



Technische Universiteit
Eindhoven
Faculteit der
Technische Natuurkunde

Natuurkunde en Techniek

Doe-het-zelf



DOE-HET-ZELF

Een brievenstandaard maken

lespakket voor klas 2 of 4 mavo/havo/vwo

Samenstelling: R. Tromp

M. de Vries (eindredactie)

Projekt Natuurkunde en Techniek
Vakgroep Didaktiek Natuurkunde
Faculteit der Technische Natuurkunde
Technische Universiteit Eindhoven.

DOE-HET-ZELF

Een brievenstandaard maken

INHOUD

Pag.

Inleiding	5
1. Begrippen uit de natuurkunde: materialen en statika	6
2. Ontwerpen in de techniek	14
3. Een brievenstandaard maken (I)	22
4. Een brievenstandaard maken (II)	29
5. Natuurkunde en techniek	35

Bij dit lespakket behoren twee werkbladen.

Bij dit lespakket is een docentenhandleiding beschikbaar.

INLEIDING

Techniek is een praktisch vak. In de techniek maak je dingen, die je leven veraangenamen. Je werkt vaak met je handen in de techniek.

In dit lespakket gaat het over dat werken met je handen in de techniek. Vandaar de titel Doe-het-zelf.

In dit lespakket ontwerp en maak je zelf een brievenstandaard. Vandaar de ondertitel van het lespakket: een brievenstandaard maken.

In **paragraaf 1** lees je over enkele natuurkundige begrippen, die je nodig hebt om het vervolg te kunnen begrijpen.

In de techniek gebruik je dikwijls kennis uit de natuurkunde.

Paragraaf 2 laat je zien hoe het ontwerpen in de industrie in zijn werk gaat.

Je leest er welke stappen je in de industrie een voorwerp ontwerpt.

In **paragraaf 3 en 4** ontwerp jij dezelfde stappen een brievenstandaard en je voert het ontwerp daarna uit.

In **paragraaf 5** vatten we alles samen en je leest iets over het verschil tussen techniek van vroeger en van tegenwoordig. Ook lees je iets over het beroep van industrieel ontwerper.

1. BEGRIPPEN UIT DE NATUURKUNDE: MATERIALEN EN STATIKA

In dit lespakket ontwerp en maak je zelf een brievenstandaard.

Bij het ontwerpen in de techniek gebruik je vaak begrippen, die je kent uit de natuurkunde. Dat gebeurt ook bij het ontwerpen van je brievenstandaard. Daarom begin je met de natuurkundige begrippen, die je nodig hebt voor het ontwerpen van je brievenstandaard.

Misschien ken je ze al. Dan is dit een herhaling voor jou.

Het gaat om materiaaleigenschappen en om enkele begrippen uit de statika (de statika is het onderdeel van de mechanika, waarin het vooral gaat om krachten, die elkaar in evenwicht houden): kracht, moment, evenwicht, zwaartepunt.

Materiaaleigenschappen

In de techniek maak je vaak gebruik van de eigenschappen, die een materiaal heeft. Bij de keuze van een materiaal onderzoek je de eigenschappen van de verschillende materialen.

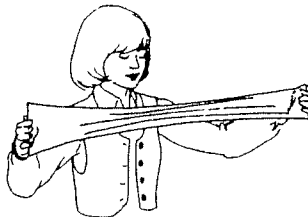
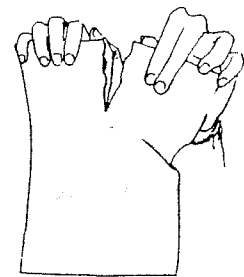
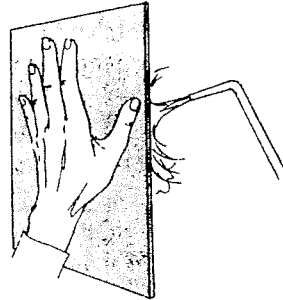
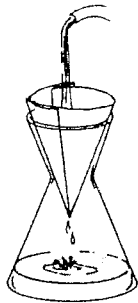
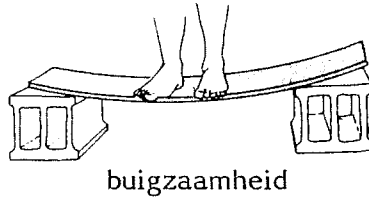
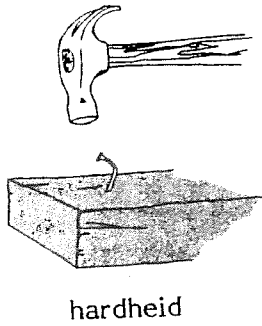
Op grond van de eigenschappen kies je een bepaald materiaal.

In de natuurkunde onderzoek je uit welke deeltjes het materiaal is opgebouwd en hoe je de eigenschappen van het materiaal kunt verklaren uit de eigenschappen van die deeltjes.

Belangrijke materiaaleigenschappen (of **stofeigenschappen**) zijn:

- kleur,
- buigzaamheid,
- dichtheid of soortgelijke massa,
- hardheid,
- smeltpunt van de stof,
- geleidend of isoleren zijn voor warmte,
- geleidend of isoleren zijn voor elektriciteit,
- wel of geen magnetische werking,
- breekbaarheid,
- brandbaarheid,
- bestand zijn tegen bv. water, zuren,
- uitzetting.

Je kunt zelf misschien wel meer materiaaleigenschappen bedenken (bij enkele plaatjes in figuur 1 staan nog geen materiaaleigenschappen).



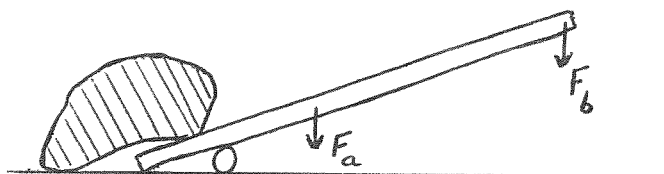
Figuur 1. Materiaaleigenschappen.

Er zijn 4 belangrijke soorten materialen:

- metalen (bijvoorbeeld: ijzer, staal, koper)
- houtsoorten (bijvoorbeeld: eikehout, vurehout, beukehout)
- plastics (bijvoorbeeld: pvc, nylon)
- keramiek (bijvoorbeeld: glas, steen, aardewerk, beton).

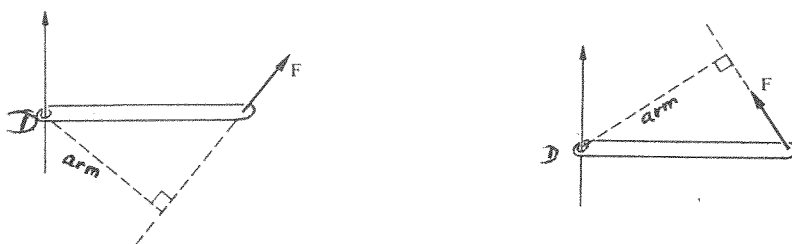
Kracht en moment

Het effect van een kracht hangt niet alleen af van de grootte van de kracht. Het heeft ook te maken met de plaats waar de kracht aangrijpt. Het voorbeeld van figuur 2 laat dat zien.



Figuur 2. Invloed van het aangrijpingspunt van een kracht.

Daarom gebruik je in de natuurkunde het begrip **moment**. Het moment van een kracht is de grootte van de kracht maal de **arm** van de kracht (zie figuur 3).



Figuur 3. Kracht en arm.

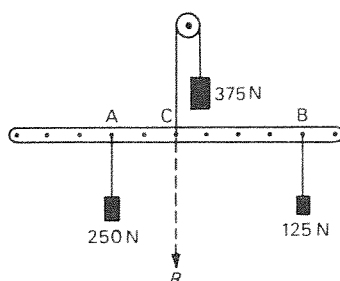
In figuur 2 heeft de kracht F_a een klein moment en F_b een groot moment. Een moment noem je positief als het voorwerp, waarop de kracht werkt door de kracht tegen de wijzers van de klok in gaat draaien.

Je noemt een opstelling als getekend in figuur 3 een **hefboom**.

Voor een hefboom geldt de **momentenwet**: er is evenwicht als de som van alle krachten en van alle momenten nul is.

In figuur 4 is dus evenwicht.

Reken het na.

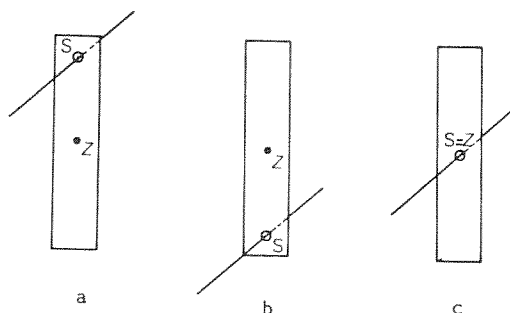


Figuur 4. Een hefboom in evenwicht.

Drie soorten evenwicht

In figuur 5 zie je drie voorwerpen getekend, die alle drie in evenwicht zijn. Maar ze reageren verschillend als je ze uit evenwicht brengt. Bij figuur 5a keert het voorwerp terug in de evenwichtsstand. Je spreekt dan van **stabiel** evenwicht. In figuur 5b raakt het voorwerp steeds verder uit evenwicht.

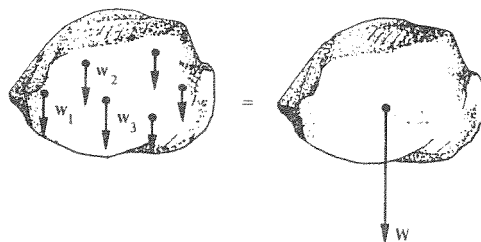
Dan heb je **labiel** evenwicht. Bij figuur 5c blijft het voorwerp in de nieuwe stand staan. Dan heb je te maken met **indifferent** evenwicht.



Figuur 5. Drie soorten evenwicht

Zwaartepunt

Om te zien wat het verschil is tussen deze drie soorten evenwicht, let je op het **zwaartepunt**.



Figuur 6. Het zwaartepunt van een steen.

Op alle delen van het voorwerp werkt de zwaartekracht. Het effect van al die krachten samen is hetzelfde als dat van één kracht (het totale gewicht van het voorwerp), dat aangrijpt in een bepaald punt. Dat punt is het zwaartepunt (zie figuur 6).

Let nu op het zwaartepunt, wanneer elk van de drie stroken in figuur 5 uit evenwicht worden gebracht.

Beweegt het zwaartepunt bij figuur 5a dan omhoog of omlaag ?

En bij figuur 5b ?

En bij figuur 5c ?

Wanneer heb je dus stabiel evenwicht ?

En wanneer labiel ?

En wanneer indifferent ?

Stabiliteit

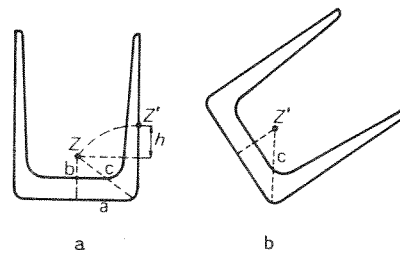
Als je een voorwerp, bijvoorbeeld een glas water, op tafel zet en je stoot ertegen, kan het omvallen. Je hebt misschien wel eens gemerkt, dat je een vol glas gemakkelijker omstoot dan een leeg. De **stabiliteit** van een leeg glas is blijkbaar groter dan van een vol glas.

