerikaner schlug im Februar 1958 die große Stunde der Raumfahrt, als sie den ersten „Explorer“ in den Weltraum schickten. 1961 begann der bemannte Raumflug: Der Russe Juri Gagarin war der erste Mensch im Weltraum. Kurz darauf folgte ihm der Amerikaner Shepard. Es war der erste Weltraumflug, der von einem Piloten gesteuert wurde. 1965 verließ Kosmonaut Leonow sein Raumschiff und schwebte als erster Mensch im All. So entwickelte sich die Raumfahrt bis zum vorerst größten Weltraumabenteuer, der Landung auf dem Mond.

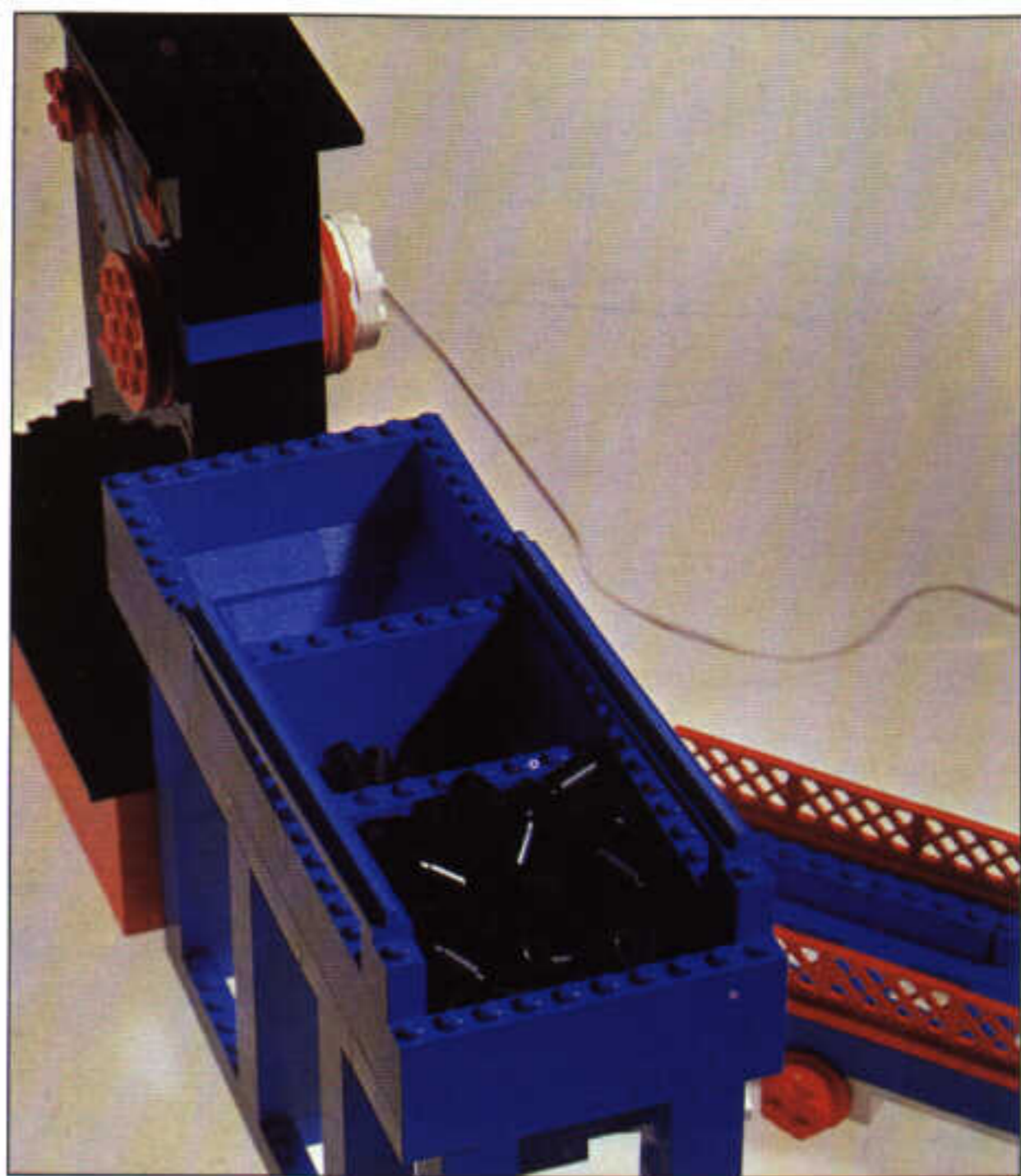
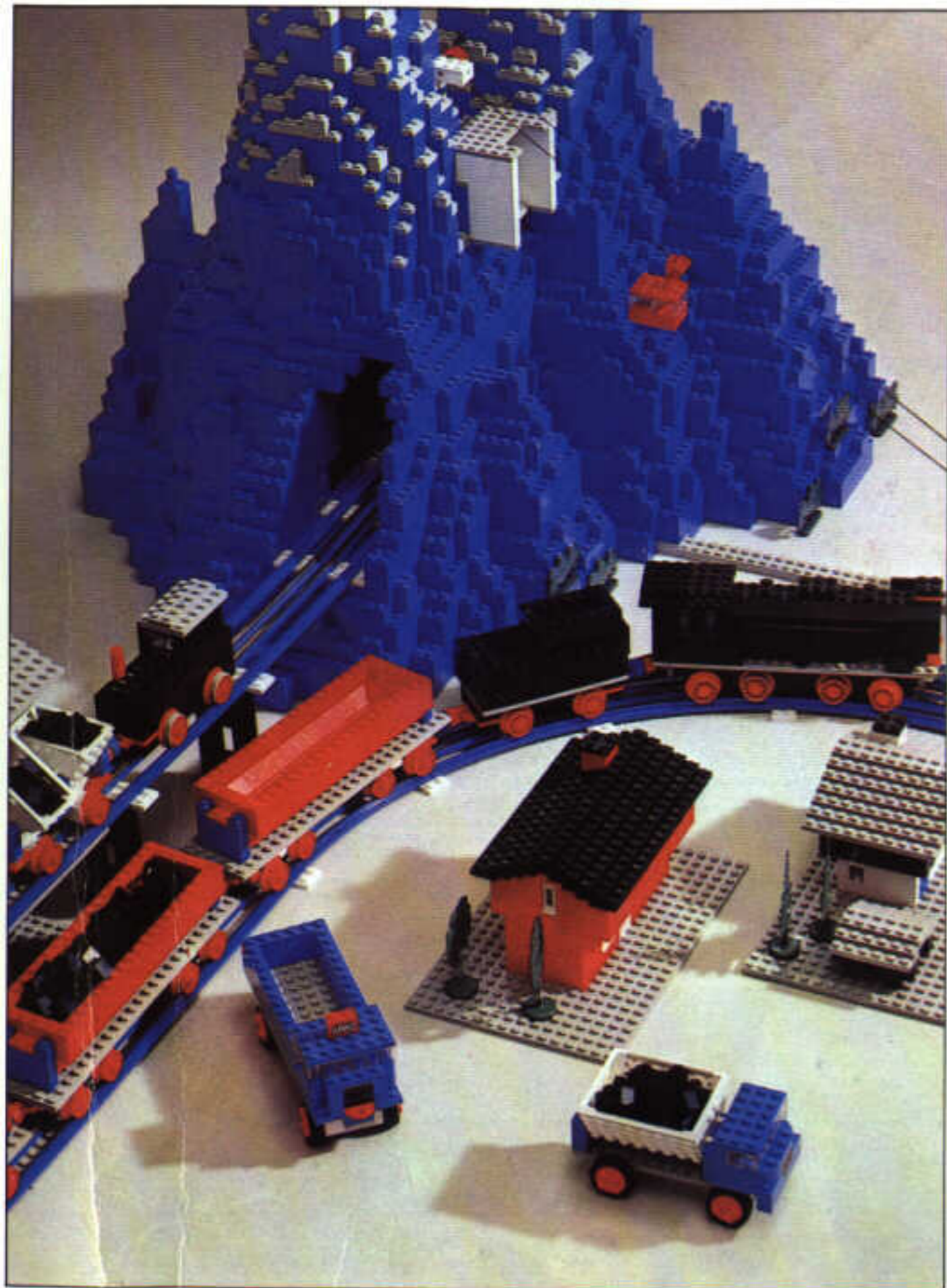
Kohle – das schwarze Gold

Vor 300 Millionen Jahren versanken riesige Urwälder in Meeren und Mooren. Das Wasser spülte Sand und Geröll über sie hinweg. Unter Druck und Hitze entwickelte sich eine feste Substanz, die aus unserem Leben als Wärme- und Kraftspender nicht fortzudenken ist: die Kohle.

Der älteste Veteran der Sippschaft Kohle ist Anthrazit. Diese reinste Kohle, rund 300 Millionen Jahre alt, besitzt eine große Heizkraft. Etwas jünger, aber immerhin noch 200 bis 250 Millionen Jahre alt, ist die Steinkohle. Die Braunkohle ist dagegen geradezu ein Teenager: Sie ist erst 60 Millionen Jahre alt. Das Baby der Familie ist mit einigen tausend Jahren der Torf.

Kohlenlager gibt es fast überall auf der Welt. Wo die Kohle bis an die Oberfläche kommt, wird sie im Tagebau gewonnen. Zumeist liegen die Vorkommen aber sehr tief. Im tiefsten Bergwerk der Welt, in Indien, wird Kohle in 3000 m Tiefe gefördert. Abraumhalden und Fördertürme zeigen überall, wo der Mensch mit Förderkörben, die mit 60 Kilometer Stundengeschwindigkeit in die Tiefe sausen, in das Bergwerk einfährt. Mit Pickel, Preßlufthammer und Sprengstoff geht man der Kohle zuleibe. Jetzt hilft auch hier die Maschine.



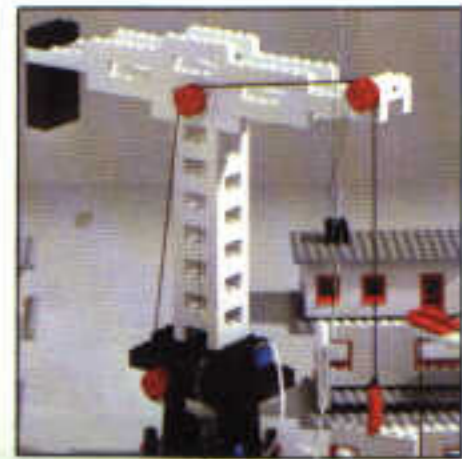
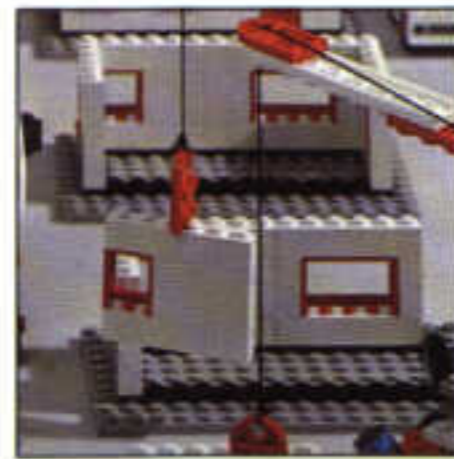
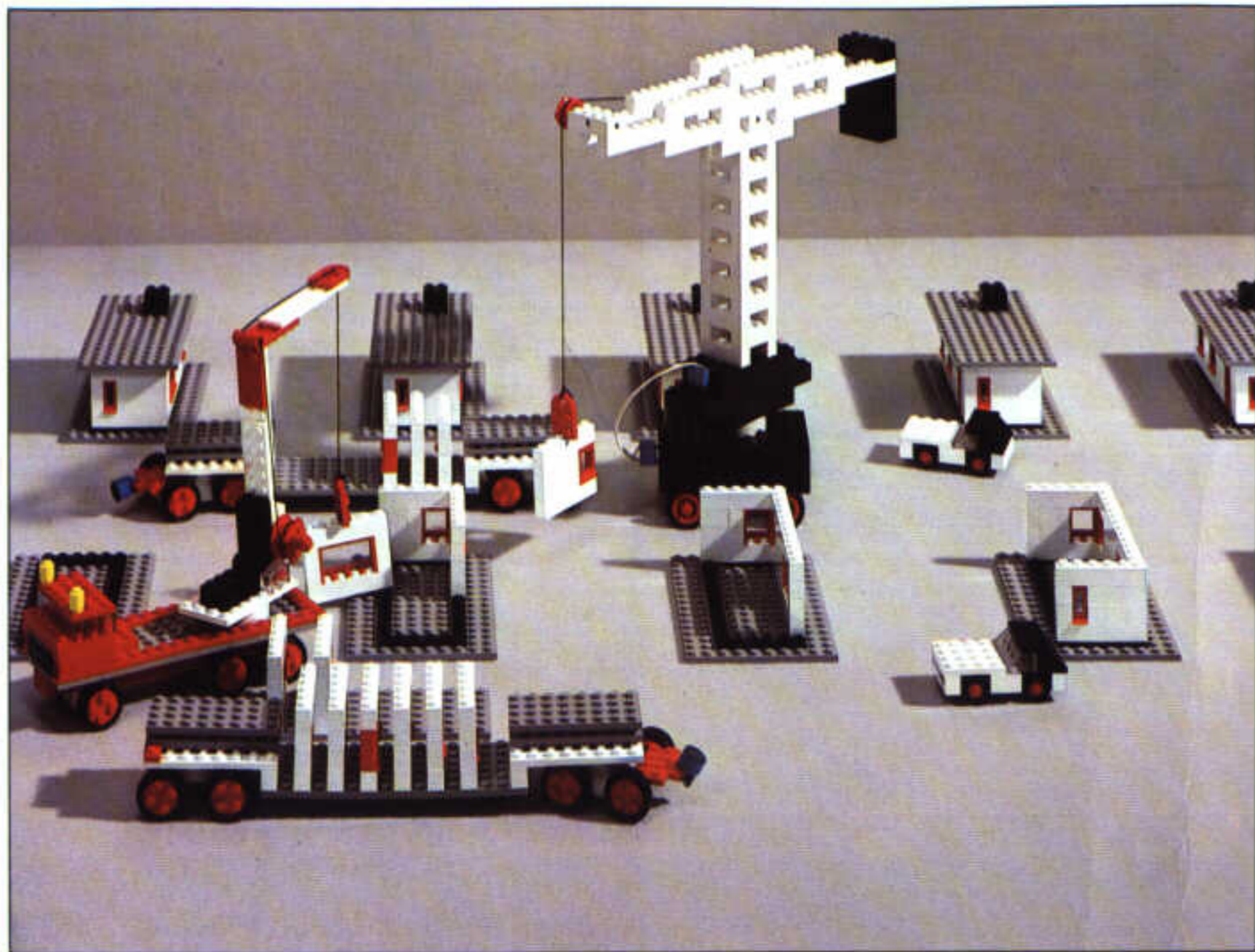


