

Stap 1: Ontwerp

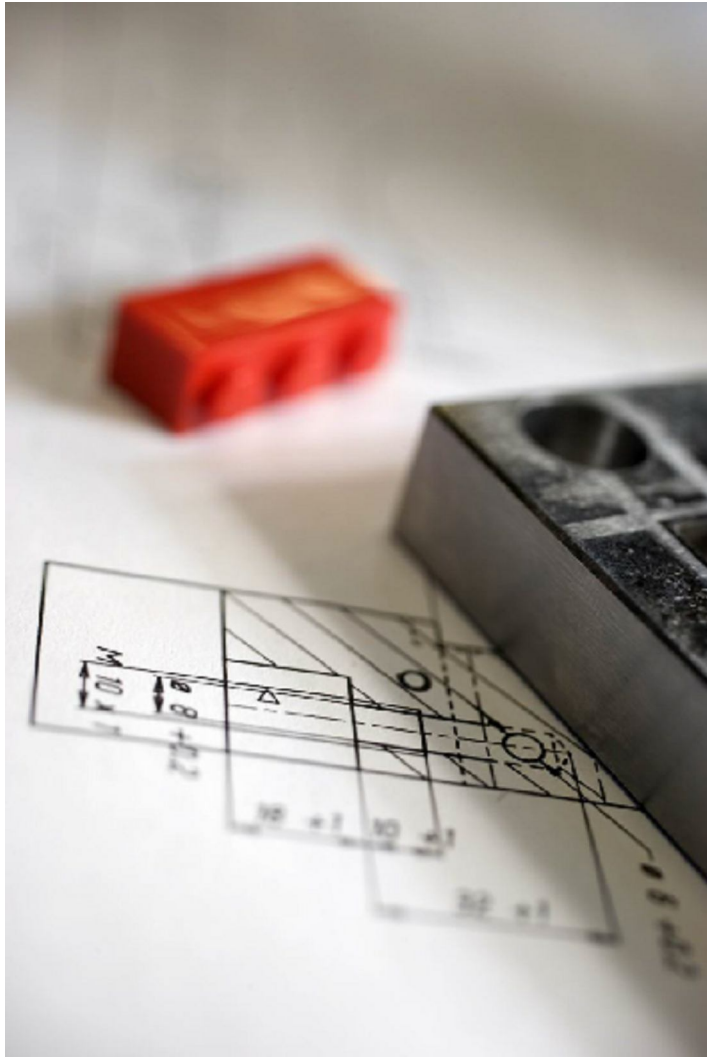
Elk jaar brengt LEGO honderden nieuwe dozen uit. Dat betekent erg veel werk voor het ontwerpteam. Hieronder zie je wat er allemaal bij komt kijken om een nieuwe LEGO set te maken.



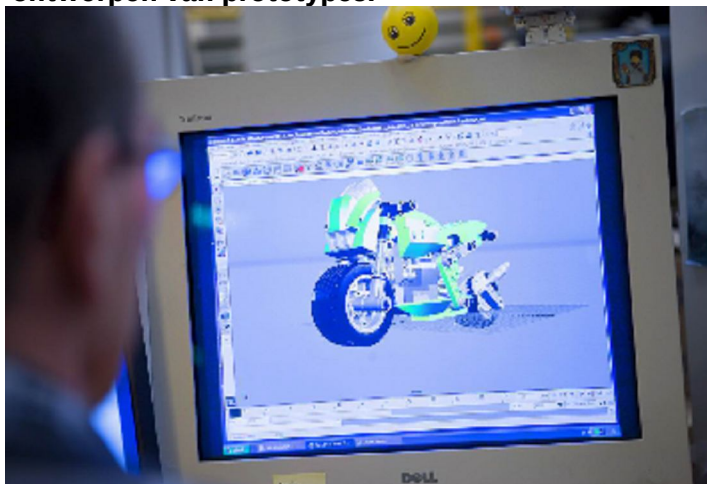
Afbeelding 1 t/m 3:

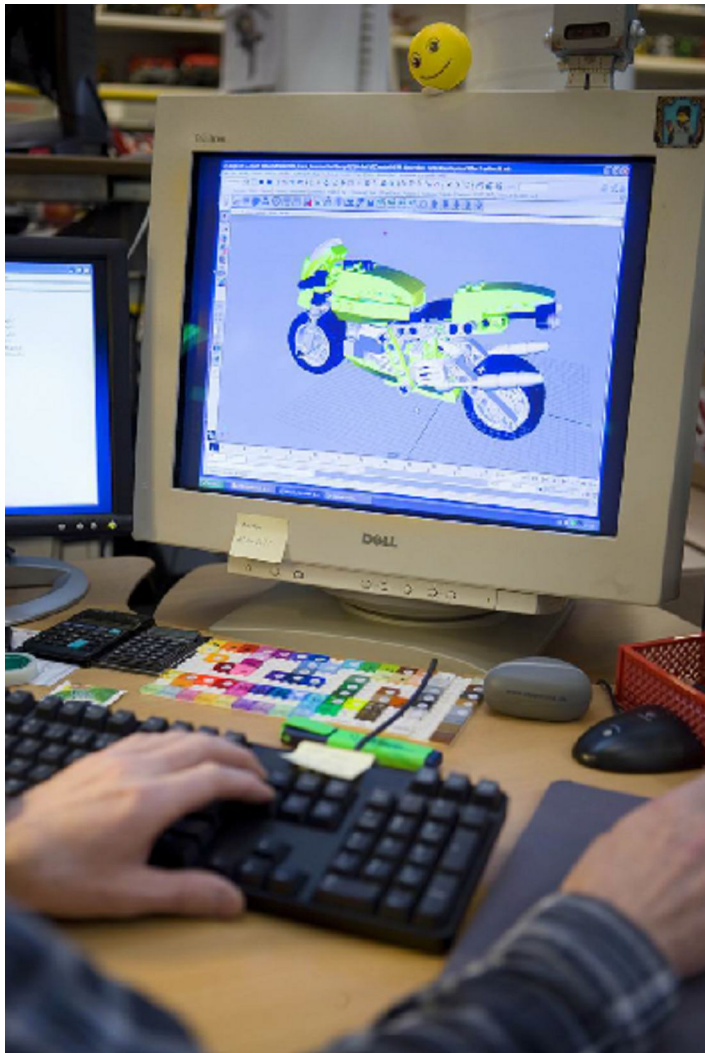
Van een nieuwe LEGO serie maakt men eerst een 'artist impression', een schets met allerlei dingen die bij dit thema passen.





Afbeelding 4 t/m 6:
Na het tekenen op papier, gaat een tekenaar op de computer aan de slag met het ontwerpen van prototypes.





Afbeelding 7/8 (Links):
Na het ontwerpen op de computer gaat een 'disigner' (= ontwerper) aan de slag: hij bouwt het getekende model met echte LEGO elementen.



Afbeelding 11 (Rechts):

Daarna gaat een LEGO bouwer aan de slag met het maken van een bouwvoorbeeld en het samenstellen van een leuke LEGO set.



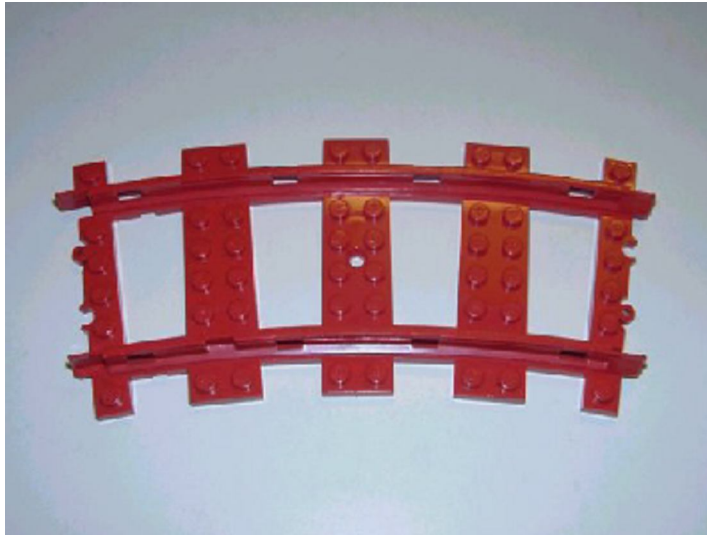
Afbeelding 12 (Links):

Dan moet er nog een doos ontworpen worden, en de set kan, na enkele tests en het maken van prototypes, in productie worden genomen.