Stabiliteit heeft te maken met stabiel evenwicht en het zwaartepunt.

In figuur 7a staat het glas op tafel. Het is in stabiel evenwicht. Als je van boven een beetje tegen het glas duwt zal het in de evenwichtsstand terugkeren.

Ga je echter verder dan een bepaald punt (figuur 7b) dan raakt het voorwerp in labiel evenwicht. Dat gebeurt als het zwaartepunt recht boven het steunpunt (draaipunt) zit.

Figuur 7. Een omvallend glas.



Je kunt er op drie manieren voor zorgen, dat iets minder gemakkelijk omvalt, dus dat de stabiliteit groter wordt:

a. door het gewicht van het voorwerp te vergroten.

Dan heb je een grotere kracht nodig om het voorwerp uit evenwicht te brengen,

b. door het zwaartepunt omlaag te brengen.

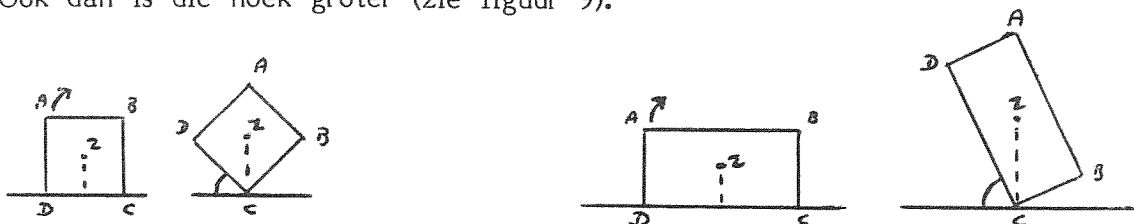
Dan is de hoek, waaronder het voorwerp gedraaid moet worden om het zwaartepunt recht boven het steunpunt te krijgen, groter (zie figuur 8),



Figuur 8. Invloed van de hoogte van het zwaartepunt op stabiliteit.

c. door het steunvlak te vergroten.

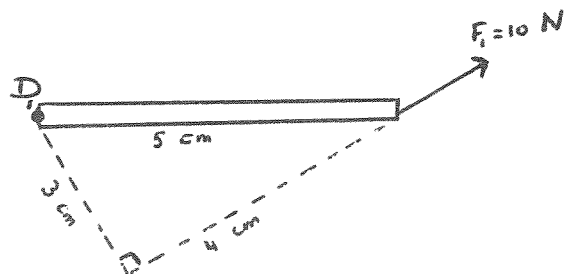
Ook dan is die hoek groter (zie figuur 9).



Figuur 9. Invloed van het steunvlak op stabiliteit.

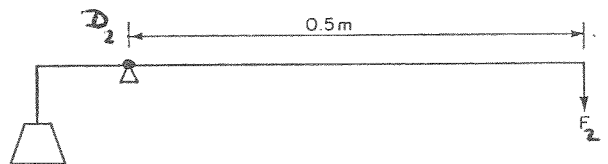
Opgaven

1. Maak een lijst van onderdelen, waaruit een mixer bestaat.
Schrijf bij elk onderdeel van welk materiaal het is gemaakt en welke materiaaleigenschap belangrijk was voor de keuze van dat materiaal.
2. Hoe groot is het moment van de kracht F_1 ten opzichte van het draaipunt D_1 in figuur 10?



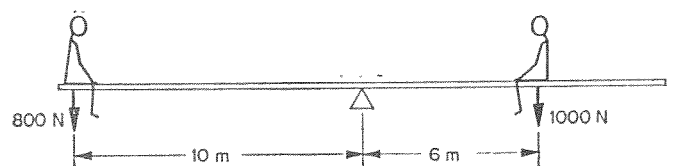
Figuur 10. Figuur bij opgave 2.

3. Hoe groot is de kracht F_2 in figuur 11 als gegeven is dat het moment van F_2 ten opzichte van D_2 24 Nm is?



Figuur 11. Figuur bij opgave 3.

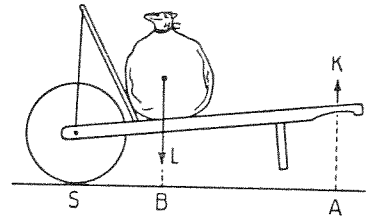
4. Is de in figuur 12 getekende hefboom in evenwicht?



Figuur 12. Figuur bij opgave 4.

5. Is de in figuur 13 getekende hefboom in evenwicht?

$$\begin{aligned} SB &= 33 \text{ cm} \\ SA &= 90 \text{ cm} \\ L &= 150 \text{ N} \\ K &= 50 \text{ N} \end{aligned}$$



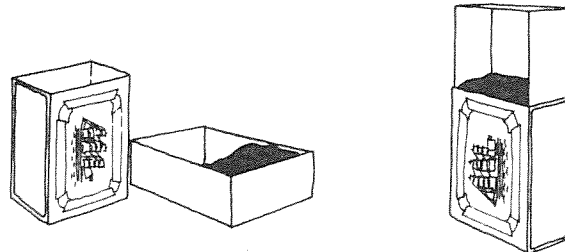
Figuur 13. Figuur bij opgave 5.

6. Noem enkele (minstens 2) voorbeelden van stabiel, labiel en indifferent evenwicht.

7. Doe het volgende proefje:

neem een lucifer-doosje en een bolletje klei.

Plak het bolletje klei in het doosje (zie figuur 14).



Figuur 14. Proef van opgave 7.

Zet het doosje rechtop en probeer door in- en uitschuiven wanneer het doosje het gemakkelijkst omvalt.

Wat kun je dus konkluderen over de invloed van het zwaartepunt op de stabiliteit?

2. ONTWERPEN IN DE TECHNIEK

In fabrieken worden de meest uiteenlopende gebruiksvoorwerpen gemaakt: van wasmachines en gloeilampen tot eierdopjes en boterhamtrommeltjes. Kijk maar eens rond in het huis waar je woont: waarschijnlijk zijn haast alle gebruiksvoorwerpen die je daar tegenkomt, in een fabriek gemaakt.

Voordat een fabriek een gebruiksvoorwerp in grote aantallen kan gaan maken, moet er een **ontwerp** gemaakt worden. In het ontwerp van een gebruiksvoorwerp staat onder andere precies omschreven:

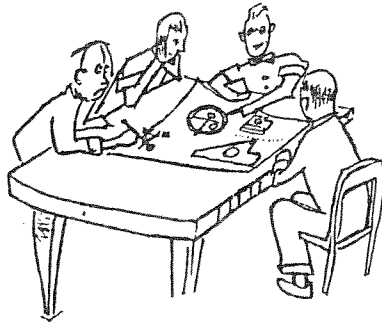
- hoe het gebruiksvoorwerp er uit moet komen te zien.
- van welke materialen het gemaakt zal moeten worden.
- uit welke onderdelen het zal moeten bestaan.
- hoe die onderdelen aan elkaar bevestigd moeten worden.

Hoe komt zo'n ontwerp van een gebruiksvoorwerp nu tot stand ? Dat gaat in de stappen, die je hieronder ziet.

Stap 1. Vaststellen wat je laat ontwerpen

Het ontwerpproces begint, wanneer een ontwerper de opdracht krijgt een ontwerp van een bepaald gebruiksvoorwerp te maken. Een fabriek die elektrische apparaten maakt, kan bijvoorbeeld een ontwerper de opdracht geven een nieuw soort mixer te ontwerpen.

Vaak wordt een ontwerp-opdracht niet gegeven aan een ontwerper, maar aan een groep ontwerpers. Elk lid van die groep is deskundig op een bepaald gebied. Bij het ontwerpen van een mixer bijvoorbeeld, heb je iemand nodig die van alles afweet van elektrische apparaten; maar je hebt ook iemand nodig die weet hoe je aan het apparaat een aantrekkelijk en bij-de-tijds uiterlijk kunt geven. (zo iemand noem je ook wel industrieel ontwerper of ontwerpster).



Figuur 15. Een team van ontwerpers.

Een ontwerper of ontwerpster kan niet zo maar beginnen met het maken van een ontwerp. Hij of zij moet eerst goed weten, aan welke **eisen** het te ontwerpen gebruiksvoorwerp moet voldoen. Ook moet de ontwerper of ontwerpster weten, met welke andere dingen hij of zij nog rekening moet houden; die andere dingen worden de **randvoorwaarden** genoemd.

A. Eisen

Om te beginnen zal een ontwerp(st)er precies willen weten: aan welke eisen moet het gebruiksvoorwerp dat ik ga ontwerpen, voldoen ? Een paar van die eisen zijn:

- Het gebruiksvoorwerp moet goed bruikbaar zijn.

Bijvoorbeeld: met een mixer voor huishoudelijk gebruik moet je alle mix-karweitjes kunnen doen die in een gezin kunnen voorkomen. Aan een mixer waarmee je alleen maar slagroom kunt kloppen, heb je niet veel; je moet er ook een zwaarder karweitje mee kunnen doen, zoals het mengen van broodbeleg.

- Het gebruiksvoorwerp moet stevig genoeg in elkaar zitten. Het moet bestand zijn tegen een aantal jaren normaal gebruik.

- Het gebruiksvoorwerp moet veilig zijn.

Bijvoorbeeld: Een mixer is een elektrisch apparaat. Iemand die een kapotte mixer gebruikt, zou onder stroom kunnen komen te staan. De kans dat dat gebeurt, moet zo klein mogelijk gemaakt worden.

- Het gebruiksvoorwerp moet er aantrekkelijk uitzien. Een gebruiksvoorwerp dat er niet mooi uitziet, zal niet gauw door veel mensen gekocht worden.

De eisen die hierboven staan, kunnen voor elk gebruiksvoorwerp tot in de kleinste bijzonderheden uitgewerkt worden. Dat mag je zelf gaan doen in de volgende paragraaf, wanneer je een brievenstandaard gaat ontwerpen.

B Randvoorwaarden

Een ontwerp(st)er moet bij het maken van een ontwerp met allerlei beperkingen rekening houden, zoals:

- Het gebruiksvoorwerp dat hij gaat ontwerpen, moet in de fabriek van de opdrachtgever gemaakt kunnen worden. Voor het uitvoeren van het ontwerp mogen bijvoorbeeld geen machines nodig zijn die niet in die fabriek staan. Dat zou de prijs onnodig verhogen.
- Het gebruiksvoorwerp moet tegen een concurrerende prijs gemaakt kunnen worden. Dat wil zeggen: het gebruiksvoorwerp mag niet duurder worden dan vergelijkbare apparaten van een andere fabriek (het liefst moet het natuurlijk een beetje goedkoper zijn).
- Het gebruiksvoorwerp moet passen in het assortiment van de opdrachtgever. Bijvoorbeeld: een fabriek die altijd dingen maakt die er degelijk en een beetje ouderwets uitzien, heeft weinig belang bij een super-modern, flitsend ontwerp.

