

5011 | 5de leerjaar | Techniek & Wetenschap



ONTDEK
TECHNIKTALENT
.BE



PURE ENERGIE basis

SPECIALE OVERBRENGINGEN

Projectbundel voor leerkrachten

 **education**
INNOVATION STUDIO

RATO
Education

provincie
Limburg



Inhoud

1	Benodigdheden per klas (max 28 leerlingen)	3
2	Doelstellingen en evaluatie	5
2.1	Visie evalueren en evaluatiecriteria	5
2.2	Afstemming kwaliteitskijker STEM.....	6
2.3	Aangeboden eindtermen Wereldoriëntatie – Techniek.....	8
2.4	Leerdoelen die impliciet aangeboden worden.....	8
2.5	Te evalueren expliciete leerplandoelen – Indicatoren.....	11
3	Traject / planning	13
3.1	Over de leerjaren.....	13
3.2	Deze bundel: "Pure energie" – basis: speciale overbrengingen.....	14
	Inleiding Leerkrachtfiche 1 – "Op verkenning"	15
	Opdrachtfiche 1 – Overbrengingen deel 1.....	18
	Leerkrachtfiche 1 – "Overbrengingen deel 1"	19
	Opdrachtfiche 2 – Overbrengingen deel 2.....	22
	Leerkrachtfiche 2 – "Overbrengingen deel 2"	23
	Opdrachtfiche 3 – Overbrengingen deel 3.....	26
	Leerkrachtfiche 3 – "Overbrengingen deel 3"	27
	Opdrachtfiche 4 – Opruimen.....	28
	Leerkrachtfiche 4 – Opruimen.....	29

Kijkwijzer

Het **Ontdek Techniektalent-team** van **Steunpunt Onderwijs – provincie Limburg**, schreef de **teksten en opdrachten van dit STEM-project**, gebaseerd op activiteiten ontwikkeld door LEGO Education. Ze zijn bestemd voor het begin van de tweede graad lager onderwijs. Dit project past binnen het kader van onderzoekend en ontwerpend leren. Bovendien stimuleren de opdrachten de creativiteit, zetten ze aan tot planmatig werken en bieden ze kansen tot begeleid zelfstandig leren. Naast de training van diverse motorische en cognitieve vaardigheden, schenkt het project aandacht aan het oefenen van ICT-vaardigheden. Uiteraard zijn deze doelen vrij algemeen. Ze dienen vooral om duidelijk te maken hoe we met dit project leerlingen meer “STEM”-vaardig willen maken. Voor curriculumgebonden doelen verwijzen we graag naar de beschikbare documenten, nl. de eindtermen en de leerdoelen hieraan verbonden.

(programmeren), en leren werken in teamverband.

Concreet leren leerlingen eenvoudige constructies opbouwen aan de hand van bouwkundige stappenplannen, die ze nadien programmeren met de bijhorende stuursoftware. Meer info vind je op de website

www.ontdektechniektalent.be – link **LEGO Education Innovation School**.

Enkele tips vóór je aan de slag gaat:

- Lees eerst even de volledige bundel door.
- Houd er rekening mee dat je niet alle jongens per definitie handiger en vaardiger zijn dan meisjes.
- Niet elk kind heeft thuis LEGO-speelgoed. Ga er best niet van uit dat heel de klas ermee vertrouwd is, een leuke intro van de kleurrijke bouwsteentjes is een must!

Volgende pictogrammen zullen vanaf nu in de bundel verschijnen. Ze betekenen:



Klassikale informatie of demonstratie door de leerkracht.



Geeft een nieuwe leerlingenfiche aan.



Leerlingen bouwen iets.



Leerlingen noteren iets.



Leerlingen bespreken iets.



Leerlingen programmeren op de PC.



1 Benodigheden per klas (max 28 leerlingen)

Lego:

ICT:

14 sets LEGO Pure Energie Construction Set



Extra:

2 x verdeelstekkers



4 x batterijlader



2 x ventilator



2 x digitale weegschaal



Extra:

2 x stopwatch



84 x oplaadbare batterij
2 x lamp



1 x controlemap per set

(downloadbaar op de website)

Overige:









- Een lokaal dat voorzien is van een beamer of interactief bord.
- In het lokaal is voldoende ruimte om leerlingen in groepen van twee te laten werken.
- Er zijn voldoende verdeelstekkers aanwezig om de lampen, ventilatoren en opladers te voorzien van stroom.
- Een foto toestel of camera om zowel het proces als het product vast te leggen en om het enthousiasme bij de leerlingen in beeld te brengen.

Lesbundels

2 Doelstellingen en evaluatie

2.1 Visie evalueren en evaluatiecriteria

Voor deze en alle andere lesfiches van LEGO Education worden onderstaande criteria toegepast

1. Doelen die we gaan evalueren. Hoe selecteren we?
 - Er wordt geëvalueerd op leerplandoelniveau, niet op eindtermniveau
 - Per graad worden enkel de vereiste leerplandoelen geëvalueerd die expliciet in de lesfiches aangeboden worden. Per fiche worden deze expliciete leerplandoelen vermeld in de evaluatie-tool. De overige leerplandoelen die vermeld staan, worden enkel impliciet behandeld.
 - Bij leerdoelen die in meerdere graden aan bod dienen te komen, worden deze in twee verschillende graden geëvalueerd (vb gr 1 en dan nadien gr 3), waarvan zeker in de laagste graad.
 - De te evalueren leerplandoelen komen uit de leerplannen WO (domein Techniek).
 - Enkel de leerplandoelen die "te bereiken" zijn volgens het leerplan, worden geëvalueerd.
 - Er worden maximum drie leerplandoelen per fiche geëvalueerd. Dit maakt doelgericht evalueren mogelijk en houdt bovendien de evaluatiepraktijk haalbaar.
2. Duidelijke, concrete doelen vormen de basis om gericht te evalueren.
 - Observeerbare of waarneembare leerdoelen zijn makkelijker te evalueren.
 - Eenduidig geformuleerde leerdoelen zijn helder, samengestelde doelen maken het moeilijk om de evaluatie te richten.
 - Vaardigheden verder ontwikkelen doe je op basis van feedback. Evaluatie is niet enkel aanduiden wat of wie fout of goed is, maar vooral 'waarom'. Illustreer wat gewenst is.
 - Vertel leerdoelen in begrijpelijke taal vooraf aan de leerlingen.
3. Evaluatiemethode (keuze uit):
 -  observatie door leerkracht
 -  kennistoetsen
 -  peer-evaluatie (leerkracht - leerling) - (leerling- leerling)
 -  Evaluatiegesprek – feedback geven (leerkracht of klasgroep)
4. Er wordt geëvalueerd op proces- en productniveau
5. Evaluatieniveau:
 -  kennis
 -  inzicht
 -  vaardigheden
 -  attitudes
6. Zicht krijgen op de ontwikkeling
 - Er zijn vier 4 scoreniveaus: onvoldoende, voldoende, goed en zeer goed.
 - Indicatoren per niveau worden uitgeschreven als leidraad (zie evaluatiepraktijk).
7. Rapportering
 - Er wordt gekozen voor het weergeven van de indicatoren en het behaalde niveau per leerdoel i.p.v. het toekennen van een cijfer.

