

Energie: van gebruik tot compensatie

Een transdisciplinaire lesmodule



Lesmodule Ontwerpstudio

Februari – Juni 2023

Inhoudsopgave

Inleiding	3
Leerdoelen	4
Beoordeling.....	4
Werkvormen	6
Lesplannen.....	9
Les 1	9
Les 2	11
Les 3	13
Les 4	15
Les 5	17
Bijlagen	20
Bijlage 1: PowerPoints	20
Bijlage 2: Handleiding en invulblad thuismetingen	30
Bijlage 3: Werkbladen Estafette	32
Bijlage 4: Werkblad kiezen of delen	38
Bijlage 5: Exit-ticket	41
Bijlage 6: Filmpjes en werkbladen	43
Bijlage 7: Quiz.....	44
Bijlage 8: Waarheid of Waanzin	48

Inleiding

Dit is een transdisciplinaire lesmodule over energiegebruik en duurzaamheid, voor leerlingen in de tweede klas havo/vwo van het voortgezet onderwijs. De ontwikkelde lesmodule bestaat uit 5 lessen van 45 minuten, maar kan eventueel worden uitgebreid naar meer en/of langere lessen. Door de aard van de lesmodule, kan deze ook gebruikt worden als inspiratie voor soortgelijke modules voor leerlingen van andere jaarlagen en niveaus. De belangrijkste doelen zijn dat de leerlingen leren over de energie die zij zelf dagelijks gebruiken, dat niet al het energiegebruik direct zichtbaar is en wat ze zelf kunnen doen om hun gebruik te verminderen. Dit wordt bereikt door middel van veel interactieve werkvormen en groepswork, waarbij de leerlingen nauwelijks huiswerk krijgen. Wel wordt de leerlingen de mogelijkheid geboden om met slimme stekkers het gebruik van apparaten in hun eigen huis te laten meten.

Gedurende de lesmodule neemt de docent de leerlingen mee door verschillende aspecten van hun eigen energieverbruik, te beginnen met welke elektrische apparaten ze allemaal in huis hebben en de optie voor de leerlingen om na de eerste les het energiegebruik van deze apparaten zelf thuis te meten. Ook worden handvatten gegeven hoe ze de labels van elektrische apparaten kunnen lezen, om hen bewust te laten worden van elektrische apparaten die veel/weinig energie gebruiken. In de lesmodule leren de leerlingen ook rekenen met energie, vermogen en tijd, maar in eerste instantie zonder de formule en volledig vanuit het concept. Dit wordt toegepast op elektrische apparaten die ze kennen vanuit hun belevingswereld. Vervolgens wordt de leerlingen uitgelegd dat er meer energiegebruik achter die apparaten zit dan wat ze gemeten hebben. Zo wordt hen geleerd dat er energie gebruikt wordt bij onder andere de productie en het vervoer van de apparaten, maar ook energie die bijvoorbeeld gebruikt wordt in online datacenters. In de lesmodule wordt gewerkt met activerende werkvormen en gamedidactiek, waarbij de docent vooral de rol als coach vervult.

Zoals eerder genoemd is de lesmodule transdisciplinair. Transdisciplinair onderwijs is onderwijs waarin vanuit meerdere disciplines kennis wordt geïntegreerd, inclusief niet-academische kennis¹. Samenwerking tussen de maatschappij en wetenschap speelt een belangrijke rol. Transdisciplinair onderwijs is gericht op samenwerken om complexe maatschappelijke vraagstukken op te pakken. Dit is in tegenstelling tot monodisciplinair onderwijs, wat meestal wordt aangeboden op reguliere scholen, waarin onderwijs zich tot één vak beperkt.

Deze lesmodule is transdisciplinair, omdat het complexe maatschappelijke thema 'energie' wordt benaderd vanuit verschillende hoeken. Daarnaast sluit de lesmodule ook aan bij de belevingswereld van de leerlingen, waardoor ze de maatschappelijke relevantie vanuit hun eigen perspectief kunnen ervaren. Deze eigenschappen van de lesmodule uiten zich in de didactische methoden en leeractiviteiten waaruit de lesmodule bestaat. Om een voorbeeld te noemen, in de activiteit 'Kiezen of Delen' moeten ze hun eigen activiteiten op een dag koppelen aan hoeveel energie deze activiteiten kosten. Vervolgens moeten ze keuzes maken over wat ze op een dag gaan doen, bijvoorbeeld de vaatwasser aanzetten of zelf de afwas doen. Dit is transdisciplinair, omdat de leerlingen bezig zijn met rekenen, energie en dit koppelen aan hun eigen leefwereld.

In deze docentenhandleiding zal eerst kort ingegaan worden op de keuzes die gemaakt zijn met betrekking tot het ontwerp van de serie, wat betreft leerdoelen, beoordeling en gebruikte werkvormen. Daarna zal er voor elke les een lesplan beschreven worden. De docent kan de lesmodule met uitsluitend de lesplannen voorbereiden, maar het is aanbevolen om de rest van de handleiding door te nemen, omdat die leidt tot inzichten die de docent kan gebruiken om de lesmodule aan te passen aan de eigen situatie.

¹ Heerink, J., de Graaf, L., Lensink, H., Pol, H., Nijhuis, W., van der Linden, S. & Mul, H. (2023). *PowerPoint College 1 Ontwerpstudio*.

Leerdoelen

De leerdoelen van deze transdisciplinaire lesmodule zijn beschreven in **Tabel 1**.

Leerdoel
<i>Aan het eind van de transdisciplinaire lesmodule ...</i>
1. Kunnen de leerlingen een aantal elektrische apparaten in huis benoemen die energie gebruiken.
2. Kunnen de leerlingen, aan de hand van metingen, onderzoek doen naar het gebruik van diverse elektrische apparaten in huis, waarbij ze voorspellen, meten, gegevens verwerken, rapporteren en uiteindelijk kunnen redeneren welke elektrische apparaten het meeste/minste energie gebruiken.
3. Kunnen de leerlingen aan de hand van het vermogen wat vermeld staat op de stickers van elektrische apparaten, voorspellen welke elektrische apparaten het meeste/minste energie gebruiken.
4. Weten de leerlingen dat het vermogen en energiegebruik van een elektrisch apparaat afhankelijk is van de stand/het programma dat wordt gebruikt.
5. Kunnen de leerlingen aan de hand van het rekenen met verhoudingen, redeneren welke elektrische apparaten in huis het meeste/minste energie gebruiken.
6. Kunnen de leerlingen rekenen met energie, vermogen en tijd ($E = P \cdot t$).
7. Zijn de leerlingen zich bewust van het bestaan van verborgen energiegebruik en sluipverbruik.
8. Kunnen de leerlingen onderzoeken en formuleren hoe zij hun eigen energiegebruik kunnen compenseren.

Tabel 1: Leerdoelen van de transdisciplinaire lesmodule.

Beoordeling

De eerste uitvoering van deze lesmodule vond plaats in de keuzen van een school in het voortgezet onderwijs. Gezien de aard van deze keuzen, evenals de visie van de school en de ontwerpgroep, is gekozen voor uitsluitend formatieve toetsing. De school waarop de lesmodule voor de eerste keer is uitgevoerd maakt voor deze keuzen namelijk niet gebruik van summatieve toetsing. Doordat de lesmodule, echter, flexibel is opgezet is het mogelijk als docent om de wijze van toetsing aan te passen aan de gewenste situatie. Zo ook summatieve toetsing, mocht dat wenselijk zijn.

In **Tabel 2** is weergegeven hoe de verschillende leerdoelen formatief worden getoetst in de transdisciplinaire lesmodule.

Leerdoel Aan het eind van de transdisciplinaire lesmodule ...	Formatieve evaluatie
1. Kunnen de leerlingen een aantal elektrische apparaten in huis benoemen die energie gebruiken.	<p>Les 1: In de werkvorm 'Stekker Challenge' zullen de leerlingen in groepjes om beurten apparaten op een whiteboard moeten opschrijven die thuis energie gebruiken. Door na het spel een foto te nemen van datgene wat op de whiteboards is geschreven en dit te verwerken in Excel, kan worden bepaald of het leerdoel behaald is.</p> <p>Les 5: In de werkvorm 'quiz' zullen de leerlingen drie elektrische apparaten moeten opschrijven die in huis energie gebruiken. De resultaten van de quiz kunnen worden geanalyseerd om te bepalen of het leerdoel is behaald.</p>
2. Kunnen de leerlingen, aan de hand van metingen, onderzoek doen naar het energiegebruik van diverse elektrische apparaten in huis, waarbij ze voorspellen, meten, gegevens verwerken, rapporteren en uiteindelijk kunnen redeneren welke elektrische apparaten het meeste/minste energie gebruiken.	<p>Les 1, 2, 3, 4 en 5: De leerlingen zullen tijdens de lesmodule thuis het energiegebruik van apparaten van hun interesse gaan meten. Op basis van de invulbladen die zijn toegevoegd aan de handleiding van de slimme stekkers (Bijlage 2 Handleiding en invulblad thuismetingen) kan worden bepaald of dit leerdoel is behaald door de leerlingen.</p>
3. Kunnen de leerlingen aan de hand van het vermogen wat vermeld staat op de stickers van elektrische apparaten, voorspellen welke elektrische apparaten in huis het meeste/minste energie gebruiken.	<p>Les 2: In de werkvorm 'denkopdracht' zullen de leerlingen per groepje eerst zes verschillende apparaten (Senseo apparaat, Wifi-versterker, föhn, tosti-ijzer, ventilator en Wii) op volgorde van energiegebruik (van laag naar hoog) moeten inschatten. Vervolgens gaan de leerlingen per groepje de sticker van één apparaat onderzoeken om te bepalen wat het vermogen is van het apparaat. Ten slotte worden de apparaten klassikaal op volgorde gezet van laag naar hoog energiegebruik (Wifi-versterker (12 W), Wii (36 W), ventilator (50 W), tosti-ijzer (750 W), Senseo apparaat (1450 W), föhn (1900-2300 W)).</p> <p>Les 2: In de werkvorm 'Werkbladen Estafette' zullen de leerlingen per groepje drie werkbladen moeten maken. Bij het eerste werkblad moeten de leerlingen aan de hand van foto's van stickers op elektrische apparaten deze koppelen aan het juiste elektrische apparaat. De ingevulde werkbladen worden door de docent ingenomen, zo ook het eerste werkblad, en kunnen worden gebruikt voor analyse of het leerdoel is behaald.</p> <p>Les 5: In de werkvorm 'Quiz' zullen de leerlingen stickers van elektrische apparaten moeten aflezen en daarmee moeten bepalen welk apparaat het meeste/minste energie gebruikt. De resultaten van de quiz kunnen worden geanalyseerd om te bepalen of het leerdoel is behaald.</p>
4. Weten de leerlingen dat het vermogen en energiegebruik van een elektrisch apparaat afhankelijk is van de stand/het programma dat wordt gebruikt.	<p>Les 3: Tijdens de instructie van de derde les zal worden uitgelegd dat het energiegebruik van een elektrisch apparaat afhankelijk is van de stand/het programma dat wordt gebruikt. Voorbeelden die genoemd worden zijn een föhn, verschillende typen gameconsoles, tv, vaatwasser en wasmachine.</p> <p>Les 5: In de werkvorm 'Quiz' zullen de leerlingen van één apparaat moeten uitleggen waarom deze een variabel vermogen heeft. De resultaten van de quiz kunnen worden geanalyseerd om te bepalen of het leerdoel is behaald.</p>
5. Kunnen de leerlingen aan de hand van het rekenen met verhoudingen, redeneren welke elektrische apparaten in huis het meeste/minste energie gebruiken.	<p>Les 2: In de werkvorm 'Werkbladen Estafette' zullen de leerlingen per groepje drie werkbladen moeten maken. Bij het derde werkblad moeten de leerlingen aan de hand van gegeven vermogens van twee elektrische apparaten bepalen hoeveel langer het ene apparaat aan kan staan dan het andere apparaat om zo beide apparaten evenveel energie te laten gebruiken. De ingevulde werkbladen worden door de docent ingenomen, zo ook het derde werkblad, en kunnen worden gebruikt voor analyse of het leerdoel is behaald.</p> <p>Les 5: In de werkvorm 'Quiz' zullen de leerlingen moeten rekenen met verhoudingen en breuken en daarmee moeten redeneren welke elektrische apparaten in huis het meeste/minste energie gebruiken. De resultaten van de quiz kunnen worden geanalyseerd om te bepalen of het leerdoel is behaald.</p>
6. Kunnen de leerlingen rekenen met energie, vermogen en tijd ($E = P \cdot t$).	<p>Les 3: In de werkvorm 'Kiezen of Delen' 'krijgen' de leerlingen per groepje 3 MJ aan energie te besteden. Van een aantal apparaten is het vermogen gegeven. Van deze apparaten moeten zij eerst uitrekenen wat het energiegebruik voor de gegeven tijd is. In dit deel van het werkblad moeten de leerlingen rekenen met energie, vermogen en tijd ($E = P \cdot t$). De ingevulde werkbladen worden door de docent ingenomen en kunnen worden gebruikt voor analyse of het leerdoel is behaald.</p> <p>Les 5: In de werkvorm 'Quiz' zullen de leerlingen moeten rekenen met energie, vermogen en tijd ($E = P \cdot t$). De resultaten van de quiz kunnen worden geanalyseerd om te bepalen of het leerdoel is behaald.</p>
7. Zijn de leerlingen zich bewust van het bestaan van verborgen energiegebruik en sluipegebruik.	<p>Les 4: In de werkvorm 'Filmpjes en Werkbladen' krijgen de leerlingen de opdracht om drie apparaten in hun eigen huis op te schrijven op een werkblad die sluipverbruik hebben. De ingevulde werkbladen worden door de docent ingenomen en kunnen worden gebruikt voor analyse of het leerdoel behaald is.</p> <p>Les 5: In de werkvorm 'Quiz' zullen de leerlingen moeten bepalen of de stelling "De energie die ik gebruik als ik online game op de Playstation is gelijk aan het energiegebruik van de Playstation plus het energiegebruik van de tv". De resultaten van de quiz kunnen worden geanalyseerd om te bepalen of het leerdoel behaald is.</p>
8. Kunnen de leerlingen onderzoeken en formuleren hoe zij hun eigen energiegebruik kunnen compenseren.	<p>Les 4: In de werkvorm 'Filmpjes en Werkbladen' krijgen de leerlingen de opdracht om drie energiebesparende maatregelen op te schrijven op een werkblad die ze zelf kunnen nemen. De ingevulde werkbladen worden door de docent ingenomen en kunnen worden gebruikt voor analyse of het leerdoel is behaald.</p>

Tabel 2. Overzicht waarin wordt beschreven hoe wordt bepaald of elk van de leerdoelen behaald is door gebruik te maken van formatieve toetsing gedurende de transdisciplinaire lesmodule.

