



# Klas in bedrijf

[www.klasinbedrijf.be](http://www.klasinbedrijf.be)

## Achtergrondinformatie en didactiek techniekbedrijfsbezoek in de voedingsindustrie

Peter Hantson

© 2013 – 2015

Dit materiaal is auteursrechtelijk beschermd. Verboden te kopiëren, te vermenigvuldigen of te verspreiden buiten deze context zonder uitdrukkelijke toestemming van de auteur(s).



Opleiding secundair onderwijs  
Vakgroep Techniek (TE)



# INHOUD

|          |                                                                      |           |
|----------|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>inleiding</b>                                                     | <b>5</b>  |
| <b>2</b> | <b>visie op algemeen vormend techniekonderwijs</b>                   | <b>7</b>  |
| 2.1      | Standpunt                                                            | 7         |
| 2.2      | Wat is TOS 21                                                        | 7         |
| 2.2.1    | Techniek volgens TOS21                                               | 7         |
| 2.2.2    | Technische geletterdheid volgens TOS21                               | 8         |
| 2.2.3    | Standaarden voor technische geletterdheid                            | 8         |
| 2.2.4    | Wat bedoelen we met 'begrijpen'?                                     | 9         |
| 2.2.5    | Wat bedoelen we met 'hanteren'?                                      | 10        |
| 2.2.6    | Wat bedoelen we met 'duiden'?                                        | 10        |
| 2.3      | Eindtermen (A-stroom) ET en ontwikkelingsdoelen (B-stroom) OD (2010) | 16        |
| 2.3.1    | Funderende doelen                                                    | 16        |
| 2.3.2    | Toepassingsgebieden                                                  | 17        |
| 2.3.3    | Verschillen en overeenkomsten ET – OD                                | 17        |
| 2.4      | Systemen                                                             | 17        |
| 2.4.1    | Systeemtheorie                                                       | 17        |
| 2.4.2    | Didactisch toepassen van een systeemonderzoek                        | 17        |
| 2.4.3    | Soorten systemen                                                     | 18        |
| 2.4.4    | Model om een dynamisch systeem te onderzoeken                        | 21        |
| 2.4.5    | Een bedrijf als systeem                                              | 22        |
| <b>3</b> | <b>techniekpractica als werkvorm</b>                                 | <b>23</b> |
| 3.1      | Wat is een practicum?                                                | 23        |
| 3.2      | Soorten techniekpractica                                             | 23        |
| 3.2.1    | Onderzoekend practicum                                               | 23        |
| 3.2.2    | Probleemoplossend practicum                                          | 24        |
| 3.2.3    | Instrumenteel practicum                                              | 24        |
| 3.2.4    | Technisch proces                                                     | 24        |
| 3.2.5    | Stappenplan ontwerpproces -> ontwerpend practicum                    | 25        |
| 3.2.6    | Stappenplan maakproces -> productief practicum                       | 26        |
| 3.2.7    | Stappenplan voor practicum TA                                        | 27        |
| <b>4</b> | <b>techniekproject</b>                                               | <b>28</b> |
| 4.1      | Interdisciplinair karakter van technische processen                  | 28        |
| 4.2      | Een samenraapsel aan inhoudselementen vermijden                      | 28        |
| 4.3      | Een probleemgerichte didactiek: model van een techniekproject        | 28        |
| 4.4      | Het technisch proces als model van een techniekproject?              | 29        |
| 4.5      | Model van een techniekproject                                        | 29        |
| 4.5.1    | Nuanceren A-stroom en B-stroom                                       | 30        |
| 4.5.2    | Techniekproject en competentiegericht techniekonderwijs              | 31        |

|          |                                                                                        |           |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>5</b> | <b>ondernemerschap</b>                                                                 | <b>32</b> |
| 5.1      | Ondernemerszin – ondernemerschap                                                       | 32        |
|          | 5.1.1 Ondernemerszin                                                                   | 32        |
|          | 5.1.2 Ondernemerschap                                                                  | 32        |
| 5.2      | Leerlijn                                                                               | 33        |
| 5.3      | Productontwikkeling in een onderneming                                                 | 34        |
| 5.4      | Het snijvlak techniek - economie - ondernemen                                          | 36        |
|          | 5.4.1 Denkpistes en potenties                                                          | 36        |
|          | 5.4.2 Competenties of talenten                                                         | 39        |
|          | 5.4.3 Beroepen                                                                         | 39        |
| <b>6</b> | <b>actieve werkvormen en techniekexcursie</b>                                          | <b>41</b> |
| 6.1      | Instructievorm                                                                         | 41        |
| 6.2      | Techniekexcursies                                                                      | 41        |
|          | 6.2.1 Algemeen                                                                         | 41        |
|          | 6.2.2 Motivering naar bedrijven toe                                                    | 41        |
| 6.3      | Levensecht techniekonderwijs                                                           | 42        |
|          | 6.3.1 Kennispiramide                                                                   | 42        |
|          | 6.3.2 Techniekvoorbeeld                                                                | 43        |
|          | 6.3.3 Problemen van leerlingen met bètavakken                                          | 43        |
|          | 6.3.4 Tranfer                                                                          | 44        |
| 6.4      | Analyse beleidsacties Nieuw Industrieel Beleid voor Vlaanderen (NIB)                   | 44        |
| 6.5      | Effectiviteit van 'excursies', specifiek omtrent technische beroepen                   | 45        |
| 6.6      | Excursie of leerwandeling                                                              | 46        |
| 6.7      | Een excursie ontwerpen                                                                 | 46        |
| 6.8      | Techniekproject en plaats van de techniekexcursie                                      | 48        |
| 6.9      | Soorten techniekexcursies                                                              | 48        |
| 6.10     | Matrix                                                                                 | 50        |
|          | 6.10.1 specifieke beleidsinstrumenten                                                  | 50        |
|          | 6.10.2 techniek- inhoudelijke en didactische teksten:                                  | 50        |
| 6.11     | Waarnemen en registreren                                                               | 51        |
| 6.12     | Een techniekexcursie ontwerpen                                                         | 51        |
|          | 6.12.1 Binnen welk techniekproject?                                                    | 51        |
|          | 6.12.2 Omgeving (technotoop) of bedrijf bezoeken                                       | 51        |
|          | 6.12.3 Welke inhoudelijke voorbereiding is noodzakelijk voor de leerlingen?            | 52        |
|          | 6.12.4 Welke leerlingteksten moet ik opstellen?                                        | 52        |
|          | 6.12.5 En de directie?                                                                 | 52        |
|          | 6.12.6 En de ouders?                                                                   | 52        |
|          | 6.12.7 Afspraken met het bedrijf                                                       | 52        |
|          | 6.12.8 Wat gebeurt er ter plekke door de leerlingen?                                   | 53        |
|          | 6.12.9 Hoe gebeurt de naverwerking?                                                    | 53        |
| 6.13     | een gemeenschappelijke taal spreken                                                    | 53        |
| 6.14     | Afstemming techniekproject – techniekbedrijfsbezoek – ondernemerszin en STEM: een mode | 55        |
| <b>7</b> | <b>bijlagen</b>                                                                        | <b>56</b> |
| 7.1      | Lijst van 19 standaarden                                                               | 56        |
| 7.2      | Verschillen en overeenkomsten tussen ET en OD techniek                                 | 57        |
| 7.3      | talenten                                                                               | 62        |



# 1 INLEIDING



is een techniekproject van IPV, in samenwerking met de Arteveldehogeschool (bachelor in het onderwijs, secundair onderwijs – vakgroep techniek) dat in de periode 2013 – 2015 werd ontwikkeld.

Al het materiaal van 'techniek op z'n BEST' en een vroeger project 'Alimento' plaatsen we nu samen onder een website: [www.klasinbedrijf.be](http://www.klasinbedrijf.be).

We vertrekken vanuit de vraag: hoe organiseert een leerkracht techniek een techniek-bedrijfsbezoek en hoe pas hij/zij dit bezoek logisch in in een techniekproject waarbij STEM, engineering, systemen en techniekprocessen, talenten en beroepen, keuzes maken, duiden en ondernemerschap ook aan bod komen? De vraag stelt zich dus ook waar een techniekbedrijfsbezoek (en algemener, een techniekexcursie) te plaatsen is binnen zo'n techniekproject: een project als didactische werkvorm.

Tijdens elke les algemeen vormende techniek streeft de leerkracht techniek in de eerste graad SO naar een zo levensecht mogelijk denken en handelen van elke leerling, die als een bedachtzame en kritische techniekgebruiker ook aandacht heeft voor een zinvolle, juiste en rijke studie- en beroepsoriëntering, ondersteund door de principes van TOS21 en de eindtermen techniek van 2010. Levensecht techniekonderwijs betekent dat u de reële praktijk in bedrijven, onderzoeksomgevingen, R&D-afdelingen, ontwerp bureaus ... didactisch vertaalt in de verschillende projecten. Zo krijgen de techniek**processen** vorm in **techniekpractica** met een specifiek stappenplan (heuristieken). Zo werken we gezamenlijk aan technisch geletterde jongeren die techniek in hun leven en in de wereld een betekenisvolle plaats kunnen geven: thuis en tijdens hun vrije tijd, als kritische consument van producten en **systemen** en in hun al of niet technisch georiënteerde job. **Keuzes** maken staat hierbij steeds centraal. Processen, systemen, keuzes maken maar ook middelen gebruiken zijn kerncomponenten van techniek (TOS21).

Techniekbedrijfsbezoeken maken het mogelijk om techniek in een reële bedrijfscontext levensecht en ervaringsgericht te laten beleven door de leerlingen. Hiervoor is een afstemming nodig tussen het bedrijfsleven en het algemeen vormend techniekonderwijs in de eerste graad van het SO, waarvan het gebruiken van een zelfde techniektaal

essentieel is. Het is evident dat dit gebeurt op basis van het eindrapport van TOS 21 en de ET / OD techniek: we zijn een van de weinige landen/regio's die beschikken over standaarden techniek! Deze 19 standaarden beschrijven wat technische geletterdheid betekent in Vlaanderen: een basisdocument voor elke leerkracht techniek!

Dit verklaart waarom TOS21 en de eindtermen, techniekprocessen, systemen en systeemdenken de revue passeren voordat we effectief een didactische en organisatorische kadering geven van een techniekbedrijfsbezoek. Zo worden de keuzes voor de 8 perspectieven of manieren van kijken naar een voedingsbedrijf en de daaraan gekoppelde onderzoeksvragen, checklists en (na-)verwerkingsopdrachten voor een techniekbedrijfsbezoek duidelijk.

De eerste graad is een oriënterende graad: aandacht voor talenten, studiekeuze, horizonverruiming en beroepsoriëntering komt in elk techniekproject aan bod want levensecht techniekonderwijs biedt onwaarschijnlijk veel mogelijkheden tijdens het doorlopen van de verschillende projecten die elk een specifiek toepassingsgebied belichten.

Succes met de ontwikkeling van een eigen techniekexcursie of techniekbedrijfsbezoek en we hopen dat u heel wat inspiratie in deze bundel vindt. Hierbij zult u ook een zinvolle keuze kunnen maken uit de generieke werkbladen – kijkwijzers en checklists in functie van het techniekproject en toepassingsgebied, op de eerste plaats biochemie, dat u wenst te exploreren met uw leerlingen.

Ingrid Snel (IPV) en Peter Hantson (docent techniek, bachelor in het onderwijs, SO Arteveldehogeschool) .



## 2 VISIE OP ALGEMEEN VORMEND TECHNIEKONDERWIJS

### 2.1 Standpunt

Een techniekbedrijfsbezoek en een virtueel techniekbedrijfsbezoek zijn per definitie niet los te zien van de techniekklaspraktijk. De 'werkbladen' voor beide benaderingen zijn dan ook geïnspireerd door de fundamentele inzichten van TOS21, de ET techniek en de VOET. Het fundament van de nieuwe ET techniek, nl. TOS21, processen, systemen, kiezen, middelen en duiden en systeemdenken passeren nog even de revue om zo de inhoud en de rijke invulling van de 'werkbladen' beter te begrijpen. Maar ook STEM en ondernemerschap maken deel uit van deze inleiding, vertrekkend vanuit enkele beleidsteksten en de aansluitende doelen.

### 2.2 Wat is TOS 21 <sup>1</sup>

De opdracht van de Vlaamse werkgroep TOS21 "Techniek op school voor de eenentwintigste eeuw" (2004-2010) bestond erin om een kader te ontwikkelen voor techniek als algemene vormingscomponent voor iedereen van 2,5 tot 18 jaar. Midden de jaren negentig werd door the International technology Education Association (ITEA) het technology For All Americans Project (TFAA) opgestart. Dit leidde in 2000 tot standards en benchmarks (referentiepunten)<sup>2</sup>: dit was een belangrijke inspiratiepunt voor TOS21. Het Vlaamse kader is geïnspireerd op dat van ITEA en is generiek: d.w.z. dat er aandacht is voor algemeen toepasbare kenmerken van techniek.

#### 2.2.1 Techniek volgens TOS21

In de literatuur wordt **techniek** gedefinieerd als: "het geheel van ingrepen waarmee de mens, om aan zijn menselijke noden en behoeften te voldoen, zijn omgeving probeert te beheersen en te veranderen". Techniek moet gezien worden als sociaal en maatschappelijk verschijnsel en als deel van de cultuur. Techniek is naast denken en handelen ook reflecteren over techniek. In curricula voor techniek als deel van de algemene vorming vinden we wereldwijd deze brede betekenis terug. Er wordt hierbij in sommige landen gekozen voor de term 'techniek' en in andere landen voor 'technologie'. In de eindtermen en ontwikkelingsdoelen techniek kiezen we consequent voor de term 'techniek' en de brede invulling ervan.

#### Kerncomponenten van techniek

De vier kerncomponenten van techniek zijn: technisch systeem, technisch proces, hulpmiddelen en kiezen.

- **Technisch systeem**

---

<sup>1</sup> <http://onderwijs.vlaanderen.be/nieuws/2008p/files/0827-tos21.pdf>: eindrapport tos21

<sup>2</sup> ITEA, Standards of Technological Literacy, Content for the study of technology: ITEA-publishing compagny, 2000: <http://www.iteaconnect.org/TAA/PDFs/xstnd.pdf>

Een technisch systeem<sup>3</sup> is een geheel van elkaar wederzijds beïnvloedende elementen en onderdelen die gericht zijn op het bereiken van (een) bepaald(e) doel(en). In een technisch systeem kunnen zich natuurkundige, scheikundige of biologische fenomenen voordoen.

- **Technisch proces**

Een proces kent een geleidelijk verloop van een reeks acties om een technisch systeem in te zetten, te ontwikkelen of te verbeteren.

Kenmerkend voor techniek is het technisch proces. Deelprocessen van het technisch proces zijn o.a. ontwerpen, maken en gebruiken.

- **Hulpmiddelen**

De kerncomponent 'hulpmiddelen' omvat alles wat nodig is om technische systemen efficiënter te laten functioneren, te verwezenlijken en hun werking te doorgronden. Daarmee worden onder andere bedoeld: materialen en grondstoffen, energie, machines en gereedschappen, meetinstrumenten, mensen, kapitaal, tijd, ...

- **Keuzen**

Keuzen zijn afhankelijk van criteria waaraan technische systemen moeten voldoen. Die criteria kunnen door de maatschappij of vanuit de techniek worden bepaald. Criteria kunnen norm worden en normen kunnen wet worden.

### 2.2.2 Technische geletterdheid volgens TOS21

Om technisch geletterd te worden, stelt TOS21, is het belangrijk dat de techniekgebruiker:

- weet wat techniek is en waar het in techniek om gaat: **techniek begrijpen**;
- over de nodige vaardigheden beschikt om verantwoord en competent om te gaan met techniek: **techniek hanteren**;
- het belang en het impact van techniek op de maatschappij (en andersom) weet in te schatten en te beoordelen: **techniek duiden**.

Begrijpen, hanteren en duiden omschrijft men als **dimensies**.

### 2.2.3 Standaarden voor technische geletterdheid

Binnen de matrix van dimensies en kerncomponenten ontwikkelde TOS21 in totaal **19 standaarden die omschrijven wat techniek is in Vlaanderen**.

| KERNCOMPONENTEN<br>→ | TECHNISCHE<br>SYSTEMEN | TECHNISCHE<br>PROCESSEN                              | HULP-<br>MIDDELEN | KEUZES |
|----------------------|------------------------|------------------------------------------------------|-------------------|--------|
| DIMENSIES<br>↓       |                        |                                                      |                   |        |
| BEGRIJPEN            |                        | STANDAARDEN:<br>omschrijven technische geletterdheid |                   |        |
| HANTEREN             |                        |                                                      |                   |        |
| DUIDEN               |                        |                                                      |                   |        |

<sup>3</sup> De term technisch systeem kan betrekking hebben op het systeemaspect alleen of op alle aspecten (de 4 kerncomponenten) van het technisch object. De gekozen toepassing van de eindterm bepaalt welke van de twee benaderingen aangewezen is.

De standaarden voor het bereiken van **technische geletterdheid** ontstaan door de dimensies op de kerncomponenten toe te passen. De 19 standaarden kunt u raadplegen in de bijlagen.

#### 2.2.4 Wat bedoelen we met ‘begrijpen’?

Volgens de standaarden gaat het over kennis en inzichten genereren. Dit kan gaan over systemen, processen, talenten en studiekeuze, kiezen en gebruiken ...

##### 2.2.4.1 Systemen:

Kennis over technische systemen gebeurt tijdens een systeemonderzoek. Systemen kan je opsplitsen in statische en dynamische systemen. Complexe systemen bestaan uit statische en dynamische deelsystemen.

##### 2.2.4.2 Processen:

Het algemene probleemoplossend proces dient als basis, namelijk het technisch proces en zijn deelprocessen zoals ontwerpen, maken, kiezen en gebruiken ... . Een proces verloopt nooit lineair of cyclisch maar iteratief: tijdens het doorlopen van het logisch proces zal het noodzakelijk zijn om terug te keren naar een vorige fase of stap. Daarna gaat men opnieuw verder in het proces. Dit is een voortdurend weerkerend gegeven tot het proces volledig is doorlopen.

Kleine probleempjes (‘heb een lekke band’) projecteren op het technisch proces doet fundamenteel afbreuk aan de betekenis van het TP en illustreert de inhoudelijke erosie van alle techniekprocessen!

In functie van een zo levensecht (authentiek) mogelijk techniekonderwijs is het noodzakelijk om de professionele werkwijzen tijdens elk proces zo optimaal mogelijk te simuleren in practica. Zo krijgen de leerlingen een beeld van de verschillende taken en processen en de bijhorende jobs en talenten..., kunnen ze zinvol en rijk reflecteren over hun eigen talenten en krijgt studie- en beroepsoriëntering een zinvolle invulling. Een techniekbedrijfsbezoek vormt een uitgelezen kans om levensechte processen en verschillende echte systemen te onderzoeken, op de eerste plaats het bedrijf als complex dynamisch systeem. Voor de stappenplannen van de didactische vertaling van de processen verwijzen we naar het hoofdstuk over ‘practica’.

##### 2.2.4.3 Kiezen en gebruiken

Een belangrijk aspect van onze kernovertuigingen en de interactie met keuzeprocessen is te duiden met volgende vragen: ‘hoe wil ik leven in de toekomst?’ en ‘waar willen we als samenleving naartoe?’ ook ‘waarom en op welke manier streven andere mensen andere doelen na?’.

Leraren kunnen ‘duidelijke’ leeractiviteiten opzetten waarbij leerlingen zichzelf deze vragen gaan stellen. Voorbeelden uit de eigen leefwereld, maar ook uit andere culturen en uit de geschiedenis kunnen inspirerend werken. Denk maar eens aan de keuzeprocessen in traditionele culturen: een eerste reactie zoals ‘dat is toch primitief!’ kan bij nader inzien misschien ook leiden tot de gedachte dat ‘de behoeften beter in balans zijn met de beschikbare hulpmiddelen’.

Keuzes gebeuren op basis van normen en waarden: in techniekonderwijs kan je niet rond deze begrippen heen!

### 2.2.5 Wat bedoelen we met 'hanteren'?

Volgende levensechte activiteiten komen aan bod:

- **onderzoeken** van systemen
- **gebruiken** van systemen
- **onderhouden** van systemen
- **processen** doorlopen
- hulpmiddelen **hanteren**

Hanteren betekent dus echt wel veel meer dan het hanteren van een aantal middelen tijdens een 'maakopdracht'.

### 2.2.6 Wat bedoelen we met 'duiden'?

#### 2.2.6.1 De dimensie 'duiden'

Met rubriek 3 "Techniek en samenleving" komt de dimensie 'techniek duiden' aan bod. Dat betekent de werking, de ontwikkeling en het gebruik van technische systemen verbinden met een context buiten de techniek zelf zoals ethische, esthetische, economische, ecologische, sociale, historische, politieke, ... context. Het gaat in essentie om de wederzijdse beïnvloeding van techniek en samenleving. De maatschappij beïnvloedt de techniek en techniek kan de maatschappij 'veranderen'. Niet alleen technici geven vorm aan systemen, allerlei maatschappelijke groepen beïnvloeden op verschillende manieren de ontwikkeling van techniek.

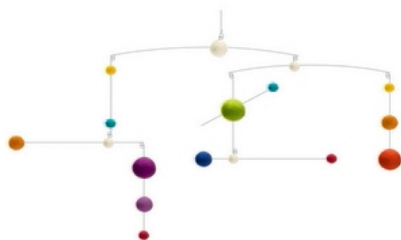
Vaak is dit zelfs een procesmatige ontwikkeling. Er ontstaat – al dan niet gefundeerd – een bepaalde behoefte. Technische systemen worden ontworpen en gemaakt om daaraan tegemoet te komen. De maatschappelijke gevolgen hiervan kunnen de samenleving nopen tot bijsturing of regulering. De eindtermen en ontwikkelingsdoelen beperken het duiden tot deze grote lijnen. Onder 'techniek en samenleving', de derde rubriek van de ET /OD, vinden we meerdere perspectieven om het duiden aan bod te laten komen. Bemerkt dat 1/3<sup>de</sup> van de ET/OD maatschappelijk georiënteerd zijn!