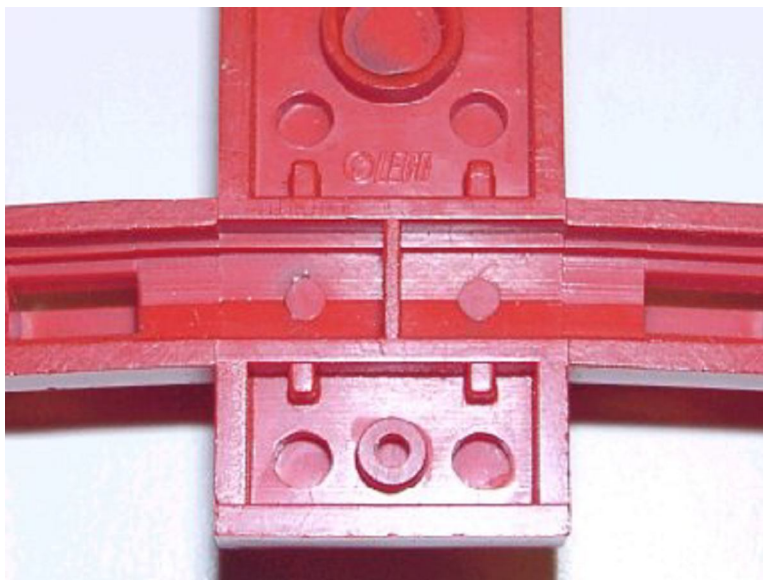


Stap 2: Proefpersing

Elk LEGO onderdeel wordt uitvoerig getest, alvorens het op de markt wordt gebracht. LEGO maakt van elk nieuw element een proefpersing. LEGO maakt alle prototypes met het rode granulaat, omdat de rode kleur de moeilijkste is om te smelten. Elk nieuw element moet voldoen aan de erg hoge kwaliteitseisen van LEGO.



Afbeelding 1:
Proefpersing van een stuk 9Volt rails.



Afbeelding 2: (rechts)
Dit onderdeel (treinrails) is gegoten in de jaren 90 (1990-1992),
Het zijn foto's van de weinige proefpersingen die tot nu toe op internet hebben
gestaan.
Bekende drukproeven zijn: het rode spook ghost, het rode helmpje en helm met
nekbeschermer.



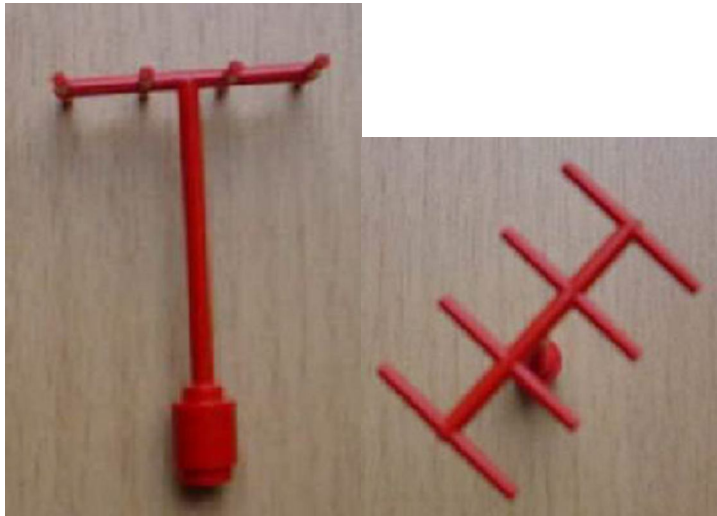
Afbeelding 3 (Links):
Het rode spookje. Een van de bekendste protoypes.



Afbeelding 4 (Rechts):
Het rode helmpje. Ook een proefpersing.



Afbeelding 5 (Links):
Twee rode bomen die ooit op Ebay zijn verkocht. Dit zijn ook rode proefpersingen.



Afbeelding 6 (rechts):

Een oude rode antenne. Ook een proefpersing.



Afbeelding 7 (Links):

Dit rode boompje komt uit 1960. Het is ook een proefpersing



Afbeelding 8 (Rechts):

Proefpersing van een struikje uit 1960.

STAP 3: Granulaat

Alle LEGO elementen beginnen als plastic granulaat korrels die voor het grootste deel bestaan uit acrylonitrile butadiene styrene (ABS). ABS is er in veel verschillende kleuren zoals, wit, zwart, blauw, grijs, groen, licht grijs, rood en geel. De (ABS) granulaat korrels worden onder vacuüm druk naar de spuit-giet-machines getransporteerd. Een zeer goed geautomatiseerd injectie giet proces verandert deze granulaat korrels in herkenbare LEGO stenen. Voor het maken van een LEGO steen zijn erg hoge temperaturen nodig. Het grootste gedeelte van het productie proces is geautomatiseerd, er zijn weinig mensenhanden nodig om ze te maken.

Afbeeldingen:

Granulaat korrels, de basis van elk LEGO element.







Stap 4: Smit-giet-machine

Als de granulaat korrels bij LEGO op de fabriek aankomen, worden ze onder vacuüm druk opgeslagen in grote silo's. Een gemiddelde LEGO fabriek heeft 14 silo's, die elk 33 ton granulaat kunnen bevatten. Als de productie begint worden de granulaat korrels via een buizensysteem onder hoge vacuüm druk naar de spuit-giet-machines getransporteerd, waar ze gesmolten worden bij een temperatuur van 449.6 graden Fahrenheit (232 graden Celsius). Het gesmolten ABS plastic wordt in een gietmal geïnjecteerd en onder een druk tussen de 25 en 150 ton gezet. Na ongeveer zeven seconden afkoelen vallen de nieuwe LEGO elementen op een transportband. Aan het eind van deze band vallen ze in een transport container. De machines werken zeer precies. Ze werken met een afwijking van minder dan 0,002 millimeter. Al het spuit-giet werk wordt gedaan op het hoofdkwartier van LEGO in Billund Denemarken. Door de hoge temperaturen en de hoge druk die nodig is om de stenen te produceren is het proces grotendeels geautomatiseerd en wordt het gedaan met zo weinig mogelijk menselijke kracht.



Afbeelding 1:

Spuit-giet-machines

Hier worden de LEGO elementen onder hoge druk en temperatuur gedrukt.



Afbeelding 2:

Spuut-giet-machines

Hier worden de LEGO elementen onder hoge druk en temperatuur gedrukt.



Afbeelding 3 (Rechts):

Spuut-giet-mal

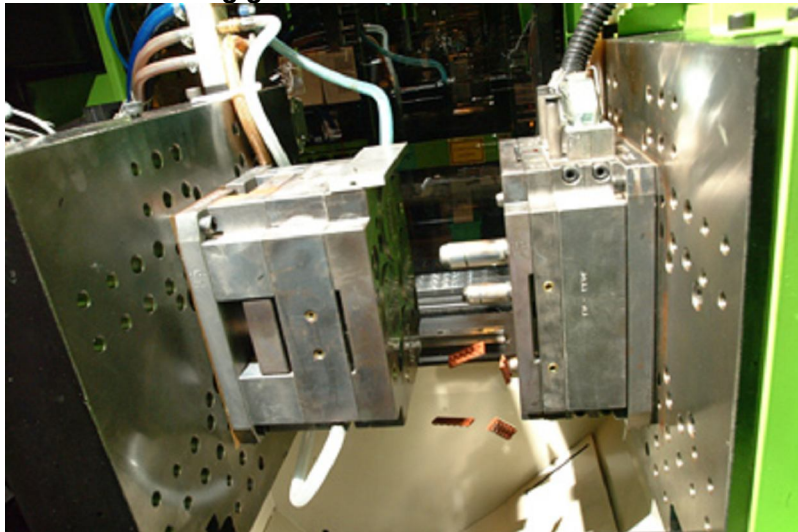
Hiermee worden drie-noppige LEGO stenen gedrukt. De zware mallen staan onder hoge druk als ze gesmolten ABS plastic omvormen in een LEGO steen. Deze mallen worden geproduceerd in Duitsland.