2.2 Afstemming kwaliteitskijker STEM

...Geen/weinig aanzet tot Aanzet tot Aanwezig Vooruitstrevend ...
Thema 1: beginsituatie, doelen, evaluatie			
1.1 Kwaliteitsvol STEM-onderwijs vraagt een onderwijsaanbod dat aansluit op het niveau van de leerlingen en rekening houdt met het feit dat kinderen een verschillende achtergrond hebben.			
1 Het aanbod sluit niet of weinig aan bij de voorkennis of het ontwikkelingsniveau van de meeste leerlingen.	2 Het aanbod sluit aan bij de voorkennis of het ontwikkelingsniveau van een groep leerlingen. Voor subgroepen wordt niet gedifferentieerd.	3 Het aanbod sluit aan bij de voorkennis of het ontwikkelingsniveau van de meeste leerlingen. Voor een aantal subgroepen wordt gedifferentieerd.	4 Het aanbod is gedifferentieerd. Leerlingen met diverse (schoolse) achtergronden kunnen er een uitdaging in vinden.
1.2 Kwaliteitsvol STEM-onderwijs steunt op een doelgericht, gradueel en evenwichtig opgebouwd aanbod, afgestemd op de realisatie van de maatschappelijke opdracht.			
1 Het aanbod is niet doelgericht, gradueel en evenwichtig opgebouwd. Het sluit niet of weinig aan bij een goedgekeurd referentiekader.	2 Het aanbod is doelgericht. Het sluit aan bij een goedgekeurd referentiekader. Het aanbod wordt niet of nauwelijks bewaakt.	3 Een doelgericht, gradueel en evenwichtig aanbod, opgebouwd op basis van een goedgekeurd referentiekader. Het aanbod wordt bewaakt.	4 Een doelgericht, gradueel en evenwichtig aanbod, aansluitend bij een goedgekeurd referentiekader. De bewaking van het aanbod geeft aanleiding tot bijstellingen op klas- en schoolniveau.
1.3 Kwaliteitsvol STEM-onderwijs vereist een evaluatiepraktijk waarbij leerlingen kennis, inzichten, vaardigheden en attitudes kunnen (aan)tonen, deels via functionele opdrachten.			
1 Evaluatie is louter productgericht en wordt opgezet in functie van verantwoording en rapportering.	2 Evaluatie is vooral productgericht, minder procesgericht. Vaardigheden en attitudes worden meegenomen, maar in beperkte mate.	3 Evaluatie is product- en procesgericht en wordt ingebed in functionele opdrachten. Vaardigheden en attitudes worden ontwikkelingsgericht geëvalueerd op basis van vooraf bepaalde criteria.	4 Product- en procesgerichte evaluatie is gebaseerd op vooraf vastgestelde criteria. Authentieke opdrachten worden uitgevoerd in een echte of gesimuleerde werkomgeving. De evaluatie leidt tot bijstellingen.
Thema 2: een brede aanpak			
2.1 Kwaliteitsvol STEM-onderwijs laat leerlingen toe om kennis, inzichten, vaardigheden en attitudes verworven in de verschillende STEM-leergebieden en -domeinen (wiskunde, wereldoriëntatie en ICT) geïntegreerd aan te wenden.			
1 Leerlingen krijgen geen kansen om relaties te leggen tussen de verschillende STEM-leergebieden en/of -domeinen.	2 De geïntegreerde aanwending komt impliciet aan bod in planning en uitvoering, vooral binnen eenzelfde STEM-leergebied. De transfer is vakspecifiek.	3 De geïntegreerde aanwending komt expliciet aan bod in planning en uitvoering, zowel tussen als binnen STEM-leergebieden. De transfer is meer algemeen.	4 De geïntegreerde aanwending komt doelbewust, systematisch en frequent aan bod in planning en uitvoering. De transfer is zeer breed.
2.2 Kwaliteitsvol STEM-onderwijs maakt aansluiting tussen leerproces en -product binnen de schoolse setting enerzijds en werkproces en -product binnen de setting van STEM-beroepen anderzijds.			
1 Kennis maken met of ervaring opdoen met STEM-beroepen is niet aan de orde.	2 Leerlingen maken kennis met STEM-beroepen. Het verband tussen leerproces en -product in klas enerzijds en werkproces en -product van STEM-beroepen onderwijs is impliciet aanwezig.	3 De kennismaking met STEM-beroepen is doelbewust gepland. Het verband tussen leerproces en -product in klas (enerzijds) en werkproces en -product van STEM-beroepen anderzijds wordt expliciet gemaakt.	4 Leerlingen werken als STEM-professionelen in een gesimuleerde of echte werkomgeving. De activiteit is er op gericht om werkproces en -product van STEM-beroepen te ervaren en om kennis te maken met respectievelijke opleidingen.

...Geen/weinig aanzet tot Aanzet tot Aanwezig Vooruitstrevend ...
Thema 3: aspecten specifiek voor het STEM-curriculum			
3.1 Binnen kwaliteitsvol STEM-onderwijs zetten opdrachten een aantal processen zoals onderzoekend, probleemoplossend en creatief denken in gang.			
1	Vooraf routine-opdrachten. Onderzoekend, probleemoplossend en creatief denken zijn geen voorwerp van instructie en worden niet gestimuleerd.	2	Opgdrachten kennen een probleemstellend karakter. Onderzoekend en probleemoplossend denken zijn voorwerp van instructie. De leerkracht stuurt de denkprocessen bewust eenduidig en lineair.
3	Uitdagende opdrachten met een probleemstellend karakter. Voorkeur voor het toepassen van leergebiedgebonden heuristieken, gesitueerd binnen een algemene oplossingsheuristiek.	4	Uitdagende opdrachten met een probleemstellend en functioneel karakter. Een zelfstandige aanpak, al dan niet met een zelfontwikkelde heuristiek. Feedback over oplossings- en aanpakprocessen.
3.2 Binnen kwaliteitsvol STEM-onderwijs is er expliciet aandacht voor het toepassen van ontwerpvaardigheden (brainstormen, onderzoeken, ontwerpen, testen, verbeteren) binnen een ontwerpproces.			
1	Geen activiteiten waar ontwerpvaardigheden worden toegepast.	2	Impliciet aandacht voor het toepassen van een beperkt aantal ontwerpvaardigheden (brainstormen en ontwerpen).
3	Expliciete aandacht voor het toepassen van de meeste ontwerpvaardigheden (brainstormen, ontwerpen, testen).	4	Expliciete aandacht voor het toepassen van alle ontwerpvaardigheden. Feedback op het cyclisch en het terugkerend karakter van het ontwerpproces.
3.3 Kwaliteitsvol STEM-onderwijs stimuleert samenwerkend leren waarbij het team en het individu verantwoordelijk zijn voor proces en product. Dit gaat samen met instructie in en training van relevante sociale vaardigheden.			
1	Werk- en groepeeringsvormen die het leren van en met elkaar stimuleren, komen niet voor.	2	Groepswerk komt in beperkte mate voor. Samenwerken wordt niet aangeleerd. Weinig aandacht voor individuele verantwoordelijkheid.
3	Samenwerking in formeel gestructureerde groepen komt voor. Er is aandacht voor individuele en teamresultaten.	4	Samenwerking in formeel gestructureerde groepen komt veel voor. Verwachtingen t.a.v. de individuele en teamverantwoordelijkheid. Instructie in en training van ondersteunende sociale vaardigheden.
Thema 4: leermiddelen			
4.1 Binnen kwaliteitsvol STEM-onderwijs kunnen leerlingen diverse media en technologische hulpmiddelen op eigen initiatief functioneel aanwenden.			
1	Media en technologische hulpmiddelen worden niet of nauwelijks gebruikt om het onderwijs te illustreren of ondersteunen.	2	Media en technologische hulpmiddelen worden bijna uitsluitend gebruikt door de leerkracht, vooral om inhouden te illustreren.
3	Media en technologische hulpmiddelen worden gebruikt om het leerproces te ondersteunen, zowel door de leerkracht als door de leerling. De leerkracht bepaalt het (de) hulpmiddel(en) dat (die) word(t)(en) gebruikt.	4	Het onderwijs is zo ontworpen dat het leerlingen uitdaagt om media en technologische hulpmiddelen functioneel te gebruiken. Middelen worden zelfstandig gekozen, in functie van de opdracht.
4.2 Kwaliteitsvol STEM-onderwijs steunt op een ruime beschikbaarheid van hedendaagse media en technologie, met een zo open mogelijke toegang voor alle onderwijsparticipanten.			
1	Geschikte media en technologische hulpmiddelen zijn nauwelijks aanwezig. Beperkte investeringen. De beschikbare infrastructuur is sterk verouderd en/of wordt weinig gebruikt.	2	Geschikte media en technologie zijn aanwezig, maar beperkt en/of heterogeen verspreid. Het gebruik kent een wisselende intensiteit. De toegang voor de leerlingen is beperkt.
3	Geschikte media en technologie zijn aanwezig, zijn op maat van het leerlingenaantal en zijn homogeen verspreid. Het gebruik kent een hoge intensiteit. Er is geen vrije toegang voor de leerlingen.	4	Geschikte media en technologie zijn ruim aanwezig. Het gebruik is dagelijkse praktijk. Een duidelijk en toekomstgericht investeringsbeleid. Leerlingen hebben open toegang.

2.3 Aangeboden eindtermen Wereldoriëntatie – Techniek

Nr.	Eindterm (voorafgegaan door “de leerlingen kunnen...”)
2.2	specifieke functies van onderdelen bij eenvoudige technische systemen onderzoeken door middel van hanteren, monteren of demonteren.
2.6	illustreer hoe technische systemen onder meer gebaseerd zijn op kennis over eigenschappen van materialen of over natuurlijke verschijnselen.
2.7	in concrete ervaringen stappen van het technisch proces herkennen (het probleem stellen, oplossingen ontwikkelen, maken, in gebruik nemen, evalueren).
2.12	keuzes maken bij het gebruiken of realiseren van een technisch systeem, rekening houdend met de behoefte, met de vereisten en met de beschikbare hulpmiddelen.
2.13	een eenvoudige werktekening of handleiding stap voor stap uitvoeren.
2.15	technische systemen in verschillende toepassingsgebieden van techniek gebruiken en/of realiseren.
2.16	hygiënisch, nauwkeurig, veilig en zorgzaam te werken.
2.17	illustreer dat techniek en samenleving elkaar beïnvloeden.