Voorbeelden om 'duiden' aan bod te laten komen:

1. In stap 5 van het onderzoek proces, 'nadenken over het onderzoek' kunnen mogelijkheden benut worden om duiden aan bod te laten komen: belang van het onderzoek voor het techniekproject, inzichtontwikkeling van de leerling, nadenken over talenten ...
2. elk proces of systeemonderzoek biedt ook kansen om de leerlingen te laten nadenken over hun eigen talenten, beroepen en bijhorende talenten en studiekeuze.
3. Een heel specifiek techniekpracticum, namelijk het effectenonderzoek (TA – technology assessment), oriënteert zich volledig op de effecten van een toegepaste techniek of het gebruik van techniek op mens, maatschappij, natuur of milieu. Ook het nadenken over zichzelf i.v.m. talenten, beroepen vullen de batterij aan 'duiden' aan.

### 2.2.6.2 Systeemdenken, een holistische kijk <sup>4</sup>

Een systeem kan gezien worden als een mobiel: wanneer men aan een van de elementen raakt, heeft dit invloed op alle andere elementen. Deze invloeden en het gedrag van de elementen onderzoeken, is waar systeemdenken over gaat. <sup>5</sup>



Systeemdenken vereist een holistische kijk op het te bestuderen systeem. Dit wil zeggen dat er niet alleen naar de afzonderlijke deelsystemen gekeken wordt, maar vooral ook naar de manier waarop zij wisselwerking vertonen en naar hun plaats in het geheel verwijzen.

#### 1. De wereld begrijpen <sup>6</sup>

Als we naar samenlevingen willen evolueren die de ecologische en materiële draagkracht van de wereld willen blijven behouden, die sociaal rechtvaardig zijn

en de mensen een hoge levenskwaliteit bieden, dan moeten er nogal wat dingen veranderen. Er heeft zich recent een wetenschappelijk domein ontwikkeld omtrent duurzame transitie. In de transitiewetenschap is het multi-level perspectief (MLP) ontwikkeld. Het kijkt naar sociale systemen zoals het energiesysteem, mobiliteitssysteem, landbouw- en voedingssysteem, ... als gestructureerd in drie lagen.

#### 2. Sociale systemen bekijken in drie lagen

1. centrale niveau - het '**regime**': een samenhangend geheel van dominante actoren zoals industrie, technologie, beleid, regelgeving, manieren van doen en denken ... de 'dominante structuur'. Regimes zijn zeer stabiel : de onderdelen zijn op elkaar afgestemd en de belangen zijn groot.
2. Op microniveau - de '**niches**': burgers, maatschappelijke groepen, bedrijven, middenveldorganisatie ... die zich afzetten tegen het regime en alternatieven ontwikkelen ...
3. Op macroniveau - het '**landschap**': invloedrijke, grootschalige maatschappelijke en natuurlijke ontwikkelingen die de 'niches' en 'regimes' sterk bepalen zonder veel invloed erop uit te oefenen. Klimaatwijziging, globalisering, financiële crisis en opkomst van de BRIICs (is een acroniem dat verwijst naar de landen Brazilië, Rusland, India en China die allemaal in een soortgelijk stadium van nieuw geavanceerde economische ontwikkeling zijn) belangrijke 'landschaps'-trends.

#### 3. Voorwaarden voor transities

Een regime kan gedestabiliseerd raken (bankencrisis, economische crisis, peakoil, werkloosheid niet onder controle krijgen, drastische achteruitgang van de biodiversiteit, ecologische crisis, klimaatprobleem, fijn stof, ...). Heel vaak gebeurt dit door het 'onoordeelkundig gebruiken en toepassen van technische systemen en het ontbreken van een gepast beleid! Hierdoor bieden zich perspectieven aan voor diepgaande veranderingen (transities). De kansen op transitie versterken mekaar wanneer evoluties

<sup>4</sup> Hantson, P. (2015). *Inhoudelijke tekst en handleiding*. PWO-project valorisatie Engineering. Gent: Arteveldehoogeschool, bachelor in het onderwijs, SO – vakgroep Techniek.

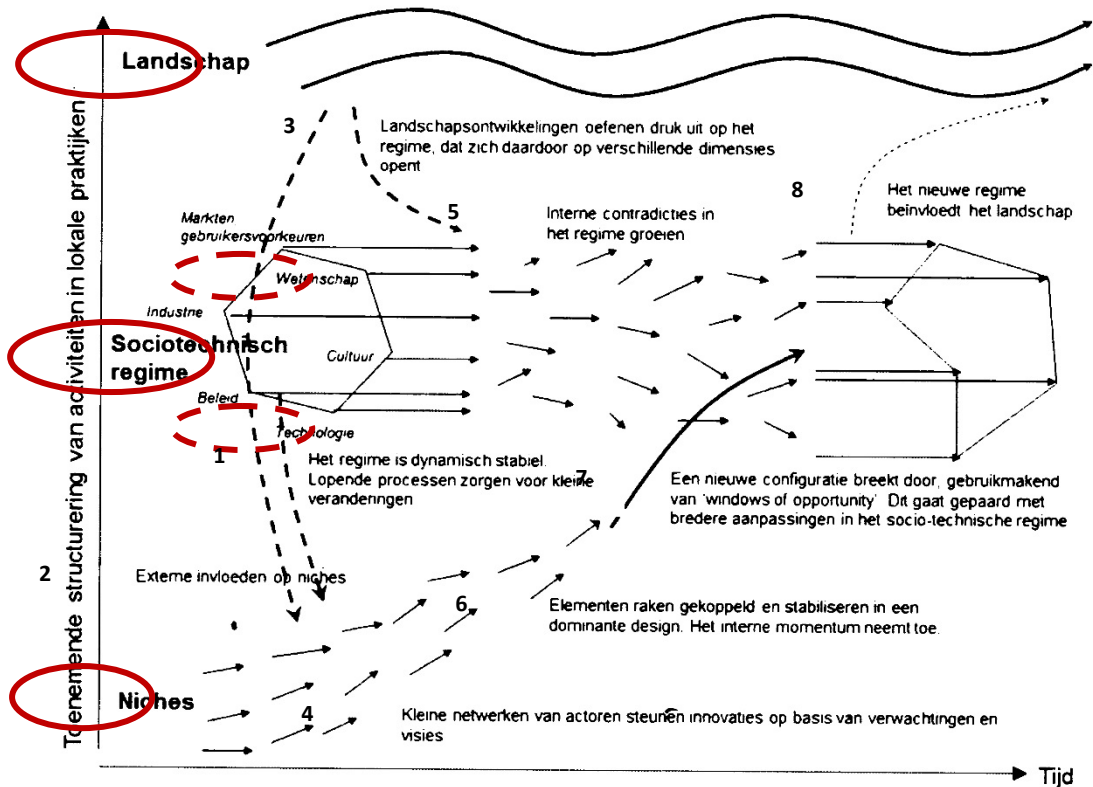
<sup>5</sup> <http://systeemdenken.me/2014/01/27/systeemdenken/>

<sup>6</sup> Erik Paredis, E. (2015). Kunnen transities de wereld redden? *Leren in transitie, Beneluxconferentie Natuur- en MilieuEducatie, 18 – 20 november 2014, Gent*. LNE: Brussel, 5 – 14.

op de drie niveaus mekaar versterken:

- een groeiende druk vanuit het 'landschap' stelt in vraag wat altijd normaal was;
- wanneer contradicties in het 'systeem' toenemen;
- wanneer niches sterker worden.

De handelingsruimte die vrij komt voor de actoren binnen verschillende niches om door te breken, is ver van eenduidig en rechtlijnig.



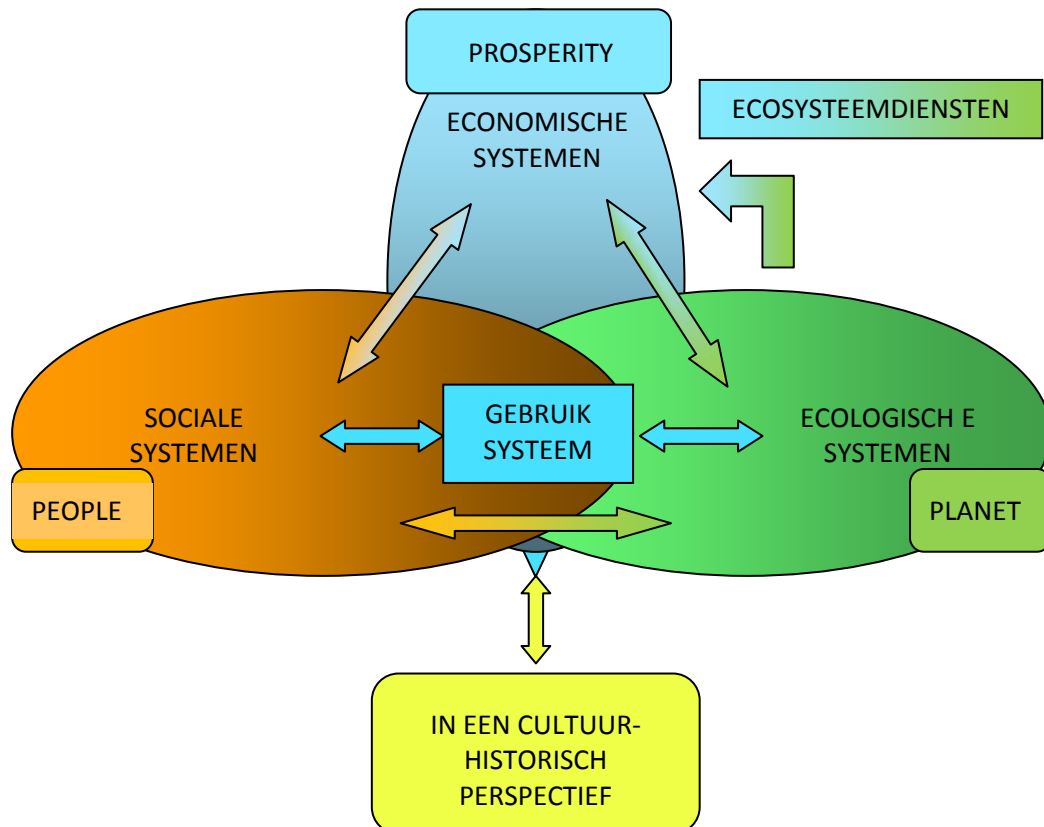
Met behulp van het MPL kunnen we een transitie definiëren als de omslag van het bestaande naar een nieuw regime waarbij de verandering domineert en een gevolg zal zijn van de evolutie en co-evolutie van landschap, regime en niche. Het zijn complexe processen met veel onzekerheid over de ontwikkelingen en resultaten. Dit resulteert o.a. in nieuwe wetten, normen en waarden en afspraken omtrent techniekontwikkeling en techniekgebruik.

#### 4. De wereld veranderen?

Waar we nood aan hebben is de beïnvloeding van transitieprocessen. Maar transitieprocessen zijn complexe processen, die door verschillende fasen lopen en die vanuit verschillende niveaus en door heel veel actoren met verschillende visies en posities beïnvloed worden. Transitiegovernance, transitie management of transitiewerk beoogt transitie van onze maatschappelijke systemen in de richting van meer duurzaamheid: oriënteren en versnellen. Standaardformules bestaan niet. Waarop kan je bouwen? Men moet denken op lange termijn, want transitie vragen verschillende decennia en systeemdenken, waarbij elk probleem wordt bekeken als onderdeel van groter geheel zoals technologie, instituties, structuren, markten, productie- en consumptiesystemen, wetenschap, routines, cultuur, normen en waarden ... die ook met elkaar verbonden zijn en mekaar beïnvloeden.

De verandering van de sociale systemen zullen grote invloed hebben op de wetenschappen doordat andere onderzoeksthema's aan bod zullen komen vanuit andere noden en vragen vanuit de maatschappij in transitie. Vanuit die nieuwe noden en kennis ontwikkelen ingenieurs en ontwerpers nieuwe technische systemen die nieuwe en andere vormen van transport, wonen, energieopwekking en –gebruik, eten, wonen, maken ... mogelijk maken.

## 5. Model van systeemdenken <sup>7</sup>



## 6. Een holistische systeembenadering in techniek

Eén derde van de techniekstandaarden en eindtermen techniek verwijzen naar de relatie 'techniek en samenleving'.

Tijdens een effectenonderzoek plaatsen we het gebruik van een specifiek systeem in een ruim sociaal, economisch, ecologisch kader die op zich ook verzamelingen van systemen zijn. Zo kan het effect van een bedrijf op de sociale, economische en ecologische omgeving onderzocht worden. People, Planet, Prosperity slaan op de 3P's die samen duurzaamheid omschrijven. Dit complex kunnen we ook nog in een historisch perspectief plaatsen.

Het onderzoekend practicum van systemen biedt heel wat mogelijkheden om na te denken over de betekenis van technische kennis en het effect van deze kennis op techniek, mens en milieu.

<sup>7</sup> Peter Hantson

## 7. Het effectenonderzoek wat meer in detail.

Na de aankoop van een product, gemaakt in een bedrijf, en het in gebruik nemen er van, komen dikwijls nog gebreken aan de oppervlakte. Veel bedrijven kunnen niet zonder dienst na-verkoop of klachtenafhandeling.

Pas wanneer techniek op grote schaal gebruikt wordt, ervaart de mens pas ten volle de maatschappelijke impact er van.

Wanneer we spreken over het evalueren van techniek kunnen we meerdere niveaus onderscheiden:

### **micro-interpretatie: niveau van product/gebruiker**

De tevredenheid van een individuele gebruiker over het product of de dienst.

### **meso-interpretatie: niveau van een groep consumenten**

Dit zijn activiteiten die vergelijkbaar zijn met wat een consumentenorganisatie doet. Uitgaande van een behoefte wordt onderzocht welk product het beste aan de eisen voldoet.

### **macro-interpretatie: niveau van de maatschappij**

Hier onderzoeken we de gevolgen van technische processen op de maatschappij. Deze evaluatie noemen we het 'effectenonderzoek' of 'technology assessment'. Ook de benaming technisch aspectenonderzoek wordt soms gebruikt.

Techniek heeft een belangrijke invloed heeft op hoe wij wonen, werken, ons verplaatsen, de politiek, de economie, ... . Met z'n allen beslissen we hoe technische vernieuwingen gestalte krijgen in onze maatschappij door ons koopgedrag, maar ook door ons stemgedrag. De politiek geeft mede sturing aan de technische ontwikkelingen. Democratische controle en sturing wordt dus steeds belangrijker. De laatste decennia is er dan ook een nieuwe wetenschap ontstaan die effecten van techniek bestudeert: "technology assessment". De Nederlandse naam is 'technisch effectenonderzoek'. De doelstellingen zijn:

- inschatten van de gevolgen en effecten van technische ontwikkelingen op diverse aspecten van de samenleving zoals milieu, economie, transport, ... ;
- verbreden van het ontwerpproces vanuit een breder perspectief;
- kennis aanreiken om politieke beslissingen rond een specifieke groep technische systemen te onderbouwen. Denk maar aan milieueffectrapportages, veiligheidsrapporten, risicoanalyses, ...

| STAPPENPLAN PRACTICUM EFFECTENONDERZOEK                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1) Wat gaan we onderzoeken? (onderzoeksvraag)</li><li>2) Verkenning van de technologie</li><li>3) Inschatten van de gevolgen op maatschappij</li><li>4) Beoordelen van de gevolgen</li><li>5) Voorstellen voor bijsturing</li></ol> |



Enkele voorbeelden waarbij je zal merken dat er geen eenvoudige antwoorden bestaan op veel maatschappelijk uiterst relevante vragen:

- Moeten we genetisch gemanipuleerde gewassen toelaten?
- Wat mag er gebeuren met de informatie die in onze genen zit?
- Eten we in de toekomst massaal insecten? ...

Het is belangrijk dat de leraar hulpmiddelen aanreikt om leerlingen gefundeerd en genuanceerd te leren denken over de wisselwerking tussen techniek en maatschappij.

#### **a. stap 1: wat gaan we onderzoeken? (onderzoeksvraag)**

- op welke (economische) sector is het thema van toepassing?
- beschrijf in enkele lijnen de besproken techniek en de eventuele verwantschap met andere technieken.

#### **b. stap 2: verkenning van de technologie**

- sociale kaart: welke bevolkingsgroepen, subculturen, regio's of landen zijn betrokken?
- impactenboom, trendanalyse, risicoanalyse van een aantal positieve en negatieve effecten op diverse terreinen: sociaal, milieu, economie, vrede en veiligheid, individu of maatschappij. Maak hierbij zo mogelijk onderscheid tussen directe en indirecte effecten.

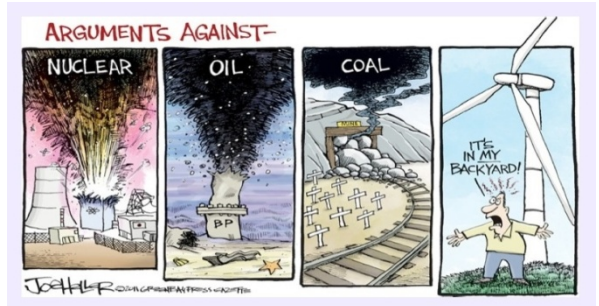
#### **c. stap 3: inschatten van de gevolgen op maatschappij**

Bij het afwegen van effecten vind je hieronder een aantal beginselen en deugden terug waarmee je kan rekening houden:

- gelijke kansen, gelijke toegang
- mogelijkheid tot zelfontplooiing
- goede arbeidsomstandigheden
- bevordering van gemeenschapszin, burgerzin
- rechtvaardige verdeling van voor- en nadelen
- bescherming van autonomie en/of privacy van personen
- beschermen van de mensenrechten
- beschermen van vrijheid van meningsuiting
- anderen geen kwaad berokkenen
- milieuzorg
- zorg voor veiligheid en gezondheid
- democratische besluitvorming (over techniek)
- inbreng van deskundigen mogelijk maken
- rekening houden met minderheden en minderheidsopvattingen
- rekening houden met duurzame ontwikkeling (zorg voor latere generaties)
- handhaven van bestaande normen en waarden

#### **d. stap 4: beoordelen van de gevolgen**

Een typische reactie die vaak opgemerkt wordt in de opbouw van technische infrastructuur is het **nimby-effect** (Not In My Back Yard). Zo willen de meesten de voordelen van goedkope elektriciteit en mobiel telefoneren maar dan geen GSM-mast of kerncentrale dicht bij hun woning.



Hierna volgen enkele hanteerbare principes bij het regulerend omgaan met techniek.

- Het voorzorgsprincipe: dit principe wordt het best toegepast als er ernstige risico's kunnen zijn en bij een hoge mate van wetenschappelijke onzekerheid over de (mogelijke) gevolgen;
- Verstandig vermijden-principe: overheden passen dit principe vooral toe bij technieken die reeds breed verspreid zijn en waar er soms nog weinig harde gegevens zijn over effecten.
- ALARA-principe: zo laag als mogelijk (As Low As Reasonably Achievable"); het is een aanpak om bekende risico's zo klein mogelijk te maken, waarbij overwegingen van kosten, techniek, voordelen voor de gezondheid en veiligheid en andere economische en maatschappelijke overwegingen worden meegewogen.
- Normering: een veel gebruikt hulpmiddel in het sturen van techniek is het vastleggen van normen (bijvoorbeeld veiligheidsmarges, blootstellingsniveaus...) en richtlijnen op basis van wetenschappelijk onderzoek.

#### e. stap 5: voorstellen tot bijsturing

Vanuit de kennisontwikkeling en waarden / normentoetsing worden adviezen geformuleerd om de specifieke techniek, werkwijze, systeem aan te passen.

### 2.3 Eindtermen (A-stroom) ET en ontwikkelingsdoelen (B-stroom) OD (2010)

#### 2.3.1 Funderende doelen

Met het oog op het verwerven van **technische geletterdheid** is de basisvorming voor techniek gericht op een integratie van volgende doelen:

- 1 Inzicht hebben in de essentie van techniek:
  - wat is techniek?
  - hoe werkt techniek?
- 2 Een vaardige techniekgebruiker zijn: technische systemen gebruiken of realiseren
- 3 Een verantwoordelijke techniekgebruiker zijn: duurzaam omgaan met techniek
- 4 Kritisch-creatief duiden van technische ontwikkelingen en van de rol van techniek in de samenleving
- 5 Technisch talent waarderen bij zichzelf en bij anderen
- 6 De verscheidenheid van toepassingen in de wereld van techniek verkennen

<sup>8</sup> <http://therealsingapore.com/sites/default/files/field/image/nimby.jpg>

<sup>9</sup> <http://macaulay.cuny.edu/eportfolios/tomkiewicz11/files/2011/11/NIMBY-Comic1.jpg>

### 2.3.2 Toepassingsgebieden

Toepassingsgebieden zijn ruime contexten. In de eindtermen A-stroom van de eerste graad van de secundair onderwijs ontdekken we volgende toepassingsgebieden:

- energie
- informatie en communicatie
- constructie
- transport
- biochemie

### 2.3.3 Verschillen en overeenkomsten ET – OD

De ontwikkelingsdoelen in de B-stroom richten zich op verkenningsgebieden die sterker op ‘beroepen’ of ‘grondstoffen’ georiënteerd zijn (schilder- en grafische technieken, mode, hout, kunststoffen, ...). De eindtermen van de A-stroom nemen de 5 toepassingsgebieden (biochemie, energie, informatie en communicatie, constructies en reansport) nominaal op. Het is de bedoeling dat zeker al deze gebieden aan bod komen.

Voor de uitwerking van de verschillen tussen ET en OD verwijzen we naar de bijlagen.

## 2.4 Systemen

### 2.4.1 Systeemtheorie

Tussen 1945 en 1955 wordt ‘Algemene Systeemtheorie’ door bioloog Ludwig von Bertalanffy voorgesteld als nieuw concept voor de éénheidswetenschap.