Al dit soort beperkingen worden de **randvoorwaarden** genoemd. Bij het maken van een ontwerp moet de ontwerp(st)er binnen de randvoorwaarden blijven.

Als jij in de volgende paragraaf een ontwerp gaat maken, heb je ook te maken met randvoorwaarden.

Een van die randvoorwaarden is bijvoorbeeld: de brievenstandaard moet op school gemaakt kunnen worden, met de materialen en gereedschappen die daar aanwezig zijn.

Stap 2. Mogelijke oplossingen bedenken

Op een gegeven moment weet de ontwerp(st)er, aan welke eisen het te ontwerpen gebruiksvoorwerp moet voldoen; ook weet hij binnen welke randvoorwaarden zijn ontwerp moet blijven.

Al die eisen en randvoorwaarden stellen de ontwerp(st)er voor nogal wat problemen. Die gaat hij nu proberen op te lossen.

Bijvoorbeeld: je moet met een mixer niet alleen lichte karweitjes kunnen doen (zoals slagroom kloppen), maar ook zwaardere (zoals brooddeeg kneden). Dit stelt de ontwerp(st)er voor een probleem: hoe sterk moet de elektromotor van de mixer worden ?



Figuur 16. Het bedenken van mogelijke oplossingen.

Zo zijn er allerlei problemen. Bijvoorbeeld:

- Van welke materialen moet de mixer gemaakt worden ? Die materialen moeten sterk genoeg zijn (want de mixer moet een aantal jaren meegaan), maar mogen ook niet te veel kosten (want anders wordt de mixer te duur).
- Hoe moeten de verschillende onderdelen van de mixer straks aan elkaar vastgemaakt worden (met schroeven; met lijm; solderen ?). Wat is het stevigst ? Wat is het goedkoopst ?
- Welke vorm moet de mixer krijgen ? In welke kleuren moet hij straks te koop zijn ?

Een ontwerp(st)er probeert voor elk probleem de beste oplossing te vinden. Eerst bedenkt hij of zij allerlei oplossingen die hij zou kunnen gebruiken; daarna probeert de ontwerp(st)er erachter te komen wat nu de beste oplossing is.

Stap 3. Onderzoek doen; keuze van een oplossing

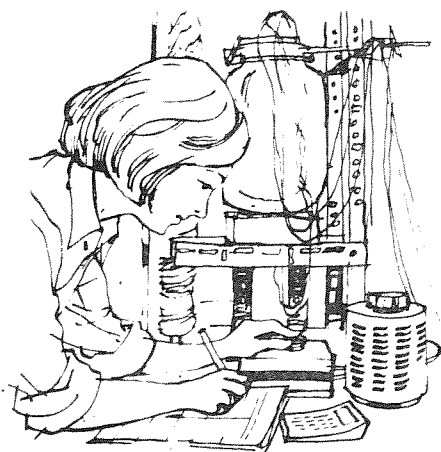
Om de beste oplossing te vinden, moet de ontwerper allerlei onderzoek doen. Iemand die een mixer ontwerpt, moet bijvoorbeeld onderzoeken:

- Welk vermogen moet het elektromotortje van de mixer kunnen leveren ?
- Hoe snel moeten de garders kunnen ronddraaien ? Bij sommige karweitjes moeten ze langzaam, bij andere middelmatig, en bij weer andere snel ronddraaien.

De vraag is: hoe langzaam, en hoe snel ?

De ontwerper kan een antwoord op deze vragen krijgen door **proeven** te doen. Door een proef te doen, kan hij gewoon uitproberen, wat de beste oplossing is.

Bij het doen van proeven, heeft een ontwerper vaak veel aan natuurkunde. Proeven over vermogen en snelheid bijvoorbeeld hebben alles met natuurkunde te maken.



Figuur 17. Proeven doen om een oplossing te kiezen.

Een andere manier om de beste oplossing te vinden, is: **berekenen** wat de beste oplossing is. Berekenen is vaak goedkoper dan uitproberen.

Ook bij het uitvoeren van berekeningen heeft een ontwerper vaak veel aan natuurkunde.

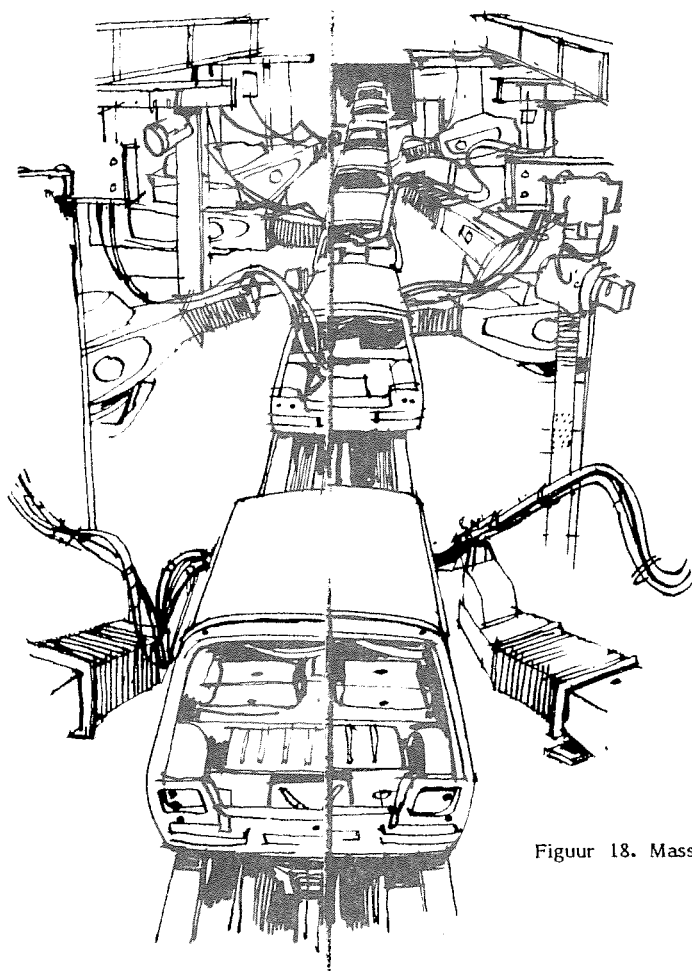
Soms hebben andere ontwerpers al uitgezocht -door proeven te doen of berekeningen te maken-, wat de beste oplossing voor een bepaald probleem is. In dat geval hoeft een ontwerper die proeven of berekeningen natuurlijk niet allemaal weer opnieuw uit te voeren.

Stap 4. Het ontwerp uitwerken en uitvoeren

Als een ontwerper voor alle problemen een oplossing heeft, kan hij zijn ontwerp afmaken. Er moeten dan tekeningen gemaakt worden waarop precies staat, hoe elk onderdeel van het gebruiksvoorwerp eruit zal komen te zien. Van elk onderdeel moet de ontwerper precies aangeven, waarvan he gemaakt zal worden. Ook moet hij duidelijk maken, hoe het gebruiksvoorwerp straks in elkaar gezet moet worden.

Als precies opgeschreven en getekend is, hoe het gebruiksvoorwerp gemaakt moet worden, is het ontwerp af.

Als het ontwerp van het gebruiksvoorwerp af is, kan het in produktie genomen worden. Dat betekent dat een fabriek er grote aantallen van kan gaan maken. Van een mixer kunnen er bijvoorbeeld een half miljoen gemaakt worden.



Figuur 18. Massaproductie in een fabriek.

Vroeg of laat komt elk van die gebruiksvoorwerpen in de huishoudens terecht. En daar blijkt in de praktijk, of het gebruiksvoorwerp voldoet, of niet. Bijvoorbeeld: als je ouders een mixer kopen, merken ze vanzelf wat je ermee kunt, of het apparaat lang meegaat, of juist al snel kapotgaat.

Stap 5. In gebruik nemen en verbeteren

Een fabriek komt er vaak vanzelf achter, of een door haar gemaakt gebruiksvoorwerp de mensen goed bevalt, of niet.

Als een reparatie-afdeling bijvoorbeeld veel te veel kapotte mixers moet repareren, dan is het wel duidelijk dat die mixers niet stevig genoeg zijn. Ook kan een fabriek een enquête laten houden om erachter te komen, of de mensen tevreden zijn over een door haar gemaakt produkt.

Als het duidelijk is, dat de mensen ontevreden zijn, moet het ontwerp veranderd worden. De fabriek vertelt de ontwerper dan, waarover de mensen ontevreden zijn. de ontwerper moet zijn ontwerp dan zo wijzigen, dat er een gebruiksvoorwerp uit de bus komt dat beter voldoet. Soms zal hij zelfs een helemaal nieuw ontwerp moeten maken: het ontwerpproces begint dan weer opnieuw.

Opgaven

8. In deze paragraaf is verteld in welke stappen het ontwerpen in de techniek verloopt. Je zag dat aan de hand van een voorbeeld: het ontwerpen van een mixer.

Werk zelf een ander voorbeeld uit in dezelfde stappen: het ontwerpen van een nieuw model van een bureau-stoel.

3. EEN BRIEVENSTANDAARD ONTWERPEN EN MAKEN (I)

In de vorige paragraaf is uitgelegd, hoe in de techniek gebruiksvoorwerpen worden ontworpen. Nu ga je zelf een gebruiksvoorwerp ontwerpen; op die manier kun je ondervinden, hoe het ontwerpen van een gebruiksvoorwerp nu in de praktijk in z'n werk gaat.

Je krijgt al ontwerper of ontwerpster de volgende opdracht: maak een ontwerp van een **brievenstandaard**.

In dezelfde stappen als in par. 2 ga je nu zelf een brievenstandaard ontwerpen en maken.

Stap 1. Vaststellen wat je wilt ontwerpen

Je moet de brievenstandaard ontwerpen voor jezelf; je moet er al je brieven dus goed in kunnen opbergen. Ook moet de brievenstandaard mooi staan op je kamer.

Het allereerst moet je nu natuurlijk gaan bedenken, aan welke eisen de brievenstandaard moet voldoen.

Opdracht

Bedenk aan welke eisen jouw brievenstandaard moet voldoen. Je moet in elk geval acht eisen kunnen bedenken; geef het dus niet te gauw op.

Vul de eisen die je bedacht hebt, in op WERKBLAD 1.

Als ontwerp(st)er kun je niet alles doen, wat je zelf graag zou willen; je moet rekening houden met allerlei beperkingen op school: de randvoorwaarden. Hieronder staat met welke randvoorwaarden jij rekening moet houden.

RANDVOORWAARDEN

1. De brievenstandaard moet bestaan uit een voetstuk, en twee of drie opstaande zijden (zie de tekening hiernaast).
2. Je moet het voetstuk maken van vurehout (eventueel beukehout); de opstaande zijden maak je dat van triplex.
3. De brievenstandaard moet door jou op school gemaakt kunnen worden, met de materialen en gereedschappen die daar aanwezig zijn. Van je leraar krijg je nog een gereedschappen en materialenlijst; daarop staat wat je allemaal kunt gebruiken.

