

**Aanwijzingen voor het gebruik van  
de fischertechnik-bouwdoos**

# **PROFI E-Tec**

**in het natuurwetenschappelijke onderwijs**

**in de oriëntatiefase**

# Voorwoord

De in deze begeleidende documentatie voor de leraar/lerares samengevatte aanwijzingen zijn het resultaat van een project ten aanzien van het thema „elektriciteit“, in het kader van lessen over natuurfenomenen voor een 6<sup>e</sup> klas van een algemeen vormend gymnasium met natuurwetenschappelijk profiel.

Het vak „Natuurfenomenen“ is onderdeel van het natuurwetenschappelijke lespakket in de klassen 5 en 6 van gymnasia in Baden-Württemberg, waarin de scholieren indrukken op moeten doen in de indrukwekkende wereld van natuurwetenschap en techniek. Het nieuwe onderwijsplan benadrukt daarbij uitdrukkelijk de thema's „magnetisme en elektriciteit“ ten aanzien van de verantwoordelijkheden en inhoud van de onderwijsstandaard voor klas 6. De desbetreffende fenomenen moeten daarbij in de vorm van oefeningen en in het kader van projecten experimenteel bewerkt worden.

Op grond hiervan hecht de school van de opsteller er veel waarde aan, dat het onderwijs in groepen van maximaal 20 – 22 scholieren en in de vorm van blokken van ieder 90 minuten plaats vindt, d.w.z. 's middags iedere 14 dagen afwisselend waarbij het klassenverband wordt opgeheven (bijv. klas 6a + 6b = 3 groepen).

In eerste instantie is daarbij gebruik gemaakt van onderdelen van de apparatuur voor natuurkundeonderwijs, hetgeen na verloop van tijd problemen opleverde, enerzijds doordat het materiaal voor eventueel gelijktijdig draaiende natuurkundepraktica werd geblokkeerd en anderzijds door een bepaalde ontoegankelijkheid, aangezien het gebruikte materiaal meer gericht was op het experimentele onderwijs van de hogere klassen.

Hierdoor is men op het idee gekomen om onderdelen van in de handel verkrijgbare experimenteerdozen te gaan gebruiken. Hier viel de keus op fischertechnik, omdat bij het aangeboden assortiment ook andere mogelijkheden (bijv. ten aanzien van thema's uit de kinetica, mechanica of statica) experimenteel bewerkt, c.q. bij het maken van aanschouwelijke modellen met die op het gebied van de elektriciteitsleer gecombineerd kunnen worden. Juist de mogelijkheid om natuurkundige feiten door het maken van functiemodellen aanschouwelijk ten maken en te doorgronden, voldoet aan de intenties van het vak natuurfenomenen.

De in 2003 door de fischer-fabrieken ontwikkelde bouwdoos „PROFI E-Tec“ maakt het kinderen en jongeren mogelijk om met behulp van meerdere modellen inzicht te krijgen in de toepassing van elektrische stroom in verschillende vormen.

Op de volgende pagina's moeten leraren/leraressen en scholieren aanwijzingen worden gegeven, die vanuit de eerste ervaring met het gebruik van deze bouwdoos resulteren en ook op andere schooltypen en landen kunnen worden overgedragen.

# Organisatie van de les

Methodieke en vakdidactische aanwijzingen.

Tot de belangrijkste verantwoordelijkheden in het natuurwetenschappelijke experimentele onderwijs behoort de zorgvuldige omgang met apparatuur en hulpmiddelen. In de kleine groepen wordt geoefend om rekening met elkaar te houden en om samen te werken, waardoor de sociale verantwoordelijkheid van scholieren wordt versterkt. Tijdens de uitwisseling van ervaringen tussen de groepen wordt de communicatie bevordert, zonder dat deze als storend moet worden ervaren. Scholieren kunnen daarbij ook anderen ondersteunen bij het overwinnen van begripsproblemen en de leraar/lerares met betrekking tot zowel een positieve als negatieve terugkoppeling, aanwijzingen ten aanzien van veranderingsmogelijkheden meegeven.

Voor de met behulp van de „PROFI E-Tec“-bouwdoos uit te werken onderwijsunit worden vijf tot zes dubbele lessuren in het tweede kwartaal van het schooljaar uitgetrokken. Hier gaat de behandeling van het energiebegrip en de energieomzetting aan vooraf, om naar de betekenis van elektriciteit toe te werken, waarbij ook dit met behulp van fischertechnik (zie boven) kan worden uitgevoerd.