Werkvormen

In deze lesmodule worden veel verschillende werkvormen gebruikt. In dit hoofdstuk worden de verschillende werkvormen beschreven.

Les 1: Stekker Challenge

In de werkvorm 'Stekker Challenge' worden de leerlingen ingedeeld in groepjes van 3 of 4 leerlingen. Elk groepje krijgt een klein whiteboard en een whiteboardstift (er kan ook gebruik worden gemaakt van een A3-papier en pen) en de docent wijst binnen elk groepje één 'schrijver' aan. Ook bedenkt elk groepje een teamnaam. De tafelgroepjes worden zo neergezet worden dat elk groepje directe interactie heeft met elkaar, maar waarbij ze de docent en het bord ook nog kunnen zien (zie lesplan les 1).

De leerlingen zitten in hun tafelgroepjes en krijgen eerst 5 minuten de tijd om te brainstormen om zo veel mogelijk apparaten in huis met een stekker te bedenken en/of op te schrijven. Na het brainstormen begint het spel écht. Om beurten moet elk groepje een elektrisch apparaat klassikaal benoemen en de 'schrijver' schrijft dit apparaat op, op hun whiteboard. De groepjes krijgen steeds maximaal 10 seconden de tijd om een apparaat op te noemen, wat nog niet eerder is opgenoemd. Als het niet lukt om een nog niet eerder benoemd apparaat te bedenken binnen 10 seconden, dan is het groepje af. Het groepje dat uiteindelijk de meeste elektrische apparaten weet op te noemen, wint.

Deze werkvorm is zeer geschikt om voorkennis van de leerlingen te activeren. Het competitie-element in deze werkvorm zorgt voor enthousiasme bij de leerlingen. Er is ook een mogelijkheid om deze werkvorm te digitaliseren.

Les 2: Werkbladen Estafette

In de werkvorm 'Werkbladen Estafette' worden de leerlingen ingedeeld in groepjes van 3 of 4 leerlingen. Binnen elk groepje wordt een 'schrijver', een 'loper' en een 'rekenaar' aangewezen. Ook bedenkt elk groepje een teamnaam. De tafelgroepjes worden zo neergezet dat elk groepje directe interactie heeft met elkaar, maar waarbij ze de docent en het bord ook nog kunnen zien (zie lesplan les 2).

De werkbladenestafette bestaat uit drie werkbladen welke elk groepje leerlingen moet maken. De leerlingen zitten in hun tafelgroepjes en krijgen het eerste werkblad (level 1 – beginner). De 'schrijver' zorgt ervoor dat de antwoorden die het groepje heeft bedacht worden opgeschreven op het werkblad. Als een groepje klaar is met het eerste werkblad heeft de 'loper' de taak om het ingevulde werkblad te laten nakijken door de docent die voorin de klas zit. Als het werkblad foutloos is gemaakt, krijgen de leerlingen het tweede werkblad mee (level 2 – gevorderd). Indien er nog een foutje in het werkblad zit, moet het groepje weer terug naar hun plek en deze fout verbeteren. Als docent heb je de keuze om deze fout aan te wijzen of alleen aan te geven dat er ergens een fout/aantal fouten in zitten. Hetzelfde geldt voor het tweede werkblad: de 'schrijver' schrijft de bedachte antwoorden op het werkblad, de 'loper' laat het werkblad nakijken en als het werkblad foutloos beantwoord is krijgen de leerlingen het derde werkblad mee (level 3 – expert). In dit derde werkblad moet worden gerekend en daarbij heeft de 'rekenaar' als enige de taak om de rekenmachine te gebruiken, natuurlijk nadat in het groepje is overlegd wat moet worden uitgerekend. Het groepje wat als eerst alle drie de werkbladen af heeft, wint. Idealiter is het handig om nog een vierde werkblad toe te voegen aan deze werkbladen estafette die eigenlijk net wat te moeilijk is, zodat leerlingen zich niet gaan vervelen.

Bij level 1 (beginner) moeten de leerlingen de sticker van een elektrisch apparaat met een lijntje verbinden met het juiste elektrische apparaat. Zowel op de sticker als bij het plaatje van het apparaat is het vermogen weergegeven, zodat de leerlingen niet zelf eerst op hoeven te zoeken wat het vermogen van het elektrische apparaat is. Bij level 2 (gevorderd) moeten de leerlingen 8 elektrische

apparaten rangschikken op basis van hun energiegebruik per uur. Het apparaat met het hoogste energiegebruik moeten ze cijfer 1 geven en het apparaat met het laagste energiegebruik krijgt cijfer 8. Bij level 3 (expert) moeten de leerlingen door middel van verhoudingen berekenen hoeveel langer ze het ene elektrische apparaat aan kunnen zetten ten opzichte van een ander elektrisch apparaat, om hetzelfde energiegebruik te hebben. De vermogens van de apparaten die ze moeten vergelijken is elke keer gegeven.

Deze methode is zeer geschikt om leerlingen te laten oefenen met berekeningen die, waren ze op een andere manier aangeboden, misschien ervaren zouden worden als saai. Het wedstrijdelement, het groeps-element en de tijdsdruk dragen allemaal bij aan het hebben van een leuke ervaring, die ertoe moet leiden dat de les niet alleen leuk, maar ook leerzaam is.

Les 3: Kiezen of Delen

In de werkvorm 'Kiezen of Delen' worden de leerlingen ingedeeld in groepjes van 2 of 3 leerlingen. Binnen elk groepje wordt een 'schrijver', een 'rekenaar' en een 'voorzitter' aangewezen. Ook bedenkt elk groepje een teamnaam. De tafelgroepjes worden zo neergezet dat elk groepje directe interactie heeft met elkaar, maar waarbij ze de docent en het bord ook nog kunnen zien (zie lesplan les 3).

In de werkvorm 'Kiezen of Delen' gaan de leerlingen in twee- of drietallen bepalen hoe zij 3 MJ aan energie willen gebruiken om een middag en avond verschillende activiteiten te doen. Hierbij moeten ze een aantal huishoudelijke taken doen, maar zijn er ook verschillende activiteiten om hun vrije tijd te besteden. Hierbij hebben de leerlingen steeds de keuze of zij elektrische energie willen gebruiken voor de huishoudelijke taak en de vrijetijdsbesteding. Zo kunnen ze er bijvoorbeeld voor kiezen om was op te hangen aan de waslijn of dit in de droger te stoppen, ze kunnen met de hand afwassen of de vaat in de vaatwasser stoppen, onder een warme deken gaan zitten of de elektrische verwarming aan doen en het haar drogen met een handdoek of gebruik maken van de föhn. Om de leerlingen op weg te helpen hoeveel energie elk apparaat gebruik, moeten de leerlingen eerst op de achterkant van het werkblad berekeningen doen met energie, vermogen en tijd ($E = P \cdot t$). Vervolgens gaan de leerlingen met elkaar in discussie hoe zij deze 3 MJ gaan verdelen, wat zij vervolgens op de voorkant van het werkblad noteren. Om de activiteit 'Kiezen of Delen' na te kijken is er een Excelsheet ontworpen die de docenten helpt om de berekeningen te controleren.

Deze werkvorm laat leerlingen op een interactieve manier rekenvaardigheden opdoen, benadrukt het inzicht dat er energie gebruikt wordt als je elektrische apparaten gebruikt en stimuleert de discussie omtrent het zuinig omgaan met energie, omdat de energie in deze werkvorm niet in overvloed aanwezig is).

Les 4: Filmpjes en werkbladen

In de werkvorm 'Filmpjes en werkbladen' werken de leerlingen zelfstandig.

In de werkvorm 'Filmpjes en Werkbladen' worden drie filmpjes van SchoolTV bekeken die aansluiten bij de verschillende thema's binnen de les, namelijk energiebesparende maatregelen, sluipverbruik en energiekosten. Eerst wordt klassikaal het eerste filmpje bekeken (energiebesparende maatregelen) en na afloop van het filmpje krijgen de leerlingen een werkblad die zij individueel beantwoorden en waarop ze drie energiebesparende maatregelen moeten opschrijven die zij zelf zouden kunnen nemen. Nadat het eerste werkblad is gemaakt, wordt deze klassikaal besproken en wordt een groepsdiscussie geïnitieerd. Hierbij wijst de docent willekeurig leerlingen aan om zijn/haar antwoord te delen met de rest van de klas. Vervolgens wordt klassikaal het tweede filmpje bekeken (sluipverbruik) en na afloop van het filmpje krijgen de leerlingen een werkblad die zij individueel beantwoorden en waarop ze drie apparaten moeten opschrijven die sluipverbruik hebben. Nadat het tweede werkblad is gemaakt, wordt deze klassikaal besproken en wordt een groepsdiscussie geïnitieerd. Hierbij wijst de docent

willekeurig leerlingen aan om zijn/haar antwoord te delen met de rest van de klas. Tenslotte wordt het derde en laatste filmpje klassikaal bekeken (energiekosten) en na afloop van het filmpje krijgen de leerlingen de opdracht om op internet op te zoeken hoeveel geld 3 MJ energie kost (sluit aan bij les 3). Nadat de leerlingen hun gevonden antwoorden hebben ingevuld op het derde werkblad, wordt deze klassikaal besproken en wordt een groepsdiscussie geïnitieerd. Hierbij wijst de docent willekeurig leerlingen aan om zijn/haar antwoord te delen met de rest van de klas. Als verschillende kosten voor energiegebruik gevonden worden (wat waarschijnlijk is), klassikaal zoeken naar verklaringen, zoals: andere energiemaatschappij, andere datum/jaar, etc.

Deze werkvorm maakt leerlingen bewust van het concept sluipverbruik, laat leerlingen nadenken welke energiebesparende maatregelen zij zouden kunnen nemen en vraagt wat van de opzoek- en ICT-vaardigheden van de leerlingen. Daarnaast zit er een stukje mediawijsheid in deze opdracht en geeft het de leerlingen (hopelijk) mee dat ze kritisch moeten kijken naar datgene wat zij op internet vinden.

Les 5: Quiz

In de werkvorm 'Quiz' werken de leerlingen zelfstandig. De tafels worden in toetsopstelling neergezet (zie lesplan les 5).

In de werkvorm 'quiz' maken de leerlingen een quiz in Socrative die bestaat uit vragen die gekoppeld zijn aan de leerdoelen van de transdisciplinaire lesmodule. Op deze manier wordt formatief getoetst of de leerdoelen door alle leerlingen zijn behaald. Er kan ook een beloning aan gekoppeld worden, omdat de uitslagen meteen bekend zijn bij de docent. Door de antwoorden van de quiz na te bespreken kunnen leerlingen worden geactiveerd als bron van instructie voor elkaar en kunnen eventuele misconcepties worden vastgesteld en geremediateerd.

Les 5: Waarheid of Waanzin

In de werkvorm 'Waarheid of Waanzin' werken de leerlingen zelfstandig. Wel moet er worden gezorgd dat de tafels in het lokaal aan de kant kunnen worden gezet zodat de leerlingen voldoende loopruimte hebben (zie lesplan les 5).

