



arteveldehogeschool

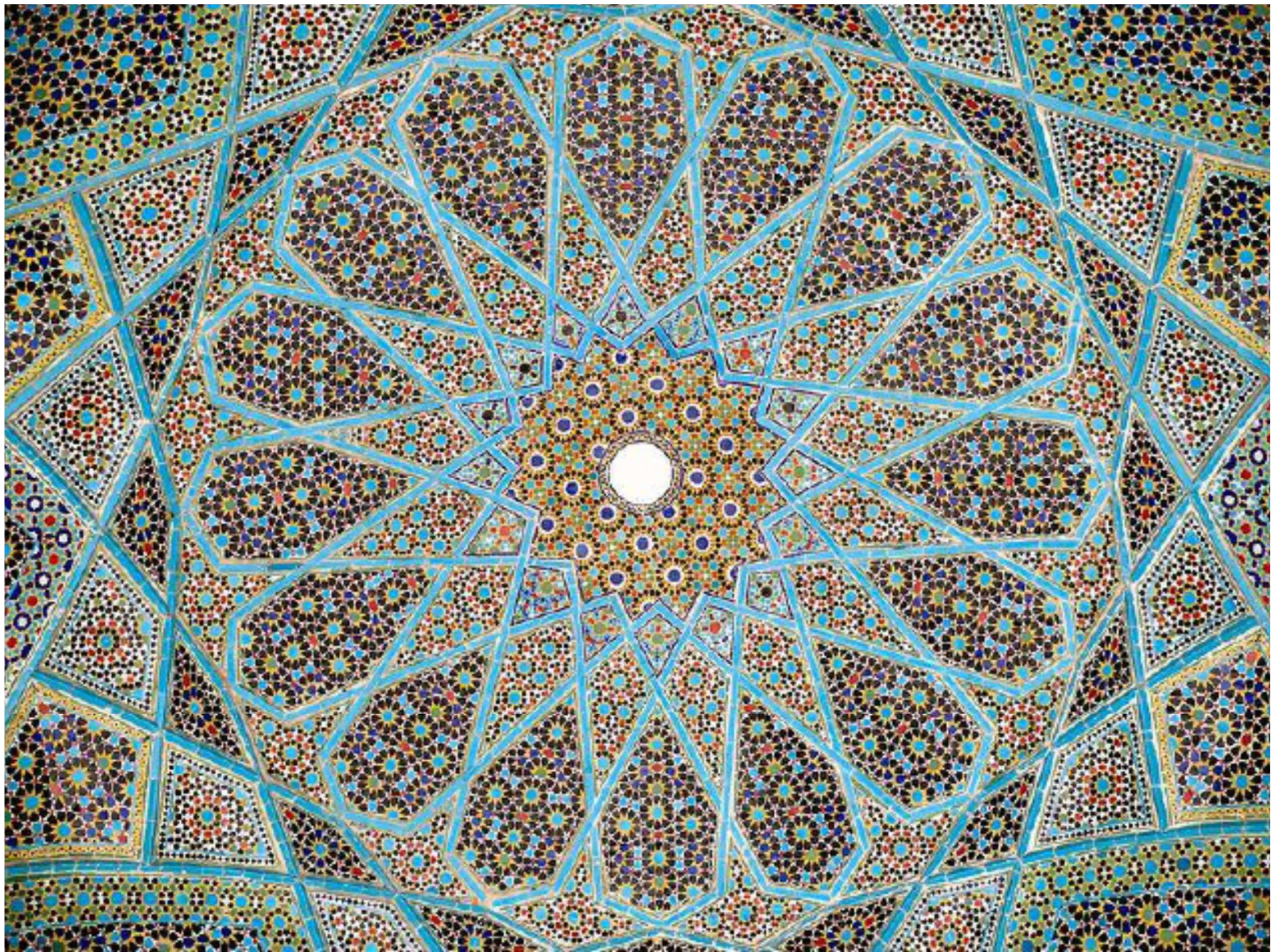
LID VAN DE ASSOCIATIE UNIVERSITEIT GENT

quest.
LEARNING THROUGH INQUIRY

Dienstverlening volgend jaar AHS

- Big Ideas, great STEM
- Onderzoekende houding: vragen stellen
- Onderzoekende houding: verschillende aanpakken
- Nature of Science
- Engineering
- Creativiteit binnen natuurwetenschappen.
- www.partnersinleren.be



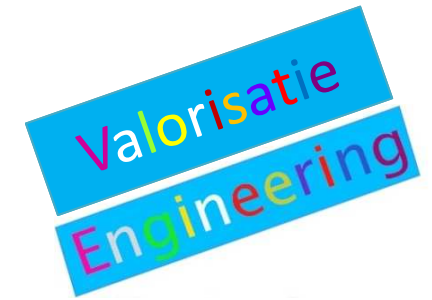


PWO-project

valorisatie

Engineering

13 mei



Programma 13 mei

- Wat is STEM ... en engineering? discussie
- Waarom starten met STEM? discussie
- STEM en bedrijven: kennis maken met de reële praktijk in bedrijven (filmpjes van het project 'techniek op z'n BEST', een samenwerking tussen AHS en IPV)
- Levensecht STEM-onderwijs: kennispiramide en transfer
- Onderzoeken van:
 - verschijnselen
 - systemen (practica)
- Systeemdenken

13 mei

Programma 27 mei

- Een (STEM-)project (als didactische werkvorm) en competentiegericht (engineerings-) onderwijs?
- Analyse van een bestaand STEM-project (practicum)
- Nadenken over een STEM-project

13 mei

Programma 20 mei

- Wat zijn processen en stappenplannen?
- Ontwerpproces:
 - creativiteit
 - spuugmodelletje en / of omgekeerd ontwerpen (practica)
 - Ontwerpproces (practicum) en creativiteit
 - belang van ontwerpen in het STEM-onderwijs
- Ontwerpen integreren in 'Engineeringsproces' (model)
- Samengaan wetenschap en techniek en ...
- ... de rol van wiskunde
- Definiëring van engineering en
- ... mogelijkheden van STEM

13 mei

Wat is 'STEM'?

- bedrijf <-> onderwijs
- staat voor Science, Technology, Engineering en Maths
- teveel overlappings ...
- beeldvorming samenstellende delen ...

13 mei

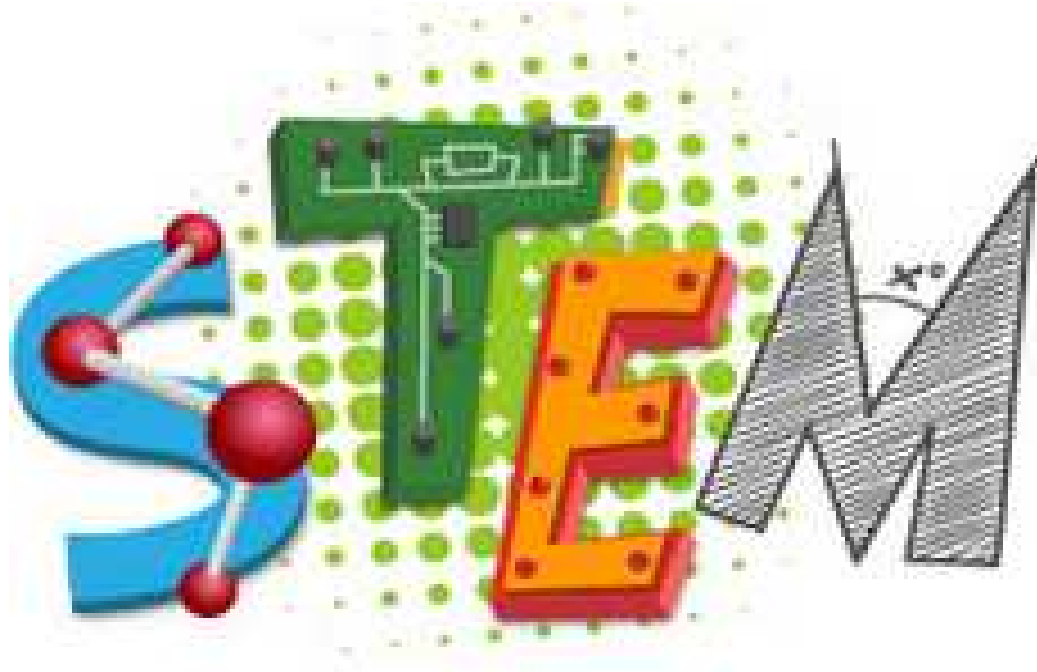
Wat is STEM?



13 mei

Valorisatie
Engineering

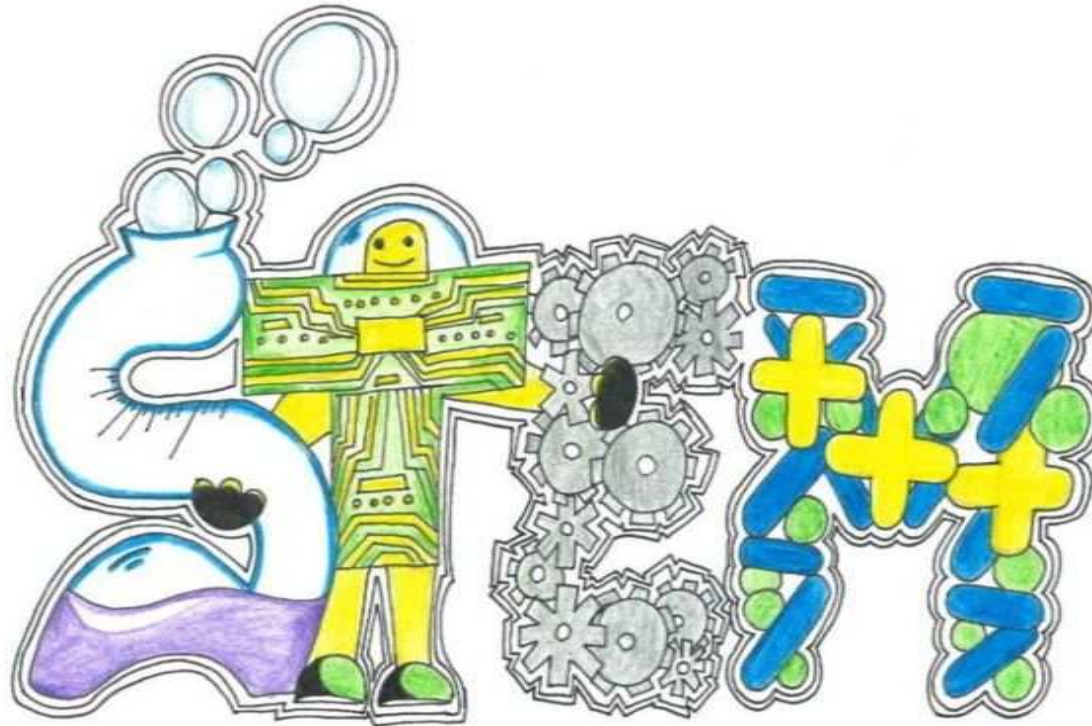
Wat is STEM?



13 mei

Valorisatie
Engineering

Wat is STEM?



13 mei

Valorisatie
Engineering

Wat is STEM?