2. Bedenken van mogelijke oplossingen

3. Keuze van een oplossing

Het maken van een goed ontwerp is nog niet zo gemakkelijk. Voor je daarmee klaar bent, zul je heel wat problemen moeten oplossen. Deze paragraaf gaat erover, hoe je die problemen moet oplossen.

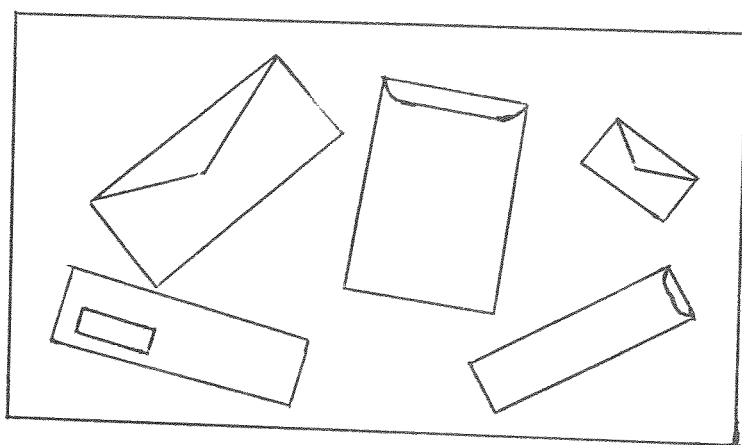
Afmetingen

Welke afmetingen moeten het voetstuk en de opstaande zijden krijgen? Dat is een probleem waar je meteen op stuit. Je kunt het probleem oplossen door een klein onderzoekje te doen.

Onderzoek 1

Je krijgt van je leraar een groot vel waarop allerlei enveloppen geplakt zijn. Beantwoord met behulp van dat vel de volgende vragen op WERKBLAD 1:

- * Wat voor brieven wil je in je brievenstandaard opbergen?
- * Wat voor afmetingen hebben die brieven?
- * Vind je het erg dat die brieven een eindje naar buiten steken, of vind je dat juist wel leuk?



Figuur 19. Een groot vel met enveloppen.

Je kunt nu wel op WERKBLAD 1 invullen:

- * Hoe lang en hoe breed de opstaande zijden zullen worden.
- * Hoe lang het voetstuk zal worden.

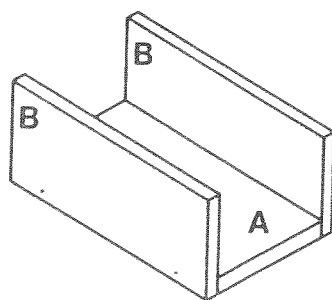
De breedte van het voetstuk kun je nog niet invullen. Die heeft namelijk ook te maken met de stabiliteit van je brievenstandaard. Onderzoek 3 gaat over stabiliteit. Dus moet je wachten tot je onderzoek 3 gedaan hebt, om te kunnen beslissen hoe breed je het voetstuk zult maken.

Verbindingen

Een ander probleem zul je ook gauw ontdekken: hoe moeten de opstaande zijden bevestigd worden aan het voetstuk? Welk soort verbinding moet je daarvoor kiezen?

Onderzoek 2

- * Zou je de opstaande zijden met alleen een paar spijkertjes of schroefjes aan het voetstuk kunnen bevestigen? Probeer deze oplossing eens uit. Is het een goede oplossing?

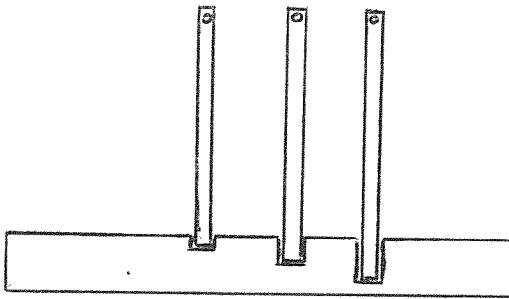


Figuur 20. Bevestiging met spijkers.

Een betere oplossing is: sleuven in het voetstuk maken, en daar de opstaande zijden in vastlijmen. Je stuit dan wel meteen weer op een ander probleem: hoe diep moet je die sleuven dan maken?

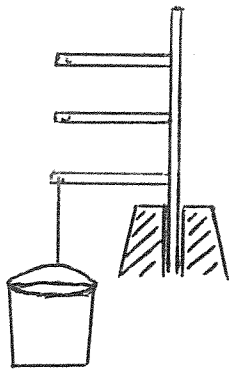
Daar kun je achter komen door het volgende **proefje** te doen.

- * Van je leraar krijg je een latje. In dat latje zijn drie stukjes triplex vastgelijmd in sleuven van 2, 4 en 8 mm diep.



Figuur 21. Drie stukjes triplex in een latje.

- * In het onderste latje zitten twee gaatjes. Haal daar een touwtje door. Hang vervolgens een emmer aan het touwtje.
- * Klem het latje stevig vast in een bankschroef. Op de tekening hiernaast zie je hoe je proefopstelling er nu uit moet zien.



Figuur 22. De totale proefopstelling.

- * Schep met een maatbeker zand in de emmer. Tel hoeveel maatbekers zand in de emmer terechtkomen. Ga daar net zolang mee door, tot het stukje triplex losschiet of breekt.
- * Vul nu de eerste kolom in van de tabel op WERKBLAD 1.
- * Herhaal de proef met de twee andere stukjes triplex, en vul de tabel verder in.

Ga ervan uit dat de verbinding minstens even sterk moet zijn als het triplex. Met andere woorden: voordat de verbinding kan gaan loslaten, moet het triplex al gebroken zijn.

- * Hoe diep moeten de sleuven dan worden, waarin je de zijkanten van de brievenstandaard vast gaat zetten? Vul je antwoord in op WERKBLAD 1.

Stabiliteit

Niets is vervelender dan een brievenstandaard die steeds omvalt. Je moet er dus voor zorgen dat dat niet kan gebeuren. Zo kom je op een nieuw probleem terecht: hoe zorg je ervoor dat de brievenstandaard **stabiel** genoeg is.

In paragraaf 1 is uitgelegd, hoe je een voorwerp stabiel kunt maken:

- 1 Door het voorwerp een groter gewicht te geven.
- 2 Door het zwaartepunt van het voorwerp te verlagen.
- 3 Door het steunvlak van het voorwerp te verbreden.

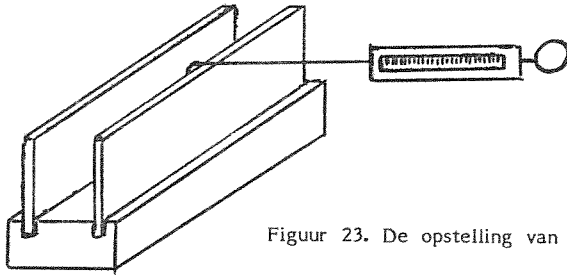
In jouw geval kun je het beste de derde manier gebruiken. Dat wil zeggen: zorg ervoor dat het voetstuk van je brievenstandaard breed genoeg is.

Hoe breed moet het voetstuk dan worden? Dat ga je nu onderzoeken.

Onderzoek 3

- * Je krijgt van je leraar vier ruwe modellen van een brievenstandaard:
 - model 1 heeft een hoogte/breedte-verhouding van 1:1.
 - model 2 heeft een hoogte/breedte-verhouding van 2:1.
 - model 3 heeft een hoogte/breedte-verhouding van 3:1.
 - model 4 heeft een hoogte/breedte-verhouding van 5:1.

- * Meet met een krachtmeter (met een meetbereik van 1 newton) hoeveel kracht ervoor nodig is om elk model uit z'n evenwicht te trekken (zie de figuur hieronder). Vul de tabel in op WERKBLAD 1.



Figuur 23. De opstelling van onderzoek 3.

- * Welke hoogte/breedte-verhouding lijkt jou het meest geschikt voor de brievenstandaard die je gaat ontwerpen? Let op: je brievenstandaard hoeft niet zo stabiel mogelijk te zijn; hij moet stabiel genoeg zijn! (Begrijp je het verschil?) Je moet dus niet automatisch de oplossing met het breedste steunvlak kiezen.
- * Vul tenslotte in op WERKBLAD 1, hoe breed je het voetstuk van jouw brievenstandaard wilt gaan maken.

Vormgeving

Weer een ander probleem: hoe zorg je ervoor dat je brievenstandaard er leuk uitziet? In de techniek heet dit het probleem van de vormgeving. 'Vormgeven' betekent: een gebruiksvoorwerp een praktisch en aantrekkelijk uiterlijk geven.

Bij het onderzoek dat je nu gaat doen, zul je een aantal keren een schets moeten maken. Een schets is een tekening, waarin je aangeeft hoe je ontwerp er uit zal komen te zien. Je kunt zo'n schets aan je medeleerlingen laten zien, en er met hen over praten. Een schets is dus niet een heel nauwkeurige werktekening, waarop je alle vormen en maten duidelijk aangeeft; zo'n werktekening maak je pas later.

Onderzoek 4

- * Je krijgt van je leraar een vel papier, waarop foto's van allerlei gebruiksvoorwerpen geplakt zijn. Bekijk die foto's eens goed. Welke gebruiksvoorwerpen zien er volgens jou leuk uit? Welke niet? Krijg je ook ideeën voor het gebruiksvoorwerp dat jij aan het ontwerpen bent?
- * Aan de opstaande zijden van de brievenstandaard kun je met een figuurzaag allerlei vormen geven. Schets een paar vormen die je zelf leuk lijken.
- * Ook het voetstuk van je brievenstandaard hoeft niet eenvoudig recht plankje te blijven.
Schets ook eens een paar vormen die je aan het voetstuk zou kunnen geven. Uiteraard heb je daarbij wel minder mogelijkheden dan bij de opstaande zijden.
- * Je kunt de opstaande zijden loodrecht op het voetstuk laten staan; je kunt ze ook een beetje scheef zetten. Wat vind jij het mooist? (bedenk wel dat je het ene zijvlak niet schuiner moet zettten dan het andere; weet je hoe je daar voor kunt zorgen?)
- * Schets tenslotte op WERKBLAD 1 welke vormgeving je aan je brievenstandaard geven wil.

Afwerking

Het laatste probleem waar je als ontwerper mee te maken krijgt, is de afwerking. In jouw geval moet je bij de afwerking aan drie dingen denken:

- 1 Alle oppervlakken moeten glad gemaakt worden.
- 2 Alle hoeken moeten afgerond worden (waarom mag een gebruiksvoorwerp nooit scherpe hoeken hebben?)
- 3 Alle oppervlakken moeten beschermd en gekleurd worden.