Afbeelding 4:

Transportband met transportkisten

De nieuwe LEGO elementen vallen aan het eind van een transportband in grote transportcontainers. Als deze containers vol zijn worden ze door een robot naar een verzamelafdeling gebracht.



Afbeelding 5:

Spuut-giet-machine

Om nieuwe LEGO elementen te maken, wordt er een druk tussen 25 en 150 ton gebruikt, de hoogte van de druk hangt er van af welk element wordt gemaakt. De druk is erg belangrijk, deze zorgt er namelijk voor dat de elementen de goede vorm hebben.



Afbeelding 6

(Links):

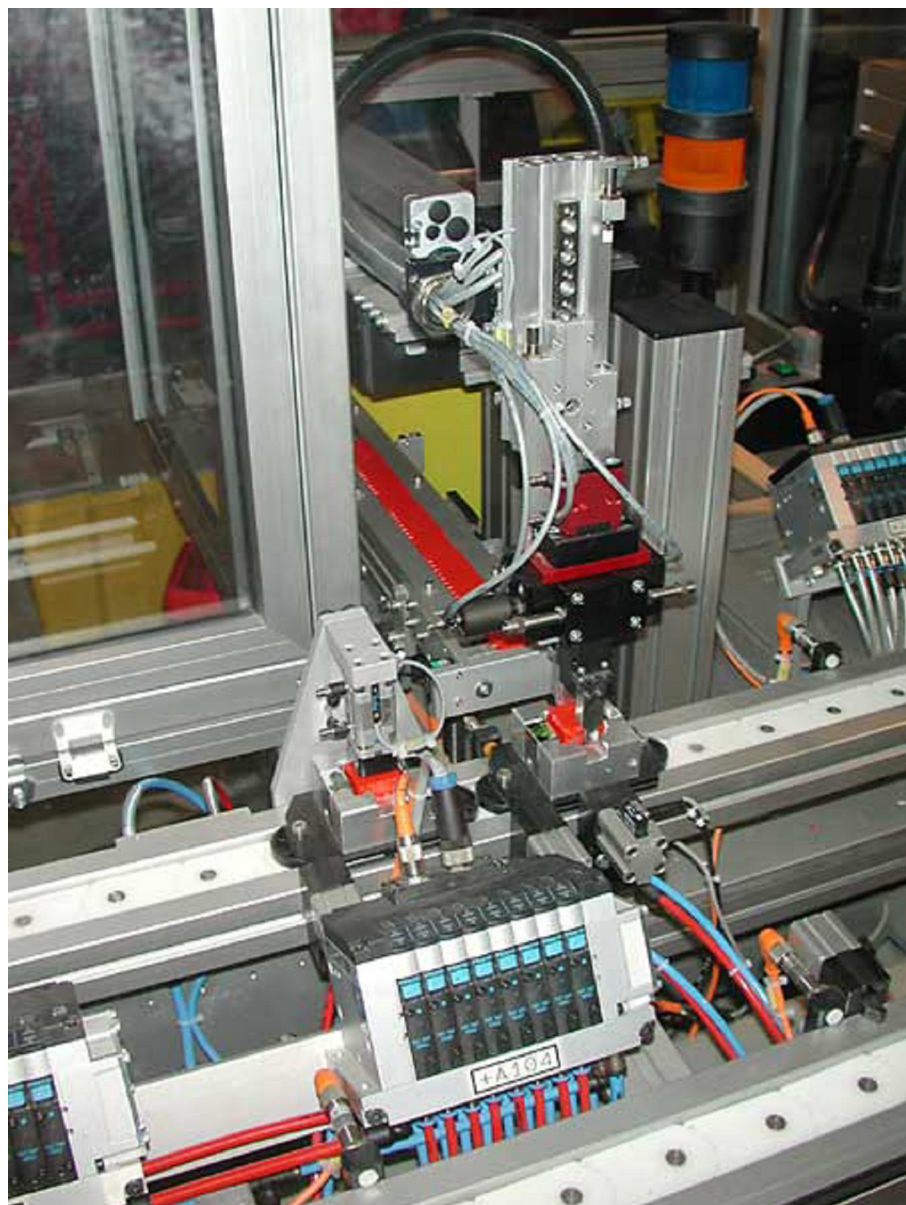
Spuut-giet-mal in ruste.

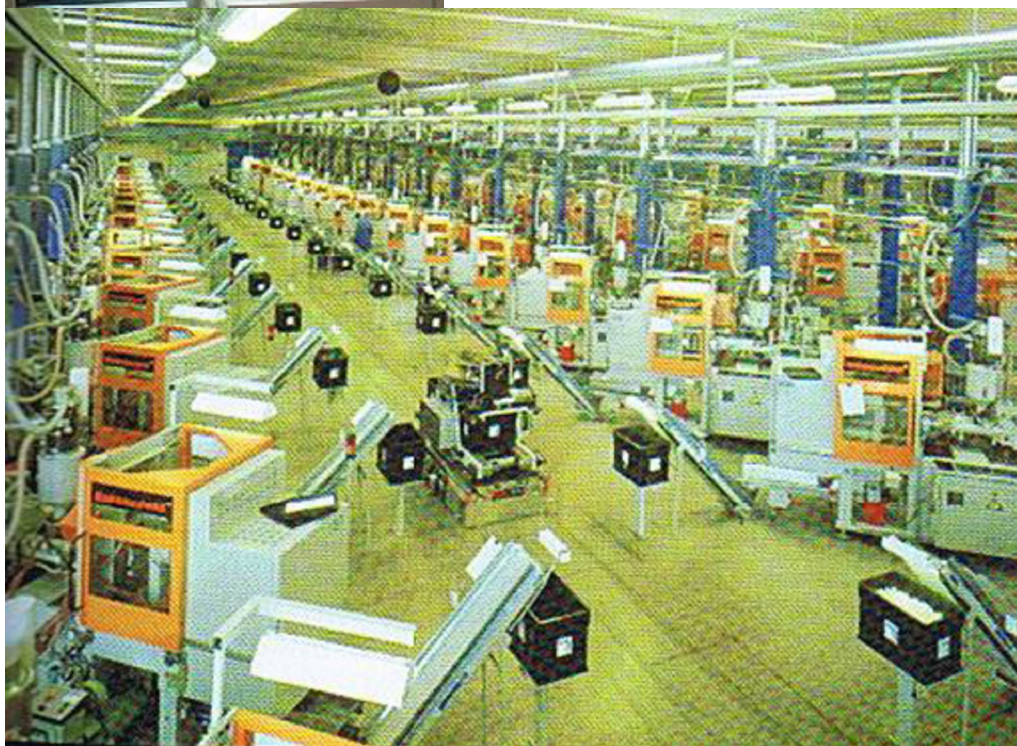
Nadat een LEGO mal 120.000.000 elementen heeft gedrukt wordt deze afgeschreven. Dit is een afgeschreven mal.