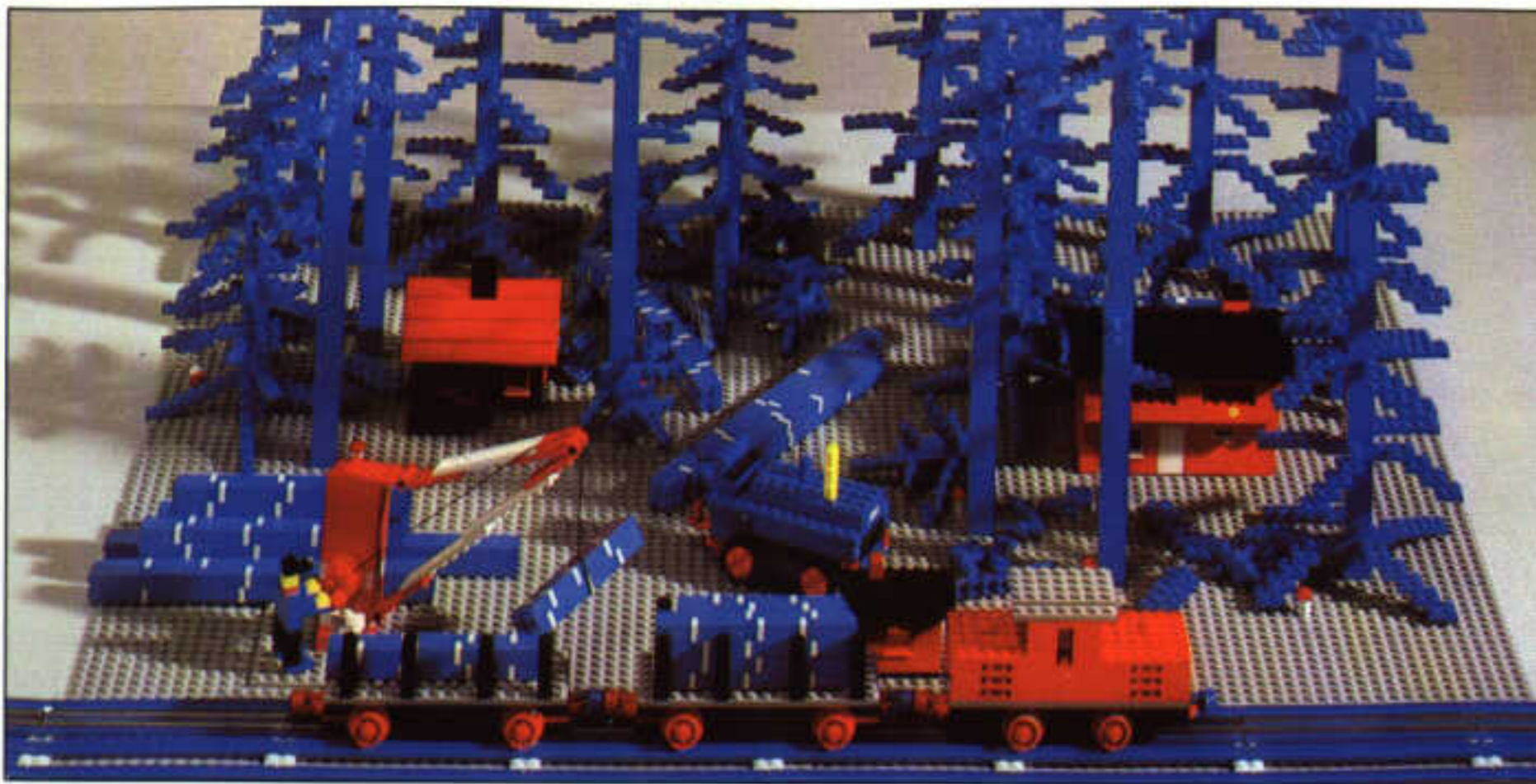
In 70 Stunden stand das Riesenhaus

Montagebau schafft Weltrekord

Das älteste „Fertighaus“ ist das Zelt der Nomaden. Sie nahmen es mit, wohin sie zogen, und schlugen es auf, wann und wo sie wollten. Das Fertighaus von heute können wir nicht so einfach ins Auto packen und mitnehmen, obgleich es auch schon transportable Häuser gibt, die man fix und fertig hinsetzen kann, wo man will. Aber unter „Fertighaus“ verstehen wir im allgemeinen ein Haus, zu dessen Bau vorgefertigte Elemente verwendet werden. Sie können aus dem verschiedensten Material sein, aus Beton, Holz, Stahl, Aluminium, Kunststoffen. Das Haus wird in der Fabrik serienmäßig vorgefertigt und auf der Baustelle zusammengesetzt. Selbst die sanitären Anlagen und Küchen sind fertige „Naßzellen“ und brauchen nur angeschlossen zu werden.

Fertigbau in großen Dimensionen: das ist der Montagebau für Großbauten. Der Weltrekord im Schnellbau wurde in Hamburg aufgestellt: In 70 Stunden hat man ein Sieben-Etagen-Haus von 25 m Höhe errichtet. 364 Teile wurden montiert, alle Bauelemente waren komplett vorgefertigt.

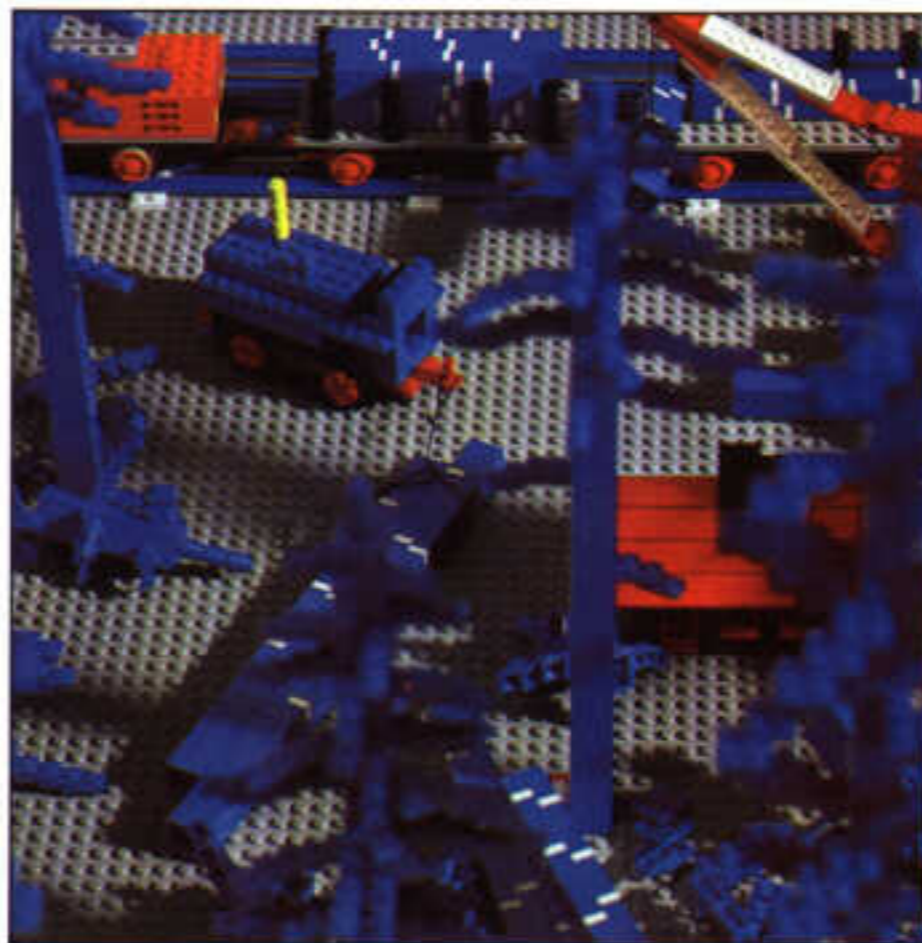
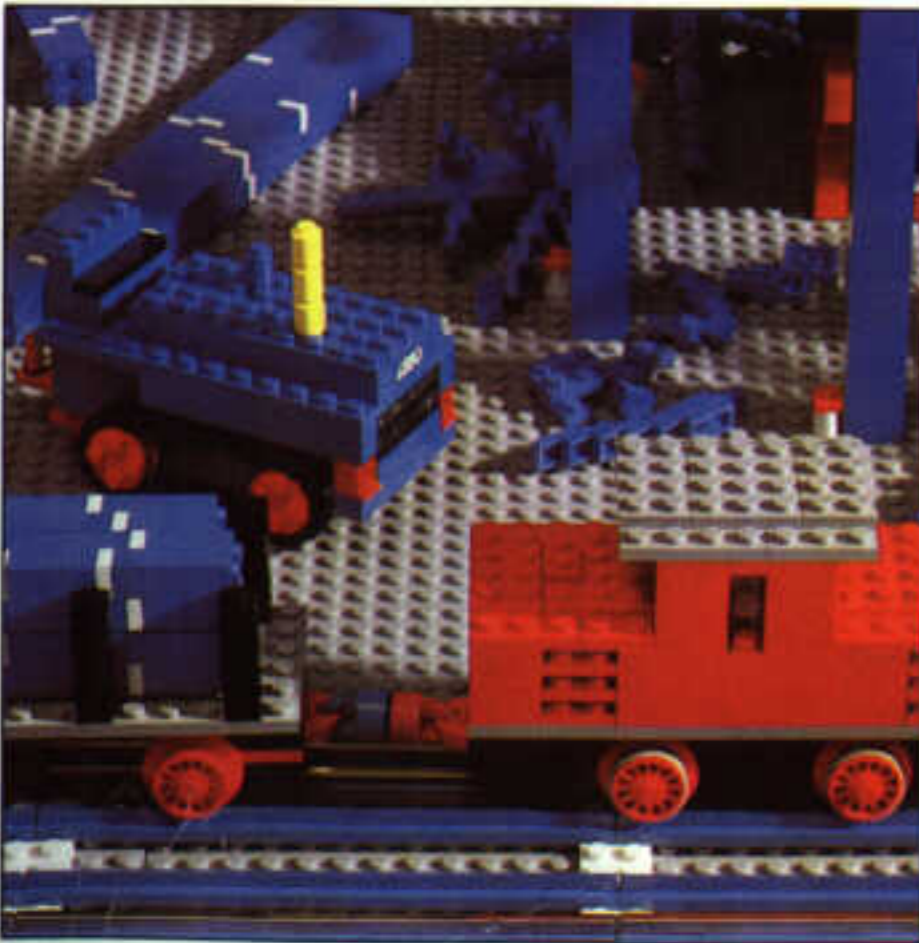




„General Sherman“ ist der älteste Baum Der wunderbare Rohstoff Holz

Noch heute ist Holz einer der wichtigsten Rohstoffe, aus dem eine große Zahl von Gebrauchsgütern hergestellt wird, vom Papier bis zum Terpentin. Wir pflegen den Wald, legen Kulturen an, denn wo der Mensch Raubbau treibt, wird das Land zur wasserlosen Steppe, zum öden Karst. In den Wäldern hallt nicht mehr die Axt, sondern rattert die Motorsäge. Im Sägewerk kreischen die elektrischen Sägen, die den Baumstamm in Bretter und Balken zerschneiden. Das Furnierwerk liefert die schönen Furniere, dünne Blätter aus Edelholz, für die Möbelindustrie. Das Holzhaus hat für uns etwas Anheimelndes, Warmes, gleich ob es eine Blockhütte, ein Fachwerkhaus oder ein Plattenbau ist.

Fast ein Drittel der Erdoberfläche wird von Wald bedeckt. Die größte bewaldete Fläche gibt es im Norden Rußlands, sie umfaßt beinahe ein Viertel des Waldbestandes der ganzen Erde. Die ältesten und höchsten Bäume wachsen in Kalifornien: Mammutbäume, die über 100 Meter hoch werden können. Dort steht auch ein wahrer „Urvater“ von Baum, der „General Sherman“, ein riesiger Sequoiabaum, dessen Alter einige Wissenschaftler auf 6000 Jahre schätzen!



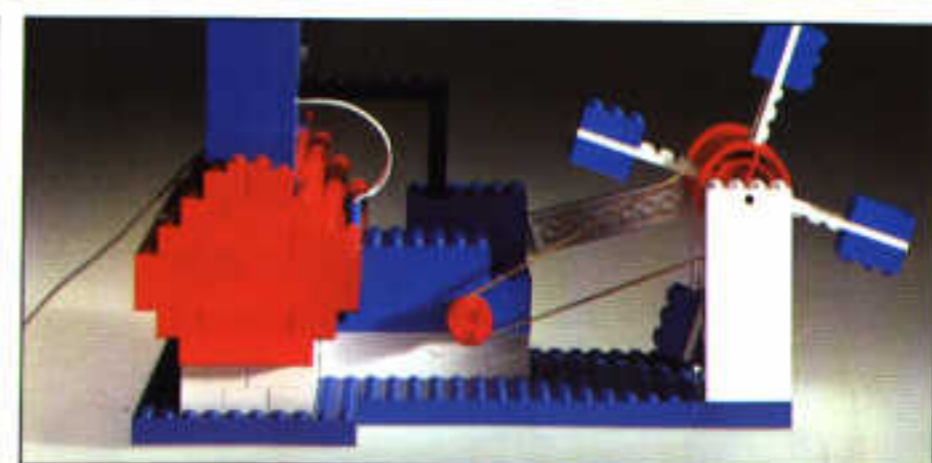
Pate stand das Segelschiff

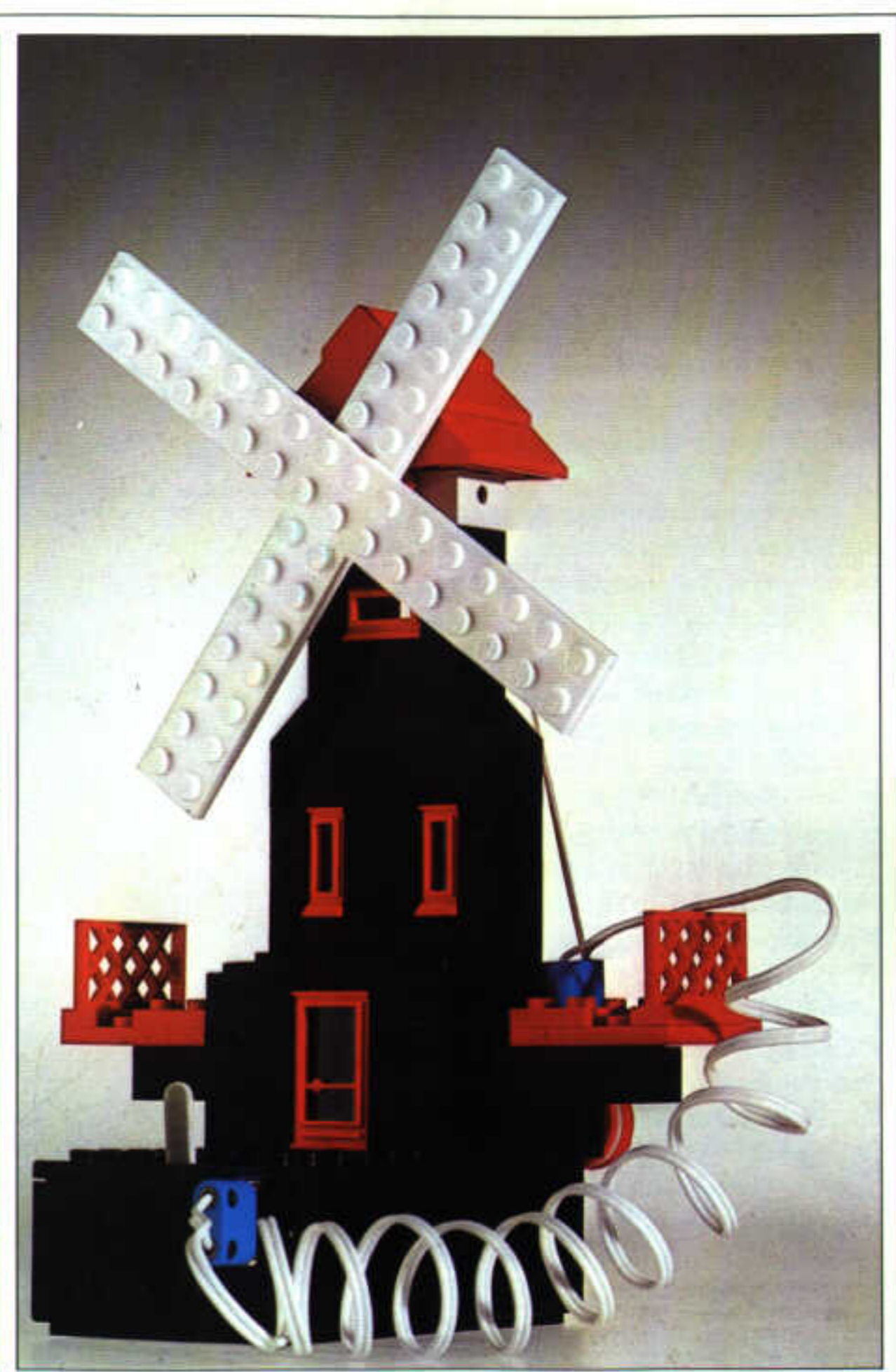
... und immer noch dreht sich die Mühle

Schon vor der Zeitwende gab es Tretmühlen, die von Menschen oder Tieren bewegt wurden. Es war ein stumpfsinniges, erbarmungsloses Dasein. Man sagt noch heute von einem Menschen, der eine anstrengende, eintönige, nie endenwollende Arbeit hat, er befände sich „in der Tretmühle“.