(STEM-actieplan)

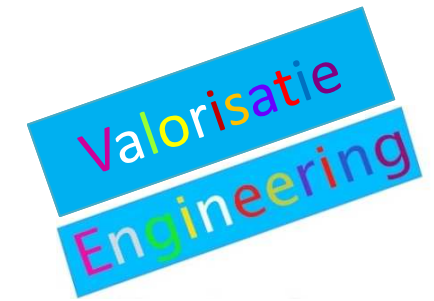


13 mei

STEM-GAP



13 mei

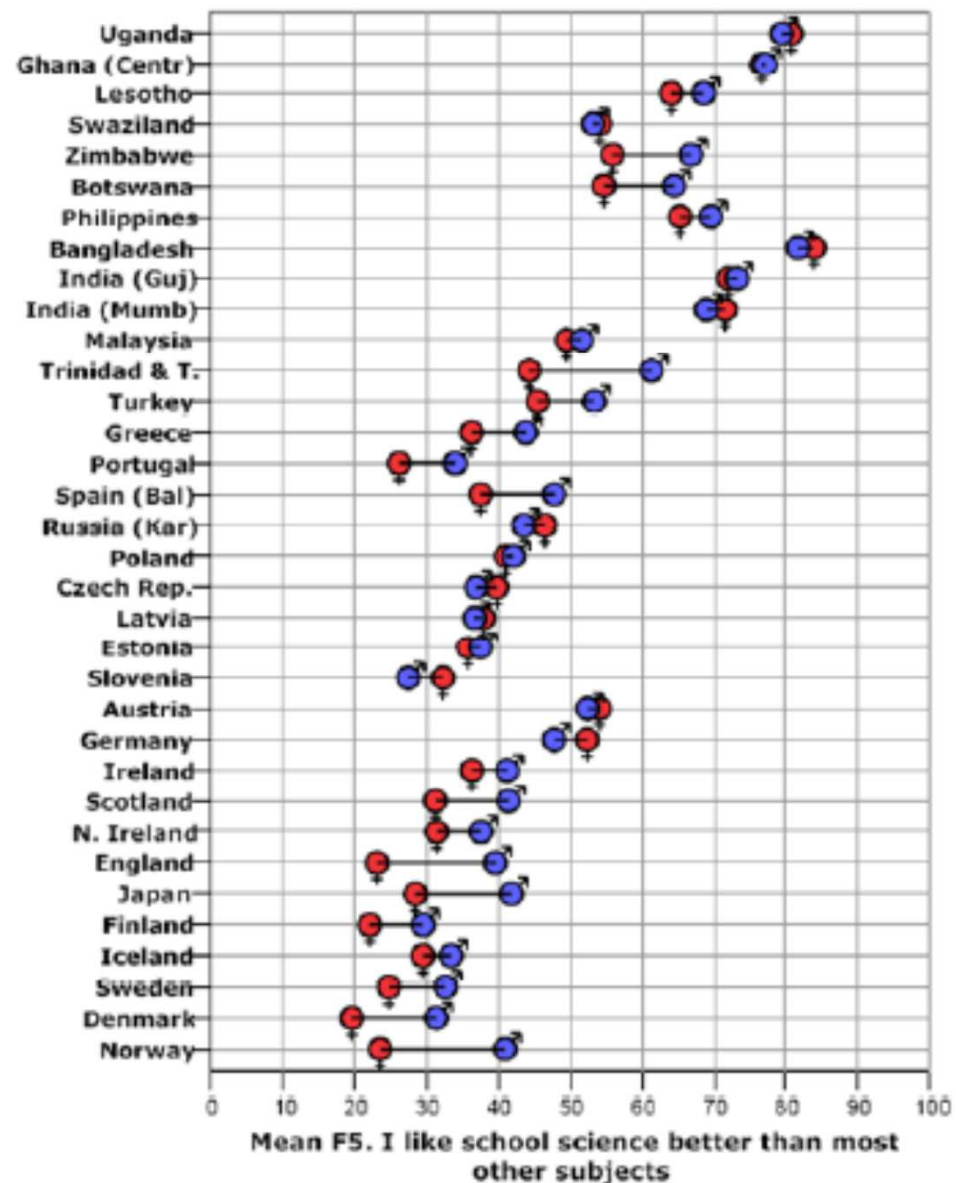


STEM-GAP

- ROSE-studie
- STEM in Vlaanderen – STEM actieplan
- STEM in Nederland (JetNet)
- STEM in Nederland (Scientix)



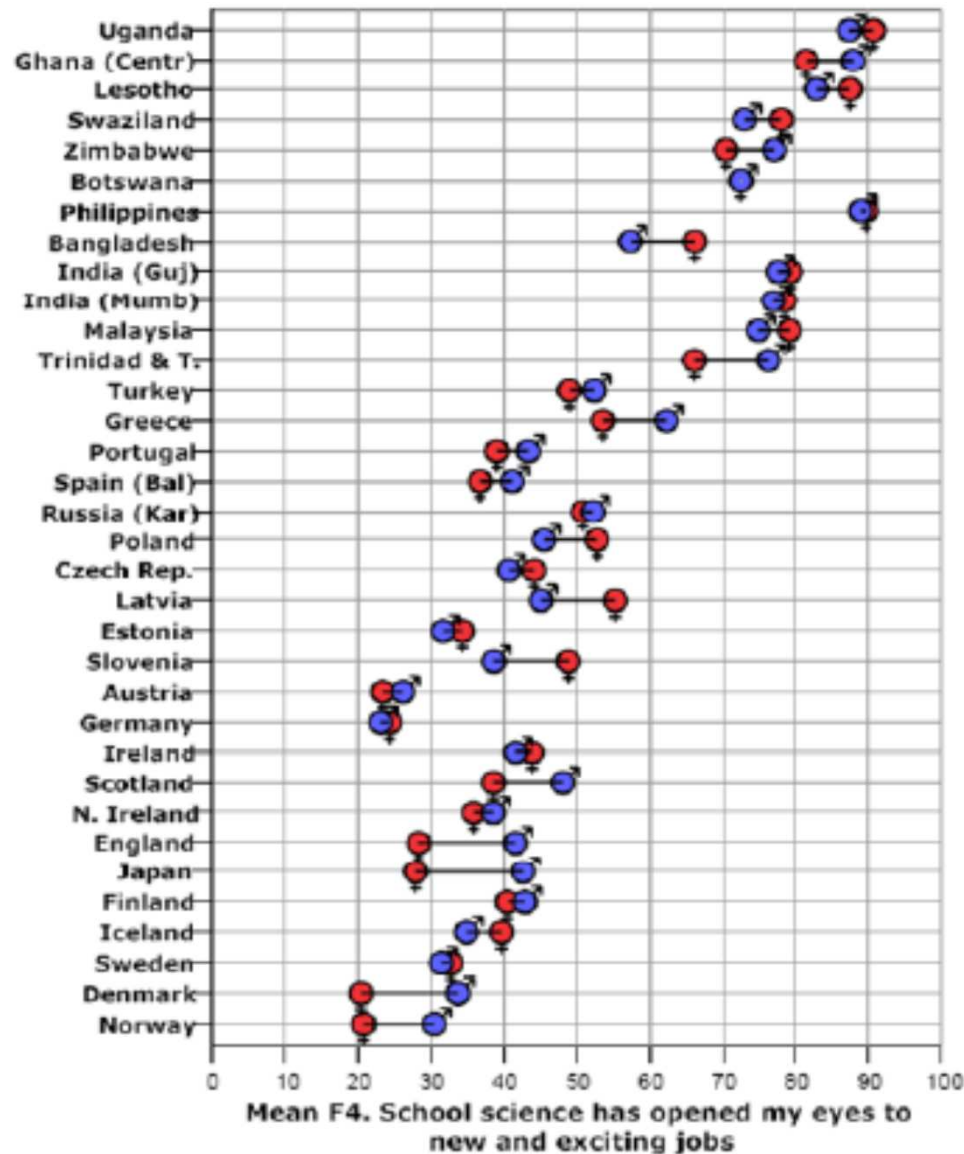
I like school science better than most other subjects



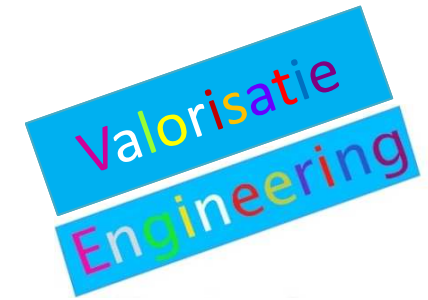


arte
DESIGN

School science
has opened my
eyes for new
and exciting
jobs



13 mei

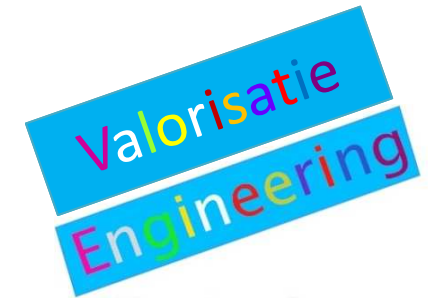


STEM

- ROSE-studie
- STEM in Vlaanderen – STEM actieplan
- STEM in Nederland (JetNet)
- STEM in Nederland (Scientix)



13 mei



STEM

- ROSE-studie
- STEM in Vlaanderen – STEM actieplan
 - <http://www.stemopschool.be/secundair-onderwijs>
- STEM in Nederland (JetNet)
- STEM in Nederland (Scientix)



Actieplan voor het stimuleren van loopbanen in wiskunde, exacte wetenschappen en techniek

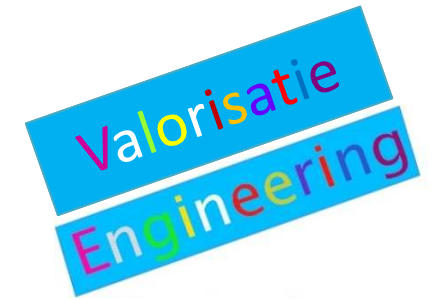
2012 - 2020

Valorisatie
Engineering



JANUARI 2012

13 mei

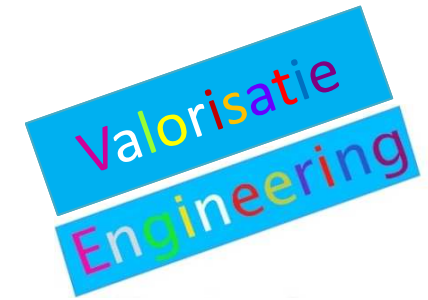


STEM



- **STEM in Vlaanderen – STEM actieplan**
 - <http://www.stemopschool.be/secundair-onderwijs>
 - actieplan voor het stimuleren van loopbanen in de bèta-vakken

13 mei

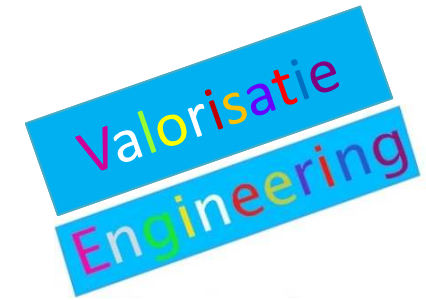


STEM



- **STEM in Vlaanderen – STEM actieplan**
 - <http://www.stemopschool.be/secundair-onderwijs>
 - doelen
 - aanbieden van aantrekkelijk STEM-onderwijs;
 - versterken van leraren, opleiders en begeleiders;
 - verbeteren van het proces van studie- en loopbaankeuze;
 - meer meisjes in STEM-richtingen en –beroepen;
 - inzetten op excellentie;
 - aanpassen van het opleidingsaanbod;
 - aanmoedigen van sectoren, bedrijven en kennisinstellingen;
 - verhogen van de maatschappelijke waardering van technische beroepen.

13 mei



STEM

- ROSE-studie
- STEM in Vlaanderen – STEM actieplan
 - <http://www.stemopschool.be/secundair-onderwijs>
- STEM in Nederland (JetNet)
 - <http://www.jet-net.nl/home.html>
- STEM in Europa (Scientix)
 - <http://www.scientix.eu/web/guest>



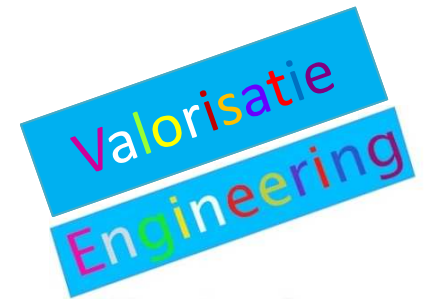
13 mei

STEM optimaal ...

- een geïntegreerde aanpak van techniek, wetenschappen en wiskunde
- met een deels gemeenschappelijke didactiek gericht op 'problem solving'
- de specifieke vakdidactiek van de 'drie vakken' behouden daarnaast hun betekenis

13 mei

Wat is engineering?



13 mei

Engineering - ingenieur

- Google-resultaten





ID 20610946
© Oliver Sied | Dre



13 mei

Conclusie PWO-project engineering

- 'Engineering' is een beloftevolle aanpak, maar vraagt veel van de leraar: zijn rol verandert van sturen naar begeleiden en coachen én hij moet bij engineeringproblemen inzicht hebben in een zinvolle integratie van de verschillende STEM-disciplines
- ... vraagt ook veel van de leerlingen ...

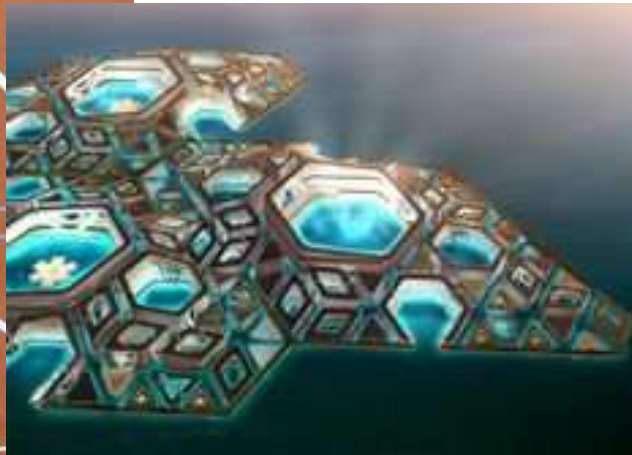
13 mei

Welke leeromgeving is er nodig om 'engineering' te implementeren?