Afbeelding 7: (onder)

Bedruk-machine

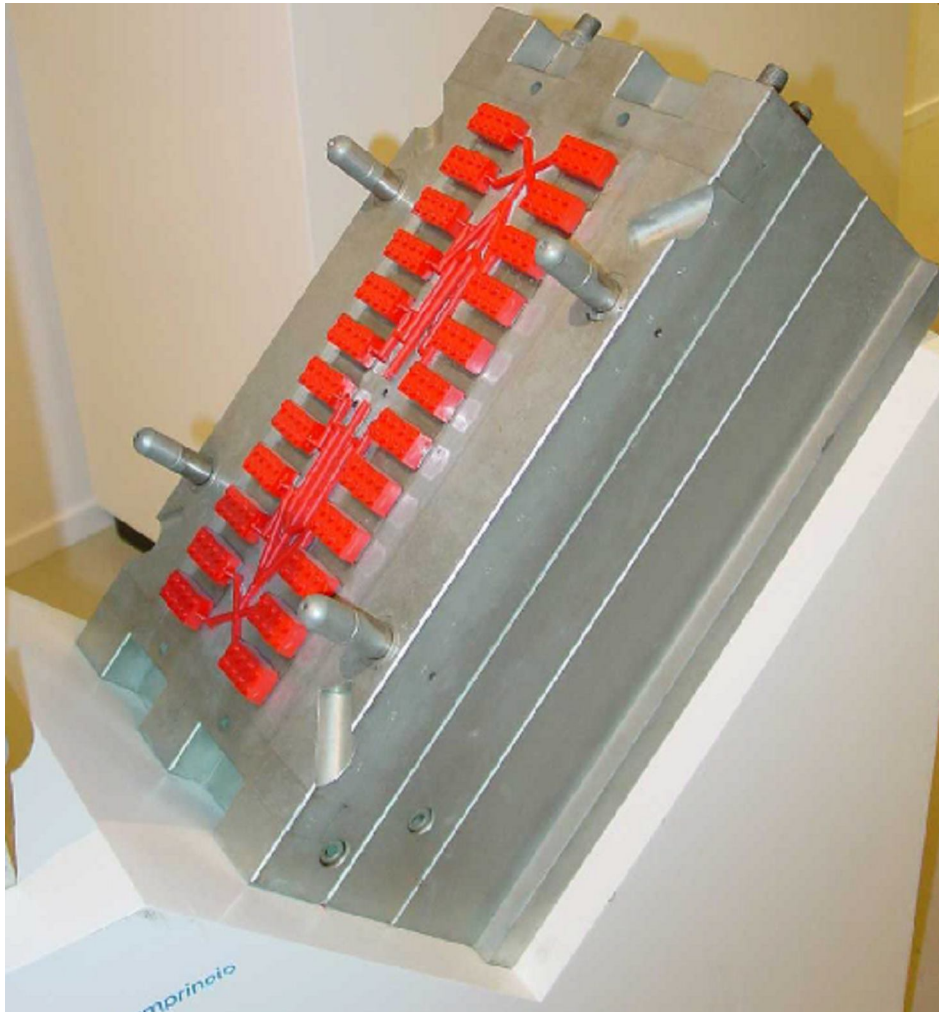
Om nieuwe LEGO elementen te bedrukken met een afbeelding, wordt er gebruik gemaakt van een bedruk-machine. Hierin worden de LEGO elementen een voor een ingevoerd via een lopende band. De machine be drukt de elementen met een vooraf ingestelde afbeelding.





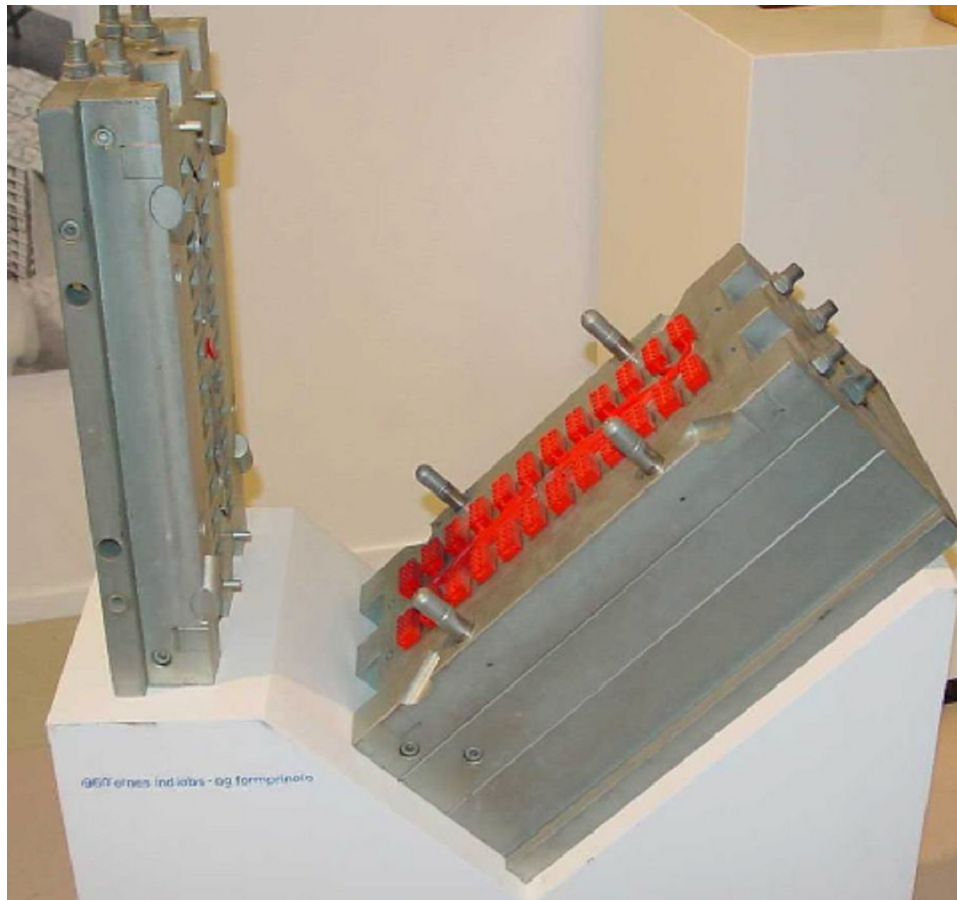
Afbeelding 8:

Spruit-giet-machine-park zoals dat heden is.
Grote fabriekshal met honderden spruit-giet-machines.



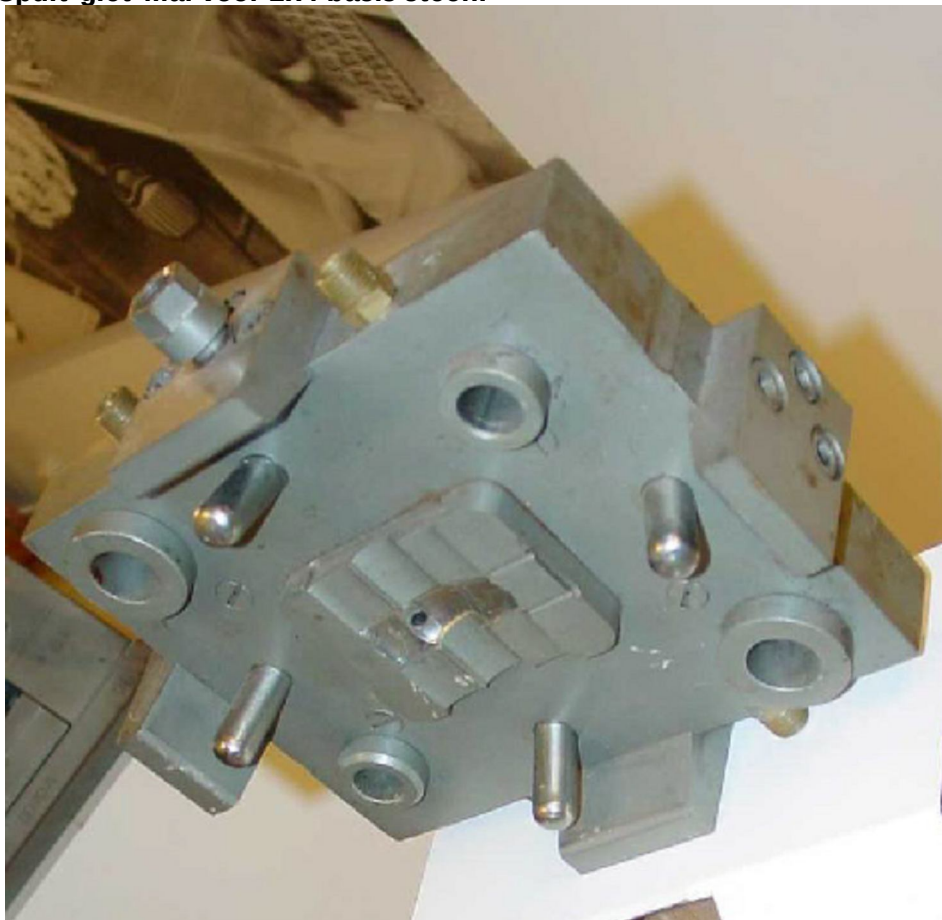
Spuit-giet-mal voor 2x4 basis steen.

