



**EDUCATIEVE BACHELOR SECUNDAIR ONDERWIJS**

# Bachelorproef

---

Evolutie vraagt aanpassing  
Hoe leerplan proof zijn de projecten van  
het Sint-Lambertuscollege?

PROMOTOR  
HEIDI EMMERS  
LECTOR TECHNIEK

ANNE VRANCKEN  
PROJECT ALGEMENE VAKKEN – TECHNIEK  
ACADEMIEJAAR 2021-2022



## Voorwoord

Als afsluiting van mijn lerarenopleiding vormt deze bachelorproef een mooi sluitstuk. Ik ben hier erg fier op. Er zit veel tijd en energie in maar het leerde me ook om niet op te geven. Graag wil ik enkele personen bedanken die me aangemoedigd en gesteund hebben bij het realiseren van deze bachelorproef.

In de eerste plaats gaat mijn oprechte dank naar Heidi Emmers. Als promotor van deze bachelorproef bleef u me steunen. Dankzij u kreeg ik weer moed bij het veranderen van onderwerp van deze bachelorproef. Daarnaast gaf ze, door haar kennis en ervaring, zeer gerichte feedback en ideeën.

Daarnaast wil ik ook de externe partner, het Sint-Lambertuscollege, bedanken voor de kans die ik kreeg tijdens het werken aan mijn bachelorproef. De vakgroep en vakleerkrachten techniek bedank ik graag voor gerichte feedback. Hierbij wil ik in het bijzonder Peter Meers, leerkracht techniek en vakverantwoordelijke, bedanken. Zonder uw feedback was het project nooit geweest zoals het nu is.

Tot slot wil ik mijn familie en vrienden bedanken. Ze stonden steeds voor me klaar als ik het even niet meer zag zitten of als ik hulp nodig had. Het individueel werken in groep aan de bachelorproef zorgde voor motivatie.

Zonder ieders feedback, feedup & feedforward en steun had ik mijn eindwerk nooit kunnen realiseren zoals het nu is.

Ik hoop dat dit eindwerk anderen kan inspireren en meer informatie geven over de onderwijshervorming en nieuwe leerplandoelen techniek.

# Inhoudsopgave

Voorwoord.....	3
Inhoudsopgave.....	4
Inleiding.....	6
1    Verkennend onderzoek.....	7
1.1 <i>Oriënteren en richten</i> .....	7
1.1.1    Aanleiding voor het onderzoek.....	7
1.1.2    Beschrijving van het praktijkprobleem.....	7
1.1.3    Het onderzoeksdoel.....	8
1.1.4    Onderzoeksvraag met deelvragen.....	8
1.2 <i>Plannen</i> .....	9
1.3 <i>Verzamelen en analyseren</i> .....	9
1.3.1    Wat is de aanleiding van de onderwijshervorming in het algemeen?.....	9
1.3.2    Welke vernieuwingen komen aan bod bij de onderwijshervorming?.....	13
1.3.3    Wat zijn de wijzigingen voor het vak techniek?.....	25
1.3.4    Hoe worden de nieuwe leerplandoelstellingen in de projecten van het SLC gerealiseerd en geëvalueerd?.....	26
2    Ontwerpen.....	35
2.1 <i>Onderzoeksfase 1: vooronderzoek naar de ontwerpisen</i> .....	35
2.1.1    Oriënteren en richten.....	35
2.1.2    Verzamelen en analyseren.....	35
2.2 <i>Onderzoeksfase 2: vooronderzoek naar de oplossing van het praktijkprobleem</i> .....	38
2.2.1    Oriënteren en richten.....	38
2.2.2    Verzamelen en analyseren.....	38
2.3 <i>Conclusie uit het ontwerponderzoek</i> .....	41
2.4 <i>Herwerking project</i> .....	42
2.4.1    Herwerking 1: onderzoekopdrachten volgens OVUR-methode.....	42
2.4.2    Herwerking 2: haalbare realisatie.....	43
2.4.3    Herwerking na testen.....	43
2.5 <i>Reflectie</i> .....	44
Conclusie - Besluit.....	47
Literatuurlijst.....	48

Bijlagen .....	52
<i>Bijlage 1: schema eerste graad .....</i>	<i>52</i>
<i>Bijlage 2: de taxonomie van Bloom.....</i>	<i>52</i>
<i>Bijlage 3: handelingswerkwoorden Taxonomie Bloom .....</i>	<i>53</i>
<i>Bijlage 4: Leerling Z in 1 .....</i>	<i>54</i>
<i>Bijlage 5: het vragenmachientje.....</i>	<i>54</i>
<i>Bijlage 6: Smart City biotechniek - lerarenversie.....</i>	<i>54</i>

# Inleiding

Dit onderzoek werd gevoerd na het stellen van de vraag: hoe leerplan proof zijn de projecten van het Sint-Lambertuscollege? In september 2019 werd de eerste onderwijshernieuwing ingevoerd. Deze onderwijshernieuwing zorgt voor veel veranderingen in het praktijkveld. Verandering en vernieuwing is goed. Ze zijn nodig omwille van de voortdurende evolutie van de maatschappij. Toch is het voor scholen niet altijd even duidelijk welke veranderingen er gebeuren en hoe ze zich kunnen aanpassen aan deze veranderingen.

In het eerste hoofdstuk van deze bachelorproef, het verkennend onderzoek, ga ik aan de hand van enkele deelvragen opzoek naar een antwoord op de onderzoeksvraag. In de eerste onderzoeksvraag beschrijf ik wat de aanleiding van de onderwijshernieuwing concreet geweest is. In de tweede onderzoeksvraag haal ik de veranderingen door de onderwijshernieuwing in het algemeen aan. In de derde onderzoeksvraag ga ik opzoek naar de veranderingen voor het vak techniek. In de laatste onderzoeksvraag bekijk ik welke leerplandoelstellingen reeds gerealiseerd en geëvalueerd worden in de projecten van het Sint-Lambertuscollege. De onderzoeksvragen werden beantwoord door het voeren van een literatuuronderzoek en het bijwonen van lezingen over de onderwijshernieuwing.

Na het verkennend onderzoek doorloop ik een ontwerponderzoek. In dit ontwerponderzoek stel ik de criteria en eisen waaraan het product zal moeten voldoen. Daarnaast bepaal ik de aanpassingen die het product zal krijgen. Het product zal onder de loep genomen worden door de vakleerkrachten techniek van het Sint-Lambertuscollege Bilzen. Aan de hand van de feedback zal het product aangepast worden.

Tot slot vormt een reflectie het sluitstuk van dit onderzoek.

Ik wens u alvast veel leesplezier!

# 1 Verkennend onderzoek

## 1.1 Oriënteren en richten

### 1.1.1 Aanleiding voor het onderzoek

De aanleiding voor dit onderzoek is de onderwijshervorming van de eerste graad die op 1 september 2019 plaatsvond. Ik heb het onderwerp 'projecten van het Sint-Lambertuscollege leerplan proof maken' gekozen omdat ik als toekomstig leerkracht vaak te maken ga krijgen met nieuwe leerplannen. Dit komt door een voortdurende evolutie van de maatschappij en technieken. Door deze bachelorproef zal ik ervaring opdoen om bestaande projecten te optimaliseren naar de nieuwste doelen.

De vraag voor het onderzoek werd gesteld door het Sint-Lambertuscollege in Bilzen. In deze school zal ik mijn uitgroei stage doen. Eerst zullen de bestaande projecten gecontroleerd en getoetst worden aan het nieuwe leerplan techniek voor de eerste graad A-stroom. Vervolgens is het de bedoeling dat één project geoptimaliseerd wordt.

### 1.1.2 Beschrijving van het praktijkprobleem

Het praktijkprobleem wordt aan de hand van de 5xW+H-methode beschreven:

#### Wie heeft met het probleem te kampen?

Het praktijkprobleem werd gesteld door het Sint-Lambertuscollege (SLC). Dit is een middelbare school uit de stad Bilzen. De school maakt deel uit van de scholengemeenschap Sint-Jozef uit het katholieke net. In deze schoolgemeenschap is het Sint-Lambertuscollege de eerste graadschool. Na het Sint-Lambertuscollege hebben de leerlingen de keuze om naar het Heilig-Grafinstituut (HGI), Instituut voor het Katholiek Secundair Onderwijs (IKSO) en Technisch Instituut Sint-Jozef (TISJ). Binnen de school is de vakgroep techniek betrokken bij het praktijkprobleem.

#### Wanneer treedt het probleem op?

Het probleem trad op bij de onderwijshervorming van de eerste graad op 1 september 2019. Nieuwe eindtermen en leerplannen traden in werking, projecten moesten aangepast worden of er moesten nieuwe leermaterialen ontwikkeld worden.

#### Waarom is het een probleem?

Door de nieuwe eindtermen en leerplannen moeten scholen hun leermaterialen aanpassen aan de nieuwe leerplannen. De onderwijsinspectie zal dan ook volgens deze eindtermen en leerplannen scholen inspecteren. Naast de nieuwe doelstellingen techniek zijn er ook nieuwe transversale doelstellingen, waaronder doelstellingen STEM. STEM staat voor Science, Technology, Engineering en Mathematics.

#### Waar doet het probleem zich voor?

Het probleem doet zich voor binnen de vakgroep techniek.

#### Hoe is het probleem ontstaan?

Vanaf 1 september 2019 trad de eerste onderwijshervorming in werking. De overheid ontwikkelde nieuwe eindtermen voor de twee leerjaren van de eerste graad. De onderwijskoepels ontwikkelden voor deze nieuwe eindtermen nieuwe leerplannen. De scholen pasten hun leermaterialen aan volgens deze nieuwe doelen of ontwikkelden nieuwe projecten.

### 1.1.3 Het onderzoeksdoel

Het onderzoeksdoel wordt geformuleerd aan de hand van een verkennende probleemanalyse:

Bij de onderwijshervorming komen volgende zaken aan bod:

- Basisgeletterdheid
  - A-stroom
  - B-stroom
- Transversale eindtermen
- Sleutelcompetenties
  - Competentie 4: digitale competentie en mediawijsheid;
  - Competentie 6: competenties inzake wiskunde, exacte wetenschappen en technologie;
  - Sleutelcompetentie 13: leercompetenties met inbegrip van onderzoekcompetenties, innovatiedenken, creativiteit, probleemoplossend en kritisch denken, systeemdenken, informatieverwerking en samenwerken;
  - Competentie 15: ontwikkeling van initiatief, ambitie, ondernemingszin en loopbaancompetenties.
- Leerplannen/didactische ateliers
  - Katholiek Onderwijs Vlaanderen
    - Gemeenschappelijk funderend leerplan
    - Gemeenschappelijk leerplan ICT
    - Vakinhoudelijk leerplan (+ eventuele cluster)
    - Bloom
    - LLinkid
  - Gemeenschapsonderwijs/Provinciaal Onderwijs Vlaanderen/Onderwijsvereniging van Steden en Gemeenten
    - Bloom
    - Didactische cahiers
    - GO! Navigator

### 1.1.4 Onderzoeksvraag met deelvragen

In dit onderzoek richt ik me op de onderzoeksvraag “hoe leerplan proof zijn de projecten techniek van het SLC?”

Bij deze onderzoeksvraag zijn volgende deelvragen van toepassing:

1. Wat was de aanleiding van de onderwijshervorming in het algemeen?
2. Welke vernieuwingen komen aan bod bij de onderwijshervorming?
3. Wat zijn de wijzigingen voor het vak techniek?
4. Hoe worden de nieuwe leerplandoelstellingen in de projecten van het SLC gerealiseerd en geëvalueerd (A-stroom)?
  - a. Projecten eerste jaar:
    - i. Smart City Biotechniek
    - ii. Smart City Constructie
    - iii. Smart City Energie
  - b. Projecten tweede jaar:
    - i. Smart City Transport
    - ii. De eco-mobiel
    - iii. Pimp my room
    - iv. Smart City SAM-space



## 1.2 Plannen

Onderzoeksvraag	Onderzoeksactiviteit	Datum
Hoe leerplan proof zijn de projecten techniek van het SLC?	De onderzoeksvraag zal beantwoord worden door een antwoord te vinden op onderstaande deelvragen.	Juni 2022
Deelvraag	Onderzoeksactiviteit	Datum
Wat is de aanleiding van de onderwijshervorming in het algemeen?	Literatuurstudie	December 2021 – januari 2022
Welke vernieuwingen komen aan bod bij de onderwijshervorming?	Lezing Literatuurstudie	December 2021 – januari 2022
Wat zijn de veranderingen voor het vak techniek?	Literatuurstudie	December 2021 – januari 2022
Hoe worden de nieuwe eindtermen in de projecten van het SLC gerealiseerd?	Exceltabel	februari 2022 – april 2022

## 1.3 Verzamelen en analyseren

### 1.3.1 Wat is de aanleiding van de onderwijshervorming in het algemeen?

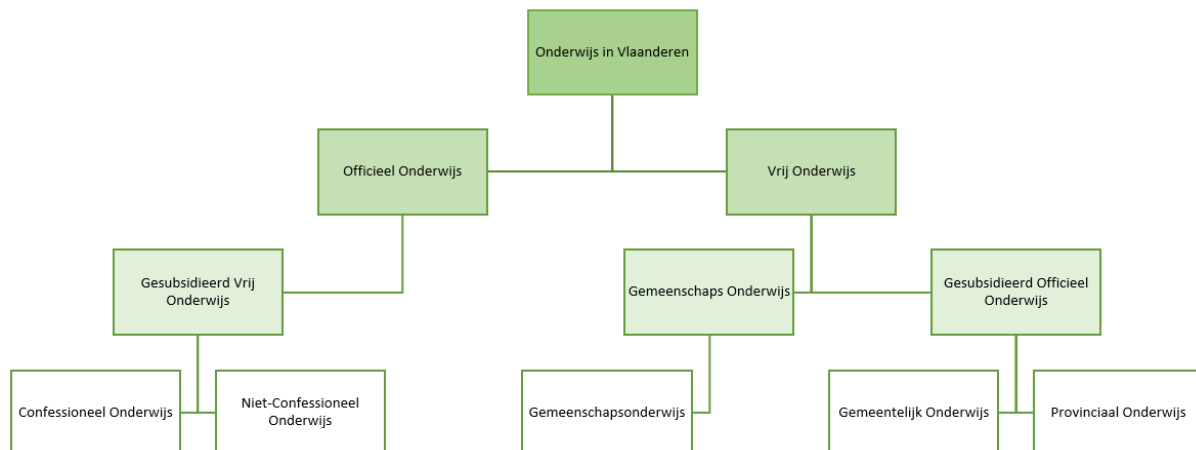
#### Het onderwijs in Vlaanderen

Het onderwijs in Vlaanderen heeft een vaste structuur. Er is sprake van officieel en vrij onderwijs. Scholen ingericht door of in opdracht van de overheid, oftewel gouvernementele scholen, noemen we scholen uit het officieel onderwijs. Neutraliteit speelt in deze scholen een grote rol. Tot het einde van de leerplicht, op 18-jarige leeftijd, is de school verplicht om lessen uit de verschillende godsdiensten aan te bieden. Andere scholen behoren tot het vrij onderwijs.

De scholen uit het officieel en vrij onderwijs worden ingericht door onderwijskoepels. Deze koepels zijn verantwoordelijk voor het opstellen van leerplannen en lessenroosters. Daarnaast representeren ze en staan ze schoolbesturen bij.

De onderwijskoepels bestaan dan weer uit onderwijsnetten. Zo bestaan er drie verschillende onderwijsnetten: binnen het officieel onderwijs situeert zich het gesubsidieerd Vrij Onderwijs, binnen het Vrij Onderwijs situeren zich het Gemeenschapsonderwijs en het Gesubsidieerd Officieel Onderwijs. Sommige scholen binnen het vrij onderwijs zijn niet aangesloten bij een koepel.

Elke koepel heeft zijn eigen pedagogische begeleidingsdienst. Deze dienst werkt adviezen en maatregelen uit om scholen en leerkrachten helpen en bekrachtigen. (Onderwijs Vlaanderen, z.d) (Onderwijs Vlaanderen, 2007)



*Figuur 1: de onderwijsstructuur binnen Vlaanderen*

## Het secundair onderwijs

Het onderwijs in Vlaanderen bestaat uit verschillende onderwijsniveaus: het lager of basisonderwijs, het secundair onderwijs en het hoger onderwijs. Elke onderwijskoepel kan een school op een van deze niveaus inrichten. Kijken we specifiek naar het secundair onderwijs dan zien we dat het onderwijs graden, onderwijsvormen en studierichtingen omvat. (Onderwijs Vlaanderen, 2007)

De eerste graad bestaat een groot gedeelte basisvorming. Dit betekent dat een gedeelte van de vakken door alle leerlingen in de graden, onderwijsvormen of studierichtingen moeten gevolgd worden. Enkele vakken uit de basisvorming zijn: Nederlands, Frans, wiskunde, technologische opvoeding, lichamelijke opvoeding, ... (z.d., 2022) (Beerens & Bulckaert, 2017)

De tweede en derde graad bestaan uit verschillende onderwijsvormen met een bepaalde studierichtingen. De verschillende onderwijsvormen zijn: ASO, TSO, KSO en BSO. In het ASO of het algemeen secundair onderwijs ligt de nadruk op het leggen van een stevige basis naar het hoger onderwijs toe. In het TSO of het technische secundair onderwijs komen vooral algemene en technisch-theoretische vakken aan bod. De leerling kan na het voltooien van het secundair onderwijs kiezen voor de stap naar het hoger onderwijs of voor het uitoefenen van een beroep. In het KSO of het kunstsecundair onderwijs ligt de nadruk op een algemene vorming met nadruk op het kunstige aspect. In het BSO of het beroepssecundair onderwijs leert de leerling naaste een algemene vorming ook de praktijk. (Onderwijs Vlaanderen, 2007) (Vlaamse overheid, z.d.)

Vanaf de onderwijshervorming van de tweede graad op 1 september 2021 en de onderwijshervorming van de derde graad op 1 september 2023 zullen de benamingen ASO, TSO, KSO en BSO niet meer gebruikt worden. Ze worden vervangen finaliteiten. Een finaliteit geeft aan waarop je voorbereid wordt na het secundair onderwijs. (www.onderwijskiezer.be, 2021)

Er zijn drie finaliteiten:

- De doorstroomfinaliteit: deze finaliteit bereidt de leerling voor op verder studeren in het hoger onderwijs, zowel universitair als op een hogeschool. Het lessenpakket bestaat voor het grootste deel uit algemene vorming en theorie. De doorstroomfinaliteit is opgedeeld in:
  - Domeinoverschrijdende studierichtingen (DO): studierichtingen die vallen onder de huidige onderwijsvorm ASO.
  - Domeingebonden studierichtingen (DG): studierichtingen die vallen onder de huidige onderwijsvorm KSO of TSO
  
- De dubbele finaliteit: deze finaliteit bereidt de leerlingen voor op zowel verder studeren (niet universitair) als op de arbeidsmarkt. Het lessenpakket is zowel theoretisch als praktijkgericht. De dubbele finaliteit bestaat uit de huidige onderwijsvormen KSO en TSO.
  
- De arbeidsmarktgerichte finaliteit: deze finaliteit bereidt de leerlingen voor op de arbeidsmarkt. Het lessenpakket bestaat grotendeels uit praktijk aangevuld met een algemene vorming.

Binnen de verschillende finaliteiten zijn er acht verschillende studiedomeinen: Economie & organisatie, Kunst & creatie, Land & tuinbouw, Maatschappij & welzijn, Sport, STEM en Taal & cultuur. (www.onderwijskiezer.be, 2021)

Een overzicht van de verschillende finaliteiten binnen de scholengemeenschap Sint-Jozef: (Scholengemeenschap Sint-Jozef Bilzen-Hoeselt, 2022)



finaliteiten studiedomeinen	doorstroomfinaliteit		dubbele finaliteit	arbeidsmarktgerichte finaliteit
	DOMEINOVERSCHRIJDEND (DO)	DOMEINGEBONDEN (DG)		
ECONOMIE & ORGANISATIE	Economische wetenschappen Humane wetenschappen Latijn Moderne talen Natuurwetenschappen Sportwetenschappen	Bedrijfswetenschappen	Bedrijf en organisatie	Organisatie en logistiek
MAATSCHAPPIJ & WELZIJN		Maatschappij- en welzijnswetenschappen	Maatschappij en welzijn	Haar- en schoonheidsverzorging Zorg en welzijn
STEM		Biotechnologische STEM-wet. Technologische wetenschappen	Biotechnieken Elektromechanische technieken	Elektriciteit
TAAL & CULTUUR			Taal en communicatie	

Figuur 2: finaliteiten binnen de scholengemeenschap Sint-Jozef – infoboekje scholengemeenschap Sint-Jozef Bilzen-Hoeselt

De vierde graad of het derde leerjaar van de derde graad secundair onderwijs wordt ingericht in het BSO. Dit is voornamelijk een specialisatiejaar. Er is een zeer divers aanbod van opleidingen elektriciteit, haarstilisist tot verpleegkundige opleidingen. (Onderwijskiezer, 2022) Vanaf de onderwijshervorming van het 7<sup>e</sup> jaar secundair onderwijs op 1 september 2025 zal er enkel nog gesproken worden over Se-n-Se-opleidingen, niet gekoppeld aan de verschillende finaliteiten. (Onderwijskiezer, 2022)

Na het voltooien van de vierde graad BSO, de derde graad ASO, TSO en KSO behaalt een leerling zijn diploma secundair onderwijs. Na het behalen van dit diploma heeft de leerling toegang tot het hoger onderwijs.

Dit onderzoek situeert zich binnen de hervorming van de eerste graad.

### **Aanleiding onderwijshervorming**

Uit verschillende onderzoeken en bevestigingen (Katholiek Onderwijs Vlaanderen, 2019) blijkt dat leerlingen uit verschillende sociale klassen vaak voor verschillende studiekeuzes kiezen. Een voorbeeld: een leerling uit de hogere middenklasse kiest sneller en vaker voor de studierichting Latijn dan een leerling uit de lagere middenklasse of de arbeidsklasse.

Daarnaast blijkt de kennis die leerlingen over het secundair onderwijs hebben erg oppervlakkig en beperkt te zijn. Onderwijsvormen en studierichtingen worden gerangschikt van hoog naar laag. Studierichtingen uit de A-stroom of het ASO beschouwd men als de hogere studierichtingen. Studierichtingen uit de B-stroom, het TSO en het BSO beschouwd men als de lagere studierichtingen. In het begin van hun (secundaire) onderwijs carrière kiezen leerlingen vaker voor een hogere studierichting in de A-stroom of in het ASO. Na tegenvallende resultaten zakken ze dan af naar een meer passende studierichting in de B-stroom, het TSO of het BSO. Dit fenomeen noemt men het watervaleffect. (Het Gemeenschapsonderwijs; Luc Vernailen, 2019) (Katholiek Onderwijs Vlaanderen, 2019)

Evenzeer vertonen leerlingen uit de 'lagere' studierichtingen, de B-stroom, het TSO of het BSO, een lage schoolbetrokkenheid omdat ze het gevoel hebben dat school niets voor hen is.

Ook de samenleving verandert: vernieuwingen op gebied van digitale informatietechnologie gaan snel, de samenleving is meer multicultureel, technische mogelijkheden worden eindeloos, het duurzaamheidsvraagstuk vraagt steeds meer aandacht. Kortom het onderwijs moet jongeren competenties aanleren om als actieve en creatieve burger te leven in een samenleving. Er is meer nood aan competenties voor de maatschappelijke uitdagingen van de 21<sup>ste</sup> eeuw. (Placklé, 2020) (Het Gemeenschapsonderwijs; Luc Vernailen, 2019)

Het watervaleffect en het feit dat de samenleving verandert, zijn verschillende aanleidingen om het onderwijs te hervormen met het doel om leerlingen beter te begeleiden in hun schoolloopbaan en een betere plaats te geven in de maatschappij en op de arbeidsmarkt. De samenleving evolueert, het onderwijs past zich hier op aan.