Het is dan ook zinvol om aansluitend op de behandeling van elektrische stroom en de toepassingsgebieden het thema van duurzame energie op te nemen, om daarmee in zekere zin de cirkel te sluiten, waarin op de alternatieven wordt ingegaan, waarmee oorspronkelijke en natuurlijke vormen van energie met behulp van moderne technologieën beter kunnen worden gebruikt.

Ook ten aanzien van dit thema is de experimentele toegang door het gebruik van de fischertechnik-bouwdoos „PROFI Öko Power“ mogelijk, die naast enkele speciale onderdelen voor het grootste deel onderdelen bevat, die reeds bekend zijn van „PROFI E-Tec“.

Door deze aanvulling c.q. deze afsluiting wordt tevens gegarandeerd, dat de thema's „energie“ en „electriciteit“ niet alleen vanuit puur natuurkundig-technisch zicht worden behandeld, maar dat daarmee ook weer het vakoverstijgende aspect tot zijn recht komt. In de oriëntatiefase zullen ook in de toekomst veel van dit soort aspecten in eerste instantie in het aardrijkskunde- en biologieonderwijs worden behandeld, nadat de kinderen

## Aanwijzingen

op de basisschool door de combinatie van de vakken „mens, natuur en cultuur“ (overeenkomstig het onderwijsschema van het land Baden-Württemberg) een eerste inzicht hebben meegekregen.

Om de basisbegrippen ten aanzien van de werking van eenvoudige stroomcircuits en schakelingen in te kunnen voeren (bouwinstructies pagina 5 – 13), wordt in eerste instantie vanuit hetzelfde vertrekpunt begonnen. Reeds hier komen de verschillen in het bevattingsvermogen, technisch begrip en de voorkennis van de scholieren tot uiting, waardoor het zinvol is om de scholieren in de daaropvolgende uren zelf de keus te geven met welke modellen zij zelfstandig andere schakelingstechnieken willen proberen. Met behulp van de E-Tec-module kan dan ook al op de basisbegrippen van de elektronica en de betekenis daarvan in ons dagelijkse leven worden ingegaan.

Onderwijspraktische (toepassingstechnische) aanwijzingen:

Om deze methodieke en vakdidactische doelstellingen te kunnen realiseren, is het strikt noodzakelijk dat de volgorde en het in acht nemen van de aanwijzingen wordt gehandhaafd!

Op grond daarvan worden in een lijst de doorlopende nummers van de bouwdozen geregistreerd en vermeld welke scholieren de desbetreffende doos gebruiken. In een andere lijst kunnen de meldingen over ontbrekende of beschadigde onderdelen worden geregistreerd. Hierdoor heeft de leraar/lerares controle over de volledigheid en het opvolgen van de instructies en daarmee tevens een beoordeling van de scholieren. De leraar/lerares maakt aan de hand van de desbetreffende eisen (aantal groepen, groepsgrootte, aantal beschikbare dozen; zie **Voorbeeld** in de bijlage) de lijsten aan.

De scholieren krijgen daarbij aanwijzingen ten aanzien van het gebruik van de bouwdozen:



**Kopievoorbeeld 1**

Voor het gebruik van de bouwdoos „PROFI E-Tec“ wordt geadviseerd om een dubbele set van 1 NC-accu 9 V en een oplader aan te schaffen, zo dat lege accu's kunnen worden vervangen door accu's die zijn opgeladen. Altijd weer voorkomende (en niet volledig uit te sluiten!) fouten tijdens het maken van schakelingen kunnen tot kortsluiting en daarmee tot ontlading leiden. Dit

## Aanwijzingen

zou bij batterijen die niet kunnen worden opgeladen een hoog verbruik en daarmee ook hogere kosten en in de afvalkringloop een belasting van het milieu opleveren!

Dit onderwijs is door deze vorm van voedingsspanning niet gebonden aan een voor natuurwetenschappelijk onderwijs ingericht klaslokaal, maar kan ook in een willekeurig ander lokaal worden gegeven, hetgeen wederom een grotere mate van flexibiliteit in het rooster mogelijk maakt.