Afbeelding 9:



Afbeelding 10:

Spuut-giet-mal voor 2x4 basis steen.



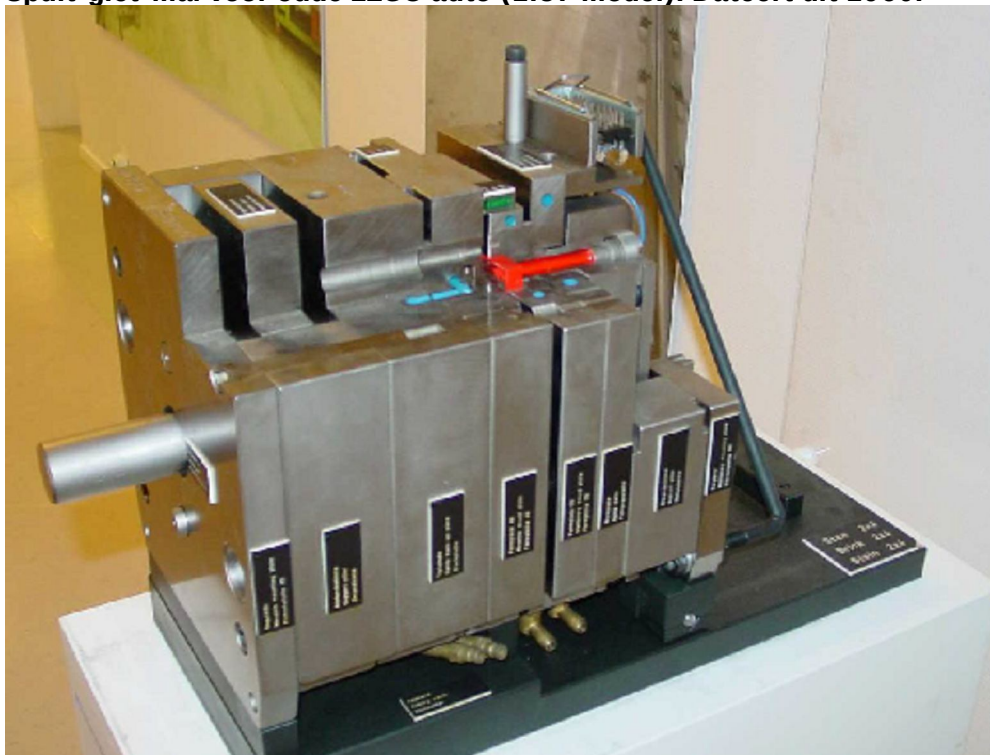
Afbeelding 11:

**Spuit-giet-mal voor de bovenkant van een oude LEGO auto.
(1:87 variant).**



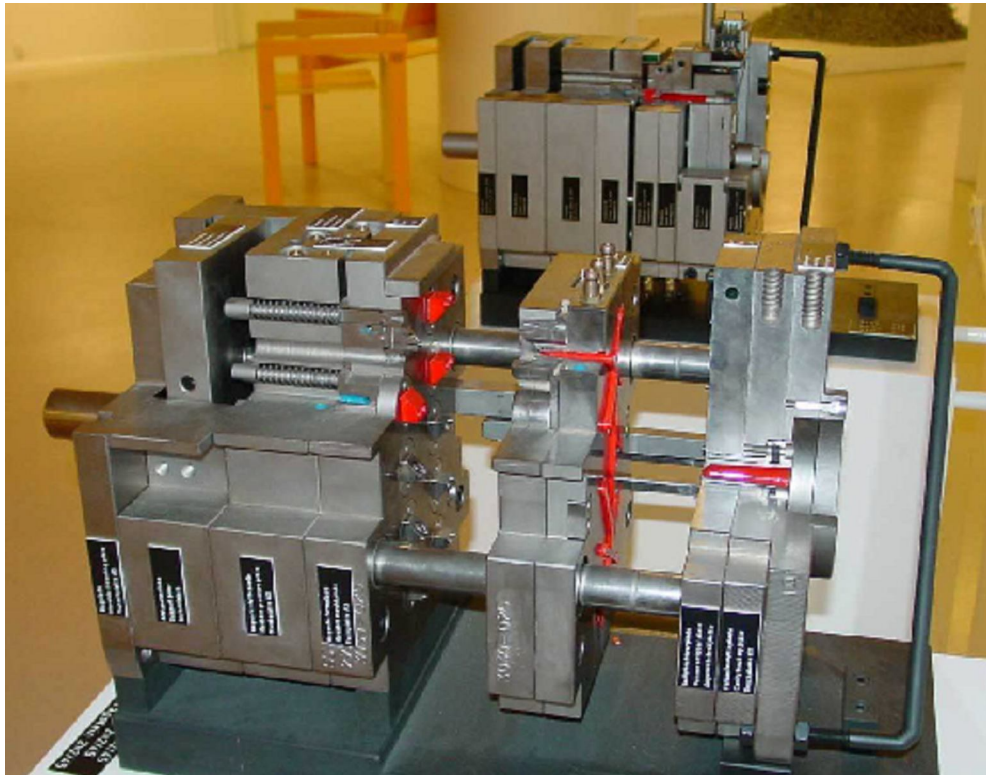
Afbeelding 12:

Spuit-giet-mal voor oude LEGO auto (1:87 model). Dateert uit 1960.



Afbeelding 12:

Spuit-giet-mal voor 2x2 dakpan steen.



Afbeelding 12:

Spuit-giet-mal voor 2x2 dakpan steen.