2.4 Leerdoelen die impliciet aangeboden worden

Leerplan wereldoriëntatie, VVKBaO (VO)		
E.T.	L.D.	Omschrijving (voorafgegaan door “de leerlingen kunnen...”)
2.2	6.6.6	ontdekken dat de aard en de kwaliteit van verbindingen en hechtingen in een constructie de stevigheid en de bruikbaarheid ervan bepalen.
2.6	6.4.4	vaststellen en uiten welke voorwerpen toepassingen zijn van hefboomen, katrollen, lenzen, kogellagers, bewegingsoverbrenging via tandwielen, ...
2.7	6.12.3	bij het ontwerp van een bewegende constructie rekening houden met de grootte en de werking van tandwielen, ...
2.12	6.14.4	hun materialenkennis en hun kennis van constructie- en bewegingsprincipes functioneel toepassen.
2.13	6.13.3	aan de hand van een al dan niet zelfgemaakte, eenvoudige werktekening of handleiding het geschikte materiaal en gereedschap kiezen en daarmee de constructieactiviteit of de bereiding stap voor stap juist en veilig uitvoeren.
2.15	6.8.3	technische realisaties uit verschillende toepassingsgebieden van techniek kunnen construeren.
2.16	6.14.5	zich bereid tonen nauwkeurig, veilig, zorgzaam en hygiënisch, te werken.

Leerplan wereldoriëntatie, GO		
E.T.	L.D.	Omschrijving (voorafgegaan door "de leerlingen kunnen...")
2.2	3.3.2.4	van veel voorkomende en zelf vaak gebruikte technische systemen de specifieke functie van verschillende onderdelen onderzoeken en verwoorden via hanteren, monteren en demonteren (Waarvoor dienen die onderdelen?).
2.4	3.3.2.13	van veel voorkomende en zelf vaak gebruikte technische systemen illustreren dat sommige moeten worden onderhouden (Hoe worden technische systemen onderhouden? Aantonen dat technische systemen op de juiste manier moeten opgeborgen worden.).
2.6	3.3.2.7	van veel voorkomende en zelf vaak gebruikte technische systemen illustreren hoe ze ondermeer gebaseerd zijn op de kennis van natuurlijke verschijnselen (Waarom werden net die materialen en grondstoffen gebruikt?).
2.6	3.3.2.9	van veel voorkomende en zelf vaak gebruikte technische systemen illustreren hoe ze ondermeer gebaseerd zijn op kennis van een aantal gebruikte technische principes. <ul style="list-style-type: none"> • Overbrengingen Voorbeelden: zie bijlage 3 (p. 79) • Constructies Voorbeelden: zie bijlage 4 (p. 80) • Besturingssystemen Voorbeelden: zie bijlage 5 (p. 81) • Energieomzetting Voorbeelden: zie bijlage 6 (p. 82)
2.7	3.3.2.18	Van veel voorkomende en zelf vaak gebruikte technische systemen de stappen van het technische proces herkennen in concrete ervaringen. Herken je in deze concrete ervaring: <ul style="list-style-type: none"> • het probleem? • het zoeken naar oplossingen? • het maken van een technisch systeem? • het in gebruik nemen? • het evalueren?
2.13	3.3.3.17	een eenvoudige werktekening of handleiding stap voor stap uitvoeren.
2.13 = 2.15	3.3.4.5	correct gebruiken van het technisch systeem al dan niet a.d.h.v. een stappenplan, handleiding, werktekening (Bijv. ik hanteer de hamer correct.)
2.15	3.3.3.2	technische systemen in verschillende toepassingsgebieden van techniek gebruiken en/of realiseren.
2.15	3.3.4.2	technische systemen in verschillende toepassingsgebieden van techniek correct gebruiken.
2.16	3.3.1.4	hygiënisch, veilig, zorgzaam en nauwkeurig werken.

Leerplan wereldoriëntatie, OVSG		
E.T.	L.D.	Omschrijving
2.2	01.10	De leerlingen onderzoeken specifieke functies van onderdelen bij eenvoudige technische realisaties door middel van hanteren, monteren of demonteren.
2.2	01.11	De leerlingen geven van een technische realisatie waarmee ze vaak omgaan aan welke onderdelen of mechanismen in verschillende technische realisaties gebruikt worden. (bijv. wieltjes, tandwieltjes, riemen, veertjes...)
2.2	01.11	De leerlingen zien in dat elk onderdeel van een eenvoudige technische realisatie een specifieke functie heeft.
2.6	01.07	De leerlingen illustreren hoe technische realisaties onder meer gebaseerd zijn op kennis over eigenschappen van materialen of op kennis over natuurkundige verschijnselen.
2.6	01.17	De leerlingen begrijpen dat technische realisaties tegemoet komen aan menselijke behoeften.
2.6	01.18	De leerlingen zien in dat voor de ontwikkeling en het gebruik van technische realisaties keuzes worden gemaakt.
2.6	01.19	De leerlingen weten dat natuurkundige verschijnselen en eigenschappen van materialen de keuzes bij het ontwerpen van een technische realisatie mee bepalen.
2.7	01.22	De leerlingen herkennen in concrete ervaringen de stappen van het technisch proces (probleemstelling, ontwerpen, maken, in gebruik nemen, evalueren).
2.12	02.03	De leerlingen maken keuzes bij het gebruiken van een technische realisatie, rekening houdend met de behoefte, vereisten en beschikbare materialen en hulpmiddelen.
2.12	02.21	De leerlingen kiezen geschikte materialen en gepaste hulpmiddelen voor het maken van een eenvoudige technische realisatie.
2.12	02.22	De leerlingen maken keuzes bij het maken van een technische realisatie, rekening houdend met de behoefte, vereisten en beschikbare materialen en hulpmiddelen.
2.13	02.24	De leerlingen voeren een eenvoudige werktekening of handleiding stap voor stap uit.
2.14	02.26	De leerlingen controleren of een technische realisatie voldoet aan vooropgestelde behoeften en eisen.
2.15	02.04	De leerlingen gaan vaardig en correct om met materialen en gereedschappen die aan hun leeftijd aangepast zijn.
2.15	02.05	De leerlingen gebruiken technische realisaties in verschillende toepassingsgebieden van techniek.
2.15	02.11	De leerlingen maken technische realisaties binnen verschillende toepassingsgebieden.
2.16	02.08	De leerlingen gebruiken courante materialen en hulpmiddelen op een veilige en hygiënische manier.
2.16	02.09	De leerlingen bergen materialen en hulpmiddelen na gebruik ordelijk en schoongemaakt op.
2.17	03.01	De leerlingen illustreren dat technische realisaties worden ontwikkeld om aan individuele behoeften te voldoen.
2.17	03.02	De leerlingen zien het belang in van techniek voor hun dagelijks leven.
2.17	03.04	De leerlingen illustreren dat technische realisaties worden ontwikkeld om aan maatschappelijke behoeften te voldoen.

2.5 Te evalueren expliciete leerplandoelen – Indicatoren

NET	Doelstelling	Evaluatie (methode)			Zeer goed
		Waar (Fiche.Opdracht)	Wat	Hoe	
ET 2.2	ontdekken dat de aard en de kwaliteit van verbindingen en hechtingen in een constructie de stevigheid en de bruikbaarheid ervan bepalen.				
VO	Van veel voorkomende en zelf vaak gebruikte technische systemen de specifieke functie van verschillende onderdelen onderzoeken en verwoorden via hanteren, monteren en de-monteren. (Waarvoor dienen die onderdelen?)				
GO	De leerlingen onderzoeken specifieke functies van onderdelen bij eenvoudige technische realisaties door middel van hanteren, monteren of demonteren				
OVS6	De leerlingen geven van een technische realisatie waarmee ze vaak omgaan aan welke onderdelen of mechanismen in verschillende technische realisaties gebruikt worden. (bv. wieltjes, tandwielletjes, riemen, veertjes...)				
	De leerlingen zien in dat elk onderdeel van een eenvoudige technische realisatie een specifieke functie heeft.				
		<p>De lln is niet in staat, ondanks veelvuldige ondersteuning van medeleerling of leerkracht, om bepaalde inzichten te verwerven en opdrachten op te lossen.</p> <p>-50% meer dan 4 keren hulp.</p>	<p>De lln kan bepaalde inzichten verwerven en opdrachten oplossen., maar heeft permanente begeleiding of aansturing nodig.</p> <p>Tussen 50 – 60%</p> <p>Max 3 x hulp</p>	<p>De lln kan bepaalde inzichten verwerven en dit zelfstandig uitvoeren, maar heeft occasioneel wat hulp nodig.</p> <p>Tussen 60 en 80%.</p> <p>Max 2 x hulp</p>	<p>De lln kan volledig bepaalde inzichten verwerven en opdrachten oplossen..</p> <p>Meer dan 80%</p> <p>Geen hulp.</p>

Fiche: 1. (2-10) / 2. (2-5) / 3. (2-6)

Waarneming

Waarneming door lkr (verbeteren van de opdrachten)