Onderzoek 5

- * Vul op WERKBLAD 1 in, op welke manier je alle oppervlakken van je brievenstandaard glad zult gaan maken.
- * Vul op WERKBLAD 1 in, op welke manier je alle hoeken gaat afronden. ga je ze behoorlijk rond maken, of haal je alleen het "scherpe" eraf?
- * Beslis tenslotte hoe je de buitenkant van je brievenstandaard gaat beschermen en kleuren. Je hoort van je leraar, welke mogelijkheden er zijn. Kies de mogelijkheid uit die jij het beste vindt. Bedenk dat de brievenstandaard ook wat betreft kleur op jouw kamer moet passen. Vul je keuze weer in op WERKBLAD 1.

4. EEN BRIEVENSTANDAARD MAKEN (II)

Stap 4. Uitwerken van het ontwerp

Als je de paragraaf 3 helemaal doorgewerkt hebt, kun je je ontwerp gaan afmaken. Daarbij heb je steeds het ingevulde werkblad 1 nodig.

Opdracht

Op werkblad 1 staat een lijst met eisen die je bedacht hebt. Weet je zeker, dat je nu een ontwerp kunt maken dat aan alle eisen voldoet? Als je dat niet zeker weet, moet je eerst met je leraar overleggen voor je verder werkt.

Je ontwerp moet uit twee delen bestaan:

- 1 Een **werktekening** waarin precies getekend staat:
 - a) hoe de onderdelen van de brievenstandaard eruit komen te zien;
 - b) wat de afmetingen van elk onderdeel zijn.
- 2 Een **werkbeschrijving** waarin je stap voor stap aangeeft:
 - a) wat je gaat doen;
 - b) welk gereedschap je bij elke stap nodig hebt.

Een voorbeeld (verkleind) van een werktekening en een werkbeschrijving zie je op de bladzij hiernaast.

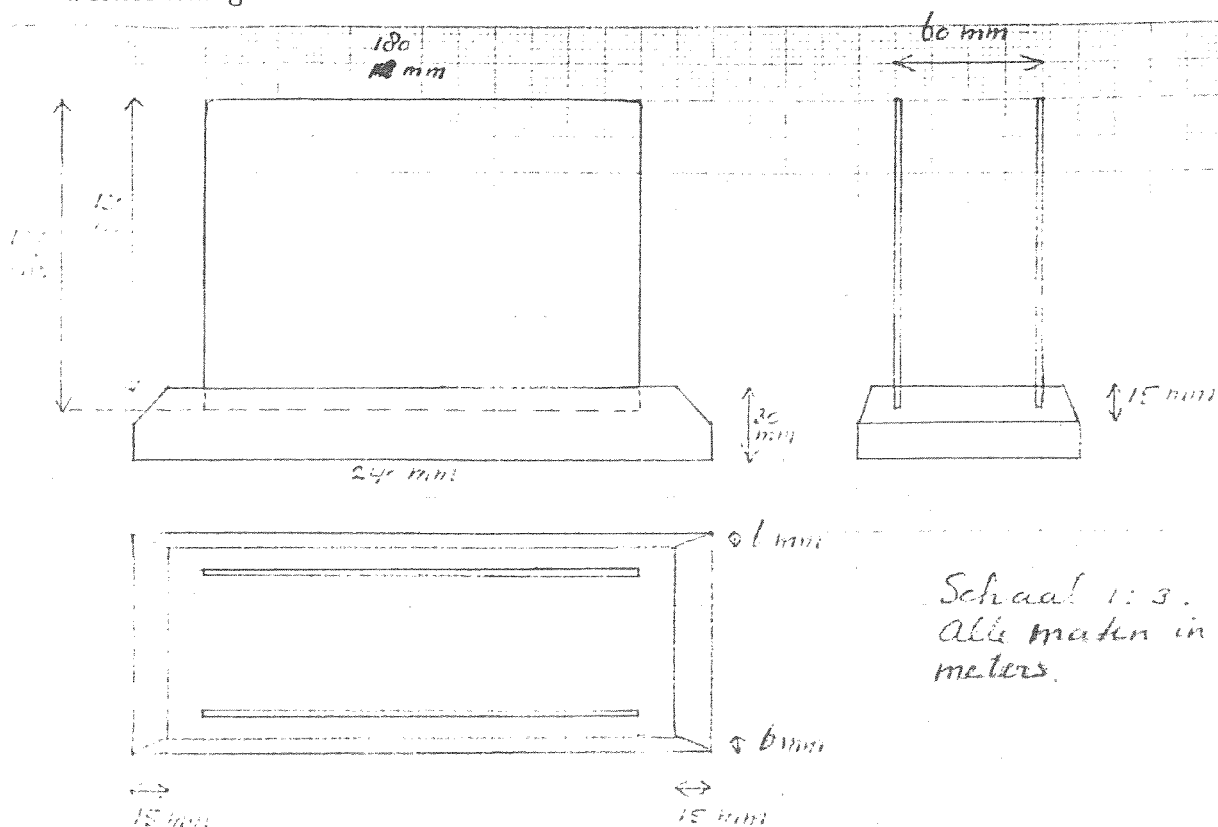
Opdracht

- * Maak een werktekening op millimeterpapier.
Geef daarin zowel de vorm als de afmetingen van elk onderdeel van de brievenstandaard duidelijk aan.
- * Maak een werkbeschrijving door bovenaan WERKBLAD 2 een schets te maken van jouw brievenstandaard.

Als je klaar bent met je ontwerp, lever je het in bij je opdrachtgever: je leraar of lerares. Die zal je vertellen of hij of zij tevreden is met het ontwerp of niet. Ook controleert hij of zij of je binnen de randvoorwaarden gebleven bent.

Als je lerares of leraar je ontwerp goedgekeurd heeft, is het ontwerp helemaal af. Je kunt het dan gaan uitvoeren.

Werktekening



Werkbeschrijving

1. Opstaande zijden op m aftekenen
Voetstuk aftekenen
(M.B. rekening houden met zaagverlies; haaks werken.)
2. Opstaande zijden en voetstuk zagen.
3. Sleuven in voetstuk aanbrengen (m.b.v. kapzaag en beitel).
4. Scherpe hoeken afzenden van voetstuk en opstaande zijden.
5. Opstaande zijden en voetstuk schuren
6. Opstaande zijden in glazen vastlijmen; laten drogen.
7. Hymresten verwijderen; event. beschadigingen bijwerken. alles stofvrij maken.
8. Aflakken met blanke lak.

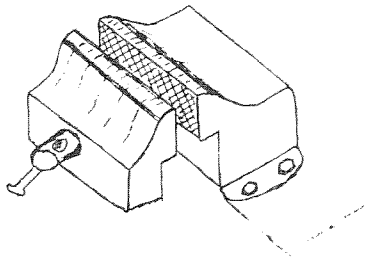
Figuur 24. Een voorbeeld van een werkblad.

Uitvoeren van het ontwerp; gereedschappen

Bij het uitvoeren van het ontwerp gebruik je gereedschappen.

In het vervolg van deze paragraaf vind je een overzicht van enkele gereedschappen.

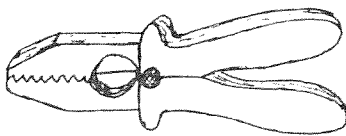
Over het algemeen geldt, dat je bij het hanteren van gereedschappen enige oefening nodig hebt. Wees, zeker in het begin, voorzichtig bij het gebruik van de gereedschappen. Als je een stuk gereedschap niet vaak gebruikt hebt, kun je je gemakkelijk verwonden.



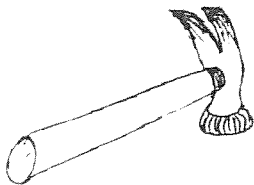
- **Bankschroef:** Hierin kun je iets vastzetten. Om je stuk niet te beschadigen kun je het met plankjes vastzetten. Je kunt er ook metaal mee buigen.



- **Boor:** Hier kun je gaatjes mee boren. Om het gaatje op de juiste plaats te krijgen kun je het met een priem voorsteken. Bij een groot gat kun je het beste met een kleine boor het gaatje voorboren.

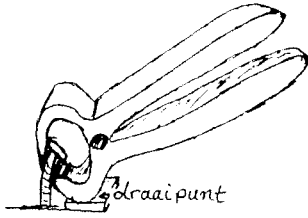


- **Combinatietang:** Met een combinatietang kun je draad knippen en bepaalde dingen stevig mee vasthouden.

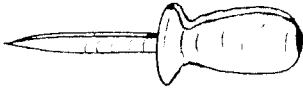


- **Hamer:** Met een hamer kun je spijkers in hout slaan. Houd de spijkers onderaan vast en tik hem voorzichtig een stukje in het hout. Houd de hamer niet te dicht bij de kop vast, hierdoor kun je harder slaan.

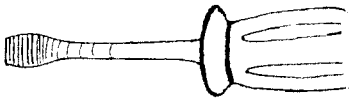
Figuur 25. Gereedschappen.



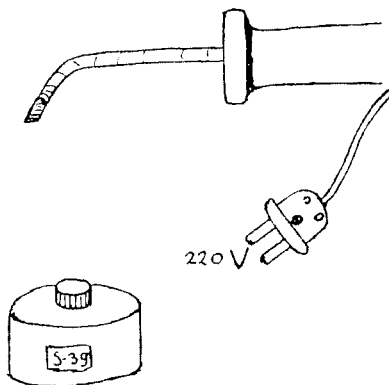
- **Nijptang:** Hiermee kun je spijkers uit hout halen. De werking berust op het principe van de hefboom. Leg ter bescherming onder het draaipunt een stukje metaal, anders krijg je een beschadigd werkstuk.



- **Priem:** Deze dient om gaatjes voor te steken in hout e.d.



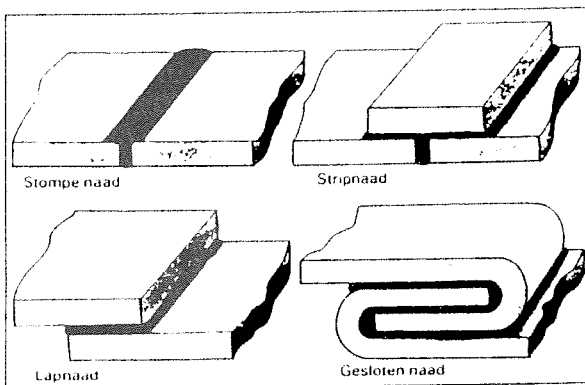
- **Schroevendraaier:** Hiermee kun je schroeven ergens in draaien. Eventueel kun je de plaats waar de schroef moet komen voorboren of met de priem voorsteken.



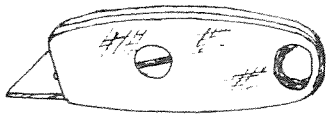
- **Soldeerbout:** Als je twee stukken metaal aan elkaar wilt maken kun je dit doen door solderen. Ga als volgt te werk. Maak beide metalen goed schoon, schuur ze eventueel.

Breng op beide metalen S-39 aan. Dit is een vloeimiddel dat er voor zorgt dat het soldeer goed verdeeld wordt. Pak de soldeerbout goed vast, dus niet bij het hete uiteinde.