- **integratie** van de vakgebieden techniek, wiskunde en wetenschappen, vertrekkend van een '**lokaal**' probleem
- hogere orde denkvaardigheden zoals **creatief denken** en **systeemdenken**
- de **maatschappelijke rol** (sociaal, ecologisch, economisch) van 'engineering'
- het **zinvol** gebruik van nieuwe media en materiaal

hoe maken we de leerlingen
warm voor STEM?

Valorisatie
Engineering



hoe maken we de leerlingen warm voor STEM?

Valorisatie
Engineering



Bild: Mennekes Elektrotechnik GmbH & Co. KG



13 mei

Naar de bron: STEM en bedrijf

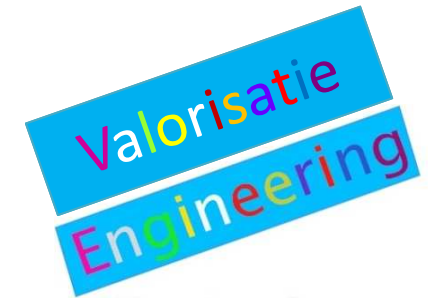
- Techniek op z'n BEST
 - www.klasinbedrijf.be (eind augustus '15)



13 mei

Naar de bron: STEM en bedrijf

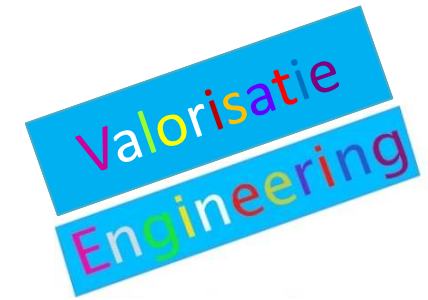
- Techniek op z'n BEST
 - Bedrijf en technisch proces
 - bedrijf en O&O
 - bedrijf en maakproces
 - Bedrijf en logistiek proces
 - Bedrijf als system
 - Bedrijf en voedselveiligheid



13 mei

Naar de bron: STEM en bedrijf

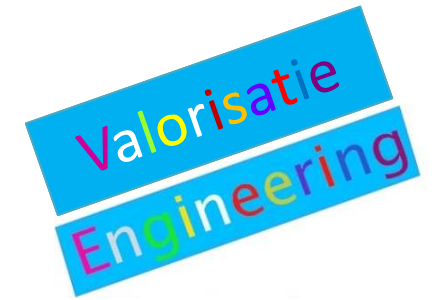
- Techniek op z'n BEST
 - **Bedrijf en technisch proces**
 - bedrijf en O&O
 - bedrijf en maakproces
 - Bedrijf en logistiek process
 - Bedrijf als system
 - Bedrijf en voedselveiligheid



13 mei

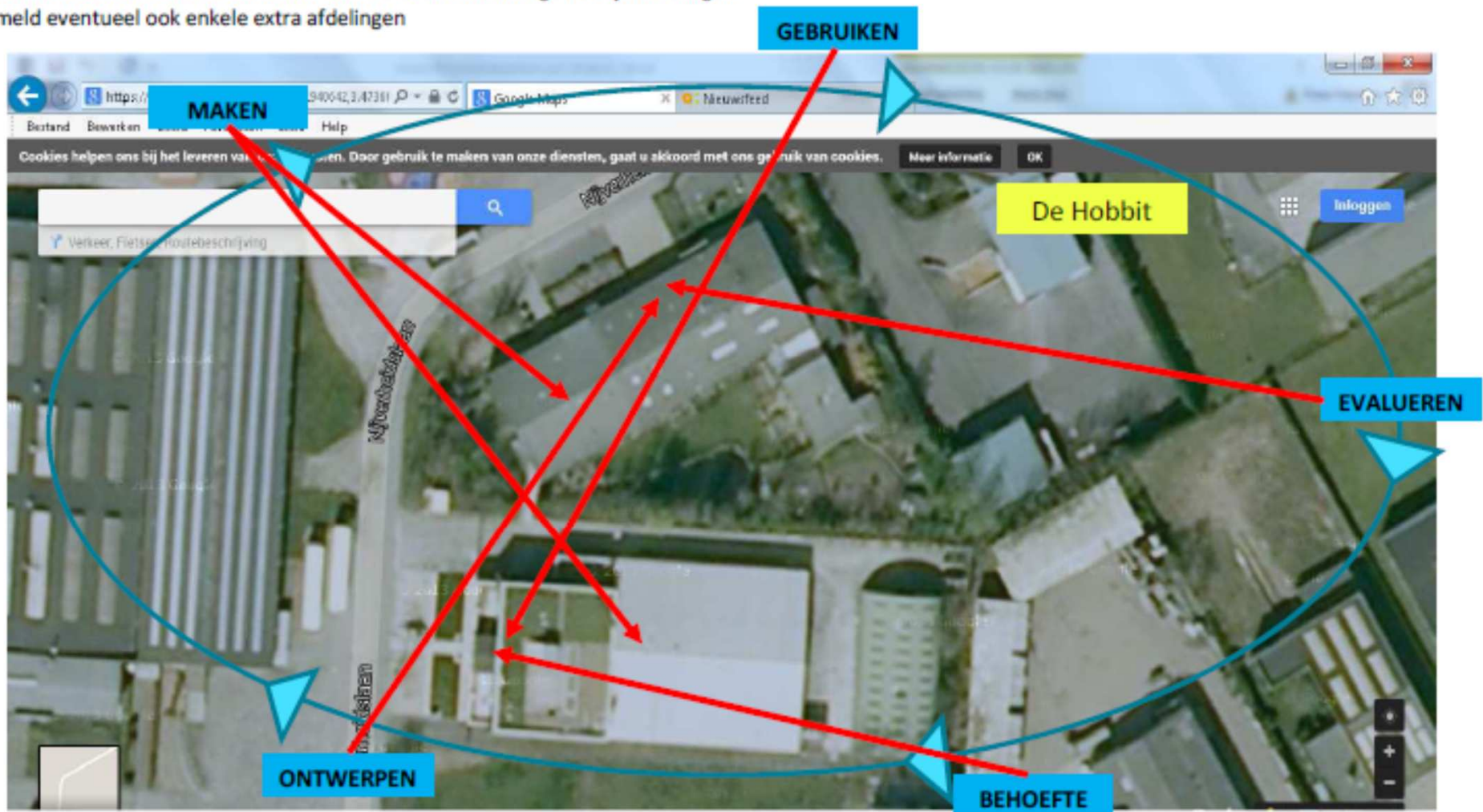
Naar de bron: STEM en bedrijf

- Techniek op z'n BEST:
virtuele bedrijfsbezoeken
 - voorbeeld van werkblaadjes



2.2 Werkblad: bedrijfsafdelingen en fasen technisch proces (TP)

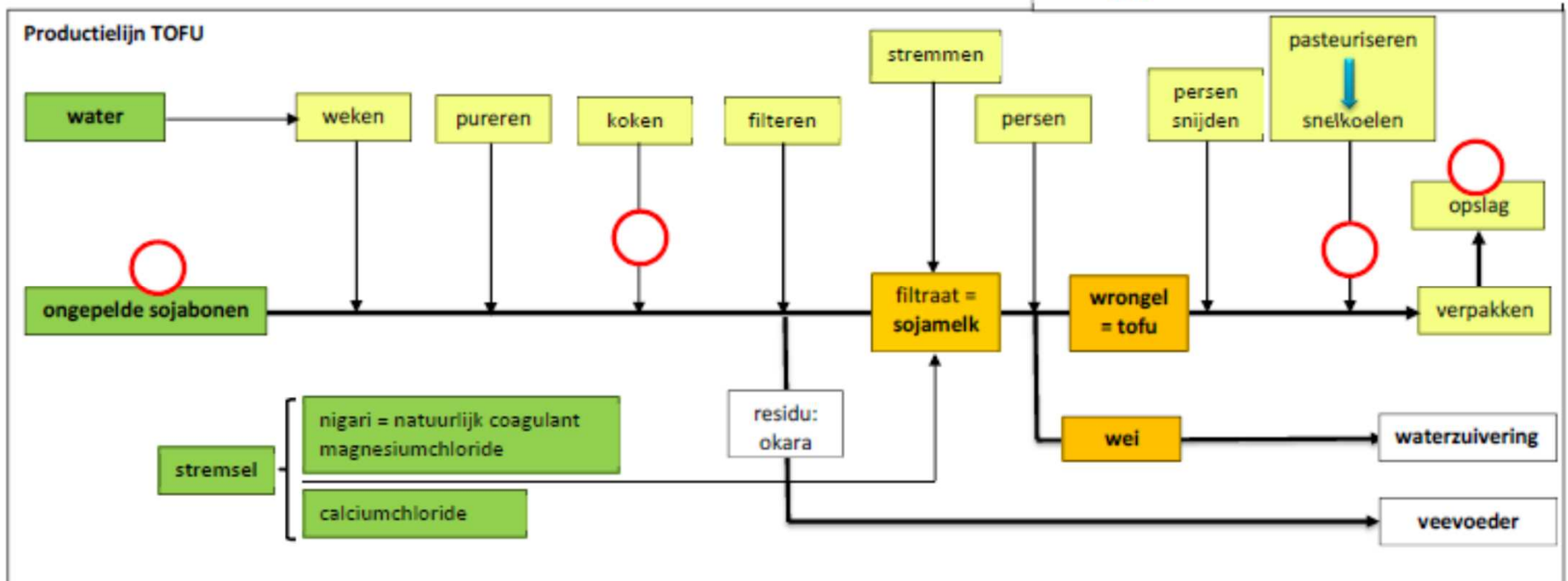
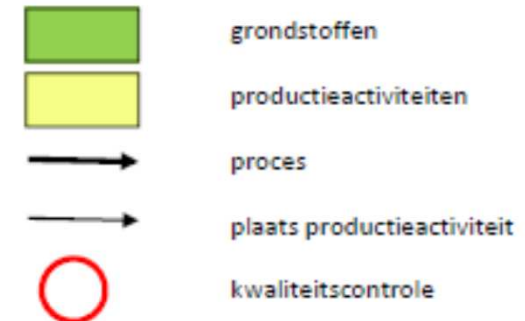
Opdracht: verbind de fasen van het TP met de overeenkomstige bedrijfsafdelingen
 Vermeld eventueel ook enkele extra afdelingen



4.2 Werkblad: blokschema van een productielijn

Opdracht: teken een blokschema van een productielijn waarin ook de samenhang met eventuele andere afdelingen duidelijk wordt.

Legende:



13 mei

kijkwijzer		
5 M'n	deelaspect	waarnemingen
Mens	kwaliteitsbewust	<ul style="list-style-type: none"> - gepaste kledij dragen zoals haarnetje - handen wassen - handen ontsmetten - geen sieraden dragen - hygiënisch werken in productieproces: bv. Na productie de middelen, muren en vloer grondig
	milieubewust	<ul style="list-style-type: none"> - biograndstoffen gebruiken - geen dierlijke grondstoffen gebruiken - verspilling van producten, verpakkingsgrondstoffen en verpakkingen tegen gaan - selectief deponeren van afval - zoveel mogelijk recupereren
	samenwerken	<ul style="list-style-type: none"> - in een productielijn - teamoverleg
	kennis	opleiding in bedrijf: <ul style="list-style-type: none"> - productiewijzen - werking productiemachines

kijkwijzer	beroepen	talenten
Ontdek een aantal beroepen in de productieafdeling Ontdek hun talenten door bepaalde werknemers te observeren	1. lijnverantwoordelijke	a. 3, 8, 10, 21, 22, 27 b. 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15
	2. ingenieur	a. 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 27 b. 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15
	3. operator	a. 3, 5, 16, 21, 27, b. 4, 5, 7, 11
	4. logistiek operator	a. 3, 5, 16, 21, 27