In heel wat wetenschappen (organisatieleer, sociologie, biologie, engineering, ...) bestaat sinds 1950 een toenemende belangstelling voor systeemtheorie. Systemen worden daarbij gezien door de bril van beheersing en besturing en worden beschouwd als op elkaar af te stemmen deelsystemen.

### 2.4.2 Didactisch toepassen van een systeemonderzoek

Om een technisch systeem<sup>10</sup> te maken, te onderhouden en te gebruiken is een grote hoeveelheid kennis nodig. Dit kan kennis zijn over achterliggende behoeften, ontwerpkenis, kennis om het te maken, te distribueren, te gebruiken, kennis over achterliggende natuurlijke verschijnselen waarop het voorwerp ingrijpt, toepassing van diverse technische principes, ...

Het is duidelijk dat tijdens een techniekbedrijfsbezoek ook ‘systemen’ aan bod komen. Het practicum ‘systeemonderzoek’ is gericht op het in kaart brengen en verzamelen van deze kennis over technische systemen.

Dit practicum is dus gericht op:

- het verzamelen van kennis over de gebruikte materialen, de verbindingstechnieken, de afwerktechnieken ...;
- kennis over de gebruikte onderdelen, deelsystemen en de relaties ertussen;

---

<sup>10</sup> Het begrip ‘technisch systeem’ dient hier te worden begrepen als het materieel resultaat van het ingrijpen van de mens op zijn omgeving: een toestel, gebruiksvoorwerp, een bereiding, een voedingsproduct, infrastructuur, kledij....

- het ontdekken van de kenmerken van de aanwezige deelsystemen en de sturing/regeling ervan kan deel uitmaken van het practicum;
- het identificeren van invoer, uitvoer, transport, opslag en verwerking van materie, energie en informatie binnen het systeem.

Om de complexe werkelijkheid verstandelijk te benaderen proberen we dikwijls een model te gebruiken, voldoende vereenvoudigd zodat het hanteerbaar wordt. Het is de keuze van de onderzoeker of beschouwer om te bepalen welke elementen in het model opgenomen worden en welke niet. Deze kan dus de systeemgrens kiezen.

Een gekozen systeemmodel hoeft geen afspiegeling van de werkelijkheid te zijn. Het model moet nuttig zijn bij het verklaren en voorspellen van gebeurtenissen. In vele gevallen beperkt men het onderzoek tot een deelsysteem, dit is een deel van het beschouwde systeem. Een deelsysteem bestaat uit minstens twee elementen waartussen een samenhang bestaat.

### 2.4.3 Soorten systemen

#### 1. Gesloten en open systemen

Bestaan er geen relaties met de omgeving dan hebben we te maken met een gesloten systeem. Zo niet spreken we van een open systeem. Alle systemen met een invoer en een uitvoer zijn open systemen. Open systemen worden gekenmerkt door invoer van materie, energie en selectieve gegevens / informatie wil het systeem in stand blijven. Alle invoer wordt via processen verwerkt tot uitvoer.

#### 2. Statische en dynamische systemen

- Een statisch systeem kenmerkt zich door vorm en structuur. Dank zij deze vorm en structuur kan het statisch systeem een bepaalde functie vervullen.

Voorbeelden van statische systemen:



bogen



driepuntsverbindingen

<sup>11</sup> <http://www.nieuwsbronnen.com/tenbunderen/bedevaarten/bedevaart431.jpg>

<sup>12</sup> <http://www.kasteelvanneerijse.be/album/werken/slides/vrijmaken%20en%20nazicht%20houten%20dakconstructie.jpg>



13

profielen



14

schuim



15

Suspensie (verf)



16

emulsie (mayonaise)

b. Een dynamisch systeem kenmerkt zich door de invoer en verwerking (omvorming) van energie. Ook indien in een systeem krachten en bewegingen overgebracht worden (want daarvoor is ook energie nodig!) spreekt men van een eenvoudig dynamisch systeem.

Een ordening van dynamische systemen <sup>17</sup>

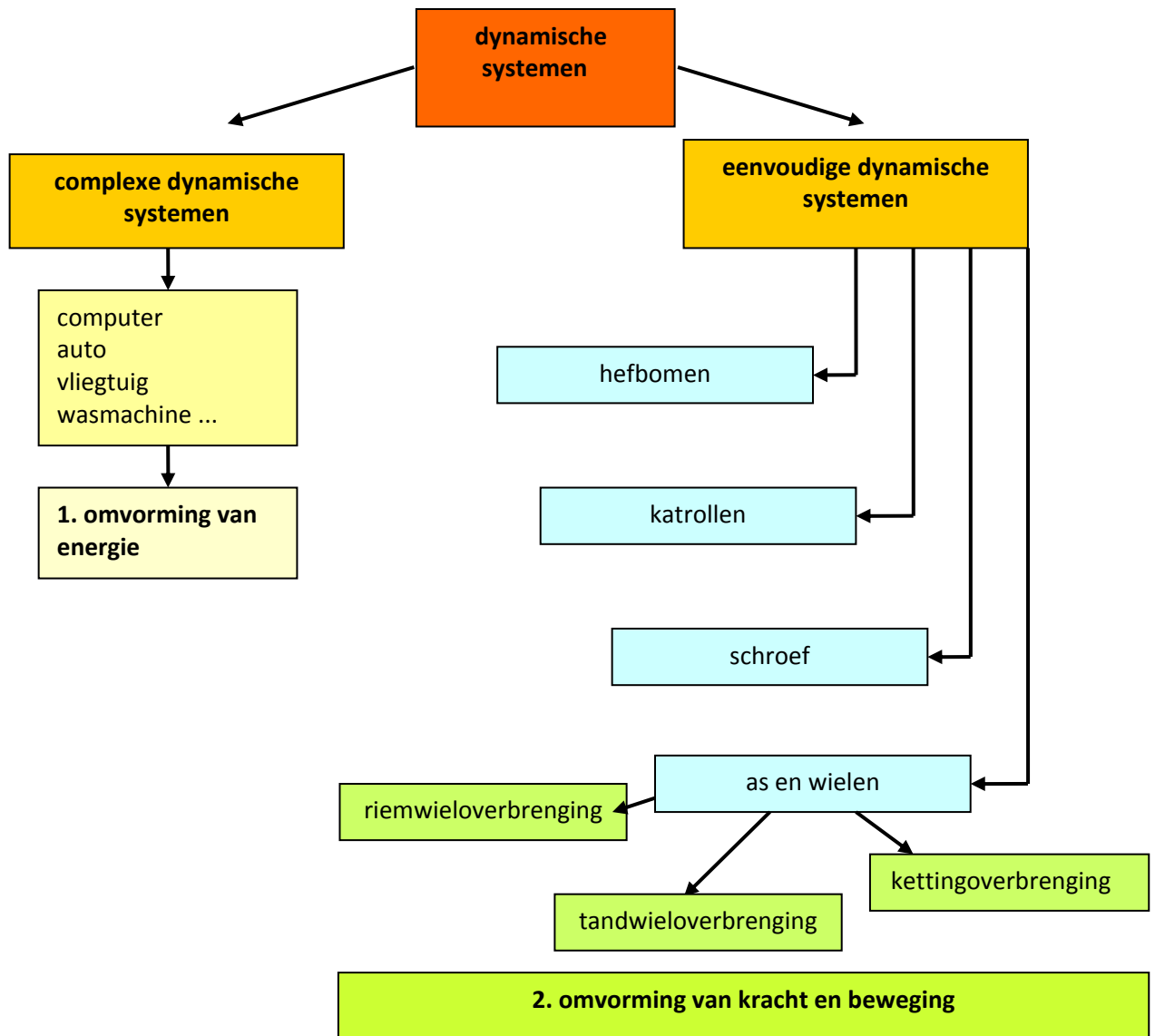
<sup>13</sup> [http://www.andersconstruct.be/images/jo\\_vdc\\_werf1.jpg](http://www.andersconstruct.be/images/jo_vdc_werf1.jpg)

<sup>14</sup> <http://www.allesover-wonen.be/artikel/images/pur-isolatie.jpg>

<sup>15</sup> <http://www.schoutenwoninginrichting.nl/wp-content/uploads/2012/11/Sigma.jpg>

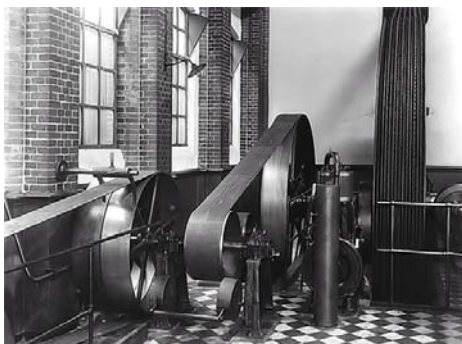
<sup>16</sup> [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/87/Zaanse\\_mayonaise.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/87/Zaanse_mayonaise.jpg)

<sup>17</sup> Peter Hantson



Voorbeelden van dynamische systemen:

krachten en bewegingen overbrengen



18



19

overbrengingen

hefbomen

<sup>18</sup> [http://www.stoommachine.info/drijfwerk/weverij\\_veenendaal\\_5.jpg](http://www.stoommachine.info/drijfwerk/weverij_veenendaal_5.jpg)

<sup>19</sup> [http://www.galmart.be/uploads/tx\\_galmartnews/F1000009.jpg](http://www.galmart.be/uploads/tx_galmartnews/F1000009.jpg)

## Energie omvormen



20

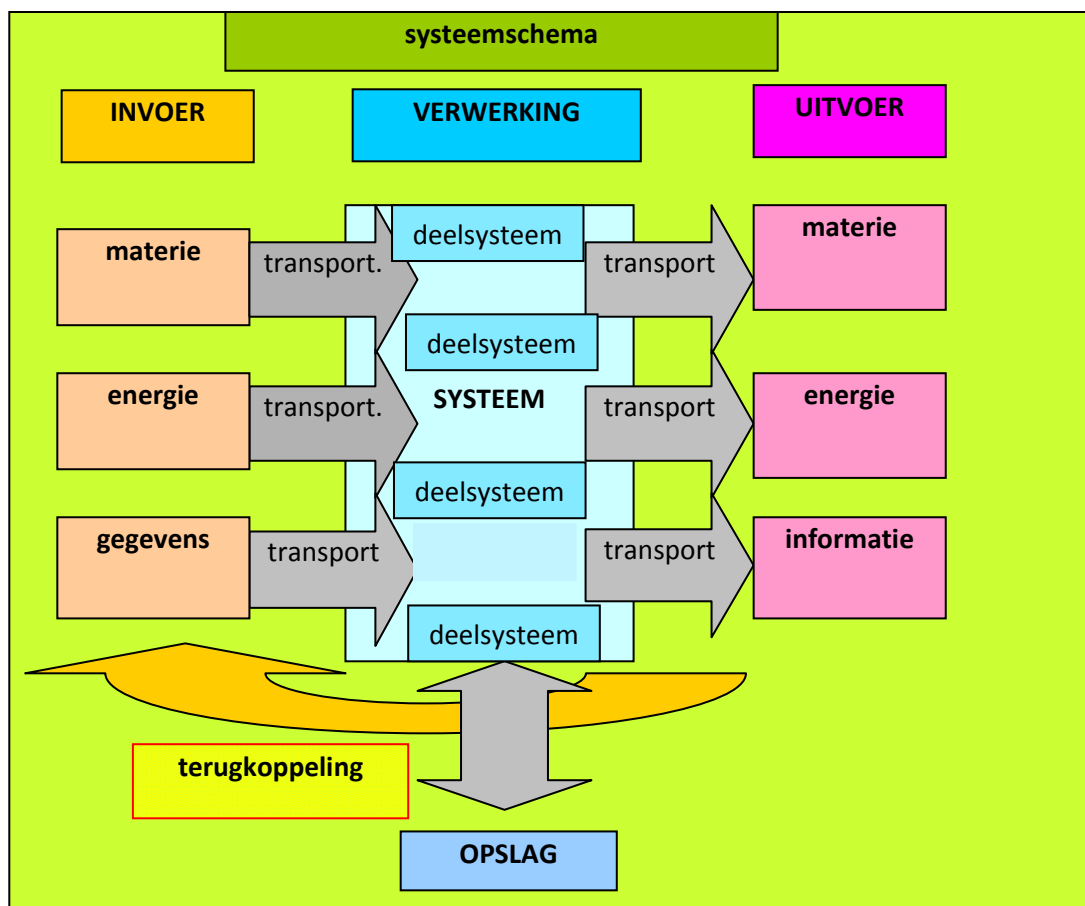


21

snorfiets: chemische energie -> bewegingsenergie

flatscreen TV: elektrische energie -> lichtenergie / geluidsenergie

### 2.4.4 Model om een dynamisch systeem te onderzoeken <sup>22</sup>



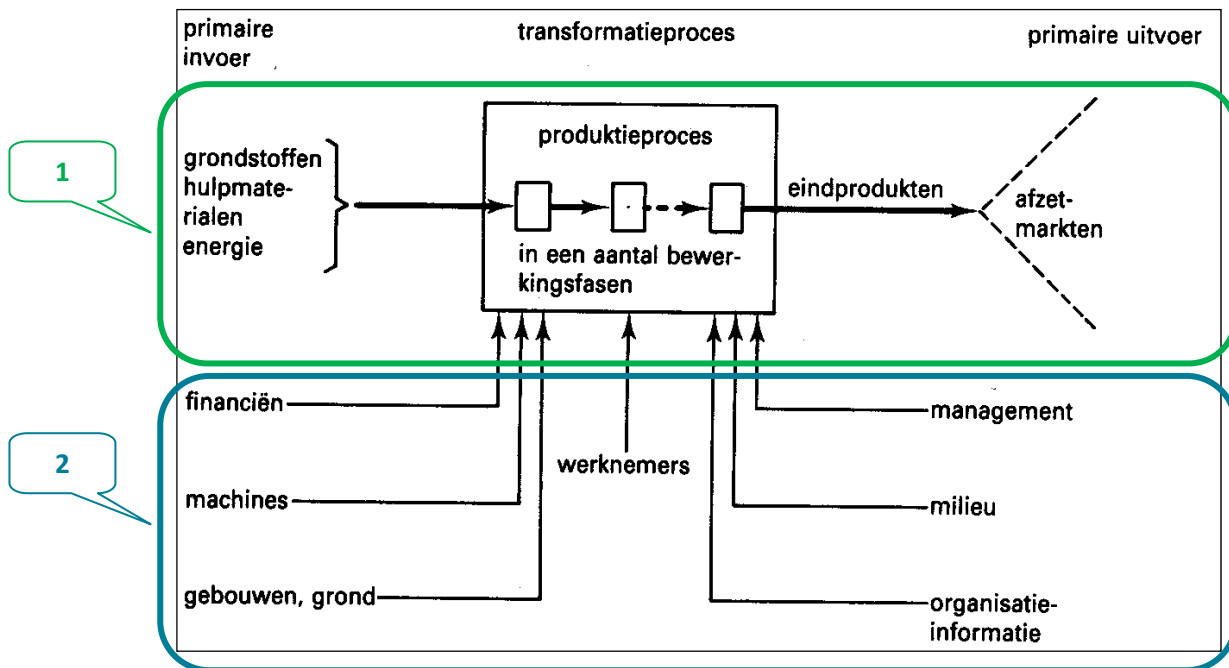
<sup>20</sup> [http://www.hbvl.be/ahimgpath/assets\\_img\\_hbvl/2010/06/23/1296987/genkenaar-mag-zich-enkel-nog-met-snorfiets-verplaatsen-id1245972-620x400.jpg](http://www.hbvl.be/ahimgpath/assets_img_hbvl/2010/06/23/1296987/genkenaar-mag-zich-enkel-nog-met-snorfiets-verplaatsen-id1245972-620x400.jpg)

<sup>21</sup> [http://www.flatscreentvlib.com/wp-content/uploads/2011/12/Flat\\_Screen\\_TV.jpg](http://www.flatscreentvlib.com/wp-content/uploads/2011/12/Flat_Screen_TV.jpg)

<sup>22</sup> Vakgroep techniek

## 2.4.5 Een bedrijf als systeem

### 1. Een systeem



Figuur: systeembenadering van het industriële productieproces.<sup>23</sup>

1. bedrijf als technisch dynamisch systeem
2. sociale deelsystemen

### 2. Ook economische en sociale perspectieven

Er bestaan ook sociale en economische systemen: in het frame 2 herken je er enkele. Hier maken we onmiddellijk de koppeling met economische, financiële, sociale en duurzaamheidsaspecten van bv. ondernemerszin. Vandaar dat deze aspecten ook opgenomen zijn in dit systeemmodel.

<sup>23</sup> BOTTER, C. (1990). *Produktie management*. Deventer: Kluwer bedrijfswetenschappen. 301pp. blz. 18.

### 3 TECHNIEKPRACTICA ALS WERKVORM

Practicum als werkvorm vertrekt van het idee dat de handelende mens kennis, vaardigheden en attitudes verwerft. Het is dan ook de belangrijkste werkvorm in competentiegericht techniekonderwijs.

In onze dagelijkse omgang met techniek, en ook zeker in de bedrijfs- en beroepswereld, staan verschillende vormen van probleemoplossing centraal: techniek gebruiken, ontwerpen, maken, systemen onderzoeken, fouten opsporen, onderhouden,... **Dus ook in techniekonderwijs moeten deze werkwijzen aan bod komen.**

#### 3.1 Wat is een practicum?

Een practicum is een didactisch vereenvoudigde simulatie van een levensechte werkwijze uitgaande van een concrete probleemstelling. Aan deze vereenvoudiging wordt structuur gegeven door opsplitsing in (voor de eerste graad) 5 (iteratieve) kenmerkende fasen of stappen. Iteratief wil zeggen dat het stappenplan in de realiteit niet altijd sequentieel verloopt maar dat verschillende stappen gelijktijdig door elkaar lopen of heen en teruggesprongen wordt.

Zo is het te begrijpen dat observeren en onderzoeken van de verschillende techniekprocessen essentieel deel uit maakt van een techniekbedrijfsbezoek. Zie ook het thema 'levensecht techniekonderwijs'.

#### 3.2 Soorten techniekpractica

##### 3.2.1 Onderzoekend practicum

Het **onderzoekend practicum** vinden we in de wetenschappen terug. Dit practicum is specifiek gericht op het verzamelen van **kennis over natuurlijke verschijnselen** waarmee men dan technisch aan de slag kan. Samen met aspecten van wiskunde neigen we reeds naar een evenwichtig STEM-onderwijs.

STEM-onderwijs: science – technology - engineering – mathematics of de integratie van techniek, wetenschappen en wiskunde <sup>24</sup>.

#### STAPPENPLAN 'ONDERZOEKEN'

- 1) Wat gaan we onderzoeken? (onderzoeksvraag)
- 2) Hoe gaan we dit onderzoeken?
- 3) We onderzoeken het
- 4) Wat besluit je?
- 5) Nadenken over het onderzoek

<sup>24</sup> Hier verwijzen we naar het 'PWO-project valorisatie engineering': 2014 – 2015. Arteveldehogeschool

In stap 5 reflecteren de leerlingen kort over het algemeen verloop van het onderzoekje en de meerwaarde ervan voor hun eigen leerproces en/of dat van hun medeleerlingen. Op deze wijze denken leerlingen na over wetenschappen en de rol hiervan binnen techniek. Dit is een van de manieren om 'duiden' een invulling te geven.

### 3.2.2 Probleemoplossend practicum

Een probleemoplossend practicum volgt vaak op een onderzoekend practicum: de verworven kennis zullen de leerlingen in bv. een andere context toetsen. Meestal vormen zij didactisch de brug tussen de kennis vanuit onderzoekende practica en oefeningensreeksen onder de vorm van een probleemoplossend practicum.

Vele problemen in de techniek hebben een ietwat onduidelijk profiel: een defect herstellen, een product onderhouden, een diagnose stellen.... Het zijn niet echt ontwerpproblemen, niet echt onderzoeksproblemen, niet echt maakopdrachten....Dit soort probleemoplossing krijgt dan ook een minder geprofileerd stappenplan mee.

| STAPPENPLAN PROBLEEMOPLOSSEND PRACTICUM                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1) probleemstelling</li> <li>2) oplossingen zoeken</li> <li>3) uitvoeren</li> <li>4) testen</li> <li>5) evalueren</li> </ol> |

### 3.2.3 Instrumenteel practicum

Het instrumenteel practicum vinden we terug in zeer diverse domeinen zoals kunst en wetenschap, maar ook in alle technische domeinen.

Dit practicum is gericht op het gebruiken van technische systemen en omgevingen en is gericht op het uitvoerende, het verwerven van gebruikskompetentie. Een typisch middel bij het gebruiken van instrumenten is de handleiding.

Voorbeelden: het leren werken met middelen zoals handzaag, soldeerbout, drukpers, computer, fornuis, ....

| STAPPENPLAN INSTRUMENTEEL PRACTICUM                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Globale waarneming (van de activiteit, demonstratie door leerkracht)</li> <li>2) Analyseren (informereren)</li> <li>3) Zelf uitvoeren (feed-back)</li> <li>4) Fouten analyseren</li> <li>5) Fouten verbeteren</li> </ol> |

### 3.2.4 Technisch proces

Het overkoepelende technisch probleemoplossend practicum

## STAPPENPLAN TECHNISCH PROCES

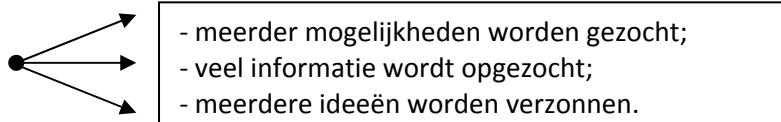
- 1) De behoeftefase
- 2) De ontwerpfase (zie deelstappenplan 'ontwerpen')
- 3) De realisatiefase (zie deelstappenplan 'productie')
- 4) De ingebruiknamefase of actualiseringsfase
- 5) De evaluatiefase

### 3.2.5 Stappenplan ontwerpproces -> ontwerpend practicum

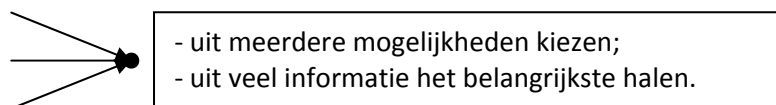
Vormt een deelproces van het TP (fase 2): 'ontwerpen' of 'oplossingen zoeken en kiezen'. Hier speelt ook het creativiteitsproces.