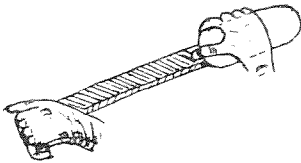
De soldeerbindingen worden meestal met tin gemaakt.



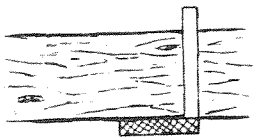
Figuur 25 (vervolg).



- **Stanley-mes:** Met een stanley-mes kun je bijna alles snijden, dus ook je hand!! Wees daarom voorzichtig. Snij niet langs je hand af.



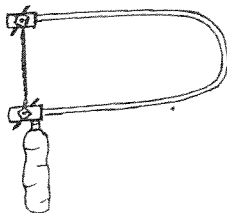
- **Vijl:** Houd de vijl op de volgende manier vast. Houd met de ene hand de vijl aan het handvast vast, en leg de andere hand op het uiteinde van de vijl (zie tekening). Maak onderscheid tussen een grove en een fijne vijl.



- **Winkelhaak:** Deze dient om ergens lijnen loodrecht op te trekken. Dit is bijvoorbeeld voor het zagen van groot belang.



- **Zaag:** Teken eerst af waar je wilt gaan zagen, anders zaag je misschien scheef of wordt het onderdeel te kort of te lang. Oefen niet te veel kracht uit op de zaag, en begin met een klein aanzetje.



Figuur 25 (vervolg).

Stap 5. Gebruik en beoordeling

Nadat je je ontwerp hebt uitgevoerd neem je het in gebruik.

Het kan dan meteen of pas na een poosje gebeuren, dat je er niet tevreden over bent. Het blijkt toch niet aan de eisen te voldoen of je vindt dat het beter had gekund.

In dat geval kun je weer terug gaan in het ontwerpen en andere mogelijke oplossingen bedenken en proberen.

5. NATUURKUNDE EN TECHNIEK

In dit lespakket gaat het over natuurkunde en techniek en over technische beroepen, speciaal dat van industrieel ontwerp(st)er.

In deze paragraaf lees je eerst wat natuurkunde en techniek met elkaar te maken hebben. Je leest er wat techniek betekent.

Daarna lees je hoe je in de techniek iets ontwerpt. Het ontwerpen is erg belangrijk in de techniek. In paragraaf 2 en 3 heb je zelf een brievenstandaard ontworpen en gemaakt.

Aan het eind van deze paragraaf vind je enkele opgaven en opdrachten. Daarmee kun je nagaan of je deze paragraaf hebt begrepen.

Natuurkunde en techniek

Het lespakket, dat je nu voor je hebt, is er één uit een serie, die heet: Natuurkunde en Techniek.

Deze serie is bedoeld om te gebruiken bij het vak natuurkunde. Het lespakket Doe-het-zelf kan ook bij handvaardigheid worden gebruikt.

In het dagelijks leven kom je veel in aanraking met verschijnselen, die je in het vak natuurkunde probeert te begrijpen.

Je komt ook regelmatig met de techniek in aanraking, ook jij. De techniek heeft te maken met de manier waarop je je kleedt, de manier waarop je van huis naar school gaat, de manier waarop je je vrije tijd doorbrengt.

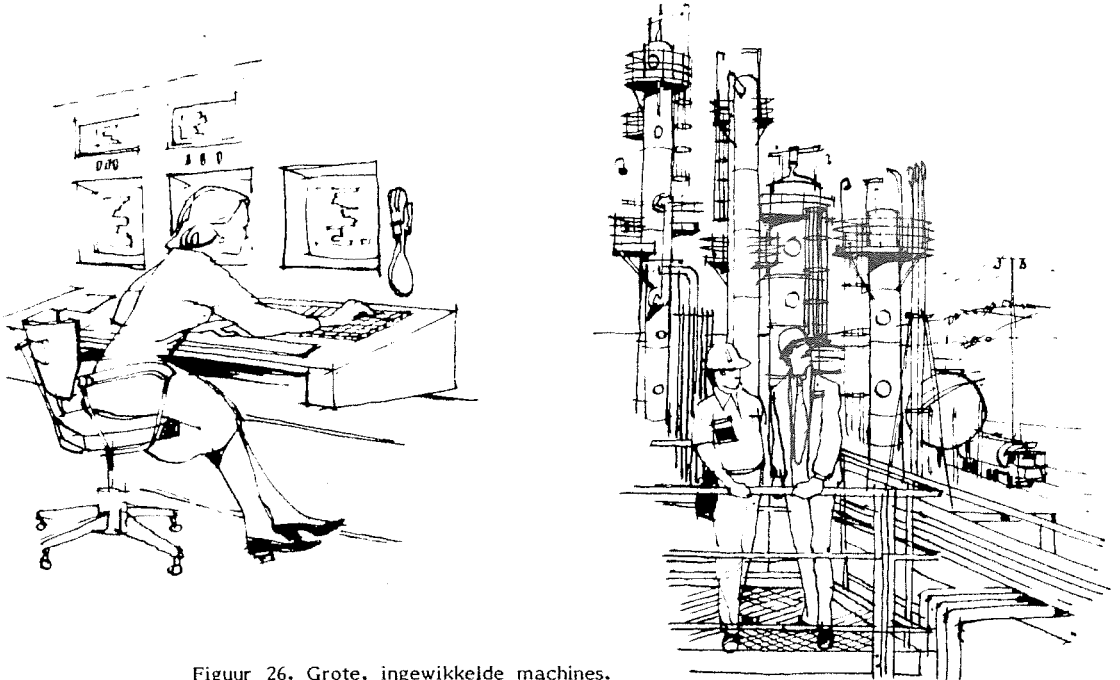
De natuurkunde speelt een belangrijke rol in de techniek.

Op school bereid je je voor op je toekomstig beroep. Bij veel beroepen is de techniek erg belangrijk. Misschien werk jij later wel in de techniek.

In de lessen Natuurkunde en Techniek leer je dingen over techniek. Je krijgt een indruk van wat techniek is, en wat natuurkunde met techniek te maken heeft.

Wat is techniek?

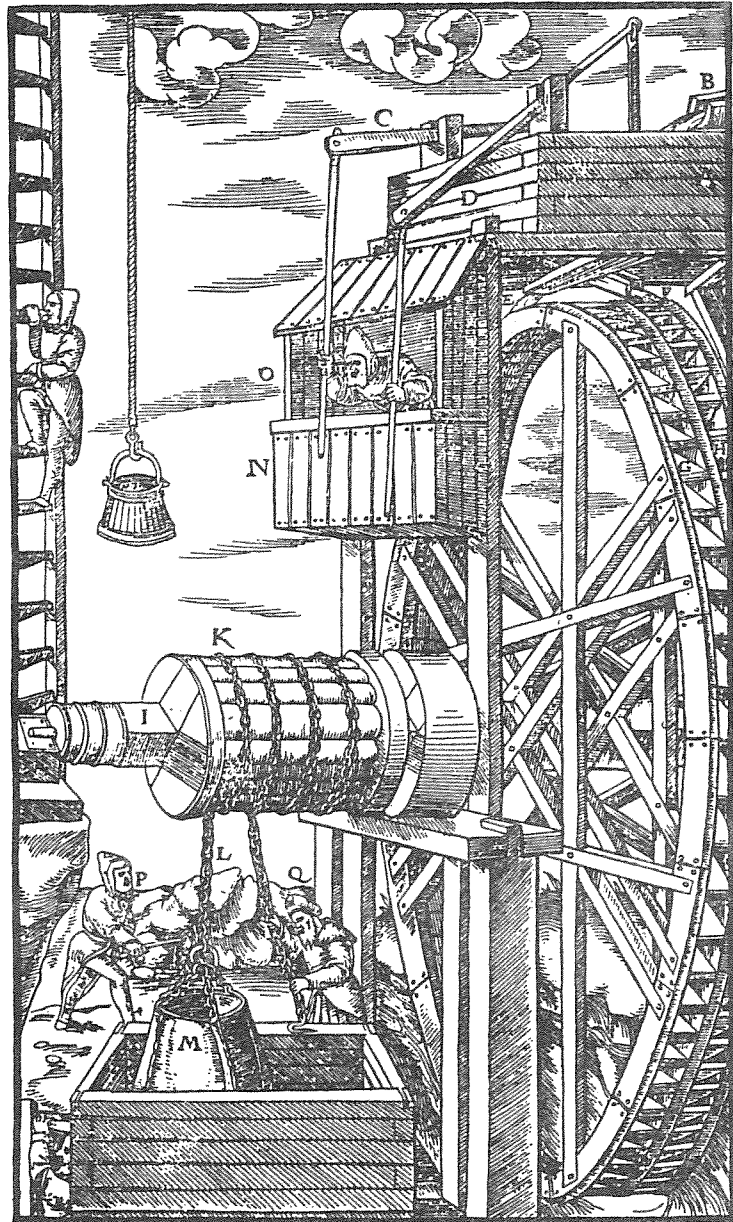
Bij techniek moet je niet altijd denken aan grote en ingewikkelde dingen. Soms is techniek inderdaad groot en ingewikkeld. Denk aan grote, ingewikkelde machines in de industrie.



Figuur 26. Grote, ingewikkelde machines.

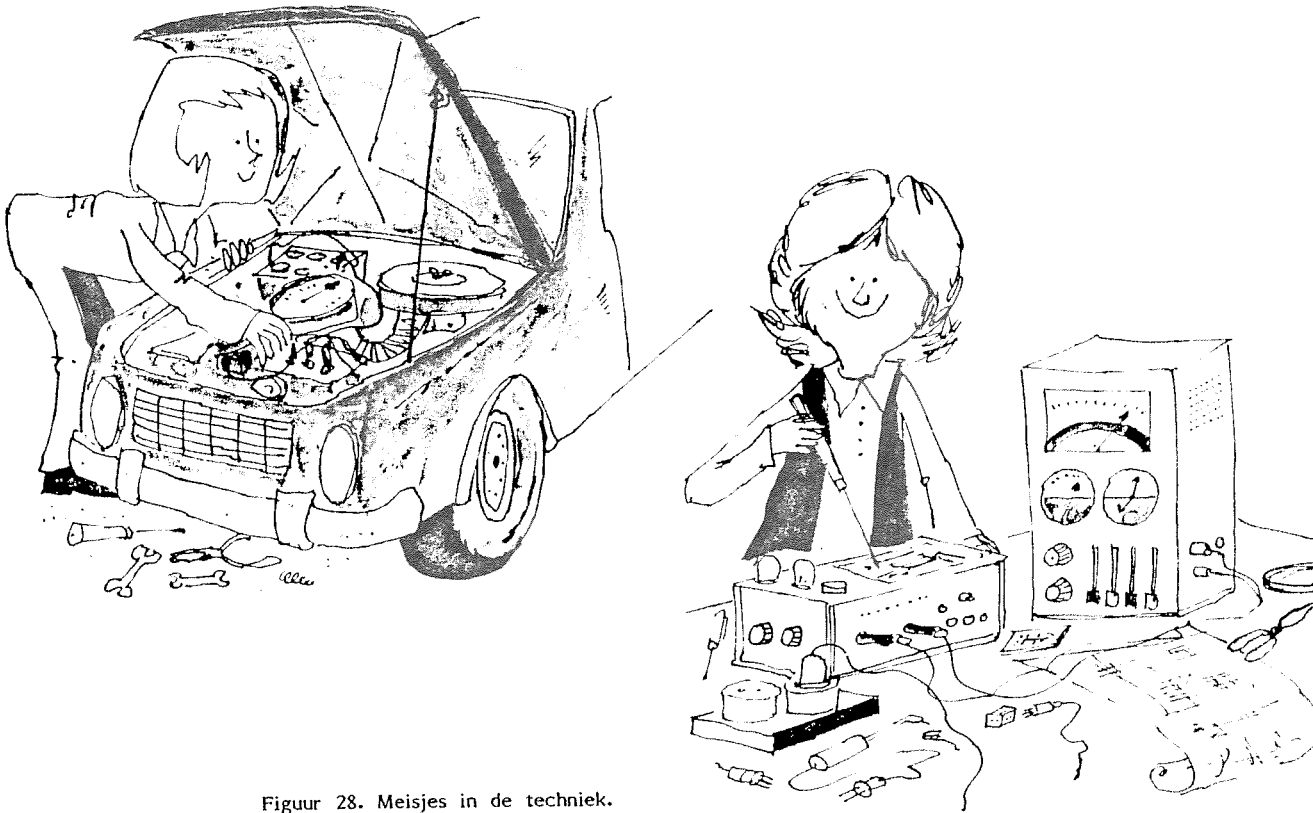
Maar vaak is techniek heel eenvoudig. Als je iets bedenkt, ontwerpt, maakt en gebruikt, spreek je van techniek. Dat kan bijvoorbeeld een simpele boekenplank voor je kamer zijn of een brievenstandaard, zoals in dit lespakket.