Aan het begin van ieder dubbel lesuur wordt door middel van korte schriftelijke testen de kennis gecontroleerd, waarvan het resultaat dan invloed heeft op het totale cijfer. Deze testen zijn zodanig vorm gegeven, dat de tijd van maximaal 10 minuten voldoende is voor de scholieren en tevens de correctie uiterst snel kan worden uitgevoerd. Daarmee wordt tevens gegarandeerd dat de leraar/lerares in staat is om snel een totale indruk te krijgen van het succes of de mislukking, die het hem/haar weer mogelijk maakt om tijdens het verdere lesverloop aanvullend en corrigerend in te grijpen.

Dit soort van controles heeft ten doel om de scholieren te prikkelen om de bouw instructie en de daarbij behorende informatie in de begeleidende documentatie intensiever te bekijken en door te lezen. De ervaring leert dat veel kinderen er toe neigen, om gewoon iets te proberen en te weinig aandacht besteden aan de instructies, waardoor de gestelde taak niet tot een goed einde wordt gebracht!

De **werkbladen** (kopieervoorbeelden 2 – 7) hebben ten doel om voor de scholieren de kennis die door het bouwen van de modellen is verkregen vast te houden en de resultaten vast te leggen.

**Instructies voor het gebruik van de bouwdoos**

1. Een unit van de bouwdoos bestaat uit drie stapelbare dozen met een deksel, dat als ondergrond wordt gebruikt.
2. De dozen zijn onderverdeeld in vakken van verschillende grootte en op de bodem zit altijd een overzicht van de inhoud.
3. Iedere werkgroep (elk twee scholieren) gebruikt altijd dezelfde dozen, die zijn voorzien van een nummer. Dit nummer en de naam van de gebruiker worden in een lijst geregistreerd.
4. Het is niet toegestaan om de indeling te veranderen en onderdelen tussen verschillende dozen uit te wisselen!
5. Tijdens de bouw van een schakeling of van een model worden altijd alleen de benodigde onderdelen uit de vakken genomen!  
In de instructiedocumentatie zijn deze steeds voor de afzonderlijke arbeidsstappen aangegeven.
6. Wanneer een onderdeel niet langer nodig is, moet dit onmiddellijk weer in het juiste vakje worden opgeborgen.
7. Er wordt alleen dat gedaan hetgeen de leraar/lerares als werkopdracht heeft aangegeven en hetgeen daarvoor in de arbeidsinstructie wordt aangegeven!
8. Maak er een gewoonte van om nooit aan kabels te trekken, omdat hierdoor stroomgeleidende onderdelen vrij kunnen komen te liggen!

(Dit kan bijvoorbeeld bij huishoudelijke apparaten levensgevaarlijke situaties opleveren en beschadigde kabels kunnen brand veroorzaken!)

Naam	Klas	Bladnr.

# Elektrische stroom

Met behulp van dit werkblad krijg je allereerst informatie omtrent het begrip elektrische stroom, zodat je tijdens het werken met de bouwdoos een beter inzicht in de materie hebt. In de begeleidende documentatie staat de informatie ten aanzien van de onderdelen die je daar bij gebruikt. Lees daarom de desbetreffende hoofdstukken daarin aandachtig door!

De begrippen stroom en stroming zijn vast bekend aan de hand van andere verbanden.

Zo kun je bijvoorbeeld horen of lezen dat veel mensen na een voetbalwedstrijd uit het stadion stromen. Of dat veel auto's op een drukke snelweg ook wel als een stroom auto's wordt beschreven. Denk daarbij ook eens aan zeestromingen!

Kun je nog meer voorbeelden bedenken?


Kun je iedere beweging als stroom of stroming omschrijven?

Aan welke voorwaarde moet zijn voldaan, zodat je deze begrippen kunt gebruiken? - Vul de onderstaande regel aan!

Wanneer iets stroomt dan beweegt het zich

Naam	Klas	Bladnr.



## Elektrische stroomcircuits

Bij elektrische stroom bewegen piepkleine deeltjes, de elektronen, in een geleidend materiaal. Net als het water in een grote rivier deel van een grote watercirculatie (zee – verdamping, vormen van wolken – transport naar het vaste land – condensatie – neerslag – bovengrondse afvoer en/of wegsijpelen – bronnen en stromende wateren - zee) is, die door de zon als een soort pomp in gang wordt gehouden, zo bewegen ook de elektronen van een stroombron in een elektrische stroomcirculatie daarheen weer terug. Net als dat de stroming van het water en de daarin schuil gaande kracht door middel van een schoepenrad kan worden gebruikt om verschillende machines aan te drijven, kan ook de energie van de elektrische stroom voor verschillende doeleinden worden gebruikt, door deze elektrische stroom in andere vormen van energie om te zetten.