Afbeelding

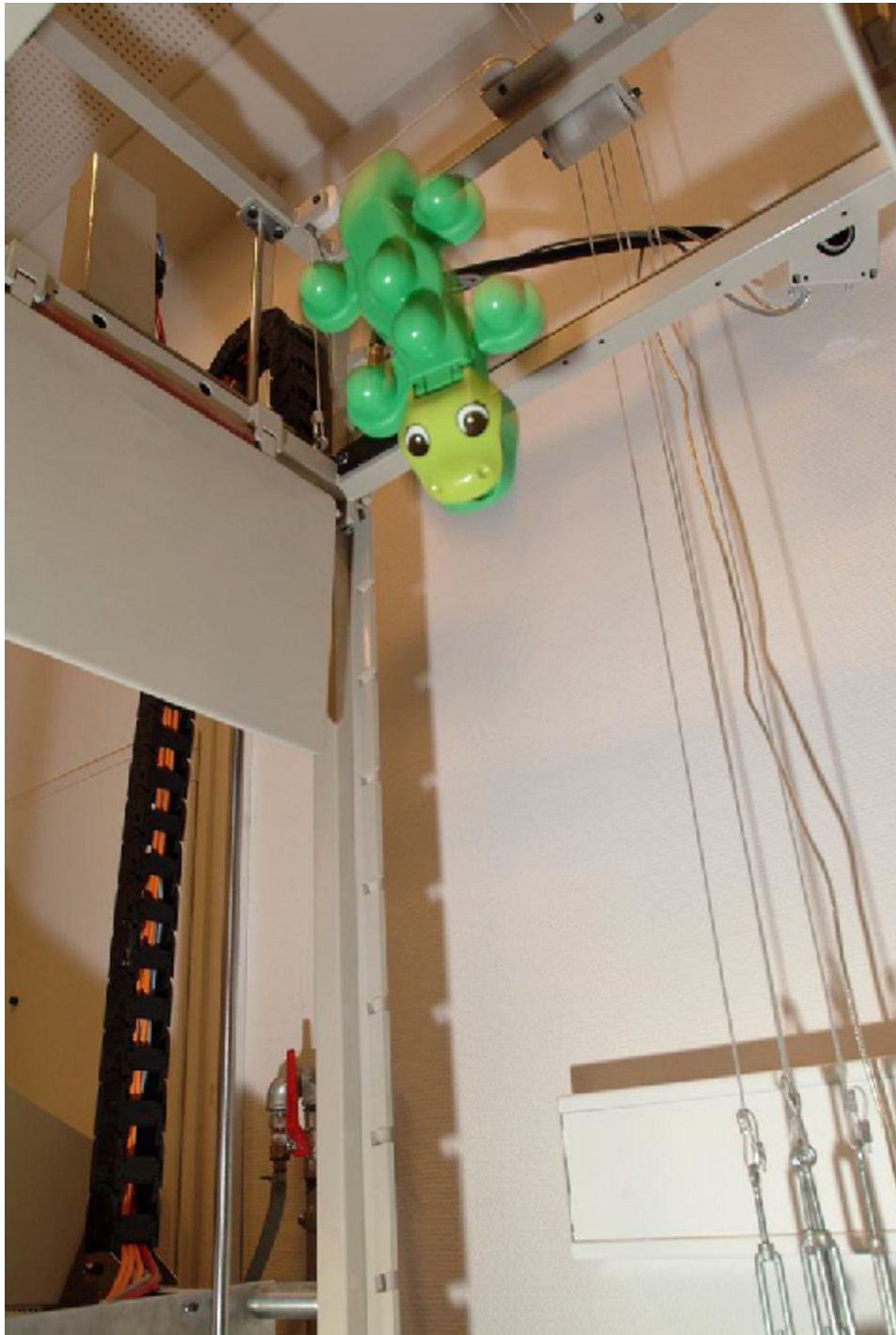
12:
Spuit-giet-mal voor fietsertjes, politieagenten en bomen. (1960)



Afbeelding 13:
Spuut-giet-mallen in de opslag van LEGO.

Stap 5: Testen

Test-controleurs voeren allerlei inspecties uit en testen de LEGO elementen. Er zijn allerlei machines die een val nabootsen, trekkrachten op de elementen los laten, de elementen samendrukken, er in bijten, en allerlei testen om te kijken of het speelgoed stevig en veilig is. Technische medewerkers bekijken of de elementen misschien doorgeslikt kunnen worden en op die manier verstikkingsgevaar op kunnen leveren bij kleine kinderen. Van elke miljoen LEGO elementen, vallen er 18 af tijdens deze testen. Dat is dus 0,00002 procent.



Afbeelding 1:

Val test:

Hier worden de LEGO onderdelen getest tijdens het vallen: Gaan ze niet stuk als ze vallen, wanneer gaat een LEGO element stuk als hij valt?



Afbeelding 2:

Duurzaamheidstest: Hoe lang gaat een LEGO element mee? Wat kun je er zoal mee doen, voordat het stuk gaat?



Afbeelding 3:

Verbinding test:

Hoe stevig zijn verschillende onderdelen van een LEGO element met elkaar verbonden?



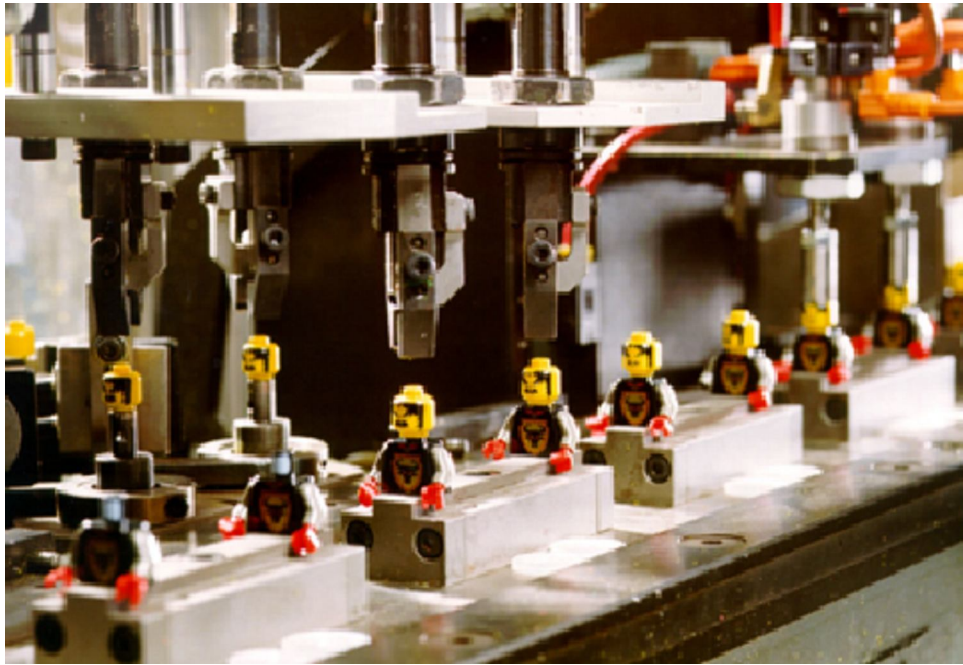
Afbeelding 4:

Trek test.

Hier wordt aan de LEGO elementen getrokken om te kijken hoe hard je moet trekken om ze te vernielen.

Stap 6: Verzamelafdeling.

Als de transportcontainer bij een spuit-giet-machine vol is, geeft de machine een signaal aan een robot. Deze neemt de container dan mee naar de verzamelafdeling. In de fabriek in Billund verplaatsen acht robots 600 containers met elementen per uur. Op de verzamel afdeling worden er versieringen op de elementen gestanst en worden elementen die uit meerdere onderdelen bestaan samengevoegd. Hierbij kun je bijvoorbeeld denken aan minifigures, de LEGO mannetjes. De machine zet de verschillende onderdelen met uiterste precisie en druk in elkaar.



Afbeelding 1:

Minifig assemblage

Hier worden de LEGO minifiguurtjes in elkaar gezet door een machine.

De LEGO fabrieken recyclen bijna al hun plastic afval, dat bij het productieproces vrijkomt, weer in het proces. Ongeveer 1 procent van dit afval verlaat de productie ongebruikt. Als het plastic niet kan worden hergebruikt bij het maken van LEGO stenen, wordt het verplaatst en ergens anders opgeslagen.



Vanuit hier worden de elementen in de transportcontainers verplaatst naar een magazijn, waar de stenen tijdelijk worden opgeslagen. De afgekoelde stenen worden opgeslagen in de transportcontainers, in elke container (P-boxes noemen ze die bij LEGO) zitten stenen van dezelfde kleur en dezelfde afmeting.