Mensen zijn altijd bezig geweest om dingen te bedenken, te ontwerpen en te maken. Techniek is dus heel oud.



Figuur 27. De techniek is al heel oud.

Techniek is niet alleen voor jongens. Ook meisjes kunnen dingen bedenken, ontwerpen en maken. Ook als meisje kun je een technische opleiding volgen en in de techniek gaan werken.



Figuur 28. Meisjes in de techniek.

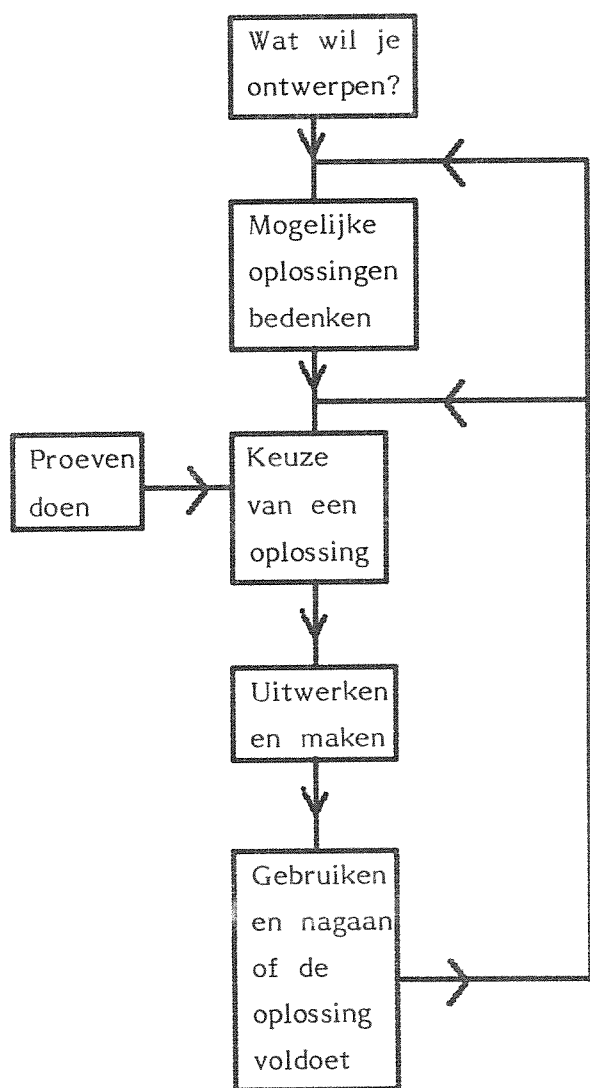
Bij techniek denk je al gauw aan machines en apparaten. Die horen zeker ook bij de techniek. Maar in de eerste plaats gaat het in de techniek om mensen, die dingen bedenken, ontwerpen, maken en gebruiken. Die dingen kunnen machines en apparaten zijn, maar ook een fiets, een pan of schoenen. Als je in de techniek werkt, ga je net zo goed met mensen om als met machines.

Bij het ontwerpen van technische dingen gebruik je dikwijls kennis uit de natuurkunde. Voorbeelden daarvan vind je steeds in de lessen over Natuurkunde en Techniek. Je bent ze in de vorige paragrafen steeds tegengekomen.

Omgekeerd gebruik je in de natuurkunde vaak technische voorwerpen: bijvoorbeeld een liniaal om lengtes te meten, of een batterij om spanning te krijgen.

Ontwerpen in de techniek

In paragraaf 3 en 4 ontwierp je zelf een brievenstandaard en maakte die. Dat deed je in een reeks stappen. In figuur 29 zie je een tekening, die aangeeft welke stappen dat zijn. Zo'n tekening heet een **stroomdiagram**. Als je de pijltjes in het diagram volgt, kom je alle stappen tegen, die je bij het ontwerpen in de techniek doorloopt.



Figuur 29. Ontwerpen in de techniek.

Het ontwerpen begint altijd met precies vast te stellen wat je wilt ontwerpen. Daarbij bedenk je aan welke eisen het moet voldoen: hoe duur mag het worden, hoe lang moet het meegaan, is het makkelijk te maken, ziet het er mooi uit ?

Vervolgens bedenk je enkele mogelijke oplossingen. Daarbij gebruik je je fantasie. Vaak helpt het om te denken aan voorwerpen, die je al kent of dingen, die je weet uit de natuurkunde.

Daarna kies je de beste oplossing. Om uit te vinden wat de beste oplossing is, doe je vaak proeven. Soms maak je een model van wat je wilt ontwerpen en doet daarmee proeven.

Je werkt vervolgens de gekozen oplossing verder uit en maakt het voorwerp. Je brengt zonodig verfijningen en verbeteringen aan.

Dan neem je het voorwerp, dat je hebt gemaakt, in gebruik.

Soms blijkt meteen, dat het niet voldoet.

Dan ga je terug naar de derde stap: je kiest een andere mogelijke oplossing of je bedenkt nog andere mogelijke oplossingen (je gaat dan terug naar de tweede stap).

Het komt voor, dat je pas na een poosje ontdekt, dat het toch beter of mooier had gekund. Ook dan ga je enkele stappen terug in het diagram.

Het beroep van industrieel ontwerp(st)er

In paragraaf 1 heb je gelezen hoe het ontwerpen in de industrie gebeurt.

Iemand, die zulk werk doet heet een **industrieel ontwerp(st)er**.

Er zijn verschillende opleidingen, die opleiden voor het beroep van industrieel ontwerp(st)er:

- de hts. Je kiest dan de afdeling van het betreffende onderwerp: als je bijvoorbeeld ontwerp(st)er wil worden in de elektronische industrie dan kies je de afdeling elektronica;
- de tu (technische universiteit);
- de kunstakademie: er zijn aparte afdelingen 'industrieel ontwerpen'.

Ook buiten de industrie worden ontwerp(st)ers gevraagd. Je ziet in figuur 30 twee voorbeelden van vakatures voor ontwerp(st)ers. In beide advertenties blijkt, dat zowel meisjes als jongens voor deze banen in aanmerking komen.

Dordrecht

De sector Chiele Werken van de Dienst Openbare Werken kent naast het project- en ingenieursbureau en de afdelingen wegen en landmeter/vergoed, de afdeling waterhuishouding, riolering en constructie.

Voor de groep constructie van deze afdeling vragen wij een

ontwerper/constructeur m/v
(vacaturenummer 8610-CW/IT/A)

Hij of zij zal onder meer belast worden met het opstellen van een programma's voor projecten; het ontwerpen, berekenen en bestelgereed maken van constructieve projecten; het opstellen van kostenramingen en het verzorgen van krediet- en machtingaanvragen. Daarnaast behoort het vaktechnisch begeleiden van de uitvoering, het participeren in projectgroepen en bouwteams en het begeleiden van de tekenaar/werkvoorbereider ook tot zijn of haar taak. Bij afwezigheid van de groepsover dient zijn taak te worden waargenomen.

Wij zoeken iemand met een HTS-opleiding weg- en waterbouw aangevuld met kennis van betonconstructies, grondmechanica en funderingstechniek. Een ervaring van ten minste 5 jaar op het werkterrein vinden wij noodzakelijk. Aan creatieve en analytische vermogens worden hoge eisen gesteld. Voorts is het wettelijke automatiseringservaring te beschikken. Stabiele en overtuigende van programmeertalen te beschikken. Stabiele en overtuigende kennis en ervaring met het begeleiden van werken in uitvoering strekken tot aanbeveling.

Salarieschik
Maximaal f 4.705,- bruto per maand (schaal 9). Het definitieve

ranginiveau moet nog worden vastgesteld.

Nadere informatie over deze vacature kunt u telefonisch inwinnen bij de heer J.J.M. Vinkers-Deurloo, tel. 078-116560 of de heer P. de Jong, tel. 078-116553.

Sollicitaties kunt u, binnen 10 dagen na verschijning van dit blad, richten aan het Hoofd Personeelszaken van de Dienst Openbare Werken, Postbus 318, 3300 AH Dordrecht met vermelding van het vacaturnummer.

De sector Productie (ca. 500 medewerkers) draagt zorg voor de opwekking van elektrische energie. Deze opwekking vindt plaats in twee elektriciteitscentrales, te Buggenum en Maasbracht. Het totaal opgesteld productievermogen bedraagt ca. 1800 MW.

De afdeling Projectenbureau Centrales projecteert nieuwe eenheden en nieuwe installaties van bestaande eenheden in de beide centrales. De afdeling ressorteert rechtstreeks onder de Bedrijfsdirecteur Productie en omvat de secties Werktuigbouwkunde, Elektrotechniek, Meet- en Regeltechniek, Bouwkunde, Montage en Technisch Bedrijfsarchief.

Voor deze afdeling zoeken wij drie

hts-ingenieurs

in de functie van:

ontwerper

kenmerk: PBC-U

De ontwerper is werkzaam in de werktuigbouwkundige tekenkamer en ressorteert rechtstreeks onder het hoofd van de afdeling. Hij zal mede worden belast met de coördinatie van de werkzaamheden op de werktuigbouwkundige tekenkamer en deze stimuleren in zijn ontwikkeling.