Bij de werkvorm 'Waarheid of Waanzin' wordt het klaslokaal in tweeën gedeeld, zodat leerlingen aan de linkerkant of aan de rechterkant van het lokaal kunnen gaan staan. De docent geeft de leerlingen steeds twee stellingen, waarbij een van de twee waar is. De leerlingen moeten dan naar rechts of naar links lopen in het lokaal, afhankelijk van welke stelling ze denken dat waar is. De stellingen hebben te maken met verborgen verbruik.

Deze werkvorm dwingt leerlingen om te kiezen, waar je bij handen opsteken altijd leerlingen hebt die hun hand helemaal niet opsteken. Daarnaast vinden leerlingen het leuker om door het lokaal te lopen dan om aan hun tafel te blijven zitten, dus de leerervaring wordt aangenamer. Daarnaast maakt deze werkvorm de leerlingen bewust van verborgen energiegebruik.

Lesplannen

In dit hoofdstuk is voor elke les een kort lesplan geschreven. Alle lessen zijn geschreven op een rooster van 45 minuten. Wanneer dit niet het geval is kan ervoor worden gekozen meer tijd te besteden aan de activiteiten of onderdelen te schrappen. De bijbehorende PowerPoints zijn te vinden in **Bijlage 1**.

Les 1

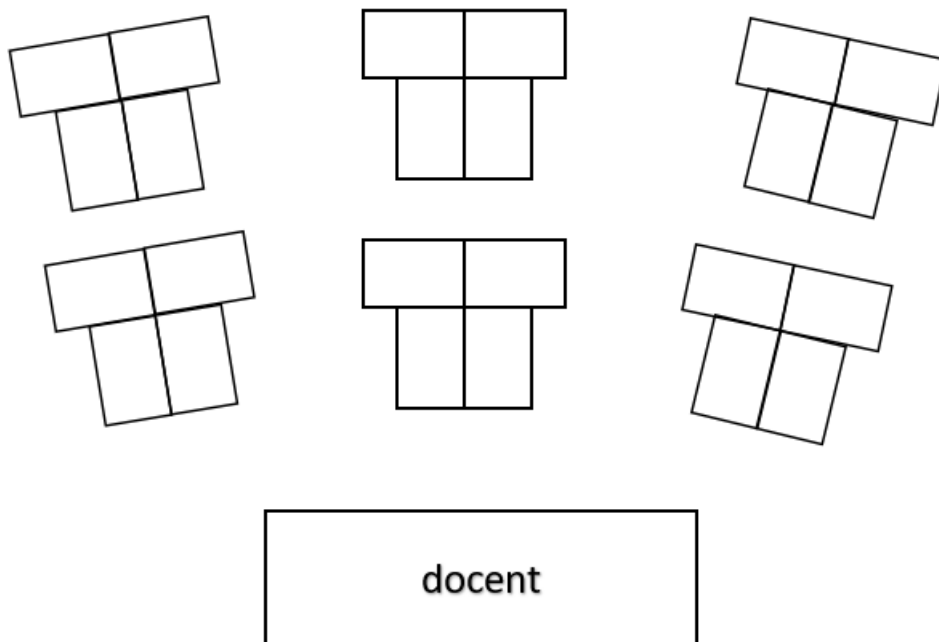
Benodigdheden voor les 1:

- De PowerPoint voor les 1 (**Bijlage 1**).
- 6 kleine whiteboards met whiteboardstiften (alternatief is 6 A3'tjes met pennen).
- 9 Silvergear® slimme stekkers.
- Lamp of ander elektrisch apparaat om te laten zien hoe de slimme stekkers werken.
- 9 Geprinte gebruiksinstructies voor de slimme stekkers (**Bijlage 2**) die met de stekkers meegegeven kunnen worden aan de leerlingen die thuis willen meten.

Van te voren klaarzetten en voorbereiden voordat les 1 start:

- Ervoor zorgen dat de app behorende bij de Silvergear® slimme stekkers (Smart Life) is geïnstalleerd op de telefoon van de docent (voor een handleiding zie **Bijlage 2**).
- Ervoor zorgen dat de slimme stekker en het elektrische apparaat werken op hetzelfde WiFi-signaal binnen de school.

Aanbevolen tafelopstelling (of een vergelijkbare opstelling):



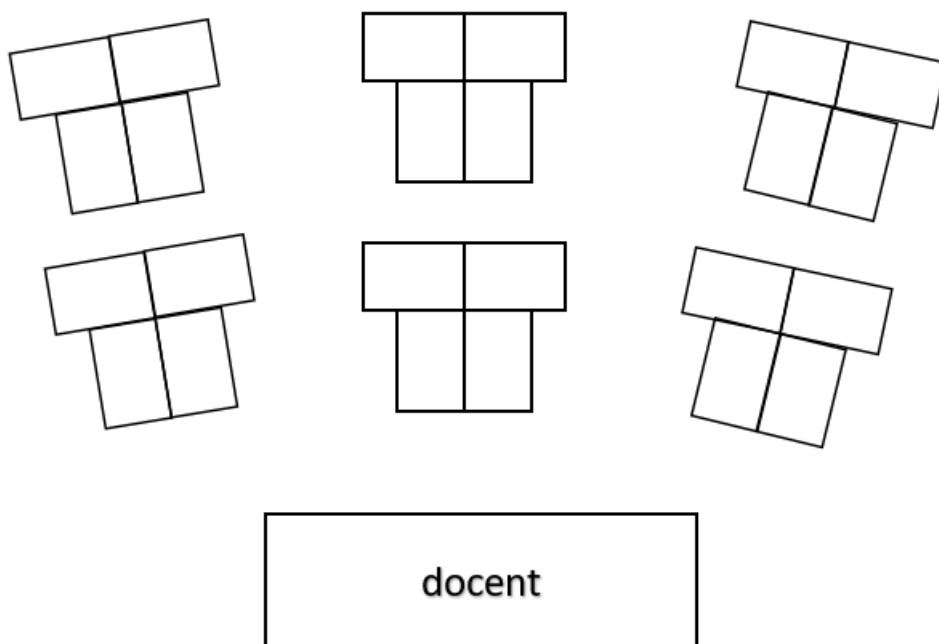
Tijd (min)	Onderwijs-functies	Activiteit Docent	Activiteit Leerlingen	Hulpmiddelen
2	Ontvangst	Leerlingen begroeten en een informeel praatje met hen aangaan.	Gaan zitten	-
6	Introductie	De leerlingen vertellen dat dit de 1 ^e les is van de lesmodule. De docent stelt zich voor, legt kort uit waarom deze lesmodule is bedacht en door wie de lesmodule is bedacht. Ook beschrijft de docent globaal wat de leerlingen in deze lesmodule gaan doen.	Luisteren en vraag beantwoorden	PowerPoint
2	Lesplanning en leerdoelen doornemen	Tijdens de les de lesplanning doornemen en de leerdoelen benoemen. Planning: - Inleiding lesmodule - Peilen beginsituatie / activeren voorkennis: Stekker Challenge - Uitleg over meten - Afsluiting Leerdoelen: Aan het eind van de les ... - Heb je een idee wat we de komende lessen ongeveer gaan doen. - Ben je je ervan bewust welke apparaten in huis energie gebruiken.	Luisteren	PowerPoint
15	Peilen beginsituatie / activeren voorkennis: Stekker Challenge	Leerlingen vertellen dat: - één van de docenten groepjes van 3 of 4 leerlingen maakt. - ze per groepje één whiteboard en één whiteboardstift krijgen. - ze één iemand per groepje moeten aanwijzen als 'schrijver' op het whiteboard. - ze een teamnaam mogen verzinnen als ze dit leuk vinden. - ze per groepje zoveel mogelijk apparaten in huis met een stekker moeten opnoemen. - ze eerst 5 minuten de tijd krijgen om met hun groepje te brainstormen over mogelijke elektrische apparaten die ze kunnen gaan opnoemen en opschrijven. - ze na deze 5 minuten per groepje om beurten één elektrisch apparaat klassikaal moeten opnoemen en op hun whiteboard moeten opschrijven. - ze steeds maximaal 10 seconden de tijd krijgen om een apparaat op te noemen en als dit niet lukt dat ze dan met hun groepje af zijn. - ze steeds een apparaat moeten noemen dat nog niet eerder genoemd is. - het groepje dat de meeste apparaten kan opnoemen gewonnen heeft.	Per groepje zoveel mogelijk apparaten in huis opschrijven en opnoemen die energie gebruiken (actief meedoen met de Stekker Challenge)	PowerPoint, 6 kleine WhiteBoards en 6 Whiteboard-stiften
15	Instructie thuis zelf meten	De docent introduceert de Silvergear® Slimmer Stekkers met Energiegebruikmeter en bijbehorende app aan de leerlingen. Met behulp van zo'n stekker en bijbehorende app laat de docent zien hoe je het energiegebruik van een lamp kan meten. Ook laat de docent zien dat hij op afstand deze lamp aan en uit kan doen. Daarnaast geeft de docent een korte uitleg over het gebruik van deze slimme stekkers. De leerlingen krijgen vervolgens de opdracht om per groepje 2 of 3 apparaten ze bedenken die ze thuis zelf kunnen gaan meten. De docenten lopen rond om de groepjes een slimme stekker te geven, om te inventariseren wat de leerlingen willen meten en om per groepje twee handleidingen (inclusief invulblad) voor het gebruik van de slimme stekker en bijbehorende app uit te delen. Het maakt niet uit als sommige leerlingen hetzelfde apparaat willen meten, keuzevrijheid is hierin belangrijk. Docent maakt duidelijke lijst welke leerling, welke slimme stekker mee naar huis neemt.	Luisteren en per groepje 2 of 3 apparaten bedenken waarvan ze thuis het energiegebruik kunnen gaan meten	PowerPoint, lamp, 9 Silvergear® Slimme Stekkers met Energiegebruikmeter, app behorende bij slimme stekker en 12 handleidingen (inclusief invulblad) voor gebruik van de slimme stekkers
5	Nabespreken en samenvatten	De les nabespreken en samenvatten door de leerdoelen nog een keer door te nemen. Leerlingen vragen hun hand op te steken als ze het leerdoel hebben behaald. Leerlingen vragen of het hen leuk lijkt om thuis zelf te onderzoeken/te meten. Leerlingen eventueel complimenteren voor het goede werken en hen een fijne dag wensen.	Luisteren, hand opsteken als leerdoel behaald is en vraag beantwoorden	PowerPoint

Les 2

Benodigdheden voor les 2:

- De PowerPoint voor les 2 (**Bijlage 1**).
- 6 verschillende elektrische apparaten waarop leerlingen stickers met daarop vermogen kunnen aflezen (in de ontwikkelde lesmodule is gekozen voor een föhn, Wifi-versterker, Wii, ventilator, Senseo apparaat en tosti-ijzer, maar andere elektrische apparaten zijn mogelijk).
- 6 Lege kleine blaadjes of post-its.
- Pennen.
- Uitgeprinte werkbladen voor de 'Werkbladen Estafette' (**Bijlage 3**) (3 van elk werkblad per groepje)

Aanbevolen tafelopstelling (of een vergelijkbare opstelling):