13 mei

Levensecht STEM-onderwijs

- Kennispiramide

Kennispiramide

De kennispiramide

abstract

bijna-
concreet

werkelijkheid

De werkelijkheid

De kennis

feitjesonderwijs

schoolse kennis

levensecht engineeringsonderwijs

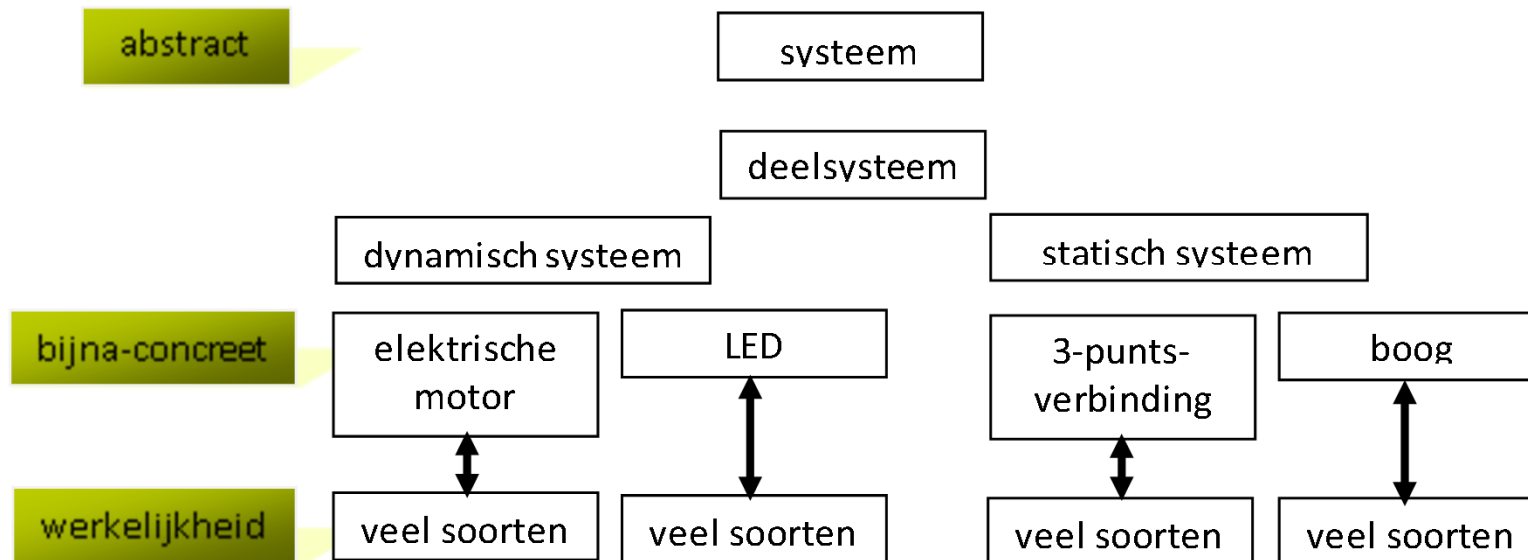
De zwevende piramide

De 'kennis'

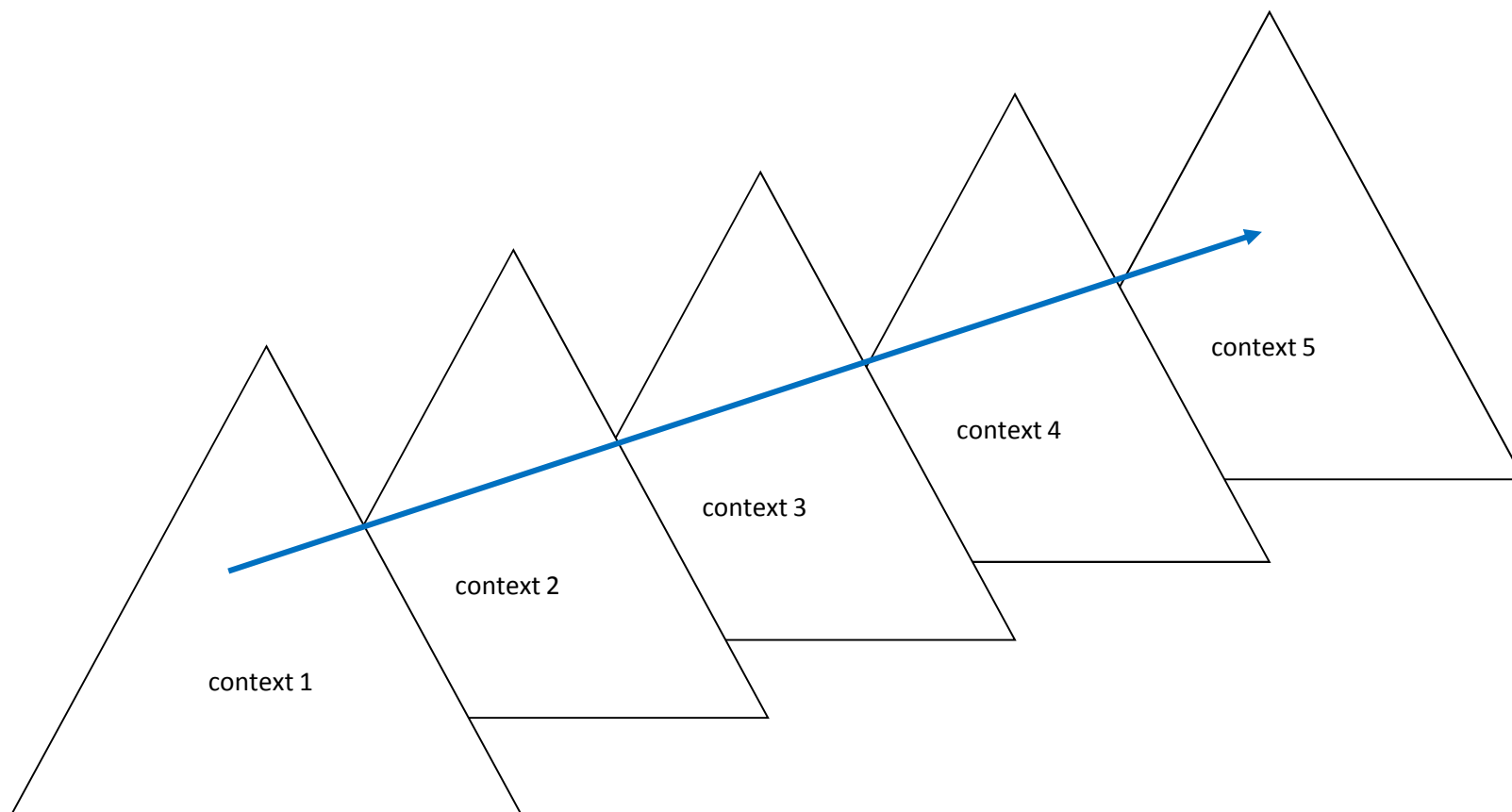
De werkelijkheid

- kennis wordt gevormd in wisselwerking met de werkelijkheid
- waarnemen is theorie gebonden

Kennispiramide: voorbeeld

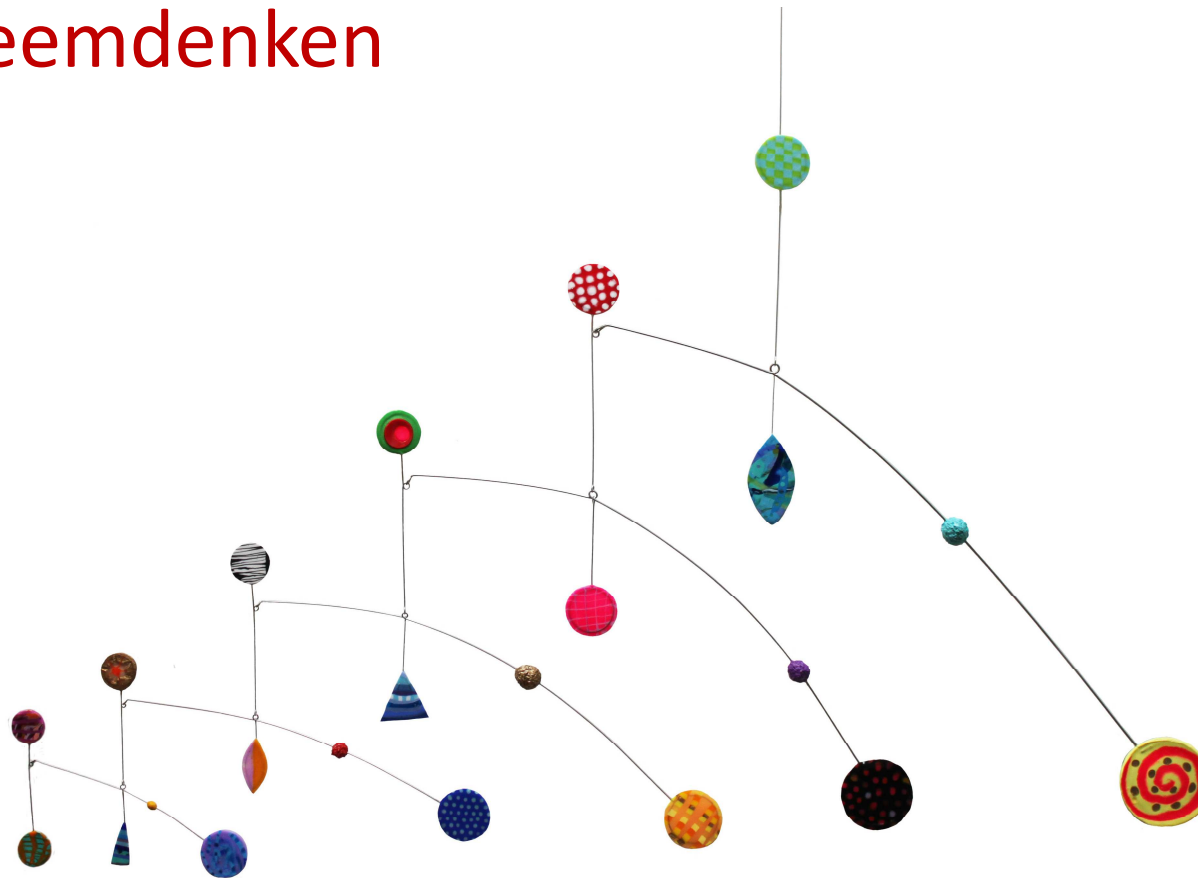


Kennispiramide en transfer



13 mei

Systeemdenken



13 mei

Systeemdenken

- de grondlegger van de algemene systeemtheorie is Von Bertalanffy (1901-1975)
- is de theorie van systemen in de natuur, techniek, wetenschap en maatschappij
- is opgezet als wetenschap die een beschrijving geeft van de meest algemene kenmerken van de werkelijkheid, die men beschouwt als opgebouwd uit systemen

13 mei

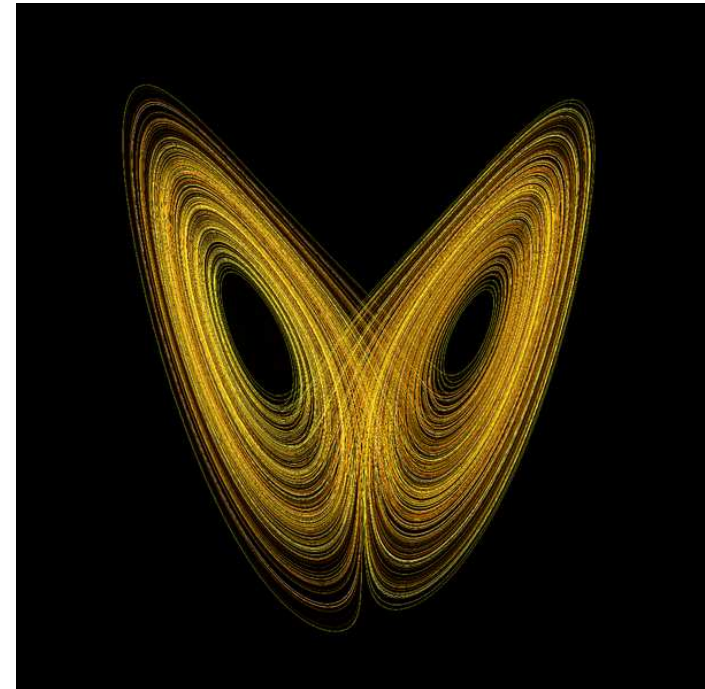
Systeemdenken

- de term en eerste aanzet is voorgesteld door Bertalanffy rond 1950
- het onderzoek naar algemene patronen in systemen is later vervolgt in de chaostheorie en het onderzoek naar complexe systemen