### 1.3.2 Welke vernieuwingen komen aan bod bij de onderwijshervorming?

De onderwijshervorming wordt per graad ingevoerd. Op 1 september 2019 trad de eerste onderwijshervorming in werking. Hierbij vonden verschillende aanpassingen plaats:

#### A-stroom & B-stroom

De benaming A-stroom en B-stroom in het algemeen blijft behouden. Al kunnen sommige scholen zelf voor een andere benaming kiezen: bv. WICO Lommel kiest voor theoretisch denken (1/2 A), praktisch denken (1/2 A) en praktisch doen (1/2 B) (Tache, 2022). Voor het tweede jaar in de B-stroom verandert de naam wel: in plaats van het beroepsvoorbereidend leerjaar is dit nu het 2<sup>de</sup> leerjaar B.

Waar voor de onderwijshervorming een onderscheid gemaakt werd tussen de A-stroom en B-stroom: eindtermen te behalen en ontwikkelingsdoelen en attitudes na te streven. Is er nu geen onderscheid meer. Zowel de A- als B-stroom zijn genoodzaakt om eindtermen en uitbreidingsdoelen te behalen en attitudes na te streven. (Onderwijs Vlaanderen, z.d.) Uitbreidingsdoelen zijn te vinden binnen het vak Nederlands. Het zijn extra doelen die door bepaalde leerlingen kunnen worden bereikt. De uitbreidingsdoelen dienen enkel bereikt te worden in de eerste graad. (Onderwijs Vlaanderen, 2022)

De vakgebonden en vakoverschrijdende ontwikkelingsdoelen verdwijnen dus en maken plaats voor eindtermen, eindtermen basisgeletterdheid en uitbreidingsdoelen. Het is de bedoeling dat de eindtermen door 75% van de leerlingen bereikt worden. De eindtermen basisgeletterdheid dienen bereikt te worden door elke individuele leerling. De uitbreidingsdoelen, enkel voor Nederlands, zijn slechts voor een beperkte groep leerlingen die zich willen verdiepen in het Nederlands of die nood hebben aan extra uitdaging. (Onderwijs Vlaanderen, z.d.) (Witboek, Verycken, Devos, & Veulemans, 2022)

Daarnaast worden leerlingen zonder getuigenschrift basisonderwijs, de leerlingen die dus niet de eindtermen basisonderwijs behaald hebben, zijn automatisch ingeschreven in het eerste leerjaar van de B-stroom. Tijdens het schooljaar 2020-2021 werd een uitzondering gemaakt: een leerling zonder getuigenschrift basisonderwijs mag starten in het eerste jaar van de A-stroom of 1A mits goedkeuring van de toelatingsklassenraad. (Vlaamse overheid, z.d.) Omgekeerd geldt tevens hetzelfde, een leerling met een getuigenschrift basisonderwijs wordt automatisch ingeschreven in 1A. Waar vroeger de leerlingen die een getuigenschrift basisonderwijs behaalden konden kiezen of ze naar de A-stroom of B-stroom gingen, is dit niet meer het geval. (Witboek, Verycken, Devos, & Veulemans, 2022)

Binnen de eerste graad is er ook een verandering van structuur (zie ook bijlage 1): Zowel in het eerste jaar A-stroom als eerste jaar B-stroom bedraagt de algemene vorming 27 uren. Naast deze algemene vorming zijn er nog vijf differentiatie uren. Hoe deze differentiatie uren worden ingevuld mag de school zelf bepalen. De differentiatie uren kunnen dus sterk verschillen van school tot school. Wel is er een verplichting om verschillende differentiatiepakketten aan de leerlingen aan te bieden. Hierbij is het belangrijk om op maat van de leerlingen te werken. Denk hierbij aan verdieping, remediëring of uitdaging van onderdelen uit de basisvorming of aan verdieping van de klassieke talen. (Witboek, Verycken, Devos, & Veulemans, 2022) (Vlaamse overheid, z.d.)

In het tweede jaar A-stroom bedraagt de algemene vorming 25 lessen. Als aanvulling zijn er twee differentiatie uren en vijf uren basisoptie. Net zoals in het eerste jaar van de eerste graad bedragen de differentiatie uren verdieping en remediëring. Tijdens de basisoptie uren maken de leerlingen kennis met verschillende domeinen (interessegebieden) die hen kunnen helpen bij het maken van een studiekeuze voor de tweede graad. De leerling kiest, samen met zijn ouders, welke basisoptie hij wilt volgen. De school kiest wel hoeveel basisopties er ingericht worden en welke beschikbaar zijn. Voor de A-stroom zijn er elf basisopties: economie & organisatie, kunst & creatie, klassieke talen (Grieks en Latijn), maatschappij & welzijn, moderne talen, wetenschappen, sport, STEM-technieken, STEM-wetenschappen, topsport en voeding & horeca. (Buckaert & Santermans, 2020) (Katholiek Onderwijs Vlaanderen, sd) Het is niet noodzakelijk dat de basisopties en differentiatie bij elkaar aansluiten. (Vlaamse overheid, z.d.) (Wittoek, Verycken, Devos, & Veulemans, 2022) In het Sint-Lambertuscollege is het mogelijk om voor volgende basisopties te kiezen: Economie & organisatie, Latijn, Maatschappij & welzijn, Moderne talen & wetenschappen, STEM-technieken, STEM-wetenschappen en Sport (vanaf 1 september 2022) (Scholengemeenschap Sint-Jozef Bilzen-Hoeselt, 2022)

In het tweede jaar B-stroom bedraagt de algemene vorming 20 lessen. Als aanvulling zijn er twee differentiatie uren en tien uren basisoptie. Ook hier bedragen de differentiatie uren verdieping en remediëring. Tijdens de basisoptie uren kunnen verschillende domeinen gecombineerd worden. Voor de B-stroom zijn er zeven basisopties: economie & organisatie, kunst & creatie, maatschappij & welzijn, sport, STEM-technieken, voeding & horeca en opstroomoptie. (Buckaert & Santermans, 2020) (Katholiek Onderwijs Vlaanderen, sd) In het Sint-Lambertuscollege is het mogelijk om voor volgende basisopties te kiezen: Economie & organisatie, Maatschappij & welzijn en STEM-technieken. (Scholengemeenschap Sint-Jozef Bilzen-Hoeselt, 2022)

Het maximaal aantal basisopties dat gecombineerd kunnen worden zijn drie. De bedoeling van deze combinatie is dat leerlingen van verschillende domeinen proeven om zo een bewustere keuze te maken voor een studiedomein en studierichting in de tweede graad. (Vlaamse overheid, z.d.) (Wittoek, Verycken, Devos, & Veulemans, 2022)

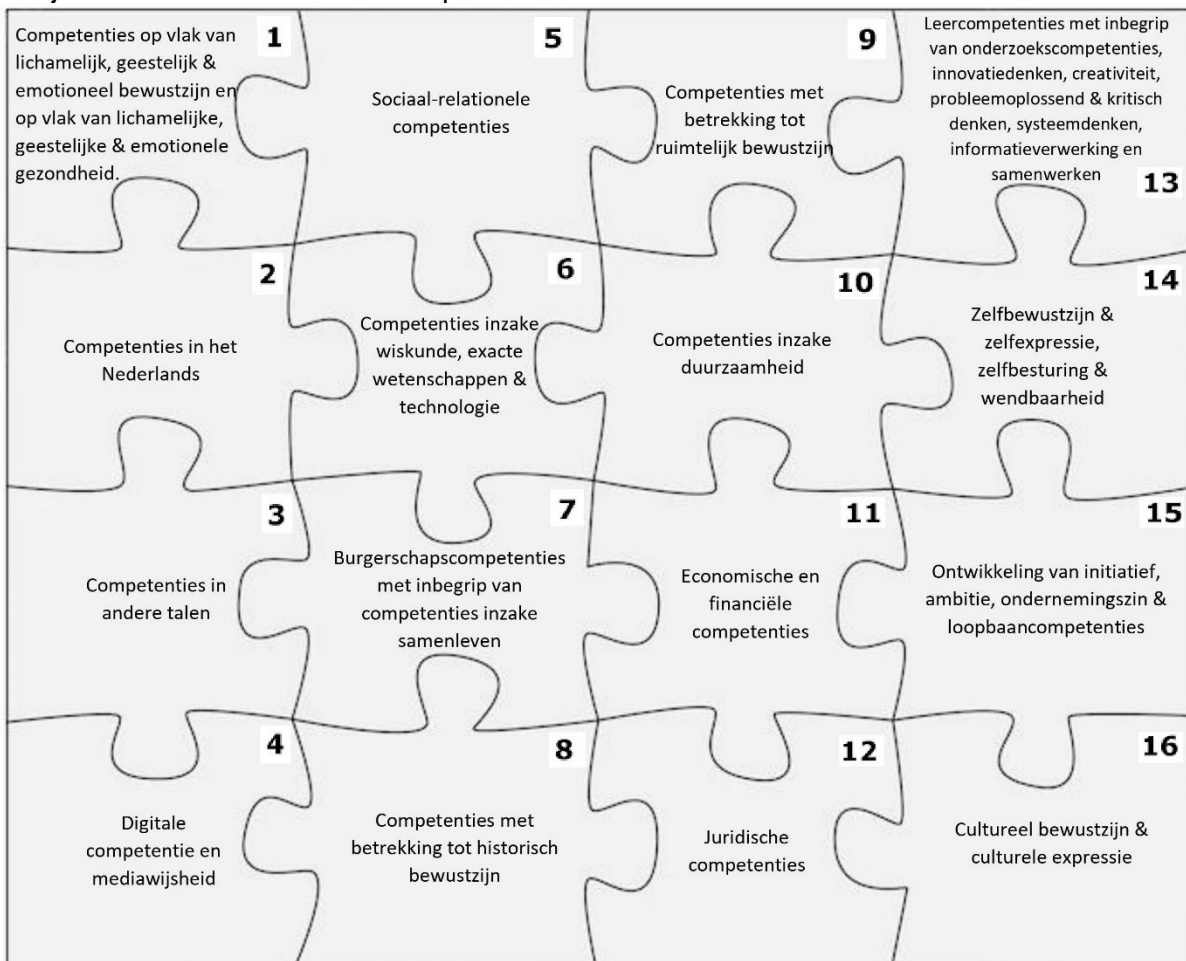
## Opbouw onderwijsdoelstellingen: van sleutelcompetentie tot leerplan

Sinds de onderwijshervorming zijn er geen vakgebonden eindtermen meer maar wel aan sleutelcompetenties. In de sleutelcompetenties zijn de competenties die een verwante inhoud hebben geclusterd. De competenties moeten ervoor zorgen dat de leerlingen kunnen functioneren in de maatschappij en zich ook persoonlijk kunnen ontplooien. (Onderwijs Vlaanderen, z.d.)

Elke sleutelcompetentie heeft een aantal bouwstenen. De bouwstenen en sleutelcompetenties zijn over de graden en finaliteiten heen identiek maar van een ander niveau. Aan de hand van deze bouwstenen worden de eindtermen opgesteld door de overheid. De opgestelde eindtermen gelden per graad. Na het opstellen van de eindtermen gaan de onderwijskoepels aan het werk. Per onderwijskoepel worden op basis van de eindtermen leerplannen opgesteld. De scholen van het GO! onderwijs van de Vlaamse Gemeenschap, van het provinciaal onderwijs en van het stedelijk en gemeentelijk onderwijs gebruiken gezamenlijk de leerplannen van het officieel onderwijs. De leerplannen kunnen geraadpleegd worden via de GO! navigator. De leerplannen van Katholiek Onderwijs Vlaanderen kunnen online geraadpleegd worden via de website Llinkid. (Het Gemeenschapsonderwijs; Luc Vernailen, 2019) (Katholiek Onderwijs Vlaanderen, 2019) (Onderwijs Vlaanderen, z.d.)

### Sleutelcompetenties

Er zijn 16 verschillende sleutelcompetenties.



Figuur 3: de zestien sleutelcompetenties

Elke onderwijskoepel stelt de sleutelcompetenties op een andere wijze voor. De onderwijskoepels van het GO! en het POV kozen ervoor om de sleutelcompetenties voor te stellen als een puzzel waarbij een duidelijk onderscheid gemaakt wordt tussen inhoudelijke, transversale en een mix van inhoudelijke & transversale eindtermen (zie ook figuur 4). (Het Gemeenschapsonderwijs; Luc Vernailen, 2019)



Figuur 4: voorstelling sleutelcompetenties GO! en POV

De koepel van het KOV koos ervoor om de sleutelcompetenties in een tabel te plaatsen. (zie ook figuur 5) (Katholiek Onderwijs Vlaanderen, 2019)

**STRUCTUUR EN ORGANISATIE**

**Eindtermen i.f.v. 16 sleutelcompetenties**

Competenties op het vlak van lichamelijk, geestelijk en emotioneel bewustzijn en op vlak van lichamelijke, geestelijke en emotionele gezondheid	Competenties m.b.t. ruimtelijk bewustzijn
Competenties in het Nederlands	Competenties inzake duurzaamheid
Competenties in andere talen	Economische en financiële competenties
Digitale competentie en mediawijsheid	Juridische competenties
Sociaal-relationale competenties	Leercompetenties met inbegrip van onderzoekskompetenties, innovatiedenken, creativiteit, probleemoplossend en kritisch denken, systeemdenken, informatieverwerking en samenwerken
Competenties inzake wiskunde, exacte wetenschappen en technologie	Zelfbewustzijn en zelfexpressie, zelfsturing en wendbaarheid
Burgerschapscompetenties met inbegrip van competenties inzake samenleven	Ontwikkeling van initiatief, ambitie, ondernemingszin en loopbaancompetenties
Competenties m.b.t. historisch bewustzijn	Cultureel bewustzijn en culturele expressie

**VLAAMSE REGERING**

Figuur 5: voorstelling sleutelcompetenties KOV



In bepaalde sleutelcompetenties zijn eindtermen basisgeletterdheid terug te vinden. De eindtermen basisgeletterdheid zijn eindtermen die door elke leerling individueel behaald moeten worden. Ze gelden voor alle leerlingen, zowel de leerlingen uit de A-stroom als B-stroom. Hoewel er eindtermen basisgeletterdheid bestaan in de sleutelcompetentie waarin in techniek gesitueerd wordt, sleutelcompetentie 6, dienen deze eindtermen basisgeletterdheid niet binnen het vak techniek behaald te worden.

Een overzicht van alle eindtermen basisgeletterdheid vindt u op de volgende bladzijden (Vlaamse Overheid, z.d.):

<b>Sleutelcompetentie 2</b>	<b>Competenties in het Nederlands</b>
<b>Bouwsteen</b>	Het Nederlands receptief, productief en interactief, zowel mondeling als schriftelijk gebruiken als communicatiemiddel in relevante situaties.
<b>Eindtermen</b>	
BG 2.1	De leerling haalt het onderwerp en relevante informatie uit geschreven en gesproken niet-fictionele teksten in functie van doelgerichte informatieverwerking en communicatie.
BG 2.2	De leerling produceert schriftelijke en mondelinge teksten in functie van doelgerichte communicatie.
BG 2.3	De leerling neemt deel aan mondelinge en schriftelijke interactie in functie van doelgerichte communicatie.
<b>Sleutelcompetentie 4</b>	<b>Digitale competenties en mediawijsheid</b>
<b>Bouwsteen</b>	Digitale media en toepassingen gebruiken om te creëren, te participeren en te interageren.
<b>Eindtermen</b>	
BG 4.1	De leerling demonstreert in functionele contexten basisvaardigheden om digitaal inhoud te creëren en te delen.
BG 4.2	De leerling demonstreert in functionele contexten basisvaardigheden om digitaal te communiceren en te participeren.
<b>Bouwsteen</b>	<b>Computationeel denken en handelen</b>
<b>Eindtermen</b>	
BG 4.3	De leerling herkent in functionele contexten bouwstenen van digitale systemen.
BG 4.4	De leerling past in functionele contexten een aangereikt algoritme toe om een probleem digitaal en niet-digitaal op te lossen.

Bouwsteen	Verantwoord, kritisch en ethisch omgaan met digitale en niet-digitale media en informatie.
Eindtermen	
BG 4.5	De leerling past in functionele contexten aangereikte regels van de digitale wereld toe.
BG 4.6	De leerling evalueert in functionele contexten de mogelijkheden en risico's van eigen mediagedrag.
Sleutelcompetentie 6	Competenties inzake wiskunde, exacte wetenschappen en technologie
Bouwsteen	Inzicht ontwikkelen in en omgaan met getallen en hoeveelheden: getallenleer
Eindtermen	
BG 6.1	De leerling voert met behulp van ICT bewerkingen uit in functionele contexten.
BG 6.2	De leerling gebruikt informatie uit eenvoudige tabellen in functionele contexten.
BG 6.3	De leerling gebruikt maatregelen en eenheden van grootheden in functionele contexten.
Bouwsteen	Inzicht ontwikkelen in en omgaan met ruimte en vorm: meetkunde en metend rekenen.
Eindtermen	
BG 6.4	De leerling herkent meetkundige objecten en meetkundige relaties in functionele contexten.
BG 6.5	De leerling berekent omtrek en oppervlakte van een rechthoek in functionele contexten.
Bouwsteen	Inzicht ontwikkelen in en omgaan met relatie en verandering: zoals algebra, analyse en discrete structuren.
Eindtermen	
BG 6.6	De leerling gebruikt wiskundige verhoudingen in functionele contexten.
Bouwsteen	Inzicht ontwikkelen in en omgaan met data en onzekerheid: zoals kansrekenen en statistiek.
Eindtermen	
BG 6.7	De leerling haalt informatie uit diagrammen in functionele contexten.

<b>Sleutelcompetentie 11</b>	<b>Economische en financiële competenties</b>
Bouwsteen	Inzicht ontwikkelen in consumptiegedrag, inkomensverwerving en financiële producten om budgettaire gevolgen op korte en lange termijn in te schatten.
Eindtermen	
BG 11.1	De leerling verklaart zijn keuzegedrag bij aankopen rekening houdend met zijn behoeften en beïnvloedende factoren.
BG 11.2	De leerling licht de veiligheid, risico's en kosten verbonden aan het gebruik van betaalmiddelen en verkoopkanalen toe.
BG 11.3	De leerling maakt budgettaire keuzes voor zichzelf rekening houdende met een eigen budget en een gezinsbudget.
<b>Sleutelcompetentie 13</b>	<b>Leercompetenties met inbegrip van onderzoekscompetenties, innovatiedenken, creativiteit, probleemoplossend en kritisch denken, systeembdenken, informatieverwerking en samenwerken;</b>
Bouwsteen	Geschikte (leer-)activiteiten, strategieën en tools inzetten om informatie digitaal en niet-digitaal kritisch te verwerven, beheren en verwerken rekening houdend met het beoogde leerresultaat en -proces.
Eindtermen	
BG 13.1	De leerling hanteert in functionele contexten een aangereikte zoekstrategie bij het selecteren van digitale bronnen en informatie om een aangereikte informatievraag te beantwoorden.
BG 13.2	De leerling beoordeelt in functionele contexten en aan de hand van aangereikte richtvragen de geselecteerde digitale bronnen en informatie op bruikbaarheid, correctheid en betrouwbaarheid.
BG 13.3	De leerling verwerkt in functionele contexten digitale informatie uit één of een beperkt aantal bronnen om een antwoord te geven op een informatievraag.
BG 13.4	De leerling beheert in functionele contexten informatie digitaal volgens een aangereikte structuur.

Bron: (Vlaamse Overheid, z.d.)

## Eindtermen

De sleutelcompetenties zijn dus opgebouwd uit bouwstenen. Aan de hand van deze bouwstenen worden de eindtermen opgesteld. Hieruit kunnen we dus concluderen dat een eindterm opgesteld wordt voor een sleutelcompetentie en niet voor een bepaald vak.

Volgens het GO! luidt de definitie van een eindterm als volgt: “een eindterm is een competentiegerichte formulering met een evalueerbaar handelingswerkwoord.” (Het Gemeenschapsonderwijs; Luc Vernailen, 2019) In een eindterm staan dus kennis, vaardigheden, houdingen/attitudes waarmee je een bepaald doel te bereiken. Een handelingswerkwoord geeft aan welk gedrag van leerlingen verwacht wordt. Het is de bedoeling dat dit werkwoord evalueerbaar is, bv. nadenken is niet evalueerbaar, opsommen wel. (SLO, 2020)

Een eindterm is uit verschillende elementen opgebouwd:

Ten eerste heeft een eindterm een soort kennis, de kennis die minstens nodig is om de eindterm te realiseren. De kennis staat niet op zichzelf, het zorgt ervoor dat de eindterm afgebakend en concreet is. Er zijn verschillende soorten kennis, gebaseerd op de taxonomie van Bloom, bij elke soort kennis vindt u een voorbeeld toegepast op veilig werken binnen techniek:

- Feitenkennis: de termen, begrippen en elementen die nodig zijn om over een bepaald probleem gedachten te wisselen of om problemen op te lossen.  
Bv. veiligheidsvoorschriften en -procedures.
- Conceptuele kennis: de begrippen en inzichten in classificaties, principes, theorieën en modellen die bruikbaar zijn bij het verwerken van andere kennis.  
Bv. risicofactoren herkennen.
- Procedurele kennis: de technieken, methoden en algoritmes die ondersteuning bieden bij het uitvoeren van iets of bij het kiezen van een methode om iets op te lossen.  
Bv. materialen en gereedschappen veilig gebruiken.
- Metacognitieve kennis: de zelfkennis, kennis over kennis en strategische kennis die bruikbaar zijn om te reflecteren over zichzelf of het leerproces.  
Bv. reflecteren over het veilig gebruik van materialen en gereedschappen.

Het is niet zo dat een soort kennis belangrijker is dan een andere soort kennis. Elke kennis is onafhankelijk van elkaar. (Vlaamse Overheid, z.d.) (POV)

Ten tweede bevat een eindterm een dimensie. Deze dimensie geeft een antwoord op de waaromvraag: waarom leren we iets? (Karels, 2020) Er zijn verschillende dimensies, bij elke dimensie vindt u een voorbeeld toegepast op het gebruiken van een technisch systeem:

- Cognitieve dimensie: alles wat er nodig is om informatie en kennis te kunnen verwerken. Dit zijn de verschillende beheersingsniveaus, opgesteld aan de hand van de taxonomie van Bloom: onthouden, begrijpen, toepassen, analyseren, evalueren en creëren.  
Bv. beheersingsniveau toepassen: een technisch systeem duurzaam en veilig gebruiken.
- Psychomotorische dimensie: de bewuste handelingen die nodig zijn om vaardigheden te kunnen uitvoeren of om vaardigheden te kunnen combineren.

Voorbeelden: observeren van vaardigheden, uitvoeren van vaardigheid na een instructie, zelfstandig uitvoeren van vaardigheden, ...

- Affectieve dimensie: de emoties die plaats kunnen vinden bij het leerproces, deze dimensie sluit aan bij attitudes.

Voorbeelden: reageren, openstaan voor dingen, eigen voorkeur tonen, ...

Zowat elke eindterm heeft een cognitieve dimensie, eventueel gecombineerd met een psychomotorische of affectieve dimensie. Zowel de psychomotorische als affectieve dimensie dienen nagestreefd te worden, enkel de cognitieve dimensie dient bereikt te worden. (Onderwijs Vlaanderen, z.d.) (Vlaamse Overheid, z.d.)