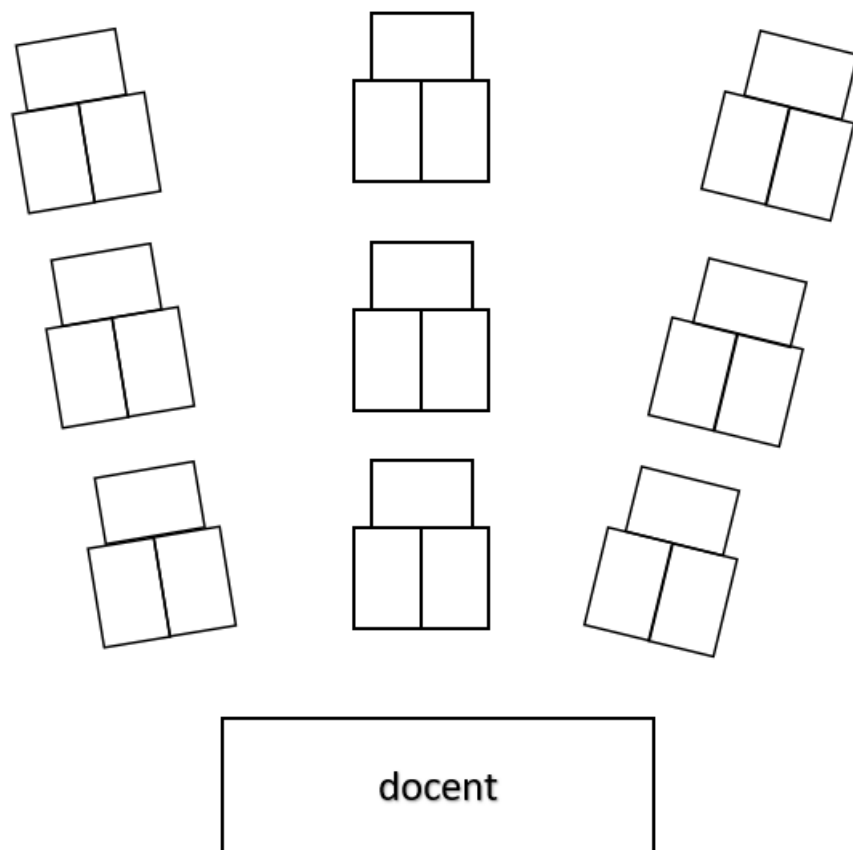
Tijd (min)	Onderwijs-functies	Activiteit Docent	Activiteit Leerlingen	Hulpmiddelen
2	Ontvangst	Leerlingen begroeten, informeel praatje aangaan en hen vertellen dat ze dezelfde groepjes moeten vormen als de vorige les.	In groepjes gaan zitten	-
3	Introductie	De leerlingen vertellen dat dit de 2 ^e les is van de lesmodule. Terugkomen op de eerste les door te benoemen hoeveel elektrische apparaten in huis de leerlingen de vorige les hebben opgenoemd. Vertellen dat we daar 6 apparaten van hebben meegenomen (föhn, Wifi-versterker, Wii, ventilator, Senseo apparaat en tosti-ijzer – er kan ook gebruik worden gemaakt van andere apparaten) en dat we deze apparaten deze les gaan onderzoeken. De leerlingen wijzen op het pakken van het lesmateriaal (pen en schrift).	Luisteren en lesmateriaal pakken (pen en schrift)	PowerPoint en de 6 elektrische apparaten
2	Lesplanning en leerdoelen doornemen	Tijdens de les de lesplanning doornemen en de leerdoelen benoemen. Planning: - Peilen beginsituatie/ activeren voorkennis: Denkopdracht & onderzoeken - Interactieve instructie over energie en vermogen - Oefen en feedback krijgen: Werkbladen Estafette - Afsluiting Leerdoelen: Aan het eind van de les ... - Weet je hoe je zelf het energiegebruik van een apparaat kan bepalen. - Weet je wat vermogen en energie met elkaar te maken hebben. - Kun je thuis checken welke elektrische apparaten het meeste/minste energie gebruiken.	Luisteren	PowerPoint
10	Peilen beginsituatie/ activeren voorkennis: Denkopdracht & onderzoeken	Leerlingen vertellen dat: - er 6 elektrische apparaten, met elk een eigen nummer, op het bureau staan (föhn, Wifi-versterker, Wii, ventilator, Senseo apparaat en tosti-ijzer – of andere apparaten). - ze deze apparaten op volgorde moeten zetten van laagste naar hoogste energiegebruik (1 minuut in stilte nadenken en volgorde opschrijven). - ze hun volgorde gaan delen met hun groepje, samen tot 1 volgorde moeten komen en deze volgorde op het uitgedeelde papiertje moeten schrijven. - elk groepje van 1 apparaat op de sticker van dat apparaat het vermogen moeten opzoeken en als de docent daarom vraagt dit moeten opnoemen. - we klassikaal de apparaten op volgorde van energiegebruik neerzetten: Wifi-versterker (12 W), Wii (36 W), ventilator (50 W), tosti-ijzer (750 W), Senseo apparaat (1450 W), föhn (1900 – 2300 W) – dit kunnen ook andere apparaten zijn. - apparaten met een verwarmingselement een hoger vermogen hebben. Ten slotte de leerlingen vragen hoe het komt dat de ene koelkast meer energie gebruikt dan de andere en waarom een föhn verschillende vermogens heeft.	Actief meedoen met de denkopdracht en onderzoeken aan de hand van DDU	PowerPoint, 6 elektrische apparaten (föhn, Wifi-versterker, Wii, ventilator, Senseo apparaat en tosti-ijzer), 6 blaadjes en pen
3	Interactieve instructie energie en vermogen	Leerlingen vragen hun hand op te steken als ze weten waar 'W' op de stickers voor staat. Uitleggen dat vermogen de hoeveelheid energie is wat een apparaat per seconde gebruikt en dat het energiegebruik kan worden berekend door het vermogen in Watt te vermenigvuldigen met de tijd in seconden.	Actief meedoen met de instructie	PowerPoint
20	Oefenen en feedback krijgen: Werkbladen Estafette	Leerlingen vertellen dat: - elk groepje start met het maken van het eerste werkblad ('schrijver' schrijft, 'loper' mag werkbladen laten controleren, 'rekenaar' mag de rekenmachine gebruiken) - als ze denken dat ze het werkblad foutloos hebben gemaakt, de 'loper' het werkblad mag laten controleren door een van de docenten - als het werkblad helemaal goed is, ze het volgende werkblad krijgen - als er nog een paar foutjes inzitten, deze gaan verbeteren en dan nog eens laten controleren door een van de docenten - we dit ongeveer 20 minuten gaan doen - als ze vragen hebben dat ze dan hun hand op mogen steken Tijdens het zelfstandig werken als docent langslopen, vragen beantwoorden, leerlingen motiveren samen te werken, leerlingen van feedback voorzien en werkbladen nakijken.	In groepjes de drie werkbladen in estafette maken	PowerPoint, pen en uitgeprinte werkbladen (elk werkblad 3 x per groepje)
5	Nabespreken en samenvatten	De les nabespreken en samenvatten door de leerdoelen nog een keer door te nemen. Leerlingen vragen hun hand op te steken als ze het leerdoel hebben behaald. Benoemen dat ze voor de volgende les òf zelf thuis het vermogen en energiegebruik van elektrische apparaten moeten meten òf twee stickers van apparaten op gaan zoeken en het vermogen gaan vergelijken. Leerlingen eventueel complimenteren voor het goede werken en hen een fijne dag wensen.	Luisteren en hand opsteken als leerdoel behaald is	PowerPoint

Les 3

Benodigheden voor les 3:

- De PowerPoint voor les 3 (**Bijlage 1**).
- Pennen.
- Uitgeprinte werkbladen voor de werkvorm kiezen of delen (**Bijlage 4**) (1 werkblad per groepje – groepjes van 2 of 3 leerlingen).
- Uitgeprinte exit-tickets (**Bijlage 5**) (1 exit-ticket per leerling).

Aanbevolen tafelopstelling (of een vergelijkbare opstelling):



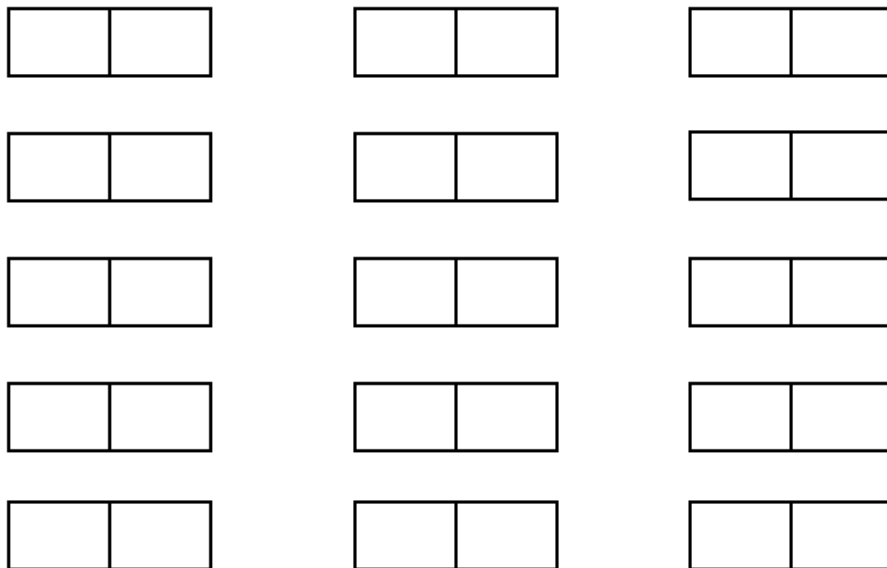
Tijd (min)	Onderwijs-functies	Activiteit Docent	Activiteit Leerlingen	Hulpmiddelen
2	Ontvangst	Leerlingen begroeten en een informeel praatje met hen aangaan.	Gaan zitten	-
3	Lesplanning en leerdoelen doornemen	Tijdens de les de lesplanning doornemen en de leerdoelen benoemen. Planning: - Uitleg over variabel vermogen en verschil in vermogen van elektrische apparaten - Oefenen en feedback krijgen: Kiezen of Delen - Exit-ticket Leerdoelen: Aan het eind van de les ... - Weet je waarom een apparaat niet 'één vermogen' heeft. - Heb je ideeën opgedaan hoe je zuinig om kan gaan met energie. - Kun je rekenen met energie, vermogen en tijd ($E = P \cdot t$).	Luisteren	PowerPoint
7	Interactieve instructie variabel vermogen en energie, vermogen en tijd	Leerlingen uitleggen dat: - Apparaten niet de hele tijd op hun maximale vermogen draaien. Hierbij een koelkast als voorbeeld noemen. Koelkasten gaan bijvoorbeeld alleen aan als de temperatuur in de koelkast te hoog wordt en de koelkast gaat weer uit als het koud genoeg is. - Niet alle apparaten van dezelfde soort evenveel energie gebruiken. Hierbij weer een koelkast als voorbeeld nemen. Sommige koelkasten zijn namelijk zuiniger dan andere, maar dat zie je niet altijd aan het vermogen dat op het label staat. Het kan bijvoorbeeld zo zijn dat twee koelkasten op maximaal vermogen evenveel energie gebruiken, maar dat een van de twee koelkasten minder vaak aan hoeft omdat deze beter geïsoleerd is. - Sommige apparaten verschillende standen hebben en dat deze apparaten bij deze verschillende standen een verschillend vermogen en ook verschillend energiegebruik hebben. Hierbij een föhn, wasmachine en vaatwasser als voorbeeld noemen. - Sommige apparaten een energiebesparingsmodus hebben. Hierbij een mobiele telefoon als voorbeeld noemen en zeggen dat deze best altijd in deze modus kan staan. - Vermogen de hoeveelheid energie is wat een apparaat iedere seconde gebruikt. - Klassikaal uitrekenen hoeveel energie een ventilator (50 W) in 1 uur gebruikt.	Luisteren en actief meedoen met vragen beantwoorden	PowerPoint
23	Oefenen en feedback krijgen: Kiezen of Delen	Leerlingen vertellen dat: - ze een werkblad gaan maken waarin ze per groepje moeten bepalen hoe zij 3 MJ aan energie willen gebruiken om een middag en avond verschillende activiteiten te doen - ze in groepjes van 2 of 3 leerlingen gaan samenwerken - er één 'schrijver' is die schrijft, één 'rekenaar' die de rekenmachine mag gebruiken en één 'voorzitter'. - ze qua activiteiten een aantal huishoudelijke taken moeten doen - ze qua activiteiten ook een aantal opties hebben om hun vrije tijd te besteden - ze hierbij steeds de keuze moeten maken of zij elektrische energie willen gebruiken voor de huishoudelijke taak / vrijetijdsbesteding (was ophangen aan de waslijn, met de hand afwassen, onder een warme deken gaan zitten, haar drogen met handdoek) of dat ze hier geen energie voor willen gebruiken (droger, vaatwasser, elektrische verwarming, föhnen) - ze een hint kunnen vinden op de achterkant van het werkblad, waarbij ze voor de verschillende apparaten het energiegebruik (per uur / per activiteit) gaan berekenen - we dit ongeveer 23 minuten gaan doen - als ze vragen hebben dat ze dan hun hand op mogen steken Tijdens het zelfstandig werken als docent langslopen, vragen beantwoorden, leerlingen motiveren samen te werken en leerlingen van feedback voorzien.	Luisteren en in groepjes van 2 of 3 leerlingen het werkblad maken	PowerPoint, pen en uitgeprinte werkbladen (elk werkblad 1 x per groepje)
10	Nabespreken en samenvatten	De leerlingen een exit-ticket in laten vullen om de lesmodule tot dusverre te evalueren (Bijlage 5). De leerlingen krijgen hier ongeveer 8 minuten de tijd voor. Vervolgens de les nabespreken en samenvatten door de leerdoelen nog een keer door te nemen. Leerlingen vragen hun hand op te steken als ze het leerdoel hebben behaald. Leerlingen eventueel complimenteren voor het goede werken en hen een fijne dag wensen.	Luisteren, exit-ticket invullen, hand opsteken als leerdoel behaald is	PowerPoint, pen en uitgeprinte exit-tickets (1 per leerling)

Les 4

Benodigheden voor les 4:

- Voordat de les start de planning en leerdoelen op het whiteboard opschrijven:
Planning
 - o Filmpje en werkblad over energiebesparende beslissingen
 - o Filmpje en werkblad over sluipeverbruik
 - o Filmpje en werkblad over kosten van energie**Leerdoelen:** Aan het eind van de les ...
 - o Kun je benoemen hoe jij je eigen energiegebruik kan compenseren.
 - o Weet je wat sluipeverbruik is en welke apparaten sluipeverbruik hebben.
 - o Heb je een idee wat de kosten van energie zijn en waar deze kosten van af hangen.
- De filmpjes van NTR SchoolTV alvast klaarzetten op de laptop:
 - o Energiebesparende beslissingen (wasdroger):
<https://schooltv.nl/video/wat-kost-een-wasdroger-een-grote-energieverbruiker/#q=wat%20kost%20een%20wasdroger>
 - o Sluipeverbruik:
<https://schooltv.nl/video/wat-kun-je-doen-tegen-sluipeverbruik-gebruikstekkerdozen-met-schakelaar/#q=sluipeverbruik>
 - o Kosten van energie (spaarlampen):
<https://schooltv.nl/video/hoeveel-bespaar-je-met-spaarlampen-vervang-gloeilampen-door-spaarlampen/#q=spaarlampen>
- Uitgeprinte werkbladen van de werkvorm filmpjes en werkbladen (**Bijlage 6**) (1 werkblad per leerling waarop zowel opdracht 1, 2 en 3 staan, ervoor zorgen dat deze verschillende opdrachten los geknipt zijn voor de start van de les).
- Pennen.