Creativiteit is een vorm van denken. Het is de bekwaamheid om patroon doorbrekend te denken. Hierbij worden nieuwe verbindingen in onze hersenen gelegd. Het creatief proces bestaat grofweg uit 3 belangrijke fasen:

- De startfase: welke kansen en/of problemen kan je zien?
- De divergerende fase: je probeert op nieuwe ideeën te komen



- De convergerende fase: je maakt keuzes uit de overvloed aan ideeën.

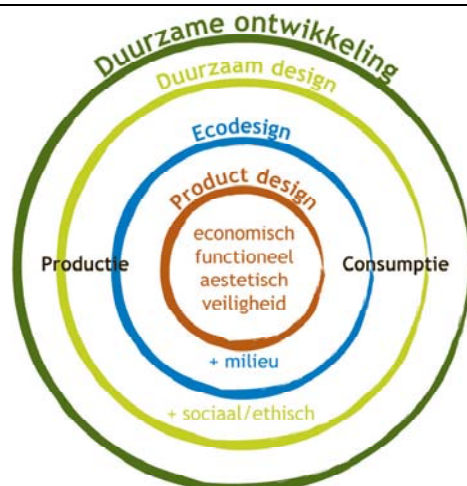


## STAPPENPLAN ONTWERPPROCES (ONTWERPEND PRACTICUM)

- 1) Wat moeten we ontwerpen? (beschrijven van het ontwerp probleem)
- 2) Waaraan moet het voldoen? (eisenprogramma opstellen)
- 3) Oplossingen zoeken
- 4) Een model bouwen
- 5) Evalueren en bijsturen

### Duurzame productinnovatie

Houdt in dat men bij het ontwikkelen van nieuwe, innoverende producten en diensten kijkt naar de drie pijlers van duurzame ontwikkeling. Hierbij houdt men naast functionaliteit, design, ergonomie, economische aspecten en veiligheid (= 'design') ook rekening met milieu- en sociale aspecten.

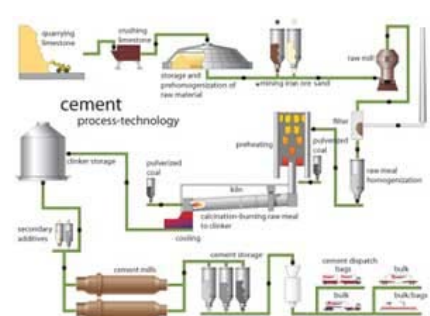


### 3.2.6 Stappenplan maakproces -> productief practicum

Is een ander deelproces van het TP (fase 3). Productie kunnen we zien als het transformeren van grondstoffen, goederen of omgevingen door bewerken, vervormen, veranderen van aard, verplaatsen, opslaan, ... van deze goederen of omgevingen tot eindproducten, diensten of omgevingen.

Opnieuw moeten we hier ook aandacht hebben voor de reële praktijk in de vele verschillende soorten bedrijven en deze didactisch vertalen. Dit betekent aandacht hebben voor rollen en beroepen, veiligheid en kwaliteitszorg, procedures, types productie in functie van de aard van het gemaakte product ... Dit staat ver af van de reguliere maakopdrachtjes die meer weg hebben van knutselopdrachtjes, waarbij de leerlingen een procedure doorlopen met wat ze moeten doen om een 'goed resultaat' te bereiken.

Ingenieurs ontwerpen het maakproces. Hierbij beschrijven ze de 5 M'en uitermate verfijnd.

| Middelen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Methode:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- welke gereedschappen en machines hebben we waar nodig?</li> <li>- welke moeten er nieuw aangekocht of</li> <li>- zelfs speciaal ontworpen worden?</li> </ul>                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- processchema's ontwikkelen zoals (flow-chart, bewerkingsschema, routeschema, fabricageschema)</li> <li>- proceseisen omschrijven (tempo, timing, afvalbehandeling, veiligheid, ....)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Mens:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Materiaal:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- wie moet bepaalde handelingen uitvoeren?</li> <li>- wat moet uitgevoerd worden?</li> <li>- welke instructies moeten de mensen krijgen?</li> </ul>                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>welke</li> <li>- grondstoffen,</li> <li>- hulpgrondstoffen,</li> <li>- afgewerkte producten</li> <li>- onderdelen ... zijn er nodig?</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Milieu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  <p>The diagram illustrates the cement manufacturing process. It starts with 'quarrying limestone' and 'clay', followed by 'crushing', 'storage and prehomogenization of raw material', and 'grinding in the mill'. The process continues through 'preheating', 'clinker formation', 'clinker storage', 'cement storage', and finally 'cement dispatch' in 'bags' or 'bulk'. The diagram is labeled 'cement process-technology' and includes a page number '25'.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- in welke omgeving moet de productie gebeuren?</li> <li>- binnen welke omgevingsvoorwaarden moet de productie gebeuren: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ plaats en ruimte</li> <li>➤ geluid</li> <li>➤ licht</li> <li>➤ ventilatie</li> <li>➤ afval ...</li> </ul> </li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

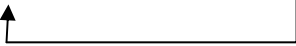
<sup>25</sup> <http://www.oregrinder.com/image/solutions/grinding-mill/cement-manufacturing-process.jpg>

### STAPPENPLAN MAAKPROCES (PRODUCTIEF PRACTICUM)

- 1) Product bepalen (wat moeten we maken?): dit is de opdracht analyseren
- 2) Proces bepalen (hoe, wanneer, waar, met wie en met wat gaan we het maken?):  
dit is de werkvoorbereiding
- 3) Praktische realisatie (we maken het, eigenlijke productie)
- 4) Producttest: we evalueren het gemaakte voorwerp
- 5) Procesevaluatie: (hoe kunnen we beter produceren?)

Tussen maken en gebruiken verloopt het **logistiek proces**:

Ontginnen en oogsten -> opslag -> transport -> opslag -> verwerken



Ook binnen een bedrijf is logistiek pertinent aanwezig: verschillende logistieke systemen zoals transportbanden, schroeven, transportbakjes ... maar ook heftrucks maken deel uit van het vlot verloop van het maakproces.

#### 3.2.7 Stappenplan voor practicum TA <sup>26</sup>

### STAPPENPLAN PRACTICUM EFFECTENONDERZOEK

- 1) Wat gaan we onderzoeken? (onderzoeksvraag)
- 2) Verkenning van de technologie
- 3) Inschatten van de gevolgen op maatschappij
- 4) Beoordelen van de gevolgen
- 5) Voorstellen voor bijsturing

Andere techniekprocessen zijn:

- Behoeften onderzoeken
- Gebruiken
- Onderhouden
- Keuzes maken

<sup>26</sup> Smit, W., Van Oost, E. (1999). *De wederzijdse beïnvloeding van technologie en maatschappij*. Bussum (NI) Coutinho.. 294pp.

## 4 TECHNIEKPROJECT

### 4.1 Interdisciplinair karakter van technische processen <sup>27</sup>

Technische processen hebben in de realiteit een interdisciplinair karakter: een architect heeft in de realisatie van een opdracht elementen uit bouwkunde, wetgeving, ruimtelijke planning, projectmanagement, communicatie, administratie, ... nodig. Een productieopdracht in een onderneming gaat gepaard met een bundeling van commerciële, wetenschappelijke, technische, productietechnische (veiligheid, kwaliteit, milieu, ergonomie,...), psychologische, ... input. Een bioingenieur die genetisch gemanipuleerde aardappelen 'ontwerpt' moet over een rijk pallet kennis en inzichten beschikken zoals aspecten van biochemie, celbiologie, genetica, microbiologie ... maar ook kennis over sociale processen en politieke inzichten.

**In de technische realiteit ontstaan waarden geladen evenwichten op het terrein zelf.**

Interdisciplinair werken impliceert dan ook leren omgaan met technische keuzeprocessen.

We kunnen stellen dat die methodologie kan gesteund worden op processen zoals onderzoeken, ontwerpen, produceren, actualiseren en evalueren.

### 4.2 Een samenraapsel aan inhoudselementen vermijden

Bij het thematisch werken is het logisch opbouwen van een zinvolle inhoud cruciaal. Thematisch werken ontaardt vlug in een samenraapsel van inhoudselementen.

Een interdisciplinaire aanpak krijgt doelgerichtheid door introductie van projectmatig werken. **Voorbeeld: een ontwerpopdracht van een fietsenstalling vermijdt dat urenlang stilgestaan wordt bij diverse aspecten van ruimtelijke ordening en stedenbouw.**

### 4.3 Een probleemgerichte didactiek: model van een techniekproject <sup>28</sup>

Een logisch techniekproject bestaat uit 4 fasen waarin de leerlingen typische, levensechte techniekpractica uitvoeren.

1. **Kennis maken met de context:** vertrekkend vanuit de leefwereld van de kinderen – enthousiasmeringsfase;
2. Voor het realiseren van **samenhangende kennis** en/of **projectrelevante domein-specifieke kennis**: verzamelen aan de hand van bijvoorbeeld onderzoekende practica over verschijnselen en systemen. Is dus een onderzoekfase waarbij integratie van wetenschappen en wiskunde (STEM) vaak komt kijken;

---

<sup>27</sup> FOUREZ, G. e.a. (1994). *Un modèle pour un travail interdisciplinaire*. Dans : *Alphabétisation scientifique et technique*. Bruxelles: De Boeck-Wesmael. 218pp. blz. 88.

<sup>28</sup> Concept ontwikkeld binnen de vakgroep techniek van de Arteveldehogeschool

3. De verzamelde kennis aanwenden in authentiek gesitueerde **techniekpractica** zoals ontwerpen, produceren, actualiseren en evalueren. In de technische practica wordt vanuit andere techniekprojecten verworven competenties geïntegreerd;
4. Evaluatie en **nadenken over de ontdekte en toegepaste techniek**: o.a. door toepassing van een effectenonderzoek. Ook nadenken over zichzelf – talenten, beroepen, eigen normen en waarden versus eigen manier van omgaan met techniek komt hier zeker aan bod.

De voorbereidingsopdrachten, het techniekbedrijfsbezoek zelf en deels ook de naverwerkingsopdrachten situeren zich in de fase 2 met repercussies op de manier waarop het TP wordt doorlopen (3), afhankelijk van de focus van het bedrijfsbezoek en de mogelijkheden om over techniek, een bedrijf, (ondernemers-)talenten en beroepen te reflecteren. Als de leerlingen bv. een vorm van serieproductie leren kennen kan een didactische en zo levensecht mogelijke simulatie plaatsvinden tijdens fase 3 van het techniekproject.

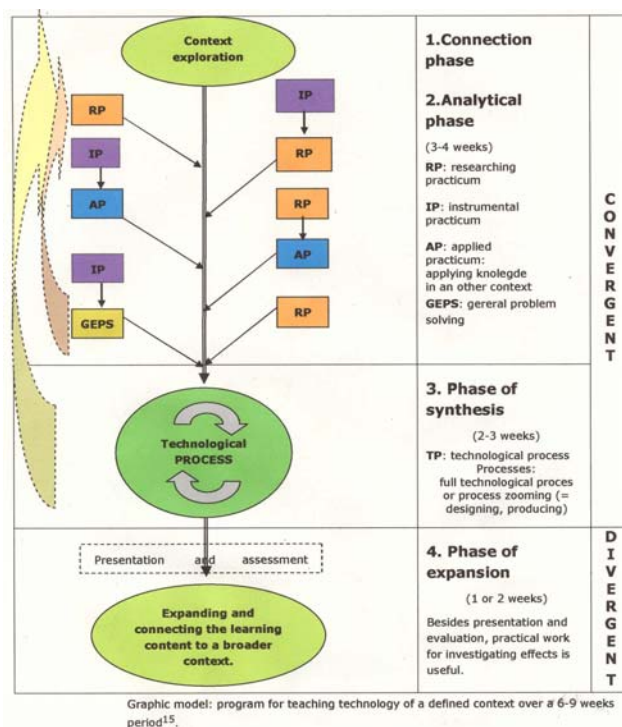
#### 4.4 Het technisch proces als model van een techniekproject?

De ontwikkeling van bovenstaand model van een techniekproject vertrekt vanuit de didactische werkvorm 'project'. Een project is een didactische werkvorm.

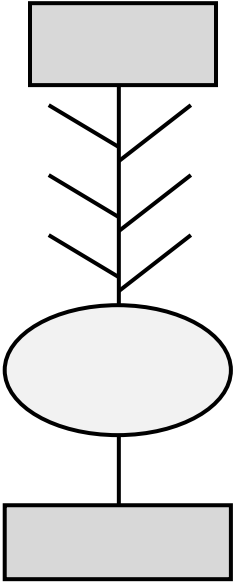
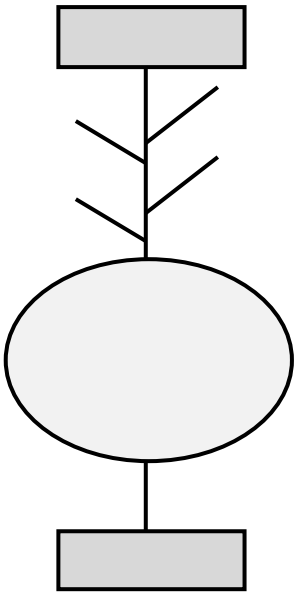
Het technisch proces is een probleemoplossend proces met als doel een behoefte te voldoen door een product, systeem of omgeving te ontwerpen, te realiseren, gebruiken en evalueren.

Het is vreemd dat o.a. in de techniekonderwereld het problematisch is om tot het inzicht te komen dat techniek ontwikkelen (techniekprocessen) op een andere manier verloopt dan competenties bij leerlingen ontwikkelen (projectwerk).

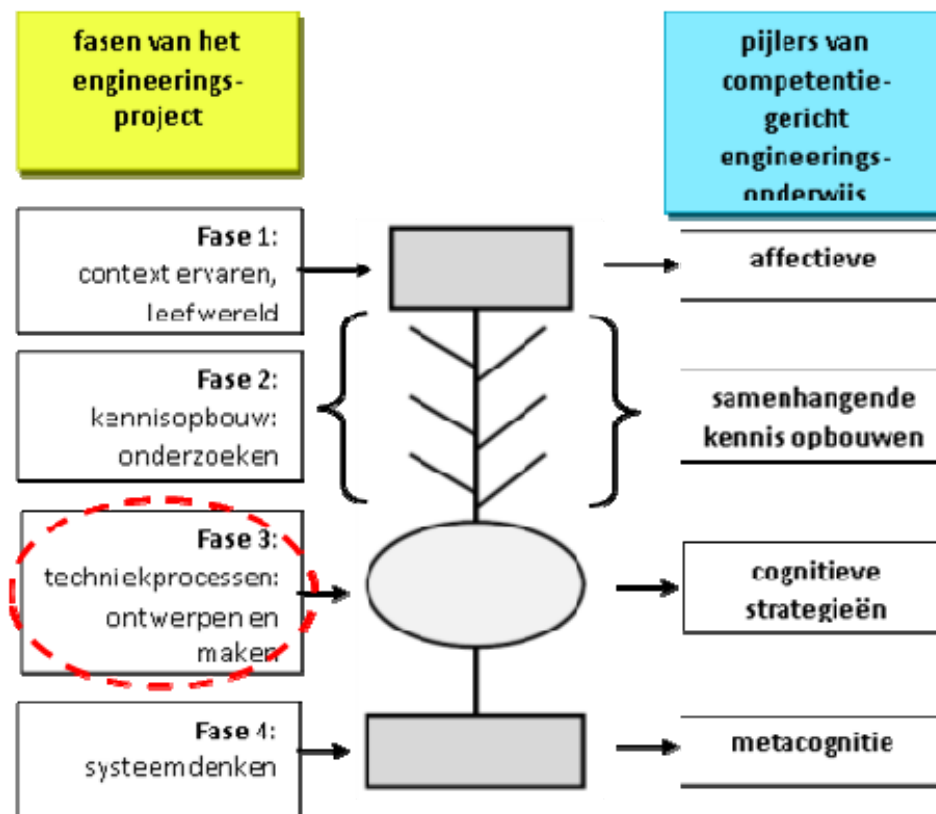
#### 4.5 Model van een techniekproject



#### 4.5.1 Nuancering A-stroom en B-stroom

|   | A-stroom                                                                                                                                                                                                                        | B-stroom                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                           |
| 2 |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3 |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 4 |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|   | <p>Beschrijving:</p> <p>het belang van elke fase binnen een techniekproject komt evenwichtig aan bod. De overeenkomstige techniekpractica komen ook veelvuldig aan bod. Voor de concrete invulling verwijzen we naar de ET.</p> | <p>Beschrijving:</p> <p>techniek in 1B focust sterker op het maakproces binnen fase 3: deze fase krijgt verhoudingsgewijs een grotere aandacht. De andere fasen en bijhorende techniekpractica komen minder aan bod. Voor de concrete invulling verwijzen we naar de OD.</p> |

#### 4.5.2 Techniekproject en competentiegericht techniekonderwijs



## 5 ONDERNEMERSCHAP <sup>29</sup>

### 5.1 Ondernemerszin – ondernemerschap

#### 5.1.1 Ondernemerszin <sup>30</sup>

Met ondernemingszin bedoelen we het vermogen om:

- initiatief te nemen
- ideeën in een bepaalde context te ontwikkelen
- doorzettingsvermogen
- verantwoordelijkheidszin
- durf
- creativiteit
- zelfsturing waarmee men ideeën in daden kan omzetten
- het plannen en beheren van projecten om doelstellingen te kunnen verwezenlijken.

#### 5.1.2 Ondernemerschap <sup>31</sup>

Met ondernemerschap bedoelen we alle fases die een ondernemer met zijn onderneming kan doorlopen (opstarten, continueren, groeien, herstarten,...). Dit vereist een goed begrip van het functioneren van de economie en de mogelijkheden en uitdagingen waarvoor een bedrijfsleider of een organisatie staat. Ondernemingszin wordt hierbij beschouwd als een essentiële voorwaarde voor ondernemerschap. Het is zeker ook van belang voldoende bewust te zijn van de verantwoordelijkheid van ondernemingen om een ethische rol op te nemen en van de positieve invloed, zowel voor zichzelf als voor hun omgeving, die zij door bijvoorbeeld eerlijke handel of maatschappelijk verantwoord ondernemen kunnen uitoefenen.

##### a. Ondernemerschapsonderwijs

Ondernemerschapsonderwijs wordt gehanteerd als de overkoepelende term voor onderwijs dat ondernemingszin en/of ondernemerschap stimuleert.

##### b. Online informatie

De website Competento omvat een online kenniscentrum dat alle betrokkenen de mogelijkheid biedt om informatie te vinden over het aanbod aan activiteiten, methodieken, concreet lesmateriaal en een kalender van specifieke initiatieven. Daarnaast beoogt deze website ondernemingszin en ondernemerschap meer zichtbaarheid te geven en toont ze good practices uit binnen- en buitenland met de bedoeling andere leraren te inspireren.

---

<sup>29</sup> Actieplan Ondernemerschapsonderwijs 2011-2014. (2011). Vlaamse overheid

<sup>30</sup> Hiervoor baseren we ons op de definitie van ondernemingszin van prof. F. Laevers (CEGO, 2004, Ondernemingszin (h)erkennen) en de Aanbeveling van het Europees Parlement en de Raad van 18 december 2006 inzake sleutelcompetenties voor een leven lang leren (2006/962/EG).

<sup>31</sup> In het rapport "Ondernemend leren en leren ondernemen. Pleidooi voor meer ondernemerschap in het onderwijs." van de Koning Boudewijnstichting (2007) wordt "ondernemerschap" in een zeer brede betekenis gebruikt.

Tevens wordt nauw samengewerkt met de educatieve portaalsite KlasCement.

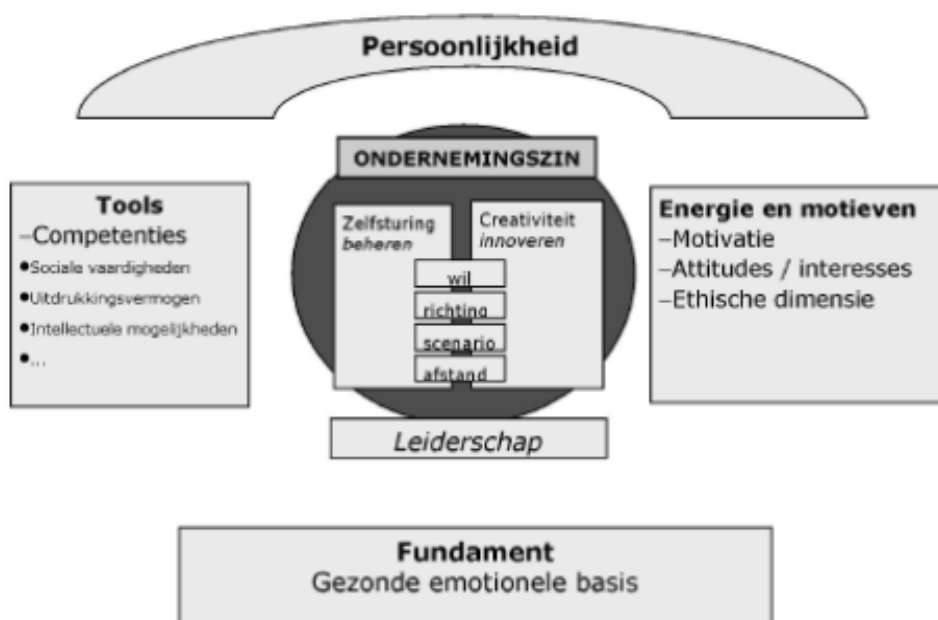
[www.competento.be](http://www.competento.be)

[www.KlasCement.be](http://www.KlasCement.be)

## 5.2 Leerlijn

Voor de operationalisering van ondernemingszin wordt geopteerd om maximaal te werken met het zgn. STEP-profiel. Hieronder wordt het profiel schematisch weergegeven. De kernelementen van het profiel zijn zelfsturing en creativiteit.