Ten derde bevat een eindterm een evalueerbaar handelingswerkwoord. De werkwoorden zijn terug te vinden in de taxonomie van Bloom. De taxonomie van Bloom werd door de Amerikaanse onderwijspsycholoog Benjamin Bloom opgesteld. De taxonomie (zie bijlage 2) kan voorgesteld worden als een trap. Elke trede representeert een denkniveau. (Universiteit Utrecht, 2021) In tegenstelling tot de soorten kennis en verschillende dimensies is hier wel sprake van een hiërarchie: de trap gaat van een lager denkniveau naar een hoger denkniveau. De zes denkniveaus zijn: onthouden, begrijpen, toepassen, analyseren, evalueren en creëren met onthouden als laagste denkniveau en creëren als hoogste denkniveau. Dit betekent echter niet dat het leren ook in deze volgorde verloopt. Men kan vanuit een hoger denkniveau ook lagere denkniveaus aanleren. (Webredactie OMJS, 2018)

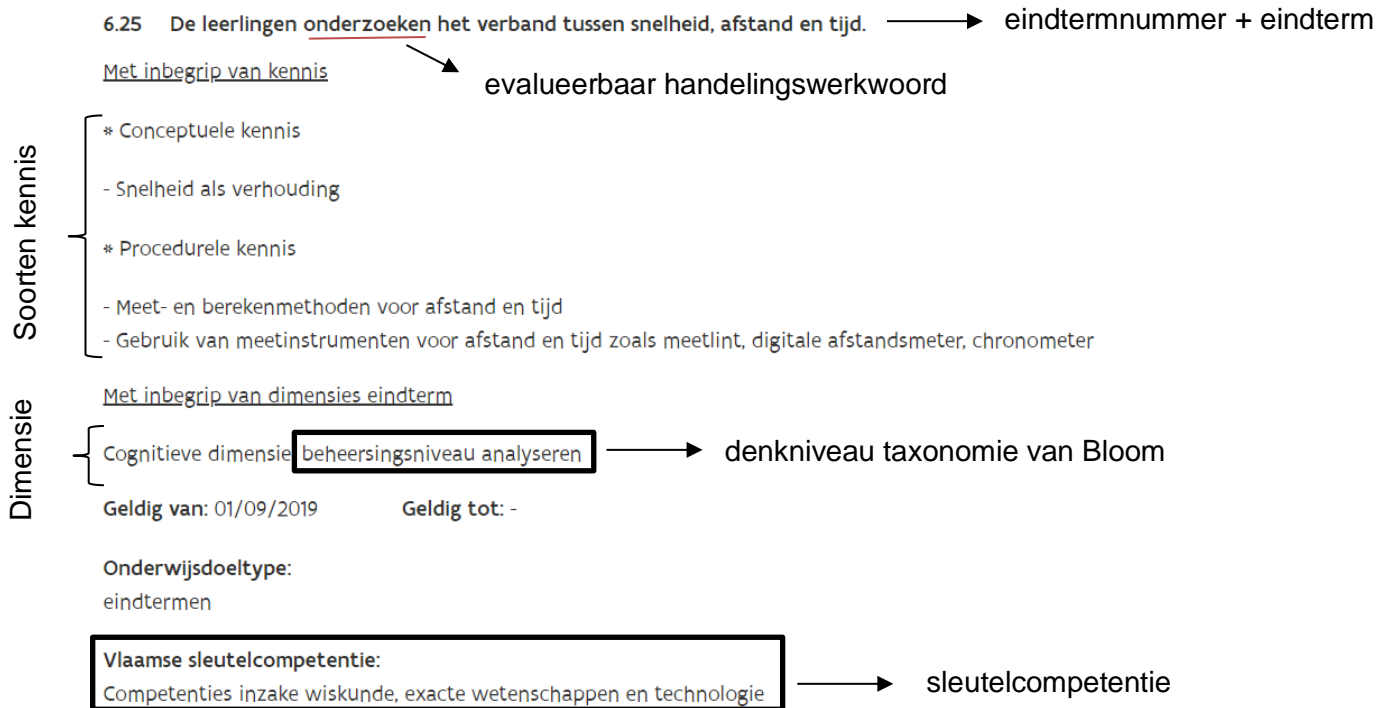
Een overzicht van de denkniveaus van Bloom:

1. Onthouden: de geziene leerstof onthouden zoals deze aangeleerd is. Dit is niet van toepassing binnen het vak techniek.
2. Begrijpen: de geziene leerstof gebruiken om verbanden te leggen.
3. Toepassen: de geziene leerstof toepassen in bepaalde oefeningen.
4. Analyseren: verschillende onderdelen leerstof analyseren en tot een groot geheel samenvoegen.
5. Evalueren: de geziene leerstof beoordelen aan de hand van verschillende concrete en transparante criteria.
6. Creëren: de geziene leerstof gebruiken bij het bedenken of maken van originele producten.

Enkele handelingswerkwoorden die bij de verschillende denkniveaus horen vindt u in bijlage 4. (Medicine)

Ten slotte bevat een eindterm, soms, de context waarin een eindterm gerealiseerd moet worden. Voorbeelden hiervan zijn de hulpmiddelen die gebruikt mogen worden, in welk toepassingsgebied gewerkt moet worden, enz ... (Onderwijs Vlaanderen, z.d.)

De opbouw van een eindterm illustreer ik aan de hand van een eindterm die toegepast kan worden bij techniek, nl. eindterm 6.25 uit sleutelcompetentie 6: inzake wiskunde, exacte wetenschappen en technologie.



*Figuur 6: eindterm 6.25 uit sleutelcompetentie 6*

Bovenaan vinden we het eindtermnummer met de eindterm. In deze eindterm is onderzoeken het evalueerbaar handelingswerkwoord. Verder vinden we eerst de soorten kennis de eindterm en de dimensies die de eindterm omvat. Als laatste vinden we ook de sleutelcompetenties waarin de eindterm zich bevindt.

Vergelijken we de eindtermen van voor de modernisering met de eindtermen na de modernisering dan kunnen we besluiten dat er een grote verandering gebeurd is: vakoverschrijdende eindtermen en ontwikkelingsdoelen maken plaats voor vakoverschrijdende eindtermen, transversale eindtermen, eindtermen basisgeletterdheid en uitbreidingsdoelen Nederlands. (Vlaamse Onderwijsraad, 2018) (Vlaamse Overheid, z.d.)

Transversale eindtermen of doelen zijn doelen die in samenhang met andere sleutelcompetenties dienen nagestreefd te worden. De doelen zijn vakdoordringend. Hiermee bedoelen we dat de doelen in verschillende vakken dienen nagestreefd te worden. We transfereren de opgedane kennis uit het ene vak naar een ander vak. (De nieuwe eindtermen: het pad naar de toekomst? Open brief aan leerplanontwikkelaars en uitgeverijen, 2018) (Onderwijs Vlaanderen, z.d.)

## Leerplannen

Na de goedkeuring van de eindtermen door de Vlaamse regering en het Vlaams Parlement gaan de onderwijskoepels en uitgeverijen aan het werk. Ze vertalen de sleutelcompetenties en eindtermen naar leerplannen, curriculumdossiers en handboeken. Nadien kunnen de leerkrachten met dit didactisch materiaal aan de slag. (Onderwijs Vlaanderen, z.d.)

Waar de eindtermen voor alle onderwijsinstanties hetzelfde zijn, is dit bij de leerplannen niet zo. Elke onderwijskoepel heeft zijn eigen leerplannen opgesteld. Het GO! koos ervoor om met didactische cahiers te werken. De cahiers, de vervanging van een leerplan, ondersteunden de leerkrachten in de praktijk. Ze werden opgesteld door leerkrachten, lerarenopleiders en mensen uit de bedrijfswereld. Vanaf september 2021 werkt het GO! ook met gezamenlijke leerplannen. Dit doen ze samen met het Provinciaal Onderwijs Vlaanderen en het Stedelijk en Gemeentelijk Onderwijs. (GO!; OVSG; Provinciaal Onderwijs Vlaanderen, 2020) Toch is er een verschil: het provinciaal onderwijs verwerkt de leerplannen in fiches, het gemeenschapsonderwijs en het gemeentelijk onderwijs gebruiken eenzelfde leerplan. De didactische cahiers bieden hierbij een houvast in het streven naar optimale leereffecten voor alle lerenden.

Het gemeenschapsonderwijs en het gemeentelijk onderwijs ziet er als volgend uit: een leerplan voor de basisvorming. Hierbij zijn subdoelen voor techniek ontwikkeld. Ik illustreer dit met een eindterm/leerplandoel uit het leerplan basisvorming eerste graad A-stroom. Dit leerplan geldt vanaf 1 september 2021.

**3.6.11. Technische systemen ontwerpen, realiseren, in gebruik nemen en evalueren rekening houdend met fundamentele maatschappelijke, wetenschappelijke en technologische aspecten.**

ET 6.37	De leerlingen gebruiken courante technische systemen duurzaam, veilig en ergonomisch.
<b>KENNIS</b>	
Feitenkennis	
Conceptuele kennis	- Technische systemen, deelsystemen en onderdelen: functie, werking en onderlinge relatie - Doel van hulpmiddelen - Planmatig onderhoud
Procedurale kennis	- Gebruik met inbegrip van onderhoud van courante technische systemen - Gebruik van hulpmiddelen - Monteren en demonteren in functie van onderhoud - Gebruik van technische informatie zoals veiligheidsinstructiekaarten, pictogrammen, symbolen, onderhoudsvoorschriften, handleidingen en (werk)tekeningen - Vereisten van veiligheid, ergonomie en milieu
Metacognitieve kennis	
<b>DIMENSIE EINDTERM</b>	
Cognitieve dimensie	Beheersingsniveau toepassen.
Pyschomotorische dimensie	Een vaardigheid zelfstandig uitvoeren: bewegingen/handelingen worden meer automatisch uitgevoerd, zijn vloeiend, betrouwbaar en efficiënt. Essentiële elementen van de beweging/handeling zijn regelmatig aanwezig.
Affectieve dimensie	

*Figuur 7: afbeelding uit het leerplan basisvorming van het GO!, POV & OVSG, p. 102*

Wanneer u naar de inhoudsopgave in het leerplan gaat kijken, bij punt 3 vindt u de doelen basisvorming. Daarna kijkt u naar de zesde sleutelcompetentie, 3.6 competenties inzake wiskunde, exacte wetenschappen en technologie. Vervolgens kijkt u naar de juiste bouwsteen van de sleutelcompetenties. In dit geval bouwsteen ‘technische systemen ontwerpen, realiseren, in gebruik nemen en evalueren rekening houdend met fundamentele maatschappelijke, wetenschappelijke en technologische aspecten’. Tenslotte ziet u de bijhorende eindtermen. (POV)

Het provinciaal onderwijs ontwikkelt vakfiches waarin de eindtermen voor de vakken specifiek staan in opgesomd. Ik illustreer dit met een eindterm/leerplandoel uit het vakfiche van techniek eerste graad A-stroom.

6-37	<p>ET-Techniek-3 De leerlingen gebruiken courante technische systemen duurzaam, veilig en ergonomisch.</p> <p><b>Bouwsteen</b></p> <p>Technische systemen ontwerpen, realiseren, in gebruik nemen en evalueren rekening houdend met fundamentele maatschappelijke, wetenschappelijke en technologische aspecten.</p>	<p><b>Kennis en dimensies</b></p> <p>Met inbegrip van kennis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Conceptuele kennis</li> <li>- Technische systemen, deelsystemen en onderdelen: functie, werking en onderlinge relatie</li> <li>- Doel van hulpmiddelen</li> <li>- Planmatig onderhoud</li> <li>* Procedurele kennis</li> <li>- Gebruik met inbegrip van onderhoud van courante technische systemen</li> <li>- Gebruik van hulpmiddelen</li> <li>- Monteren en demonteren in functie van onderhoud</li> <li>- Gebruik van technische informatie zoals veiligheidsinstructiekaarten, pictogrammen, symbolen, onderhoudsvoorschriften, handleidingen en (werk)tekeningen</li> <li>- Vereisten van veiligheid, ergonomie en milieu</li> </ul> <p>Met inbegrip van dimensies eindterm</p> <p>Cognitieve dimensie: beheersingsniveau <b>toepassen</b></p> <p>Psychomotorische dimensie: Een vaardigheid zelfstandig uitvoeren: bewegingen/handelingen worden meer automatisch uitgevoerd, zijn vloeiend, betrouwbaar en efficiënt. Essentiële elementen van de beweging/handeling zijn regelmatig aanwezig.</p>
------	--	---


Figuur 8: afbeelding uit het vakfiche techniek POV, p. 4

Wanneer u het vakfiche opent, ziet u een overzicht van de eindtermen van techniek en techniek in STEM. Vervolgens ziet u de eindtermen/leerplandoelen opgesomd. Per eindterm wordt de bouwsteen van de sleutelcompetentie en de soorten kennis en dimensie opgesomd (zie figuur 8). (Provinciaal Onderwijs Vlaanderen, 2021)

Het leerplan van het Katholiek Onderwijs Vlaanderen ziet er als volgend uit: per vak of cluster bestaat er een leerplan. Voor het vak techniek bestaan er twee leerplannen: een leerplan techniek of een leerplan voor de cluster techniek, natuur en ruimte. De school kiest welk leerplan het gebruikt. (Katholiek Onderwijs Vlaanderen, 2022)

Om een goed beeld te krijgen van de opbouw van de leerplannen binnen het Katholiek Onderwijs Vlaanderen gebruik ik ter illustratie het leerplan natuur, ruimte & techniek en het leerplan techniek. Elk leerplan wordt eerst gesitueert en geduid. In deze duiding staan de krachtlijnen van het leerplan uitgelegd. Daarnaast worden aandachtspunten aangehaald. Vervolgens worden de leerplandoelen uitgelegd.


De opbouw van de leerplandoelen kan u zien aan de hand van figuur 9 en 10. Figuur 9 is een leerplandoel uit het leerplan techniek van de A-stroom. Figuur 10 is een leerplandoel uit het leerplan natuur, ruimte & techniek van de A-stroom.

TECa13	De leerlingen gebruiken en onderhouden courante systemen duurzaam, doelgericht, veilig en ergonomisch.	→ LIOPab7, M&Sa7
	<p>Monteren en demonteren in functie van preventief onderhoud</p> <p>Gebruik van technische informatie zoals veiligheidsinstructiekaarten, pictogrammen, symbolen, onderhoudsvoorschriften, handleidingen en (werk)tekeningen.</p>	
TECa13.1	De leerlingen beoordelen een bestaand systeem/product op gebruiksvriendelijkheid, functionaliteit, veiligheid, efficiëntie, effecten op natuur en samenleving.	

Figuur 9: afbeelding van leerplandoel 13 uit het leerplan van het katholiek onderwijs

TECa13 staat voor het graadlerplan techniek A-stroom, leerplandoel 13. Naast het leerplannummer staat het leerplandoel uitgeschreven. Rechtsboven ziet u aan welke andere leerplandoelen dit leerplandoel gekoppeld kan worden. Onder het leerplandoel staat de afbakening van het leerplandoel: wat moet er gezien worden om het leerplandoel te realiseren? Indien er verdiepingsdoelen opgesteld zijn voor het leerplandoel, dan worden deze doelen aangeduid met een piramide. In figuur 5 is het uitbreidingsdoel TECa13.1. Het uitbreidingsdoel bevat een handelingswerkwoord met een hoger denkniveau van Bloom dan het leerplandoel. Verder staan er, bij sommige eindtermen, enkele wenken. Dit zijn tips die je kan gebruiken om het leerplandoel te behalen. (Katholiek Onderwijs Vlaanderen, 2022)



NRTa19	De leerlingen gebruiken en onderhouden courante systemen duurzaam, doelgericht, veilig en ergonomisch.	→ LIOPab7, M&Sa7 → (partim) GFLab45
	Monteren en demonteren in functie van preventief onderhoud. Gebruik van technische informatie zoals veiligheidsinstructiekaarten, pictogrammen, symbolen, onderhoudsvorschriften, handleidingen en (werk)tekeningen.	
NRTa19.1	De leerlingen beoordelen een bestaand systeem/product op gebruiksvriendelijkheid, functionaliteit, veiligheid, efficiëntie, effecten op natuur en samenleving.	

Figuur 10: afbeelding van leerplandoel 19 uit het leerplan van het katholiek onderwijs

NRTa19 staat voor het graadlerplan natuur, ruimte & techniek A-stroom, leerplandoel 19. Naast het leerplannummer staat het leerplandoel uitgeschreven. Rechtsboven ziet u aan welke andere leerplandoelen dit leerplandoel gekoppeld kan worden. Ook hier staat er een afbakening van het leerplandoel. Net zoals in het leerplan techniek zijn er verdiepingsdoelen opgesteld voor bepaalde eindtermen. Bij sommige leerplandoelen hebben wenken om het leerplandoel te kunnen realiseren. (Katholiek Onderwijs Vlaanderen, 2022)

Na de opgesomde leerplandoelen wordt een uitleg gegeven over de basisuitrusting dat er nodig is om het vak te kunnen uitvoeren. Dit gaat van didactisch materiaal tot de uitrusting van het lokaal. Verder bevat het leerplan een concordantielijst, dit is een opsomming waarin de bijhorende eindtermen van de leerplandoelen opgesomd staan.

### 1.3.3 Wat zijn de wijzigingen voor het vak techniek?

Zoals in 1.3.2 werd aangehaald, werden de nieuwe eindtermen opgesteld voor verschillende sleutelcompetenties en niet voor bepaalde vakken. Het gevolg hiervan is dat er geen vakken meer bestaan.

Het vak dat vroeger techniek genoemd werd sluit aan bij volgende sleutelcompetenties: competentie 4 – digitale competentie, competentie 6 – competenties inzake wiskunde, exacte wetenschappen en technologie en sleutelcompetentie 13 – competentie met inbegrip van OC, innovatiedenken, creativiteit, probleem oplossen en kritisch denken, systeembdenken, informatieverwerking en samenwerken.

Doordat er geen vakken meer bestaan kan een school ervoor kiezen om clustervakken te geven. Ze hebben de keuze om het vak techniek afzonderlijk te geven of om techniek in cluster met natuurwetenschappen en aardrijkskunde (ruimte) te geven. Hierbij is een groot verschil in aanpak voor zowel leerkracht als leerling. (Van In, z.d.) Techniek in cluster met natuurwetenschappen en aardrijkskunde zorgt voor de nadruk op vakoverschrijdend werken. (Artevelde Hogeschool, 2020)

Het katholiek onderwijs ontwikkelde daarom twee leerplannen, deze leerplannen werden besproken in 1.3.2 'leerplannen'.

Ook de benaming van de toepassingsgebieden en verkenningsgebieden verandert in ervaringsgebieden. Binnen de A-stroom verandert er verder niets. Binnen de B-stroom verandert er wel wat. In het eerste leerjaar van B-stroom maken de verkenningsgebieden informatie- en communicatietechniek, verzorging, voeding, bouw, elektriciteit, hout, metaal, kunststoffen, schilder- en grafische technieken, mode en tuinbouw plaats voor dezelfde ervaringsgebieden als in de A-stroom: constructie, transport, energie, ICT en biotechniek. (VVKSO, 2010) In het tweede leerjaar van de B-stroom maakt de toegepaste techniek plaats voor dezelfde ervaringsgebieden als de rest van de eerste graad. (VVKSO, 2019)

De ervaringsgebieden bevatten volgende inhoud:

- Transport: overbrengingen, beweging en/of kracht, transportmiddelen en snelheid;
  - Constructie: stabiliteit, sterkte en stijfheid van structuren en trek- en drukkracht;
  - Energie: energieomzettingen (nuttige en niet-nuttige energie), elektrische stroomkring, serie- en parallelschakelingen;
  - ICT: sensoren, actuatoren en logica in een besturing;
  - Biotechniek: -chemische en biotechnische systemen in voedingsindustrie, verpakkingen en conserveringstechnieken
- (VVKSO, 2019)

### **Basisopties rond techniek**

Zo als eerder aangehaald bij 1.3.2 krijgen de leerlingen in het tweede leerjaar van de eerste graad, naast de basisvorming en differentiatie uren, enkele uren basisopties. Tijdens deze uren krijgen de leerlingen verschillende domeinen aangereikt die hen kunnen helpen bij het maken van een volgende studiekeuze.

Tijdens de uren basisoptie maken de leerlingen kennis met verschillende domeinen (interessegebieden) die hen kunnen helpen bij het maken van een studiekeuze voor de tweede graad. Techniek kadert binnen het domein STEM. STEM staat voor Science, Technologie, Engineering en Mathematics. (Witboek, Verycken, Devos, & Veulemans, 2019) De basisopties uit het domein STEM zijn STEM-technieken en STEM-wetenschappen. In de A-stroom kunnen de leerlingen kiezen uit beide basisopties, indien de school beide aanbiedt. In de B-stroom kunnen de leerlingen enkel voor de basis-optie STEM-technieken kiezen.

De leerplannen van de basisopties, zowel in de A- als B-stroom, hangen sterk samen met de leerplannen basisvorming Wiskunde, Techniek, Natuur en ruimte / Natuur, ruimte & techniek. Toch ligt de klemtoon op andere accenten. In de A-stroom ligt de klemtoon bij STEM-technieken op onderzoek, ontwerpen en realiseren. In de B-stroom ligt de klemtoon bij STEM-technieken op realiseren, materiaaleigenschappen, gebruiken maken van gereedschappen, toestellen en machines en nieuwe technologieën. (Katholiek Onderwijs Vlaanderen, 2019) Binnen de basisopties werkt men vooral projectmatig.

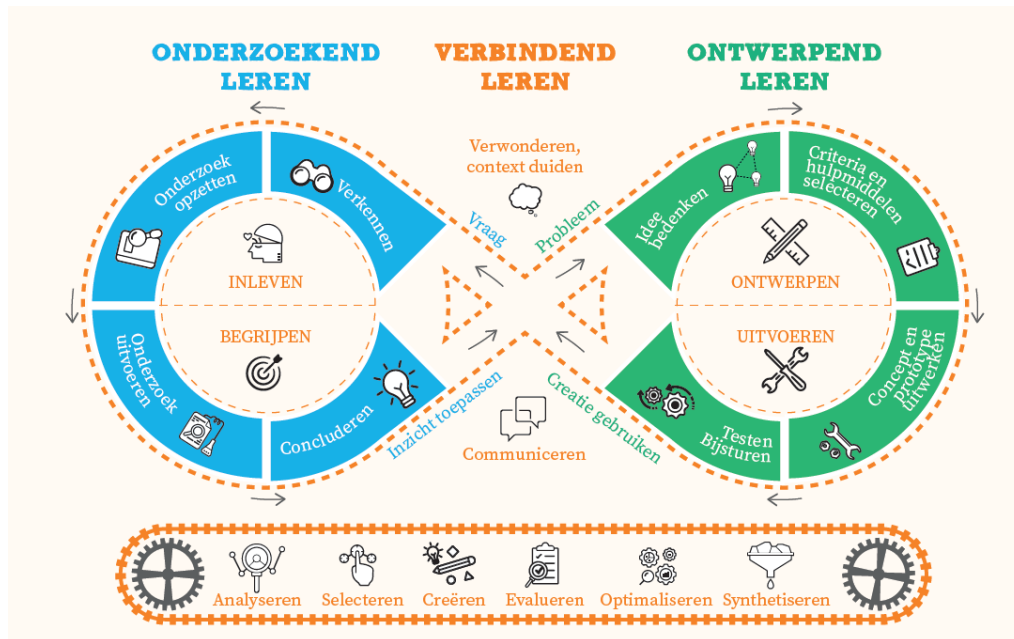
### **1.3.4 Hoe worden de nieuwe leerplandoelstellingen in de projecten van het SLC gerealiseerd en geëvalueerd?**

De vakgroep techniek van het SLC, het Sint-Lambertuscollege, werkt met herwerkte projecten van verschillende uitgeverijen en de projecten van Smart City 2050. De Smart City 2050 projecten zijn ontwikkeld rond een 'slimme stad', de stad van de toekomst. Centraal in de stad staat een technologisch netwerk. Aan dit netwerk zijn alle ervaringsgebieden gekoppeld. (Ontdek techniektalent, z.d.)