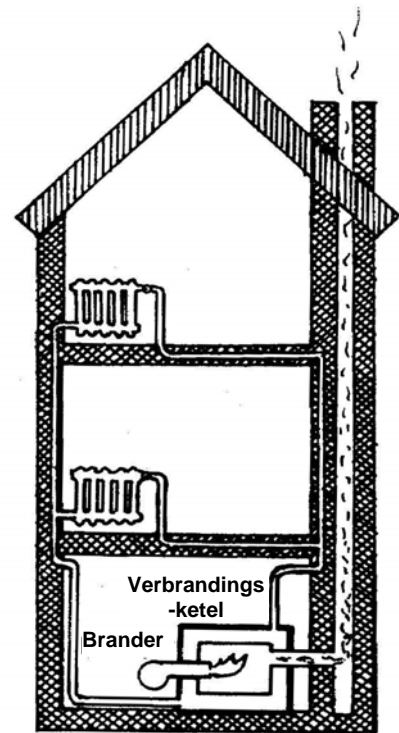
Naam	Klas	Bladnr.
------	------	---------

# Eenvoudig stroomcircuit

In de nevenstaande schets zie je een ander vergelijkingsvoorbeeld:

In een centrale verwarming wordt door middel van een brander water in de ketel verwarmd. Dit stroomt dan – meestal ondersteund door middel van een pomp – door de verwarmingsbuizen naar de radiatoren in de verschillende kamers. Door het openen of sluiten van de kranen op de radiatoren kan de aanvoer en daarmee de hoeveelheid warmte worden geregeld.

De radiatoren zijn zodanig gevormd dat de warmte gemakkelijk aan de omgeving kan worden afgegeven. Dit betekent dat het water in de radiatoren afgekoeld terug naar de ketel stroomt, om daar weer te worden opgewarmd.



Kleur in de schets van de verwarmingskringloop de leidingen alsmede de onderdelen van de ketel en de radiatoren, die warm water bevatten rood en die met afgekoeld water blauw in. Denk er daar bij aan dat heet water omhoog stijgt en koud water naar onderen zakt.

Nu kun je vergeleken met deze kringloop snel het principe van het elektrische stroomcircuit herkennen, wanneer je in de begeleidende documentatie op pagina 2 in hoofdstuk 2.2 < het eenvoudige stroomcircuit > de informatie en aanwijzing naar de getekende weergave in de vorm van een schakelschema aandachtig doorleest en de taken uitvoert.

Naam	Klas	Bladnr.

Elektrische stroomcircuits

Vul in de onderstaande tabel de ontbrekende begrippen in, d.w.z. die, die overeenkomen met de genoemde begrippen in de andere kolom!

Verwarmingkringloop	Eenvoudig stroomcircuit
Verwarmingsketel	
	Aanvoerleidingen
Radiatoren	

Taak

Bouw allereerst op de ondergrond een eenvoudig stroomcircuit op zoals dat op pagina 2 van de begeleidende documentatie is beschreven. Verwijder daarna weer één verbindingsleiding tussen de stroombron en de lamp en bouw een in de bouwdoos aanwezige **schakelaar** in. Verbind de vrije kabel van de stroombron met de bus 1 van de schakelaar en met een andere kabel uit de bouwdoos kun je de lamp verbinden met bus 2.

Om niet in de begeleidende documentatie te hoeven schrijven (dit wordt tenslotte ook door de andere groepen gebruikt en jij wilt je oplossing toch niet verraden) heb je hier de mogelijkheid om de resultaten op te schrijven:

Aansluiting 1 en 2	Lamp		Aansluiting 1 en 3	Lamp
Schakelaar niet ingedrukt			Schakelaar niet ingedrukt	
Schakelaar ingedrukt			Schakelaar ingedrukt	

Door het bouwen van de zaklantaarn en de koelkastverlichting kun je nu de praktische toepassing van aan- en uitschakelaars, c.q. in normale toestand geopende en gesloten contacten uitproberen.