Volgens Ferre Laevers, hoofd van het expertisecentrum voor ervaringsgericht onderwijs aan de KU-Leuven is ons onderwijs te veel op leerinhouden gericht en te weinig op het stimuleren van creativiteit. De klassikale aanpak zou meer moeten wijken voor vakoverschrijdende projectwerking zodat een leeromgeving gecreëerd wordt die de ondernemingszin prikkelt.



Figuur<sup>32</sup>: conceptmodel ondernemingszin Laevers en Bertrands.

Het is belangrijk de leerlingen ook een proces van economische bewustwording te laten doorlopen. Hiervoor bieden de bestaande vakoverschrijdende eindtermen (VOET)<sup>33</sup> een aanknopingspunt.

De vakoverschrijdende eindtermen zijn gemeenschappelijk voor alle onderwijsvormen en alle studierichtingen. Naast de eindtermen leren leren, bestaan ze uit twee componenten: een gemeenschappelijke stam en zeven contexten. De eindtermen uit de stam<sup>34</sup> bevatten elementen van sleutelcompetenties die voor ondernemingszin zeer

<sup>32</sup> LAEVERS, F., BERTRANDS, E. (2003), Conceptmodel ondernemingszin versie 2003 (ontwikkeld binnen het equalproject STEP), Leuven: ExpertiseCentrum ErvaringsGericht Onderwijs, Katholieke Universiteit. Zie ook: <http://habe.hogent.be/step/>

<sup>33</sup> VOET@2010. Nieuwe vakoverschrijdende eindtermen voor het secundair onderwijs. Publicatie van de Vlaamse Overheid.

<sup>34</sup> De eindtermen van de stam zijn raadpleegbaar op:

<http://www.ond.vlaanderen.be/dvo/secundair/vakoverschrijdend/globalevoetod.htm>

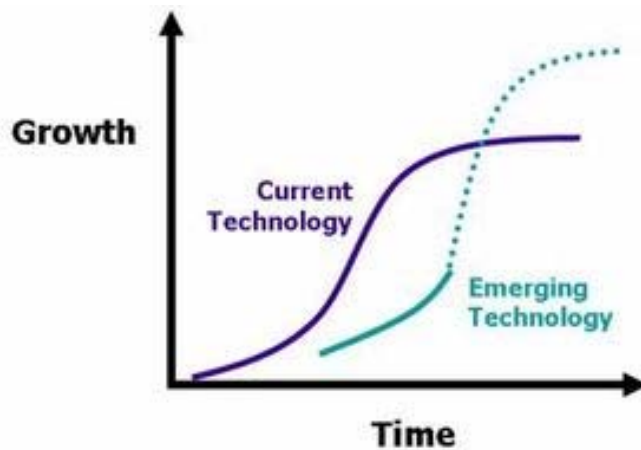
belangrijk zijn. Ze worden in verschillende settings ingeoeft. Vooral in naverwerkingsopdrachten per manier van kijken naar een bedrijf hebben we aandacht voor ondernemerschap.

Model om ondernemerschap van kleuter tot hoger onderwijs aan bod te laten komen.

| kleuteronderwijs                                 | basisonderwijs                                                                                                                                    | secundair onderwijs en hoger onderwijs                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| stimuleren van ondernemerszin                    | stimuleren van ondernemerszin                                                                                                                     | stimuleren van ondernemerszin                                                                                                                                                                                                                   |
| werken aan een positief beeld over ondernemingen | werken aan een positief beeld over ondernemingen                                                                                                  | werken aan een positief beeld over ondernemingen                                                                                                                                                                                                |
|                                                  | inzicht krijgen in het belang van ondernemingen voor onze samenleving: een eerste werkelijke kennismaking met ondernemers moet hier aan bod komen | inzicht krijgen in het belang van ondernemingen voor onze samenleving en onze welvaart: een verdere kennismaking met ondernemers moet hier aan bod komen                                                                                        |
|                                                  |                                                                                                                                                   | Elke leerling / student die daarin interesse heeft moet de kans krijgen om een ondernemingsplan te leren opstellen, een basis van boekhoudkundige, commerciële en juridische aspecten te verwerven en te leren hoe een bedrijf opgestart wordt. |
|                                                  |                                                                                                                                                   | Ondernemingszin en ondernemerschap ook geïntegreerd aanbrengen en de link leggen met bijvoorbeeld talen, wetenschappen en techniek.                                                                                                             |

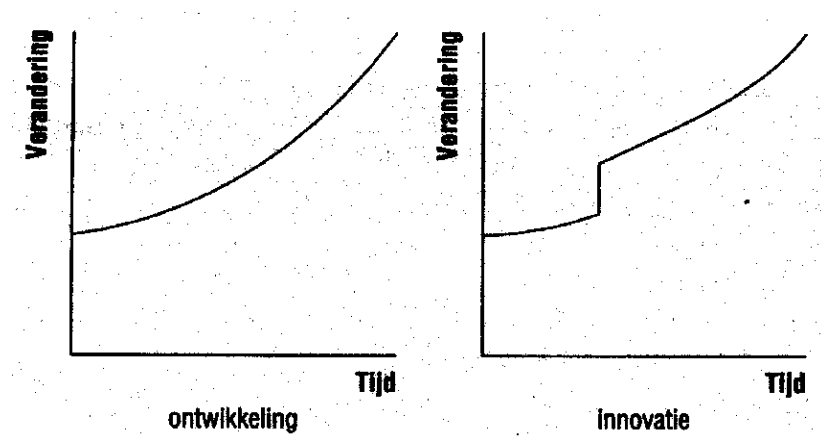
### 5.3 Productontwikkeling in een onderneming

De meeste ontwerpactiviteiten vinden plaats in bedrijven. Nieuwe producten moeten bijdragen tot de groei van het bedrijf. Producten hebben ook een levenscyclus: een product wordt geboren, wordt volwassen en takelt langzaam af: de verkoop gaat achteruit. Bedrijven moeten dus tijdig voor vernieuwing zorgen. Dit illustreert ook het evolutieve karakter van techniek.



**Productontwikkeling** is het bedenken, ontwikkelen en op de markt introduceren van een nieuw product/dienst.

**Innoveren** wil zeggen het herdenken, ontwikkelen en op de markt brengen van een nieuw product/dienst. Succesvol innoveren gebeurt zelden toevallig! Bij integrale productontwikkeling in een bedrijf gaat het om het hele proces van idee, dat aansluit bij de achtergrond en filosofie van het bedrijf maar ook met de wijzigende maatschappelijke evoluties en nieuwe (potentiële) behoeften, tot en met succes in de markt, inclusief alle stappen die er tussen zitten.



figuur: veranderingen met een ontwikkelingskarakter versus veranderingen met een innovatief karakter.<sup>35</sup>

### O&O (R&D)-afdeling in een bedrijf

In veel gevallen kan ontwerpen niet zonder onderzoek. Dit is ook zo in onderzoekende omgevingen. Heel vaak integreert men de researchafdeling en de ontwerp- of designafdeling tot de research- en designafdeling (R&D-afdeling) of onderzoek- en ontwerpafdeling (O&O-afdeling).

<sup>35</sup> BUIJS, J., & VALKENBURG, R. (2000). *Integrale productontwikkeling*. Utrecht: Lemma. 399pp. (blz. 12).



De O&O-activiteiten verschillen van bedrijf tot bedrijf. Er zijn twee belangrijke modellen. Model 1: ontwikkelen van nieuwe producten – dit staat quasi gelijk met ‘ontwerpen’; Model 2: nieuwe kennis over wetenschappelijke en technologische onderwerpen genereren met het oog op de ontwikkeling van waardevolle nieuwe producten, processen,

diensten en omgevingen. Het samenspel van ontwerpen, wetenschappen en wiskunde is heel prominent aanwezig.

#### 5.4 Het snijvlak techniek - economie - ondernemen

Elke dag kunnen we het krachtige samenspel van techniek, wetenschap, economie en maatschappij ervaren rondom ons. Het is logisch dat dit aspect van ons leven binnen levensecht techniekonderwijs niet afwezig kan blijven. Kunnen we zeggen dat onze leerlingen ‘technisch geletterd’ zijn als zij geen enkel inzicht hebben in de relaties tussen techniek, economie en werk?

In verschillende geïndustrialiseerde landen en regio’s zoals Frankrijk, Duitsland en ook Vlaanderen staat dit idee voor een belangrijke vernieuwingsbeweging binnen techniekonderwijs<sup>36</sup>.

Een definiëring van techniek zonder rekening te houden met het aspect arbeid is volgens de Duitse techniekfilosoof Günther Ropohl<sup>37</sup> onvolledig.

Voorstanders van de sterke link met economie en techniek zien technische ontwikkeling als een sociaal proces en hier zijn economische, politieke en sociale aspecten onlosmakelijk mee verbonden.

##### 5.4.1 Denkpijlers en potenties

Economie vertrekt net als techniek van de spanning tussen menselijke behoeften en beschikbare middelen om aan deze behoeften te voldoen.

In de lessen techniek kunnen we veel bekwaamheden ontwikkelen die in verschillende levensdomeinen (thuis, vrije tijd, school, maar ook bedrijf en beroep) noodzakelijk zijn.

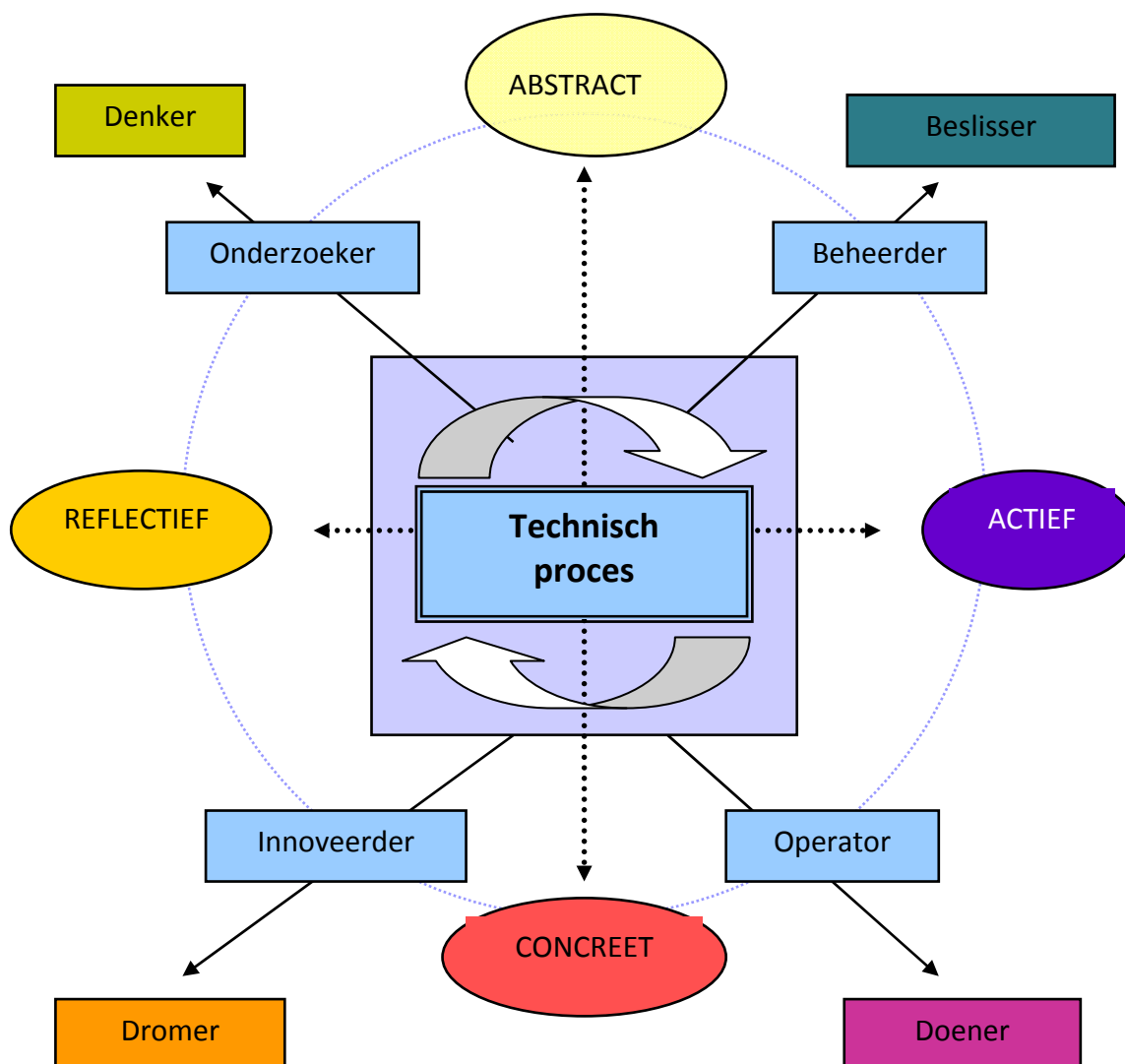
Bij groepswerk leren leerlingen veel van elkaar. Ze kunnen zich inleven in rollen die verwijzen naar functies uit het beroepsleven zoals werkleider, operator, kwaliteitsverantwoordelijke, veiligheidsadviseur, onderzoeker, ontwerper, .... Leerlingen krijgen op die manier een meer directe kijk op hun interesses en mogelijkheden en het verband met het economische leven.

<sup>36</sup> OBERLIESEN, R. SCHUDY, J. (2003). *Work Orientation-Concept of Technology Education in Germany in Technology education, international concepts and perspectives*. edited by Graube, G. Dyrenfurth, M. and Theurerkauf, W. Frankfurt am Main: Peter Lang. 345pp; blz. 75.

<sup>37</sup> OBERLIESEN, R. SCHUDY, J.. Idem. Geparafraseerd op blz. 77.

Naast beroepsrollen nemen mensen bij probleemoplossing in het ware leven vaak nog sociale rollen op die iets zeggen over dieper liggende bekwaamheden. Het zijn rollen zoals: de denker, de ondersteuner, de ondernemer, de uitvoerder, de bewaarder, de inspireerder, ... Deze rollen worden ook door leerlingen aangenomen bij groepswork, vaak onbewust. Omdat ze zoveel zeggen over interesses, talenten en groeipotentieel van kinderen kunnen ze ook in het onderwijs actief en bewust gebruikt worden.

De leerstijl en sociale rollen die ze opnemen worden gewaardeerd in het evaluatiesysteem bij groepswork.



Figuur<sup>38</sup>: leerstijlen koppelen aan sleutelcompetenties voor technische probleemoplossing.

In onze dagelijkse omgang met techniek en zeker ook in de bedrijfs- en beroepswereld, staan verschillende vormen van probleemoplossing centraal: techniek gebruiken,

<sup>38</sup> HANTSON, P., COULIER, R., VAN DE VELDE, D. (2004). OriënTO, genderbewuste studie - en beroepsoriëntatie in de eerste graad van het secundair onderwijs binnen technische opvoeding. ESF/VESOC-project. Gent. [www.oriento.be](http://www.oriento.be)

ontwerpen, maken, systemen onderzoeken, fouten opsporen, onderhouden, .... Dus ook in techniekonderwijs moeten deze werkwijzen aan bod komen.

Niet alleen de onmiddellijke leefwereld van kinderen kan aangegrepen worden bij het leren, ook situaties uit het bedrijfs- en beroepsleven kunnen begrijpbaar gemaakt worden voor leerlingen.

Situaties uit de beroepswereld kunnen een inspiratiebron zijn: werkwijzen, evaluatiemethoden, gebruikte middelen, materialen, ....

Economisch inzicht betekent ook inzicht in sociale processen: consumenten, organisaties en overheden maken iedere dag keuzes die beslissen over het gebruik van grondstoffen en middelen die te maken hebben met techniek. Een keuze voor een bepaald product door consument, technicus, ingenieur, bedrijfsleider, politicus,... betekent ook een keuze voor de manier waarop dat product tot stand gekomen is en dat op economisch, sociaal en ecologisch vlak!<sup>39</sup>

Ook dit gegeven kan meegenomen worden in techniekonderwijs: iedere keuze bij een ontwerpopdracht of maakopdracht heeft economische, sociale en ecologische gevolgen! De eerste stap in economisch inzicht bestaat dus uit het in staat zijn om zelf dergelijke keuzes te maken. Als tweede stap betekent het in staat zijn om de mechanismen te herkennen hoe anderen, groepen, organisaties, ... beslissingen nemen.

Nog een andere invalshoek is de aandacht voor typische vaardigheden die heel belangrijk zijn in het economische leven, zoals ondernemingszin. In het onderwijs probeert men dan leersituaties te scheppen waarin leerlingen aangemoedigd worden om ondernemend te leren: initiatief nemen, creatief zijn, zelfstandigheid, sociale en communicatieve vaardigheden ontwikkelen, ... en dat in een situatie die het nemen van risico aanmoedigt en leerlingen leert omgaan met tegenslagen (versterken van een gezonde emotionele basis).<sup>40</sup>

Belangrijk is ook de vaststelling dat het beroepsleven zich minder en minder afspeelt in één bepaald vakgebied. Ons huidig economisch leven vraagt een ruime waaier aan bekwaamheden. Bovendien bestaan er technische beroepen die passen of passend kunnen gemaakt worden bij elk talentenprofiel. Er is zeker nog nood aan echte vakkennis. Toch neemt het belang van bekwaamheden, competenties of talenten die in vele situaties nodig zijn toe (=sleutelcompetenties). Deze competenties hebben te maken met het vak, maar ook met sociale bekwaamheden, communicatieve bekwaamheden, zelfsturing en probleemoplossende bekwaamheden. Een vakman die niet in staat is om zich in te leven in behoeften van klanten komt in veel gevallen niet ver.

Vertaald naar het onderwijs is het dus van belang om vakkennis te verbinden met deze 'sleutelcompetenties'. De rol van vakoverschrijdende eindtermen getuigt hiervan.

---

<sup>39</sup> Ook JEPHCOTE, M., HENDLEY, D (1994) koppelen economisch inzicht aan sociale processen en benadrukken de keuzeprocessen hierin. Individuele personen, maar ook overheden, industriële, commerciële en andere organisaties in een land beslissen over het gebruik van de middelen nodig voor technische realisaties.

JEPHCOTE, M., HENDLEY, D. (1994). How design and technology can contribute to the development of pupils' economic and industrial understanding in Teaching Technology, edited by F. Banks. New York, Routledge: The open University. 253pp; blz. 209.

<sup>40</sup> Zie ook: LAEVERS, F., BERTRANDS, E. (2003), Conceptmodel ondernemingszin versie 2003 (ontwikkeld binnen het equalproject STEP), Leuven: ExpertiseCentrum ErvaringsGericht Onderwijs, Katholieke Universiteit. Zie ook: <http://habe.hogent.be/step/>

#### 5.4.2 Competenties of talenten

De lijst van basistalenten in bijlage, voorzien van een korte omschrijving kunnen de leerlingen helpen om talenten te benoemen en deze ook te koppelen aan beroepen. Je merkt dat je zonder problemen specifieke talenten kunt koppelen aan de technische processen zoals onderzoeken, ontwerpen, maken, testen, gebruiken ... . Ook zijn bepaalde talenten te koppelen aan ondernemerschap en creativiteit. Een aantal talenten zijn ook te definiëren als sociale talenten, zonder deze kan je niet vlot functioneren in een technische omgeving, zoals een ontwerpbureau of O&O-afdeling van een bedrijf!

#### 5.4.3 Beroepen

Hierbij een beperkt overzicht van enkele beroepen, gekoppeld aan elke fase van het technisch proces. Opnieuw valt het interdisciplinair karakter van techniek op. Aan elk beroep kan je enkele specifieke talenten koppelen.

##### - Fase 1: behoefte

- baliebediende
- marketingadviseur
- manager

##### - Fase 2: ontwerpen

- designer
- tekenaar
- technicus
- prototypemaker
- ingenieur
- marketingadviseur
- wetenschapper
- socioloog/psycholoog
- ICT-technicus
- econoom
- jurist

##### - Fase 3: maken

- kwaliteitsverantwoordelijke
- laborant
- veiligheidsverantwoordelijke
- lijnverantwoordelijke
- productie-ingenieur
- operator
- ingenieur
- technicus
- logistiek operator
- financieel verantwoordelijke
- ICT-technicus
- productieanalyst

**- Fase 4: gebruiken**

- veiligheidsverantwoordelijke
- onderhoudstechnicus
- baliebediende
- reclameadviseur en -ontwerper
- schrijver (handleiding, reclameteksten ...)
- lay-outer (handleiding, reclameteksten ...)

**- Fase 5: evaluatie**

- marketingadviseur
- ingenieur
- onderzoeker
- manager

## 6 ACTIEVE WERKVORMEN EN TECHNIEKEXCURSIE

### 6.1 Instructievorm

De werkvorm excursie is samen met bijvoorbeeld doceren, demonstratie of filmvertoning, een instructievorm.

### 6.2 Techniekexcursies

#### 6.2.1 Algemeen

Om techniek een grote realiteitswaarde te geven lijkt een techniekexcursie een aangewezen werkvorm: levensecht techniekonderwijs op zijn best! Toch lijkt enige terughoudendheid op zijn plaats! Vaak krijgt deze studie-uitstap het karakter van een gezellig uitje wat het leereffect minimaliseert. Een excursie is ook niet eenvoudig inpasbaar in de schoolse structuur en vraagt een grondige voorbereiding van de leerkracht.

De vraag is ook of de leerlingen de samenhang in bijvoorbeeld een elektriciteitscentrale vatten tijdens een 'klassieke' rondleiding in vaak luidruchtige omgevingen ... Een didactische bedrijfsfilm, gecombineerd met een bedrijfsbezoek, is waarschijnlijk een goed werkbare formule.

Dit betekent niet dat je met je 12 à 14-jarigen geen doelgerichte excursies kunt inrichten. Wat maakt van een excursie/techniekbedrijfsbezoek een betekenisvolle activiteit voor de leerlingen?