#### **Het STEMOOV-model**

Elk project is gebaseerd op het STEMOOV-model. Dit model staat voor STEM Onderzoekend, Ontwerpend en Verbindend leren. Het model wordt voorgesteld als een infinity teken. Dit symboliseert het verbindend leren. Het model dient volledig doorlopen te moeten worden om een STEM project te bekomen. (Hamal, 2019)

We bespreken de twee grote onderdelen binnen het model: onderzoekend en ontwerpend leren.



Figuur 11: het STEMOOV-model

Onderzoekend leren start vanuit een vraag waardoor leerlingen verwonderd geraken om projecten uit te voeren en de aangeboden kennis te gaan verwerven. Er wordt dus gestart vanuit een waarneming of verwondering waarna een onderzoek wordt opgezet om tot inzichten te komen. Uit deze inzichten worden conclusies getrokken. (Degrie, Hamal, Hammels, & Thys, z.d.) Onderzoekend leren omvat het wetenschappelijke aspect. (NIEVAN, 2022)

Ontwerpend leren vertrekt vanuit een probleem of behoefte. Elk ontwerp begint met een verkenning van het probleem. Vervolgens wordt het verdere ontwerpproces doorlopen: criteria en hulpmiddelen selecteren, concepten uitwerken en selecteren, een prototype maken, testen en optimaliseren en presenteren. (Degrie, Hamal, Hammels, & Thys, z.d.) Ontwerpend leren omvat het technische aspect. (NIEVAN, 2022)

Het is daarom belangrijk om een goede balans te vinden tussen onderzoekend en ontwerpen leren. Het is mogelijk om tijdens het ontwerpend leren even een onderzoek van het onderzoekend leren in te voegen. Zo worden het wetenschappelijke en het technische aan elkaar gekoppeld.

Binnen het STEMOOV-model wordt er gewerkt met leerlijnen: verschillende tussendoelen en inhouden worden opgebouwd naar een einddoel (SLO, 2022) (NIEVAN, 2022). Via de website van het Flankerend Onderwijs Limburg, ontdektechniektalent.be, vindt u acht verschillende leerlijnen om scholen te inspireren het verbindend leren tussen wetenschap en techniek aan te bieden. Deze leerlijnen dagen de scholen uit om op verschillende niveaus tot samenhang te komen: verticaal en horizontaal. Met verticale samenhang bedoelen we dat over de leerjaren heen de leerstof aansluitend en opeenvolgend wordt opgebouwd. Met horizontale samenhang bedoelen we verbinding tussen de verschillende thema's en velden van ontwikkeling. (NIEVAN, 2022)

In bijlage 4 vindt u de leerlijn Z in 1, een uitgewerkt project voor het ervaringsgebied constructie. De leerlijn begint in de kleuterklas en eindigt in de eerste graad van het secundair onderwijs. Per onderdeel zijn er verschillende lesfiches voor de leerkracht, leerlingenfiches, doelen, materialenlijsten, belangrijke begrippen en eventueel extra informatie te vinden. (techniektalent, 2022)

### **Het (iteratief) technisch proces**

De herwerkte projecten van de uitgeverijen volgen het (iteratief) technisch proces. Het technisch proces bestaat uit vijf stappen. Ze staan in een kringloop waarbij een evaluatie de kringloop opnieuw kan starten. De herhaling van de het technisch proces noemen we iteratief. (Broos, et al., 2018, pp. 17-21)

Stap één in het technisch proces is beschrijven wat het probleem/ de behoefte is waar we een oplossing voor gaan zoeken. Hierbij stellen we onder andere volgende vragen:

- Wat moet er juist opgelost worden? Hierbij wordt een koppeling gemaakt met relevante problemen in de leefwereld van de leerlingen en maatschappij.
- Wat is er nodig?

(Broos, et al., 2018, p. 17)

Stap twee in het technisch proces is op zoek gaan naar oplossingen voor het probleem en de oplossingen ontwerpen. Hierbij kan men een ontwerpproces doorlopen. Het ontwerpproces wordt onderverdeeld in vijf stappen:

#### **Het ontwerpproces**

Stap één in het ontwerpproces is het bepalen van criteria waaraan de (ontwerp)opdracht moet voldoen. Om criteria op te stellen kunnen we ons verschillende vragen stellen:

- Wat moet het technisch systeem (het antwoord van ons probleem) kunnen?
- Welke eigenschappen moet het technisch systeem kennen?
- Waarmee moet je rekening houden? (budget, beschikbare gereedschappen, ...)

Stap twee in het ontwerpproces is het zoeken naar oplossingen. Op basis van de opgestelde criteria gaan we zoeken naar mogelijke oplossingen. Het is de bedoeling om verschillende haalbare ideeën te bedenken. Daarna kies je de meest passende oplossing.

Stap drie in het ontwerpproces is het maken van een ontwerpvoorstel, een schets. Hierbij is het ook belangrijk om stil te staan bij de inwerking van de keuzes op mens, milieu en welvaart; kortom op de duurzaamheid.

Stap vier in het ontwerpproces is het maken van een prototype. Er wordt een model op ware grootte gemaakt, dit kan met een 3D printer maar ook met restmaterialen (bv. afval)

Stap vijf in het ontwerpproces is het testen en aanpassen van het prototype. Het prototype wordt geëvalueerd. Indien het ontwerp niet voldoet aan de opgestelde criteria, kunnen we terugkeren naar voorgaande stappen in het ontwerpproces.

Net zoals het technisch proces is het ontwerpproces iteratief.  
(Broos, et al., 2018, pp. 19-20)

Stap drie in het technisch proces is het maken van de gekozen oplossing uit stap twee. Net zoals het ontwerpproces kan men het maakproces ook indelen in vijf stappen:

### Het maakproces

Stap één in het maakproces is het analyseren van het maakproces. De analyse gebeurt aan de hand van verschillende vragen:

- Wat moet ik allemaal doen?
- Wanneer moet ik wat doen?
- Welke materialen/gereedschappen ga ik gebruiken bij de realisatie van mijn oplossing?
- Wat is de taakverdeling?

Stap twee in het maakproces is het kiezen van de benodigde materialen en gereedschappen.

Stap drie in het maakproces is het voorbereiden van de werkplaats. Het is belangrijk om ordelijk te werken. Naast het klaarleggen van de hulpmiddelen (materialen en gereedschappen) is het ook belangrijk een stappenplan en werkmethode op te stellen en te gebruiken.

Stap vier in het maakproces is het realiseren van het technisch systeem aan de hand van het opgestelde stappenplan. Dit dient te gebeuren op een zorgvuldige en veilige manier.

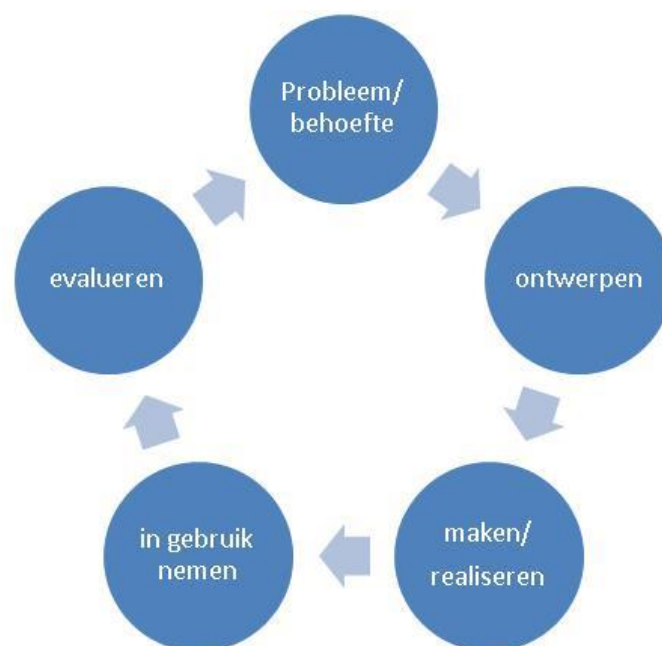
Stap vijf in het maakproces is het opbergen van de gebruikte gereedschappen, het sorteren van het afval van de gebruikte materialen. Kortom, de werkplaats wordt proper gemaakt.

(Broos, et al., 2018, p. 20)

Stap vier in het technisch proces is het in gebruik nemen en testen van de realisatie.

Stap vijf in het technisch proces is het evalueren van realisatie. We gaan na of het probleem helemaal is opgelost. Indien nodig kunnen we het ontwerp bijsturen of opnieuw maken in voorgaande stappen.

(Broos, et al., 2018, p. 17)



Figuur 12: het (iteratief) technisch proces

**Het onderzoeksproces**

Naast het ontwerpen en realiseren van technische problemen worden ook binnen techniek ook onderzoekopdrachten uitgevoerd, steeds in kader van een ontwerp. Net zoals in het STEMOOV-model wordt er gebruik gemaakt van de wisselwerking tussen wetenschap en techniek. Om een goede onderzoekopdracht uit te voeren, moeten we gebruik maken van volgende stappen:

Stap één: een onderzoeksvraag opstellen. Een goede onderzoeksvraag is geen vraag waarop je zomaar een antwoord kan geven, een open vraag en duidelijk geformuleerd. Een hulptool om een goede onderzoeksvraag op te stellen is het vragenmachientje (zie bijlage 5). (Pelckmands Pro) (Hoe formuleer je een onderzoeksvraag?, 2021)

Stap twee: het uitvoeren van het experiment. Hierbij is het belangrijk om de benodigde materialen klaar te zetten, een stappenplan op te stellen en rekening te houden met de veiligheidsinstructies.

Stap drie: de gegevens verzamelen en analyseren. Je noteert de waarnemingen en verzamelt de gegevens. Dit kan in een grafiek, met zinnen, ...

Stap vier: het besluit. Op basis van de gegevens en waarnemingen formuleren we een conclusie.  
(Broos, et al., 2018, p. 21)

**Overzicht leerplandoelstellingen projecten**

Op de volgende pagina vindt u een overzicht van de behaalde leerplandoelstellingen per project. Dit overzicht werd gemaakt aan de hand van een vergelijkingsdocument van de koepel Katholiek Onderwijs Vlaanderen. (Katholiek Onderwijs Vlaanderen, z.d.)

De leerkrachten gebruiken allemaal dezelfde projecten als leerstof om les te geven. Ook werden er gezamenlijke toetsen opgesteld, toch kan elke leerkracht de toets aanpassen naar het niveau van zijn/haar klas. Indien de toets veel worden aangepast, zal de leerkracht deze toets op Smartschool plaatsen in de vakwerkgroep techniek.

Om de realisaties te evalueren worden een product-, procesevaluatie en attitude evaluatie gevoerd. De realisaties van de Smart City projecten worden aan de hand van de vooropgestelde evaluaties geëvalueerd, al dan niet aangepast.

Leerplandoelstellingen		Eerste jaar						Tweede jaar						Aantal gerealiseerd	Aantal geëvalueerd		
		Smart City Biotechniek		Smart City Constructie		Smart City Energie		Het eco-autootje		Pimp my room		Smart City Transport (versie 2021)				Smart City SAM-Labs	
		Gerealiseerd	Geëvalueerd	Gerealiseerd	Geëvalueerd	Gerealiseerd	Geëvalueerd	Gerealiseerd	Geëvalueerd	Gerealiseerd	Geëvalueerd	Gerealiseerd	Geëvalueerd	Gerealiseerd	Geëvalueerd		
<b>1 Procedurele doelen</b>																	
<b>1.1 Onderzoeken van techniek</b>																	
TECa1	De leerlingen formuleren voor een technisch probleem een onderzoeksvraag aan de hand van aangereikte criteria.			1	0	1	0								2	0	
TECa2	De leerlingen formuleren een hypothese in functie van een onderzoeksvraag aan de hand van aangereikte criteria.			1	0	1	0	1	0			1	0		4	0	
TECa3	De leerlingen verzamelen bij een onderzoeksvraag gegevens aan de hand van een waarneming, een meting of een experiment volgens een gegeven werkwijze.	1	0	1	0	1	0	1	0			1	1	1	1	6	2
TECa4	De leerlingen gebruiken nauwkeurig, veilig en met zorg de gepaste hulpmiddelen om metingen en experimenten uit te voeren.	1	1	1	0	1	1					1	1	1	1	5	4
TECa5	De leerlingen verwerken digitale en niet-digitale data uit een beperkt aantal bronnen volgens een aangereikt stappenplan tot een samenhangend en bruikbaar geheel.	1	1	1	1	1	1	1	0			1	1	1	1	6	5
TECa6	De leerlingen trekken conclusies op basis van waarnemingen, tekeningen, schema's grafieken, tabellen en diagrammen.			1	1	1	1	1	0			1	1	1	1	5	4
TECa7	De leerlingen toetsen een gestelde hypothese af aan de resultaten van metingen, waarnemingen en experimenten.			1	1	1	0	1	0			1	0		4	1	
TECa8	De leerlingen formuleren bij een technisch probleem een antwoord op een onderzoeksvraag.			1	1	1	0	1	0			1	0		4	1	
<b>1.2 Technische processen</b>																	
TECa9	De leerlingen voeren een iteratief technisch proces uit de verschillende ervaringsgebieden: constructie, transport, energie, ICT, biotechniek om een eenvoudig technisch systeem te realiseren vanuit behoefte(n) en criteria.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	7	
TECa10	De leerlingen bepalen criteria waaraan een technisch systeem moet voldoen.			1	1	1	1	1	1	1	1				4	4	
TECa11	De leerlingen ontwerpen voor minimaal 4 ervaringsgebieden (constructie, transport, energie, ICT, biotechniek) een systeem of plan.	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	6	
TECa12	De leerlingen realiseren voor minimum 4 ervaringsgebieden (constructie, transport, energie, ICT, biotechniek) een systeem, product of bereiding op basis van een ontwerp.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	7	

TECa13	De leerlingen gebruiken en onderhouden courante systemen duurzaam, doelgericht, veilig en ergonomisch.			1	1		1	1	1	1	1		1	1	1			4	6
TECa13.1	De leerlingen beoordelen een bestaand systeem/product op gebruiksvriendelijkheid, functionaliteit, veiligheid, efficiëntie, effecten op natuur en samenleving.	1	0		1	1	1				1							2	3
TECa14	De leerlingen testen of een technisch systeem voldoet aan de behoeften en criteria.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			7	7
TECa15	De leerlingen doorlopen een probleemoplossend proces waarbij kennis en vaardigheden uit meerdere STEM-disciplines geïntegreerd worden aangewend.			1	1	1	0		1		1	1	1	1	1			3	5
TECa16	De leerlingen gebruiken aangereikte en zelfgemaakte modellen of simulaties in wetenschappelijke, technologische en STEM-contexten om te visualiseren, te beschrijven en te verklaren.			1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			5	5
TECa17	De leerlingen beargumenteren keuzes die ze maken om een technologisch of STEM-probleem op te lossen.			1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1			5	6
TECa18	De leerlingen gebruiken juiste grootheden en courante eenheden in een correcte weergave en herleiden in functie van de context: lengte, oppervlakte, massa, inhoud/volume, tijd, spanning, temperatuur, kracht en energie.					1	1	1	1	1	1	1	1					4	4
1.3 Interacties duiden tussen mensen, natuur, techniek en ruimte																			
TECa19	De leerlingen illustreren met voorbeelden de wisselwerking tussen STEM-disciplines onderling en met de maatschappij.	1	0	1	1	1	1					1	0	1	1			5	3
TECa20	De leerlingen tonen met concrete en realistische voorbeelden aan hoe zij duurzaam kunnen omgaan met mobiliteit, energie en grondstoffen.			1	1	1	1	1	1			1	0					4	3
TECa20.1	De leerlingen leiden voor een actuele duurzaamheidskwestie uit mediaberichten verschillen in belang af en nemen hierover een standpunt in.							1	1									1	1
TECa20.2	De leerlingen brengen de verplaatsing van hun eigen gezin naar werk, school, vrijetijdsbesteding ... in kaart en evalueren hun gedrag vanuit het perspectief																	0	0
TECa21	De leerlingen relateren verschillende STEM-beroepen en -opleidingen met wetenschappelijke, technologische, wiskundige en STEM-competenties.	1	0															1	0
2 Conceptuele doelen																			
2.1 Eigenschappen van materialen																			
TECa22	De leerlingen onderzoeken mechanische, elektrische, fysische, magnetische en technologische eigenschappen van materialen en grondstoffen in functie van een technisch proces.			1	1	1	0	1	1			1	1					4	3
TECa22.1	De leerlingen beargumenteren aspecten van duurzaamheid bij de keuze van een materiaal of grondstof voor een gegeven technisch systeem.							1	1	1	1							2	2
TECa22.2	De leerlingen maken keuzes in een ontwerpproces van de materialen en/of grondstoffen op basis van hun eigenschappen.			1	1			1	1	1	1	1	1	1	1			5	5
2.2 Technische systemen																			
TECa23	De leerlingen onderzoeken principes van de bouw en werking van technische systemen, hun deelsystemen en onderdelen alsook hun onderlinge samenhang in functie van een technisch proces in de verschillende ervaringsgebieden.			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			6	6



Transport																				
TECa24	De leerlingen onderzoeken hoe overbrengingen beweging en/of kracht kunnen beïnvloeden: de richting, zin en/of grootte.											1	1						1	1
TECa24.1	De leerlingen ontwerpen een overbrenging om een gewenste functie te realiseren.								1	1			1	1					2	2
TECa25	De leerlingen lichten de keuze van transportmiddelen toe in de weg van grondstof tot eindproduct op kleinschalig en grootschalig niveau.								1	0									1	0
TECa26	De leerlingen onderzoeken het verband tussen een constante snelheid, afstand en tijd.																		0	0
Constructie																				
TECa27	De leerlingen onderzoeken structuren in constructies in functie van stabiliteit, sterkte of stijfheid.			1	1				1	1									2	2
TECa28	De leerlingen vergelijken materialen in functie van krachten bij trek en druk.			1	1														1	1
Energie																				
TECa29	De leerlingen leiden energieomzettingen af in een technisch systeem, deelsystemen en onderdelen en benoemen geleverde nuttige en niet-nuttige energie.					1	1												1	1
TECa29.1	De leerlingen onderscheiden de invoer, verwerking, uitvoer en opslag van materie, energie in een systeem met deelsystemen.					1	1							1	1				2	2
TECa30	De leerlingen realiseren een elektrische stroomkring aan de hand van een schematische voorstelling.					1	1			1	1								2	2
TECa30.1	De leerlingen lichten de conceptuele werking van een huisinstallatie en de toegepaste veiligheidsmaatregelen toe met behulp van een model.					1	1			1	1								2	2
TECa31	De leerlingen vergelijken het concept van een serie- en parallelschakeling in technische systemen.					1	1			1	0								2	1
ICT																				
TECa32	De leerlingen onderzoeken de functie van sensoren en actuatoren in een technisch																		1	1
TECa32.1	De leerlingen ontwerpen een sensor voor een eenvoudige besturing.																		1	1
TECa33	De leerlingen onderzoeken een eenvoudige besturing.																		1	1
TECa33.1	De leerlingen vergelijken de logische functies EN en OF met de serie- en parallelschakeling van schakelaars.																		1	1
TECa33.2	De leerlingen ontwerpen een eenvoudige besturing met externe in- en uitvoeringen in functie van een behoefte.																		1	1
Biotechniek																				
TECa34	De leerlingen illustreren dat biotechnische systemen ingrijpen op de ontwikkeling van (micro-)organismen in de voedingsindustrie.	1	1																1	1
TECa35	De leerlingen vergelijken functies van verschillende verpakkingen en conserveringstechnieken in functie van het voedingsmiddel.	1	1																1	1
Totaal:		12	7	23	20	27	21	24	18	15	16	22	18	21	21				142	121



## 2 Ontwerpen

### 2.1 Onderzoeksfase 1: vooronderzoek naar de ontwerpisen

#### 2.1.1 Oriënteren en richten

Het doel van mijn bachelorproef is het onderzoeken naar de leerplan proofheid van de techniekprojecten van het Sint-Lambertuscollege in Bilzen. Waarna het de bedoeling is om een gekozen techniekproject aan te passen om deze leerplan proof te maken. Om te weten te komen aan welke eisen dit product dient te voldoen, zal ik een ontwerponderzoek moeten doen. Aan de hand van volgende vragen zal ik te weten komen aan welke criteria mijn product zal moeten voldoen.

In dit onderzoek richt ik me op de onderzoeksvraag “hoe kan ik een techniekproject het beste aanpassen waardoor het leerplan proof wordt?”

Bij deze onderzoeksvraag zijn volgende deelvragen van toepassing:

1. Welke elementen met betrekking tot techniek komen aan bod in het project?
2. Wat is de beginsituatie van de leerlingen uit de eerste graad binnen het vakgebied techniek?
3. Wat zijn de ervaringen van de techniekleerkrachten met het huidige project van Smart City 2050 Biotechniek?

#### 2.1.2 Verzamelen en analyseren

**Deelvraag: welke elementen met betrekking tot techniek komen aan bod in het project?**

Na het bestuderen van de techniekprojecten van het Sint-Lambertuscollege kwam ik tot de conclusie dat, ondanks het ervaringsgebied biotechniek de minste leerplandoelen omvat, het project Smart City 2050 Biotechniek de minste leerplandoelstellingen realiseert. De ruimte voor verbetering is er zeker. Momenteel worden twaalf leerplandoelstellingen bereikt en zeven van deze leerplandoelstellingen worden ook geëvalueerd binnen het project.

Het huidige project van Smart City bestaat uit:

- Een inleiding met informatie halen uit verschillende krantenartikelen (van voor 2017);
  - Informatie over verticaal boeren;
1. Probleemstelling/behoefte
    - Het noteren van de voor- en nadelen van verticaal boeren bij veeteelt;
    - Het stellen van het probleem: hoe komt het dat voedsel niet lang houdbaar blijft?
  2. Ontwerpen/onderzoeken
    - Een korte uitleg over micro-organismen, meer bepaald bacteriën;
    - Bewarings- en conserveringstechniek: de zeven bewaringstechnieken worden besproken;
    - Melk: het gebruik van melk & het bewaren van melk;
    - Van melk tot kaas:
      - o de afkomst van kaas (verschillende dieren)
      - o onderzoeken van verschillende soorten melk: magere, halfvolle en volle melk (zonder een onderzoeksvraag/OVUR-methode);

- onderzoeken van het stremmen van melk (zonder een onderzoeksvraag/OVUR-methode)
- Onderzoeken: behoefteonderzoek;
- Handhygiëne/hygiëne in het algemeen;
- 3. Maken
- Het maken van kefirkaas;
- Stappenplan/realiseren van het recept;
- 4. In gebruik nemen / evalueren
- Het toetsen van de kaas aan de vooropgestelde criteria;
- 5. Ontwerpen
- Verpakkingen – verplichte elementen op een etiket;
- Ontwerpen van een etiket voor het kaasdoosje;
- 6. Beroepen
- Beroepen uit de voedingssector en hun functieomschrijving.
- 7. Differentiatie
- Afval van verpakkingen
- Voedingsmiddelen & voedingsstoffen
- Voedingsdriehoek

In het project komen onderzoeken aan bod maar ze worden niet volgens de wetenschappelijke methode aangebracht.