Aanbevolen tafelopstelling (of een vergelijkbare opstelling):

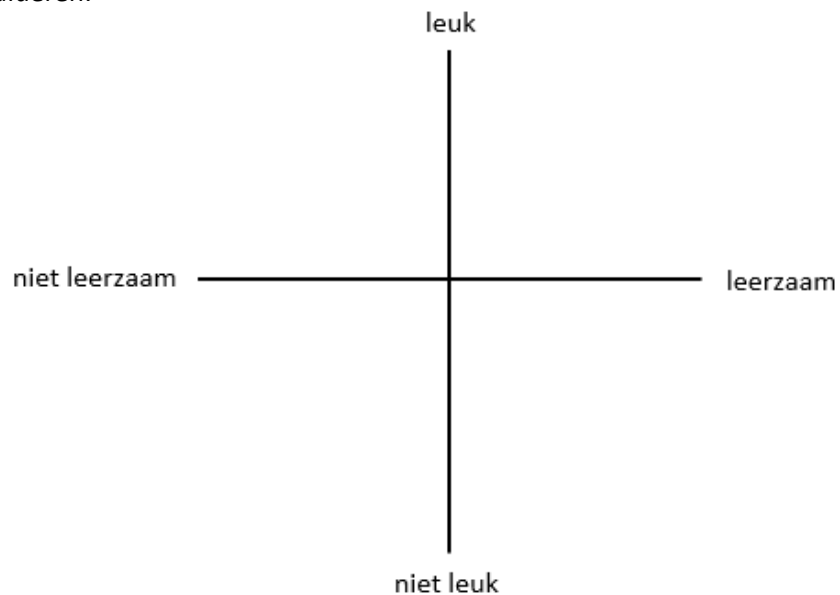


Tijd (min)	Onderwijsfuncties	Activiteit Docent	Activiteit Leerlingen	Hulpmiddelen
2	Ontvangst	Leerlingen begroeten, een informeel praatje met hen aangaan en ervoor zorgen dat ze hun tassen op de grond neerzetten.	Gaan zitten en tas op de grond zetten	-
3	Lesplanning en leerdoelen doornemen	Tijdens de les de lesplanning doornemen en de leerdoelen benoemen. Planning: - Filmpje en werkblad over energiebesparende beslissingen - Filmpje en werkblad over sluipeverbruik - Filmpje en werkblad over kosten van energie - Afsluiting Leerdoelen: Aan het eind van de les ... - Kun je benoemen hoe jij je eigen energiegebruik kan compenseren. - Weet je wat sluipeverbruik is en welke apparaten sluipeverbruik hebben. - Heb je een idee wat de kosten van energie zijn en waar deze kosten van af hangen.	Luisteren	Planning & Leerdoelen op het Whiteboard
12	Filmpjes en werkbladen: Energiebesparende beslissingen	- De docent start een filmpje van NTR SchoolTV over de droger (https://schooltv.nl/video/wat-kost-een-wasdroger-een-grote-energieverbruiker/#q=wat%20kost%20een%20wasdroger). In het filmpje wordt berekend hoeveel geld je kan besparen als je de was ophangt in plaats van dat je dat was droogt door gebruik te maken van de droger. Het filmpje duurt ongeveer 2 minuten. - Na afloop van het filmpje krijgen alle leerlingen een werkblad waarin zij drie energiebesparende maatregelen moeten opschrijven die zij zelf zouden kunnen nemen. De leerlingen krijgen in totaal 3 minuten de tijd om hun antwoorden op te schrijven op het werkblad. Het werkblad wordt aan het eind van de les ingenomen door de docent. - Nadat de leerlingen hun energiebesparende maatregelen hebben opgeschreven wordt dit klassikaal nabesproken waarbij de docent willekeurig leerlingen aanwijst om zijn/haar maatregelen te delen met de rest van de klas.	Filmpje kijken, werkblad maken en actief meedoen met maatregelen delen met de klas	SchoolTV filmpje wasdroger, pen en uitgeprinte werkbladen (1 per leerling)
12	Filmpjes en werkbladen: Sluipeverbruik	- De docent start een filmpje van NTR SchoolTV over sluipeverbruik (https://schooltv.nl/video/wat-kun-je-doen-tegen-sluipeverbruik-gebruik-stekkerdozen-met-schakelaar/#q=sluipeverbruik). In het filmpje wordt berekend hoeveel geld je kan besparen als je je stekker uit het stopcontact haalt als je deze niet gebruikt. Het filmpje duurt ongeveer 2,5 minuten. - Na afloop van het filmpje krijgen alle leerlingen een werkblad waarin zij drie apparaten moeten opschrijven die sluipeverbruik kunnen hebben. De leerlingen krijgen in totaal 3 minuten de tijd om hun antwoorden op te schrijven op het werkblad. Het werkblad wordt aan het eind van de les ingenomen door de docent. - Nadat de leerlingen hun apparaten met sluipeverbruik hebben opgeschreven wordt dit klassikaal nabesproken waarbij de docent willekeurig leerlingen aanwijst om zijn/haar apparaten met sluipeverbruik te delen met de rest van de klas.	Filmpje kijken, werkblad maken en actief meedoen met apparaten met sluipeverbruik delen met de klas	SchoolTV filmpje sluipeverbruik, pen en uitgeprinte werkbladen (1 per leerling)
12	Filmpjes en werkbladen: Kosten van energie	- De docent start een filmpje van NTR SchoolTV over spaarlampen (https://schooltv.nl/video/hoeveel-bespaar-je-met-spaarlampen-vervang-gloeilampen-door-spaarlampen/#q=spaarlampen). In het filmpje wordt berekend hoeveel geld je kan besparen als je alle gloeilampen in huis door spaarlampen vervangt. Het filmpje duurt ongeveer 2,5 minuten. - Na afloop van het filmpje krijgen alle leerlingen een werkblad waarin zij op internet moeten opzoeken hoeveel geld 3 MJ energie kost (sluit aan bij les 3). De leerlingen krijgen in totaal 3 minuten de tijd om hun antwoord op te zoeken en op te schrijven op het werkblad. Het werkblad wordt aan het eind van de les ingenomen door de docent. - Nadat de leerlingen de kosten van 3 MJ hebben opgeschreven wordt dit klassikaal nabesproken waarbij de docent willekeurig leerlingen aanwijst om zijn/haar gevonden antwoord te delen met de rest van de klas. Als verschillende kosten voor energiegebruik gevonden worden (wat waarschijnlijk is), klassikaal zoeken naar verklaringen, zoals: andere energiemaatschappij, andere datum / jaar, etc.	Filmpje kijken, werkblad maken en actief meedoen met kosten voor energiegebruik delen met de klas	SchoolTV filmpje spaarlampen, pen en uitgeprinte werkbladen (1 per leerling)
4	Nabespreken en samenvatten	De les nabespreken en samenvatten door de leerdoelen nog een keer door te nemen. Leerlingen vragen hun hand op te steken als ze het leerdoel hebben behaald. Leerlingen eventueel complimenteren voor het goede werken en hen een fijne dag wensen.	Luisteren en hand opsteken als leerdoel behaald is	Planning & Leerdoelen op het Whiteboard

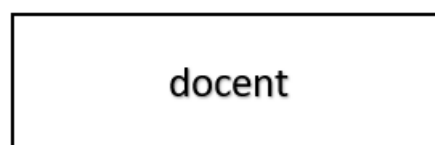
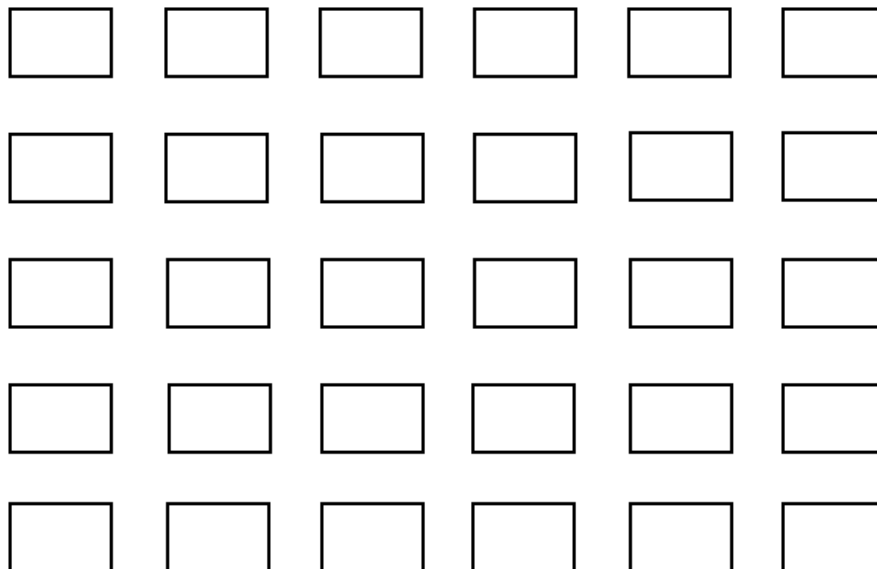
Les 5

Benodigheden voor les 5:

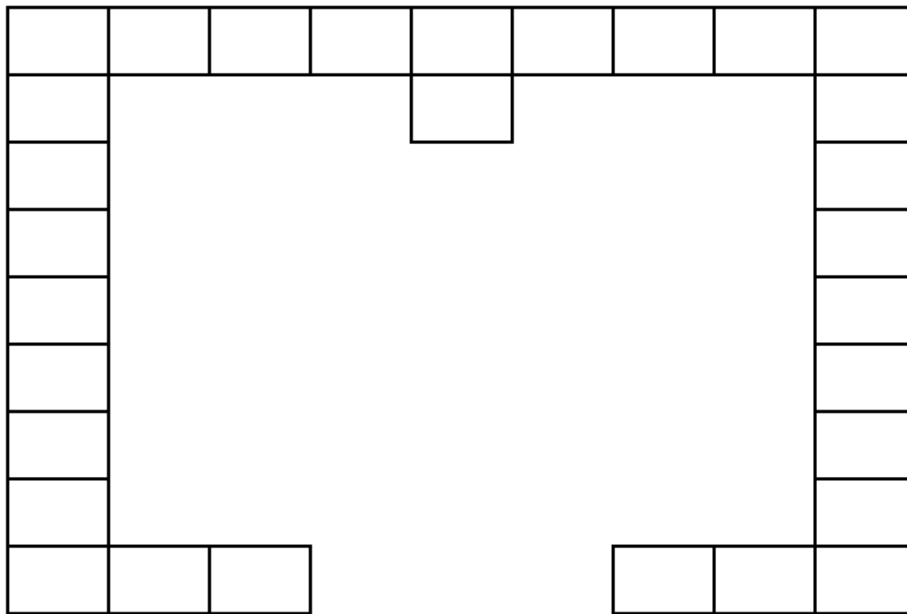
- De PowerPoint voor les 5 (**Bijlage 1**).
- Laptop of tablet (eventueel mobiele telefoon) voor elke leerling.
- Quiz in Socrative (**Bijlage 7**) – ervoor zorgen dat alle vragen in Socrative zijn toegevoegd.
- Stellingen voor de werkvorm waarheid of waanzin (**Bijlage 8**)
- Post-its voor de evaluatie van de lesmodule (voor elke leerling 1)
- Whiteboard met daarop onderstaande grafiek getekend, zodat de leerlingen de lesmodule kunnen evalueren:



Aanbevolen tafelopstelling (of een vergelijkbare opstelling) voor de quiz:



Aanbevolen tafelopstelling (of een vergelijkbare opstelling) voor waarheid of waanzin:



docent

Tijd (min)	Onderwijs-functies	Activiteit Docent	Activiteit Leerlingen	Hulpmiddelen
2	Ontvangst	Leerlingen begroeten, een informeel praatje met hen aangaan en aangeven dat ze de instructies zoals weergegeven op de PowerPoint slide moeten opvolgen waarin staat dat ze alvast moeten inloggen in Socrative, zodat er snel gestart kan worden met de quiz.	Gaan zitten en inloggen in Socrative	Tablet
3	Lesplanning en leerdoelen doornemen	Tijdens de les de lesplanning doornemen en de leerdoelen benoemen. Planning: - Oefenen en feedback krijgen: Quiz - Oefenen en feedback krijgen: Waarheid of Waanzin - Afsluiting Leerdoelen: Aan het eind van de les ... - Weet je of je de leerdoelen van de lesmodule hebt behaald. - Heb je de lesmodule geëvalueerd.	Luisteren	PowerPoint
10	Oefenen en feedback krijgen: quiz	Leerlingen vertellen dat: - Ze een quiz gaan maken in Socrative (Bijlage 7). - De quiz bestaat uit 6 meerkeuzevragen en stellingen. - Ze hiervoor 10 minuten de tijd krijgen. - Dat ze gebruik mogen maken van een rekenmachine en een kladblaadje. - Ze in moeten loggen met hun echte naam, omdat ze alleen dan kans maken om te winnen. - Als ze klaar zijn ze even in stilte moeten wachten totdat iedereen klaar is. Tijdens de quiz als docent langslopen om erop te letten dat de leerlingen daadwerkelijk bezig zijn met het maken van de quiz en niet andere dingen op hun tablet aan het doen zijn.	Quiz maken in Socrative	PowerPoint, tablet en quiz in Socrative
5	Antwoorden van de quiz nabespreken	Klassikaal de juiste antwoorden van de quiz doornemen. Vraag 1: Willekeurig leerlingen aanwijzen om voorbeelden te geven van elektrische apparaten die ze hebben genoemd als antwoord op de quizvraag. Bij het nabespreken van vraag 2 t/m 6 steeds leerlingen handen op laten steken om te zien wie welk antwoord heeft gegeven. Leerling uitkiezen die het foute antwoord heeft genoemd en zijn/haar antwoord toe laten lichten om te kijken of er misconcepties zitten bij de leerling. Vervolgens een leerling uitkiezen die het goede antwoord heeft gegeven en diegene activeren als bron van instructie voor de leerlingen die het fout hadden. Eventueel als docent het juiste antwoord verder toelichten. Juiste antwoorden bij de vragen zijn: Vraag 2: D (wijs eventueel alle vermogens op de labels aan), Vraag 3: C, Vraag 4: D (waterkoker:telefoon = 480:1, dus de telefoon kan 480 keer langer aanstaan en dit vermenigvuldigen met 3 is gelijk aan 1440 minuten), Vraag 5: D ($E = P \cdot t = 750 \text{ W} \cdot 30 \cdot 60 \text{ s} = 750 \text{ W} \cdot 1800 \text{ s} = 1\,350\,000 \text{ J} = 1,35 \text{ MJ}$), Vraag 6: Niet waar (door online spelen gebruik je ook energie door online dataservers en datatravel).	Luisteren en actief meedoen	PowerPoint, tablet en quiz in Socrative
20	Oefenen en feedback krijgen: Waarheid of Waanzin	Leerlingen vertellen dat: - we een werkvorm gaan doen waarbij er steeds stellingen op de PowerPoint tevoorschijn komen (Bijlage 8) - als de leerlingen het eens zijn met de ene stelling dat ze dan aan de linkerkant van het lokaal mogen komen staan - als de leerlingen het eens zijn met de andere stelling dat ze dan aan de rechterkant van het lokaal mogen komen staan - ze bij elke stelling eerst 20 seconden de tijd krijgen om na te denken welke stelling ze denken dat waar is. Als docent zijnde kan hier een toneelstuk van worden gemaakt.	Verplaatsen naar de kant van het lokaal met welke stelling ze het eens zijn	PowerPoint en lokaal waarin de tafels aan de kant zijn gezet
5	Nabespreken en samenvatten	De leerlingen vragen een post-it op het whiteboard te plakken waarmee ze kunnen aangeven wat ze van de lesmodule vonden. Hierbij op het whiteboard een grafiek tekenen met op de ene as niet leuk tot leuk en op de andere as leerzaam tot niet leerzaam. Leerlingen kunnen op die manier aangeven of ze het leuk/leerzaam, niet leuk/leerzaam, leuk/niet leerzaam of niet leuk/niet leerzaam vonden. Leerlingen complimenteren voor hun inzet, bedanken voor de lessen en een fijne dag wensen.	Luisteren en post-its opplakken	Whiteboard met daarop getekende grafiek

Bijlagen

Bijlage 1: PowerPoints

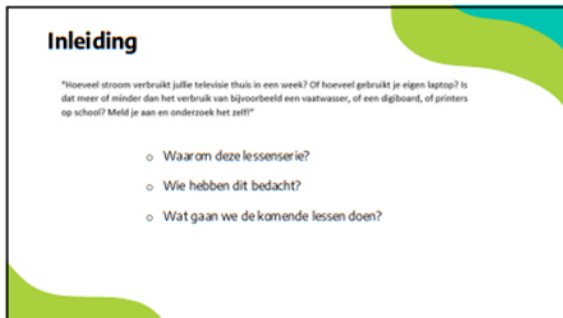
Les 1



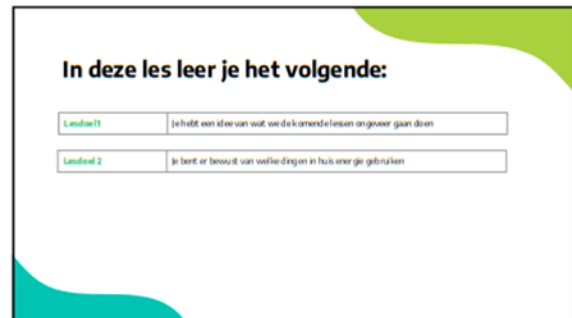
1



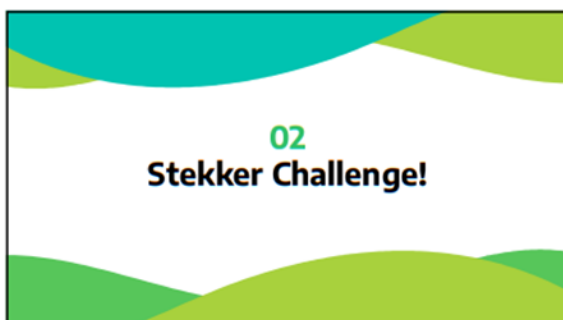
2



3



4



5



6

Stekker Challenge Vraag

Welk apparaat op jullie whiteboard gebruikt het meeste energie (in 1 uur)?

7

03 Zelf thuis meten ?



8

Lijkt je het leuk om zelf te onderzoeken?

- o Waar zou je energie gebruik van willen weten?
- o We van jullie groepje wil thuis iets meten?

9

Zelf meten

Een paar afspraken

- Telefoon bij meter in de buurt houden!
- Noteer je meetgegevens
- Niet uflenen aan anderen
- Lukt er iets niet?

10

04

Afsluiting



11

Les 2



1



2



3



4



5



6

Zelf onderzoeken

Ieder groepje onderzoekt een eigen apparaat

- **Stap 1:** Ga op zoek naar de 'sticker' op jullie apparaat
- **Stap 2:** Ga op zoek naar de letter **W** met een **getal** ervoor
- **Stap 3:** Schrijf dit **getal** op de achterkant van jullie kaartje

Hoog getal = Hoog energiegebruik
Laag getal = Laag energiegebruik

7

Wat is de juiste volgorde?

1. Wifi-versterker (12 W)
2. Wii (36 W)
3. Ventilator (50 W)
4. Tostiïzer (750 W)
5. Senseo apparaat (1450 W)
6. Föhn (1900-2300 W)

8

02 Uitleg over energie en vermogen

9

Energie en vermogen

Vermogen = hoeveelheid energie wat een apparaat iedere seconde gebruikt

Hoeveel energie gebruikt een ventilator in 1 minuut?



10

03 Werkbladen estafette

11

Werkbladen estafette

-  Werkbladen maken in groepjes!
-  Klaar? Een leering laat het werkblad controleren!
Hellemal goed? Op naar het volgende werkblad!
Nog een paar foutjes? Verbeter ze in je groepje!
-  Waag? Steek je hand omhoog!
-  Tot 9:10 uur

12

Werkbladen estafette

20 W	45 W	250 W	650 W	1000 W	1760-2100 W	2400 W	3350 W
5 W	15 W	60 W	300 W	650 W	1200-1800 W	1800-200 W	2200 W

13

04 Afsluiting

14

Wat hebben jullie geleerd?

Leerdoel 1	Weet je hoe je zelf het energiegebruik van een apparaat kan bepalen?
Leerdoel 2	Weet je wat vermogen en energie met elkaar te maken hebben?
Leerdoel 3	Kun je zelf thuis checken welke elektrische apparaten het meest en in de energie gebruiken?

15

Onderzoek voor thuis

Sticker-check of **zelf meten!!**

Vergelijk thuis 2 apparaten met elkaar.
Welke gebruikt het meeste energie?

Handeling + meter meenemen
Thuis zelf proberen

16

Zelf meten

Een paar afspraken

- Telefoonbij meter in de buurt houden
- Noteer je meetgegevens
- Niet uitlenen aan anderen
- Luik er iets niet?

17

Les 3

Energieverbruik: meetbaar en verborgen

De 3e les!

1

Lesdoelen van vandaag

Lesdoel 1	Jullie beseffen dat een apparaat niet 'n vermogen heeft
Lesdoel 2	Jullie hebben eerste (domein)opgaven om zwaar om te gaan met energie
Lesdoel 3	Jullie zijn meer bewust van onzichtbaar energiegebruik

2

Agenda

- 01 | Verschil vermogen
- 02 | Werkblad energie verdelen
- 03 | Afsluiting

3

01 Verschil vermogen

4

Verschil in energie gebruik

5

Verschil in vermogen

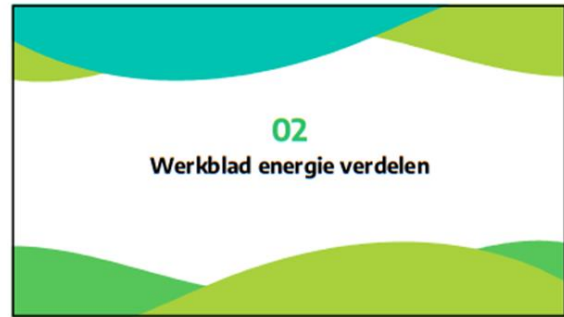
Energiebesparing staat aan. Zo verberg je de achtergrond door achtergrondprocessen te stoppen, zoals Always-on screen.

Console	PS4	PS4 Slim	PS4 Pro	PS5	Xbox One	Xbox One S	Xbox One X	Xbox Series S	Xbox Series X	Notando Switch OLED
Minimaal verbruik	140W	75W	150W	160W	120W	64W	125W	74W	153W	6W
Maximaal verbruik	150W	80W	165W	220W	125W	120W	185W	160W	210W	6W
Jaarkosten gaming**	€76	€41	€87	€100	€65	€48	€81	€62	€95	€3
Gemiddeld stand-byverbruik	7,8W	7,8W	7,8W	1,7W	7,8W	5,8W	7,8W	5,2W	6,8W	0,4W

6



7



8

A slide with a white background and green and blue decorative shapes. It contains text and a table.

Energie en vermogen

Vermogen = hoeveelheid energie wat een apparaat iedere seconde verbruikt

Hoeveel energie gebruikt een ventilator van 50 W in 1 minuut?

	1 uur	10 uur
Vermogen	50	50
seconden	3.600	36.000
Energie	180.000	1.800.000

9



10

Les 5

We starten deze les met een Quiz in Formative

Stap 1: pak je Ipad of smartphone. Als je die niet hebt, kom dan een blaadje halen vooraan.

Stap 2: Log in op socrative.com door op 'student' te klikken en de code JANSSEN8853 in te vullen

Stap 3: Voer je naam in (geen bijnaam)

Stap 4: pak schrift + pen + rekenmachine en wacht rustig tot de les start

1

Agenda

01 | De agenda laten zien

02 | QUIZ

03 | Waarheid of Waanzin

04 | Afsluiting

2

Quiztime!

3

Vraag 1: Noem 3 apparaten in huis die energie gebruiken

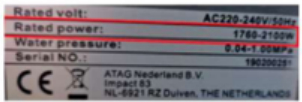
4

2. Welk van de volgende apparaten gebruikt de meeste energie?

(A)  (B) 

(C)  (D) 

5

3. 

Waarom staat hier niet gewoon één getal?

(A) De fabrikant weet niet zeker hoe groot het vermogen is

(B) Dat is om te corrigeren voor verschillende stopcontacten

(C) Het apparaat heeft verschillende standen die allemaal hun eigen vermogen hebben

(D) Het wisselt per apparaat, dat komt door de onnauwkeurigheden in de fabriek.