- de goede voorbereiding op de excursie, zowel door de leerkracht, het bedrijf als de leerlingen,
- de zinvolle inpassing in het specifieke techniekproject,
- het bedrijf en de school, op basis van TOS21 en de ET spreken een gelijke techniektaal,
- de goede afspraken tussen de techniekleerkracht, het bedrijf en de leerlingen,
- de informatie en toelichting door de gids,
- de consistente nabespreking met naverwerkingsopdracht(en).

Tevens kunnen de leerlingen een beter en realistischer beeld krijgen op de zeer ruime waaier techniekberoepen, de noodzakelijke talenten en de werkomgeving. Ook voor de meisjes is het belangrijk al jong in aanraking te komen met verschillende beroepen en als eyeopener kan het ook tellen om vrouwen in bedrijven in verschillende omgevingen te zien functioneren waardoor ze hun (school)loopbaanopties kunnen vergroten.

#### 6.2.2 Motivering naar bedrijven toe

Sommige bedrijven staan huiverig tegenover bedrijfsbezoeken met jongere kinderen uit het basisonderwijs en zelfs met leerlingen uit de eerste graad SO. Daar zijn enkele gegronde redenen voor: veiligheid, hygiëne in voedingsbedrijven, te complex ... maar deze problemen kunnen opgelost worden.

Waarom zou een bedrijf zich beter niet beperken tot enkel specifieke leerlingengroepen uit het SO?

- de eerste graad SO is een algemeen vormende en oriënterende graad: studie- en beroepsoriëntering zijn heel belangrijk;
- jonge leerlingen komen in contact met beroepen en bijhorende talenten;
- veel leerlingen hebben nog een open houding en zijn ontvankelijk voor nieuwe omgevingen zoals bedrijfsomgevingen;
- ze kunnen deze talenten toetsen aan hun eigen competenties;
- ze leren techniek en processen ervaren in een levensechte omgeving en bouwen op deze manier ook misvattingen af.

### 6.3 Levensecht techniekonderwijs

#### 6.3.1 Kennispiramide <sup>41</sup>

De driehoek van de kennispiramide bevat in de top een beperkt aantal abstracte begrippen en aan de basis situeren zich de bijna concrete begrippen.

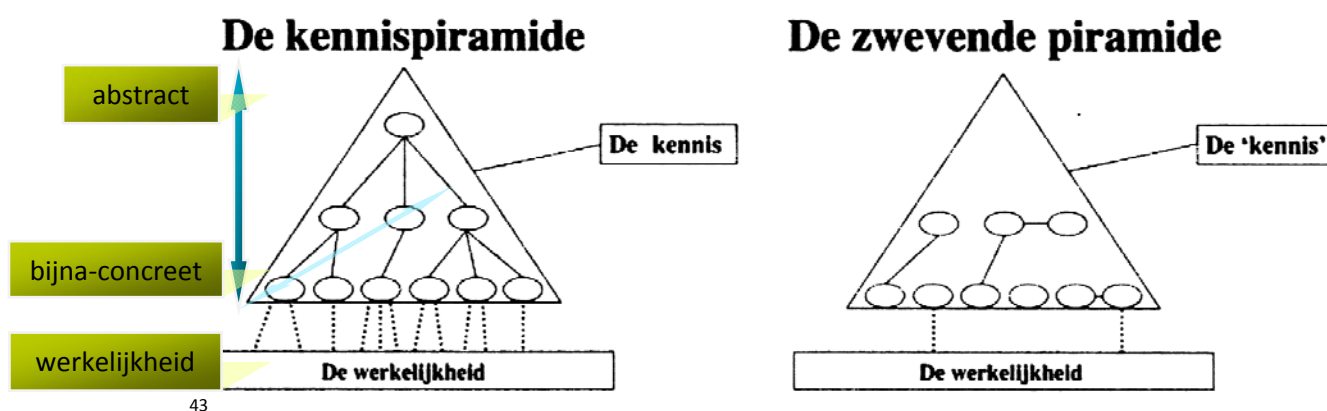
De kennispiramide laat een ideale situatie zien en bevat:

- een goed verbonden (strepen) verzameling van vakbegrippen (ovalen);
- hechte verbanden (stippellijnen) tussen de kennispiramide en (de beleving van) de 'werkelijkheid' <sup>42</sup>. Hier speelt een goed georganiseerde techniekexcursie een buitengewoon belangrijke rol!

De zwevende piramide geeft een problematische situatie weer: de begrippen staan nogal los van elkaar en er is weinig connectiviteit tussen de kennispiramide en de werkelijkheid.

De afstand tussen de kennispiramide en de 'werkelijkheid' geeft aan dat de begrippen in de bètavakken niet een specifiek herkenbaar voorwerp, systeem, proces of verschijnsel rondom ons benoemen maar een soort geïdealiseerde term benoemen of omschrijven. De stippellijnen geven weer dat:

- kennis wordt gevormd in wisselwerking met de werkelijkheid en
- dat waarnemen theoriegebonden is.

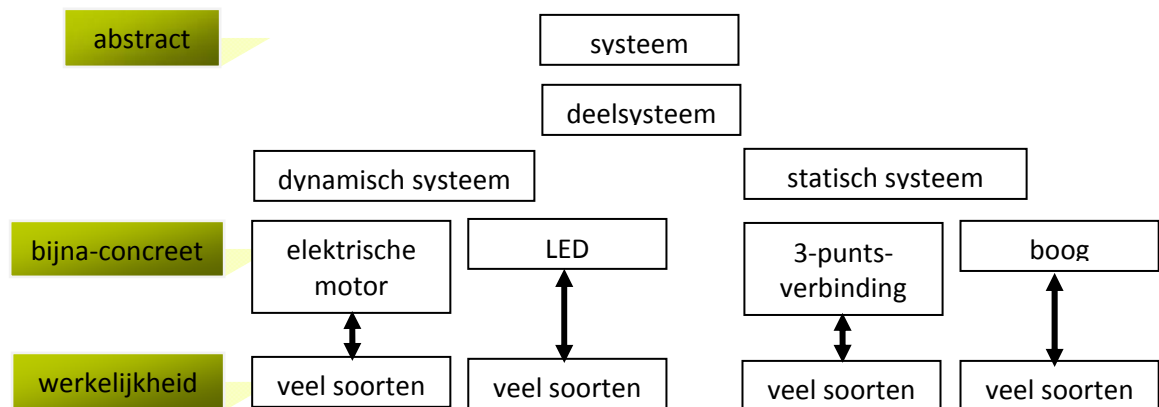


<sup>41</sup> Bewerking van Kamp, M., Vogelezang, M. (2014). De zwevende piramide. *Tijdschrift voor lerarenopleiders* 35(3) 2014 – Velon, Velov. p 5 – 16

<sup>42</sup> We gaan hier niet in op de filosofische vraag in hoeverre er sprake is van een voor ieder herkenbare werkelijkheid.

<sup>43</sup> Kamp, M., Vogelezang, M. (2014). De zwevende piramide. *Tijdschrift voor lerarenopleiders* 35(3) 2014 – Velon, Velov. p. 9

### 6.3.2 Techniekvoorbeeld



### 6.3.3 Problemen van leerlingen met bètavakken <sup>44</sup>

Deze problemen zijn zeer divers maar de grootste zijn samengevat in de 'zwevende piramide':

- kennis is niet als een samenhangend geheel geleerd en opgeslagen. Deze compartimentering kan leiden tot uitspraken in bv. het toepassingsgebied biochemie als 'soep is geen systeem' of 'warme soep is een dynamisch systeem'. Dit is typisch voor een 'feitjeskennis'.
- het 'kennisgebouw' is niet of te weinig verbonden met de 'werkelijkheid'. Dan spreken we van 'schoolse kennis' en de leerlingen slagen er niet in om deze 'kennis' toe te passen op de beleving van hun werkelijkheid doordat deze 'werkelijkheid' niet door de bril van de bètavakken bekeken wordt. Zo krijgt het begrip 'technotoop' nooit een betekenisvolle invulling als leerlingen er niet in slagen om een techniekbril op te zetten. Zo zal een leerling de uitspraak 'we zwemmen in een zee van techniek' niet begrijpen omdat de 'schoolse techniekkennis' veraf staat van authentiek techniekonderwijs dat juist vertrekt vanuit deze belevingswereld van de kinderen. 'Paneeltjes' kunnen daarin geen soelaas brengen. Wel het leren ontdekken dat kledij, schooletui en rugzak, de fiets, het huis, de wegen en fietspaden allemaal uitingen zijn van een technische behoefte-invulling.

De piramide zweeft: er is geen echte eigen kennis, maar hooguit van het vanbuiten leren van een tekst zonder dat er begrip is gevormd! De verbinding tussen de kennispiramide en de 'werkelijkheid' kan versterkt worden door volgende didactische acties:

- elk techniekproject opstarten vanuit de eigen belevingswereld van de leerlingen;
- leerlingen herkennen het geleerde in de reële belevingswereld – boeiend beeldmateriaal kan hierbij helpen!
- levensechte processen vertalen naar practica-stappenplannen;
- echte systemen (statische en dynamische) onderzoeken;
- levensechte onderzoeksvragen stellen;
- continu transfer realiseren: wat in de ene context gekend en herkend wordt ook kunnen toepassen in een andere context;
- tijdens effectenonderzoeken en reflectiemomenten denken leerlingen na over techniek en wetenschap en de effecten ervan in de eigen leefwereld en daar buiten op sociaal en milieuvlak.

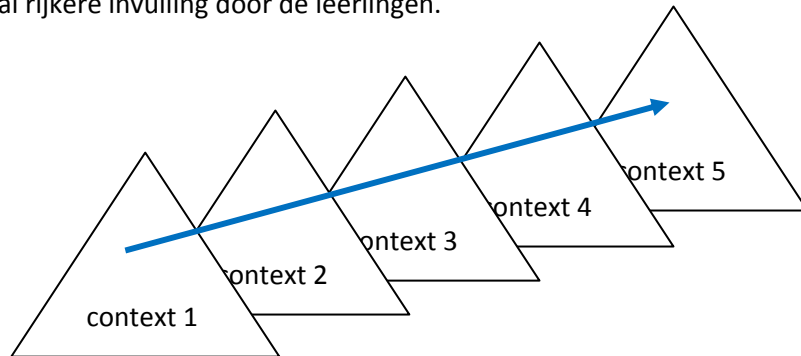
<sup>44</sup> Bewerking van Kamp, M. & Vogelezang, M. (2014). *De zwevende piramide*. Tijdschrift voor lerarenopleiders 35(3) 2014 – Velon, Velov. p 5 - 16

Indien we daarin niet slagen banaliseren we techniek en leiden de processen aan een inhoudelijke erosie.

#### 6.3.4 Tranfer

Met transfer bedoelen we het overdragen van in de leersituatie verworven kennis, vaardigheden en attitudes naar actief gebruik in andere context(en) en de thuiscontext/ leefwereld van de leerlingen.

Concreet betekent dit dat de kennispiramide(s) in een context gekoppeld wordt (worden) aan de kennispiramide(s) van één of meerdere andere contexten. Begrippen, processen, systemen, werkwijzen en attitudes komen los van de context en er ontstaat een ruimere en vooral rijkere invulling door de leerlingen.



#### 6.4 Analyse beleidsacties Nieuw Industrieel Beleid voor Vlaanderen (NIB) <sup>45</sup>

De beleidsacties waar we naar refereren houden op zich geen echte acties in op industrieel vlak maar worden als inhoudelijke aspecten opgenomen in de onderzoeken van een bedrijf, de didactische modellering en de verwerkingsopdrachten.

##### 1. Een productiviteit- en concurrentiebeleid, gericht op een nieuw productiviteits-offensief, met als knooppunt de nieuwe Fabriek voor de Toekomst

Acties:

###### A.1. Nieuwe Fabriek voor de Toekomst

- (1) sterke innovatie en designcompetentie
- (2) klantgerichtheid en netwerking
- (3) energie- en materiaalefficiënte technologie
- (4) creatief menselijk potentieel en het versterken van het sociaal kapitaal

###### A.3. strategisch onderzoeksprogramma:

... op gebied van technologie, ontwerp en bedrijfsmodellen

##### 2. Een industrieel innovatiebeleid, dat door gerichte innovatiestrategieën de transformatie door innovatie stuwt;

Acties:

###### A.10. link met andere innovatieknooppunten

... masterplan Groene Economie zal geïntegreerd en versneld ingevoerd worden

###### A.11. link met Strategische Onderzoekcentra (SOCs)

##### 3. Een beleid van competentieontwikkeling en arbeidsorganisatie dat mee steun moet geven aan het aantrekken en behouden van de nodige competenties maar ook vorm moet geven aan de nodige sociale innovatie door een nieuw sectorbeleid dat

<sup>45</sup> [http://www.ewi-vlaanderen.be/sites/default/files/documents/Witboek\\_NL\\_LR.pdf](http://www.ewi-vlaanderen.be/sites/default/files/documents/Witboek_NL_LR.pdf)

het NIB zal concretiseren door rondetafels.

Acties:

**A 24 – Versterking van het technische en industriële onderwijs: de hervorming van het secundair onderwijs biedt prioriteiten voor het industriële onderwijs. Dit is een gelegenheid om binnen het kader van de verbreding van de opleidingen de technische en technologische componenten te versterken.**

4. **Ondersteunend Infrastructuurbeleid**

**A 27. kritische infrastructuur en netwerken voor systeeminnovatie**

5. **Begeleidende en ondersteunende acties**

Acties:

**A.37. ruimte om te ondernemen met zorg voor duurzaamheid**

**A.38. energie-efficiënte investeringen ondersteunen**

... CO<sub>2</sub>-reductiepotentieel en energiebesparingspotentiaal ... investeren in energie-efficiëntie ...

**A.40. beleid van beheersing van de totale productiekost**

**A.41. industriële energiekosten competitief maken**

... efficiënt groene-energiebeleid, stimuleren van energie-efficiëntie, efficiënte mix van energiebronnen ...

**A.43. afstemming van een beleid inzake transport- en materiaalkosten**

... Locatiebeslissingen worden mee beïnvloed door de projectie van **transportkosten**. Deze worden mee in overweging genomen bij de transformatie-strategieën ...;

... **Materiaalkosten** worden meer en meer een strategische factor. ...

... beleid op afstemmen met bijzondere aandacht voor **duurzaam materiaalbeheer, kringloopbenadering** (cradle-2-cradle), en **verminderen van de afhankelijkheid**. ...

**A 46. informatisering van processen**

**A 47. export- en internationalisatiebeleid meer gefocust op groeilanden**

## 6.5 Effectiviteit van ‘excursies’, specifiek omtrent technische beroepen<sup>46</sup>

Techniekbedrijfsbezoeken kunnen leerlingen in een levensechte (authentieke) setting een duidelijker beeld laten krijgen van techniekprocessen, techniekssystemen en beroepen, gelinkt aan talenten. Wat wel duidelijk is: een techniekbedrijfsbezoek effectief maken bij de leerlingen hangt van veel factoren af!

Terwijl kinderen in de lagere school nog een zeer open karakter vertonen voor o.a. STEM-onderwerpen, zien we dat leerlingen in de eerste graad reeds veel preconcepties en erger, misconcepties opgebouwd hebben maar soms ook reeds beschikken over goed ontwikkelde beelden en attitudes en professionele ambities.

Techniekbedrijfsbezoeken lijken heel wat overeenkomsten te vertonen met biologie- en aardrijkskunde-excursies, waarbij leerlingen genooddaakt zijn naar ‘buiten te trekken’ om directe ervaringen op te doen over een zeker fenomeen in een echte, real-world-setting of op openbare wetenschapstoonstellingen (dierentuin, Technopolis ...). Verschillende studies hebben aangetoond dat deze schoolbezoeken een positieve invloed hebben op de vroege studiekeuzes die resulteren in wetenschappelijke of technologische carrières. Potentieel houden deze extra-muros activiteiten voor de kinderen heel wat kansen in om ze te motiveren, nieuwsgierig te maken en houdingen

---

<sup>46</sup> Post, T., Walma van der Molen, J. H. (2014). Effects of company visits on Dutch primary school children's attitudes toward technical professions. *International Journal of Technology and Design Education*, Springer, 24 (4), 349-373.

te veranderen over het specifieke onderwerp of domein, en biedt een unieke kans om persoonlijke meningen te ontwikkelen over items van het curriculum.

Het lijkt er evenwel op dat leerwinst en de ontwikkeling van een positieve houding niet altijd duidelijk zijn in vergelijking met het gebruikelijke leren! Welke praktische richtlijnen voor leerkrachten kunnen helpen om de organisatie van een excursie te verbeteren waardoor het leereffect groter wordt? We kunnen ze synthetiseren in drie punten:

1. voorafgaand aan het bezoek maak je de leerlingen vertrouwd met wat ze zullen zien en ervaren. Het is aangewezen dat de leerkracht werkt aan voorafgaandelijke activiteiten en opdrachten in de klas, zoals onderzoeken, korte video's of foto's over het bedrijf en gerelateerde onderwerpen.
2. Zorg dat de leeractiviteiten tijdens het bezoek verbonden zijn met de klasactiviteiten (zie leerpiramide). De voorbereidende kennisactiviteiten zijn ingebed in waarnemingen uit de realiteit, terwijl de waarnemingen tijdens het techniekbedrijfsbezoek kunnen gebeuren vanuit de concepten, modellen en (abstracte) begrippen van processen, systemen, relatie techniek – economie, voedselveiligheid ... Pas zo zal een techniekbedrijfsbezoek - en ruimer een techniekexcursie - in een bepaald technotoop, een lerend moment worden met veel transfer! Naverwerkingsopdrachten versterken de transfer, de verdere opbouw van abstract naar bijna concreet en tot werkelijkheid. Tevens zijn er best reflectiemomenten en/of naverwerkingsopdrachten over bv. talenten, beroepen en studieoriëntatie, bedrijf en duurzaamheid, hygiëne, voedselveiligheid ... Veelvuldige misconcepties omtrent verschillende techniekthema's haal je zo vlotter uit de wereld.
3. de mate waarin de leerkrachten voor, tijdens en na het bezoek actief deelnemen en de leerlingen stimuleren is een graadmeter om zeker te zijn dat de leerlingen de connectie zullen maken tussen wat ze in klas geleerd hebben en wat ze ontdekken en ervaren op excursie.

## **6.6 Excursie of leerwandeling**

Vanuit de uitspraak 'we zwemmen in een zee van techniek' moet je niet noodzakelijk verlopen om een zinvolle techniekexcursie te organiseren. In alle mogelijke contexten en omgevingen vind je boeiende aspecten van techniek: een landbouwomgeving, een stedelijke- of industriële omgeving bieden onwaarschijnlijk veel mogelijkheden. Techniekexcursies leunen ook aan bij ons streven om ons techniekonderwijs zo levensecht mogelijk te realiseren. Excursies zijn een middel, een werkvorm om algemene onderwijsdoelstellingen en vooral ook vakdoelstellingen te bereiken. Deze hebben betrekking op kennis, maar bij voorkeur ook op vaardigheden en attitudes.

## **6.7 Een excursie ontwerpen**

Tijdens een excursie wordt de aandacht van de leerlingen getrokken op elementen en gegevens waaraan ze, tot op dat ogenblik, wellicht nog maar weinig of helemaal geen aandacht geschonken hadden. Leren kijken, waarnemen, is een eerste belangrijke doelstelling. Als observeren kan leiden tot een vorm van verwondering zijn we reeds een hele stap vooruit in de positieve waardering van techniek bij de leerlingen!



47

O&O afdeling



48

logistiek



49

Voedsel maken



50

Voedselveiligheid

Tevens blijkt reeds vanuit de foto's dat de leerlingen vanuit diverse perspectieven kunnen kijken naar de verschillende techniekaspecten die ze ervaren, observeren, uitvoeren ... tijdens een techniekexcursie.

47 IPV

48 IPV

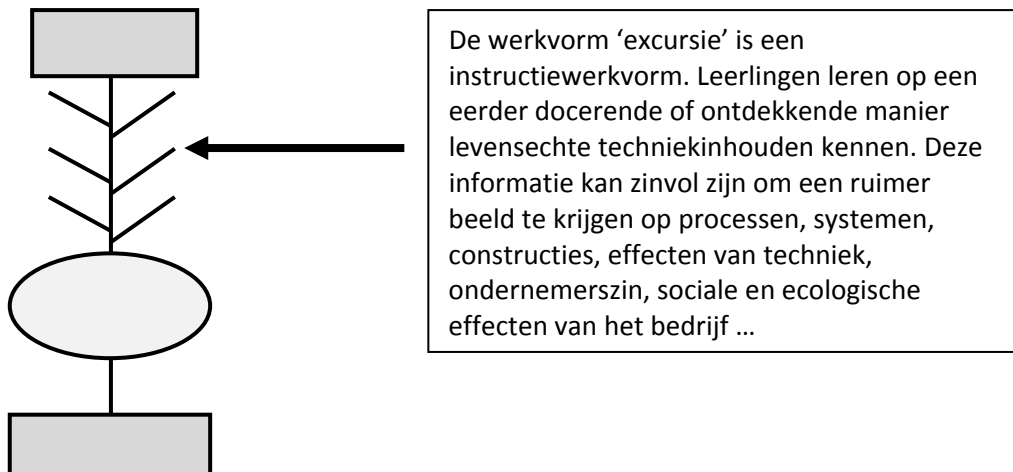
49 IPV

50 IPV

Een excursie vraagt de nodige voorbereiding en naverwerking. Deze activiteiten kaderen samen met de excursie zelf in fase 2 van een techniekproject. In de voorbereiding zorgt de leerkracht ervoor dat wat niet typisch excursiegebonden is aan bod komt en maakt hij duidelijke afspraken. In de naverwerking worden de waarnemingen verwerkt.

Ook zou een excursie de leerlingen moeten aanzetten tot reflectie en oordeelvorming over wat ze gezien, gehoord, uitgevoerd en ervaren hebben.