### **Deelvraag: wat is de beginsituatie van de leerlingen uit de eerste graad binnen het vakgebied techniek?**

Een kennis van de beginsituatie van de leerlingen is belangrijk. Als we een goede beginsituatie over de leerlingen van de eerste graad willen schetsen moeten we onder andere naar de voorkennis van de leerlingen gaan kijken. Informatie uit deze voorkennis vinden we terug in het leerplan Techniek – I A → situering → 2 Beginsituatie. In deze beginsituatie staat dat het leerplan aansluit bij het leerplan 'Zin in leren! Zin in leven!' uit het katholiek basisonderwijs. Dit leerplan bestaat uit verschillende ontwikkelvelden. Het ontwikkelveld waaronder techniek valt is 'oriëntatie op de wereld', bij het ontwikkelthema 'oriëntatie op techniek'. (Katholiek Onderwijs Vlaanderen, 2022)

Op de website van het katholiek basisonderwijs vinden we een verduidelijking van de voorkennis van de leerlingen. De oriëntatie op techniek wordt letterlijk omschreven als "Ik ben nieuwsgierig naar technische systemen en processen en pas ze toe. Ik zie hoe techniek, wetenschap en samenleving elkaar beïnvloeden". (Katholiek Onderwijs Vlaanderen, 2021) Vertaald kunnen we stellen dat het belangrijk is om de interesse bij leerlingen voor techniek aan te wakkeren. Dit gebeurt door het creëren van concrete situaties waarin ze techniek leren begrijpen, duiden en hanteren. Hierbij is multiperspectiviteit belangrijk.

Een overzicht van de ontwikkelingsdoelen techniek: (Katholiek Onderwijs Vlaanderen, 2021)

OW	Doel	Uitleg
OWte1	Ervaren, onderzoeken en vaststellen hoe eenvoudige technische systemen gemaakt zijn van grondstoffen, ingrediënten, materialen en/of onderdelen.	Van waarnemen en vaststellen van zelfgemaakte technische systemen naar het onderzoeken en vaststellen van grondstoffen van technische systemen.
OWte2	Onderzoeken en illustreren volgens welke technische principes en natuurlijke verschijnselen eenvoudige technische systemen gemaakt zijn.	Van ervaren van naar het onderzoeken van verbindingen en overbrengingen.
OWte3	Eenvoudige bestaande technische systemen uit de omgeving hanteren, begrijpen, vergelijken, (de)monteren, evalueren en onderhouden.	Van het realiseren van eenvoudige technische systemen naar het zelf bepalen van criteria om een technisch systeem te realiseren of verbeteren.
OWte4	Vanuit een behoefte een technische oplossing bedenken voor een probleem, daarbij de verschillende stappen van het technisch proces doorlopen	Van onder begeleiding nagaan welk technisch systeem het beste tegemoet komt aan een behoefte of idee tot het zelf nagaan/realiseren van technische systemen voor een behoefte.
OWte5	Vaststellen en uitdrukken hoe wetenschap, techniek en de samenleving elkaar beïnvloeden.	(vanaf 7 jaar) van nieuwsgierig zijn naar onderzoek en uitvindingen tot waardering uiten voor onderzoek en uitvindingen.
OWte6	In de toepassingsgebieden van techniek eenvoudige technische systemen, het technisch proces, hulpmiddelen en keuzes herkennen.	Van kennismaken met verschillende toepassingsgebieden van techniek en eenvoudige distributiesystemen (water, gas, elektriciteit, ...) tot het ervaren, onderzoeken en vaststellen van het technisch proces binnen verschillende toepassingsgebieden.
OWte7	Verschiede energiebronnen herkennen. Weten waarom energie nodig is.	Van ervaren en vaststellen van energiebronnen tot vaststellen van energieomzettingen bij specifieke energiebronnen.
OWte8	De relatieve waarde van techniek ervaren, vaststellen en hierover in interactie gaan.	Ervaren en kritisch nadenken over het gebruik van technische systemen en de beperkingen hiervan.
OWte9	Vaststellen en uitdrukken dat technische systemen nuttig, duurzaam, gevaarlijk en/of schadelijk kunnen zijn voor zichzelf, anderen, natuur of milieu.	Aan de hand van voorbeelden illustreren dat technische systemen nuttig, gevaarlijk en/of schadelijk zijn voor zichzelf, anderen of voor natuur en milieu. Milieuvriendelijke en veilige keuzes kunnen maken.

Natuurlijk is de voorkennis ook afhankelijk van de projecten die de leerlingen al doorlopen hebben in de eerste graad, voorafgaand aan dit project.

**Deelvraag: wat zijn de ervaringen van de techniekleerkrachten met het huidige project van Smart City 2050 Biotechniek?**

Uit verschillende gesprekken met de techniekleerkrachten in het Sint-Lambertuscollege blijkt dat het project van Smart City 2050 Biotechniek dringend aan verandering toe is. De leerkrachten geven aan dat de verhouding theorie – realisatie erg uit balans is. Het realiseren van de kefirkaas wordt zelden gedaan. Ze vragen dan ook dat er een vervanging voorzien wordt voor het maken van de kefirkaas.

**2.2 Onderzoeksfase 2: vooronderzoek naar de oplossing van het praktijkprobleem****2.2.1 Oriënteren en richten**

Zoals in de eerste onderzoeksfase zal er een ontwerponderzoek plaatsvinden rond de onderzoeksvraag “hoe kan ik een techniekproject het beste aanpassen waardoor het leerplan proof wordt?”

Bij deze onderzoeksvraag zijn volgende deelvragen van toepassing:

1. Welke aanpassingen moeten er zeker gedaan worden aan het project?
2. Hoe zal het project aangepast worden?
3. Wat zijn de ideeën van de techniekleerkrachten in het SLC?
4. Hoe zal het project bijgestuurd worden?

**2.2.2 Verzamelen en analyseren****Deelvraag: welke aanpassingen moeten er zeker gedaan worden aan het project?**

Na het bestuderen van het bestaande, standaardontwikkelde Smart City 2050 project (zie deelvraag ‘welke elementen met betrekking tot techniek komen aan bod in het project?’) zijn er een aantal elementen naar voor gekomen die aangepast dienen te worden.

Een eerste aanpassing is de inleiding. Momenteel bevat deze inleiding veel cijfermateriaal over het ruimtegebruik door wonen. Dit cijfermateriaal aangepast en geüpdatet worden naar een animatie over de evolutie van wonen rond de periode 1094 – 2019. De uitleg over verticale landbouw wordt behouden mits kleine aanpassingen: toevoeging van beeldmateriaal, extra opdrachten, ... Ook het gedeelte verticale landbouw bij veeteelt wordt hier besproken.

Een tweede aanpassing is de probleemstelling. De probleemstelling vloeit uit de stijging van de wereldbevolking: de bevolking stijgt, de vraag naar voedsel ook. Het probleem is dat voedsel niet erg lang houdbaar is. De gevolgen van voedselbederf worden getoond in een filmpje. De probleemstelling wordt geformuleerd.

Een derde aanpassing is het gedeelte over micro-organismen. Momenteel is dit gedeelte eerder beknopt. Ik zie de ruimte om verschillende onderzoeken te voeren naar de werking van micro-organismen. De onderzoeken worden uitgevoerd met behulp van de wetenschappelijke onderzoeksmethode: onderzoeksvraag, hypothese, werkwijze, benodigdheden, waarneming, besluit en reflectie. Zoals het leerplan het voorschrijft.

Een vierde aanpassing zijn de bewarings- en conserveringstechnieken. Momenteel staan deze technieken kort omschreven in het project. Enkele technieken (opsplitsing koelen – drogen, pekelen & vriesdrogen) worden niet beschreven. Deze technieken worden toegevoegd. Daarnaast wordt een ICT-opdracht voorzien: de leerlingen maken een PowerPointpresentatie over een gekregen/gekozen bewaarstechniek. Hierbij doen ze een kort onderzoek naar de bewaarstechniek. Ook wordt in deze taak een stukje etikettering gevraagd: de leerlingen analyseren een etiket van een voedselverpakking. Dit kan dienen als een opstap naar het gedeelte over etiketteren.

Het gedeelte bewaarstechnieken van melk wordt behouden. Het onderzoek van magere, halfvolle en volle melk wordt geschrapt wegens weinig bijdrage aan het project.

Een vijfde aanpassing is het gedeelte over de verpakking en etiketteren. Het gedeelte wordt naar voor geschoven: van na de stap 'maken' naar voor de stap 'maken'. De leerlingen krijgen de opdracht om een voedselverpakking mee te brengen. Op deze manier gaan op zoek naar de verplichte elementen op een etiket. Later in het project zullen de leerlingen digitaal zelf een etiket ontwerpen.

Een zesde aanpassing is het veranderen van realisatie. De kefirkaas maakt plaats voor gistpannenkoeken met confituur. Hierbij wordt er zowel aandacht besteed aan micro-organismen als aan de bewaar- en conserveringstechnieken. Dit kan in een groepswork gebeuren waarbij een groep de gistpannenkoeken maakt en de andere groep de confituur. Het ontwerpen van een etiket van de confituurpot wordt door iedereen gedaan (digitaal).

Een zevende en laatste aanpassing is het opstellen van een nieuwe evaluatie.

### **Deelvraag: Welke materialen zijn er ter beschikking?**

In het Sint-Lambertuscollege Bilzen zijn er verschillende materialen beschikbaar. Zo zijn er zeven volledig uitgeruste technieklokalen met theorieschoolbanken, werktafels, kolomboormachines, tafeldecoupeerzagen, lijmpistolen, soldeerbouten, een materiaalbord (verschillende soorten tangen, juniorzaag, schroevendraaiers, meetlaten, ...), afval sorteerbakken. Naast de technieklokalen is er ook een keuken met twee ovens, een koelkast, een wasbak, een kookplaat, verschillende opbergruimtes. Er zijn verschillende pannen, koekenpannen, borden, spatels, mesjes, ... al deze keukenmaterialen mogen gebruikt worden.

Op de volgende pagina vindt u enkele foto's van de beschikbare materialen in het Sint-Lambertuscollege.



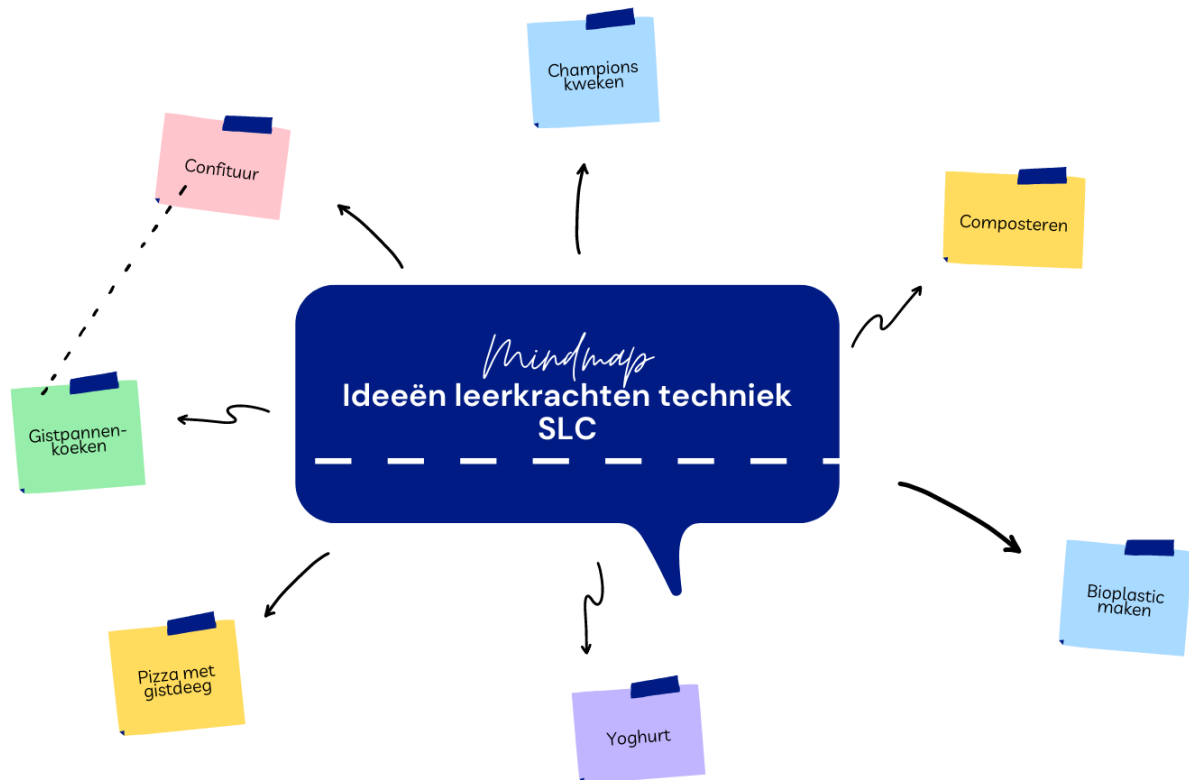
*Figuur 13: beschikbare materialen in het SLC*

Daarnaast zijn ook EV3 LEGO robots, SAM-Labs en LEGO-overbrengingen beschikbaar. Ook kan er gewerkt worden met Arduino en Scratch maar dit wordt al toegepast bij de uitdaging en basisoptie STEM.



### Deelvraag: Wat zijn de ideeën van de technieklerkrachten in het SLC?

Om een beeld te krijgen over welke ideeën bij de vakleerkrachten techniek over de realisatie in het nieuwe project koos ik ervoor om een mindmap op te maken. De mindmap kwam tot stand na het voeren van verschillende gesprekken met de technieklerkrachten.



Figuur 14: Mindmap - ideeën leerkrachten techniek over de realisatie (gemaakt met Canva)

### Deelvraag: hoe zal het project bijgestuurd worden?

Het project zal voorgelegd worden aan de vakleerkrachten techniek. Ze zullen hun bevindingen over het project geven, aan de hand van hun feedback zal het project herwerkt worden. Daarnaast zal de realisatie van het project ook voorgesteld worden aan de vakleerkrachten.

## 2.3 Conclusie uit het ontwerponderzoek

Uit dit ontwerponderzoek kunnen we concluderen dat het project aan volgende criteria zal moeten voldoen:

- Alle gebruikte leerplandoelstellingen worden ook geëvalueerd;
- Er wordt rekening gehouden met de beginsituatie van de leerlingen;
- De realisatie 'kefirkaas maken' wordt vervangen door een andere passende realisatie;
- Alle aanpassingen zijn nuttig en haalbaar;
- Er wordt gebruik gemaakt van de beschikbare materialen.

## 2.4 Herwerking project

Na het onderzoeken van de reeds gerealiseerde en geëvalueerde leerplandoelen besloot ik om het project van Smart City Biotechniek te herwerken. Tijdens de herwerking van het project besloot ik om me te focussen op twee punten: onderzoeksopdrachten volgens wetenschappelijke onderzoeksmethode-methode en een haalbare realisatie.

### 2.4.1 Herwerking 1: onderzoeksopdrachten volgens OVUR-methode

Een eerste grote aanpassing aan het project is het invoegen van onderzoeksopdrachten bij het onderdeel 'micro-organismen'. De leerlingen leren de werking van micro-organismen (gisten, schimmels en bacteriën) aan de hand van eenvoudige onderzoeken. Volgens het leerplan dient bij onderzoeksopdrachten de wetenschappelijke methode te doorlopen te worden. In het oorspronkelijke project werden niet alle leerplandoelen rond onderzoeken behaald.

#### Onderzoek 1: de werking van schimmels

Brood wordt gebakken door een broodbakker. Meestal kan je proeven of het vers is of niet. Je onderzoekt wat er gebeurt als je brood te lang bewaart.

<p><b>Oriënteren</b></p> <p>Formuleer een <b>onderzoeksvraag</b>. Kies uit: brood – wat – te – lang – gebeurt – er – als – je – bewaart – ?</p> <p><u>Wat gebeurt er als je brood te lang bewaart?</u></p> <hr/> <p>Formuleer jouw <b>hypothese</b>: Ik denk dat ...</p> <p><input type="radio"/> er helemaal niets gebeurt.</p> <p><input type="radio"/> na een aantal dagen het brood zal beschimmelen.</p> <p><input type="radio"/> na een aantal dagen het brood hard zal worden.</p> <p><input type="radio"/> (eventueel eigen hypothese leerling)</p>	<p><b>Vorbereiden</b></p> <p><b>Werkwijze:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Neem 1 sneetje brood.</li> <li>2 Stop het brood in een plastic zakje.</li> <li>3 Knoop het zakje goed dicht.</li> <li>4 Neem een ander sneetje brood.</li> <li>5 Bevochtig het sneetje brood met een beetje water.</li> <li>6 Stop het sneetje brood met water in een plastic zakje.</li> <li>7 Knoop het zakje goed dicht.</li> <li>8 Zet een kruisje op het zakje.</li> <li>9 Leg beide zakjes op de vensterbank.</li> <li>10 Was je handen.</li> <li>11 Noteer na een week je waarnemingen.</li> </ol> <p><b>Benodigheden:</b></p> <p><u>2 sneetjes brood</u>      <u>plastic zakjes</u></p> <p><u>elastieken</u>              <u>water</u></p>
<p><b>Uitvoeren</b></p> <p>Voer het experiment uit. Wat gebeurt er met de sneetjes brood? Noteer je <b>waarnemingen</b>.</p> <p><b>Sneetje brood (gewoon)</b></p> <p><u>Het brood is beschimmeld</u></p> <hr/> <p><b>Sneetje brood (met water)</b></p> <p><u>Het brood is beschimmeld. Het is harder beschimmeld dan het brood zonder water.</u></p>	<p><b>Reflecteren</b></p> <p>Wat kun je uit het experiment besluiten? Duid het juiste <b>besluit</b> aan.</p> <p><input type="radio"/> Er gebeurt helemaal niets.</p> <p><input checked="" type="radio"/> <u>Na een aantal dagen zal het brood beschimmelen.</u></p> <p><input type="radio"/> Na een aantal dagen zal het brood hard worden.</p> <p><input type="radio"/> _____</p> <p>Het sneetje gewoon brood zal <u>meer/minder</u> hard <u>beschimmelen</u> dan het sneetje brood met water.</p> <p><b>Reflectie</b> met de hypothese. Wat leerde je uit dit onderzoek?</p> <p><u>Eigen antwoord leerling</u></p>

Figuur 15: Onderzoeksoopdracht - werking van schimmels (lerarenversie)

Om de leerlingen zo veel mogelijk structuur te bieden, trok ik de lay-out van de onderzoeksopdrachten in de andere Smart City projecten door naar dit project. De onderzoeksopdrachten kunnen zowel klassikaal als in groepswerk/duowerk gerealiseerd worden.

Het volledig herwerkte project (de lerarenbundel) is terug te vinden in de bijlagen. De leerlingerversie kan u via [deze link](#) raadplegen.

### **2.4.2 Herwerking 2: haalbare realisatie**

Een tweede aanpassing aan het project is het vervangen van de realisatie. Voorheen werd in Smart City 2050 biotechniek kefirkaas gemaakt. Dit onderdeel werd vervangen door het maken van gistpannenkoeken en confituur.

Ik koos ervoor om zowel gistpannenkoeken en confituur te maken. De leerlingen doen onderzoek naar de werking van gisten om daarna gistpannenkoeken te maken. Confituur wordt gemaakt om het onderdeel bewaar- en conserveringstechnieken om te zetten naar de praktijk. Uiteindelijk zal elke leerling zijn eigen etiket ontwerpen en realiseren voor de confituurpot.

In de les waar de realisatie zal worden uitgevoerd, wordt de klas in twee groepen verdeeld. De eerste groep gaat aan de slag met de gistpannenkoeken, de tweede groep gaat aan de slag met de confituur. Beide realisaties worden in dezelfde stappen doorlopen: criteria opstellen, materialen klaarleggen, stappenplan opstellen en uitvoeren. Het werken in twee groepen vergt veel voorbereiding van de leerkracht en goede afspraken in de klas.

Tijdens het realiseren van de gistpannenkoeken en confituur is er tijd om het etiket van de confituurpot te ontwerpen. De leerlingen gaan aan het werk met de website Jam Labelizer. De website bevat een aantal sjablonen waaruit de leerlingen kunnen kiezen. Indien nodig kan het ontwerpen van het etiket thuis gemaakt worden.

De realisaties worden geëvalueerd aan de hand van een evaluatieformulier waarbij zowel de leerlingen zichzelf evalueren als de leerkracht de leerlingen evalueert.

### **2.4.3 Herwerking na testen**

Na de eerste ontwikkelingen werd het project kritisch geëvalueerd door de technieklerkrachten van het Sint-Lambertuscollege Bilzen. Hun feedback was zeer nuttig: in het project is veel structuur, er zit een goede lijn in. De afwisseling tussen theorie, onderzoeksopdrachten en praktijk was ook goed. Waar voorheen de nadruk lag op de theorie is er nu een beter evenwicht. Het grootste werkpunt was het opstellen van een evaluatie voor het project en de lange stukken tekst te doorbreken. Enkele kleine werkpunten waren wat lay-outpunten.

Met deze feedback ging ik aan de slag. Op vraag van een leerkracht werd een ICT-opdracht opgesteld. Deze opdracht staat op het einde van het project. Zo kunnen leerkrachten kiezen of we de opdracht door de leerlingen laten uitvoeren of niet. Daarnaast stelde ik een evaluatie op aan de hand van het nieuwe evaluatiesjabloon van de school. Ook werden de lange lappen tekst doorbroken door het gebruik van schema's en kaders waarin gevraagd wordt wat de leerling onthouden heeft.

## 2.5 Reflectie

Het doel van dit onderzoek was het aanpassen van een project aan de nieuwe eindtermen. Na de herwerking van het project Smart City biotechniek worden volgende eindtermen behaald en geëvalueerd.