ET 2.6	vaststellen en uiten welke voorwerpen toepassingen zijn van hefboomen, katrollen, lenzen, kogellagers, bewegingsoverbrenging via tandwielen, ...	OV	De lln kan volledig zelfstandig bepaalde inzichten verwerven en opdrachten opdrachten oplossen... Meer dan 80% Geen hulp.
GO	Van veel voorkomende en zelf vaak gebruikte technische systemen illustreren hoe ze ondermeer gebaseerd zijn op de kennis van natuurlijke verschijnselen. Waarom werden net die materialen en grondstoffen gebruikt?	De lln kan bepaalde inzichten verwerven en opdrachten oplossen., maar heeft permanente begeleiding of aansturing nodig. Tussen 50 – 60% Max 3 x hulp	De lln kan bepaalde inzichten verwerven en opdrachten oplossen. Hij kan dit zelfstandig uitvoeren, maar heeft occasioneel wat hulp nodig. Tussen 60 en 80%. Max 2 x hulp
OVSG	Van veel voorkomende en zelf vaak gebruikte technische systemen illustreren hoe ze ondermeer gebaseerd zijn op kennis van een aantal gebruikte technische principes. <ul style="list-style-type: none"> • Overbrengingen Voorbeelden: zie bijlage 3 (p. 79) • Constructies Voorbeelden: zie bijlage 4 (p. 80) • Besturingssystemen Voorbeelden: zie bijlage 5 (p. 81) • Energieomzetting Voorbeelden: zie bijlage 6 (p. 82) De leerlingen illustreren hoe technische realisaties onder meer gebaseerd zijn op kennis over eigenschappen van materialen of op kennis over natuurkundige verschijnselen. <p>De leerlingen begrijpen dat technische realisaties tegemoet komen aan menselijke behoeften.</p> <p>De leerlingen zien in dat voor de ontwikkeling en het gebruik van technische realisaties keuzes worden gemaakt</p> <p>De leerlingen weten dat natuurkundige verschijnselen en eigenschappen van materialen de keuzes bij het ontwerpen van een technische realisatie mee bepalen</p>	De lln is niet in staat, ondanks veelvuldige ondersteuning van medeleerling of leerkracht, om bepaalde inzichten te verwerven en opdrachten op te lossen. -50% meer dan 4 keren hulp.	Fiche 1 (5-10) Inzicht- Waarneming Waarneming door lkr (conclusie van de lln, verbeteren)

3 Traject / planning

3.1 Over de leerjaren








Hieronder vind je een overzicht van de verschillende lesbundels die samen een STEM-leerlijn vormen in het basisonderwijs.

	3 ^e studiejaar "Beestig Leuk"	4 ^e studiejaar "In Beweging"	5 ^e studiejaar "Pure Energie"	6 ^e studiejaar "Samen Sterk"
Basis	KROKODIL 	TANDWIELEN RIEMEN 	SPECIALE OVERBRENGINGEN 	HEFBOMEN & KATROLLEN
Activiteiten met onderzoek	LEEUEW 	OPHAALBRUG 	ZONNE-ENERGIE 	BALANS
	VOETBALLER 	REUZENRAD 	WINDENERGIE 	TORENKRAAN
	BOOT 	TORENKRAAN 	ZONNERACER 	BOOTTAKEL
Probleemoplossende activiteiten	AAP 	CARROUSEL 	GENERATOR 	DOGBOT
	VOGELS 	HEFTRUCK 		
	FANS 			
	REUS 	SLAGBOOM 	GRASMAAIER 	KEUKENMIXER
		SCHOMMELBOOT 	DUURZAME VERLICHTING 	TILMACHINE
	ZEEHOND 	FINISCHLIJN 		
	HELIKOPTER 	WAGEN 		

3.2 Deze bundel: “Pure energie” – basis: speciale overbrengingen

Deze lesbundel is opgebouwd uit verschillende opdrachtfiles waarvan je hieronder een overzicht terug vindt. Bij elke lesfile is de moeilijkheidsgraad en een geschatte tijdsbesteding aangeduid. Je kan zelf beslissen welke lesfiles je wilt behandelen, maar we raden je sterk aan om de volgorde te respecteren zoals hieronder aangegeven. De opdrachten zijn immers gradueel opgebouwd.

Voorkennis: De bundels uit de tweede graad zijn gelijkaardig opgebouwd en zorgen voor een basiskennis die het verwerken van deze bundels vereenvoudigd. Graag verwijzen we hiervoor naar bundels 3001 – 4001,....

Nr.	Fiche	Niveau	Tijd (min)		Voorafgaande fiches
			Klas	Thuis	
1	Op verkenning		5	0	Noodzakelijk
2	Overbrengingen deel 1	 	20		1
3	Overbrengingen deel 2	 	20		1,2
4	Overbrengingen deel 3	 	20		1,2,3



Inleiding Leerkrachtfiche 1 – “Op verkenning”

Tijdens dit STEM-project (STEM staat voor Science, Technology, Engineering and Mathematics) zullen de leerlingen per twee diverse constructies en overbrengingen bouwen, onderzoeken en programmeren via ICT. Slechts enkele korte toelichtingen en een goed stappenplan om de opstellingen te bouwen zijn nodig om aan de slag te gaan.

In deze lesbundel ontdekken de leerlingen hoe enkele speciale overbrengingen werken. In een volgende lesbundel gebruiken ze deze overbrengingen in grotere constructies om proeven rond duurzame energie te doen

Het is belangrijk dat het voor de leerlingen duidelijk is dat ze fouten MOGEN maken. Ze leren immers uit hun fouten.

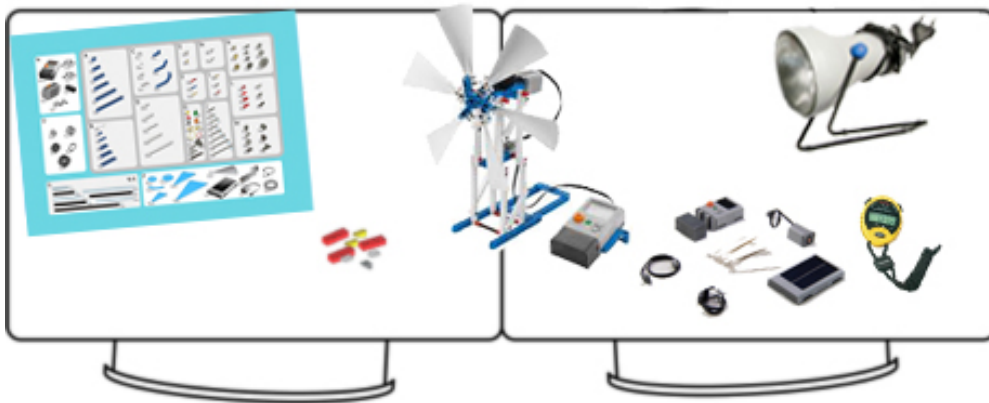
Zorg er voor dat de leerlingen nauwkeurig en netjes werken. Legodeeltjes die zoek raken, kunnen alles laten mislukken.


Let dus goed op dat alle onderdelen die niet nodig zijn voor het bouwen van de opstelling netjes in de bouwdoos blijven.

1. De leerlingen krijgen een bouwdoos per twee leerlingen.




2. Laat je leerlingen per twee samenwerken aan een voldoende ruime tafel. Op deze tafel komt de bouwdoos, lamp, ventilator, de gebouwde opstelling en meetmaterialen.



3. “Een goede bouwer legt eerst alles klaar wat hij nodig heeft.” Laat de  leerlingen tijdens het bouwen enkel de blokjes uit de doos halen die ze nodig hebben.

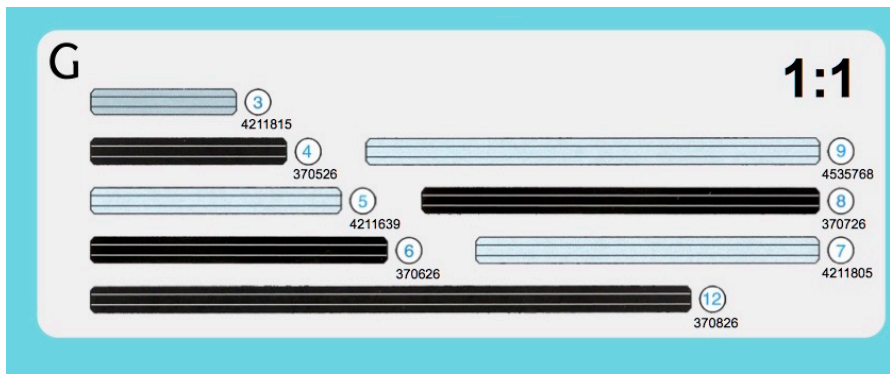


4. Eenmaal de opstelling gebouwd is, kan je best de doos terug sluiten zodat er geen onderdelen meer uit de doos kunnen vallen.
5. Alle apparaten voorzien van spanning.
Als je onvoldoende stopcontacten in de klas hebt, dan kan je de bijgeleverde verdeelstekkers gebruiken om alle lampen, ventilatoren en laders van spanning te voorzien.

6. Bij het bouwen is het zeer belangrijk dat de leerlingen de instructies  nauwkeurig volgen en goed kijken op het overzichtsblad van de legodoos om de juiste blokjes te vinden.