13 mei

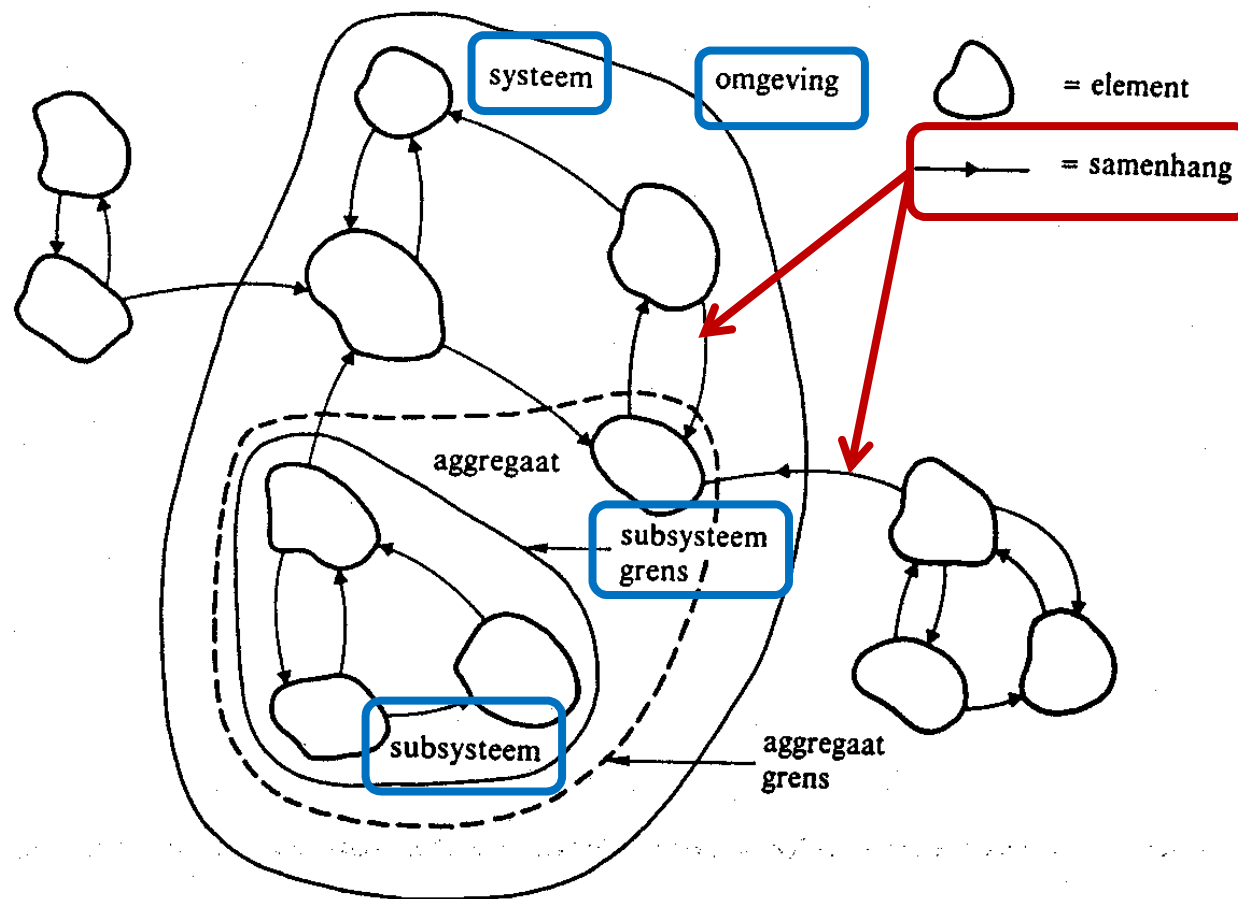
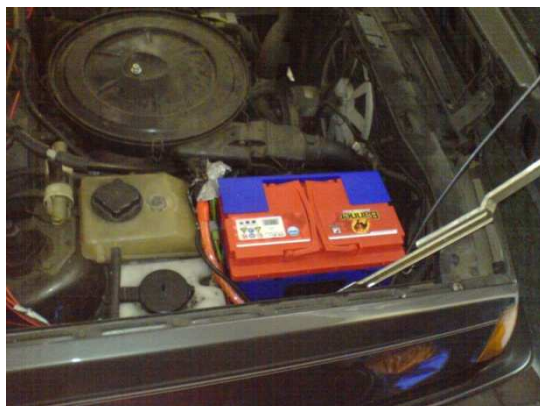
Systeemdenken

- het onderzoek naar algemene patronen in systemen is later vervolgt in de **chaostheorie** en het onderzoek naar complexe systemen

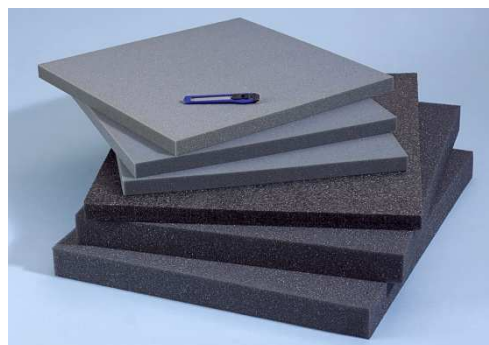
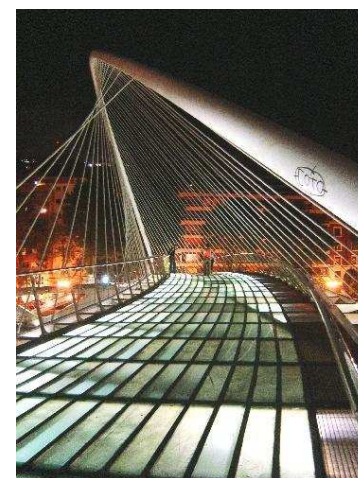


13 mei

Systeemdenken



13 mei



13 mei

Systeemdenken

- Statische systemen: vorm, materie en structuur -> functie
 - eierdoos
 - rotswolisolatie

13 mei

Systeemdenken

- Statische systemen: vorm, materie en structuur -> functie
- Practicum:
 - eierdoos
 - rotswolisolatie