## 6.8 Techniekproject en plaats van de techniekexcursie



## 6.9 Soorten techniekexcursies

Het hoofddoel bij iedere soort excursie ligt best bij activiteiten die enkel op excursie mogelijk zijn. Dus geen uitleg over inhouden die op een veel betere wijze in bv. de voorbereiding kunnen uitgelegd worden.

### i. Kijkexcursie:

Zoals bij een museumbezoek kan men aan een groep leerlingen op een excursie allerlei aspecten van techniek tonen. De excursiebegeleider/gids/leerkracht techniek doet het werk, spoort de leerlingen aan om te kijken, maar de verantwoordelijke geeft aan wat er gezien moet worden, hij ordent en structureert de waarneming en hij legt uit en verklaart. De leerlingen zijn actief in de zin dat ze kijken, luisteren, noteren. Dit is de bekende 'klas op wielen'. Spreken en luisteren in een buitenomgeving verloopt ook anders dan in een klaslokaal: bepaalde factoren zoals omgevingslawaaï ... verstoren de communicatie. Beperk je uitleg tot het noodzakelijke: lange verhalen kan je in de autocar of in de klas vertellen. Zoals bij een zuivere doceerles zijn aan een kijkexcursie veel nadelen verbonden: al vlug leidt deze vorm tot passiviteit. In haar extreme vorm moet dus de kijkexcursie in het secundair onderwijs vermeden worden.

### ii. Excursie met routeblad:

de route wordt vooraf door de leraar vastgelegd en beschreven. De leerlingen krijgen een 'routeblad' met waarnemingsopdrachten. Deze vorm is bedoeld voor wandel- en fietsexcursies. Het routeblad is een middel om de aandacht van de leerlingen bij te houden. Een risico bij deze excursievorm is een overdadig aantal excursiepunten waardoor de leerlingen verzuipen in de overdaad aan opdrachten en inhouden ....

iii. **Onderzoekexcursie:**

Deze excursievorm toetst techniekmodellen en techniekprocessen, structuren en relaties aan de realiteit. De leerlingen zijn actief bezig in dergelijke excursievorm. Een verscheidenheid aan onderzoekstaken kan geoefend worden om scherper bepaalde (deel-)processen, bouw, structuur, werking ... van systemen, modellen ... waar te nemen en verbanden te leggen of te versterken. De excursiebegeleider/gids/leerkracht zal zorgvuldig de processen, systemen ... selecteren en ze in een betekenisvolle volgorde laten ontdekken en/of waarnemen. Het te volgen traject en de zwaartepunten moeten dus duidelijk de doelstellingen dienen, nl. het ontwikkelen van het vermogen tot waarneming, gekoppeld aan het herkennen en toelichten van bijvoorbeeld modellen. Terecht wordt deze vorm ook 'field-teaching' genoemd: het landschap, omgeving of bedrijf als labo.

iv. **Opdrachtenexcursie:**

Tijdens een opdrachtenexcursie leveren de leerlingen zelfstandig werk. Ze worden op bepaalde goed uitgekozen plaatsen in een technotoop gebracht en krijgen opdrachten te vervullen. De nadruk ligt nu op het verzamelen van gegevens op basis van waarnemingen. Het verwerken en interpreteren zal slechts gedeeltelijk op het terrein kunnen gebeuren. Deze excursie levert informatie voor technieklessen die nog moeten komen.

De leerkracht heeft een stevige voorbereidingstaak omdat de inventarisatie moet georiënteerd zijn op het specifiek techniekproject. Als daarover duidelijkheid bestaat kan overgegaan worden tot een selectie van het technotoop waar de leerlingen aan het werk worden gezet.

Mogelijke activiteiten zijn:

- vergelijken van verschillende technotopen;
- bepaalde sterke constructies ontdekken bij verschillende gebouwen;
- sommige processen herkennen in een technotoop: onderhouden, effecten van het gebruik van sommige systemen/techniek ...
- ...

Hierbij ligt zeker ook de nadruk op het realiseren/ontdekken van transfer: alle techniekprocessen zijn te herkennen binnen de vele toepassingsgebieden en verkenninggebieden, de studie van een systeem is onafhankelijk van het systeem op zich, sterke constructies vinden hun toepassing in diverse types systemen en gebouwen ....

De gegevens die de leerlingen verzamelen tijdens het 'veldwerk' kunnen nog verder aangevuld worden met gegevens uit andere bronnen zoals leerwerkboeken, figuren, internet ...

Het is duidelijk dat een rijke en gevarieerde excursie meestal wel een mengvorm van bovenstaande excursievormen is.

v. **Bedrijfsbezoek:**

Een techniekbedrijfsbezoek kan vanuit diverse perspectieven benaderd worden. Enigszins beïnvloed door de aard en de omvang van het bedrijf zullen een beperkter of rijker aantal perspectieven aan bod kunnen komen. Tevens is het wenselijk om het aantal perspectieven te beperken in functie van de klasgroep, inzichten ... om de opdrachten van de leerlingen niet te overladen.

De 8 verschillende manieren om naar een bedrijf te kijken vinden hun basis in de dimensies of kerneigenschappen van techniek (TOS 21): voornamelijk 'systemen' (bedrijf als systeem) en 'processen' (techniek en TP, techniek en ontwerpproces en

techniek en maakproces, techniek en effecten) worden belicht. In voedingsbedrijven komen ook veel aspecten van biochemie kijken en de integratie van economie en wetenschappen komen tegemoet aan sommige (VO-)ET. Overigens, techniek is per definitie een multidisciplinaire activiteit. Ook één derde van de ET gaat over techniek en samenleving waarbij thema's als talenten, beroepen en duurzaam ondernemen in dit project hun invulling vinden.

Mogelijke techniek-perspectieven die we kunnen innemen om naar een bedrijf te kijken zijn:

- bedrijf en technisch proces
- bedrijf en onderzoek
- bedrijf en ontwerpproces
- bedrijf en maakproces
- bedrijf als systeem
- bedrijf en logistiek
- bedrijf en effecten
- bedrijf en voedselveiligheid

## 6.10 Matrix

In deze matrix refereren we voor elk item in elk perspectief naar inhoudelijke aspecten in beleidsteksten over STEM, fabriek van de toekomst en ondernemerszin en vakspecifieke teksten zoals de techniekstandaarden in TOS21, ET en VOET. Je vindt er voor elke checklist, kijkwijzer of onderzoeksvraag een concrete verwijzing naar de specifieke doelstellingen, eindtermen, vakoverschrijdende eindtermen ... Zo wordt het eenvoudig om je techniekbedrijfsbezoek heel duidelijk te situeren binnen bv. de ET.

### 6.10.1 specifieke beleidsinstrumenten

- **Nieuw Industrieel Beleid voor Vlaanderen** <sup>51</sup> en 'fabriek van de toekomst': uitgeschreven in het Witboek en goedgekeurd door de Vlaamse regering op 27 mei 2011 – beschrijft o.a. wat een toekomstgericht bedrijf inhoudt;
- **Strategisch plan STEM 2020** : actieplan voor het stimuleren van loopbanen in exacte wetenschappen (Science), techniek (Technology), Engineering (technisch ontwerpen met integratie van wetenschappen en wiskunde) en wiskunde (Mathematics), beschreven in een mededeling aan de Vlaamse Regering op 14 oktober 2011 en in *Actieplan voor het stimuleren van loopbanen in wiskunde, exacte wetenschappen en techniek 2012 – 2020*. (2012). Vlaanderen. <sup>52</sup>
- **Actieplan ondernemend onderwijs 2011 – 2014** <sup>53</sup>: actieplan voor het stimuleren van ondernemerschap en ondernemerszin via het onderwijs, beschreven in een mededeling naar de Vlaamse Regering op 20 januari 2012.

### 6.10.2 techniek- inhoudelijke en didactische teksten:

- Eindrapport van Techniek op school voor de 21ste eeuw (**TOS21**): *TECHNISCHE GELETTERDHEID VOOR IEDEREEN - Standaarden & referentiepunten* <sup>54</sup>;
- Nieuwe **eindtermen** (ET) 1<sup>ste</sup> graad SO;

---

<sup>51</sup> [http://www.ewi-vlaanderen.be/sites/default/files/documents/Witboek\\_NL\\_LR.pdf](http://www.ewi-vlaanderen.be/sites/default/files/documents/Witboek_NL_LR.pdf)

<sup>52</sup> <http://stem-academie.be/drupal/sites/default/files/STEM-actieplan.pdf>

<sup>53</sup> [https://www.werk.be/sites/default/files/actieplan\\_ondernemend\\_onderwijs\\_2011-2014.pdf](https://www.werk.be/sites/default/files/actieplan_ondernemend_onderwijs_2011-2014.pdf)

<sup>54</sup> <http://www.ond.vlaanderen.be/nieuws/2008p/files/0827-tos21.pdf>

- **Vakoverschrijdende eindtermen (VOET):** *VOET @ 2010, nieuwe vakoverschrijdende eindtermen voor het secundair onderwijs* (2010)<sup>55</sup>.

## 6.11 Waarnemen en registreren

Een excursie is eveneens verbonden aan waarnemingstechnieken en waarnemingsmiddelen.

1. Los noteren en invullen van generieke werkbladen op het terrein kan, maar beperk je tot een minimum. Een hulpmiddel om deels 'werkbladen' te vermijden is het werken met 'kijkwijzers' en 'checklists'. Hierbij wordt het schrijven tot een minimum beperkt. Dat kan bijvoorbeeld door een aantal rubrieken te voorzien die enkel aangevinkt dienen te worden.
2. We maken ook gebruik van de hedendaagse registratietechnieken zoals een digitaal fototoestel of digitale camera om aspecten van techniek te registreren. Evenwel, schetsen en tekenen heeft ook nog steeds zijn betekenis: het vraagt een juiste analyse voordat de leerling de schets aanvat. Beide technieken komen best evenwichtig voor. Bij het gebruik van fototoestel en film schuilt een groot probleem: als er personen op staan moet aan elke persoon afzonderlijk gevraagd worden of ze mogen gefotografeerd of gefilmd worden, een onbegonnen zaak! Ook mogen in bedrijven sommige processen of productiewijzen niet gefotografeerd of gefilmd worden want dit houdt het risico in dat informatie bij de concurrentie belandt!

## 6.12 Een techniekexcursie ontwerpen

Veel voorbereidingsstappen gaan de feitelijke excursie of het techniekbedrijfsbezoek vooraf. Hier overlopen we chronologisch de vragen en stappen.

### 6.12.1 Binnen welk techniekproject?

Op volgende vragen zal je een antwoord moeten vinden:

- in welk toepassingsgebied (verkenningsgebied) past dit bedrijfsbezoek?
- beschikken de leerlingen reeds over voldoende voorkennis en inzichten om een techniekexcursie uit te voeren?
- hoe laat je de excursie inpassen in de timing en verloop van het techniekproject?

### 6.12.2 Omgeving (technotoop) of bedrijf bezoeken

Op volgende vragen zal je een antwoord moeten vinden:

- afhankelijk van de aard van de excursie: technotoop of een specifiek bedrijf?
  - welke technotoop/bedrijf? Is natuurlijk deels afhankelijk van het toepassingsgebied/verkenningsgebied waarbinnen het bedrijfsbezoek zich situeert;
  - welke technotoop? Zelf te ontdekken, bij voorkeur in de omgeving van de school!
- Noteer alle belangrijke elementen, maak er foto's van, zoek een zinvol parcours uit dat de leerlingen moeten doorlopen, bedenk reeds betekenisvolle opdrachten met aandacht voor transfer ...;
- welk bedrijf? Maar niet elk bedrijf staat te springen om leerlingen van 12-14 jaar in hun bedrijf toe te laten: overtuigingskracht is soms nodig om je klas(sen) in het bedrijf te krijgen! De manier waarop de leerkracht de leerlingen begeleidt en de houding van

<sup>55</sup> <http://www.ond.vlaanderen.be/curriculum/publicaties/voet/voet2010.pdf>

de leerlingen zal een positieve of negatieve indruk invloed hebben op de houding van het bedrijf!

- Raadpleeg zeker ook de volgende website: [www.bedrijfplusschool.eu](http://www.bedrijfplusschool.eu)

#### **6.12.3 Welke inhoudelijke voorbereiding is noodzakelijk voor de leerlingen?**

Op volgende vragen zal je een antwoord moeten vinden:

- welke onderzoeken komen nu reeds aan bod?
- welke inhouden zijn nog noodzakelijk?
- hoe pas ik deze inhouden in mijn techniekproject?
- hoe zal ik dit inhoudelijk in de ET inpassen -> zie matrix!
- hoe ontdekken de leerlingen deze inhouden – welke werkvormen en techniekpractica pas ik toe?
- hoe zal ik dit in mijn tijdslijn kunnen inpassen?

#### **6.12.4 Welke leerlingteksten moet ik opstellen?**

Op volgende vragen zal je een antwoord moeten vinden:

- welke perspectieven laat ik aan bod komen?
- welke werkbladen, kijkwijzers of checklists geef ik aan de leerlingen?
- aantal kopies?
- welke lay-out? Lay-out is belangrijk i.v.m. bv. plaats om te schetsen, kernwoorden noteren ...
- welke activiteiten voeren de leerlingen uit? (onderzoekjes, bevraging van ..., foto's nemen, filmen ...)
- (hoe) zorg ik dat alle zintuigen aan bod komen?

#### **6.12.5 En de directie?**

Vergeet de directie niet op de hoogte te brengen van de excursie: spreek volgende zaken af:

- datum en tijdsvork
- met welk transportmiddel gaan de leerlingen naar het bedrijf? Bussen ... moeten op tijd besteld worden en vergeet de fluohesjes niet als je te voet of per fiets vertrekt
- hoe lang duurt deze verplaatsing?
- wie begeleidt de groep?
- hoe zit het met de verzekering i.v.m. dit bedrijfsbezoek?
- picknick noodzakelijk?
- wie verzorgt het contact met de ouders?
- een fotoverslag en leerlingimpressies op schoolwebsite plaatsen?

#### **6.12.6 En de ouders?**

Vergeet de ouders niet op de hoogte te brengen van de excursie: spreek af met de directie. Misschien vertel je er ook iets over op de schoolwebsite: zowel voorafgaand aan het bezoek als na afloop ervan met wat foto's, impressies van enkele leerlingen ...

#### **6.12.7 Afspraken met het bedrijf**

Je zult duidelijke afspraken moeten maken omtrent volgende items:

- welke perspectieven wens je aan bod te zien komen?
- wat kan de gids wel en niet tonen en vertellen aan de leerlingen?
- welke afspraken (fotograferen, veiligheid ...) moeten de leerlingen volgen tijdens de

excursie?

- waar spreek je af in het bedrijf bij aankomst?
- met wie spreek je af (wie is je contactpersoon in het bedrijf?)
- op welke datum en uur spreek je af?
- hoe lang duurt het bezoek?
- toont het bedrijf ook een didactische bedrijfsfilm of presentatie? Voor of na de rondleiding? Voldoende informatie of juist teveel of te moeilijke informatie?
- wat brengen de leerlingen mee? (picknick, schrijfgierief, fototoestel, excursieplankje ...)
- wat biedt het bedrijf aan aan de leerlingen/school aan informatie, documentatie ...
- wat heb je zelf mee? (infoblaadjes bedrijf, werkblaadjes ...)
- hoe gedragen de leerlingen zich: afspraken omtrent houding en gedrag.

#### **6.12.8 Wat gebeurt er ter plekke door de leerlingen?**

- hoe leggen de leerlingen de ervaringen, kennis, enquête(s) ... vast tijdens de rondleiding?
- werken de leerlingen samen waardoor elke leerling verantwoordelijk is voor één perspectief?
- geef je de leerlingen rollen binnen elk groepje (fotograaf, tekenaar, organisator, verslaggever, ... )?

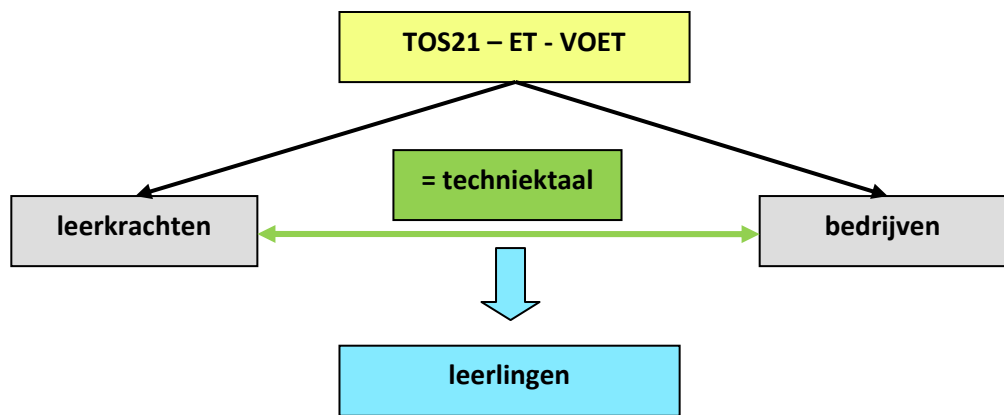
#### **6.12.9 Hoe gebeurt de naverwerking?**

- laat de afzonderlijke groepjes tot eenduidige waarnemingen, inhouden, inzichten komen omtrent de verschillende perspectieven;
- elk groep kan de resultaten aan de klas voorstellen;
- de evaluatie en verwerking van de werkbladen, checklists, kijkwijzers en naverwerkingsopdrachten in het lopend techniekproject mee opnemen in de 2<sup>de</sup> fase, nl. de onderzoeksfase;
- heb ook aandacht voor het generieke van systeemonderzoeken en procesanalyse en dus voor transfer: overstijg het feitelijke;
- beschouw het bedrijfsbezoek als een onderzoeksproces: vergeet ook stap 5 niet: nadenken over het onderzoek van het bedrijf: rollen en beroepen, bedrijf en duurzaamheid, ondernemersschap ...

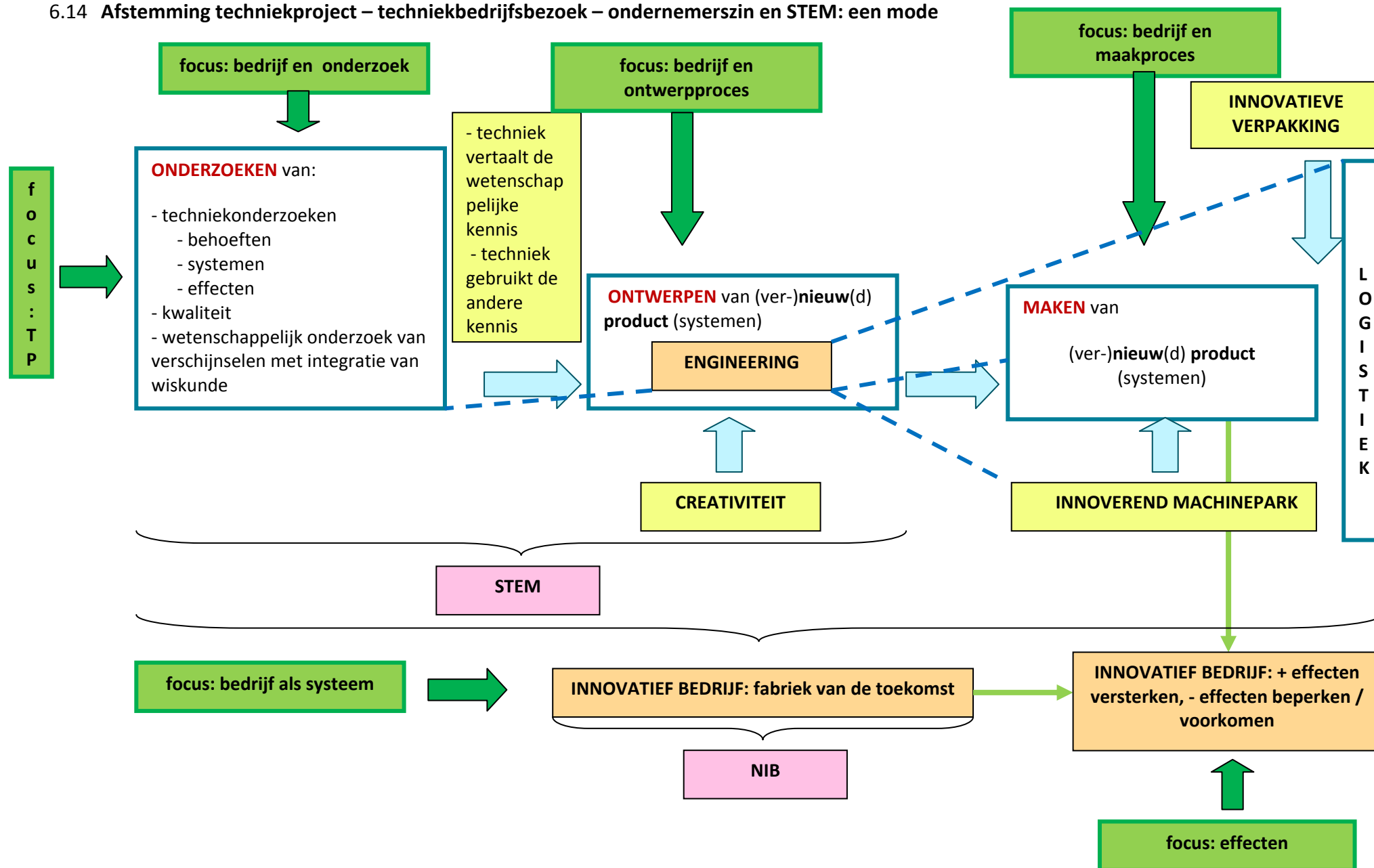
### **6.13 een gemeenschappelijke taal spreken**

Een belangrijk onderdeel is het streven naar een afstemming tussen het bedrijfsleven en het onderwijs. Voornamelijk de afstemming van de techniektaal in het onderwijs en in het bedrijf is noodzakelijk. We ijveren voor een gemeenschappelijke techniektaal binnen het begrippenkader van TOS21 en de ET. Dit zal de toegankelijkheid van de bedrijfsbezoeken voor de leerlingen zeker ten goede komen. Generieke werkblaadjes/ kijkwijzers/checklists voor de leerlingen, aanzetten van voor- en naverwerkingsopdrachten voor de leerkrachten en de bedrijven zullen inhoudelijke en didactische inspiratie geven aan de bedrijven. Anderzijds is het belangrijk dat de leerlingen een beperkt aantal begrippen die in de bedrijfswereld algemeen in gebruik zijn leren kennen: bv. O&O (Onderzoek en Ontwerpen) of R&D (Research and Development).