Bij het gebruik van de staafjes kunnen de leerlingen de juiste lengte van het staafje bepalen door het nummer op het plan te lezen en het staafje op het overzichtsblad te leggen. Hier staat schaal 1:1 bij en dit wil zeggen dat het de ware grootte is. De maten van afgebeelde staafjes zijn dus dezelfde als de echte staafjes.





Opdrachtfiche 1 – Overbrengingen deel 1

Naam: *Oplossing*

Nr.: _____

Vak: _____

Klas: _____

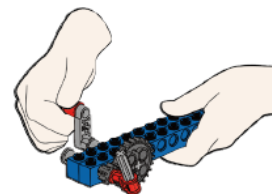
Leerkracht: _____

Datum: _____

Behaalde punten:

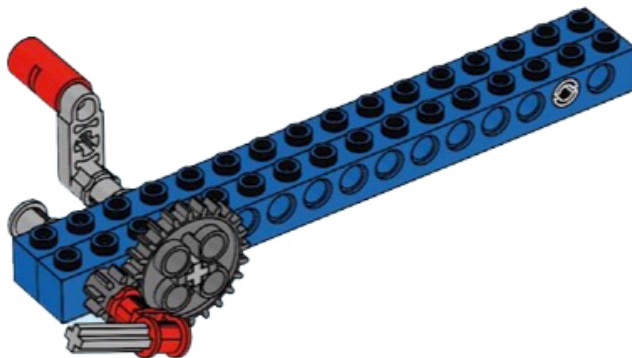


1. Bouw opstelling G2 uit de handleiding “speciale overbrengingen”.
(Handleiding in boekvorm vragen aan je juf/meester)



2. Welk tandwiel draait in deze opstelling het snelste?
Aandrijftandwiel of aangedreven tandwiel.
Het aangedreven tandwiel

3. Geef op de tekening met cirkels aan wat het aandrijftandwiel, en wat het aangedreven tandwiel is.



4. Pas de opstelling zo aan dat de wijzer trager gaat draaien dan het handvat.



5. Wat heb je aangepast?

We hebben het kleine en het grote tandwiel van plaats verwisselt.





Leerkrachtfiche 1 – “Overbrengingen deel 1”

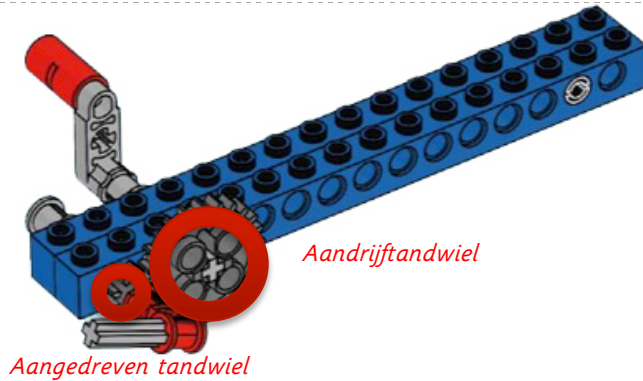
2. **Aandrijftandwiel:** is het tandwiel waar de kracht op wordt uitgeoefend of waar de motor zit.



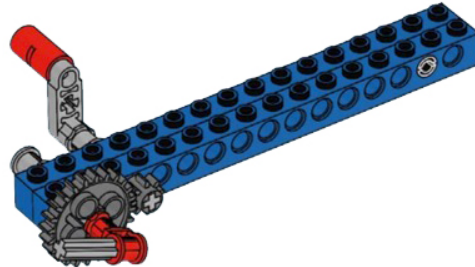
Aangedreven tandwiel: is het tandwiel dat beweegt door beweging van een ander tandwiel.

Het aangedreven tandwiel is kleiner en heeft minder tanden. Hierdoor maakt hij bij bv. 1 omwenteling van het aandrijftandwiel meer omwentelingen dan het aangedreven wiel.

3.



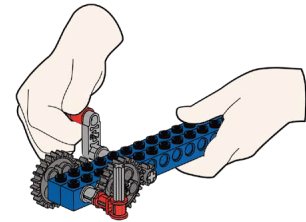
4.



Het kleine tandwiel is nu het aandrijftandwiel en het grote tandwiel het aangedreven tandwiel.



6. Bouw opstelling G5 uit de handleiding “speciale overbrengingen”.



7. Draai aan het handvat, wat gebeurt er met de wijzer?

De wijzer draait veel trager dan het handvat.

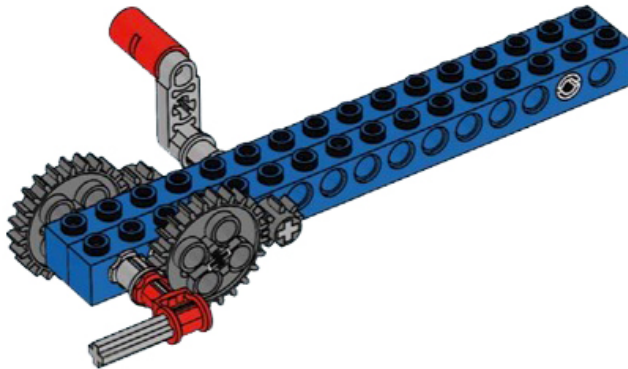
De draairichting van de wijzer is dezelfde als deze van het handvat.



8. Hoeveel assen zitten in deze opstelling?

drie

9. Geef op de tekening met cirkels aan wat het aandrijftandwiel, en wat het aangedreven tandwiel is.



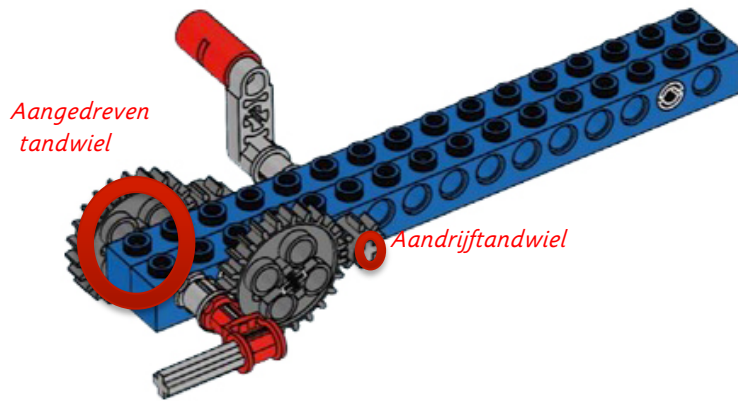
10. Pas de opstelling zo aan dat de wijzer sneller gaat draaien dan het handvat.

We hebben het kleine en het grote tandwiel van plaats verwisselt aan elke zijde van de opstelling.





9.



De andere tandwielen zijn tussentandwielen en deze zullen geen invloed hebben op de uiteindelijke draaisnelheid van het aangedreven tandwiel.



Opdrachtfiche 2 – Overbrengingen deel 2

Naam: *Oplossing*

Nr.: _____

Vak: _____

Klas: _____

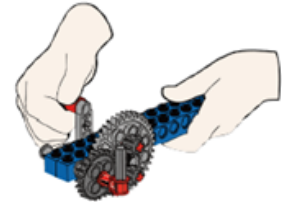
Leerkracht: _____

Datum: _____

Behaalde punten:



1. Bouw opstelling G6 uit de handleiding “speciale overbrengingen”.



2. Draai aan het handvat, bekijk het aangedreven wiel en kies de juiste onderstaande conclusie.

- De beweging van het aangedreven wiel is constant en sneller als deze van het aandrijf wiel.
- De beweging van het aangedreven wiel is constant en trager als deze van het aandrijf wiel.
- x*De beweging van het aandrijf wiel is constant en de beweging van het aangedreven wiel is onderbroken.
- De beweging van het aandrijf wiel is onderbroken en de beweging van het aangedreven wiel is constant.



3. Kan je ook verklaren waarom de beweging van het aangedreven tandwiel bij deze opstelling zo verloopt? Bespreek dit in je groepje en schrijf je conclusie neer.

Op het aandrijftandwiel zitten twee kleine tandwielen. Deze kleine tandwielen raken het aangedreven tandwiel niet constant. Hierdoor zal het aangedreven tandwiel zich enkel verdraaien als deze contact maakt met de kleine tandwielen.





Leerkrachtfiche 2 – "Overbrengingen deel 2"

2.

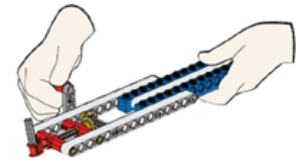


Deze overbrenging wordt ook wel gebruikt om bijvoorbeeld met tussenpauzes een product op een lopende band te schuiven.



4. Bouw opstelling G7 uit de handleiding "speciale overbrengingen".

Deze overbrenging noemt men een **haakse overbrenging**.