Leerplandoelstellingen		Smart City Biotechniek		Smart City biotechniek na herwerking	
		Ger realiseerd	geëvalueerd	Ger realiseerd	geëvalueerd
TECa1	De leerlingen formuleren voor een technisch probleem een onderzoeksvraag aan de hand van aangereikte criteria.			1	1
TECa2	De leerlingen formuleren een hypothese in functie van een onderzoeksvraag aan de hand van aangereikte criteria.			1	1
TECa3	De leerlingen verzamelen bij een onderzoeksvraag gegevens aan de hand van een waarneming, een meting of een experiment volgens een gegeven werkwijze.	1	0	1	1
TECa4	De leerlingen gebruiken nauwkeurig, veilig en met zorg de gepaste hulpmiddelen om metingen en experimenten uit te voeren.	1	1	1	1
TECa5	De leerlingen verwerken digitale en niet-digitale data uit een beperkt aantal bronnen volgens een aangereikt stappenplan tot een samenhangend en bruikbaar geheel.	1	1	1	1
TECa6	De leerlingen trekken conclusies op basis van waarnemingen, tekeningen, schema's grafieken, tabellen en diagrammen.			1	1
TECa7	De leerlingen toetsen een gestelde hypothese af aan de resultaten van metingen, waarnemingen en experimenten.			1	1
TECa8	De leerlingen formuleren bij een technisch probleem een antwoord op een onderzoeksvraag.			1	1
<b>1.2 Technische processen</b>					
TECa9	De leerlingen voeren een iteratief technisch proces uit de verschillende ervaringsgebieden: constructie, transport, energie, ICT, biotechniek om een eenvoudig technisch systeem te realiseren vanuit behoefte(n) en criteria.	1	1	1	1
TECa10	De leerlingen bepalen criteria waaraan een technisch systeem moet voldoen.				
TECa11	De leerlingen ontwerpen voor minimaal 4 ervaringsgebieden (constructie, transport, energie, ICT, biotechniek) een systeem of plan.	1	0	1	1
TECa12	De leerlingen realiseren voor minimum 4 ervaringsgebieden (constructie, transport, energie, ICT, biotechniek) een systeem, product of bereiding op basis van een ontwerp.	1	1	1	1
TECa13	De leerlingen gebruiken en onderhouden courante systemen duurzaam, doelgericht, veilig en ergonomisch.			1	1
TECa13.1	De leerlingen beoordelen een bestaand systeem/product op gebruiksvriendelijkheid, functionaliteit, veiligheid, efficiëntie, effecten op natuur en samenleving.	1	0	1	1
TECa14	De leerlingen testen of een technisch systeem voldoet aan de behoeften en criteria.	1	1	1	1
TECa15	De leerlingen doorlopen een probleemoplossend proces waarbij kennis en vaardigheden uit meerdere STEM-disciplines geïntegreerd worden aangewend.			1	1
TECa16	De leerlingen gebruiken aangereikte en zelfgemaakte modellen of simulaties in wetenschappelijke, technologische en STEM-contexten om te visualiseren, te beschrijven en te verklaren.			1	1
TECa17	De leerlingen beargumenteren keuzes die ze maken om een technologisch of STEM-probleem op te lossen.				
TECa18	De leerlingen gebruiken juiste grootheden en courante eenheden in een correcte weergave en herleiden in functie van de context: lengte, oppervlakte, massa, inhoud/volume, tijd, spanning, temperatuur, kracht en energie.			1	0

1.3 Interacties duiden tussen mensen, natuur, techniek en ruimte						
TECa19	De leerlingen illustreren met voorbeelden de wisselwerking tussen STEM-disciplines onderling en met de maatschappij.	1	0		1	0
TECa20	De leerlingen tonen met concrete en realistische voorbeelden aan hoe zij duurzaam kunnen omgaan met mobiliteit, energie en grondstoffen.				1	0
TECa20.1	De leerlingen leiden voor een actuele duurzaamheidskwestie uit mediaberichten verschillen in belang af en nemen hierover een standpunt in.					
TECa20.2	De leerlingen brengen de verplaatsing van hun eingen gezin naar werk, school, vrijetijdsbesteding ... in kaart en evalueren hun gedrag vanuit het perspectief duurzaamheid.					
TECa21	De leerlingen relateren verschillende STEM-beroepen en -opleidingen met wetenschappelijke, technologische, wiskundige en STEM-competenties.	1	0		1	0
2 Conceptuele doelen						
2.1 Eigenschappen van materialen						
TECa22	De leerlingen onderzoeken mechanische, elektrische, fysische, magnetische en technologische eigenschappen van materialen en grondstoffen in functie van een technisch proces.					
TECa22.1	De leerlingen beargumenteren aspecten van duurzaamheid bij de keuze van een materiaal of grondstof voor een gegeven technisch systeem.					
TECa22.2	De leerlingen maken keuzes in een ontwerpproces van de materialen en/of grondstoffen op basis van hun eigenschappen.				1	1
2.2 Technische systemen						
TECa23	De leerlingen onderzoeken principes van de bouw en werking van technische systemen, hun deelsystemen en onderdelen alsook hun onderlinge samenhang in functie van een technisch proces in de verschillende ervaringsgebieden.					
Transport						
TECa24	De leerlingen onderzoeken hoe overbrengingen beweging en/of kracht kunnen beïnvloeden: de richting, zin en/of grootte.					
TECa24.1	De leerlingen ontwerpen een overbrenging om een gewenste functie te realiseren.					
TECa25	De leerlingen lichten de keuze van transportmiddelen toe in de weg van grondstof tot eindproduct op kleinschalig en grootschalig niveau.					
TECa26	De leerlingen onderzoeken het verband tussen een constante snelheid, afstand en tijd.					
Construtie						
TECa27	De leerlingen onderzoeken structuren in constructies in functie van stabiliteit, sterkte of stijfheid.					
TECa28	De leerlingen vergelijken materialen in functie van krachten bij trek en druk.					
Energie						
TECa29	De leerlingen leiden energieomzettingen af in een technisch systeem, deelsystemen en onderdelen en benoemen geleverde nuttige en niet-nuttige energie.					
TECa29.1	De leerlingen onderscheiden de invoer, verwerking, uitvoer en opslag van materie, energie in een systeem met deelsystemen.					
TECa30	De leerlingen realiseren een elektrische stroomkring aan de hand van een schematische voorstelling.					
TECa30.1	De leerlingen lichten de conceptuele werking van een huisinstallatie en de toegepaste veiligheidsmaatregelen toe met behulp van een model.					
TECa31	De leerlingen vergelijken het concept van een serie- en parallelschakeling in technische systemen.					

ICT						
TECa32	De leerlingen onderzoeken de functie van sensoren en actuatoren in een technisch systeem.					
TECa32.1	De leerlingen ontwerpen een sensor voor een eenvoudige besturing.					
TECa33	De leerlingen onderzoeken een eenvoudige besturing.					
TECa33.1	De leerlingen vergelijken de logische functies EN en OF met de serie- en parallelschakeling van schakelaars.					
TECa33.2	De leerlingen ontwerpen een eenvoudige besturing met externe in- en uitvoeringen in functie van een behoefte.					
Biotechniek						
TECa34	De leerlingen illustreren dat biotechnische systemen ingrijpen op de ontwikkeling van (micro-)organismen in de voedingsindustrie.	1	1		1	1
TECa35	De leerlingen vergelijken functies van verschillende verpakkingen en conserveringstechnieken in functie van het voedingsmiddel.	1	1		1	1
Totaal:		12	7		23	19

Na de herwerking van het project kunnen we stellen dat er nu meer leerplandoelen bereikt en geëvalueerd worden.

## Conclusie - Besluit

‘Hoe leerplan proof zijn de projecten van het Sint-Lambertuscollege?’ De vraag die de basis vormde voor mijn praktijkonderzoek. Na een grondig literatuur- en ontwerp onderzoek werd een bestaande Smart City bundel herwerkt.

Door het fenomeen genaamd ‘watervaleffect’ en het feit dat de samenleving continue verandert is er nood aan een verandering in het onderwijs. Het doel van het onderwijs is om leerlingen te begeleiden in hun schoolloopbaan en een betere plaats te geven in de maatschappij en op de arbeidsmarkt. De onderwijshervorming brengt enkele veranderingen met zich mee. Zo veranderen de studiedomeinen naar finaliteiten. De benamingen BSO, KSO, TSO en ASO veranderen in doorstroom, dubbele finaliteit en arbeidsmarkt. Ook op gebied van de doelstellingen verandert er veel. Zowel A-stroom en B-stroom dienen eindtermen te behalen. De eindtermen worden opgesplitst in sleutelcompetenties. Deze sleutelcompetenties worden dan weer verdeeld over verschillende onderwijsvakken.

Als gevolg de onderwijsveranderingen in het algemeen zijn er ook vakspecifieke veranderingen. Zo wordt techniek gesitueerd binnen volgende sleutelcompetenties: SL 4 – digitale competenties, SL 6 – competenties inzake wiskunde, exacte wetenschappen en technologie & SL 13 – competenties met inbegrip OC, innovatiedenken, creativiteit, probleemoplossend en kritisch denken, systeembdenken, informatieverwerking en samenwerken. Natuurlijk werden er ook nieuwe leerplannen opgesteld. Voor de A-stroom verandert er niet veel, enkel enkele benamingen: de benaming van toepassingsgebied en verkenningsgebied wordt ervaringsgebied & de benaming van biochemie verandert naar biotechniek. Het uitzicht van de leerplannen veranderde wel: de leerplannen kunnen via Llinked geraadpleegd worden.

Binnen het Sint-Lambertuscollege worden de leerplandoelstellingen gerealiseerd aan de hand van verschillende projecten. De eigen projecten volgen de stappen van het technisch proces. Naast eigen projecten gebruikt het Sint-Lambertuscollege ook de projecten Smart City van Ontdektechniektalent. Binnen deze projecten wordt het STEMOOV-model toegepast. Het STEMOOV-model staat voor verbindend leren tussen onderzoekend leren en ontwerpend leren.

Na het toetsen van alle projecten aan de nieuwe leerplandoelen techniek werd besloten om het project Smart City 2050: biotechniek te herwerken. Dit project realiseerde en evalueerde de minste leerplandoelen. Het onderzoek toonde aan dat het project weinig tot geen oog heeft voor de onderzoeksmethode aan de hand van de OVUR-methode. Daarnaast was er geen goede verhouding tussen theorie, onderzoeken en realiseren.

Het project werd dus op verschillende punten herwerkt: onderzoeksopdrachten en de verhouding tussen theorie, onderzoeken en realiseren. Zo werden enkele onderzoeksopdrachten aan het project toegevoegd en de wetenschappelijke methode uitgelegd en uitgewerkt. Daarnaast werd er gekozen voor een nieuwe realisatie: de kefirkaas werd vervangen door gistpannenkoeken met confituur. Binnen het project wordt er verder ingezet op het STEMOOV-model binnen het technisch proces. Tenslotte wordt er ook ingezet op ICT-vaardigheden en goede, valide evaluatie.

Het herwerkte project speelt dus in op de onderwijshernieuwing en de gevolgen daarvan. Niet enkel de theorie staat centraal, er is ook aandacht voor praktijk en de koppeling tussen de twee.

## Literatuurlijst

- Artevelde Hogeschool. (2020, 08 31). *Natuur, ruimte & techniek*. Opgehaald van arteveldehogeschool.be: <https://sites.arteveldehogeschool.be/natuurruimtetechiek/nr%28t%29>
- Beerens, N., & Bulckaert, W. (2017, 05 20). *Modernisering secundair: nieuw model voor studierichtingen*. Opgehaald van Klasse: <https://www.klasse.be/73458/nieuw-model-studieaanbod-secundair/>
- Broos, W., Cobbaert, S., Cremers, S., Dehond, S., Dhaese, H., & Schelfaut, K. (2018). *Techniek Explora Opzoekboek*. België: Plantyn nv.
- Buckaert, W., & Santermans, M. (2020, 12 21). *Basisprincipes van de nieuwe eindtermen*. Opgehaald van Klasse: <https://www.klasse.be/114462/basisprincipes-nieuwe-eindtermen/>
- De nieuwe eindtermen: het pad naar de toekomst? Open brief aan leerplanontwikkelaars en uitgeverijen*. (2018, 08 08). Opgehaald van [duurzaamonderwijs.com](https://duurzaamonderwijs.com): [https://duurzaamonderwijs.com/2018/08/08/de-nieuwe-eindtermen-het-pad-naar-de-toekomst-open-brief-aan-leerplanontwikkelaars-en-uitgeverijen/#:~:text=Transversaal%20betekent%20dat%20deze%20eindtermen,is%20cruciaal\)%2C%20vakkendoordringende%20eindtermen.](https://duurzaamonderwijs.com/2018/08/08/de-nieuwe-eindtermen-het-pad-naar-de-toekomst-open-brief-aan-leerplanontwikkelaars-en-uitgeverijen/#:~:text=Transversaal%20betekent%20dat%20deze%20eindtermen,is%20cruciaal)%2C%20vakkendoordringende%20eindtermen.)
- Degrie, K., Hamal, L., Hammels, C., & Thys, M. (z.d.). *Inspiratiegids STEMOOV*. Hasselt: UHasselt; Hogeschool PXL; Associatie Universiteit-Hogescholen Limburg. Opgehaald van <https://stemoov.weebly.com/>
- Gemeenschapsonderwijs. (2021). *GO! navigator*. Opgehaald van GO! Pro: <https://pro.g-o.be/pedagogische-begeleiding-leerplannen-nascholing/leerplannen/go-navigator>
- GO!; OVSG; Provinciaal Onderwijs Vlaanderen. (2020, 07). *Persbericht: Secundaire scholen starten met gemeenschappelijke leerplannen officieel onderwijs*. Opgehaald van [pov.be](https://pov.be): <https://pov.be/wp-content/uploads/2020/07/PB-Secundaire-scholen-starten-met-gemeenschappelijke-leerplannen-voor-officieel-onderwijs.pdf>
- Hamal, L. (2019, 11 14). *Onderzoeksopdracht opstellen*. Opgehaald van Ontdek techniek talent: <https://www.ontdektechniektaent.be/smartcity2050-extras>
- Het Gemeenschapsonderwijs; Luc Vernailen. (2019, 11 18). Lezing GO! *De realisatie van de transversale eindtermen - Hoe pakken we dat aan?* Hasselt, Limburg, België: PXL.
- Hoe formuleer je een onderzoeksvraag?* (2021, 04 03). Opgehaald van [Zwijzen.nl](https://www.zwijzen.nl): <https://www.zwijzen.nl/kennisgebieden/hoe-formuleer-je-een-onderzoeksvraag/>
- Karels, M. (2020, 09 24). *Dimensies van onderwijs*. Opgehaald van [wijleren.nl](https://wijleren.nl): <https://wijleren.nl/dimensies-van-onderwijs.php>
- Katholiek Onderwijs Vlaanderen. (2019). *Basisoptie STEM-technieken eerste graad B-stroom*. Brussel: Vlaamse Overheid. Opgehaald van <https://api.katholiekonderwijs.vlaanderen/content/85737cf0-bbd1-468f-8620-036d631b948c/attachments/STEM-technieken%20B-stroom.pdf>
- Katholiek Onderwijs Vlaanderen. (2019). *Basisoptie STEM-technieken en STEM-wetenschappen eerste graad A-stroom*. Brussel: Vlaamse Overheid. Opgehaald van <https://api.katholiekonderwijs.vlaanderen/content/77defe9b-79a7-4ff0-938f-1492b3566ae4/attachments/STEM-technieken%20en%20STEM-wetenschappen%20A-stroom.pdf>
- Katholiek Onderwijs Vlaanderen. (2019, 11 18). Lezing KOV. *De onderwijshervorming - transversale eindtermen*. Hasselt, Limburg, België: PXL.
- Katholiek Onderwijs Vlaanderen. (2021, 06 08). *Oriëntatie op techniek*. Opgehaald van [Zin in leren! Zin in leven!](https://zill.katholiekonderwijs.vlaanderen/): <https://zill.katholiekonderwijs.vlaanderen/#!/leerinhoud/OW/te/meer>
- Katholiek Onderwijs Vlaanderen. (2021, 06 08). *Oriëntatie op techniek*. Opgehaald van [Zin in leren! Zin in leven!](https://zill.katholiekonderwijs.vlaanderen/): <https://zill.katholiekonderwijs.vlaanderen/#!/leerinhoud/OW/te>



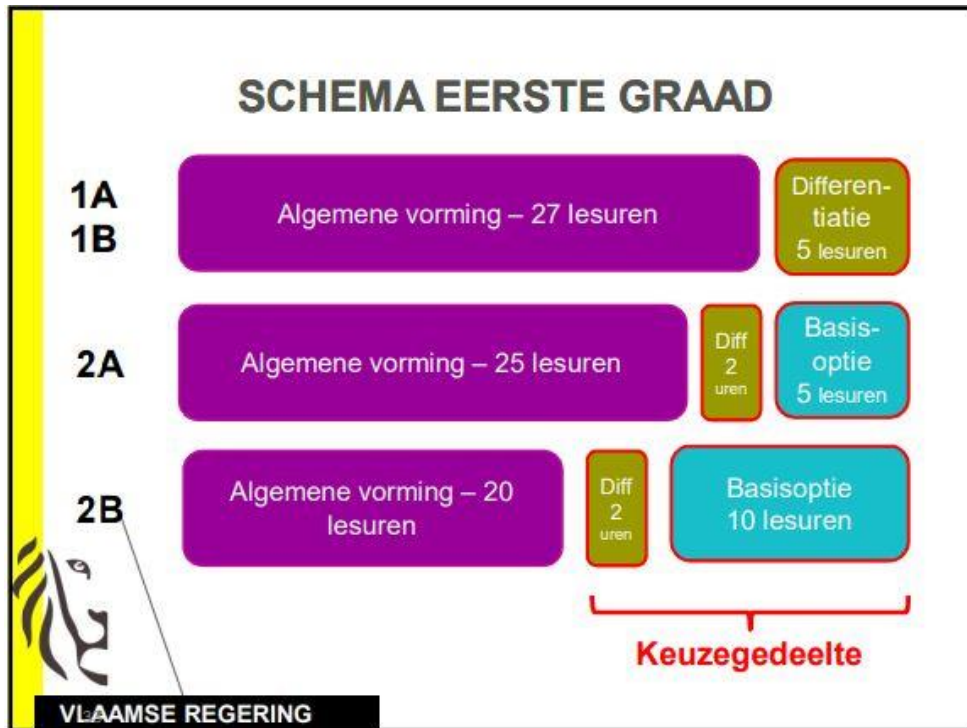
- Katholiek Onderwijs Vlaanderen. (2022). *Leerplannen*. Opgehaald van Llinked: <https://llinked.katholiekonderwijs.vlaanderen/#!/home/leerplan>
- Katholiek Onderwijs Vlaanderen. (sd). *Waarom kiezen voor basisopties?* Opgehaald van Pro Katholie Onderwijs Vlaanderen: <https://pro.katholiekonderwijs.vlaanderen/observerende-en-oriënterende-eerste-graad/basisopties>
- Katholiek Onderwijs Vlaanderen. (z.d.). *Projecten aftoetsen aan het leerplan*. Opgehaald van Katholiek Onderwijs Vlaanderen: <https://pro.katholiekonderwijs.vlaanderen/techniek/pedagogisch-didactische-tips/projecten-aftoetsen-aan-het-leerplan?requirements=%2Fcontent%2F82adc50b-61d0-448a-bd15-b299774a2f23>
- Krathwohl, D. R. (2002). *A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview*. EBSCO.
- Medicine, C. f.-B. (sd). Poster Taxonomy van Bloom: Teacher Planning Kit. *De Taxonomie van Bloom*. Onderwijs maak je samen. Opgehaald van Onderwijs maak je samen: <https://www.onderwijsmaakjesamen.nl/uploads/2018/01/Blooms-Taxonomy-v1.pdf>
- Moens, B. (2019, 09 02). *Langverwachte onderwijshervorming uit de startblokken*. Opgehaald van De Tijd: <https://www.tijd.be/politiek-economie/belgie/vlaanderen/langverwachte-onderwijshervorming-uit-de-startblokken/10158481.html?>
- NIEVAN. (2022). *STEM = onderzoekend leren (=wetenschap) en ontwerpend leren (=techniek)*. Opgehaald van Ontdek techniektalent: <https://ontdektechniektalent.be/techniekmobiel-leerlijnen4.0>
- Onderwijs Vlaanderen. (2007). *Structuur en organisatie van het onderwijssysteem*. Opgehaald van data-onderwijs.vlaanderen.be: <https://data-onderwijs.vlaanderen.be/documenten/bestand.ashx?nr=8138#:~:text=Traditioneel%20zijn%20er%20drie%20onderwijsniveaus,zich%20hoofdzakelijk%20tot%20volwassenen%20richt.&text=Het%20basisonderwijs%20omvat%20het%20kleuteronderwijs%20en%20het%20lager>
- Onderwijs Vlaanderen. (2022). *Verklarende begrippenlijst*. Opgehaald van Onderwijsdoelen: <https://onderwijsdoelen.be/verklarende-begrippenlijst>
- Onderwijs Vlaanderen. (z.d.). *Officieel en vrij onderwijs, onderwijsnetten en koepels*. Opgehaald van Vlaanderen is onderwijs & vorming: <https://www.onderwijs.vlaanderen.be/nl/structuur/officieel-en-vrij-onderwijs-onderwijsnetten-en-koepels>
- Onderwijs Vlaanderen. (z.d.). *Veelgestelde vragen modernisering*. Opgehaald van Onderwijsdoelen: <https://onderwijsdoelen.be/modernisering>
- Onderwijskiezer. (2022). *Modernisering van het secundair onderwijs in een notendop*. Opgehaald van Onderwijskiezer.be: [https://www.onderwijskiezer.be/v2/secundair/sec\\_modernisering.php](https://www.onderwijskiezer.be/v2/secundair/sec_modernisering.php)
- Onderwijskiezer. (2022). *SO: 3e graad 7e specialisatiejaren BSO*. Opgehaald van Onderwijskiezer.be: [https://www.onderwijskiezer.be/v2/secundair/sec\\_3graad\\_bso\\_7j.php](https://www.onderwijskiezer.be/v2/secundair/sec_3graad_bso_7j.php)
- Ontdek techniektalent. (z.d.). *Smart City 2050 EXTRA*. Opgehaald van Ontdek techniektalent: <https://www.ontdektechniektalent.be/smartcity2050-extras>
- Overheid, D. V. (sd). Schema eerste graad. *Schema eerste graad*. De Vlaamse Overheid, Vlaanderen.
- Pelckmands Pro. (sd). *Het formuleren van een goede onderzoeksvraag*. Opgehaald van Methode.pelckmans.be: [http://methodes.pelckmans.be/pelckmans\\_pro/vakdidactiek\\_aardrijkskunde/documenten/hfdstk10/h10\\_onderzoeksvragen.pdf](http://methodes.pelckmans.be/pelckmans_pro/vakdidactiek_aardrijkskunde/documenten/hfdstk10/h10_onderzoeksvragen.pdf)
- Placklé, I. (2020). 21ste-eeuwse vaardigheden. In I. Placklé, C. V. Cauteren, & (Red.), *Vakdidactiek PAV: Leren in samenhang* (pp. 37-39). Leuven: Uitgeverij ACCO.
- POV, G. &. (sd). *Eindtermen basisvorming*. GO! & POV, Vlaanderen.