**Beleid: STEM,  
ondernemerschap,  
fabriek van de toekomst**



## 6.14 Afstemming techniekproject – techniekbedrijfsbezoek – ondernemerszin en STEM: een mode



## 7 BIJLAGEN

### 7.1 Lijst van 19 standaarden

| Nr               | Standaard                                                                                                                                                                 |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>begrijpen</b> |                                                                                                                                                                           |
| 1                | <b>Begrijpen</b> dat in technische <b>systemen</b> de onderdelen op elkaar afgestemd zijn.                                                                                |
| 2                | <b>Begrijpen</b> dat technische <b>systemen</b> kunnen falen.                                                                                                             |
| 3                | <b>Begrijpen</b> dat technische <b>systemen</b> planmatig onderhouden moeten worden om hun levensduur, kwaliteit en werking te waarborgen.                                |
| 4                | <b>Begrijpen</b> dat technische <b>systemen</b> een kwaliteitscontrole ondergaan.                                                                                         |
| 5                | <b>Begrijpen</b> dat technische <b>systemen</b> worden uitgevonden of worden geoptimaliseerd.                                                                             |
| 6                | <b>Begrijpen</b> dat het <b>technisch proces</b> cyclisch is.                                                                                                             |
| 7                | <b>Begrijpen</b> dat hulpmiddelen alle middelen zijn die nodig zijn om technische <b>systemen</b> te laten functioneren, te verwezenlijken en hun werking te doorgronden. |
| 8                | <b>Begrijpen</b> dat <b>maatschappelijke keuzes</b> bepalend zijn voor het <b>gebruik</b> en de ontwikkeling van technische <b>systemen</b> .                             |
| <b>hanteren</b>  |                                                                                                                                                                           |
| 9                | Technische <b>systemen</b> efficiënt <b>gebruiken</b> .                                                                                                                   |
| 10               | <b>Onderzoekend</b> omgaan met niet werkende technische <b>systemen</b> .                                                                                                 |
| 11               | Technische <b>systemen</b> <b>onderhouden</b> .                                                                                                                           |
| 12               | Het technisch <b>proces</b> cyclisch doorlopen om een technisch <b>systeem</b> te realiseren.                                                                             |
| 13               | Hulpmiddelen <b>hanteren</b> in functie van het te bereiken doel.                                                                                                         |
| <b>duiden</b>    |                                                                                                                                                                           |
| 14               | <b>Duiden</b> dat aan de basis van technische <b>systemen</b> een behoefte ligt.                                                                                          |
| 15               | <b>Duiden</b> dat het gebruik van technische <b>systemen</b> positieve en negatieve effecten kan hebben                                                                   |

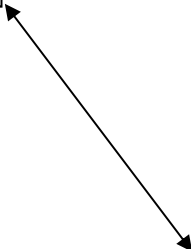
|    |                                                                                                               |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16 | <b>Duiden</b> dat technische <b>systemen</b> evolueren in de tijd.                                            |
| 17 | <b>Duiden</b> dat het technisch <b>proces</b> het maatschappelijke leven van mensen beïnvloedt                |
| 18 | <b>Duiden</b> dat wetenschappelijke inzichten een rol spelen in het technisch <b>proces</b> .                 |
| 19 | <b>Duiden</b> dat <b>keuzes</b> noodzakelijk zijn voor de ontwikkeling en het gebruik van technische systemen |

## 7.2 Verschillen en overeenkomsten tussen ET en OD techniek

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                          |   |                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Algemene overeenkomsten:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                          |   |                                                                                                                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Basisindeling is identiek (zie kolom 1)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                          |   |                                                                                                                          |
| Algemene verschillen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                          |   |                                                                                                                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- ET zijn analytischer geformuleerd</li> <li>- 29 eindtermen (ET) tegen 24 ontwikkelingsdoelen (OD)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                          |   |                                                                                                                          |
| Specifieke overeenkomsten en verschillen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                          |   |                                                                                                                          |
| <b>1. Kerncomponenten van techniek</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |   |                                                                                                                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- 10 ET in vergelijking met 6 OD</li> <li>- 5 toepassingsgebieden (ET) in vergelijking met 11 verkenningsgebieden (OD)</li> <li>- 4 ET extra omtrent onderhoud van systemen, kiezen, energie en rol van sturingen en regelsystemen</li> <li>- nuances bij de overeenkomstige ET – OD: zie onderlijnde woorden</li> </ul> |                                                                                                                                                                          |   |                                                                                                                          |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | verschillende onderdelen en deelsystemen in een technisch systeem onderzoeken: de functies en de relaties ertussen toelichten;                                           | 1 | verschillende onderdelen in een eenvoudig technisch systeem onderzoeken: de functies en de relaties ertussen toelichten; |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | bij werkende of falende technische systemen onderzoeken hoe verbeteringen mogelijk zijn;                                                                                 | 2 | onderzoeken hoe het komt dat een <u>zelf gebruikt</u> technisch systeem niet of slecht functioneert;                     |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | in concrete voorbeelden aangeven dat het <b>bestuderen</b> en aanpassen van een technisch systeem leidt tot optimalisering, <u>innovatie en/of nieuwe uitvindingen</u> ; | 3 | voor enkele zelf gebruikte technische systemen illustreren hoe ze <u>in de loop van de tijd</u> geoptimaliseerd zijn;    |

|    |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | in concrete voorbeelden van technische systemen uitleggen welk <u>onderhoud</u> noodzakelijk is voor de goede en duurzame werking ervan;                                                                                               | 4                                                                                         | in concrete voorbeelden de stappen van het <u>technisch proces</u> aanduiden: probleemstelling onderzoeken, ontwerpen, maken, in gebruik nemen, evalueren;                                                                                                                                                                       |
| 5  | in concrete voorbeelden de stappen van het <u>cyclisch technisch proces</u> aanduiden: probleemstelling onderzoeken, ontwerpen, maken, in gebruik nemen, evalueren;                                                                    | 5                                                                                         | in concrete <u>ervaringen</u> uit techniek het nut aantonen van de gebruikte hulpmiddelen zoals gereedschappen, machines, grondstoffen, materialen, energie, informatie, menselijke inzet, geldmiddelen, tijd;                                                                                                                   |
| 6  | in concrete <u>voorbeelden</u> uit techniek het nut, aantonen van de gebruikte hulpmiddelen zoals gereedschappen, machines, grondstoffen, materialen, energie, informatie, menselijke inzet, geldmiddelen, tijd;                       | 6                                                                                         | technische systemen, het technisch proces, hulpmiddelen en keuzen herkennen in verschillende <u>verkenningengebieden</u> <sup>56</sup> uit de wereld van techniek: informatie- en communicatietechniek, verzorging, voeding, bouw, elektriciteit, hout, metaal, kunststoffen, schilder- en grafische technieken, mode, tuinbouw. |
| 7  | in concrete voorbeelden van technische systemen uitleggen dat men voor de ontwikkeling en het gebruik <u>keuzen</u> maakt op basis van criteria;                                                                                       | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">Zie OD 6</div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 8  | in concrete voorbeelden uit techniek illustreren dat <u>energie</u> een noodzakelijk hulpmiddel is en omgevormd kan worden;                                                                                                            |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 9  | met concrete voorbeelden uit techniek de <u>rol</u> illustreren van <u>sturingen</u> en <u>regelsystemen</u> in technische systemen;                                                                                                   |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 10 | technische systemen, het technisch proces, hulpmiddelen en keuzen herkennen in verschillende <u>toepassingsgebieden</u> uit de wereld van techniek waaronder energie, informatie en communicatie, constructie, transport en biochemie. |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

<sup>56</sup> Uit de elf verkenningengebieden worden minstens vijf verkenningengebieden gekozen, waarvan minstens één uit verzorging of voeding en minstens één uit bouw, elektriciteit, hout of metaal.

| 2. Techniek als menselijke activiteit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                  |    |                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- 10 ET in vergelijking met 11 OD</li> <li>- ET zijn analytischer</li> <li>- 5 toepassingsgebieden (ET) in vergelijking met 11 verkenninggebieden (OD)</li> <li>- ET vaak specifieker of gedetailleerder omschreven</li> <li>- ontwerpen en maken komen evenwichtiger aan bod in de ET</li> <li>- bij de OD een groter accent op het maakproces</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                  |    |                                                                                                                                                                               |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | vanuit een <u>behoefte</u> een technisch probleem definiëren na <u>onderzoek</u> van de relevante vereisten;                                                                                                     | 7  | de <u>vereisten</u> waaraan een technisch systeem moet voldoen onderzoeken in functie van het <u>gebruik</u> of de <u>realisatie</u> ervan;                                   |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <u>modellen, tests en evaluaties gebruiken</u> om een eenvoudig technisch systeem te <u>ontwerpen</u> uitgaande van een gedefinieerd probleem en rekening houdend met vooropgestelde <u>normen en criteria</u> ; | 8  | een eenvoudig ontwerp <u>aanvullen</u> uitgaande van de vooropgestelde vereisten;                                                                                             |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | een <u>gegeven</u> of <u>eigen ontwerp</u> <u>planmatig uitvoeren</u> met oog voor vereisten van <u>kwaliteit, veiligheid, ergonomie en milieu</u> ;                                                             | 9  | een eenvoudig <u>constructieplan</u> , een <u>stuklijst</u> , een <u>receptuur</u> , <u>kwaliteitseisen</u> en <u>symbolen lezen</u> in functie van een <u>maakopdracht</u> ; |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">Zie ET 13</div>                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                  | 10 | een <u>logisch stappenplan</u> raadplegen en de te gebruiken <u>hulpmiddelen</u> kiezen in functie van de <u>maakopdracht</u> ;                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                  | 11 | een <u>maakopdracht uitvoeren</u> met oog voor vereisten van <u>kwaliteit, veiligheid, ergonomie en milieu</u> ;                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                  | 12 | een gerealiseerd <u>eindproduct</u> toetsen aan de <u>vooropgestelde vereisten</u> ;                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                  | 13 | het eigen <u>maakproces evalueren</u> en <u>voorstellen</u> doen voor <u>verbetering</u> ;                                                                                    |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | een technisch systeem <u>in gebruik nemen</u> ;                                                                                                                                                                  | 14 | de opeenvolgende stappen van het <u>technisch proces doorlopen</u> om een eenvoudig technisch systeem te <u>realiseren</u> ;                                                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | een <u>technisch systeem evalueren</u> op basis van vooraf bepaalde <u>normen en criteria</u> en hieruit conclusies trekken om <u>het technisch proces te optimaliseren</u> ;                     | 15 | problemen oplossen bij het <u>in dienst stellen</u> en <u>onderhouden</u> van een technisch systeem;                                                                                                                                                                                      |
| 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | de <u>operevolgende stappen</u> van het <u>technisch proces</u> doorlopen om een eenvoudig <u>technisch systeem te realiseren</u> ;                                                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <u>hulpmiddelen kiezen</u> en inzetten in functie van het <u>doel</u> en het <u>gebruik</u> ;                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | technische systemen die ze vaak gebruiken <u>onderhouden</u> volgens de <u>onderhoudsvoorschriften</u> ;                                                                                          | 16 | technische systemen <u>zorgzaam, doelgericht, veilig en ergonomisch gebruiken</u> ;                                                                                                                                                                                                       |
| 19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | technische systemen <u>zorgzaam, doelgericht, veilig en ergonomisch gebruiken</u> ;                                                                                                               | 17 | bij het <u>ontwerpen, maken en gebruiken</u> in de klas gelijkenissen en verschillen aangeven met <u>professionele technische werkwijzen</u>                                                                                                                                              |
| 20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | technische systemen realiseren in verschillende <u>toepassingsgebieden</u> uit de wereld van techniek waaronder <u>energie, informatie en communicatie, constructie, transport en biochemie</u> . | 18 | technische systemen realiseren in verschillende <u>verkeningsgebieden</u> <sup>57</sup> uit de wereld van techniek: <u>informatie- en communicatietechniek, verzorging, voeding, bouw, elektriciteit, hout, metaal, kunststoffen, schilder- en grafische technieken, mode, tuinbouw</u> . |
| <b>3. Techniek en samenleving</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- 10 ET in vergelijking met 11 OD</li> <li>- ET zijn analytischer</li> <li>- 5 toepassingsgebieden (ET) in vergelijking met 11 verkeningsgebieden (OD)</li> <li>- belang van wetenschappen en duurzaam handelen aanwezig in de ET</li> <li>- ET vaak specifieker of gedetailleerder omschreven</li> <li>- bij de OD een groter accent op het maakproces</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 21                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | in <u>concrete voorbeelden</u> aantonen dat technische systemen ontworpen en gemaakt zijn om aan <u>sociale en culturele</u> behoeften te voldoen;                                                | 19 | aan de hand van <u>voorbeelden</u> illustreren dat een technisch systeem ontworpen en gemaakt is om aan behoeften te voldoen;                                                                                                                                                             |
| 22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | in <u>concrete voorbeelden</u> aangeven wat de <u>positieve en negatieve effecten van technische systemen</u>                                                                                     | 20 | aan de hand van diverse <u>toepassingen</u> illustreren dat het gebruik van technische systemen zowel <u>goede als</u>                                                                                                                                                                    |

<sup>57</sup> Uit de elf verkeningsgebieden worden minstens vijf verkeningsgebieden gekozen, waarvan minstens één uit verzorging of voeding en minstens één uit bouw, elektriciteit, hout of metaal

|    |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | zijn op het <u>maatschappelijke leven</u> en op de <u>natuur</u> ;                                                                                                                                                             |                                                                                   | <u>slechte gevolgen</u> kan hebben voor <u>henzelf</u> , voor de <u>manier waarop mensen (samen)leven</u> en voor de <u>natuur</u> ;                                                                                                                                                                                   |
| 23 | voorbeelden geven van maatschappelijke keuzen die bepalend zijn voor de ontwikkeling en het gebruik van nieuwe technische systemen;                                                                                            | 21                                                                                | voorbeelden geven van maatschappelijke keuzen die bepalend zijn voor het gebruik en de ontwikkeling van nieuwe technische systemen, <u>nu</u> en in het verleden;                                                                                                                                                      |
| 24 | in concrete voorbeelden aangeven dat <u>wetenschappen</u> de <u>keuzen</u> binnen het <u>technisch proces</u> beïnvloeden;                                                                                                     |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 25 | in concrete voorbeelden aangeven dat technische systemen <u>variëren in de tijd en ruimte</u> ;                                                                                                                                |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 26 | in concrete voorbeelden aangeven hoe men <u>duurzaam kan handelen</u> in de verschillende stappen van het <u>technisch proces</u> ;                                                                                            |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 27 | in <u>concrete voorbeelden</u> aangeven welke <u>rol</u> bepaalde <u>technische beroepen</u> vervullen in de verschillende <u>stappen</u> van een <u>technisch proces</u> ;                                                    | 24                                                                                | duidelijk maken in welke <u>beroepen</u> en <u>sectoren</u> de <u>uitgevoerde technieken</u> van belang zijn.                                                                                                                                                                                                          |
| 28 | *het belang erkennen van technische beroepen en van technische vaardigheden in de huidige samenleving, en daarbij geen onderscheid maken tussen mannen en vrouwen;                                                             | 23                                                                                | *het belang erkennen van technische beroepen en van technische vaardigheden in de huidige samenleving, en daarbij geen onderscheid maken tussen mannen en vrouwen;                                                                                                                                                     |
| 29 | de wederzijdse beïnvloeding van techniek en samenleving illustreren in verschillende <u>toepassingsgebieden</u> uit de wereld van techniek waaronder energie, informatie en communicatie, constructie, transport en biochemie. | 22                                                                                | de wederzijdse beïnvloeding van techniek en samenleving illustreren in verschillende <u>verkenninggebieden</u> <sup>58</sup> uit de wereld van techniek: informatie- en communicatietechniek, verzorging, voeding, bouw, elektriciteit, hout, metaal, kunststoffen, schilder- en grafische technieken, mode, tuinbouw; |

<sup>58</sup> Uit de elf verkenninggebieden worden minstens vijf verkenninggebieden gekozen, waarvan minstens één uit verzorging of voeding en minstens één uit bouw, elektriciteit, hout of metaal

### 7.3 talenten

| <b>talenten</b>                    | <b>Omschrijving</b><br><br>'Je kunt ...'                                                            |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Individuele talenten</b>        |                                                                                                     |
| <b>uitbeelden</b>                  | Goed zaken laten zien die moeilijk in het echt te tonen zijn                                        |
| <b>geld beheren</b>                | goed met geld omspringen                                                                            |
| <b>nauwkeurig werken</b>           | net, verzorgd en gestructureerd werken, en je ziet niets over het hoofd                             |
| <b>tekenen (technisch tekenen)</b> | goed een idee of gedachte op papier voorstellen, eventueel met bijvoorbeeld de maten erbij          |
| <b>ruimtelijk inzicht</b>          | je een voorwerp, figuur of tekening goed voorstellen in het echt                                    |
| <b>voorstellen</b>                 | een idee vorm geven in je hoofd, op papier of ruimtelijk                                            |
| <b>herstellen</b>                  | iets dat defect of kapot is herstellen nadat je dit voorwerp (systeem) goed onderzocht hebt         |
| <b>evalueren</b>                   | gemakkelijk even terug kijken naar wat je gedaan hebt en een oordeel vellen                         |
| <b>reflecteren</b>                 | logisch nadenken over hoe je zelf handelt en denkt of bijvoorbeeld over techniek in de maatschappij |
| <b>verzorgen</b>                   | goed omgaan met mensen en dieren die een probleem hebben                                            |
| <b>risico's nemen</b>              | en durft een doordachte stap verder zetten terwijl je weet dat het plan kan mislukken               |
| <b>kiezen</b>                      | goede keuzes maken op basis van eisen, normen en waarden                                            |
| <b>beslissen</b>                   | op basis van je keuzes een gerichte actie ondernemen                                                |
| <b>ontwerpen</b>                   | een voorwerp doelgericht bedenken of aanpassen en verbeteren                                        |
| <b>creatief denken</b>             | meerdere mogelijkheden bedenken om een probleem op te lossen en een gerichte oplossing kiezen       |
| <b>onderhouden</b>                 | goed voor iets zorgen zodanig dat het voorwerp lang mee gaat                                        |
| <b>improviseren</b>                | in een situatie waarin een plan niet werkt snel een ander plan bedenken en uitvoeren                |
| <b>schrijven</b>                   | je gedachten goed in woorden uitdrukken in een verslag, verhaal ...                                 |

|                          |                                                                                                                                             |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>rekenen</b>           | goed logisch denken en werken met cijfers, grafieken, figuren ..                                                                            |
| <b>spreken</b>           | goed de juiste woorden vinden om iets te vertellen of uit te leggen                                                                         |
| <b>hygiënisch werken</b> | je handen, kledij maar ook de werkomgeving schoon houden                                                                                    |
| <b>organiseren</b>       | goed bedenken wat er moet gebeuren en helpen regelen zodanig dat het ook zo gebeurt                                                         |
| <b>onderzoeken</b>       | goed kijken hoe iets logisch verloopt of werkt: je probeert graag dingen en bent nieuwsgierig                                               |
| <b>ordenen</b>           | overeenkomsten en verschillen zien en zo groepen vormen, een volgorde bepalen ...                                                           |
| <b>doorzetten</b>        | als het niet gemakkelijk gaat toch doorgaan                                                                                                 |
| <b>geduldig zijn</b>     | als iets meer tijd vraagt dan voorzien toch de tijd nemen om het resultaat te zien                                                          |
| <b>controleren</b>       | goed in het oog houden of iets verloopt zoals het gepland was                                                                               |
| <b>Talenten in groep</b> |                                                                                                                                             |
| <b>onderhandelen</b>     | met anderen tot een overeenkomst komen, zelfs als de anderen oorspronkelijk iets anders wilden of dachten                                   |
| <b>spreken</b>           | gemakkelijk spreken voor een groep                                                                                                          |
| <b>initiatief nemen</b>  | vaak snel een oordeel vormen en als eerste met iets beginnen                                                                                |
| <b>signaleren</b>        | er voor zorgen dat anderen te weten komen wat jij ontdekt hebt of te weten gekomen bent                                                     |
| <b>helpen</b>            | graag iets voor anderen doen                                                                                                                |
| <b>entertainen</b>       | andere mensen naar je laten kijken en luisteren omdat ze geboeid zijn door jou                                                              |
| <b>samenwerken</b>       | gemakkelijk met anderen samen zijn om een bepaald doel te bereiken zonder veel ruzie en met respect voor de andere zijn ideeën en gedachten |
| <b>inspireren</b>        | andere mensen goede gedachten, ideeën en gevoelens geven                                                                                    |
| <b>uitleggen</b>         | op een eenvoudige manier vertellen hoe bijvoorbeeld een apparaat werkt, hoe je er moet mee omspringen ...                                   |
| <b>bemiddelen</b>        | mensen helpen om het eens te worden                                                                                                         |
| <b>aanpassen</b>         | je eigen ideeën, gedachten en handelen deels aan de kant                                                                                    |

|                    |                                                                                               |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | schuiven en meedoen met andere ideeën of mensen                                               |
| <b>inleven</b>     | je gemakkelijk in de plaats van een ander mens plaatsen en het denken en handelen begrijpen   |
| <b>luisteren</b>   | goed andere mensen aan het woord laten zonder zelf erdoorheen te praten                       |
| <b>beïnvloeden</b> | er voor zorgen dat mensen iets anders denken of doen dan dat ze oorspronkelijk van plan waren |
| <b>motiveren</b>   | andere mensen met argumenten enthousiasmeren om iets te doen                                  |