Met deze kennis kun je nu ook de regel afmaken:

Met een inschakelaar wordt een stroomcircuit \_\_\_\_\_

Met een uitschakelaar wordt een stroomcircuit \_\_\_\_\_

De schakelaars van fischertechnik zijn \_\_\_\_\_

Naam	Klas	Bladnr.

# Geleiders en niet-geleiders

Van elektrische stroom weet je al dat het daarbij gaat om de beweging van de elektronen door een materiaal. Ten aanzien van de vraag welke materialen de stroom geleiden (doorlaten) en welke niet, kun je nu een eenvoudig apparaat bouwen om dit te controleren.

## Taak

Stel met je ohmmeter vast, welke materialen geleiden en welke niet geleiden. Kies zelf de verschillende materialen.

Materiaal	G	N	Materiaal	G	N	Materiaal	G	N

Naam	Klas	Bladnr.
------	------	---------

# Serie- en parallelschakeling

Hier gaat het nu om het gebruik van meerdere lampen of andere stroomverbruikers en meerdere schakelaars.

Taak

Bouw allereerst een schakeling in de zin van een eenvoudig stroomcircuit, dus met slechts één lamp. Sluit dan net zoals op pagina 10 van de bouwinstructie is weergegeven een tweede lamp aan.

Vergelijk nu de helderheid van de lampen!

Vergelijking met slechts één lamp	Helderder	Net zo helder	Minder helder
Parallelschakeling			
Serieschakeling			

Als volgende stap gebruik je één lamp en twee schakelaars (knoppen) en plaatst deze als op pagina 11 van de bouwinstructie beschreven op de ondergrond.

Leg dan met behulp van de onderstaande tabel je conclusie vast.

Brandt de lamp?	Parallelschakeling	Serieschakeling
Wanneer geen knop is ingedrukt		
Wanneer de eerste knop is ingedrukt		
Wanneer de tweede knop is ingedrukt		
Wanneer beide knoppen zijn ingedrukt.		

Bedenk waarom bij een elektrische kerstboomverlichting de andere lampjes ook uitgaan, wanneer er één uit de fitting wordt gedraaid?

Antwoord: \_\_\_\_\_

Kijk eens bij je thuis waar je overal **wisselschakelaars** kunt vinden. Tel hoeveel dat maximaal zijn voor het in- en uitschakelen van één lamp.

De meeste wisselschakelaars in onze woning/ons huis zitten in \_\_\_\_\_.

Het zijn \_\_\_\_\_.

Naam	Klas	Bladnr.

# De motor

Vanaf nu gaan we echt aan de gang!  
Maar het wordt nu ook moeilijker!

Je moet nu erg nauwkeurig de bouwinstructies opvolgen, zodat de onderdelen van je modellen ook bij elkaar passen en deze dan ook werken.

Bij de volgende experimenten gebruiken wij een motor als volgende onderdeel, dat stroom verbruikt en daarbij de energie omzet. Bij een lift kunnen wij met behulp van twee schakelaars de motor in verschillende richtingen laten draaien. Wanneer de beide schakelaars zodanig zijn geplaatst, dat deze door een tussenliggende hefboom afwisselend kunnen worden bediend, dan is het effect hetzelfde, als wanneer men beide aanvoerleidingen naar de motor zou verwisselen. Omdat daarmee in zekere mate wordt omgepoold, noemt men een dergelijk samengestelde schakelaar een **poolomschakelaar**.

Taak

Bedenk bij welke apparaten een dergelijke schakelaar wordt ingebouwd, zodat men de motor links- of rechtsom kan laten draaien.

Voorbeelden:

a) \_\_\_\_\_ b) \_\_\_\_\_ c) \_\_\_\_\_

Naam	Klas	Bladnr.

# Verkeerslichtbesturing

Bij de volgende modellen wordt de motor gebruikt om lampen afwisselen in en uit te schakelen. Dat betekent, dat de lampen en de motor onderdelen van verschillende stroomcircuits vormen, dus de aanvoerleidingen van de stroombron naar de verbruikers moeten worden gesplitst. Daarom moet je de schakelschema's goed in acht nemen.