Wenn wir von Mühlen sprechen, denken wir vor allem an Windmühlen. Sie tauchen schon im Fernen Osten auf. Unzweifelhaft standen Segelschiffe bei dieser Erfindung Pate. In manchen Ländern Vorderasiens sieht man noch heute Segelmühlen mit dreieckigen Tüchern.

Nach Europa kam die Windmühle erst viel später, um die Mitte des 12. Jahrhunderts. Die Form der Bockmühle, die nach dem Winde gedreht wurde, hat sich über Jahrhunderte erhalten. Auch die Wassermühle dreht sich noch heute, obgleich die großen Kräfte — Wasser und Wind — schon längst von neuen Energien abgelöst wurden. Die Dampfmühle war bereits ein beträchtlicher Fortschritt, die moderne Motormühle läßt Menschenkraft, Wind und Wasser vergessen.





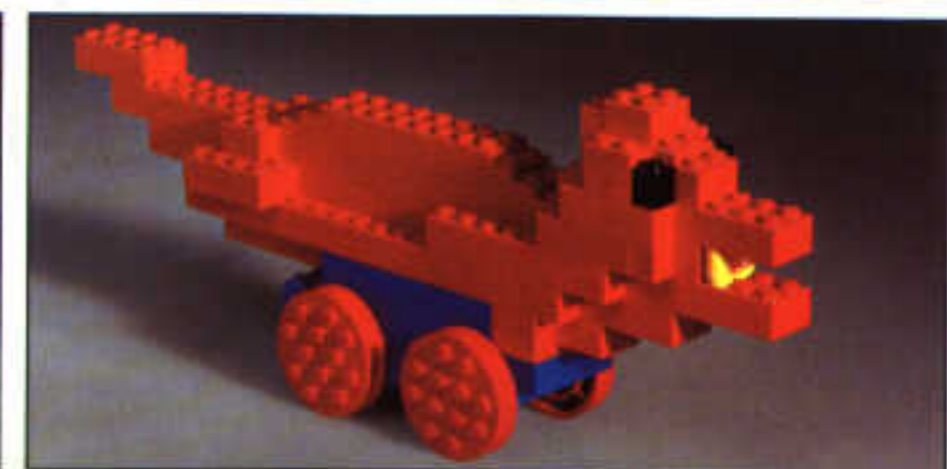
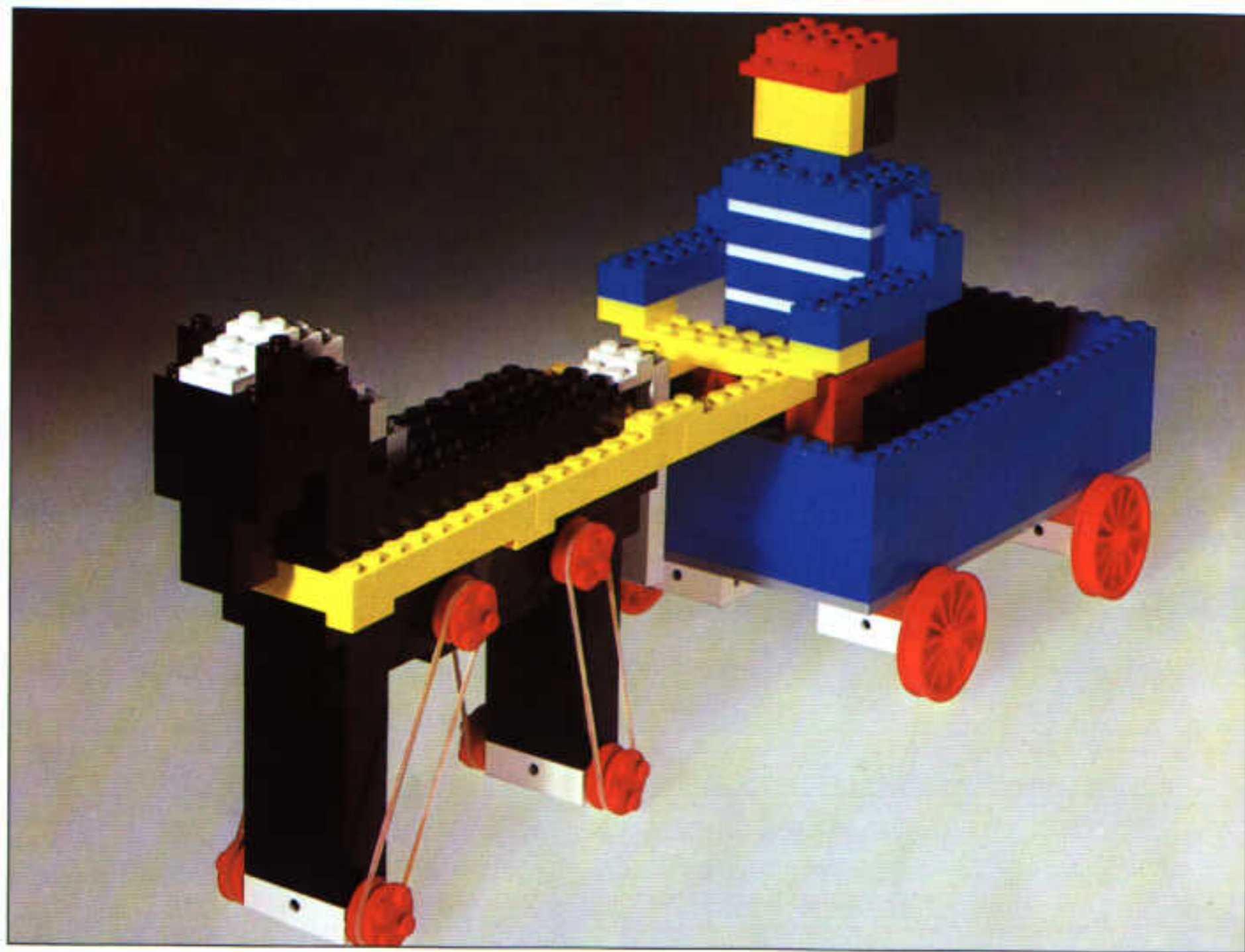
Alles Leben kam aus dem Meer

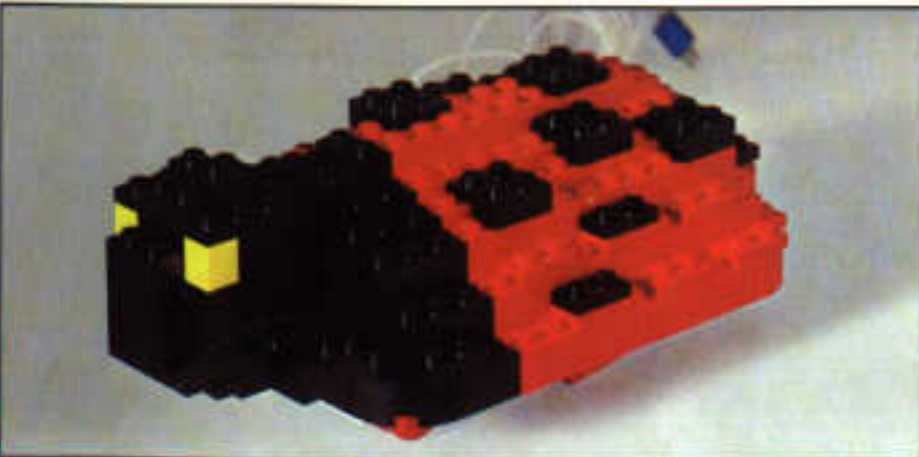
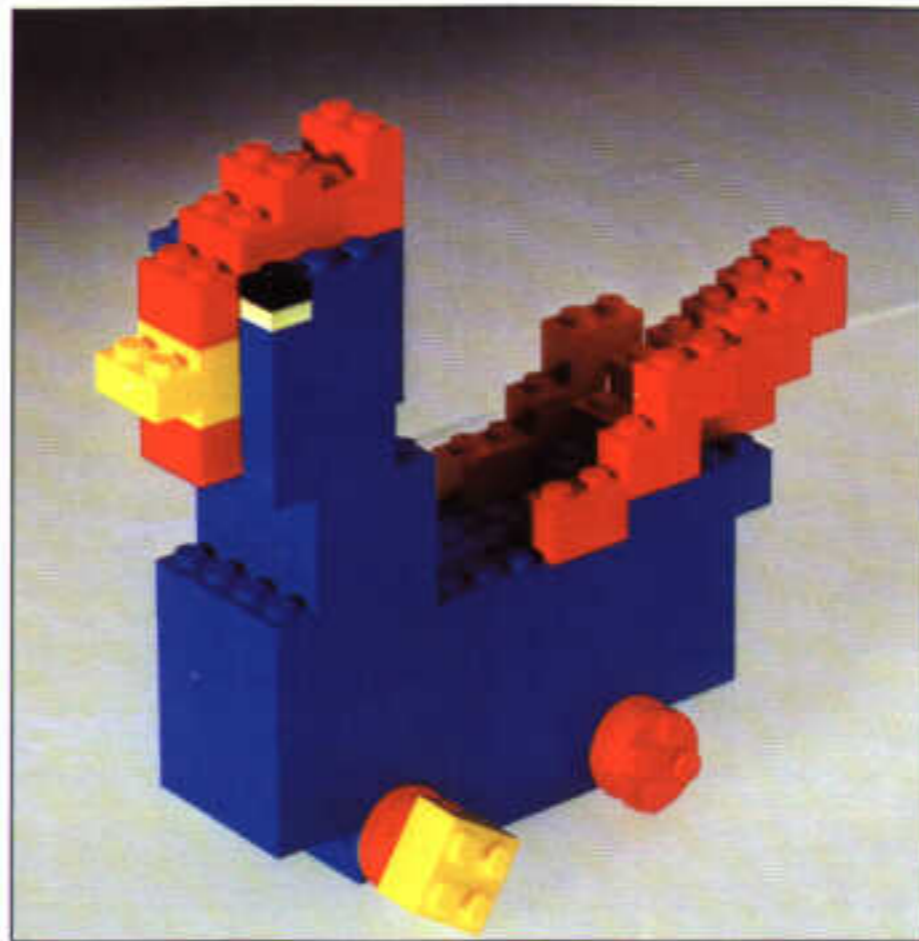
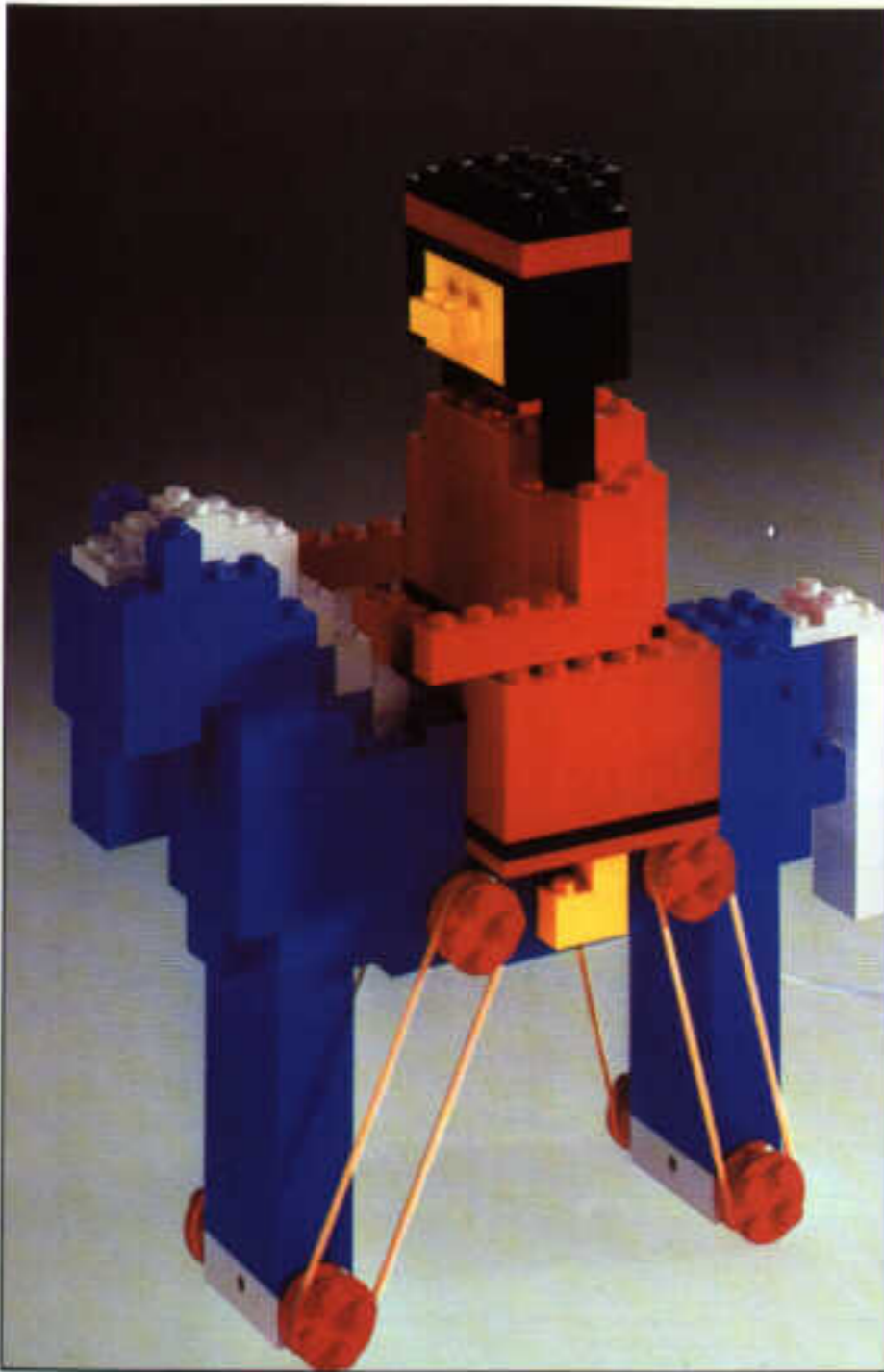
Auf dem Mond gibt es kein Lebewesen, das wissen wir nun. Anscheinend ist die Erde in unserem Sonnensystem der einzige Planet, auf dem es „organisches Leben“ gibt. In einer Vielfalt, die uns erst durch die Mondlandung so recht bewußt geworden ist.

Leben entsteht durch einen chemischen Vorgang: Aus der Verbindung von Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff kann sich bei einer gewissen Temperatur Eiweiß bilden. So entwickelte sich unter bestimmten Bedingungen die Urzelle, aus der dann alles irdische Leben entstand.