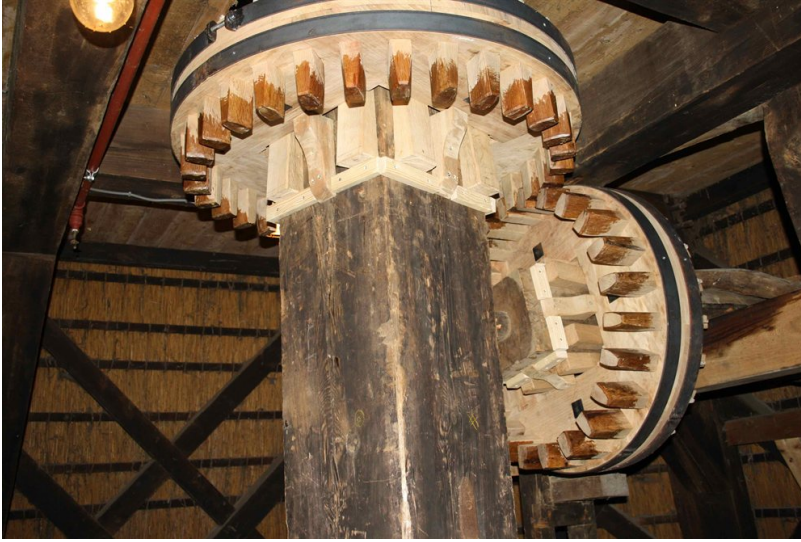
5. Draai aan de hendel en onderzoek wat er met de beweging gebeurt. Schrap wat niet past.

- De beweging van het aangedreven wiel staat **xhaaks/evenwijdig** op de beweging van het aandrijfwiel.
- De snelheid van het aangedreven wiel is **groter/xeven groot/kleiner** als die van het aandrijfwiel.
- De kracht afgegeven door het aangedreven wiel is **groter/even groot/xkleiner** als die van het aandrijfwiel.





4. Deze overbrenging wordt bijvoorbeeld gebruikt om de kracht van een motor op de wielen over te brengen. Of waar er kracht onder een hoek van 90° moet overgebracht worden. Zoals hieronder bij een windmolen.





Opdrachtfiche 3 – Overbrengingen deel 3

Naam: *Oplossing*

Nr.: _____

Vak: _____

Klas: _____

Leerkracht: _____

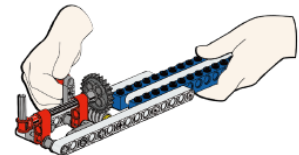
Datum: _____

Behaalde punten:



1. Bouw opstelling G9 uit de handleiding “speciale overbrengingen”.

Deze overbrenging noemt men een **worm met wormwiel**.



2. Draai aan de hendel en beschrijf wat er gebeurt. Wat gebeurt er als je probeert de wijzer (aangedreven as) rond te draaien?

De wijzer draait langzaam rond.

Je merkt dat je de wijzer (aangedreven as) niet kan ronddraaien.



3. Wat betekent dit? (kies het juiste antwoord)

- Bij een overbrenging met worm en wormwiel wordt altijd het wormwiel bediend
- Bij een overbrenging met worm en wormwiel wordt altijd de worm bediend
- Bij een overbrenging met worm en wormwiel kunnen worm of wormwiel bediend worden.



4. Wat kan je concluderen bij deze overbrengingsvorm:

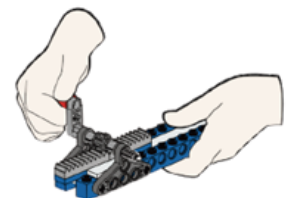
De beweging van deze overbrenging wordt stevig

xvertraagd/versneld



5. Bouw opstelling G10 uit de handleiding “speciale overbrengingen”.

Deze overbrenging noemt men een **overbrenging via tandlat**.



6. Draai aan de hendel. Wat stel je vast?

- Beweging van de aangedreven as is **xrechtlijnig/cirkelvormig**.
- Tandlat beweegt naar voren als je de hendel naar **voren/xachteren** beweegt





Leerkrachtfiche 3 – “Overbrengingen deel 3”

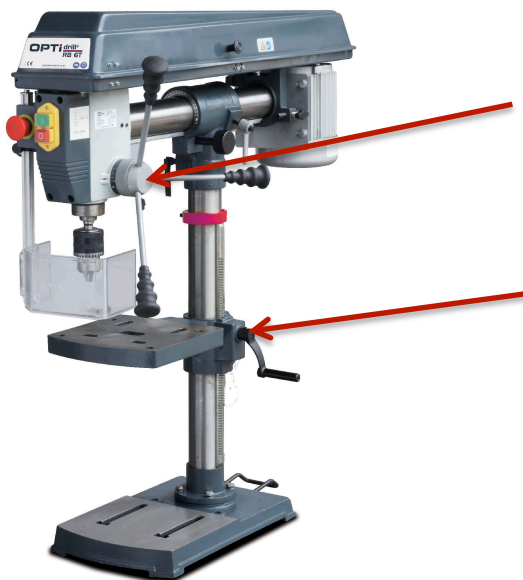
3. **Worm en wormwiel:** Het wormwiel kan je atijd laten draaien door aan de worm te draaien. Omgekeerd gaat niet. Dan blokkeerd het wormwiel.



Deze overbrenging wordt daarom vaak gebruikt als ‘takelsysteem’ om een voorwerp via een handvat naar boven te draaien. Het voordeel is dat wanneer de ‘draaihendel’ op de worm losgelaten wordt, het voorwerp niet naar beneden zal vallen maar ter plaatse blijft hangen. Dit is extra veilig!



- 5 Een **tandwiel – tandlat** overbrenging vinden we vaak terug aan een kolomboormachine. Je ‘draait’ aan de hendel (tandwiel) om de boorkop (tandlat) naar beneden te verplaatsen. Of om de tafel omhoog of omlaag te verplaatsen.





Opdrachtfiche 4 – Opruimen

Naam: *Oplossing*

Nr.:

Klas:

Datum:

Doos Nr.:

PC Nr.:

1. Demonteer de opstelling volledig. Zorg dat alle onderdelen heel blijven en berg alles netjes op in de opbergdoos op de juiste plaats/in het juiste vakje.



2. Gebruik deze onderdelenlijst ter controle of je alles juist gesorteerd hebt.



3. Geef de doos en computer terug aan je juf/meester.



Leerkrachtfiche 4 – Opruimen

Belangrijk is dat de leerlingen de LEGO-onderdelen in de juiste sorteervakjes opbergen, zoals aangegeven op het overzichtsblad. Op die manier moet de groep leerlingen die deze leermiddelen nadien gaat gebruiken niet zoeken naar onderdelen.



Je kan best ook steekproeven doen om te controleren of de leerlingen alle onderdelen op de juiste plaats in de opbergdoos gestoken hebben.



Indien er een onderdeel effectief kwijt of defect is, geef je dit best onmiddellijk door zodat het onderdeel kan vervangen worden.

Het is belangrijk dat de leerlingen zich een attitude eigen maken om zorgvuldig met deze materialen om te gaan.

Ontdek Techniektalent

Meer info over het project “Ontdek Techniektalent” vind je op
www.ontdektechniektalent.be



Ontdek Techniektalent is een initiatief van
de Provincie Limburg – Provinciaal Steunpunt Onderwijs.

Speciale dank gaat uit naar iedereen die meegewerkt heeft aan de realisatie van dit
project, waaronder Mark Vandeweyer en Jasper Vandeweyer.



BIJLAGE:

opladen energiemeter

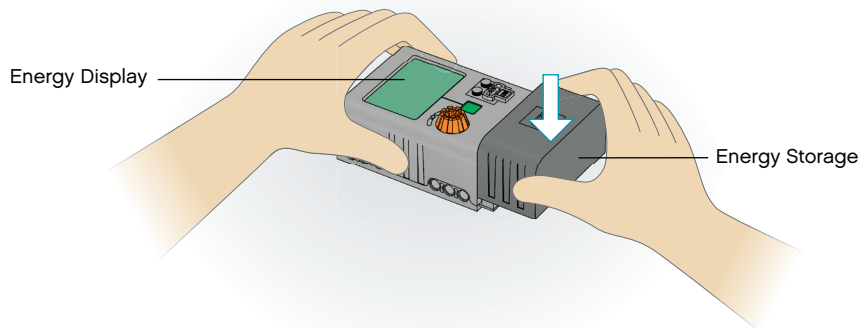
uitleg onderdelen

LEGO® Energiemeter

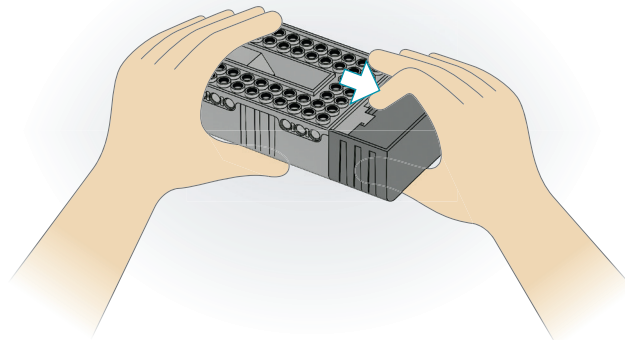
Hoe te beginnen

De Energy Meter bestaat uit twee delen: het LEGO® Energy Display en de LEGO Energy Storage. De Energy Storage past op de onderkant van het Energy Display.