## Taak

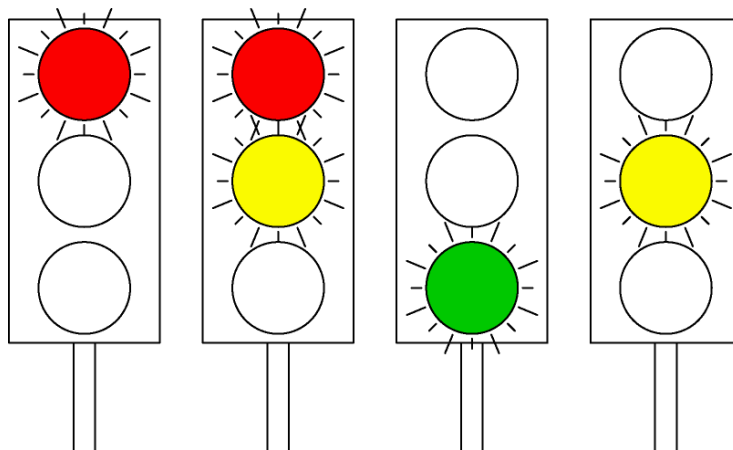
Bekijk het schakelschema op pagina 27 heel nauwkeurig en vervolg de weg van de elektrische stroom door de lampen en de motor.

Hoeveel stroomcircuits zijn daarbij met elkaar verbonden?

Er zijn \_\_\_\_ stroomcircuits, namelijk elk één voor \_\_\_\_\_

---

Wanneer de verkeerslichtbesturing met de wisseling rood-groen is gelukt, kun je misschien bedenken hoe je een verkeerslicht zou willen bouwen waarbij ook nog een geelfase wordt geschakeld.



stoppen  
(rood)

stoppen  
(rood + geel)

rijden  
(groen)

stoppen  
(geel)

Naam	Klas	Bladnr.
------	------	---------

# Magneetsensor + fototransistor

Tot dusver heb je geleerd dat je door schakelen van schakelaars verschillende functies kunt besturen, bijvoorbeeld lampen afwisselend aan en uit kunt schakelen of een motor voor- of achteruit kunt laten draaien. De besturing via schakelnokken heeft je al een vergemakkelijking ten opzichte van de pure handmatige werking laten zien. Wanneer je bedenkt hoe bij een dergelijke elektromechanische besturing bij de vele knipperende lampen van een lichtreclame opgebouwd moet zijn, dan is wel duidelijk, dat hiervoor een andere techniek noodzakelijk is. Je hebt al eerder bij de mechanismen voor het overbrengen van krachten geleerd, dat deze slechts begrensd geschikt zijn, omdat het energieverlies door wrijving erg hoog is.

Net als de mogelijkheid om elektrische stroom over grote afstanden te transporteren een beduidende technische vooruitgang was, betekent ook de ontwikkeling van de **elektronica** in velerlei opzicht een geweldige verbetering. Er wordt niet alleen veel energie bespaard, omdat er geen verliezen door wrijving ontstaan, maar ook veel materiaal, omdat hier veel schakelingen in een zeer kleine ruimte gecombineerd kunnen worden. Uiteindelijk wordt daardoor ook onze natuur ontzien!

Ook in de bouwdoos PROFIL E-Tec zit een dergelijk onderdeel: de **E-Tec module**.

Bij de volgende modellen wordt deze samen met andere schakelmogelijkheden gebruikt, namelijk een magneetsensor en een fototransistor.

## Taak

Zoek de informatie omtrent deze onderdelen in de begeleidende documentatie op en schrijf hier op hoe deze werken.

De magneetsensor (reed-contact) \_\_\_\_\_

De fototransistor \_\_\_\_\_

Aan de hand van deze toepassingsvoorbeelden wordt duidelijk, hoe ons leven daardoor op doorslaggevende wijze wordt vergemakkelijkt en ook veiliger wordt.

Zo beschermen beide sensoren ons tegen \_\_\_\_\_

Naam	Klas	Bladnr.



# Korte test 1

Kruis aan of schrijf hier het juiste begrip op!

1. Wanneer in een koperdraad elektrische stroom vloeit, dan bewegen daarin minuscuul kleine deeltjes in een bepaalde richting. Deze deeltjes noemt men

Atomen	<input type="checkbox"/>
Moleculen	<input type="checkbox"/>
Elektronen	<input type="checkbox"/>
Geleiders	<input type="checkbox"/>

2. Elektrische stroom kan gevaarlijk zijn.

- 2.1. De stroom voor onze huishoudelijke apparaten, zoals wij die uit het stopcontact krijgen met een spanning van 220 - 230 volt, is echter ongevaarlijk.