Die Geburt des organischen Lebens fand im Wasser statt, das vor undenklichen Zeiten fast den ganzen Erdball bedeckte. Später kamen weiterentwickelte Lebewesen an Land. Weichtiere, Vögel und schließlich die Säugetiere begannen die Erde zu bevölkern. Und eines Tages trat dann der erste Mensch an das Licht. Das ist allerdings „erst“ 500 000 Jahre her. Aber versteinerte Tiere — Fossilien — zeugen, daß es vor über 250 Millionen Jahren schon ein vielfältiges tierisches Leben auf unserem Erdball gab.

Längst sind die riesenhaften Dinosaurier ausgestorben, die vor





200 Millionen Jahren lebten. Der Brachiosaurus war der größte aller Saurierriesen. Sein kleiner Kopf hätte gut über ein dreistöckiges Haus hinwegragen können. Mit einem Gewicht von 50 000 kg war er so schwer wie 14 Elefanten.

Und doch ist ein heute lebendes Säugetier noch viel größer und schwerer. Es ist der Blauwal, der 30 Meter lang und 100 Tonnen schwer werden kann. Der Elefant gilt als das stärkste Landtier, aber im Vergleich zur Körpergröße macht ein winziger Kerl ihm den Rekord streitig: Es ist der Floh, der wirkliche Herkules unter den Tieren. Dieser kleine Punkt kann Lasten bis zu 300 Gramm ziehen. Umgerechnet müßte ein Elefant drei vierstöckige Häuser fortschleppen können. Der Floh hält auch den Rekord im Weitsprung. Hätten wir seine Sprungkraft, wären wir mit einem Hopser in England und mit drei Sprüngen in Afrika.

Das schnellste Tier ist übrigens der Fregattvogel: Er erreicht 400 Kilometer Stundengeschwindigkeit.

Sicher gibt es in den Tiefen der Meere noch unbekannte Lebewesen. Aber sogar auf dem Land kann es Überraschungen geben. So entdeckte man kürzlich in Australien ein Zwergopossum, das man schon seit 15 000 Jahren ausgestorben glaubte.

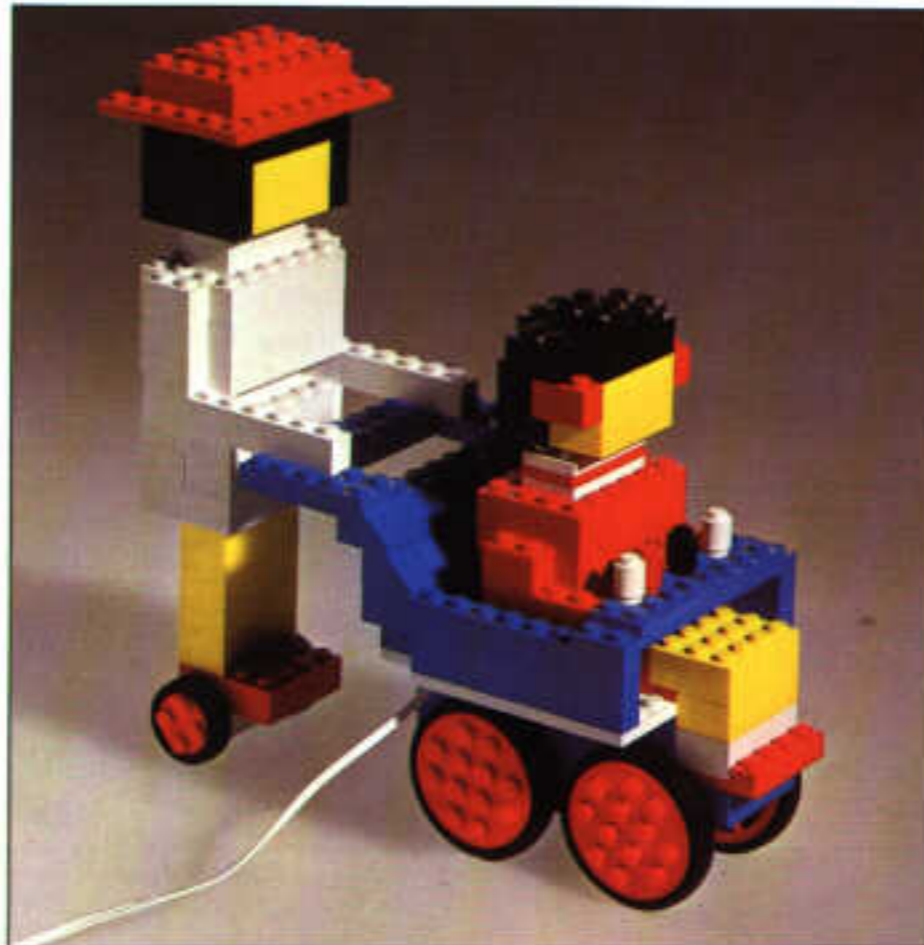
Bummel über'n Rummel

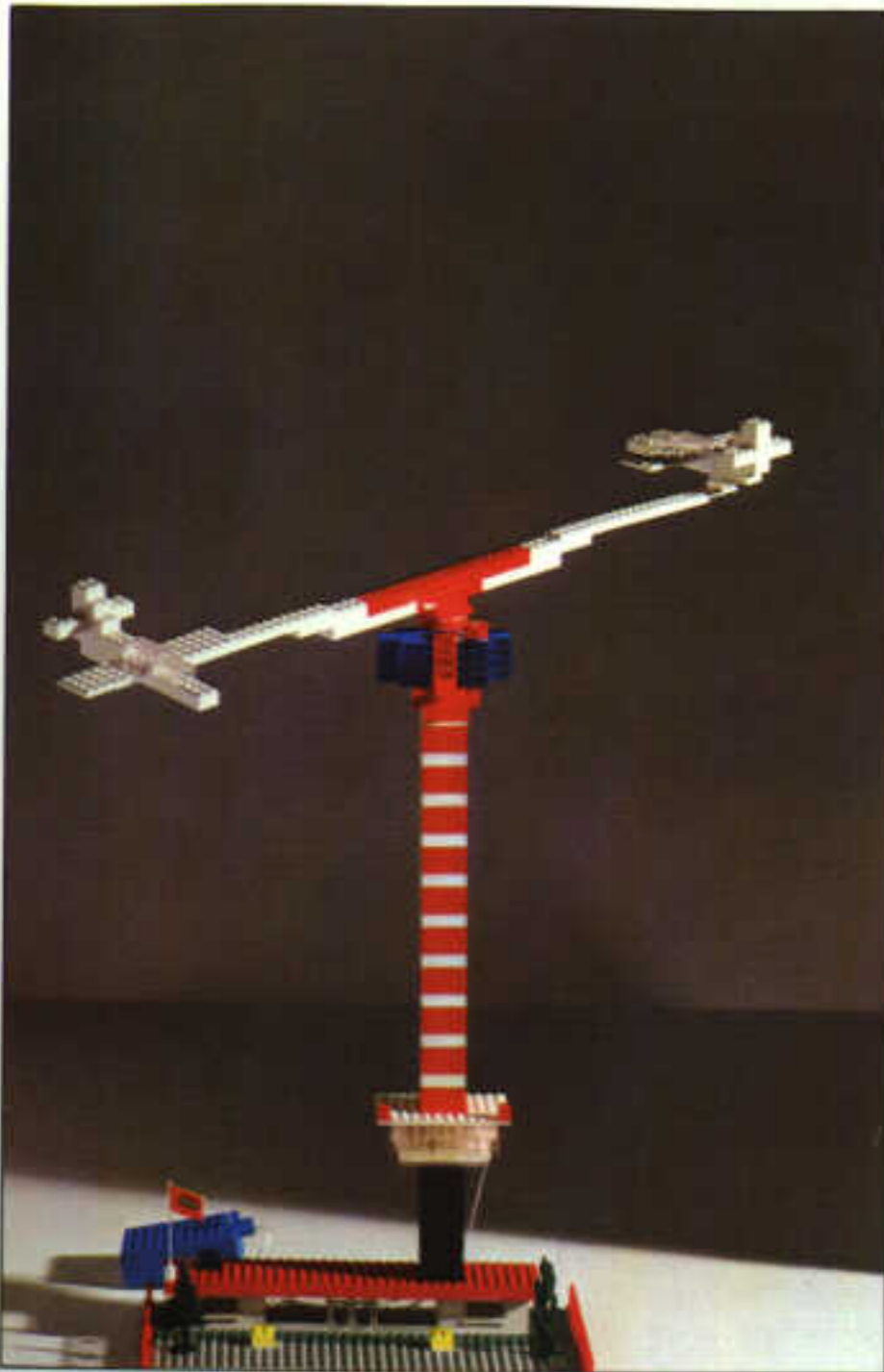
Kunterbunte Welt
des Jahrmarkts

Wenn die bunten Wohnwagen auf den Rummelplatz rollen, wenn die Zelte aufgeschlagen werden und sich das erste Karussell zu drehen beginnt, dann halten wir es nicht mehr länger aus: hinein in's Vergnügen!

Ob es der kleine Jahrmarkt auf dem Dorfbanger ist, ob es die berühmten Volksfeste sind wie das Münchner Oktoberfest, der Cannstatter Wasen, der Bremer Freimarkt, der Hamburger Dom — Spaß macht ein Bummel über den Rummel immer.

Auf den Märkten des Mittelalters, wo Krämer, Handwerker und Bauern ihre Waren feilhielten, fanden schon Volksbelustigungen statt. Gaukler zeigten ihre verwirrenden Tricks, ließen Bären und Hunde tanzen, hauchten den Marionetten Leben ein. Wilde Tiere aus fernen Ländern tauchten auf, in enge Käfige gepreßt, wie Fabelwesen bestaunt. Der Hanswurst trieb seine derben Späße, Bänkelsänger schockierten die braven Bürger mit Schauerballaden. In der Schau-bude wurden Riesen und Zwerge und Kälber mit drei Köpfen gezeigt. Dudelsackpfeifer spielten zur bäuerlichen Kirmes auf.





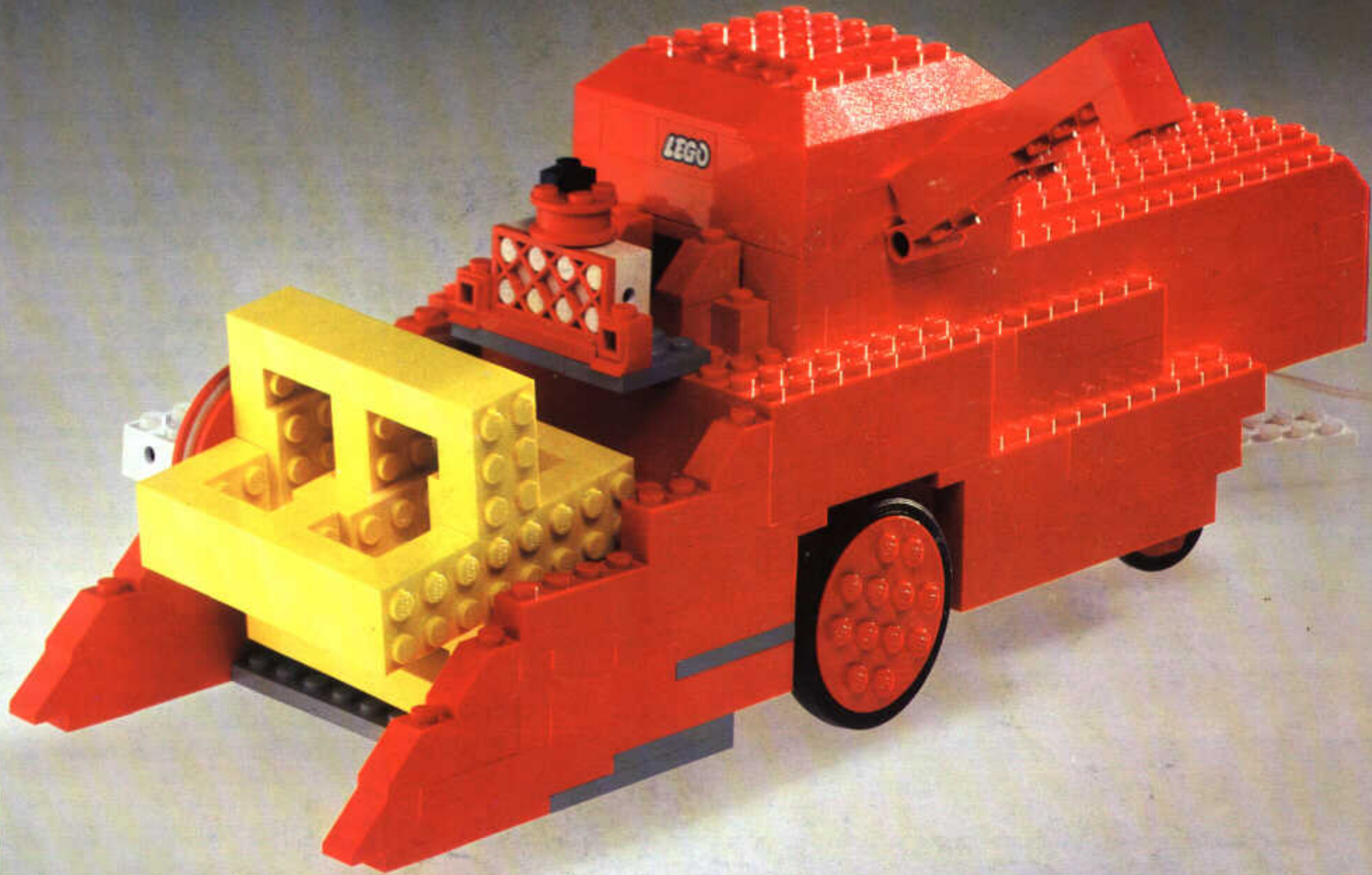
Im 17. Jahrhundert begann sich das Karussell zu drehen, das erste mechanische „Fahrgeschäft“. Es wurde nach dem alten Reiterspiel „Caroussel“, das die Turniere ablöste, so benannt.