13 mei

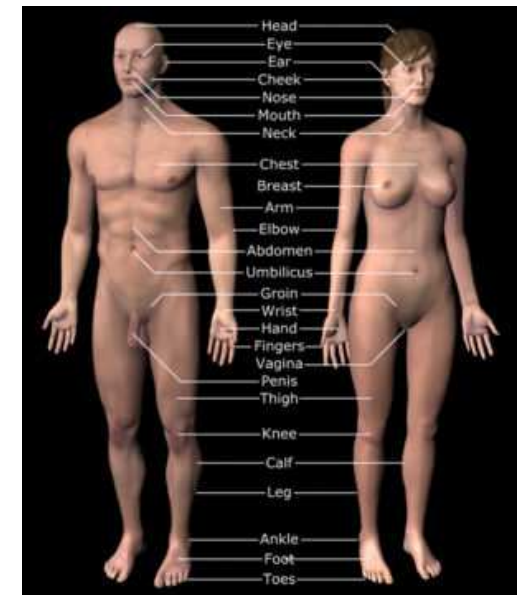
Systeemdenken

- Dynamische systemen: energie wordt omgevormd

**DYNAMISCHE
SYSTEMEN**

13 mei

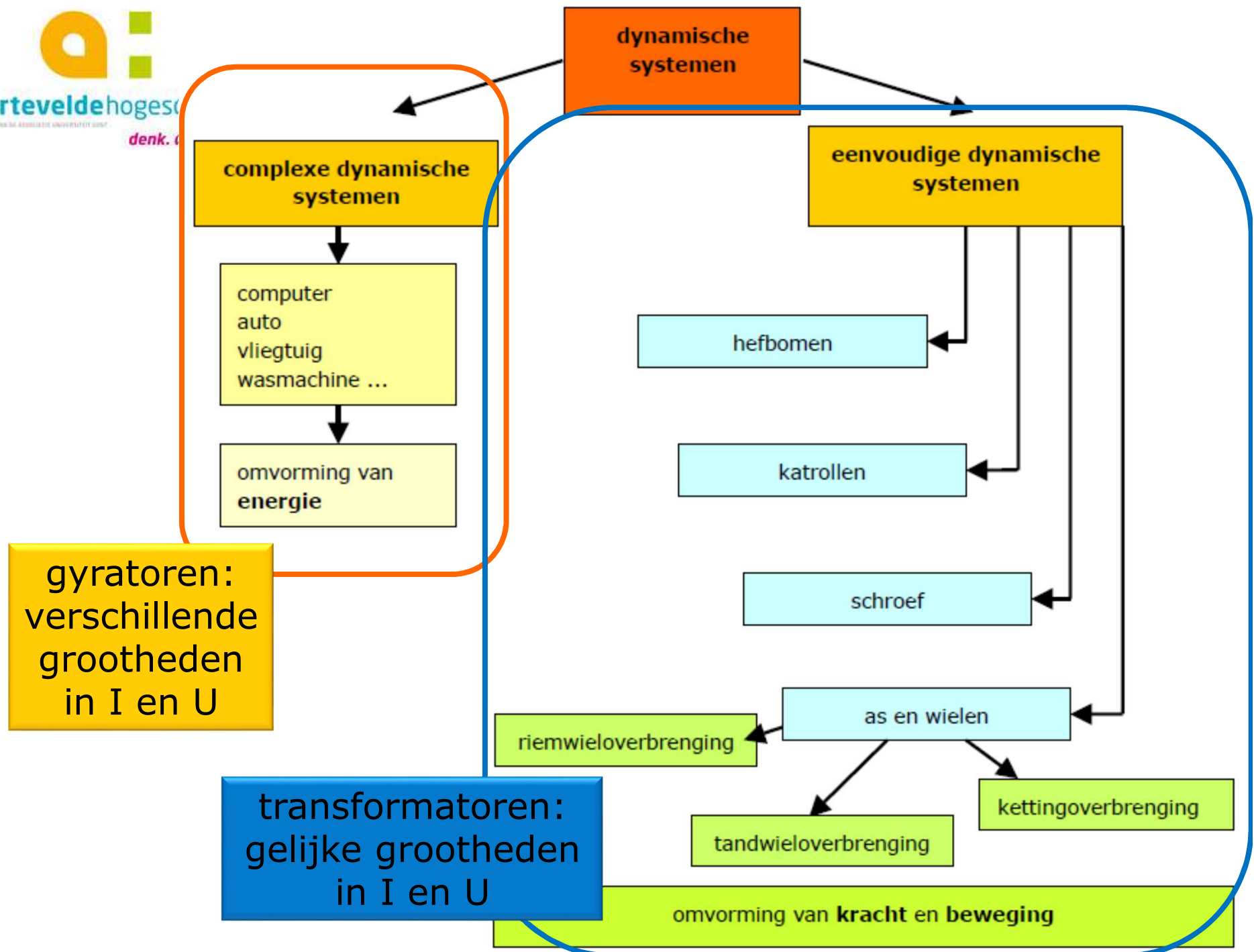
**Valorisatie
Engineering**



13 mei

Systeemdenken

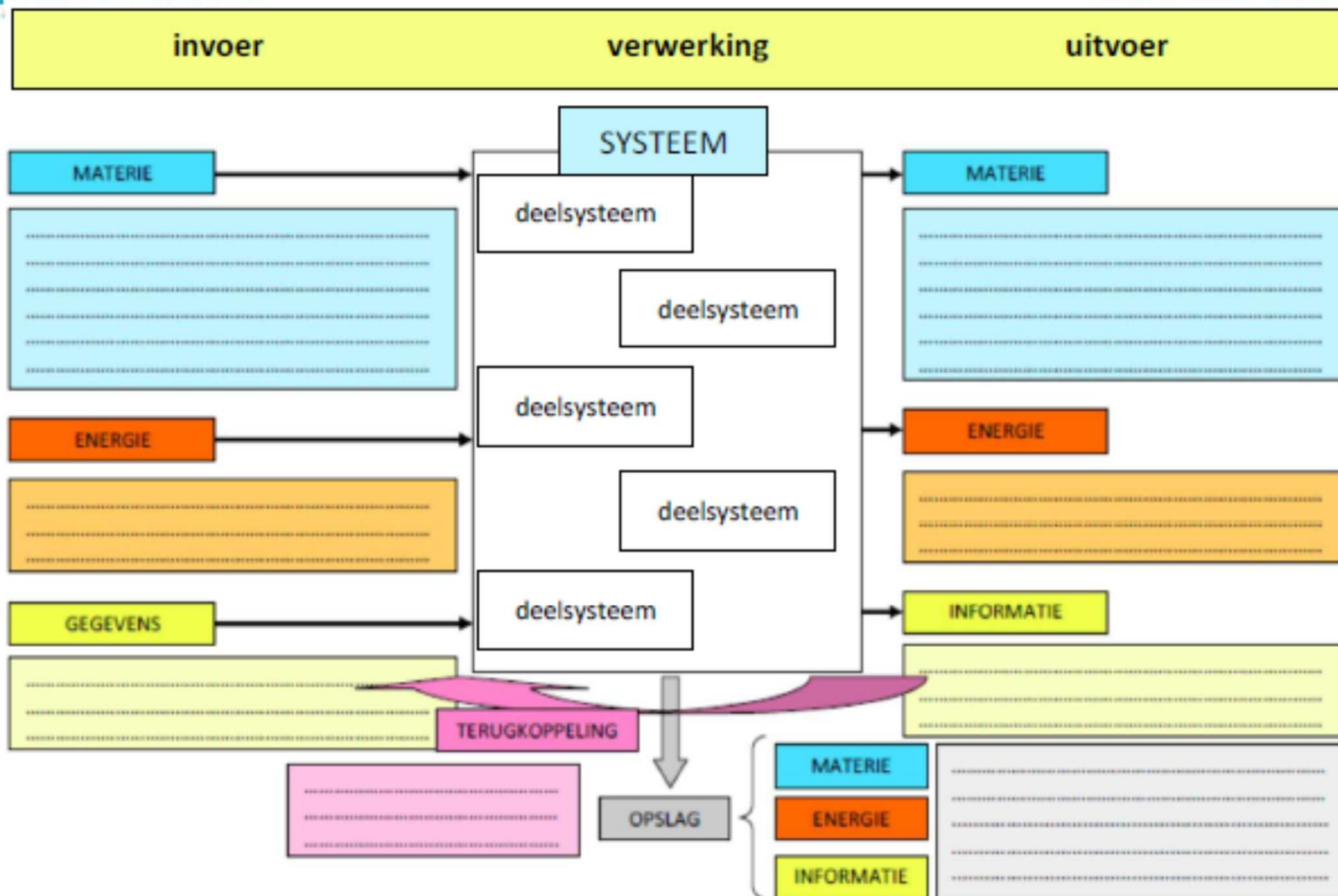
- Dynamische systemen: een indeling



13 mei

Systeemdenken

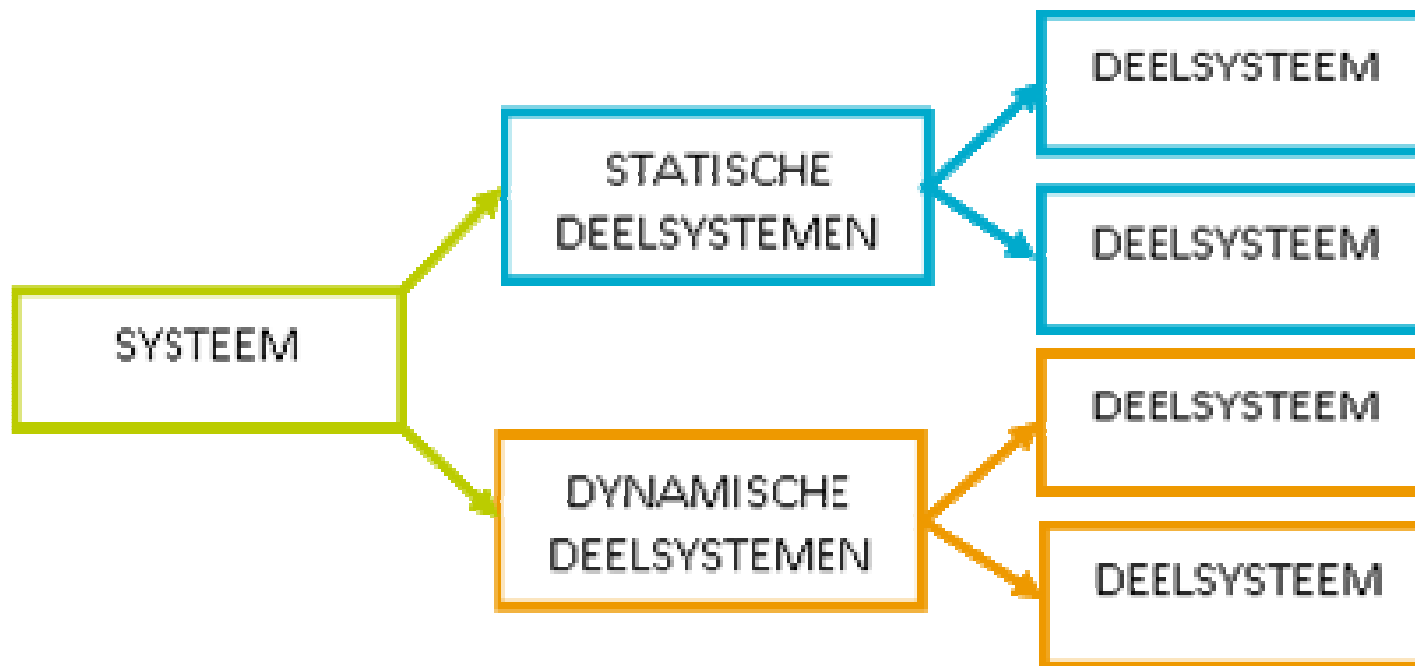
- Dynamische systemen: systeemschema

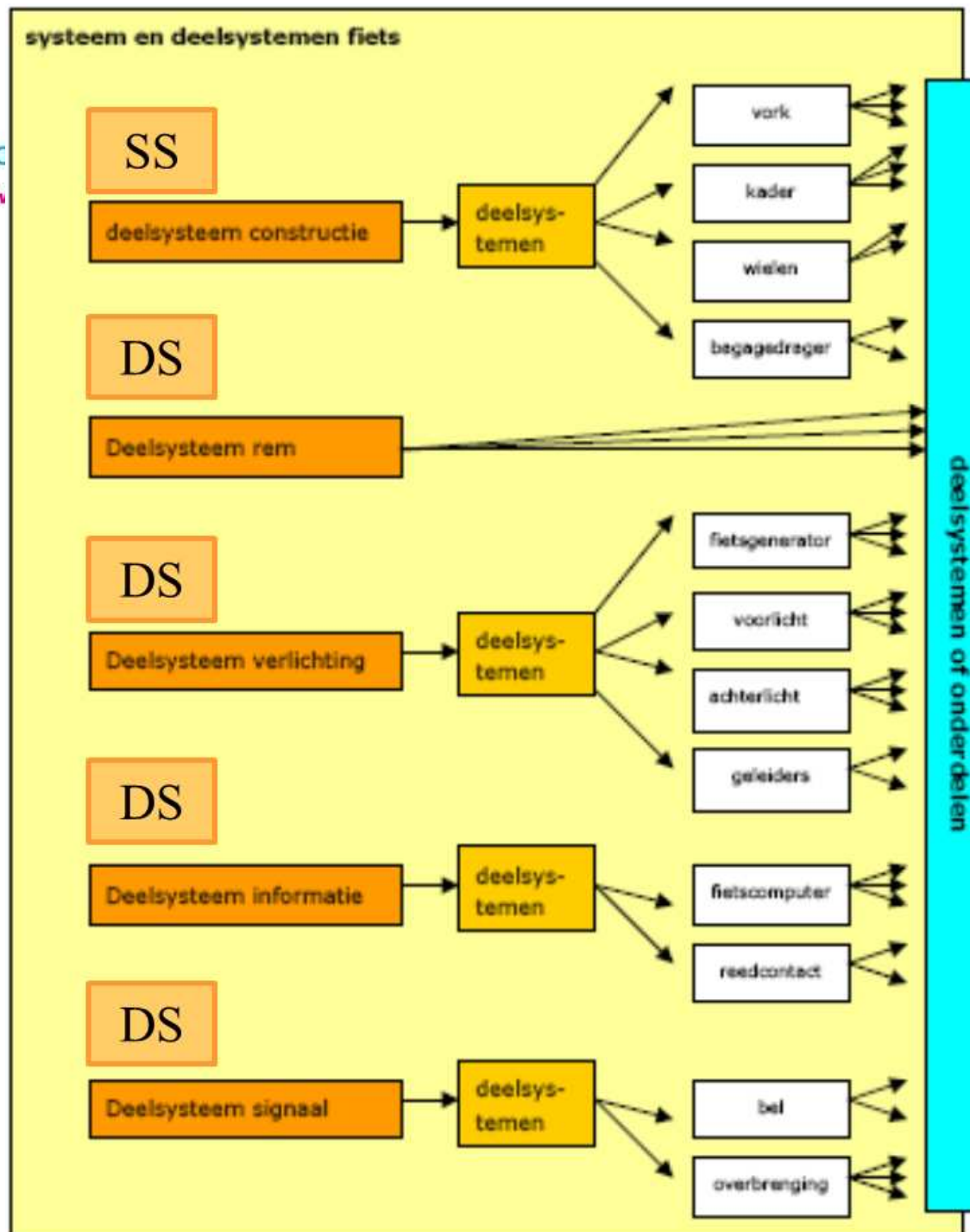


13 mei

Systeemdenken

- Dynamisch systeem en deelsystemen





13 mei

Systeemdenken

- Dynamische systemen:
 - practicum:
 - deelsystemen van een **auto** bepalen
 - deelsystemen van een **poes** bepalen



13 mei

Systeemdenken

- Dynamische systemen:
 - practicum:
 - systeemanalyse van het dynamisch systeem **friteuse**
 - systeemanalyse van het dynamisch systeem **boom**



13 mei

Systeemdenken

- Dynamische systemen:
 - practicum:
 - systeemanalyse van het dynamisch systeem **friteuse**
 - systeemanalyse van het dynamisch systeem **boom**



13 mei

Systeemdenken

- Statische en dynamische systemen:

statische	dynamische
tijdens het gebruik ...	tijdens het gebruik ...
geen energie-omvormingen	wel energie-omvormingen
materiële structuren (gelaagdheid, schuimig, driepuntsverbindingen, bogen, ...) met bepaalde functie (isoleren, luchtig maken, sterk maken, krachten verdelen of afvoeren ...)	steeds a) invoer en transport van energie of b) kracht- en bewegingsveranderingen

13 mei

Systeemdenken in ruime zin: wat is duiden?

- Kijken vanuit het perspectief van de techniekgebruiker
 - op een **competente manier** leren leven in een hoog technologische wereld
 - objectief leren kiezen voor STEM

13 mei

Systeemdenken in ruime zin: wat is duiden?

- Kijken vanuit het perspectief van de techniekgebruiker
- De eigenheid van techniek
 - technische geletterdheid operationaliseren: **dimensies**
 - **begrijpen** (cognitieve dimensie – inzichten verwerven): wat is techniek?
 - **hanteren** (psychomotorische dimensie - gebruiken): wat kan je met techniek doen?
 - **duiden** (maatschappelijke dimensie – in context plaatsen): wat betekent techniek voor je zelf en de maatschappij?

13 mei

Systemdenken in ruime zin: wat is duiden?

- Standaarden techniek

KERNCOMPONENTEN →	TECHNISCHE SYSTEMEN	TECHNISCHE PROCESSEN	HULP- MIDDELEN	KEUZES
DIMENSIES				
BEGRIJPEN	STANDAARDEN: omschrijven generiek technische geletterdheid			
HANTEREN				
↓ DUIDEN				

		KERNCOMPONENTEN van TECHNIEK			
		TECHNISCHE SYSTEMEN	PROCESSEN	HULPMIDDELEN	KEUZES
DIMENSIES VAN TECHNIEK LEREN	BEGRIJPEN	<p>Begrijpen dat in technische systemen de onderdelen op elkaar afgestemd zijn.</p> <p>Begrijpen dat technische systemen kunnen falen.</p> <p>Begrijpen dat technische systemen planmatig onderhouden moeten worden om hun levensduur, kwaliteit en werking te waarborgen.</p> <p>Begrijpen dat technische systemen een kwaliteitscontrole ondergaan.</p> <p>Begrijpen dat technische systemen worden uitgevonden of worden geoptimaliseerd.</p>	<p>Begrijpen dat het technisch proces cyclisch is.</p>	<p>Begrijpen dat hulpmiddelen alle middelen zijn die nodig zijn om technische systemen te laten functioneren, te verwezenlijken en hun werking te doorgronden.</p>	<p>Begrijpen dat maatschappelijke keuzes bepalend zijn voor het gebruik en de ontwikkeling van technische systemen.</p>
	WANTEREN	<p>Technische systemen efficiënt gebruiken.</p> <p>Onderzoekend omgaan met niet werkende technische systemen.</p> <p>Technische systemen onderhouden.</p>	<p>Het technisch proces cyclisch doorlopen om een technisch systeem te realiseren.</p>	<p>Hulpmiddelen hanteleren in functie van het te bereiken doel.</p>	
	DUIDEN	<p>Duiden dat aan de basis van technische systemen een behoefte ligt.</p> <p>Duiden dat het gebruik van technische systemen positieve en negatieve effecten kan hebben.</p> <p>Duiden dat technische systemen evolueren in de tijd.</p>	<p>Duiden dat het technisch proces het maatschappelijke leven van mensen beïnvloedt.</p> <p>Duiden dat wetenschappelijke inzichten een rol spelen in het technisch proces.</p>		<p>Duiden dat keuzes noodzakelijk zijn voor de ontwikkeling en het gebruik van technische systemen.</p>

13 mei

Systeemdenken in ruime zin: wat is duiden?