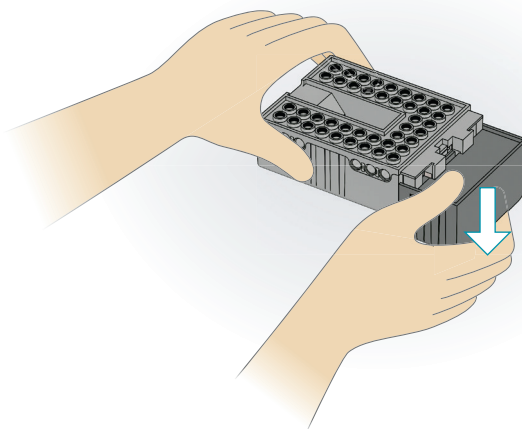
Schuif de Energy Storage eenvoudig omlaag op de Energy Display om hem te installeren.



Om de Energy Storage weer te verwijderen, druk je met je duim de plastic lip aan de achterzijde in en...



duw je de Energy Storage voorzichtig omlaag.



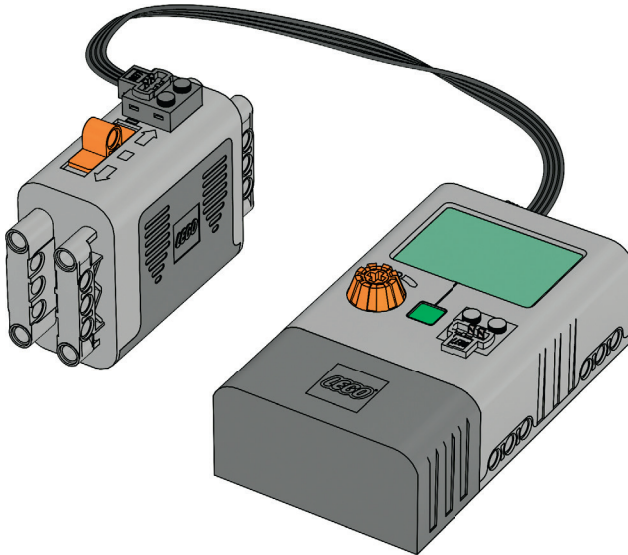
De Energy Meter laden en ontladen

Om optimale werking van de energieopslag te bereiken raden we aan Energy Meter vóór gebruik, maar ook na iedere 6 maanden gebruik of na een lange ongebruikte periode, drie keer achter elkaar te laden en weer te ontladen.

Volg de hier beschreven procedure voor laden en afladen nauwkeurig, zodat de Energy Meter zijn volle capaciteit kan behouden en de energieopslag een lange levensduur krijgt.

De Energy Meter opladen

- Om de energieopslag op te laden moet de Energy Meter worden verbonden met de LEGO Power Functions batterijhouder die bij de zes nieuwe batterijen geleverd is, of met de LEGO Power Functions houder voor oplaadbare batterijen
- Zet de Energy Meter aan met de groene Aan/Uit knop. Controleer of de display aan staat
- Laad de Energy Meter op door hem drie uur lang - of tot de display vanzelf uitgaat - aangesloten te laten op de LEGO Power Functions batterijhouder of op de LEGO Power Functions houder voor oplaadbare batterijen



De Energy Meter ontladen

- Maak alle leidingen en andere op de Energy Meter aangesloten apparatuur los
- Houd de groene Aan/Uit knop ca. 10 seconden ingedrukt, tot er in de display een driehoekje met een uitroepsteken verschijnt (!) dat knippert met tussenpozen van een seconde
- Laat de Energy Meter ongeveer 1½ uur – of totdat de display uitgaat – zo liggen

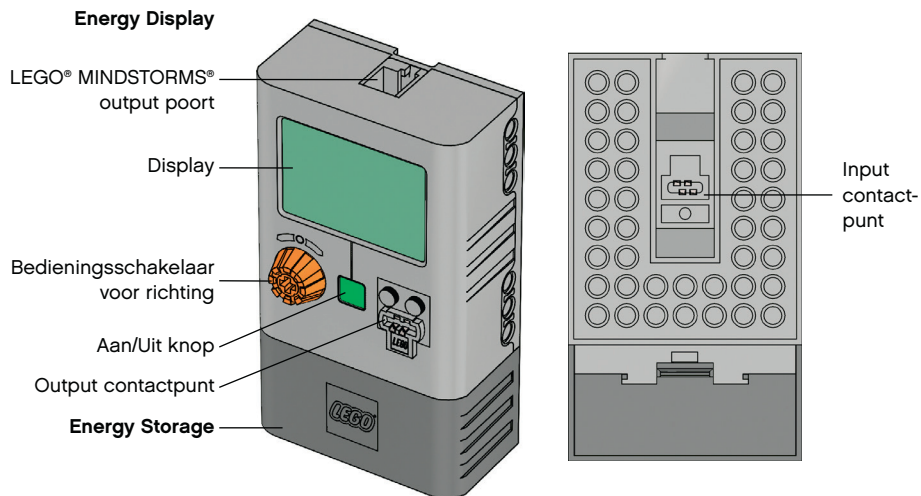
Om het ontladproces te onderbreken druk je eenvoudig op de Aan/Uit knop om de Energy Meter uit te zetten. Om weer naar 'normaal bedrijf' te gaan, zet je de Energy Meter weer aan.

Ga voor meer informatie naar www.legoeducation.com

Hoe het werkt

De Energy Meter kan geproduceerde energie meten, opslaan en vrijgeven.

Functionaliteit



Energy Display

MINDSTORMS Output-poort

Ga voor meer informatie over het gebruiken van de energiemeter in combinatie met LEGO MINDSTORMS naar www.MINDSTORMSeducation.com

Bedieningsschakelaar voor richting

Gebruik de bedieningsschakelaar voor de richting om de output functie te bedienen. Door de schakelaar met de stroom aan in één van de richtingen te draaien regel je de output functie. In de middenstand staat de output functie uit.

Aan/Uit knop

Druk de Aan/Uit knop in om de Energy Meter aan te zetten en druk nog eens om hem uit te zetten.

Door de Aan/Uit knop in te drukken en twee seconden ingedrukt te houden, worden de joules-metingen op 0 J gereset.

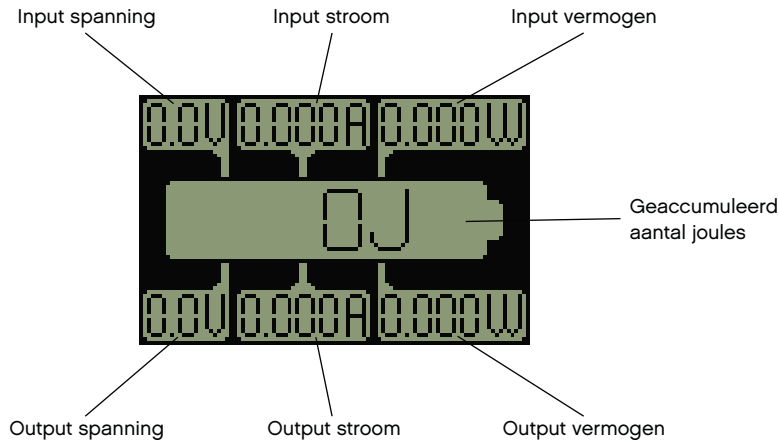
Output contactpunt

Sluit de E-motor aan op het output contactpunt en lees het output vermogen van de Energy Meter af. Er moet minstens 1 J opgeslagen zijn voordat je vermogen uit de Energy Meter kunt halen.

Input contactpunt

Sluit het zonnepaneel of de E-motor, die dan als generator wordt gebruikt, aan op het input contactpunt en lees de metingen van de Energy Meter af.

Displaymetingen



Geaccumuleerd aantal joules op de Energy Meter

Het maximum aantal geaccumuleerde joules dat kan worden opgeslagen is 100 J. Op het display zal de tekst 100 J gaan knipperen met een interval van een seconde als het maximum is bereikt. Input spanning zal altijd gemeten worden op het display, maar de waarden voor input stroom en input vermogen zullen naar nul dalen. De output metingen zijn afhankelijk van de toegepaste belasting. Door de Aan/Uit knop twee seconden ingedrukt te houden, zal de joules meting op 0 J gereset worden. Let erop dat dit geen indicatie is voor de oplaadstand van de energieopslag.

Knipperend 'bliksem' symbool op de Energy Storage

Er verschijnt een knipperend 'bliksem' symbooltje op het display met een interval van één seconde als een van de twee mogelijke situaties optreden:

- als het aantal joules gelijk blijft, kun je waarschijnlijk met je activiteit doorgaan maar de stand van de Energy Storage is laag en je moet de Energy Meter binnenkort opladen,
de Energy Storage moet vóór elke les worden opgeladen,
- als het aantal joules op 0 J wordt gereset en de input spanning tot nul daalt, is de Energy Meter overbelast en moet hij opnieuw worden opgeladen
zorg ervoor dat de Energy Meter niet overbelast wordt.