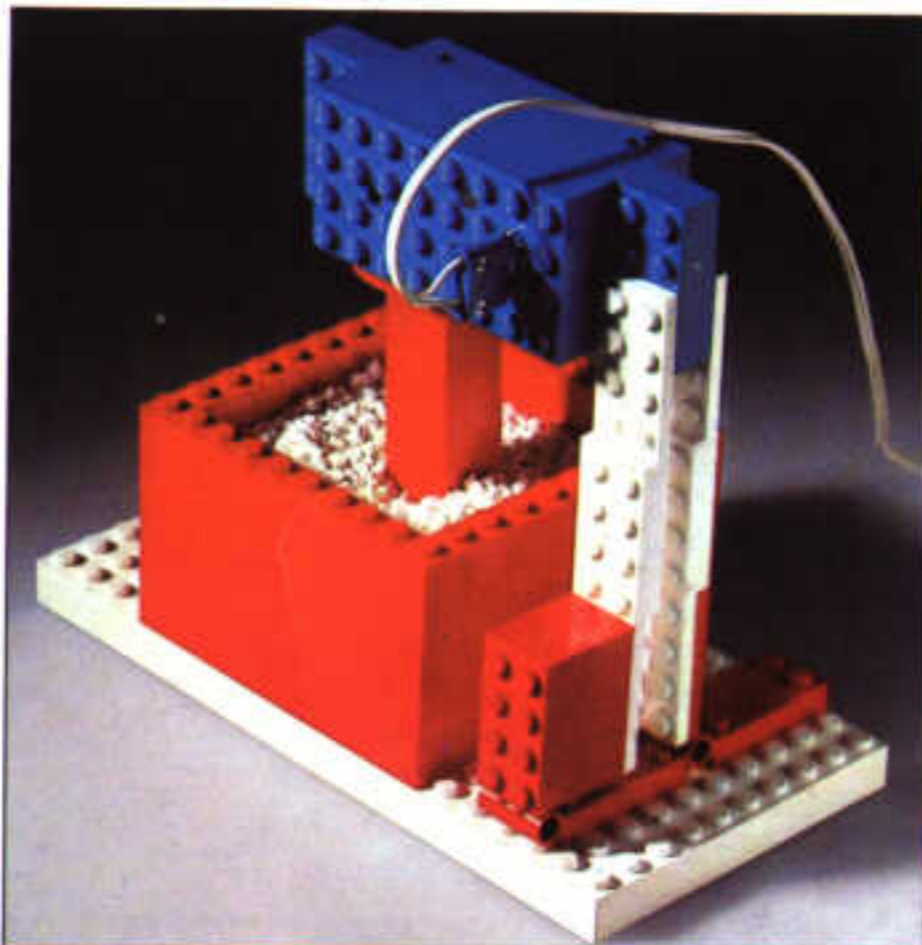
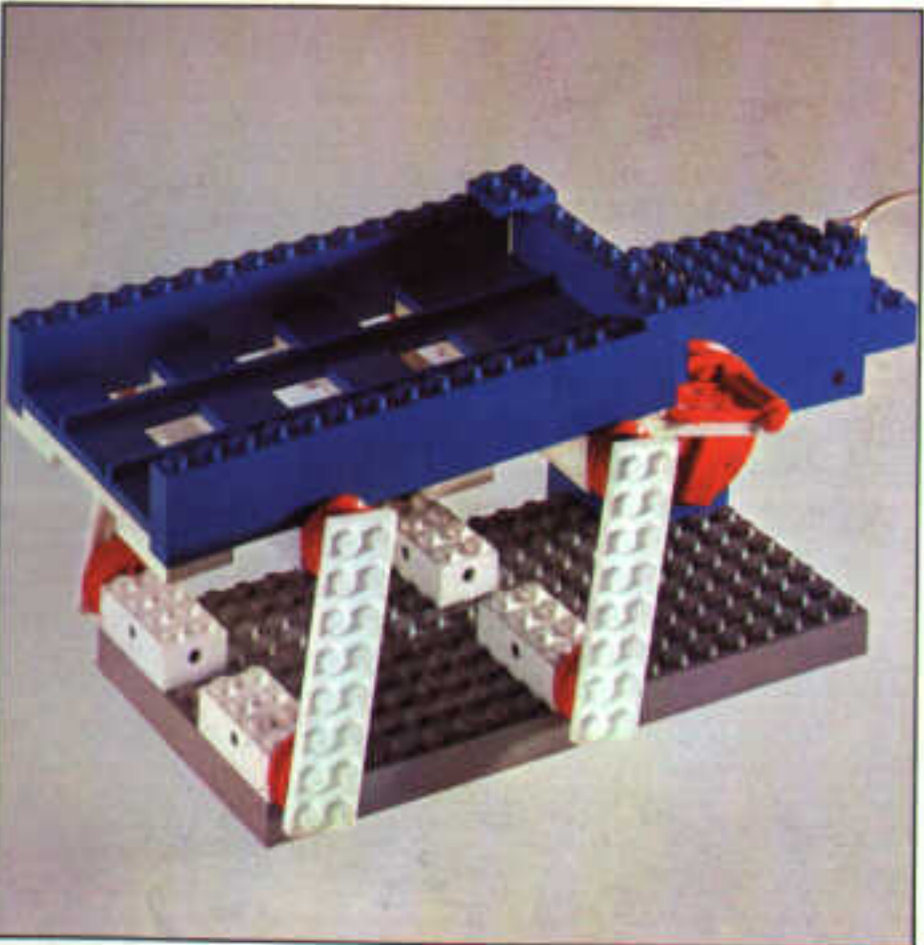
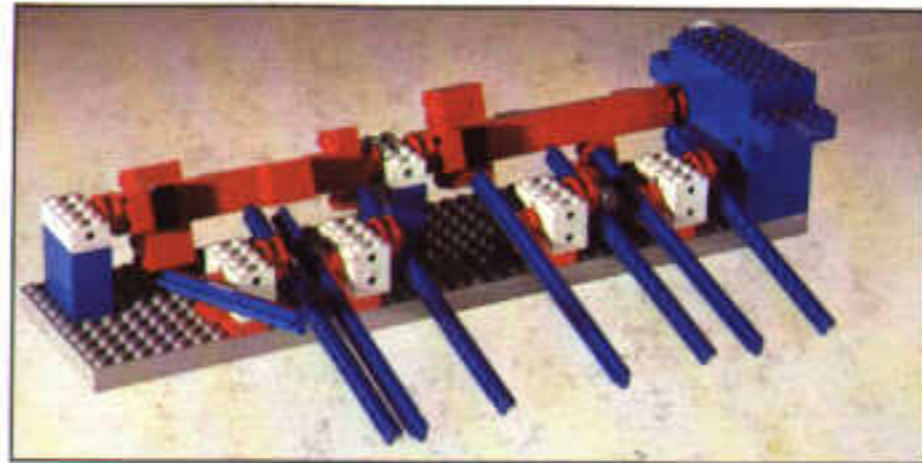
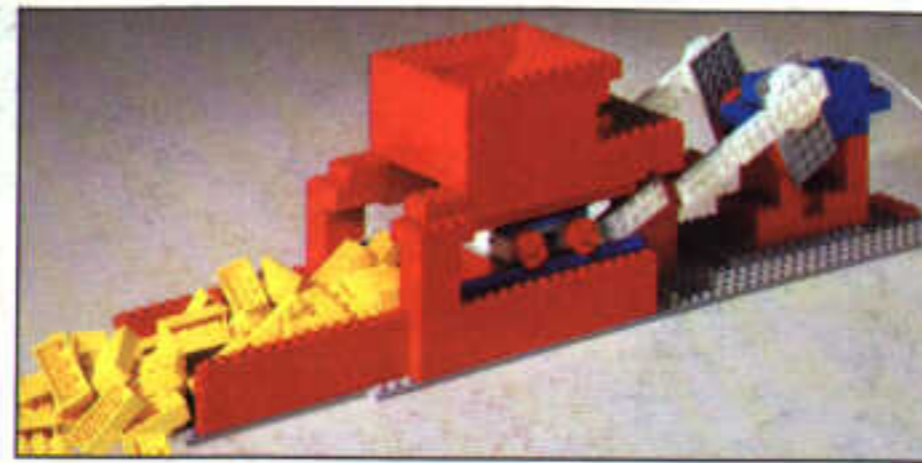
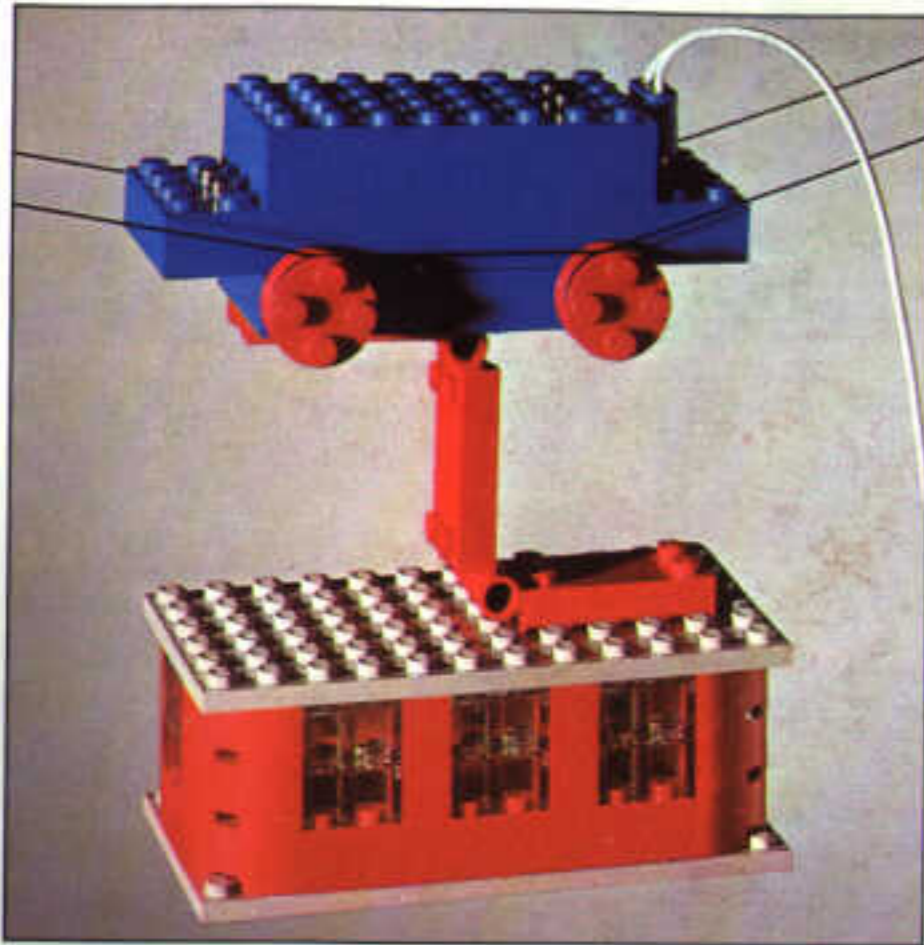
Darum war es auch zuerst mit dem Ringstechen verbunden: von einem sich drehenden Karussell aus mußte man die Ringe treffen.

Unsere Urgroßeltern ergötzen sich an Guckkastenbildern, den Vorläufern des Kinos. Die Moritaten-sänger präsentierten große Bildtafeln, auf denen die grausamen Taten und Geschehnisse zu sehen waren, die sie besangen. Mutige wagten sich auf die amerikanische Luftschaukel.

Heute geht es auf dem Rummel heißer her. Sky-scraper schleudern uns in den Himmel, im Round-up werden wir herumgewirbelt, mit der Achterbahn sausen wir in die Tiefe. In der rotierenden Trommel kleben wir an der Wand, und mit der Raketenfahrt starten wir zum Mond. Immer neue verblüffende Karussells denken sich die Konstrukteure aus. Zwischen all dem Heulen, Jaulen, Pfeifen, Kreischen, Krachen überhört man fast das leise Bimmeln des kleinen Kinderkarussells. Denn das dreht sich noch immer.







Auch die Dampfmaschine hat Ahnen

Die Menschen der Vorzeit kannten noch keine Maschinen. Sie waren allein auf ihre Kraft angewiesen, die sie durch Werkzeuge verstärkten. Aber irgendwann erfand ein schlauer Kopf eine Vorrichtung, durch die seine Arbeitskraft umgesetzt wurde. War die erste Rolle bereits eine Maschine? Der Hebebock, der Mühlstein, der Webstuhl, das Spinnrad? Nach dem physikalischen Begriff „Maschine“ ohne weiteres. Denn man gruppiert in der Physik unter „einfache Maschinen“ auch Rolle und Hebel ein. In der Technik verstehen wir unter dem Begriff Maschine eine mechanische Vorrichtung zur Übertragung von Kräften. Und wir unterscheiden Kraftmaschinen, die mechanische Energie zur Verfügung stellen, wie Wasserrad, Windrad, Dampfmaschine, Verbrennungs- und Elektromotor, und Arbeitsmaschinen, die, durch eine Kraftmaschine angetrieben, bestimmte Arbeiten verrichten.

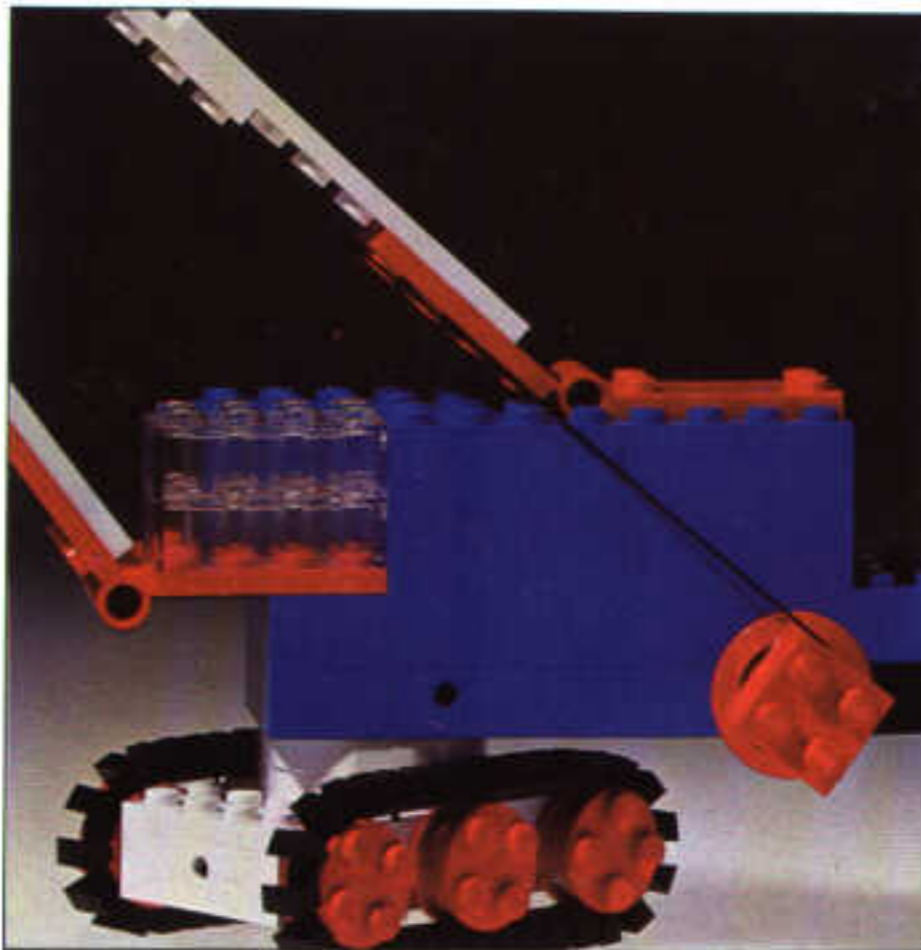
Geniale Männer wie Archimedes erfanden Maschinen, die weit in die Zukunft wiesen.