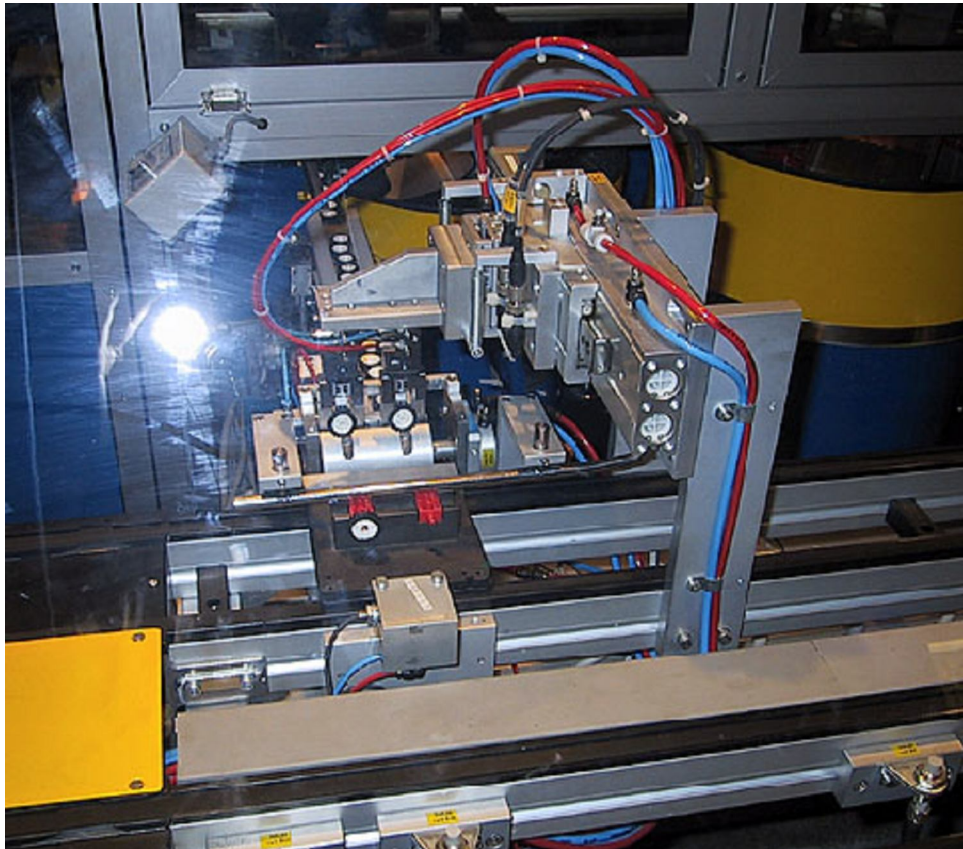
De containers worden hier ook gelabeld en gescand. Aan de hand van een unieke code kan men in de fabriek nagaan welke elementen er in de container zitten. De boxen gaan via een transportband naar een magazijn, waar ze door robots op de juiste plaats worden gezet.



Afbeelding 4:

Elementen assemblage

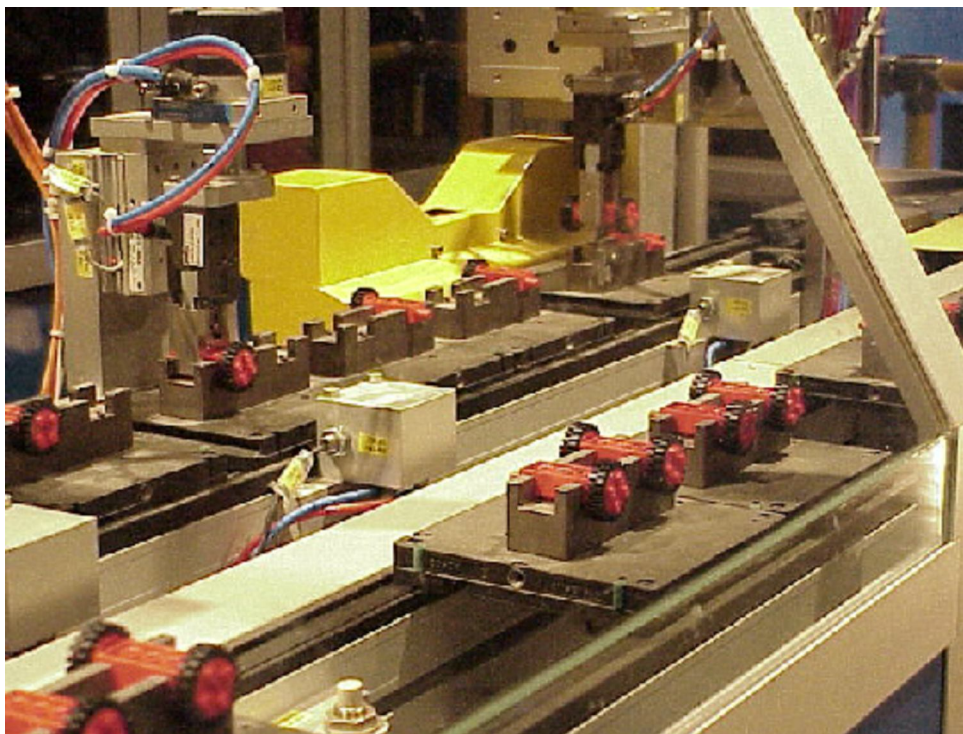
Hier worden de LEGO elementen bij elkaar gevoegd om in een LEGO setje te belanden!



Afbeelding 5:

Elementen assemblage

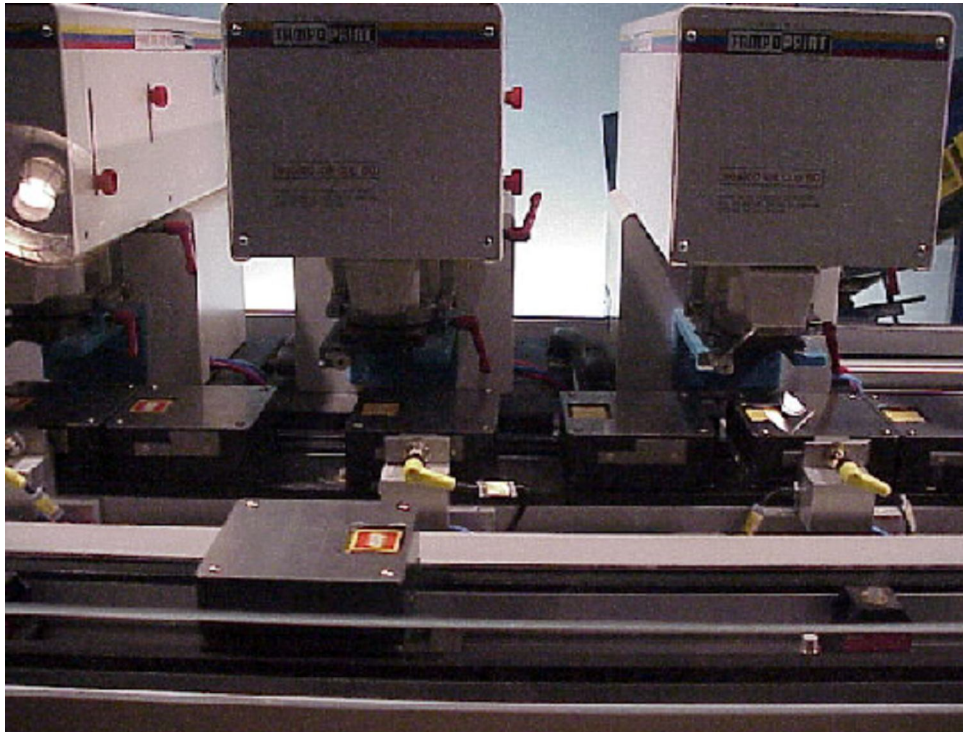
Hier worden de LEGO elementen bij elkaar gevoegd om in een LEGO setje te belanden!