- Standaarden techniek: duiden

	duiden
14	Duiden dat aan de basis van technische systemen een behoefte ligt.
15	Duiden dat het gebruik van technische systemen <u>positieve en negatieve effecten</u> kan hebben
16	Duiden dat technische systemen <u>evolueren in de tijd</u> .
17	Duiden dat <u>het technisch proces het maatschappelijke leven van mensen beïnvloedt</u>
18	Duiden dat wetenschappelijke inzichten een rol spelen <u>in het technisch proces</u> .
19	Duiden dat keuzes noodzakelijk zijn voor de <u>ontwikkeling en het gebruik van technische systemen</u>

13 mei

Systeemdenken in ruime zin: wat is duiden?

De **waardengeladenheid** van vakken neemt toe: vertrekken van **levensechte contexten** bij het **probleemgericht actief leren** versterken dit.

Vanuit het **TOS21-kader** (eindverslag TOS 21, p 24) begrijpen we '**duiden**' als:

de werking, de ontwikkeling en het gebruik van techniek die we verbinden met een context buiten de techniek zelf, of binnen een ander techniektoepassingsgebied.



Valorisatie
Engineering





alle technieksituaties
zijn waardengeladen



13 mei

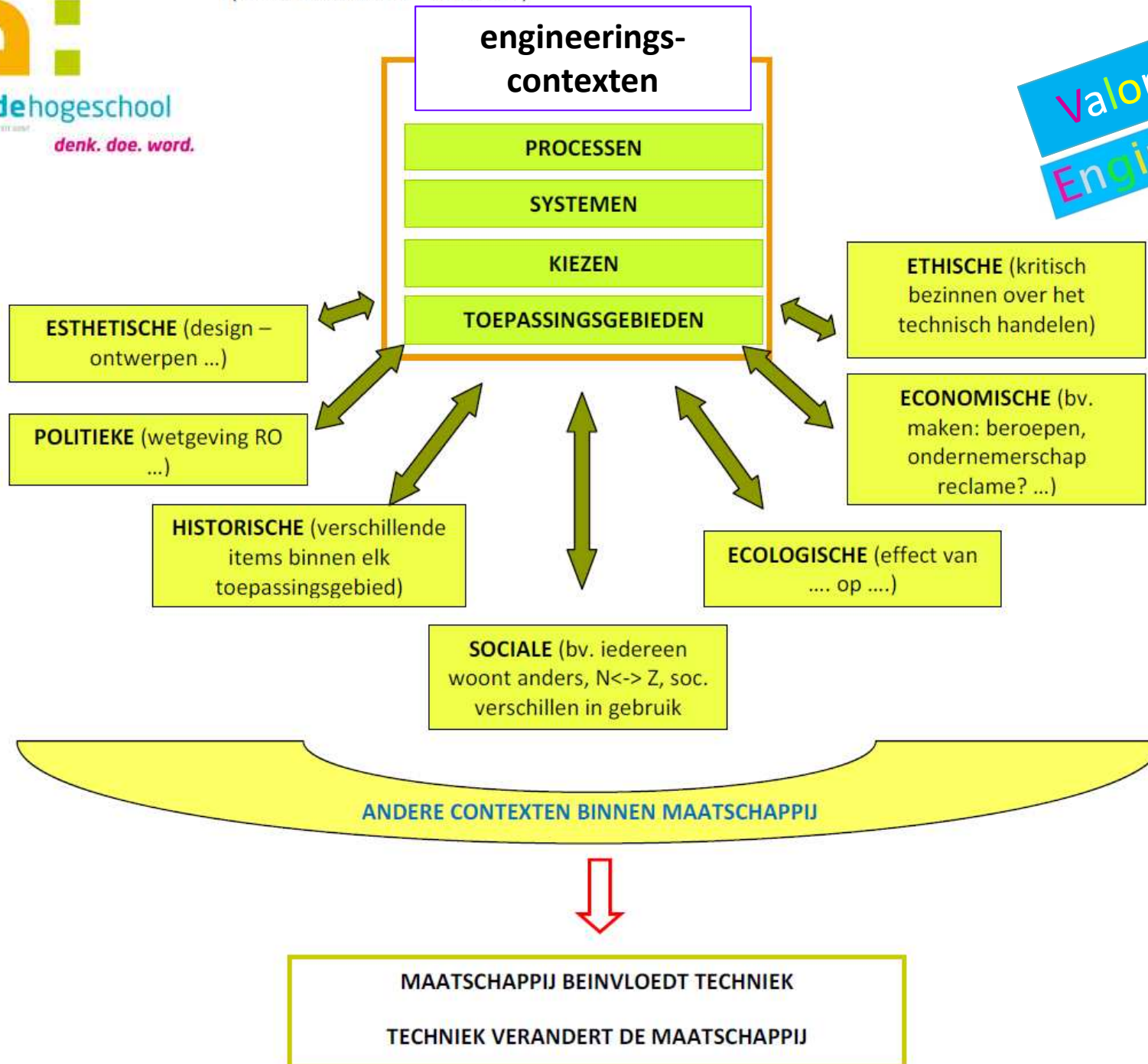
Systeemdenken in ruime zin: wat is duiden?

Onder meer vanuit de **eindtermenrubriek** 'techniek en samenleving' die één op drie ET voor zijn rekening neemt en ook het begrip 'duiden' invult, wordt **elke leerling gestimuleerd om over zichzelf** (rollen, leerstijlen, intelligentie(s), talenten ...) en **over techniek na te denken**. Het effect **van techniek op mens, natuur en milieu** onderzoek je vaak aan de hand van een **effectenonderzoek**.

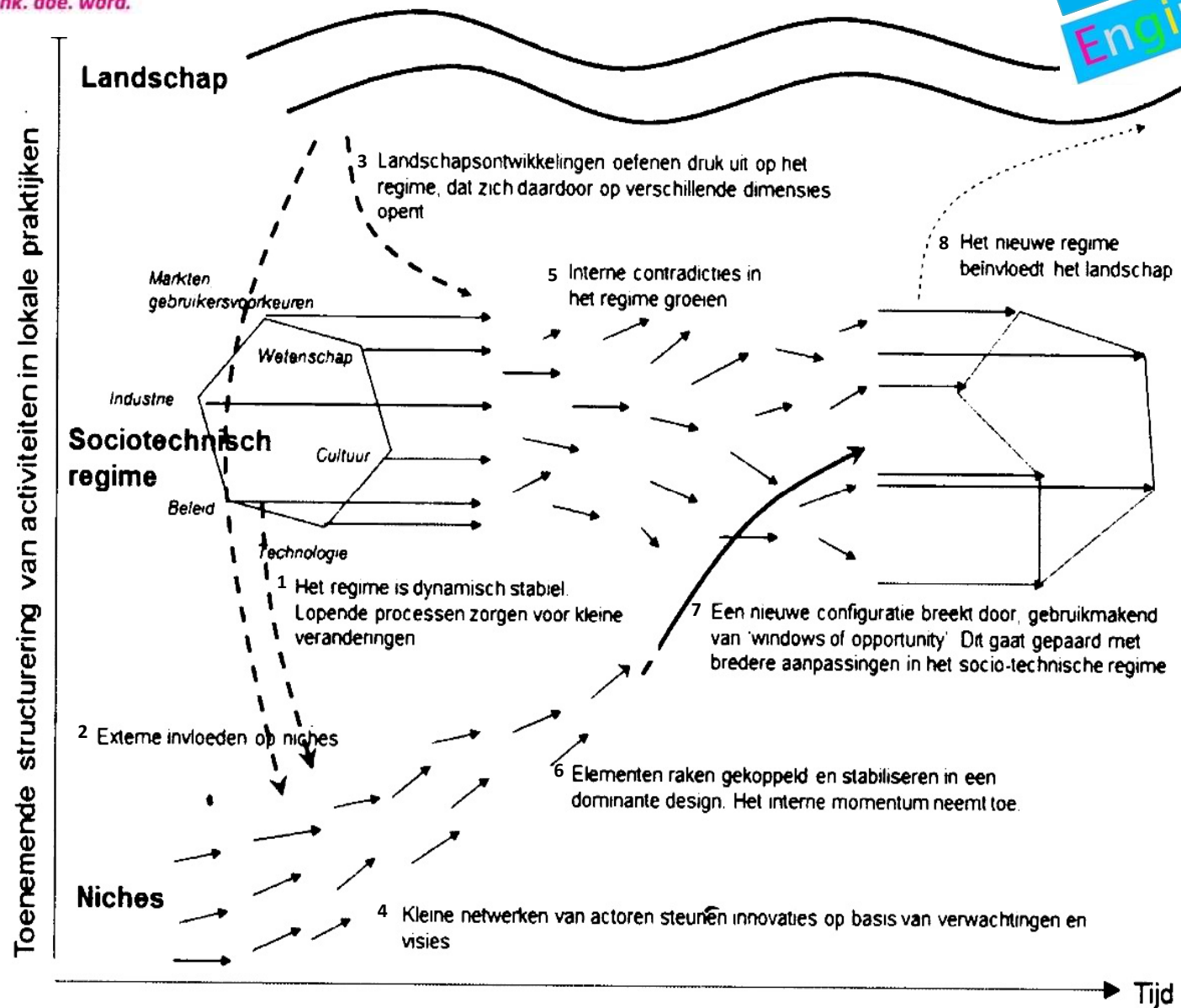
Actief burgerschap ontwikkelen bij leerlingen:

- die leven in een steeds kleiner wordende wereld;
- handvaten aanreiken voor horizonverruiming en oriëntatie
- het belang van techniek;
- de effecten van het toepassen en gebruiken van techniek ontdekken en bevragen staan voorop:.

actieve betrokkenheid van individuele burgers op één of meerdere maatschappelijke domeinen zoals politiek, sociaal, natuur en milieu, ecologie, cultureel en economisch