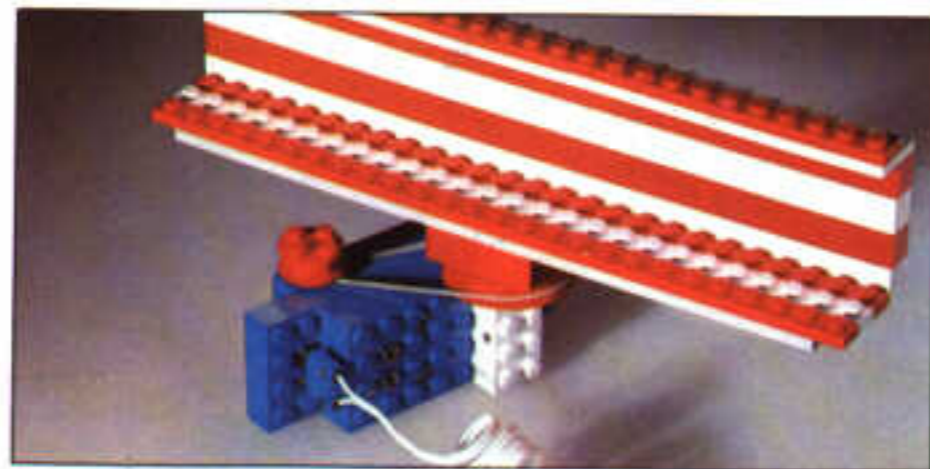
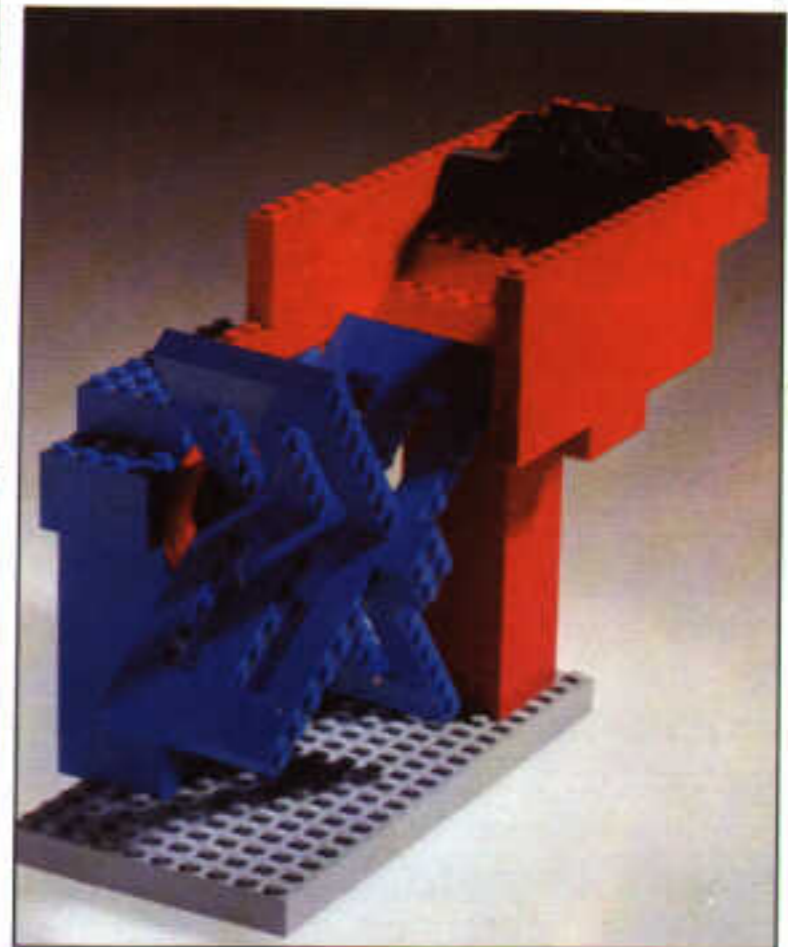
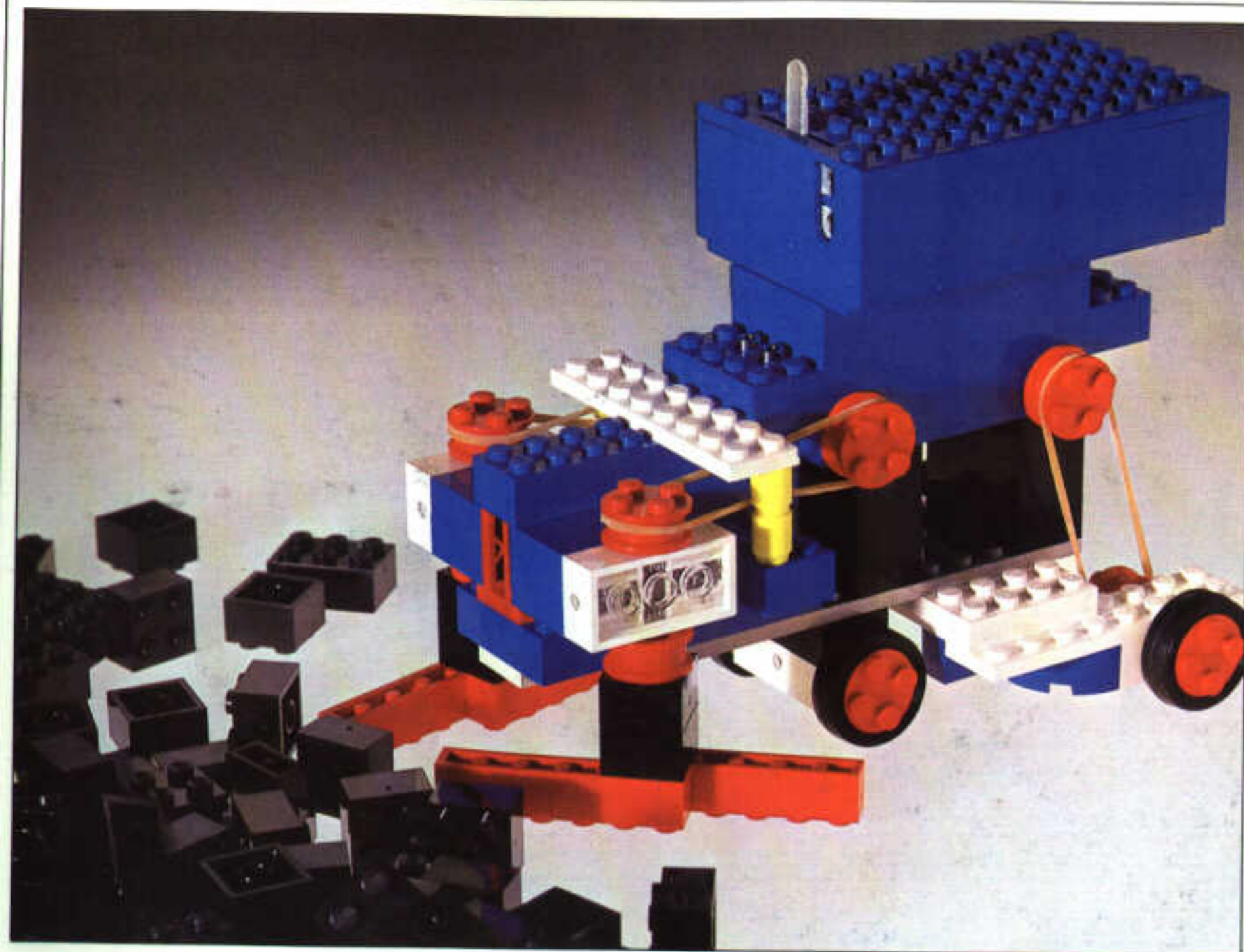
Und sogar die Dampfmaschine hat einen ganz frühen Vorläufer: 120 v. Chr. erfand Heron von Alexandria den sogenannten „Äolusball“, der sich durch Dampf drehte.

Kraft von tausend Menschenarmen: Kräne

Die Völker der frühen Antike konnten keinen Kran bauen, da die Rolle noch unbekannt war. Archimedes erfand die Winde sowie den Kran mit Flaschenzug und entwickelte die Hebeltheorie. Unter den Römern im 1. Jahrhundert v. Chr. kamen aber erst Winde und Kran zur Verwendung.

Heute arbeitet der Kran überall da, wo es gilt, Lasten zu heben, zu senken oder zu verschieben. Manche dieser Riesen, die mitunter wie die Skelette vorsintflutlicher Saurier anmuten, heben Lasten, für die sonst die Kraft von Tausenden von Menschen nötig wäre. In Sibirien arbeitet in einem Kraftwerk ein Schienenlaufkran, der eine Last von 22,3 Tonnen auf eine Höhe von 141 Meter bringt. Man unterscheidet die verschiedensten Arten von Kränen. **Laufkräne** und **Wippkräne** sind die am meisten verwendeten Formen. Besondere Bedeutung hat heute der **Baukran**, mit dem es möglich wird, Hochbauten auch in der Montagebauweise zu errichten. Die größten Schwimmkräne der Welt — die Magnuskräne — sind in Hamburg beheimatet. Sie können Lasten bis zu 1000 Tonnen heben. Diese Riesen werden bis in ferne Meere geschleppt, wenn es gilt, gesunkene Schiffe zu heben.

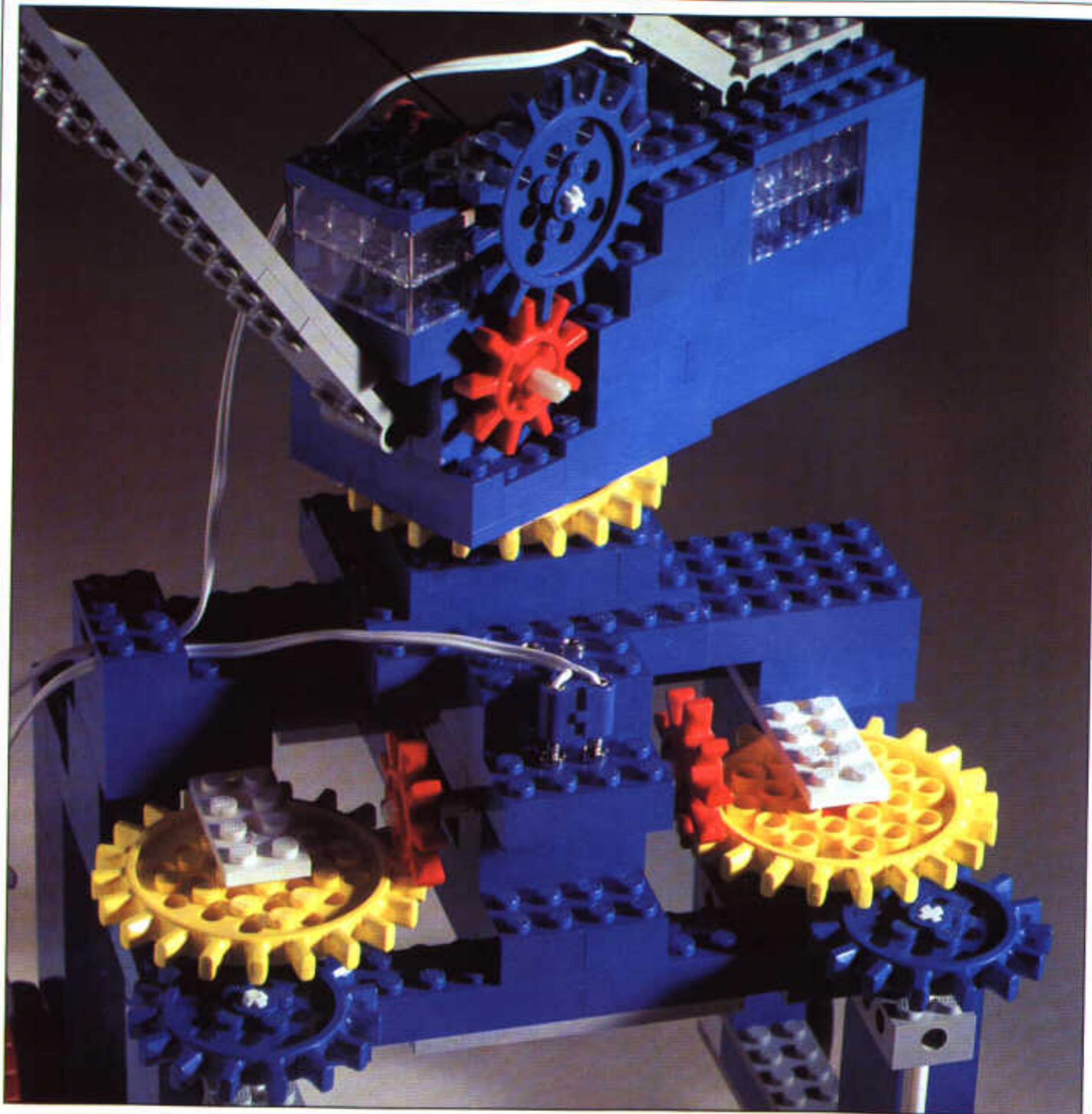


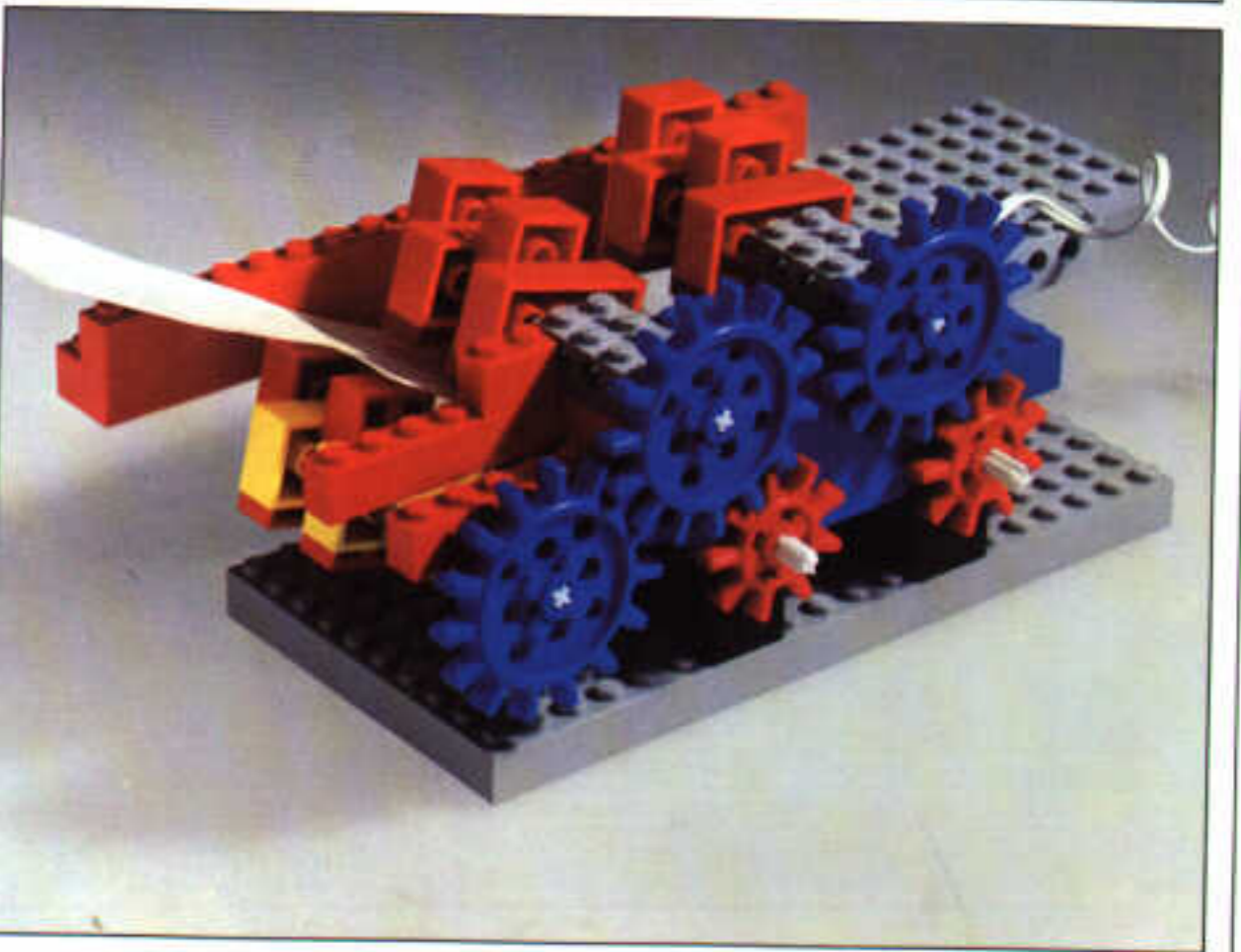


Mit der Zahnradbahn zum Gipfel

Das erste uns bekannte Zahnrad taucht im Jahre 250 vor Christi auf, und da wird als sein Erfinder Ktesibios genannt. Wir finden dann das Zahnrad schon bei alten Mühlen und Schöpfwerken. Als das 19. Jahrhundert anbricht, vervollkommen das Zahnrad das Getriebe und nimmt bald einen nicht ersetzbaren Platz in der Technik ein. Die verschiedensten Zahnradgetriebe werden entwickelt, oft von skurrilen Formen. Da gibt es herzförmige Getriebe, Zahnräder mit logarithmischer Spirale und seltsam geformte Rahmenezahnräder.