- Provinciaal Onderwijs Vlaanderen. (2021, 09 01). *Vakeindtermen Techniek A-stroom*. Opgehaald van Provinciaal Onderwijs Vlaanderen: [https://www.povsites.be/files/eindtermen\\_so1/vakeindtermen\\_techneik\\_A.pdf](https://www.povsites.be/files/eindtermen_so1/vakeindtermen_techneik_A.pdf)
- Scholengemeenschap Sint-Jozef Bilzen-Hoeselt. (2022). Infoboekje schooljaar 2022-2023. Bilzen.
- Scholengemeenschap Sint-Jozef Bilzen-Hoeselt. (2022). Infoboekje schooljaar 2022-2023. Bilzen.
- SLO. (2020, 07 24). *Handelingswerkwoorden*. Opgehaald van SLO: <https://www.slo.nl/handreikingen/havo-vwo/handreiking-se-bio-hv/toetsen-schoolexamen/artikel/>
- SLO. (2022, 01 26). *Leerlijn*. Opgehaald van SLO: [https://www.slo.nl/thema/vakspecifieke-thema/kunst-cultuur/leerplankader-kunstzinnige-orientatie/lexicon/leerlijn/#:~:text=Een%20leerlijn%20is%20een%20beredeneerde,uitgewerkt%20\(Strijker%2C%202010\).](https://www.slo.nl/thema/vakspecifieke-thema/kunst-cultuur/leerplankader-kunstzinnige-orientatie/lexicon/leerlijn/#:~:text=Een%20leerlijn%20is%20een%20beredeneerde,uitgewerkt%20(Strijker%2C%202010).)
- Tache, L. &. (2022). *Modernisering eerste graad*. Opgehaald van web.wico.be: <https://web.wico.be/media/get/original/146/2022-2023-wico-1e-jaar.pdf>
- techniektalent, O. (2022). *Leerlijn Z in 1*. Nievan, Hasselt. Opgehaald van NIEVAN.
- Universiteit Utrecht. (2021). *Leerdoelen en de Taxonomie van Bloom*. Opgehaald van Docentenportal Universiteit Utrecht: <https://docentenportal-farmacie.sites.uu.nl/onderwijsontwikkeling/leerdoelen-formuleren/>
- universiteit, R. (sd). *Het vragenmachientje*. *Het vragenmachientje*. Wetenschapsknooppunt, Nijmegen.
- Van In. (z.d.). *Techniek en de onderwijshervorming*. Opgehaald van Van In: <https://www.vanin.be/nl/secundair-onderwijs/modernisering-secundair/techniek-en-de-onderwijshervorming>
- Veelgestelde vragen over onderwijsdoelen*. (2020, 03 20). Opgehaald van Kwalificatiesencurriculum.be: <https://www.kwalificatiesencurriculum.be/veelgestelde-vragen-over-onderwijsdoelen>
- Vlaamse Onderwijsraad. (2018). *Nieuwe eindtermen voor de eerste graad van het secundair onderwijs - Advies over het voorontwerp van decreet over de onderwijsdoelen*. Vlaamse Onderwijsraad, Werkgroep Modernisering Einddoelen, Brussel. Opgeroepen op 12 2021, van <https://publicaties.vlaanderen.be/view-file/28376>
- Vlaamse overheid. (z.d.). *Officieel en vrij onderwijs, onderwijsnetten en koepels*. Opgehaald van Vlaanderen.be: <https://www.vlaanderen.be/onderwijs-en-vorming/organisatie-van-het-onderwijs/structuur/officieel-en-vrij-onderwijs-onderwijsnetten-en-koepels>
- Vlaamse Overheid. (z.d.). *Algemene uitgangspunten*. Opgehaald van Onderwijsdoelen: <https://onderwijsdoelen.be/uitgangspunten/4648>
- Vlaamse overheid. (z.d.). *Het voltijds gewoon secundair onderwijs*. Opgehaald van Onderwijs Vlaanderen: <https://onderwijs.vlaanderen.be/nl/structuur/secundair/het-voltijds-gewoon-secundair-onderwijs>
- Vlaamse Overheid. (z.d.). *Secundair onderwijs - 1ste graad - na modernisering*. Opgehaald van Onderwijsdoelen: [https://onderwijsdoelen.be/resultaten?onderwijsstructuur=SO\\_1STE\\_GRAAD\\_V2\\_0&filters=onderwijsniveau%255B0%255D%255Bid%255D%3D0767c5a44ffdc8a05697bbe5b2021167fb49cf6e%26onderwijsniveau%255B0%255D%255Btitel%255D%3DSe-cundair%2520onderwijs%26onderwijsniveau%2](https://onderwijsdoelen.be/resultaten?onderwijsstructuur=SO_1STE_GRAAD_V2_0&filters=onderwijsniveau%255B0%255D%255Bid%255D%3D0767c5a44ffdc8a05697bbe5b2021167fb49cf6e%26onderwijsniveau%255B0%255D%255Btitel%255D%3DSe-cundair%2520onderwijs%26onderwijsniveau%2)
- Vlaamse Overheid. (z.d.). *Smart Cities*. Opgehaald van Overheid Vlaanderen: <https://overheid.vlaanderen.be/informatie-vlaanderen/ontdek-onze-producten-en-diensten/smart-cities>
- VVKSO. (2010). *Leerplan secundair onderwijs techniek eerste graad A-stroom* (D/2010/7841/017 ed.). Brussel, Vlaanderen: Vlaamse Overheid. Opgehaald van <http://ond.vvkso-ict.com/leerplannen/doc/Techniek-2010-017.pdf>

- VVKSO. (2010). *Leerplan secundair onderwijs techniek eerste leerjaar B* (D/2010/7841/020 ed.). Brussel, Vlaanderen: Vlaamse Overheid. Opgehaald van <http://ond.vvkso-ict.com/leerplannen/doc/Techniek-2010-020.pdf>
- VVKSO. (2019). *Leerplan Techniek - IA* (D/2019/13.758/012 ed.). Brussel, Vlaanderen: Vlaamse Overheid. Opgehaald van <https://api.katholiekonderwijs.vlaanderen/content/90730433-ee7b-40c8-bc18-ef2d0ea6d84d/attachments/Techniek-IA.pdf>
- VVKSO. (2019). *Leerplan Techniek - IB* (D/2019/13.758/019 ed.). Brussel, Vlaanderen: Vlaamse Overheid. Opgehaald van <https://api.katholiekonderwijs.vlaanderen/content/bdcc0b54-89ee-4ba4-951a-740f57101988/attachments/Techniek-IB.pdf>
- Webredactie OMJS. (2018, 01 19). *Download - Ontwerp & Verrijk*. Opgehaald van Onderwijs maak je samen: <https://www.onderwijsmaakjesamen.nl/actueel/download-ontwerp-verrijk/>
- Wittoek, G., Verycken, d., Devos, B., & Veulemans, D. (2022). *SO: Eerste graad*. Opgehaald van Onderwijskiezer: [https://www.onderwijskiezer.be/v2/secundair/sec\\_1graad.php](https://www.onderwijskiezer.be/v2/secundair/sec_1graad.php)
- Wittoek, G., Verycken, d., Devos, B., & Veulemans, D. (sd). *STEM*. Opgehaald van Onderwijskiezer: <https://www.onderwijskiezer.be/v2/extra/stem.php>
- www.onderwijskiezer.be. (2021, 06 15). *De matrix van de 2e en de 3de graad secundair onderwijs*. Opgehaald van Onderwijskiezer: <https://www.onderwijskiezer.be/v2/download/clb/20210915%20Infobrochure%20matrix%202e%20en%203e%20graad%20SO.pdf>
- z.d. (2022). *Zoek een onderwijsterm*. Opgehaald van Taalunieversum.org: <http://taalunieversum.org/onderwijs/termen/term/566/basisvorming/>

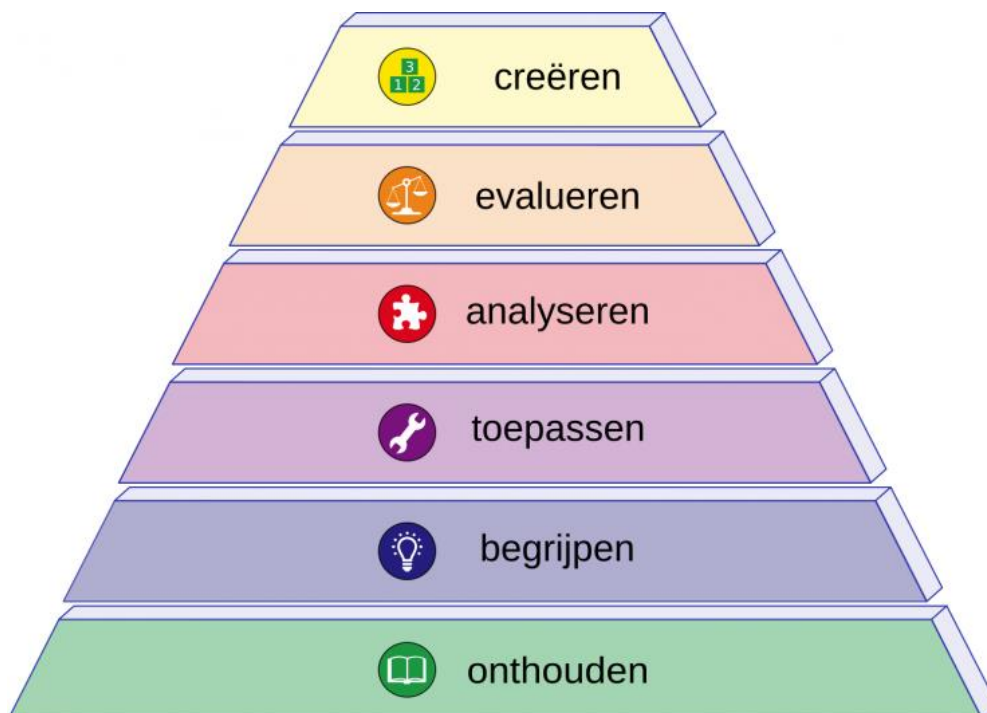
## Bijlagen

### Bijlage 1: schema eerste graad



Figuur 16: de eerste graad na de modernisering

### Bijlage 2: de taxonomie van Bloom



Figuur 17: de taxonomie van Bloom

### Bijlage 3: handelingswerkwoorden Taxonomie Bloom



Bron: Bloom's Taxonomy - Teacher Planning Kit



Kijk op [www.onderwijsmaakjesamen.nl](http://www.onderwijsmaakjesamen.nl) voor meer informatie

Figuur 18: Handelingswerkwoorden Taxonomie Bloom

Bijlage 4: Leerling Z in 1

# Leerlijn

Z in 1



Figuur 19: leerlijn Z in 1 (constructie) - ontdek techniektalent

Bijlage 5: het vragenmachientje



Figuur 20: Het vragenmachientje

Bijlage 6: Smart City biotechniek - lerarenversie

TECHNIEK

# SMART CITY 2050

## BIOTECHNIEK - **LERARENVERSIE**



NAAM: \_\_\_\_\_  
KLAS: \_\_\_\_\_  
SCHOOLJAAR: \_\_\_\_\_  
LEERKRACHT: \_\_\_\_\_

## Inhoudstafel

<i>Inleiding</i> .....	4
Even herhalen.....	10
<i>Probleemstelling</i> .....	11
<i>Ontwerpen</i> .....	12
Wat gebeurt er als ons voedsel bederft?.....	12
Micro-organismen .....	12
Onderzoek: de werking van micro-organismen .....	13
<i>Onderzoek 1: de werking van schimmels</i> .....	14
<i>Onderzoek 2: de werking van gisten</i> .....	15
<i>Onderzoek 3: de werking van bacteriën</i> .....	16
<i>Onderzoek 4: de zuurtegraad van melkbacteriën</i> .....	17
<i>Levensvoorwaarden micro-organismen</i> .....	19
Bewarings- en conserveringstechnieken .....	19
<i>Stimuleren</i> .....	19
Fermenteren.....	19
<i>Afremmen</i> .....	20
Koelen.....	20
Drogen.....	20
Pekelen.....	20
Vriesdrogen .....	20
Zuurstof vermijden of vacuüm verpakken .....	20
Roken.....	20
<i>Doden</i> .....	21
Pasteuriseren.....	21
Steriliseren.....	21
<i>Samenvatting</i> .....	21
Even herhalen.....	22
Melk is goed voor elk.....	24
<i>Hoe kun je melk bewaren?</i> .....	25
<i>Verschillende soorten melk</i> .....	27
Het verpakken .....	28
<i>Maken</i> .....	30
<i>Handhygiëne</i> .....	30
<i>Hygiëne in de werkruimte</i> .....	30
Gistpannenkoeken maken .....	31



Criteria kiezen .....	31
Ingrediënten kiezen.....	31
Materialen kiezen .....	31
Stappenplan opstellen.....	32
Confituur maken.....	34
Criteria kiezen .....	34
Ingrediënten kiezen.....	34
Materialen klaarleggen .....	34
Stappenplan opstellen.....	36
Maken van een etiket .....	38
Criteria kiezen .....	38
Materialen klaarleggen .....	38
Ontwerpen van het etiket .....	38
<i>In gebruik nemen .....</i>	<i>39</i>
<i>Evalueren.....</i>	<i>39</i>
<i>Beroepen in de voedingssector.....</i>	<i>40</i>
<i>Bronnen .....</i>	<i>42</i>
<i>Differentiatie.....</i>	<i>43</i>
De wereldbevolking .....	43
Afval van verpakkingen .....	44
Voedingsmiddelen en voedingsstoffen.....	45
<i>Welke functie hebben de voedingsstoffen?.....</i>	<i>45</i>
De voedingsdriehoek .....	46
Fiche handen wassen.....	47
De houdbaarheidsdatum .....	48
<i>Opdracht.....</i>	<i>49</i>
Evaluatie .....	53
<i>Leerplandoelen en eindtermen .....</i>	<i>56</i>
Leerplandoelstellingen.....	56
Eindtermen.....	57

## INLEIDING

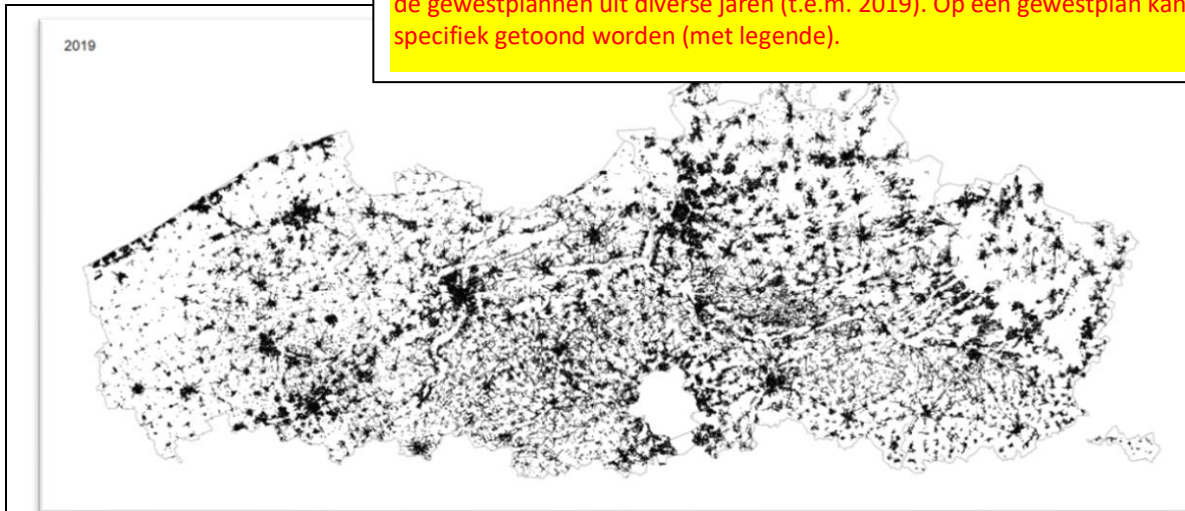
### Didactische tips:

1 Website 'Vlaanderen Omgeving': het ruimterapport 2021 raadplegen.  
(<https://omgeving.vlaanderen.be/nl/ruimterapport-2021>)

Ook staat er een animatie waar de evolutie van het ruimtegebruik door wonen tussen 1904 – 2019 getoond wordt.

De link van deze website kan ook door de leerlingen gevonden worden door op de afbeelding te klikken.

2 Via <https://www.geopunt.be/> kunnen allerlei kaarten getoond worden, waaronder ook de gewestplannen uit diverse jaren (t.e.m. 2019). Op een gewestplan kan het landgebruik specifiek getoond worden (met legende).



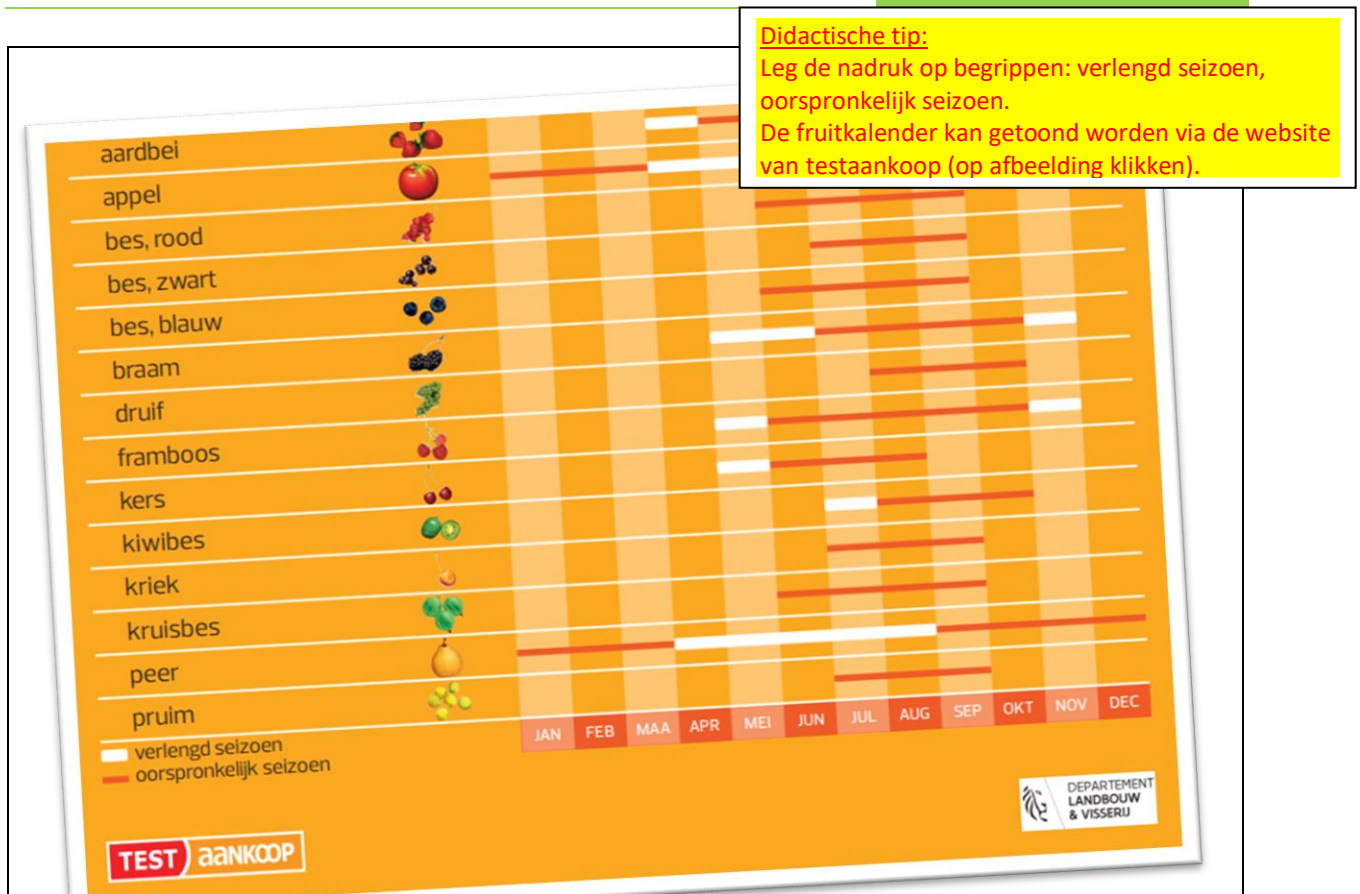
### Ruimtegebrek door wonen en landbouw

In Vlaanderen neemt 'wonen' een groot deel van de beschikbare ruimte in beslag. De plaats waar we ons vestigen heeft invloed op het milieu: door bebouwing op het platteland neemt de druk op de schaarse open ruimte in Vlaanderen toe.

Bij kijk de animatie door op bovenstaande afbeelding te klikken. Je ziet een evolutie van 'wonen' in de beschikbare ruimte tijdens de periode van 1904 - 2019

**Welke conclusies kun je trekken uit bovenstaande tabel?**

Vlaanderen kent jaarlijks een bouwgroei waardoor we steeds meer bos- en landbouwgronden moeten omvormen tot bouwgronden. De groene zones worden schaars.



A: bron - <https://www.test-aankoop.be/gezond/extra/fruitkalender>

In de winter kun je aardbeien in de supermarkt aankopen maar die aardbeien kosten dan ongeveer drie keer zoveel (€6,99 per bakje) als de aardbeien die je in de zomer koopt (€2,50 per bakje).

Waarom is dat zo?

In de winter kosten de aardbeien meer omdat ze uit Egypte of Israël worden overgevlogen. Dat kost geld. In de zomer komen de bakjes aardbeien van bij de boer in de buurt.

Kijk maar eens op de fruitkalender. Je weet dan meteen dat je in de winter beter appels, peren, bananen, sinaasappelen, ... op je boodschappenlijstje zet. Dit fruit is in de winter een heel stuk goedkoper dan die dure, ingevoerde aardbeien.

**Het grote nadeel van onze landbouw is echter dat we niet het hele jaar door ons lievelingsfruit en onze lievelingsgroenten vers van bij ons kunnen eten. Hoe komt dit?**

In ons land zijn de klimaatomstandigheden niet altijd optimaal om bepaalde groenten en/of fruit te telen. Denk aan licht, warmte, vocht, ...

**Denk eens even na. Welke oplossing kan jij bedenken om de ideale klimaatomstandigheden te creëren.**

We kunnen een serre bouwen.

In een moestuin of bij fruitbomen heb je een probleem in de winter. Aardbeien bijvoorbeeld groeien niet wanneer het buiten vriest. Een serre zou daarvoor een ideale oplossing zijn.



**Wat groeit er in een serre? Denk eens aan de moestuin bij je thuis, bij oma & opa of de buurman.**

Sla, tomaten, kruiden, komkommers, wortelen, aubergines, paprika's, ...

Een serre gebruik je niet alleen om de temperatuur te regelen.

**Welke andere factoren die het groeien van planten beïnvloeden om steeds beschikbare en lekkere groenten en fruit te laten groeien in een serre ken je nog?**

Luchtvochtigheid

Verluchting: via ramen openen/een automatisch aircosysteem

Waterhoeveelheid/-opslag: tuinslang of automatisch sproeisysteem

Schaduw- en zonuren

Insecten

Een serre is een mogelijke oplossing maar in de toekomst is er weinig ruimte om aan landbouw te doen. Bekijk de stad op onze mat maar eens. Niet elke woning heeft de nodige ruimte om een eigen serre te plaatsen. In 2050 leven we in steden met veel meer mensen. Er is dus nood aan veel meer voedsel, MAAR er is minder ruimte!

Onze stadsingenieur heeft een oplossing ontworpen om dit probleem op te lossen. Ontdek snel welke oplossing dit is!

Bekijk de themamat van Smart City 2050 of onderstaande afbeelding.

**Welke oplossing heeft de stadsingenieur bedacht om de stad te voorzien van fruit, groenten en vlees met een zo klein mogelijke impact op het milieu?**

Duid deze oplossing(en) ook aan op de afbeelding.

En flatgebouw doet ook dienst als landbouwtoren. Je kan er zowel groenten als fruit telen.

Sterker nog: er is ook plaats voor veeteelt.



De naam van deze innovatie is ‘**vertical farming**’ (vertaling: Verticale landbouw/boeren)

De verticale boerderij kan efficiënter en met minder milieubelasting voedsel produceren. Als die productie plaatsvindt in een stadsboerderij, dan spreken we van een “zero mile city food supply” of “nulkilometervoedselbedeling”. Hiermee wordt bedoeld dat de afstand die jouw voedsel aflegt van ‘grond tot mond’ zeer kort is. De producten worden lokaal geteeld waardoor er geen vervuילend transport nodig is.

Wereldwijd onderzoeken ondernemers, ondersteund door wetenschappers, alternatieve landbouwmethoden om met minder zoet water, minder grondstoffen en minder vervuiling efficiënter en kwalitatief beter voedsel te produceren. “Verticaal boeren” is zo een methode die heel wat kansen biedt.



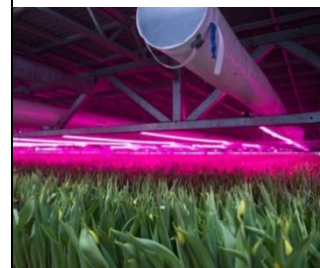
<https://www.youtube.com/watch?v=RqVOPD2A6JI>

**Didactische tips:**

Filmpje 1: het klokhuis legt uit –  
Wat is verticale landbouw (4:03 min – Nederlands)

Filmpje 2: verticale landbouw uitgelegd (4:39 min – Engels, Nederlands ondertiteld)

[Links achter afbeeldingen]



<https://www.youtube.com/watch?v=rEw-VFkUik>



### Wat is een verticale boerderij?

Een verticale boerderij is simpel gezegd: een serre op een gebouw in de stad. Denk de serre weg en houd het gebouw over. Om de ruimte optimaal te benutten teel je, voedsel dat ervoor geschikt is, in verschillende etages boven elkaar. Je kunt dan op een vierkante meter ( $m^2$ ) driemaal zo veel voedsel produceren als normaal, ook omdat je vaker kunt oogsten. In de plaats van zonlicht werk je met speciaal kunstlicht.