Overige taken: het maken van een hoofdontwerp met bijbehorende berekeningen, opstellen van technische specificaties o.a. in de vorm van bestekken, het aanvragen van offertes en het in technisch opzicht beoordeelende van aanbestedingen, onderhouden van contacten met leveranciers en met andere afdelingen; het mede leiding geven aan de ontwerper/constructeurs.

Vereist: HTS-werktuigbouwkunde, kennis van proces en procescomponenten van elektriciteitscentrales; goede contactuele eigenschappen; redelijke mondelinge en schriftelijke uitdrukingsvaardigheid in de Duitse en Engelse taal; leeftijd vanaf 30 jaar.

ontwerper/constructeur

kenmerk: PBC-OC

De ontwerper/constructeur is werkzaam in de werktuigbouwkundige tekenkamer. Hij is ondergeschikt aan de ontwerper.

Overige taken: het verrichten van ontwerp- en tekenwerkzaamheden t.b.v. de verschillende projecten, het verzamenen en bestuderen van de benodigde gegevens en het maken van bijbehorende berekeningen, technisch overleg plegen met leveranciers en interne afdelingen, controleren van tekeningen en ontwerpen van leveranciers, opstellen van offerte-vergelijkingen in overleg met de ontwerper.

Vereist: HTS-werktuigbouwkunde, bij voorkeur afstudeerrichting energietechniek, kennis van proces en procescomponenten van elektriciteitscentrales; kunnen werken in teamverband; teken technisch inzicht en tekentechnische vaardigheden; redelijke mondelinge en schriftelijke uitdrukingsvaardigheid in de Duitse en Engelse taal; ervaring strekt tot aanbeveling; leeftijd ca. 25 jaar.

ontwerper meet- en regeltechnische projecten

kenmerk: PBC-OMRP

Deze is werkzaam binnen de ontwerpsectie meet- en regeltechniek van het Projectenbureau en ressorteert rechtstreeks onder het hoofd van de afdeling. Hij verricht zijn werkzaamheden in overleg met de meet- en regeltechnische dienst van de centrales en coördineert de werkzaamheden van de ontwerper/constructeurs meet- en regeltechniek.

Overige taken: het ontwerpen van meet- en regelinstallaties, het toepassen van verwerkingsapparatuur voor procesgegevens en procesrekenaar, het ontwerpen van een functionele indeling bedieningsruimten, analyseren van het proces en het maken van procesberekeningen, formuleren van de aan apparatuur te stellen eisen, offertes aanvragen en offerte-vergelijkingen maken, overleg voeren met leveranciers en interne afdelingen.

Vereist: HTS-opleiding aangevuld met applicatiecursus meet- en regeltechniek, ervaring in de proces-techniek, bij voorkeur in de engineering van meet- en regeltechnische installaties, leidinggevende capaciteiten, het vermogen om samen te werken met andere disciplines, redelijke mondelinge en schriftelijke uitdrukingsvaardigheid in de Duitse en Engelse taal; leeftijd vanaf 30 jaar.

In verband met de te verwachten ontwikkelingen in de elektriciteitsproductiesector in Zuid-Nederland, moet bereidheid bestaan om te zijner tijd eventueel naar een andere standplaats over te gaan.

Een psychologische test kan deel uitmaken van de selectieprocedure.

Initiatieven: Personeelsconsulent de heer H.J.M. Vreuls, op werkdagen telefonisch bereikbaar onder nummer 04759-1441 te Haalen-Buggenum.

PLEM

De NV Provinciale Limburgse Elektrische Maatschappij te Maastricht is een openbaar nutsbedrijf dat de elektriciteitsvoorziening in Limburg tot werkzaam over de gehele provincie.

Sollicitatiebrieven: in de rechterbovenhoek voorzien van het kenmerk kunt u, tot 14 dagen na publicatie in dit blad, richten aan het Hoofd van de afdeling Personeelszaken, Postbus 3920, 6202 NX Maastricht. Onze vacatures staan voor mannen en vrouwen open.

Figuur 30. Twee advertenties voor ontwerp(st)ers.

Je hebt in dit lespakket zelf een brievenstandaard ontworpen en gemaakt.

In de industrie wordt het ontwerpen en het maken meestal niet door dezelfde persoon gedaan.

Vroeger, in de oude, ambachtelijke techniek was dat wel zo. Een meubelmaker ontwierp een stoel en maakte die ook zelf. Het was dan van het begin tot het eind zijn of haar eigen produkt.



Figuur 31. Ontwerpen en uitvoeren door verschillende personen.

In de moderne techniek heeft de ontwerper vaak niets te maken met het uitvoeren van het ontwerp. Dat is niet altijd leuk. En degene, die het ontwerp uitvoert kan het idee hebben, dat hij of zij geen enkele invloed heeft op het ontwerp.

Opgaven

9. Noem voorbeelden waaruit, dat primitieve volken ook al techniek bedreven.
10. Wat zijn volgens jou verschillen tussen de techniek van vroeger en de moderne techniek.
11. Ken jij meisjes of vrouwen, die een technische studie volgen of een technische beroep uitoefenen ?
12. Verzamel een week lang alle berichten in de krant, die met techniek te maken hebben.
13. Hoe zou het komen, dat veel jongens en meisjes bij techniek alleen aan apparaten en machines denken ?
14. Vind je dat een pollepel met techniek te maken heeft ?
En een plastic bekertje ?

WERKBLAD 1

OPDRACHT

- Vul hieronder in, aan welke eisen de brieven-standaard moet voldoen.

ONDERZOEK 1

●	Welke brieven wil je kunnen opbergen	afmetingen

- Mag het grootste soort brief een eindje naar buiten steken? Streep door: JA/NEE
- Vul nu de tabel hieronder in.
Let op: de breedte van het voetstuk mag je pas invullen, nadat je onderzoek 3 uitgevoerd hebt.

opstaande zijden		voetstuk	
lengte	mm	lengte	mm
breedte	mm	breedte	mm

ONDERZOEK 2

- Vul de tabel hieronder in:

	latje in 2 mm sleuf	latje in 4 mm sleuf	latje in 8 mm sleuf
belasting *)			
gevolg **)			

*) Vul hier in, hoeveel maatbekers zand je in de emmer moest doen om het latje te laten breken of losschieten.

**) Vul "L" in, als het latje losschiet.
Vul "B" in, als het latje breekt.

- Hoe diep ga je de sleuven maken in het voetstuk van jouw brievenstandaard? Vul in: _____ mm.

ONDERZOEK 3

- Vul de tabel hieronder in:

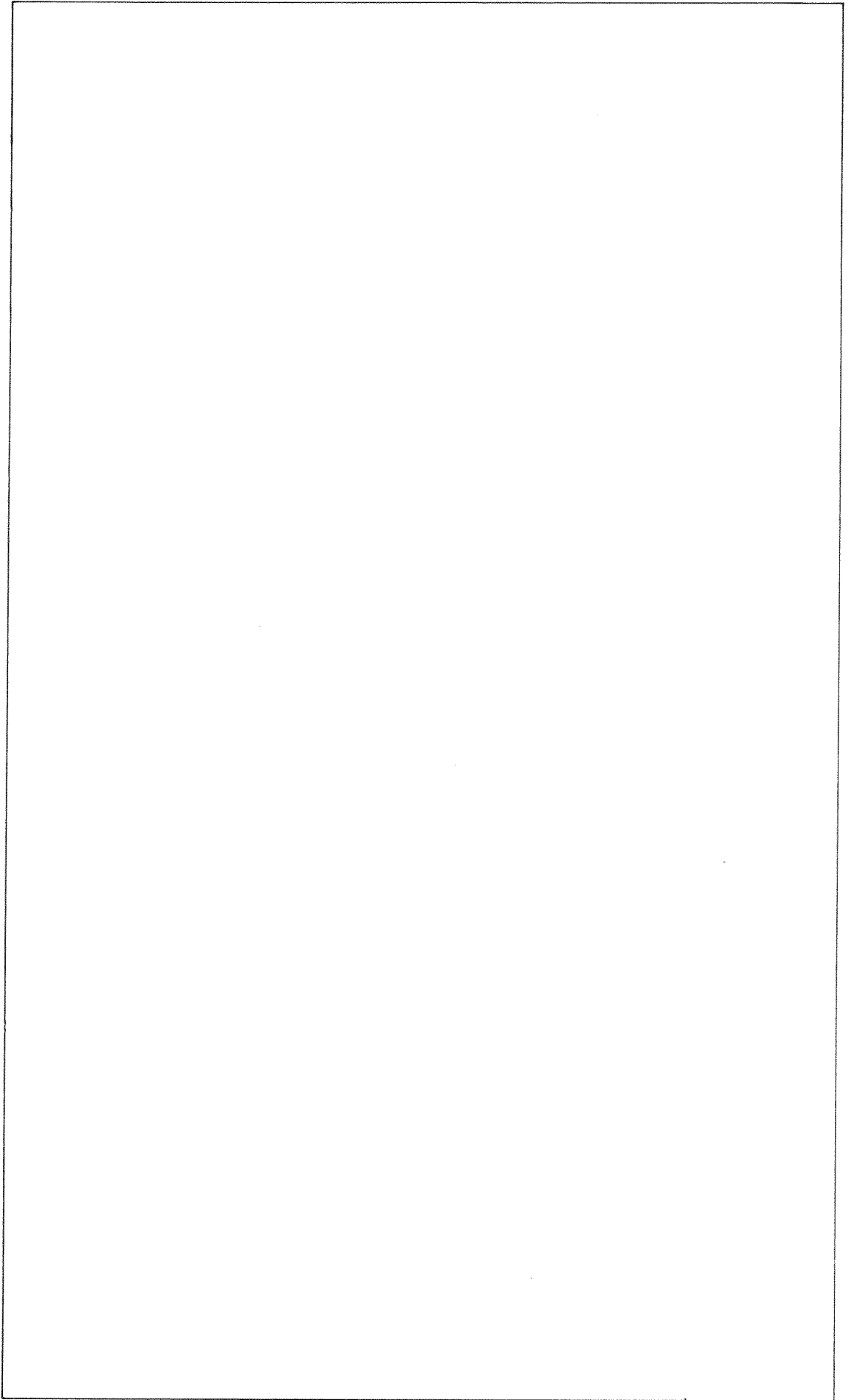
model	kracht nodig om het model uit z'n evenwicht te trekken
model 1	
model 2	
model 3	
model 4	

- Welke hoogte/breedte-verhouding lijkt jou het meest geschikt voor jouw brievenstandaard?

- Vul nu in de tabel van onderzoek 1 in, hoe breed je het voetstuk wilt maken.

ONDERZOEK 4

- Maak op de volgende bladzij een schets van
 - het vooraanzicht
 - het zijaanzicht
 - het bovenaanzichtvan de brievenstandaard.



ONDERZOEK 5

- Hoe ga je de oppervlakken van de brievenstandaard gladmaken?

- Hoe ga je alle hoeken afronden?

- Hoe ga je de buitenkant van de brievenstandaard verder afwerken en kleuren?

WERKBLAD 2

Werktekening

Werkbeschrijving