Schon bei den ersten Dampfwagen, von Trevistick konstruiert, wird das Zahnrad zur Übertragung der Bewegung eingesetzt. Eine weiter entwickelte Lokomotive von Bleckinsop zeigt ein mittleres Rad zwischen zwei glatten Laufrädern, das in ein gezahntes Gleis eingreift. Ähnlich bewegen sich später die Zahnradbahnen an steilen Hängen hinauf: Das Zahnrad der Triebachse greift in die Zahn-schiene ein. 1871 baut Nikolaus Riggerbach die erste Zahnradbahn, die auf den Rigi führt. Es ist ein seltsam anmutendes Gefährt mit hochstehendem Kessel, das mit 120 PS 60 Personen den Berg hinaufbefördert.





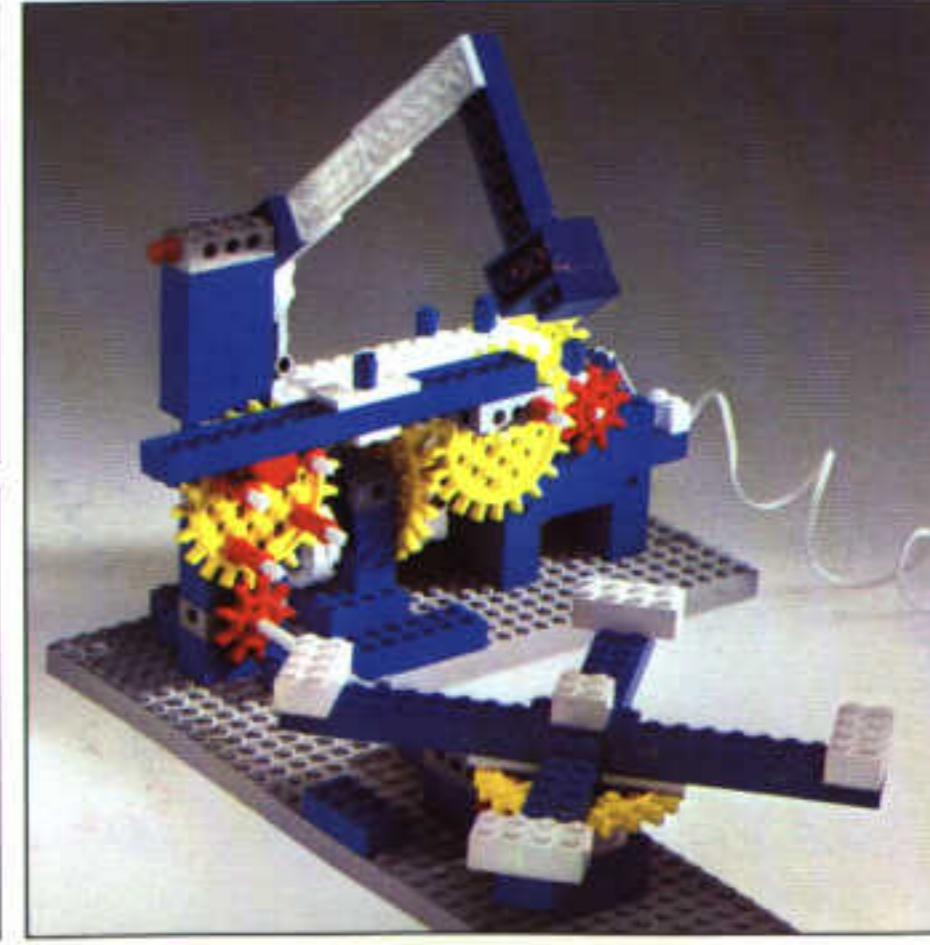
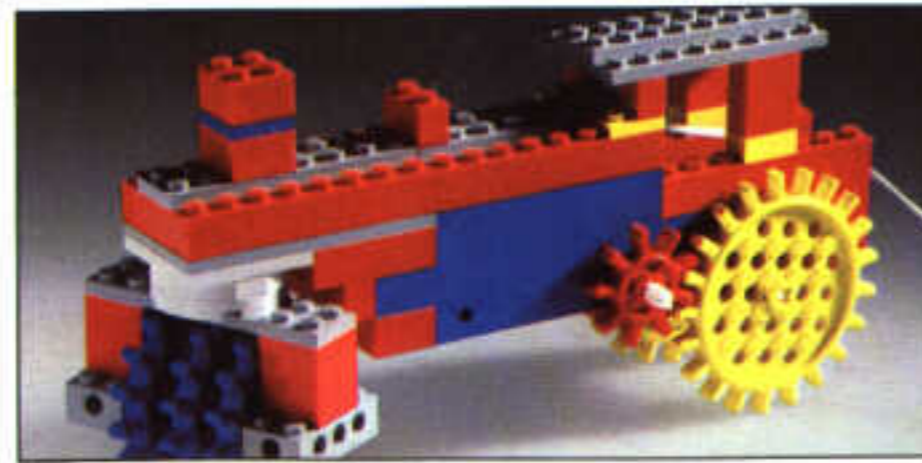
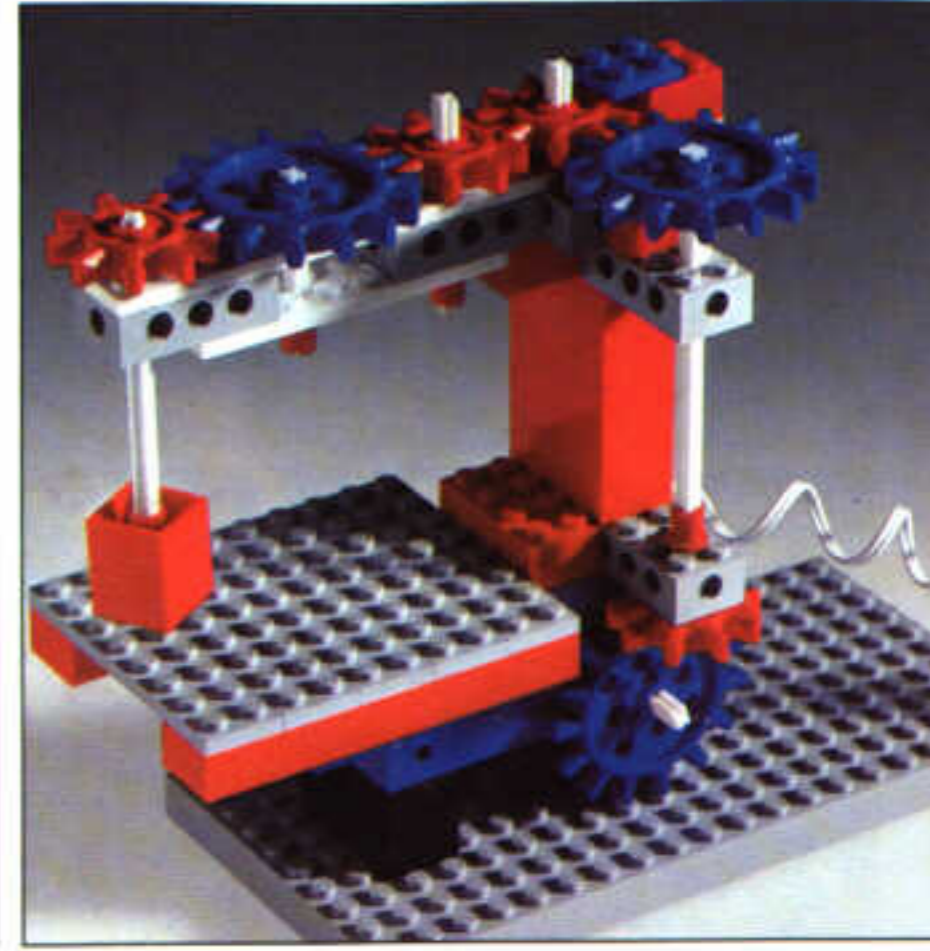
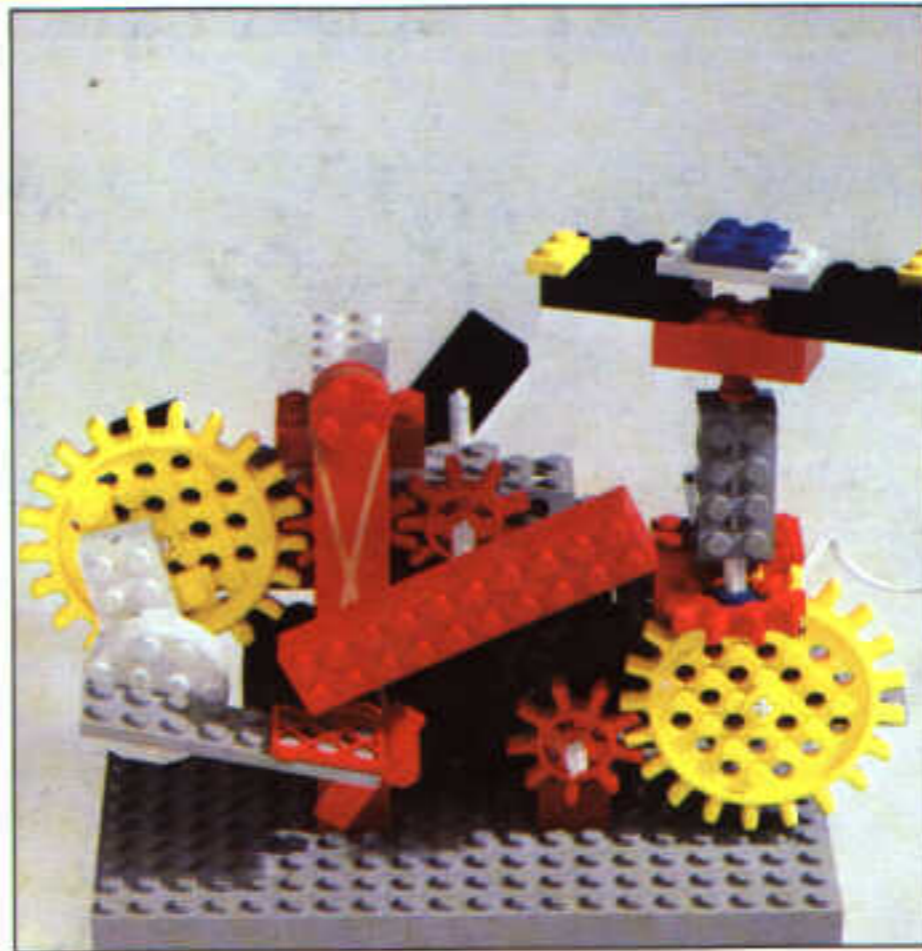
Schau in die Uhr!