Deze uitspraak is

juist	<input type="checkbox"/>
onjuist	<input type="checkbox"/>

- 2.2. Een zwaluw, die met een geleiderdraad in aanraking komt, waarop een spanning staat van 1.000 volt, wordt daardoor gedood.

Deze uitspraak is

juist	<input type="checkbox"/>
onjuist	<input type="checkbox"/>

3. Een stroomcircuit is uit minimaal drie onderdelen opgebouwd

1. \_\_\_\_\_ 2. \_\_\_\_\_ 3. \_\_\_\_\_

Naam	Klas	Bladnr.

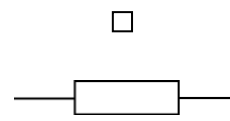
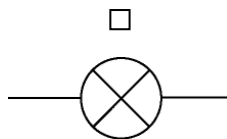
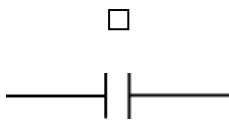
# Korte test 2

Kruis aan of schrijf hier het juiste begrip op!

1. Om het kleine lampje in onze zelf gebouwde zaklantaarn te laten branden, moet hier een elektrische stroom doorheen vloeien. De stroombron levert hiervoor een stroom met een bepaalde spanning. In ons geval bedraagt deze spanning

1 V	<input type="checkbox"/>
9 V	<input type="checkbox"/>
110 V	<input type="checkbox"/>
220 V	<input type="checkbox"/>

Het lampje wordt in een schakelschema met een bepaal symbool aangeduid. Welk van de hier afgebeelde symbolen is het juiste?



2. Om de elektrische stroom door een lampje te laten vloeien of deze te onderbreken, wordt een schakelaar gebruikt. Bedenk welke taak de schakelaar in een zaklantaarn en die in een koelkast heeft (bij een koelkast gaat het licht aan, wanneer de deur wordt geopend).

De schakelaar in een zaklantaarn \_\_\_\_\_ het stroomcircuit.

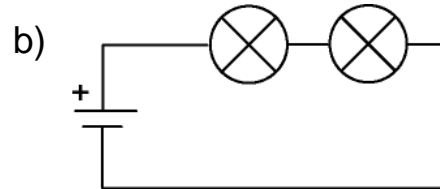
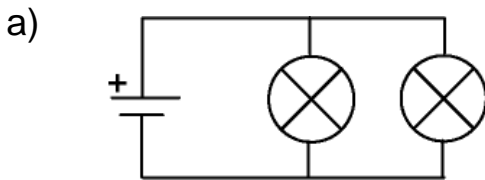
De schakelaar in een koelkast \_\_\_\_\_ het stroomcircuit.

Naam	Klas	Bladnr.

# Korte test 3

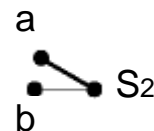
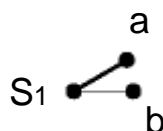
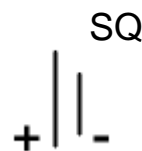
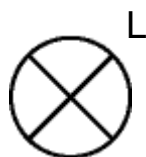
Kruis aan of schrijf hier het juiste begrip op, c.q. maak het schakelschema compleet!

1. Je ziet hier twee schakelschema's, elk bestaande uit een eigen stroombron en twee lampen. Zij onderscheiden zich echter in de plaatsing van de lampen in het stroomcircuit. Geef aan hoe de beide schakelingen heten en kruis aan hoe de lampen branden in vergelijking met slechts één lamp in een stroomcircuit.



Helderder	Net zo helder	Minder helder	Helderder	Net zo helder	Minder helder
-----------	---------------	---------------	-----------	---------------	---------------

2. In een kamer slapen twee kinderen. Voor het lezen zit er in de kamer echter slechts één lamp, die voor beiden voldoende licht geeft. Bij ieder bed zit een schakelaar voor de lamp. Sluit de twee schakelaars en de gloeilamp zodanig op de stroombron aan, dat de lamp gaat branden wanneer één van beide schakelaars wordt geschakeld.