Afbeelding 6:

Elementen assemblage

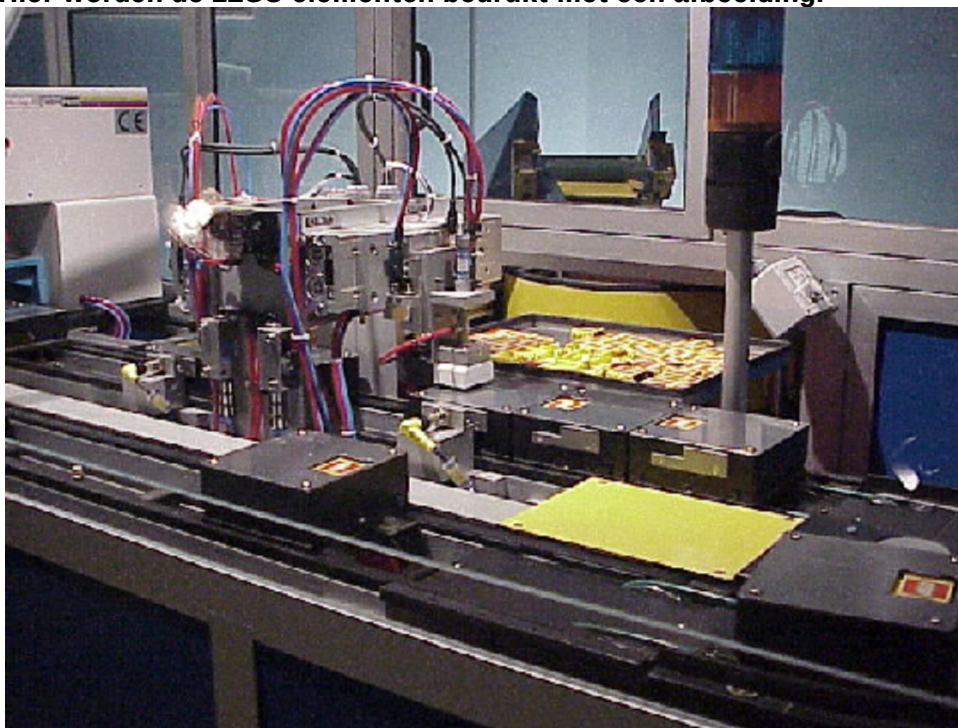
Hier worden de LEGO elementen bij elkaar gevoegd om in een LEGO setje te belanden!



Afbeelding 7:

Elementen bedrukken

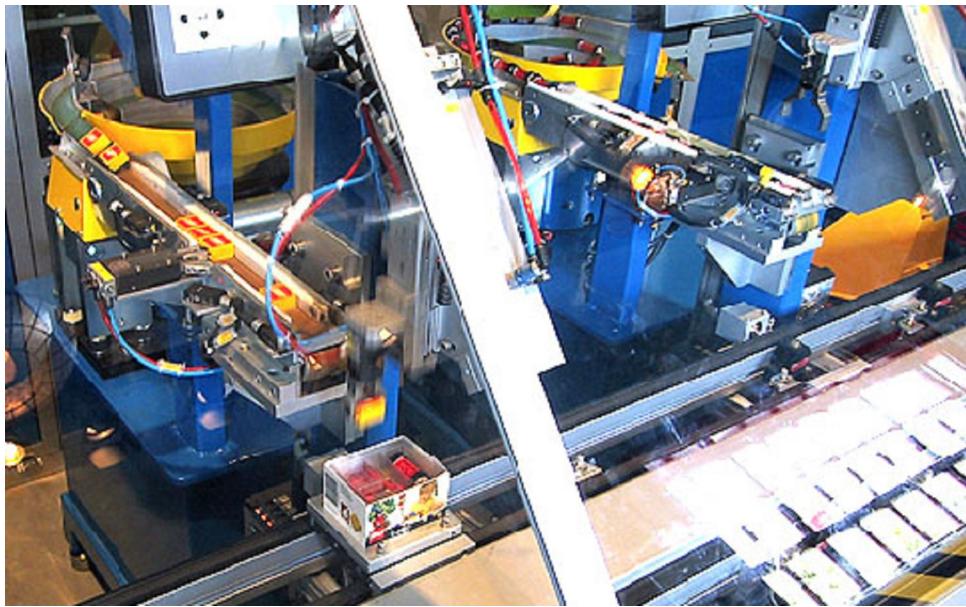
Hier worden de LEGO elementen bedrukt met een afbeelding.



Afbeelding 8:

Elementen assemblage

Hier worden de LEGO elementen bij elkaar gevoegd om in een LEGO setje te belanden.



Afbeelding 9:

Elementen assemblage

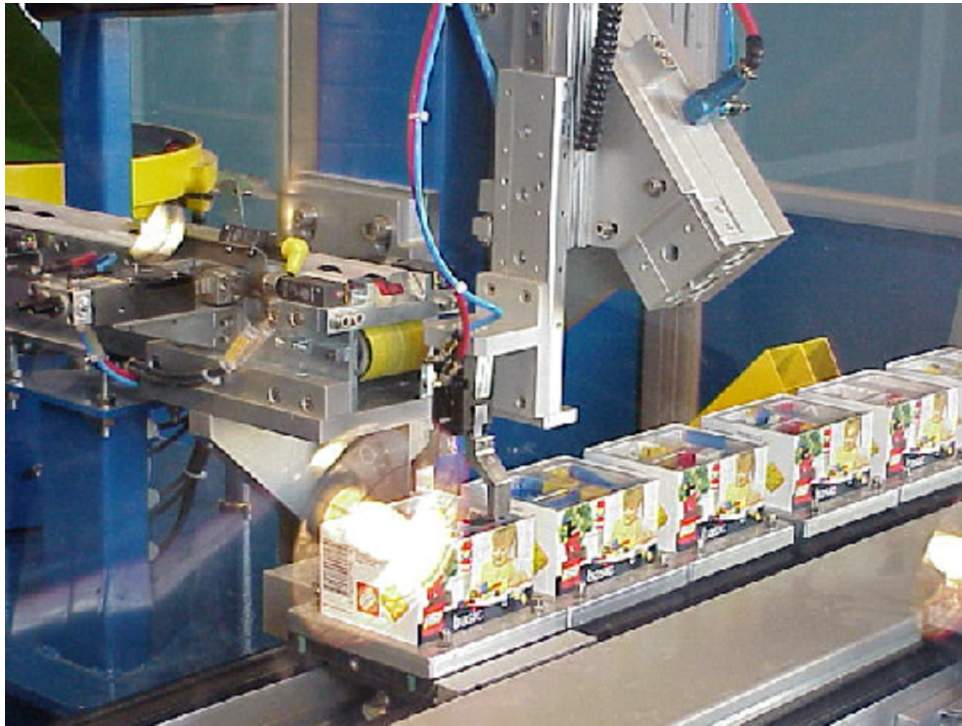
Hier worden de LEGO elementen in een LEGO doosje gestopt.



Afbeelding 10:

Elementen assemblage

Hier worden de LEGO elementen in een LEGO doosje gestopt.



Afbeelding 11:

Elementen assemblage

Hier worden de LEGO elementen in een LEGO doosje gestopt.

Stap 7: Samenvoegen tot LEGO set

Als de transportcontainers zijn gevuld, gelabeld en gescand, slaat een robot ze op in een magazijn, totdat ze nodig zijn om in een LEGO set verwerkt te worden. Te sets worden samengesteld op een andere productielijn, meestal in een LEGO fabriek in Tjechië, Denemarken of Connecticut. Tijdens het verpakkingsproces gaan de containers automatisch open en dicht, terwijl er een precies aantal stenen in een polypropylene zakje wordt gestopt. Een machine weegt deze zakjes om er zeker van te zijn dat de inhoud goed is. Als een specifiek zakje niet het goede gewicht heeft, kan een operator het zakje terug in het proces gooien, zonder dat een complete set weer uit elkaar gehaald moet worden. Hierdoor heeft een LEGO set verschillende zakjes met elementen. Deze zakjes maken deel uit van een geautomatiseerd verpakkingsproces, en ze zorgen er voor dat er in elke doos het juiste aantal elementen zit.



Afbeelding 1:

Opslagplaats van LEGO elementen

Hier worden de LEGO elementen in Billund bewaart tot ze naar een andere fabriek gaan om in een LEGO set te worden gestopt.



Aan het einde van het proces vouwen verpakkingsmedewerkers de dozen en voegen eventueel nog enkele elementen toe. Verder controleren zij of de machines geen fouten hebben gemaakt. De gesloten dozen worden opgeslagen en later over de hele wereld verscheept. Elk jaar worden er ongeveer 400.00 tot 500.000 dozen gevuld op deze manier.



Een groot deel van het productieproces vindt plaats in Klando, Tjechië en Billund, Denemarken. Alles bij elkaar produceren de LEGO fabrieken elke minuut 33.000 stenen en in totaal 16 bilioen stenen elk jaar. De productieafdelingen kunnen 3.000 verschillende elementen maken, inclusief 3 miljoen banden, en deze onderdelen gaan elk uur in 37.000 LEGO sets.