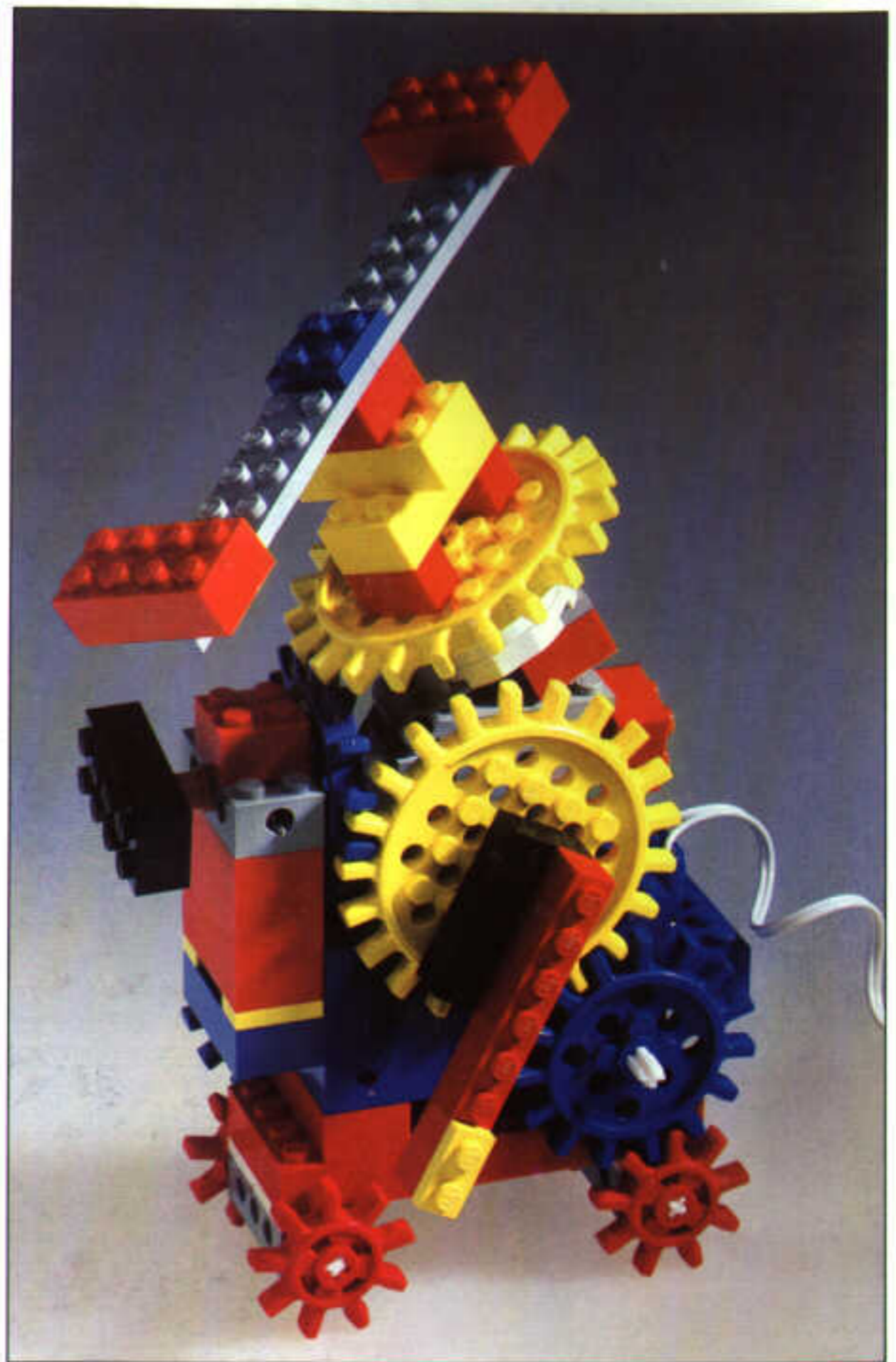
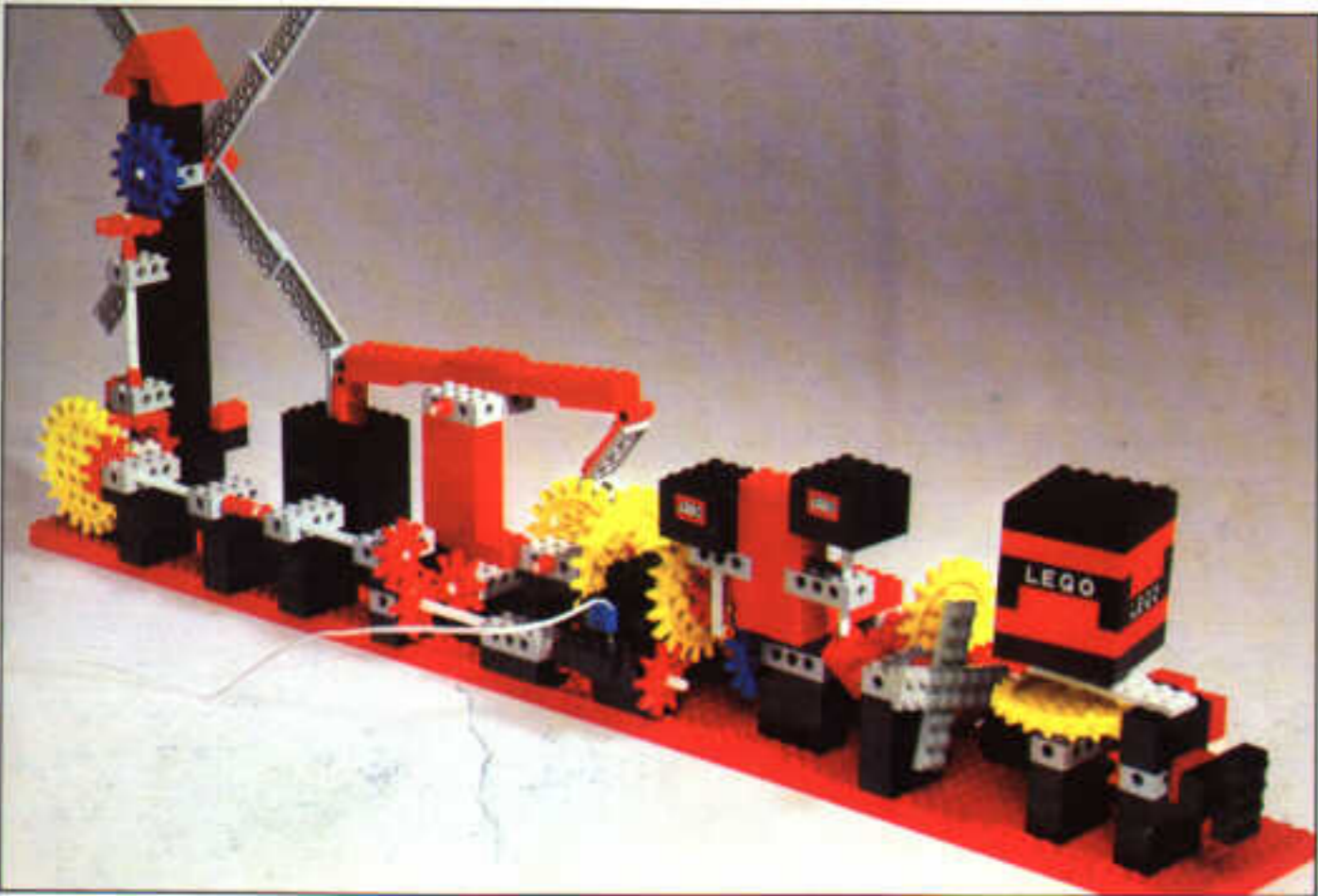
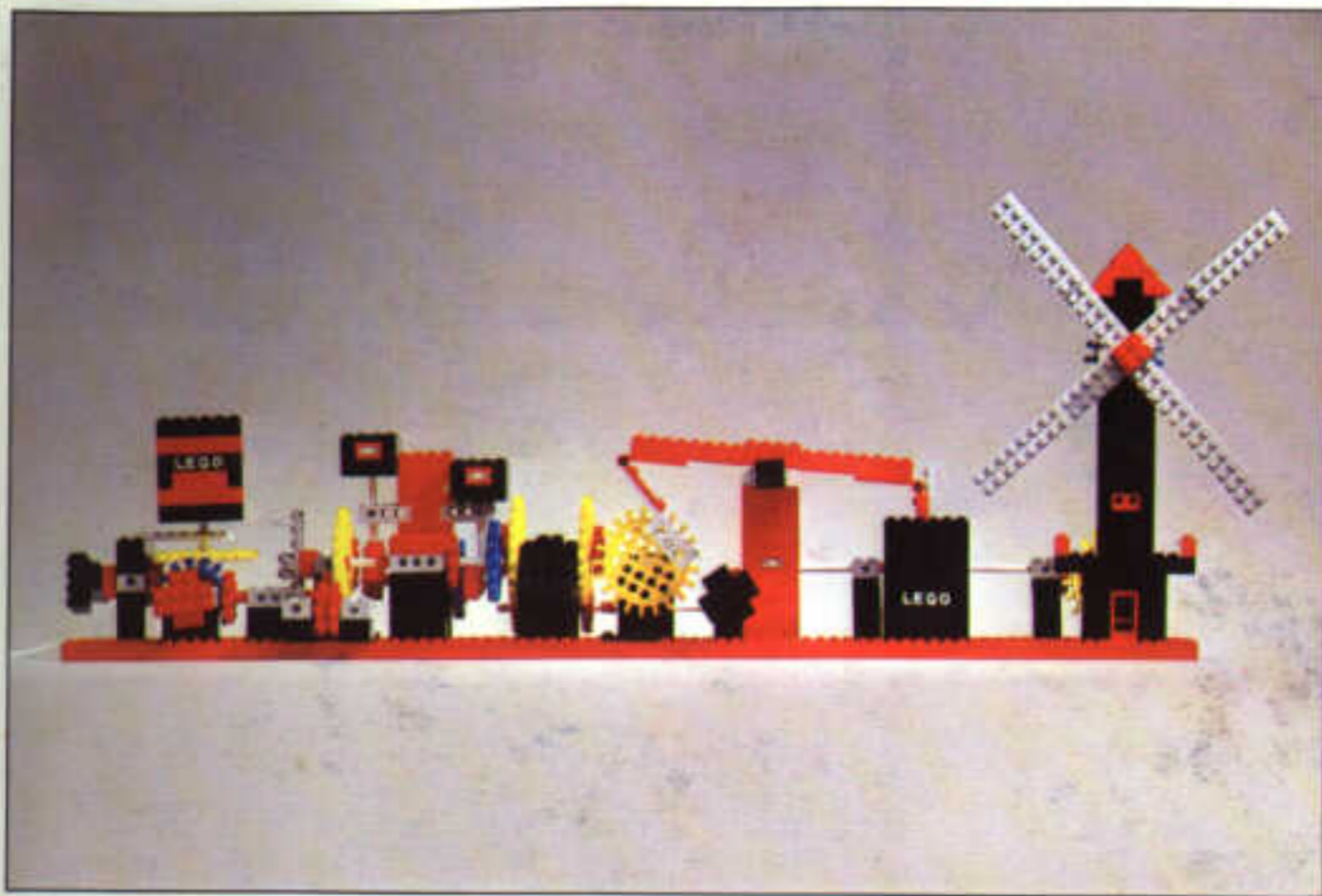
Getriebe und was sie bedeuten

Ihr kennt alle ein Getriebe! Das Auto hat ein Getriebe, die Kaffeemühle, die Uhr — aber wenn ihr erklären sollt, was ein Getriebe ist, dann würdet ihr sicher ins Stottern kommen. Versuchen wir also einmal kurz und klar auszuführen, welche Funktion ein Getriebe hat.

„Vorrichtungen zur Kopplung und Umwandlung von Bewegungen und Energien beliebiger Art“ sagt das Lexikon. Ein Getriebe ist also eine mechanische Einrichtung, die Bewegungen weiterleitet oder umformt. Das erste Getriebe hatte die Mühle. Es fand allgemein Verbreitung als einfaches Räderwerk in Verbindung mit einem Stellwerk. Heute finden wir das Getriebe in allen Bereichen der Technik. Einzeln oder als mehrere gleiche oder verschiedenartige Getriebeformen bilden sie hierbei zumeist die funktionelle Grundlage einer Maschine oder eines Gerätes, eben der Kaffeemühle oder der Uhr.

Wichtigste Kennzeichen eines Getriebes sind mindestens drei in sich widerstandsfähige Glieder: eines für den Antrieb, eines für den Abtrieb und das Gestell.



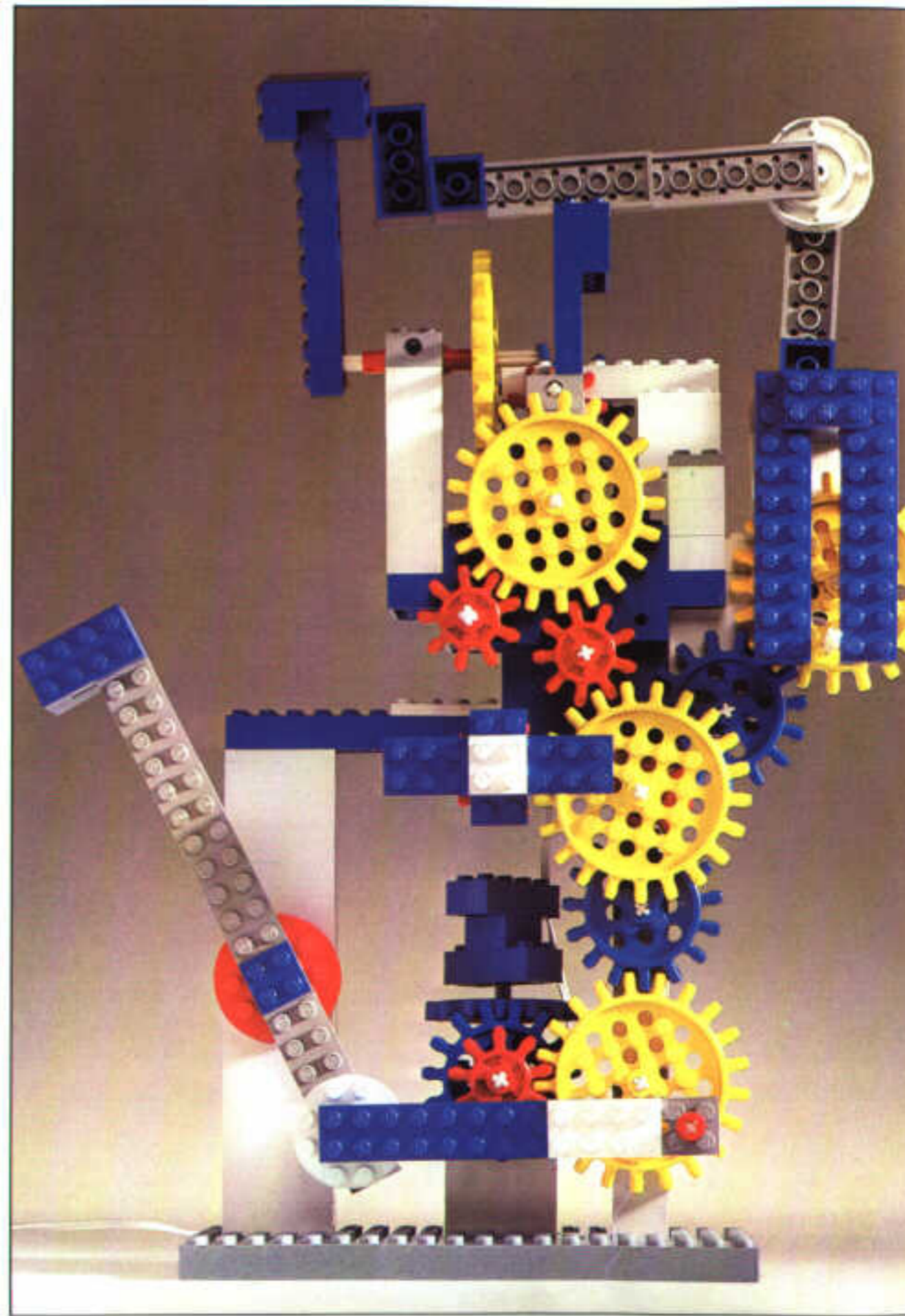
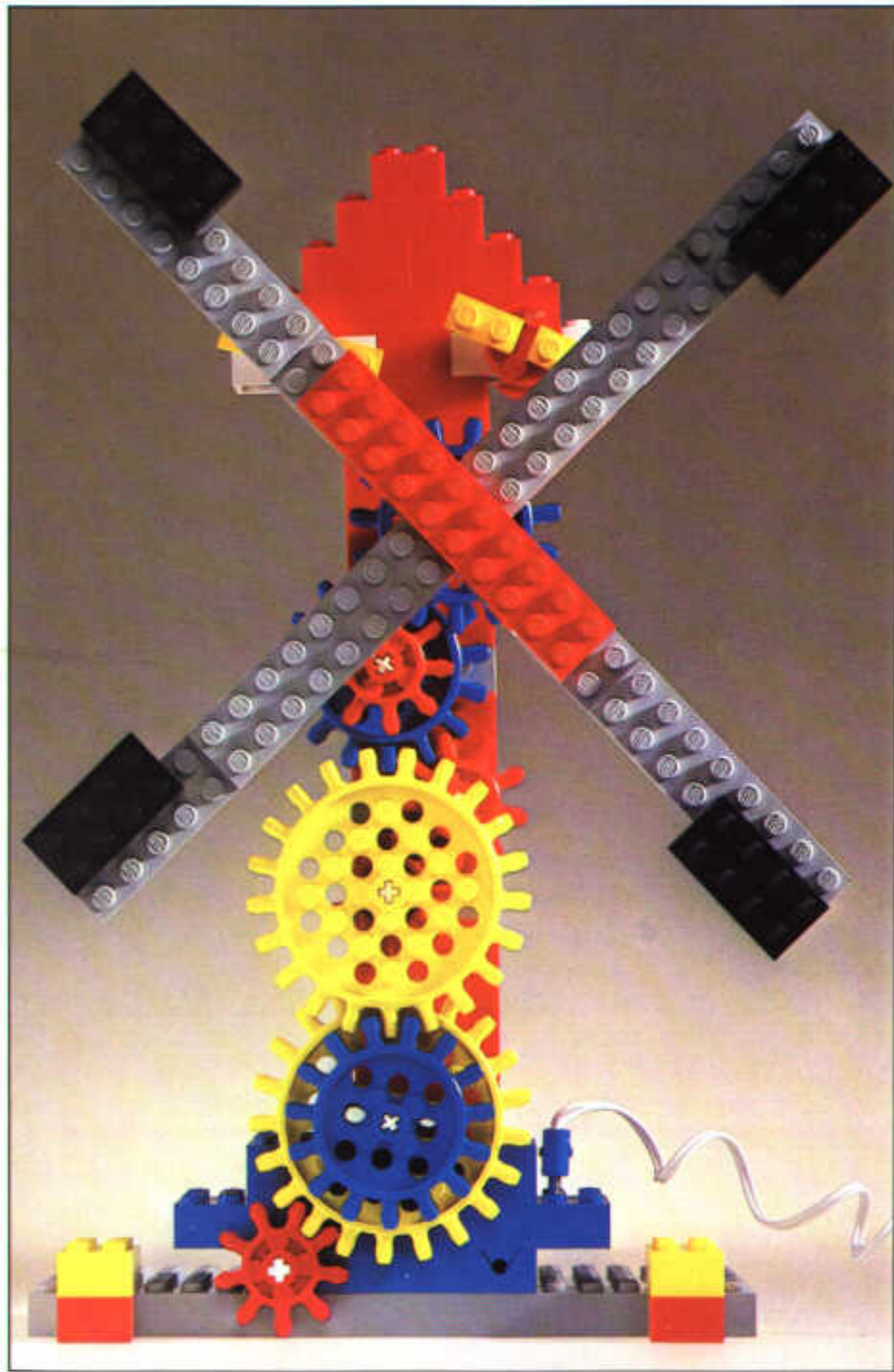


S
G

De
mi
er
de
ka
ku
Fu

un
un
Le
me
gu
er
fa
fa
ei
G
Te
gl
tri
di
M
de

G
wi
de
do



242

L18 TON
T16 TON

QH 44

L 15.5 TON
T 9.1 TON