Constant brandend 'bliksem' symbool op de Energy Storage

Er verschijnt een constant brandend 'bliksem' symbool op het display van de Energy Meter als de Energy Storage moet worden opgeladen.

Fouten

Er verschijnt een knipperende driehoek met uitroepstekens met een interval van een seconde als er een fout in de Energy Storage optreedt. De metingen zijn dan niet geldig. Verwijder de Energy Storage, controleer de aansluitende delen en kijk of ze moeten worden schoongemaakt. Sluit de Energy Storage weer op het Energy Display aan en laad de Energy Meter op. Als de foutmeldingsdriehoek weer terugkomt, moet de Energy Storage door een nieuwe worden vervangen.



Energy Storage

De Energy Storage slaat de energie op die je hebt geproduceerd. Metingen op het Energy Display zijn niet geldig als deze niet aan de Energy Storage zijn gekoppeld. De levensduur van de Energy Storage wordt sterk beïnvloed door de manier waarop hij wordt gebruikt, onderhouden en bewaard. Bewaar de Energy Storage bij kamertemperatuur, op een schone, droge plaats uit de buurt van warmtebronnen. Hitte, vorst en lange afluadperiodes kunnen de verwachte levensduur van de Energy Storage sterk verkorten. Schakel de Energy Storage na gebruik uit. Als de Energy Storage lange tijd niet gebruikt is, moet hij opnieuw worden opgeladen.

Technische specificaties

De Energy Meter zal metingen vertonen binnen het bereik van:

- 0,0 V tot 9,9 V, input spanning
- 0,000 A tot 0,200 A, input stroom
- $P = V \times I$, P = input vermogen (watt)
- 0 J tot 100 J, geaccumuleerd aantal joules
- 0,0 V tot 9,9 V, output spanning
- 0,000 A tot 0,450 A, output stroom
- $P = V \times I$, P = output vermogen (watt)

Herhalingstempo en gemiddelde metingen

Displaymetingen worden om de 0,5 seconden herhaald. Ze worden berekend door het gemiddelde van de metingen te nemen die bij gelijke intervallen van 100 per 0,5 seconde worden gemeten. Afhankelijk van de input zou dit redelijk constante en gemakkelijk te identificeren metingen moeten geven.

Pas goed op de Energy Meter

- Buig de motor of de aangesloten elementen niet door en druk er niet hard op
- Ga er nooit op staan en zet er ook geen zware voorwerpen op
- Laat hem niet vallen
- Kortsluit de Energy Meter niet
- Zorg ervoor niet boven de maximum 10 V voedingsspanning te komen
- Overbelast de Energy Meter niet omdat hij hierdoor zal ontladen
- De Energy Meter is niet waterdicht
- Bewaar de Energy Meter bij kamertemperatuur, op een schone, droge plaats, vorstvrij en niet in de buurt van warmtebronnen
- De Energy Storage moet vóór elke les worden opgeladen

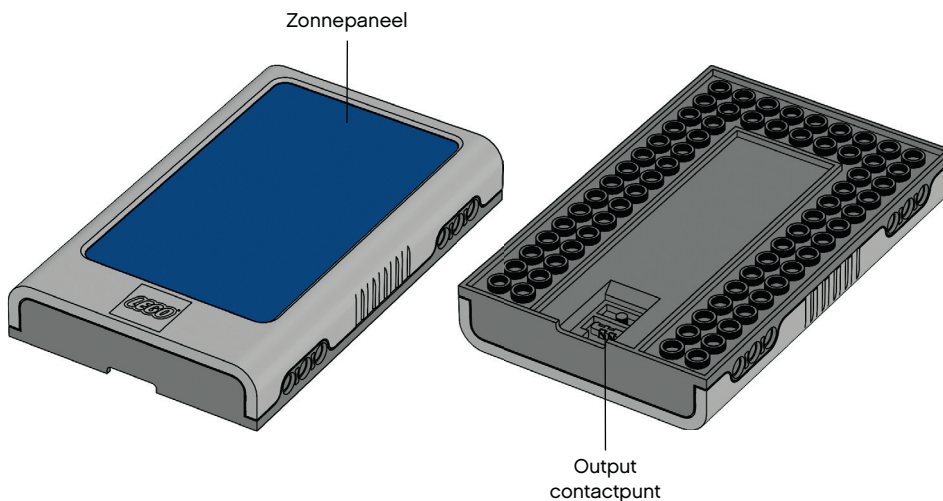
LEGO® zonnepaneel

Hoe het werkt

Zonnepanelen kunnen zonne-energie in elektrische energie omzetten. De ideale lichtbron is volle natuurlijke zonneschijn. Wees voorzichtig met het gebruik van gloeilampen omdat deze een hoop hitte produceren. Laat de gloeilamp daarom alleen voor korte periodes aanstaan. Houd de gloeilamp op een redelijke afstand van het zonnepaneel (minstens 8 cm) en vergroot de afstand of zet de gloeilamp uit als het zonnepaneel heet wordt.

Gebruik geen spaarlampen omdat ze niet voldoende licht uitstralen. Een spaarlamp geeft binnen het bereik IR 800 + nm heel weinig licht af.

Functionaliteit



Zonnepaneel

Het zonnepaneel bestaat uit 14 zonnecellen en 4 diodes met een totale output spanning van ongeveer 7 V.

Output contactpunt

Via het output contactpunt kun je de energie van het zonnepaneel naar elementen als de LEGO® Energy Meter of de E-motor overbrengen.

Technische specificaties

Bij optimale lichtinval levert het zonnepaneel voldoende stroom om de Energy Meter en de E-motor te laten werken. Hij levert:

- 6,5 V, 100 mA > bij 100.000 lux, daglicht buitenshuis
- 6,5 V, 50 mA > bij 50.000 lux, zonlicht binnenshuis
- 5 V, 4 mA > bij 2.000 lux, 60 W gloeilamp die 25 cm van het zonnepaneel is verwijderd
- 5 V, 20 mA > bij 10.000 lux, 60 W gloeilamp die 8 cm van het zonnepaneel is verwijderd

Pas goed op het zonnepaneel

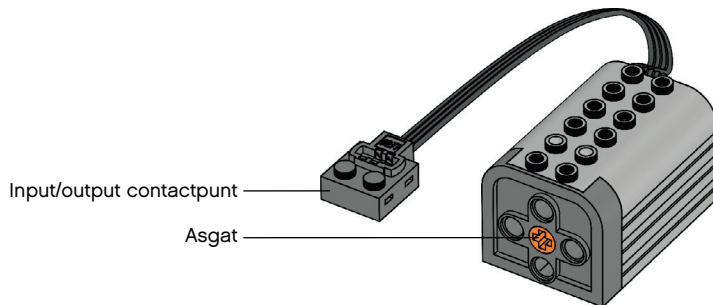
- Buig de motor of de aangesloten elementen niet door en druk er niet hard op
- Ga er nooit op staan en zet er ook geen zware voorwerpen op
- Laat het zonnepaneel niet vallen
- Kortsluit het zonnepaneel niet en parallelschakel het niet
- Houd de gloeilamp op een redelijke afstand van het zonnepaneel (minstens 8 cm) en vergroot de afstand of zet de gloeilamp uit als het zonnepaneel heet wordt
- Het zonnepaneel is niet waterdicht
- Bewaar het zonnepaneel bij kamertemperatuur, op een schone, droge plaats, vorstvrij en niet in de buurt van warmtebronnen

E-motor

Hoe het werkt

De E-motor is een 9 V motor met een inwendige overbrenging. De E-motor kan ook als generator van elektrische energie dienst doen.

Functionaliteit



Asgat

Steek hier een as in en laat deze draaien om de E-motor als motor of generator te kunnen gebruiken.

Input/output contactpunt

Via het input/output contactpunt kun je elektrische energie van de E-motor naar elementen als de Energy Meter en LED lampjes overbrengen, of elektrische energie naar de E-motor overbrengen van elementen als het zonnepaneel of de energiemeter.

Technische specificaties

Zonder belasting zal de omwentelingssnelheid rond 800 toeren per minuut liggen en levert het:

- een maximum draaimoment van 4,5 N/cm
- 9 V motor
- 9,5:1 overbrenging
- 20 cm kabel

Pas goed op je E-motor

- Buig de motor of de aangesloten elementen niet door en druk er niet hard op
- Ga er nooit op staan en zet er ook geen zware voorwerpen op
- Laat hem niet vallen
- Kortsluit de motor niet
- Zorg ervoor niet boven de maximum 9 V voedingsspanning te komen
- Laat hem niet in een geblokkeerde stand staan
- Hij is niet waterdicht
- Bewaar hem bij kamertemperatuur, op een schone, droge plaats, vorstvrij en uit de buurt van warmtebronnen



ONTDEK
TECHNIEK
TALENT
.BE



Een initiatief van de
provincie Limburg
Universiteitslaan 1, 3500 Hasselt

limburg.be