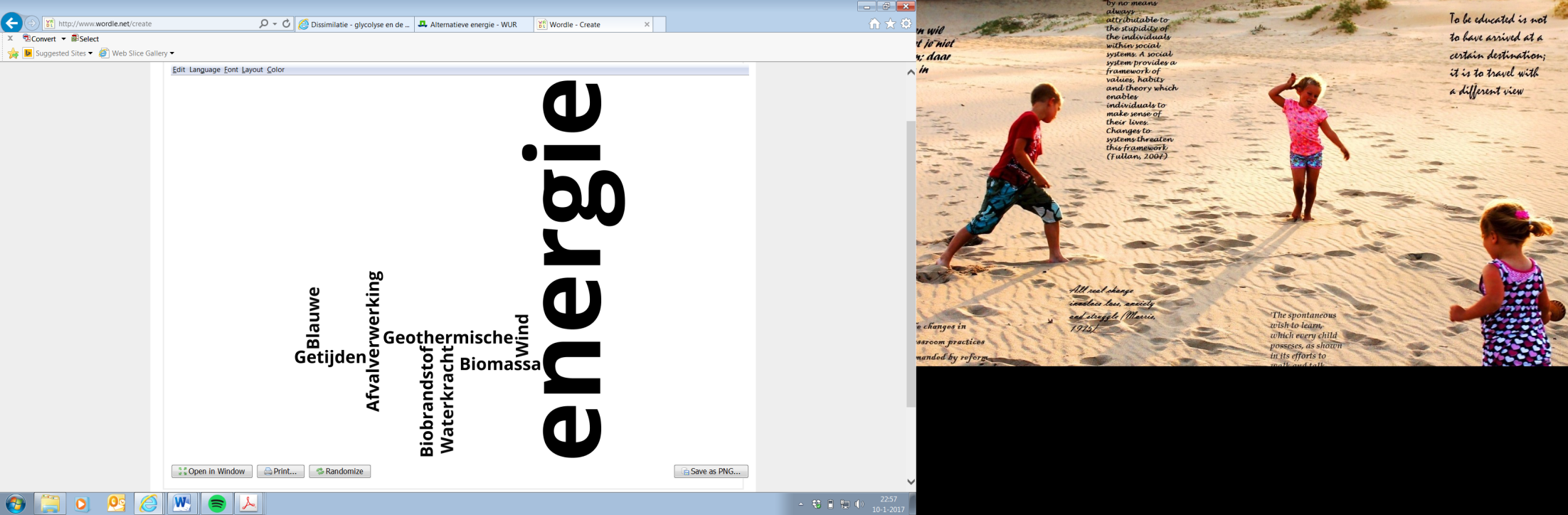
**Alternatieve energiebronnen**

Over de hele wereld raken kolenmijnen uitgeput en ook aan het oppompen van olie zal eens een eind komen. Het is daarom noodzakelijk om naar nieuwe bronnen van energie te zoeken. Zeker omdat samenlevingen steeds meer energie vragen voor zowel huishoudelijke als industriële toepassingen zal de wetenschap zich steeds weer moet buigen over nieuwe mogelijkheden om energie op te wekken.

In de ‘wordcloud’ staan een aantal alternatieve manieren om energie op te wekken. Sommige manieren misschien bekend en breed toegepast, andere minder. Een van de meest recente manieren om energie op te wekken is om gebruik te maken van bacteriën en archaea (prokaryoten) die in de bodem leven. En geloof het of niet: dit doen deze prokaryoten met suiker!

Waar eukaryoten in een zuurstofloze omgeving als de bodem overschakelen naar een geheel ander mechanisme (na glycolyse komt fermentatie), doen prokaryoten dat anders. In afwezigheid van zuurstof kunnen prokaryoten namelijk stoffen als ijzer (Fe3+) gebruiken en doorlopen zij daarna gewoon de decarboxylering en citroenzuurcyclus om tot de oxidatieve fosforylering ofwel elektronen transport keten te komen. Deze elektronen worden vervolgens opgevangen door materialen als grafiet die dienen als elektronenreceptor (kathode).

In deze opdracht word je deel van het team dat energie wil opwekken met behulp van prokaryoten in een anaerobe omgeving. De bedoeling is dat je **na** deze workshop zo ver thuis bent in deze manier van energie opwekken dat je kunt meepraten over het inzetten ervan op bredere schaal. Hiervoor is het nodig dat je het proces op **molecuulniveau** doorloopt en begrijpt.

**De opdracht** is om dit begrip te bereiken door met de groep met Lego® de processen te visualiseren.

**De spelregels:**

1. Je gebruikt Lego® om de glycolyse en citroenzuurcyclus te simuleren, 2 van jullie groepje doen de glycolyse, de andere twee doen de citroenzuurcyclus
2. Het is daarbij duidelijk wat het begin- en eindproduct is (wat wordt er geproduceerd in dit proces?)
3. De tussenstappen met atomen en producten moeten herkenbaar zijn
4. Maak een legenda voor de kleuren en maten blokjes die je gebruikt

Het doel is om zowel alle processen juist te visualiseren als **alle moleculen te vormen** die ontstaan tijdens de afbraak van 1 suikermolecuul. Hebben jullie als groepje alle processen gevisualiseerd (let erop dat sommige stukken twee keer gedaan moeten worden)? Dan mag de **envelop** open gemaakt worden. Deze envelop bevat informatie over de berekening van de gevormde energie!

*Onderstaande bron: Wageningen Universiteit* <http://www.wur.nl/nl/show/Alternatieve-energie.htm>

**Stroom uit planten**

Zoals je waarschijnlijk zult weten gebruiken planten CO2 vanuit de lucht. Van deze CO2 maken ze suikers die nodig zijn voor de ontwikkeling en groei van planten. Soms maakt een plant teveel van deze suikers. Het ontstane overschot wordt niet allemaal opgeslagen maar zal via de wortels aan de grond afgegeven worden. Bacteriën die in de bodem leven kunnen deze suikers weer afbreken. Bij het afbraakproces, dat in een zuurstofloos milieu gebeurt, zullen elektronen vrij komen. Wanneer je het deel van de bodem vlak bij de wortel met een elektrode bovengronds verbind zullen de elektronen via een draadje kunnen overspringen. Met andere woorden, je hebt stroom. Onderzoekers van Wageningen University zijn op dit moment druk bezig dit proces te optimaliseren zodat het in de toekomst op grote schaal toegepast zou kunnen worden. Er liggen plannen om een onderzoeksveld ter grote van een hectare te realiseren. "Daar is in theorie 14.000 Watt vanaf te halen. Genoeg om 28 huishoudens continu van stroom te voorzien", aldus één van de onderzoekers die meewerkt aan dit project.