6

4. Als ik een liter water kook in een waterkoker van 2400 W, kost dat 3 minuten. Hoeveel tijd kan ik op mijn telefoon van 5 W als ik besluit geen liter water te koken?

- A) 480 seconden
- B) 1440 seconden
- C) 480 minuten
- D) 1440 minuten

7

5. Hoeveel energie gebruikt een vaatwasser van 750 W in een half uur? (denk aan vermogen = energie per seconde)

- A) 375 J
- B) 2,25 MJ
- C) 22,5 kJ
- D) 1,35 MJ

8

6. De energie die ik gebruik als ik online game op de playstation is gelijk aan het energiegebruik van de playstation plus het energiegebruik van de tv.

- T True
- F False

9

Waarheid? of Waarzin?

10

Stelling 1: Een laptop gebruikt...

Meer energie in het productieproces of Meer energie tijdens het gebruik


11


Stelling 2: Bij zonnepanelen...

Kost het **meer dan een jaar** voordat je evenveel energie hebt opgewekt als de productie gebruikt of Heb je in **minder dan een jaar** het gebruik van de productie opgewekt

12

Stelling 3: Een elektrische auto gebruikt...

Meer energie in het productieproces  Meer energie tijdens het rijden (zolang de auto meegaat)



13


Stelling 4: bij het gebruik van Netflix is...


Het energiegebruik van je laptop of TV het grootst  Het verborgen gebruik het grootst



14

Stelling 5: Wat kost het minste energie om klaar te maken?

Tosti  Noodles



15

Afsluiting



16

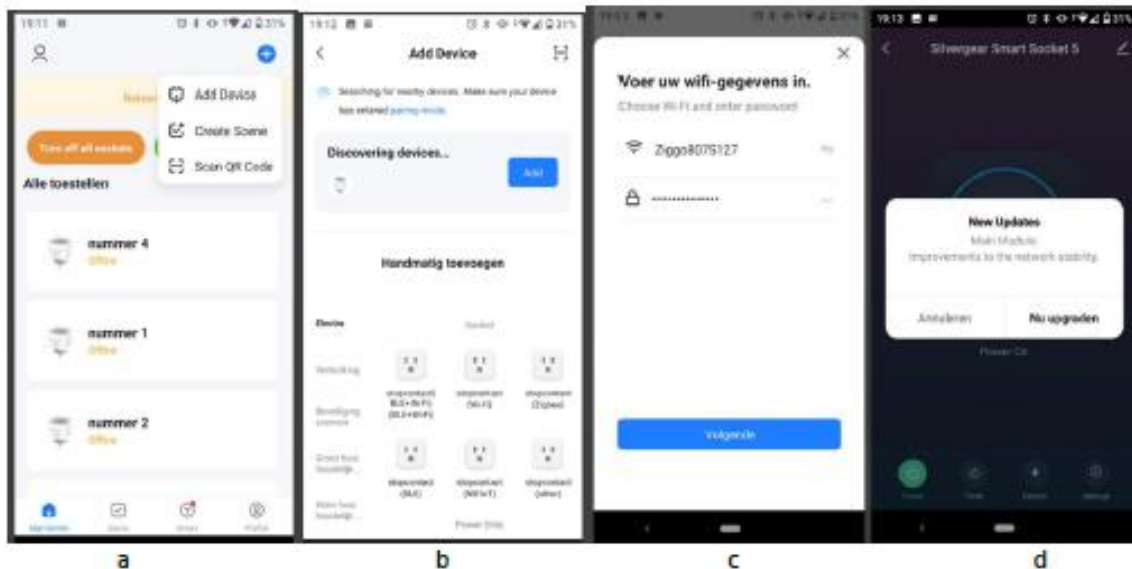
Energiegebruik van elektrische apparaten

Instellen van de Slimme Stekker en de Smart Life App

1. Zoek naar de Smart Life-app in de App Store of Google Play of scan de QR-code:

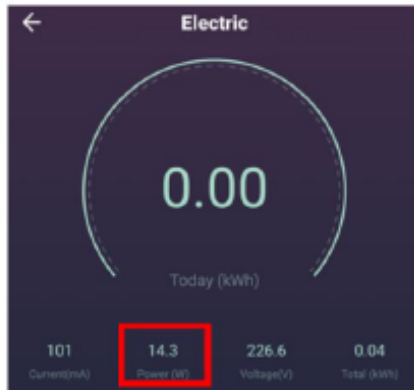


2. Installeer de app en maak een account aan.
3. Steek de slimme stekker in het stopcontact.
4. Activeer Bluetooth op je apparaat en zet de slimme stekker aan om de koppelingsmodus te activeren.
5. Verbind je apparaat via Bluetooth met de slimme stekker volgens de 4 afbeeldingen hieronder:
 - a. Klik op het blauwe plusje rechtsboven in en kies 'Add device'
 - b. De slimme stekker wordt herkend door de app en daarna kun je 'Add' kiezen
 - c. Zorg ervoor dat de juiste wifi-gegevens invoert (stekker en telefoon moeten op dezelfde wifi)
 - d. Negeer eventuele updates (zijn niet nodig)



Vermogen = Energiegebruik per seconde

Om het energiegebruik van verschillende elektrische apparaten te bepalen gaan we gebruik maken van de slimme stekker en de Smart Life App. Om het energiegebruik te kunnen berekenen gaan we eerst met behulp van de slimme stekker en de Smart Life App het vermogen bepalen van de elektrische apparaten. Het vermogen is in natuurkunde de hoeveelheid energie per seconde. De combinatie van de slimme stekker en de Smart Life App bepaalt het vermogen van het elektrische apparaat waar je geïnteresseerd in bent. Het vermogen kun je aflezen in de Smart Life App als Power (W):



Ook is het belangrijk dat je de totale meettijd bijhoudt, dit kan je bijvoorbeeld doen met de stopwatch op je telefoon. (Of je schrijft aan het begin van je meting de begintijd op en later de eindtijd, zodat je de totale tijd uit kan rekenen)

Noteren van meetgegevens

Voor de metingen noteer je de meetgegevens in de tabel. Je leest op drie verschillende momenten het vermogen van je apparaat af en dit noteer je in de tabel in de drie kolommen van vermogen. Het vermogen kun je aflezen in de Smart Life App als Power (W). Waar je dit vermogen afleest in de Smart Life App kun je zien in de afbeelding op de vorige bladzijde. Met de stopwatch op je telefoon houd je de totale meettijd bij, die schrijf je als je klaar bent op in de tabel. Als je bijvoorbeeld meet hoe lang het kost om je telefoon op te laden, schrijf dan ook dingen op zoals de beginstand en eindstand van je batterij.

Metingen					
Apparaat	Totale meettijd	Vermogen			Extra informatie
		1	2	3	

Bijlage 3: Werkbladen Estafette

Leerlingenmateriaal

Level 1: Beginner

Namen:









Welke sticker hoort bij welk apparaat? Verbind elke sticker met een apparaat door lijntjes te trekken tussen de sticker en het apparaat. Let goed op de verschillende vermogens (in Watt / W) op de stickers!

 <p>Wmf consumer electric GmbH Messerschmittstrasse 4, D-89343 Jettingen-Scheppach</p> <p>220-240 V~ 50/60 Hz 2400 W 04 1302 0012 7211000794 4321</p>		 <p>vaatwasser (1760-2100 W)</p>
 <p>MODEL NO. 21447633 INPUT: 220V-50Hz MAX INPUT: 200W F. FREQUENCY: 50MHz SERIAL NO.: 00329688 Q 10 186</p>		 <p>citruspers (20 W)</p>
 <p>JATA Modelo 985 230V~50Hz 650W</p>		 <p>grastrimmer (250 W)</p>
 <p>BRAUN Type: 4161 220-240V~ 50-60Hz 20W 5641666</p> <p>De'Longhi Braun Household GmbH Carl-Ullrich-Strasse 4, 63283 Neu-Isenburg</p>		 <p>waterkoker (2400 W)</p>
 <p>KENWOOD TYPE: KMX75 220-240V~ 50-60Hz 1000W</p> <p>Made in China / Сделано в Китае / Кухонная машина Designed & Engineered in the UK www.kenwoodworld.com</p>		 <p>tv (48 inch, 121 cm, 45 W)</p>
 <p>Rated volt: AC220-240V/50Hz Rated power: 1760-2100W Water pressure: 0.14-1.8barPa Serial NO.: 99028001</p> <p>ATAG Nederland B.V. Impact 85 NL-4821 RZ Duiven, THE NETHERLANDS</p>		 <p>combioven (3350 W)</p>
 <p>adius light 100 230 V~ 50 Hz 250 W Max Langenstain GmbH + Co D-7918 Illertissen</p> <p>LWA 94</p>		 <p>camping koffiezetapparaat (650 W)</p>
 <p>45 Watt</p>		 <p>keukenmachine (1000 W)</p>

Level 2: Gevorderd

Namen:

Rangschik de apparaten op basis van hun energiegebruik per uur. Het apparaat met het hoogste energiegebruik krijgt cijfer "1" en het apparaat met het laagste energiegebruik krijgt cijfer "8".

cijfer	 1 uur muziek luisteren met een soundbar	cijfer	 1 uur de föhn gebruiken
cijfer	 1 uur je telefoon opladen	cijfer	 1 uur één lamp aan in je slaapkamer
cijfer	 1 uur stofzuigen	cijfer	 1 uur op je laptop
cijfer	 1 uur een elektrische verwarming aan	cijfer	 1 uur grasmaaien

Level 3: Expert

Namen:

1. Een föhn heeft een vermogen van 2200 W en een Nintendo Switch heeft een vermogen van 6 W. Hoeveel langer kan je een Nintendo Switch gebruiken dan een föhn, om hetzelfde energiegebruik te hebben?

.....
.....
.....

2. Een Senseo heeft een vermogen van 1450 W en een tosti-ijzer heeft een vermogen van 750 W. Hoeveel langer kan je een tosti-ijzer gebruiken dan een Senseo, om hetzelfde energiegebruik te hebben?

.....
.....
.....

3. Een keukenmachine heeft een vermogen van 1000 W en het vermogen van een handmixer is 300 W.
a. Is het energiezuiniger om een keukenmachine of om een handmixer te gebruiken?

.....

- b. Hoeveel langer kan je een handmixer gebruiken dan een keukenmachine, om hetzelfde energiegebruik te hebben?

.....
.....
.....

4. Een waterkoker heeft een vermogen van 2400 W en een koffiezetapparaat heeft een vermogen van 1200 W. Hoeveel langer kan je een koffiezetapparaat gebruiken dan een waterkoker, om hetzelfde energiegebruik te hebben?

.....
.....
.....

Docentmateriaal:

Level 1: Beginner

Namen:









Welke sticker hoort bij welk apparaat? Verbind elke sticker met een apparaat door lijntjes te trekken tussen de sticker en het apparaat. Let goed op de verschillende vermogens (in Watt / W) op de stickers!

		<p>vaatwasser</p>
		<p>citruspers</p>
		<p>grastrimmer</p>
		<p>waterkoker</p>
		<p>tv (48 inch, 121 cm)</p>
		<p>combioven</p>
		<p>camping koffiezetapparaat</p>
		<p>keukenmachine</p>

Level 2: Gevorderd

Namen:

Rangschik de apparaten op basis van hun energiegebruik per uur. Het apparaat met het hoogste energiegebruik krijgt cijfer "1" en het apparaat met het laagste energiegebruik krijgt cijfer "8".

<p>5 cijfer</p>	 <p>1 uur muziek luisteren met een soundbar</p>	<p>1 cijfer</p>	 <p>1 uur de föhn gebruiken</p>
<p>7 cijfer</p>	 <p>1 uur je telefoon opladen</p>	<p>8 cijfer</p>	 <p>1 uur één lamp aan in je slaapkamer</p>
<p>4 cijfer</p>	 <p>1 uur stofzuigen</p>	<p>6 cijfer</p>	 <p>1 uur op je laptop</p>
<p>2 cijfer</p>	 <p>1 uur een elektrische verwarming aan</p>	<p>3 cijfer</p>	 <p>1 uur grasmaaien</p>

Level 3: Expert

Namen:

1. Een föhn heeft een vermogen van 2200 W en een Nintendo Switch heeft een vermogen van 6 W. Hoeveel langer kan je een Nintendo Switch gebruiken dan een föhn, om hetzelfde energiegebruik te hebben?

$$2200 \text{ W} : 6 \text{ W} = 366,67 \text{ keer} = 367 \text{ keer}$$

2. Een Senseo heeft een vermogen van 1450 W en een tosti-ijzer heeft een vermogen van 750 W. Hoeveel langer kan je een tosti-ijzer gebruiken dan een Senseo, om hetzelfde energiegebruik te hebben?

$$1450 \text{ W} : 750 \text{ W} = 1,93 \text{ keer} = 2 \text{ keer}$$

3. Een keukenmachine heeft een vermogen van 1000 W en het vermogen van een handmixer is 300 W.
a. Is het energiezuiniger om een keukenmachine of om een handmixer te gebruiken?