Naam	Klas	Bladnr.
------	------	---------

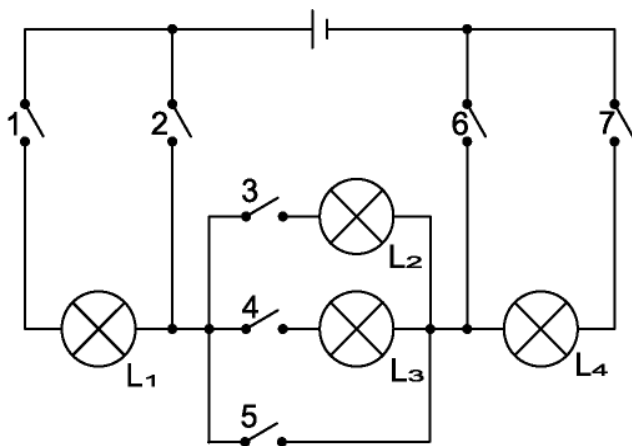
# Korte test 4

In de voorgaande lesuren heb je met verschillende schakelingen geëxperimenteerd. Of je nu de koelkastverlichting, de lift, het knipperlicht, de toren met waarschuwingsknipperlicht, de verkeerslichtbesturing, de alarminstallatie of de handdroger hebt gebouwd, altijd ging het daarbij om het in- of uitschakelen van lampen of een motor met verschillende schakelingen (schakelaar, magneetschakelaar, fotocel).

Daarom moet je er bij de volgende experimenten ook altijd zeker van zijn, hoe stroomcircuits werken en hoe een schakelschema wordt gelezen of getekend. Denk eraan dat bij hogere spanningen en stroomsterkten de omgang met elektrische stroom zelfs levensgevaarlijk kan zijn! Maak je dan al bij de omgang met onze bouwdoosmodellen de bijbehorende grote mate van zorgvuldigheid eigen!

Bekijk ter controle van je tot dusver verkregen kennis aandachtig het schakelschema.

Welke schakelaars moeten gesloten zijn, zodat de onderstaande lampen branden? (Schrijf de getallen in de 2e kolom)



Er moeten branden:	Gesloten schakelaar
alleen lamp 1	
alleen lamp 2	
alleen lamp 3	
alleen lamp 4	
lampen 1 en 2	
lampen 2 en 3	
alle lampen	

Welke schakelaars mogen niet gelijktijdig zijn gesloten, omdat anders kortsluiting ontstaat?

.....

Naam	Klas	Bladnr.

# Korte test 5

Tijdens het bouwen van de verschillende modellen heb je ervaren op welke manier de elektrische stroom kan worden gebruikt en hoe wij daarmee ons leven kunnen vergemakkelijken.

Waarvan is het afhankelijk hoe snel een lamp knippert? Kruis het juiste antwoord aan.

Draairichting van de motor  Draaisnelheid   
 Aantal schakelschijven

De magneetsensor kan in plaats van de schakelaar worden gebruikt om iets in- of uit te schakelen, wanneer een magnetisch voorwerp hierbij in de buurt wordt gebracht. De fototransistor reageert overeenkomstig wanneer de lichtstraal wordt onderbroken.

Welke functies hebben deze beide onderdelen bij de onderstaande modellen? Schrijf in de tabel of deze als aan- of uitschakelaar werken.

	Magneetsensor	Fototransistor
Alarminstallatie		-----
Handdroger	-----	
Stansmachine		
Garagedeur		-----
Slagboom parkeergarage		
Onderdeeldosering		

Bij al deze modellen heb je ook de E-Tec module ingebouwd. Net als een kleine computer verwerkt deze elektronische gegevens en commando's.

Het belangrijkste onderdeel hiervan heet!

Dip-schakelaar  Microprocessor   
 Monitor  Toetsenbord

Naam	Klas	Bladnr.

GYMNASIUM .....  
 Natuurfenomenen klas 6

Gebrekenlijst: fischertechnik bouwdoos PROFI E-Tec

Dubbel lesuur		1	2	3	4	5	6
Doos nr.							
1	A						
	B						
2	A						
	B						
3	A						
	B						
4	A						
	B						
5	A						
	B						
6	A						
	B						
7	A						
	B						
8	A						
	B						
9	A						
	B						
10	A						
	B						
11	A						
	B						
12	A						
	B						

Naam	Klas	Bladnr.
------	------	---------

GYMNASIUM .....  
 Natuurfenomenen klas 6

Toewijzing van de bouwdozen fischertechnik PROFI E-Tec

Nr.	Groep 1		Groep 2		Groep 3	
	Naam	Naam	Naam	Naam	Naam	Naam
01						
02						
03						
04						
05						
06						
07						
08						
09						
10						
11						
12						

Naam	Klas	Bladnr.
------	------	---------