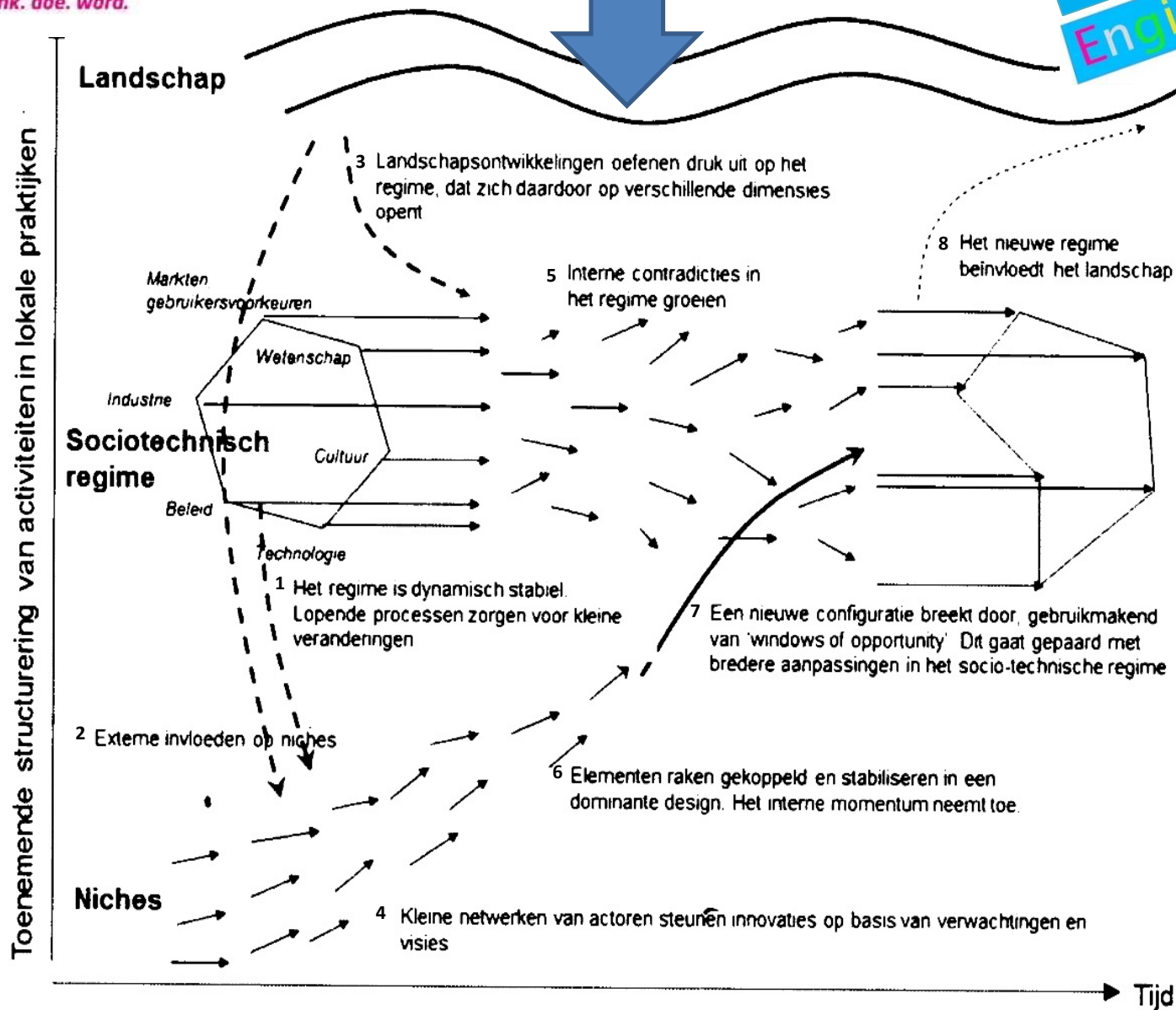


Systeemdenken: **techniek** gebruiken -> effect op sociale systemen



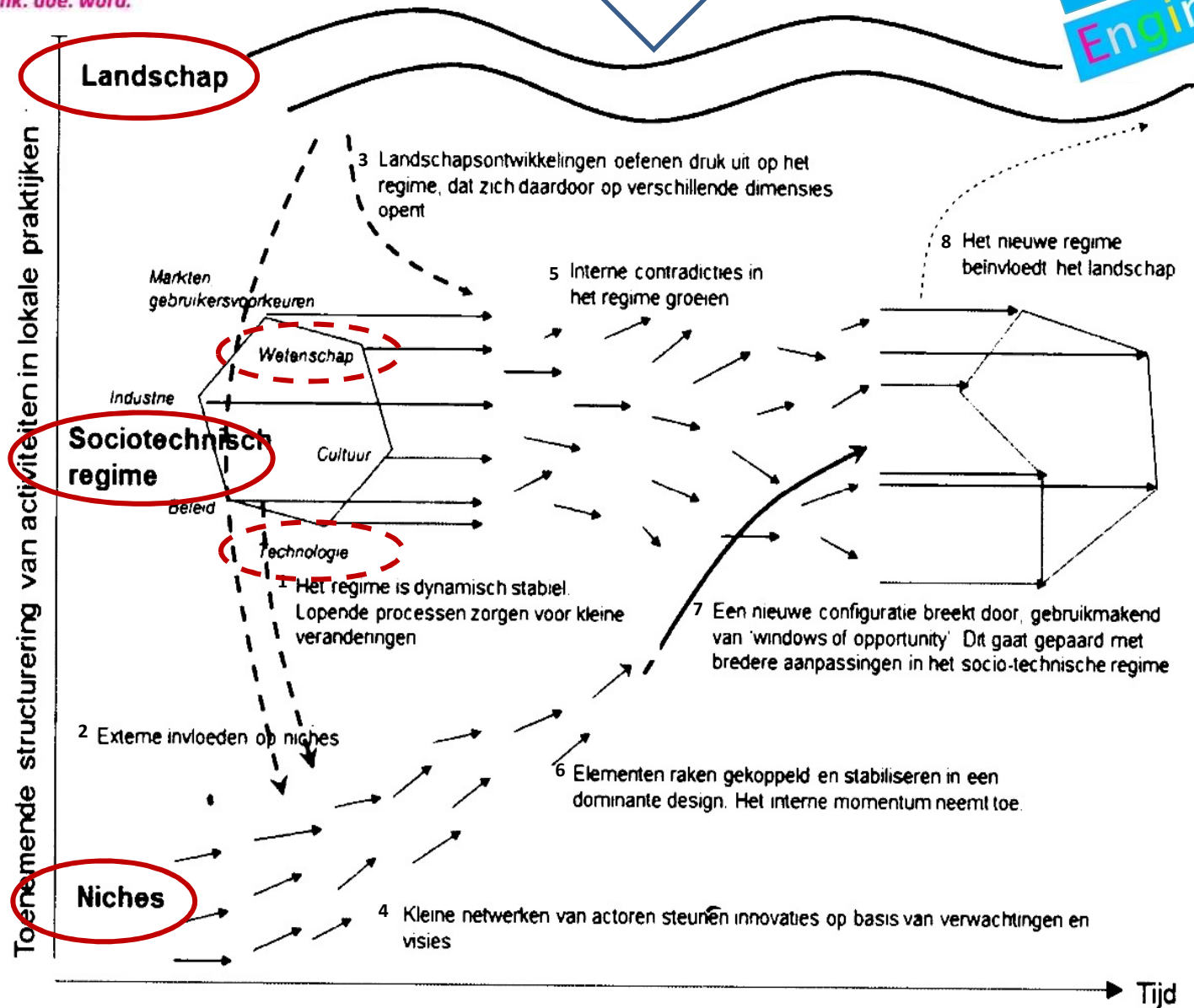
Systeemdenken: **techniek** gebruiken -> effect op sociale systemen

Innovatie
 Engineering



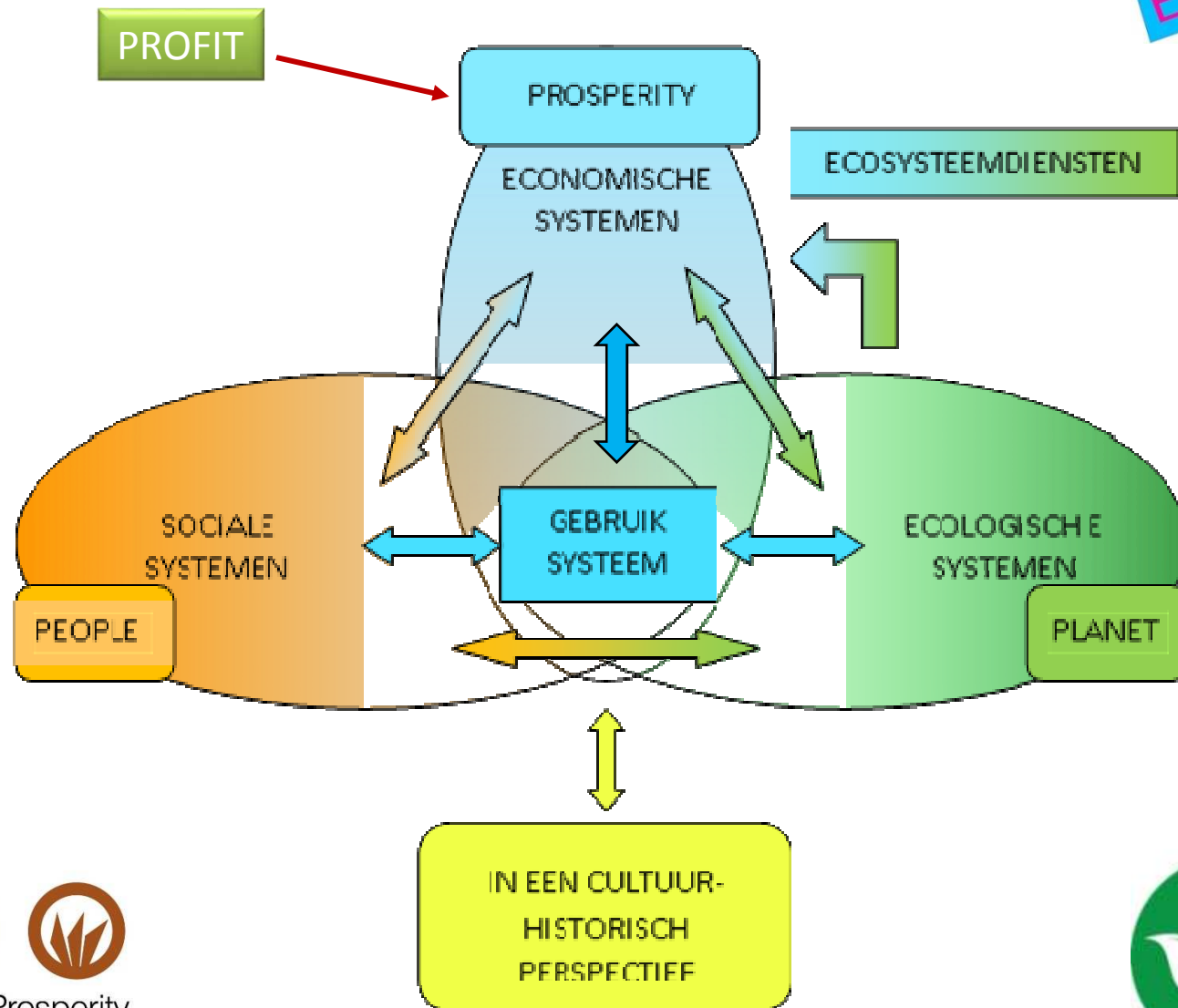
Systeendenken: sociale systemen in beweging

Valorisatie
 Engineering



Systeendenken: model

Valorisatie
 Engineering



– Evalueren van engineering

- het evalueren van techniek en wetenschap kunnen we meerdere niveaus onderscheiden:
 - **Micro-interpretatie:** niveau van product/gebruiker
 - **Meso-interpretatie:** niveau van een groep consumenten (consumentenorganisaties)
 - **Macro-interpretatie: niveau van de maatschappij:** Hier onderzoeken we de gevolgen van engineeringsprocessen op de maatschappij -> **effectenonderzoek**
- normen, waarden, moreel oordeel, ...

13 mei

Systeemdenken: effectenonderzoek

STAPPENPLAN EFFECTENONDERZOEK

- 1) wat gaan we onderzoeken: (definiëring van het onderzoek)
- 2) verkenning van de techniek
- 3) inschatten van de gevolgen op maatschappij
- 4) beoordelen van de gevolgen
- 5) voorstellen voor bijsturing

3 Geneeskrachtige tropische regenwouden

Denk na over techniek

Lees de volgende tekst. Een onderzoek over wat techniek teweeg brengt bij de mens, de natuur of het milieu noem je een effectenonderzoek.

De tropische regenwouden zijn de longen van de aarde. Zij zijn tevens een unieke biotoop met een ongekeende rijkdom aan flora en fauna. Helaas worden grote delen van tropische regenwouden weggekapd voor landbouwgrond (sojaproductie, oliepalmlanta- ges, veeteelt ...) of voor het tropisch hardhout. Deze vernietiging wordt versneld door de aanleg van grote transportwegen door het woud en de exploitatie van mijnen. Hierdoor verdwijnen er per dag 2500 hectare regenwoud en minstens één dier- of plantensoort, waaronder medicinale planten.

De farmaceutische industrie vindt deze medicinale planten, die ze opsporen met de hulp van medicijn- mannen, steeds belangrijker. Tegenwoordig worden er

veel moderne geneesmiddelen gemaakt met behulp van deze planten. De meeste hebben zo'n ingewikkel- de structuur, dat het heel duur is om ze na te maken. Door de snelle verdwijning van het tropische regen- woud en haar planten en dieren, is de farmaceutische industrie nu hard bezig om zoveel mogelijk planten te onderzoeken op geneeskrachtige waarde. Ze hebben biotechnologische hulpmiddelen beschikbaar voor het vereiste farmaceutische massaonderzoek. Naast medicinale planten zijn er nog manieren waarop het regenwoud geld kan opbrengen, zonder het te kappen. Denk maar aan rotan, oliën, rubber, noten, honing, vruchten, cosmetica, kleurstoffen ...

onderzoeken

1 Wat onderzoek je?

Het effect van het verdwijnen van het tropisch regenwoud op het verlies van geneeskrachtige stoffen.

onderzoeken

2 Je verkent de techniek

Hoe komt het dat op wereldschaal de oppervlakte van het regenwoud heel snel achteruit gaat?

onderzoeken

3 Je schat de gevolgen in

Wat zijn de gevolgen voor de biodiversiteit?

Welke gevolgen heeft dit voor het ontdekken van geneeskrachtige planten (stoffen)?

onderzoeken

4 Je beoordeelt de gevolgen

Welke gevolgen zal het niet ontdekken van vele nieuwe geneeskrachtige stoffen uit planten en dieren kunnen hebben voor de gezondheid van de mensen?

onderzoeken

5 Je doet voorstellen om de techniek bij te sturen

Beschrijf kort wat er volgens jou dringend moet veranderen.