Een handmixer

- b. Hoeveel langer kan je een handmixer gebruiken dan een keukenmachine, om hetzelfde energiegebruik te hebben?

$$1000 \text{ W} : 300 \text{ W} = 3,33 \text{ keer} = 3 \text{ keer}$$

4. Een waterkoker heeft een vermogen van 2400 W en een koffiezetapparaat heeft een vermogen van 1200 W. Hoeveel langer kan je een koffiezetapparaat gebruiken dan een waterkoker, om hetzelfde energiegebruik te hebben?

$$2400 \text{ W} : 1200 \text{ W} = 2 \text{ keer}$$

Bijlage 4: Werkblad kiezen of delen

Leerlingenmateriaal

Kiezen of delen

Gisteren heeft je grote broer met zijn graafmachine de elektriciteitsleidingen doorboord. Die Jasper altijd... Nouja, iedereen is veilig, en gelukkig hebben jullie een noodaccu waar 3 MJ energie in zit. Morgen is de leiding gefixt. Je ouders en broer zijn vandaag in Haarlem om de bruiloft van een vriend van je ouders te vieren. Jij moest naar school, dus je mocht niet mee, en ze hebben je ook nog eens wat taken gegeven die je moet doen. Je bent toch geen Assepoester...

Je hebt dus van 3 uur 's middags tot het slapengaan 3 MJ te besteden, en je moet je taken ook allemaal doen. Waarvoor gebruik je machines? Wat doe je met de hand, om energie te besparen? Laat je nog wat energie over voor als je familie 's nachts terug komt?

- 45 min was ophangen en afhalen of 1,5 uur droger met gem. vermogen 850 W
- 5 min stofzuigen 500W of 10 min vegen
- 30 min vaat wassen of 1 uur vaatwasser met gemiddeld vermogen 650 W
- Het is behoorlijk koud thuis. Je hebt een kacheltje van 1000W wat je een kwartier aan kan zetten om de temperatuur lekker te maken. Je hebt ook warme dekentjes en truien.
- Het regende onderweg terug naar huis, en je haar is doorweekt. Je kan 5 min föhnen op 2200W, 10 min föhnen op 1600W, of niet föhnen en 45 min met vochtig haar zitten.
- Je telefoon is leeg, om hem te gebruiken moet je hem in de lader doen op 15 W
- Je kan ook de volgende apparaten gebruiken:

Apparaat	TV	laptop	telefoon	Playstation 5	Xbox S	Nintendo Switch
Vermogen	45 W	30 W	15 W	200 W	110 W	6 W

- Je kan ook dingen doen die geen energie kosten, maar schrijf dan wel op wat je gaat doen en hoe lang

Schrijf op welke activiteit je hoe lang doet, en hoeveel energie je daarbij gebruikt. Laat zien dat je onder de 3 MJ blijft.

Als je niet goed weet waar je moet beginnen, vind je op de achterkant van dit werkblad een hint.

Schrijf hieronder je keuzes en hoe je je tijd gaat besteden:

Hint: schrijf eerst de hoeveelheid energie die dingen kosten of per uur kosten op, zodat je makkelijker kan vergelijken.

Apparaat	Vermogen	Tijd	Energie (in Joule)
Droger	850 W	1,5 uur	
Stofzuiger 500 W	500 W	5 min	
Vaatwasser	600 W	1 uur	
Kachel 1000 W 15 min	1000 W	15 min	
Föhn 2200 W 5 min	2200 W	5 min	
Föhn 1600 W 10 min	1600 W	10 min	

Apparaat	Vermogen	Energie (in Joule per uur)
TV	45 W	
Laptop	30 W	
Telefoon	15 W	
Playstation 5	200 W	
Xbox S	110 W	
Nintendo switch	6 W	

Docentmateriaal

Apparaat	Vermogen	Tijd	Energie (in Joule)
Droger	850 W	1,5 uur	4 590 000 J
Stofzuiger 500 W	500 W	5 min	150 000 J
Vaatwasser	600 W	1 uur	2 160 000 J
Kachel 1000 W 15 min	1000 W	15 min	900 000 J
Föhn 2200 W 5 min	2200 W	5 min	660 000 J
Föhn 1600 W 10 min	1600 W	10 min	960 000 J

Apparaat	Vermogen	Energie (in Joule per uur)
TV 45 W	45 W	162 000 J per uur
Laptop 30 W	30 W	108 000 J per uur
Telefoon 15 W	15 W	54 000 J per uur
Playstation 5	200 W	720 000 J per uur
Xbox S	110 W	396 000 J per uur
Nintendo switch	6 W	21 600 J per uur

Exit ticket les 3

Naam:

Vraag 1: Welke les vond je tot nu toe het leukst?

Antwoord:

Kun je uitleggen waarom?

Vraag 2: Welke les vond je tot nu toe het meest leerzaam?

Antwoord:

Kun je uitleggen waarom?

Vraag 3: Sluiten de lessen aan bij de verwachtingen die je vooraf had?

Antwoord:

Omschrijf hier de verwachting waar we nog niet aan hebben voldaan:

We hebben nu 4 lessen gehad:

Les 0 De les voor de mei vakantie

Les 1 De 1e les na mei vakantie

Les 2 De les van vorige week

Les 3 Deze les

Wat deden we ook alweer?

o.a. filmpje Lubach

o.a. stekker challenge

o.a. werkbladen estafette

o.a werblad energie verdelen

Vraag 4: Heb je tips of tops?

Schrijf hier je antwoord:

Bijlage 6: Filmpjes en werkbladen

OPDRACHT 1:

Naam:

Noem 3 energiebesparende beslissingen die je zelf kan nemen:

- 1
- 2
- 3

OPDRACHT 2:

Naam:

Noem 3 apparaten in je eigen huis, die sluipverbruik hebben

- 1
- 2
- 3

OPDRACHT 3:

Naam:

Voor deze opdracht mag je je tablet gebruiken

Geef antwoord op de vraag: "Hoeveel **kost** 3M J aan energie nou eigenlijk?"

3 Miljoen Joule aan energie kost € _____

Waar heb je het antwoord gevonden?

Heb je een berekening gemaakt? Zo ja, welke dan?

Name _____

Date _____

les 5

Score _____

1. Noem 3 apparaten in huis die energie gebruiken

2. Welk van de volgende apparaten gebruikt de meeste energie?



Waarom staat hier niet gewoon één getal?

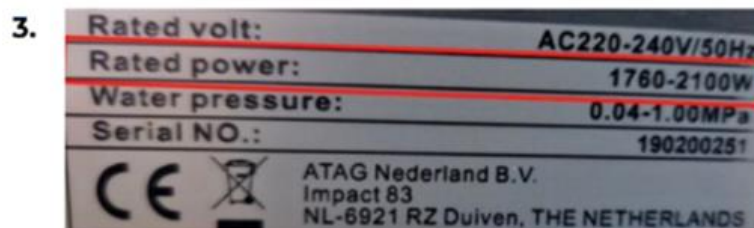
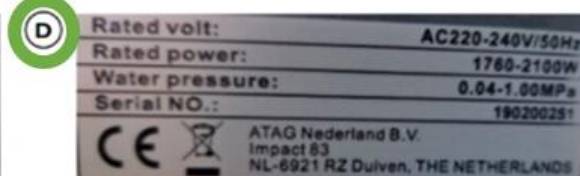
- (A) De fabrikant weet niet zeker hoe groot het vermogen is
- (B) Dat is om te corrigeren voor verschillende stopcontacten
- (C) Het apparaat heeft verschillende standen die allemaal hun eigen vermogen hebben
- (D) Het wisselt per apparaat, dat komt door de onnauwkeurigheden in de fabriek.

- 4.** Als ik een liter water kook in een waterkoker van 2400 W, kost dat 3 minuten. Hoeveel tijd kan ik op mijn telefoon van 5 W als ik besluit geen liter water te koken?
- (A) 480 seconden
 - (B) 1440 seconden
 - (C) 480 minuten
 - (D) 1440 minuten
- 5.** Hoeveel energie gebruikt een vaatwasser van 750 W in een half uur? (denk aan vermogen = energie per seconde)
- (A) 375 J
 - (B) 2,25 MJ
 - (C) 22,5 KJ
 - (D) 1,35 MJ
- 6.** De energie die ik gebruik als ik online game op de playstation is gelijk aan het energieverbruik van de playstation plus het energieverbruik van de tv.
- (T) True
 - (F) False

les 5

1. Noem 3 apparaten in huis die energie gebruiken

2. Welk van de volgende apparaten gebruikt de meeste energie?



Waarom staat hier niet gewoon één getal?

- (A) De fabrikant weet niet zeker hoe groot het vermogen is
- (B) Dat is om te corrigeren voor verschillende stopcontacten
- (C) Het apparaat heeft verschillende standen die allemaal hun eigen vermogen hebben
- (D) Het wisselt per apparaat, dat komt door de onnauwkeurigheden in de fabriek.

4. Als ik een liter water kook in een waterkoker van 2400 W, kost dat 3 minuten. Hoeveel tijd kan ik op mijn telefoon van 5 W als ik besluit geen liter water te koken?

- A 480 seconden
- B 1440 seconden
- C 480 minuten
- D 1440 minuten

5. Hoeveel energie gebruikt een vaatwasser van 750 W in een half uur? (denk aan vermogen = energie per seconde)

- A 375 J
- B 2,25 MJ
- C 22,5 KJ
- D 1,35 MJ

6. De energie die ik gebruik als ik online game op de playstation is gelijk aan het energiegebruik van de playstation plus het energiegebruik van de tv.

- T True
- F False

Bijlage 8: Waarheid of Waanzin

Stelling 1: Laptop

Docent 1: "Laptop gebruikt juist **meer** in de productie proces"

- 20% van zijn totale energiegebruik daadwerkelijk uit het stopcontact haalt
- De rest ligt vooral aan de productie.
- De elektronica kost veel door de mijnbouw.

Docent 2: "Laptop gebruikt juist **minder** in de productie proces"

- Laptops gaan immers jaren mee
- Mijnbouw is best wel energie zuinig tegenwoordig

Conclusie:

- Docent 1 heeft gelijk
- 50% van energieverbruik zit al in het delven van grondstoffen
- Tweedehands kopen is beter

Stelling 2: Zonnepanelen

Docent 1: "Het kost meer dan een jaar om de energie op te wekken die gebruikt is om ze te maken"

- Materialen uit mijnen halen
- Maken in fabriek + vervoeren
- Installeren

Docent 2: "Minder dan een jaar!"

- Zonnepanelen zijn tegenwoordig super efficiënt!
- Materialen uit mijnen halen kost veel, maar is voor duizenden panelen

Conclusie:

- Docent 1 heeft gelijk
- In een jaar kan een zonnepaneel wel 620 MJ per vierkante meter zonnepaneel opwekken
- Maar productie is meer

Stelling 3: Elektrische auto

Docent 1: "productie van de auto kost **gemiddeld** meer energie dan de auto gebruikt tijdens het rijden"

- Elektrische auto zit vol met zeldzame materialen
- Materialen uit mijnen halen
- In fabriek wordt veel energie verbruikt en gaat veel warmte verloren

Docent 2: "productie is minder.

- Scheelt niet veel, maar toch is het zo
- Het zou toch belachelijk zijn als elektrische auto zoveel energie kost bij het maken

Conclusie:

- Docent 2 heeft gelijk
- Ongeveer 1,5 keer zoveel in gebruik dan in productie (gemiddeld)

Stelling 4: Netflix

Docent 1: "Energieverbruik thuis is meer dan de dataservers die de serie naar je toe stuurt"

- Dataservers gebruiken wel veel energie, maar niet per persoon.
- Die servers zijn wel grote computers, maar hebben geen beeldscherm nodig

Docent 2: "Energiegebruik van de dataservers is juist meer!".

- Scheelt niet veel, maar toch is het zo
- Iedere serie moet apart gestreamd worden
- Bovendien moeten de servers gekoeld worden

Conclusie:

- Docent 2 heeft gelijk, maar het ligt dichterbij elkaar dan we dachten
- Je kan het beste gewoon samen kijken

Stelling 5: Tosti & noodles

Docent 1: "Het kost meer energie om thuis een tosti te maken, dan noodles" **Zonder verborgen verbruik dit keer!**

- Tosti-ijzer is ongeveer 750 Watt
- Je moet hem eerst opwarmen en dan je tosti er nog een tijdje in doen.
- Zeker 10 minuten
- Noodles maken ben je in een paar minuten klaar mee!

Docent 2: "Noodles maken kost juist meer energie"

- Voor noodles hoef je alleen maar water te koken
- Maar waterkoker heeft makkelijk 2000 Watt
- Water koken kost ook wel 10 minuten

Conclusie:

- Docent 2 heeft gelijk, maar met een paar aannames
- Weinig water koken voor de noodles. In 3 minuten klaar.
- Voor tosti moet je trouwens wel kaas koel houden