### De voordelen van een verticale boerderij

Een verticale boerderij heeft verschillende voordelen:

1. **Beheerste teelt:** de mens heeft in de hand hoeveel voedselproducten geteeld worden.

Hierdoor zal er nooit een te veel aan producten zijn en dus ook geen verspilling.

Doordat de kwaliteit de kwaliteit van het voedsel verbetert en er geen bestrijdings- en beschermingsmiddelen nodig zijn, neemt de opbrengst toe.

2. **Productie in daglichtloze klimaatkamer:** in een klimaatkamer zijn de ideale klimaatomstandigheden nagebootst. Er is geen daglicht maar speciaal kunstlicht.

Je kan volledig seizoenonafhankelijk producten telen. In de klimaatkamer teel je 'in lagen', je hebt dus minder ruimte nodig voor meer producten. Een vierkante meter vloeroppervlakte levert een veelvoud van de teeltruimte.

3. **Kweekduur:** in een 'normale' serre duurt het doorgaans tien tot veertien weken voordat een krop sla oogstrijp is. In een verticale boerderij kan een krop sla binnen een maand verkoopklaar zijn. De voorwaarde is wel dat de omstandigheden optimaal zijn.

Welke zaaadjes, voeding, temperatuur, hoeveelheid water, lichtbron, lichtintensiteit zijn er nodig om het beste resultaat te behalen? Deze vragen kunnen enkel beantwoord worden met de juiste onderzoeksgegevens. Vandaar dat ondernemers nauw samenwerken met wetenschappers.

### Wat heb je geleerd? Noteer je bevindingen.

- Eigen antwoord \_\_\_\_\_
- leerlingen \_\_\_\_\_

#### Didactische tip:

"Het Klokhuis: verticale landbouw" (uitzending 10.11.2021) <https://www.hetklokhuis.nl/tv-uitzending/4763/verticale-landbouw>

Uitleg groeikamer (11.19 – 12.20)

**Didactische tip:**

“Het Klokhuis: verticale landbouw”  
(uitzending 10.11.2021)  
<https://www.hetklokhuis.nl/tv-uitzending/4763/verticale-landbouw>

Vlog Wendel & Liza: op een grappige manier wordt uitgelegd dat verticaal boeren cool is (3.34 – 5.20)

### Waarom aan verticaal boeren doen?

We voeren vanuit de hele wereld voedsel in. Enkele gevolgen hiervan zijn drukke wegen en overlast. In een verticale boerderij produceer je gemakkelijk voedsel in de omgeving dat vrij is van pesticiden. Het voedsel uit een verticale boerderij in de stad is betrouwbaarder door de hoogstaande technieken die gebruikt worden. Doordat je teelt in een gesloten omgeving, weet je precies wat de plant opneemt of toegediend krijgt. Ziektes bij planten en vervuiling van buitenaf zijn niet meer aan de orde.

### De voordelen van verticaal boeren

De productie, verwerking en verpakking vinden allemaal op dezelfde locatie plaats. Dit heeft enkele voordelen:

1. **Geen transporttijd:** vliegtuigen, boten en vrachtwagens moeten niet uit andere landen komen.
2. **Geen transportkosten:** geen brandstofkosten, niet betalen van chauffeurs, geen belastingen, ...
3. **Geen transportverlies:** geen schade aan de producten
4. **Beperkt aantal bacteriën:** de kans dat bacteriën op het product komen is kleiner. Hierdoor is het product van een hogere kwaliteit en blijft het langer houdbaar.

### De werking van de lichtkas

Een plant die buiten of in een daglichtkas groeit, gebruikt het volledige spectrum (kleurengamma) maar dat spectrum kan je niet bijsturen. Bij kunstlicht kun je efficiënter telen door het spectrum aan te bieden dat het beste is voor de plant. Zo kun je planten stimuleren om te doen wat jij wilt. Je optimaliseert en bootst de natuurlijke omstandigheden na. Zo zal de juiste hoeveelheid rood licht er voor zorgen dat aardbeiplantjes meer bloemetjes produceren en ook meer vruchten zal dragen.

**Didactische tip:**

“Het Klokhuis: verticale landbouw”  
(uitzending 10.11.2021)  
<https://www.hetklokhuis.nl/tv-uitzending/4763/verticale-landbouw>

Uitleg onderzoekscentrum  
(5.21 – 8.13)

### Wat heb je geleerd? Noteer je bevindingen.

Eigen antwoord \_\_\_\_\_  
leerlingen \_\_\_\_\_

## Even herhalen

Verticaal boeren is dus de landbouw van de toekomst. Hierbij worden er producten geteeld in verschillende lagen. Herhaal je kennis over verticaal boeren aan de hand van volgende opdrachten. Maak hierbij (eventueel) gebruik van ICT.

**Didactische tip:**  
Laat de leerlingen indien nodig gebruik maken van ICT.

**Opdracht 1: Wat zijn de voordelen van een verticale boerderij?**

Weinig tot geen transportkosten, snelle groei van producten door ideale klimaatomstandigheden en licht

**Opdracht 2: Wat zijn de nadelen van een verticale boerderij?**

Hoge elektriciteitsrekening door het gebruik van kunstmatig licht

**Opdracht 3: Welke technische systemen<sup>1</sup> pas je toe in een verticale boerderij?**

Ledverlichting, waterbeheersing: waterbekken met pompinstallatie, temperatuurbeheersing: thermostaat

**Besluit: wat is jouw mening over een verticale boerderij? Verantwoord je mening.**

Eigen antwoord leerling

Verticaal boeren kan dus een oplossing zijn om de voedselbehoefte te bevoorraden. Als we nog een stapje verder gaan en ook bij veeteelt werken met een verticale boerderij. Denk even na, **welke voor- en nadelen zou 'verticaal boeren' bij veeteelt hebben?**

**Didactische tip:**  
Dit is een hypothetische vraag. Vergelijk hierbij verticaal boeren van gewassen met verticaal boeren van veeteelt. In de kader staan enkele mogelijke antwoorden.

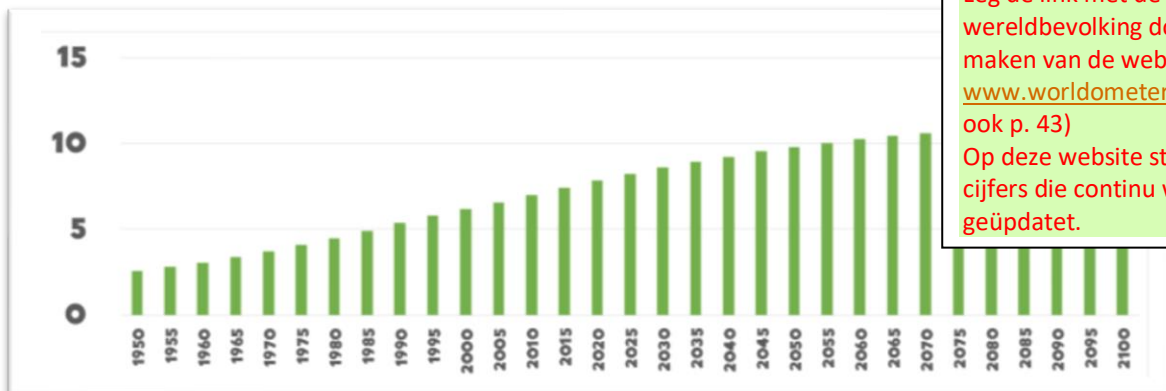
Voordelen	Nadelen
Beperkte oppervlakte nodig	Opslagplaats mestoverschotten nodig
Minder logistiek: alles op 1 plaats	Goed nadenken over de draagkracht en functionaliteit van het gebouw
Invloed op het proces	

<sup>1</sup> **Technisch systeem** = een geheel van onderdelen die op elkaar afgestemd zijn om een functie te vervullen. Bv. een schaar, auto, lamp, ...



## PROBLEEMSTELLING

### Voorspelling bevolkingsgroei



#### Differentiatietip:

Leg de link met de stijging van de wereldbevolking door gebruik te maken van de website [www.worldometers.info/nl/](http://www.worldometers.info/nl/) (zie ook p. 43)  
Op deze website staan actuele cijfers die continu worden geüpdatet.

Sinds halverwege de jaren 60 is de wereldbevolking verdubbeld, van 3,5 miljard tot ruim 7 miljard mensen vandaag. De verwachting is dat er rond 2050 zo'n 9 miljard mensen op de wereld wonen. We zullen er dus rekening mee moeten houden met het feit dat er meer mensen zullen zijn.

Doordat er meer mensen zullen zijn moeten er ook meer voedingsmiddelen voorzien worden. Zoals je weet blijft voedsel niet erg lang houdbaar.



**Welke gevolg(en) heeft het eten van bedorven voedsel?**

[https://www.youtube.com/watch?v=Pm5J-Us\\_rvI](https://www.youtube.com/watch?v=Pm5J-Us_rvI)

Voedselvergiftiging of voedselinfectie: misselijk, overgeven, diarree, ...

Probleemstelling: Welke factoren zorgen ervoor dat voedsel niet lang houdbaar is?



## ONTWERPEN

### Wat gebeurt er als ons voedsel bederft?

Bekijk het filmpje van het Klokhuis – [wat gebeurt er als voedsel bederft?](#)

Los de vragen op.

**Vraag 1: Wat is de oorzaak van voedselbederfing?**

Micro-organismen zijn de oorzaak van voedselbederfing.

**Vraag 2: Welke soorten voedselbederfers zijn er?**

Er bestaan schimmels, gisten en bacteriën.

**Vraag 3: Zijn alle voedselbederfers slecht voor ons?**

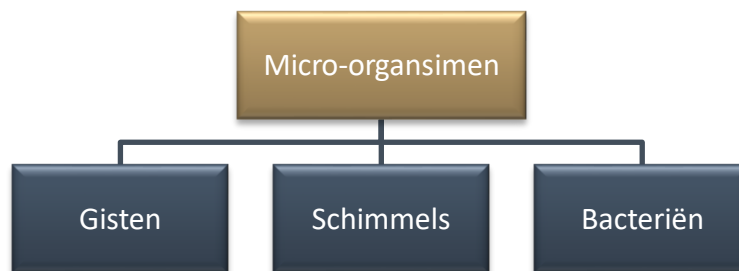
Nee, sommige micro-organismen zijn zelfs goed voor ons. We kunnen gebruiken om nieuwe voedingsmiddelen te maken.

### Micro-organismen



Micro-organismen, het zijn kleine, levende organismen. Ze bevinden zich overal. Ze leven op en in mensen, dieren, in de lucht, in het water, in de bodem en materialen. Ze komen dus overal in onze omgeving voor en in allerlei soorten. Je kan ze enkel met een microscoop zien.

In de voedingsindustrie spreken we van **drie verschillende soorten** micro-organismen:



Wetenschappers hebben aangetoond dat micro-organismen zowel een **negatieve** functie als een **positieve** functie hebben. Micro-organismen kunnen ervoor zorgen dat jouw voedsel bederft maar ze zitten ook in je lichaam. De bacteriën in je darmen beschermen je bijvoorbeeld tegen virussen en andere ziekmakende bacteriën.

**Wat kan je doen om te weten of jouw voedsel bedorven is door micro-organismen?**

Naar het voedsel kijken en er aan ruiken

Bedorven voedsel heeft een afwijkende geur, kleur en vastheid gekregen. Bij het eten ervan word je niet ziek maar toch is dit voedsel niet geschikt voor consumptie.

## Onderzoek: de werking van micro-organismen

Om de werking van micro-organismen te ontdekken doe je verschillende onderzoeken. Je voert deze onderzoeken uit met de **wetenschappelijke methode** als stappenplan. De wetenschappelijke methode bestaat uit verschillende fasen:

De wetenschappelijke methode		
 <b>Onderzoeksvraag</b>	Je zet een waarneming, idee, probleem, ... om naar een onderzoekbare vraag. Let op! Een onderzoeksvraag kan je niet zomaar beantwoorden met ja of nee.	<b>O</b> riënteren
 <b>Hypothese</b>	Je probeert te voorspellen wat er gaat gebeuren: ik denk dat ...	
 <b>Werkwijze</b>	Je schrijft een onderzoeksplan uit: wat ga je allemaal doen en in welke volgorde?	<b>V</b> oorbereiden
 <b>Benodigdheden</b>	Je legt de benodigdheden die je gaat gebruiken klaar.	
 <b>Waarneming</b>	Je voert het onderzoek uit en noteert wat je ziet. Dit noemen we de waarneming.	<b>U</b> itvoeren
 <b>Besluit</b>	Je zoekt een antwoord op je onderzoeksvraag. Dit antwoord formuleer je als een conclusie of besluit.	<b>R</b> eflecteren
 <b>Reflectie</b>	Je reflecteert het besluit met onze hypothese: was wat ik dacht juist?	

### Mogelijke werkvormen

- 1 Klassikaal: doe de onderzoeken samen met de leerlingen
- 2 Groepswerk: deel de klas in groepjes in, leg de benodigdheden van alle onderzoeken in 1 bak, de leerlingen gaan aan de slag.

### Didactische tip:

Leg de wetenschappelijke methode kort uit aan de leerlingen. Leg hierbij de link met de OVUR-methode (niet verplicht)


Hang, indien mogelijk, het vragenmachientje aan de muur. Verwijs hier naar bij het maken van een onderzoeksvraag.



## Onderzoek 1: de werking van schimmels


Brood wordt gebakken door een broodbakker. Meestal kan je proeven of het vers is of niet. Je onderzoekt wat er gebeurt als je brood te lang bewaart.

### Oriënteren

 Formuleer een **onderzoeksvraag**. Kies uit: brood – wat – te – lang – gebeurt – er – als – je – bewaart – ?

Wat gebeurt er als je brood te lang bewaart?

---

 Formuleer jouw **hypothese**:  
Ik denk dat ...

- er helemaal niets gebeurt.
  - na een aantal dagen het brood zal beschimmelen.
  - na een aantal dagen het brood hard zal worden.
  - (eventueel eigen hypothese leerling)
- 

### Voorbereiden


 **Werkwijze:**

- 1 Neem 1 sneetje brood.
- 2 Stop het brood in een plastic zakje.
- 3 Knoop het zakje goed dicht.
- 4 Neem een ander sneetje brood.
- 5 Bevochtig het sneetje brood met een beetje water.
- 6 Stop het sneetje brood met water in een plastic zakje.
- 7 Knoop het zakje goed dicht.
- 8 Zet een kruisje op het zakje.
- 9 Leg beide zakjes op de vensterbank.
- 10 Was je handen.
- 11 Noteer na een week je waarnemingen.

 **Benodigheden:**

2 sneetjes brood      plastic zakjes  
elastieken              water

### Uitvoeren

 Voer het experiment uit. Wat gebeurt er met de sneetjes brood?  
Noteer je **waarnemingen**.

**Sneetje brood (gewoon)**


Het brood is beschimmeld

---

**Sneetje brood (met water)**


Het brood is beschimmeld. Het is harder beschimmeld dan het brood zonder water.

### Reflecteren

 Wat kun je uit het experiment besluiten? Duid het juiste **besluit** aan.

- Er gebeurt helemaal niets.
- Na een aantal dagen zal het brood beschimmelen.**
- Na een aantal dagen zal het brood hard worden.
- \_\_\_\_\_

Het sneetje gewoon brood zal meer/**minder** hard **beschimmelen** dan het sneetje brood met water.

 **Reflectie** met de hypothese. Wat leerde je uit dit onderzoek?

Eigen antwoord leerling

---

**Didactische tip:**  
**Filmpje Schooltv:**  
<https://schooltv.nl/video/waaron-beschimmelt-brood-altijd-zo-snel-schimmels-houden-van-warmte/>

Schimmels



Schimmels hebben zuurstof of vocht nodig om te groeien. Verder stellen ze weinig eisen. Dit is dan ook de reden dat schimmels op allerlei plaatsen groeien. Denk bijvoorbeeld aan een lege maar vochtige koelkast. Toch zijn er ook gezonde schimmels. Aan sommige kazen voegt men zelfs schimmels toe. Let wel op, groene schimmel op je kaas is even giftig als schimmel op jouw brood.

Onderzoek 2: de werking van gisten

Bij het bakken van patisserie maakt men gebruik van gist, maar waarom eigenlijk? Je onderzoekt wat er gebeurt als we gist in voedselproducten toevoegen.

Oriënteren

Formuleer een **onderzoeksvraag**. Kies uit: gist – wat – gebruikt – je – als – gebeurt – er – ?

Wat gebeurt er als je gist gebruikt?

---

Formuleer jouw **hypothese**:  
Ik denk dat ...

- er helemaal niets gebeurt.
- na een aantal minuten de gist zal gaan stijgen.
- Na een aantal minuten de gist zal gaan inkrimpen.
- (eventueel eigen hypothese leerling)

---

Voorbereiden

**Werkwijze:**

- 1 Verwarm water met een waterkoker (rond 25°C).
- 2 Giet een half pakje gist (4 g) in twee flesjes van 0,5 l.
- 3 Vul beide flesjes voor ¾ met het lauwe water.
- 4 Voeg aan 1 flesje twee koffielepels suiker toe.
- 5 Dek het flesje toe met je hand en schud voorzichtig om te mengen.
- 6 Plaats een ballon over de fleshalzen.
- 7 Laat de flesjes even rusten.
- 8 Noteer je bevindingen om de 10 minuten.

**Benodigheden:**

waterkoker                      suiker

thermometer                      gist

2 flesjes 50 cl                      koffielepel

ballonnen                      \_\_\_\_\_

Uitvoeren

Voer het experiment uit. Wat gebeurt er met de ballon?

Noteer je **waarnemingen**.

Tijd	Flesje zonder suiker	Flesje met suiker
Start	Niets gebeurt	Niets gebeurt
10 min		
20 min		Ballon gaat stilletjes bol staan
30 min		Ballon staat compleet bol

Reflecteren

Wat kun je uit het experiment besluiten? Duid het juiste **besluit** aan.

- Er gebeurt helemaal niets.
- Na een aantal minuten zal de gist gaan stijgen.
- Na een aantal minuten zal de gist gaan inkrimpen.
- Na toevoeging van suiker zal na een aantal minuten de gist gaan stijgen

**Reflectie** met de hypothese. Wat leerde je uit dit onderzoek?

Eigen antwoord leerling

---





**Melkzuurbacteriën**

Melkzuurbacteriën zetten de suikers in de melk om in melkzuur. Dit melkzuur zorgt ervoor dat de melk een zure geur krijgt. Verschillende soorten melkzuurbacteriën worden gebruikt voor de conservering van levensmiddelen zoals voor melk, witte kool en brood. Hierdoor ontstaan dan weer nieuwe levensmiddelen zoals yoghurt, karnemelk, zuurkool en zuurdesembrood. Een voorbeeld hiervan is Yakult.

**Onderzoek 4: de zuurtegraad van melkbacteriën**

Door de toevoeging van melkzuurbacteriën aan melk, krijgt melk een zure geur. In de vorige proef zag je hoe dat werkt maar wat wil 'iets wordt zuurder' zeggen? Je onderzoekt de zuurtegraad.

**Oriënteren**

Formuleer een **onderzoeksvraag**. Kies uit: melkzuurbacteriën – wat – op – is – de – de – zuurtegraad – invloed – van – ?

Wat is de invloed van melkzuurbacteriën op de zuurtegraad?

Formuleer jouw **hypothese**:  
Ik denk dat ...

- melkzuurbacteriën hebben geen invloed op de zuurtegraad.
- melkzuurbacteriën zorgen ervoor dat de zuurtegraad zal stijgen.
- melkzuurbacteriën zorgen ervoor dat de zuurtegraad zal dalen.
- (eventueel eigen antwoord leerlingen) \_\_\_\_\_

**Voorbereiden**

**Werkwijze:**

- 1 Vul een beker met volle melk.
- 2 Vul een beker met drinkyoghurt.
- 3 Vul een beker met water.
- 4 Vul een beker met karnemelk.
- 5 Neem enkele pH-stick, met een pH-stick meet je de zuurtegraad.
- 6 Houdt in elke beker een pH-stick (gedurende 3 sec.).
- 7 Haal de sticks uit de bekere.
- 8 Wacht 10 seconden.
- 9 Noteer je bevindingen.

**Benodigheden:** noteer je benodigheden

Volle melk \_\_\_\_\_ water \_\_\_\_\_

Karnemelk \_\_\_\_\_ pH-sticks \_\_\_\_\_

Drinkyoghurt \_\_\_\_\_ Bekere \_\_\_\_\_

**Uitvoeren**

Voer het experiment uit.  
Kijk naar de kleur van de pH-sticks.  
Noteer je **waarnemingen**.  
Noteer de kleur in de tabel.

	Volle melk	Drinkyoghurt	Water	Karnemelk
pH-waarde (getal)	groen	geel	donkergroen	lichtgroen

## Reflecteren



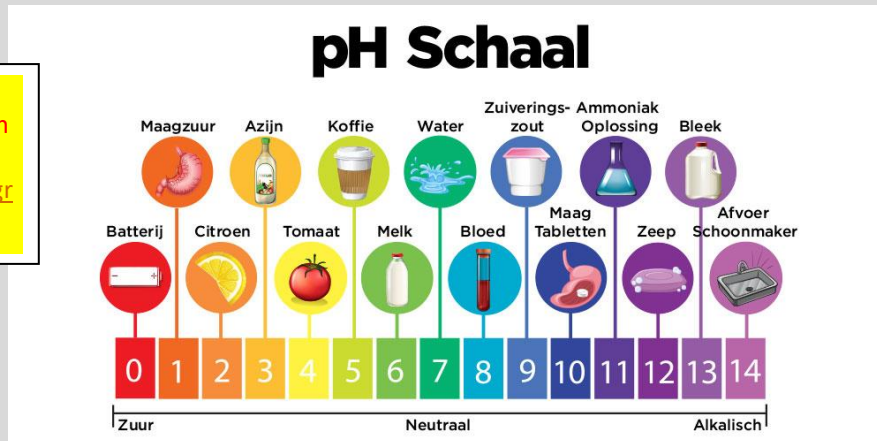
Wat kun je uit het experiment besluiten?

We kunnen de zuurtegraad aflezen op de pH-schaal. Dit is een schaal die loopt van 0 tot 14. De vloeistoffen met een pH-waarde onder 7 noemen we zuren. Hoe kleiner het getal onder 7, hoe zuurder de vloeistof is. Het getal 7 staat voor neutraal. De vloeistoffen met een pH-waarde boven de 7 noemen we alkalisch.

**Didactische tip:**

Website met pH-waardes van frisdranken:

<https://orthobakker.nl/zuurgraad-van-producten/>



Kijk naar de pH-schaal. **Welke pH-waarden hebben onze dranken?**

	Volle melk	Drinkyoghurt	Water	Karnemelk
pH-waarde (getal)	6	4	7	5

Duid het juiste **besluit** aan.

- Melkzuurbacteriën hebben geen invloed op de zuurtegraad.
- Melkzuurbacteriën zorgen ervoor dat de zuurtegraad zal stijgen.
- Melkzuurbacteriën zorgen ervoor dat de zuurtegraad zal dalen.
- \_\_\_\_\_



**Reflectie** met de hypothese. Wat leerde je uit dit onderzoek?

Eigen antwoord leerlingen

### Algemeen besluit

Je kan micro-organismen (bacteriën, schimmels & gisten) gebruiken om nieuwe voedingsmiddelen te maken. Zo kan je yoghurt van melk maken door melkzuurbacteriën aan melk toe te voegen. Daarnaast kan je voedsel langer bewaren door het zuurder te maken. Denk maar aan het inleggen van kleine komkommers in azijn om augurken te bekomen. Het voortdurend eten van verzuurde etenswaarden is niet gezond. Ze hebben een lage pH-waarde.



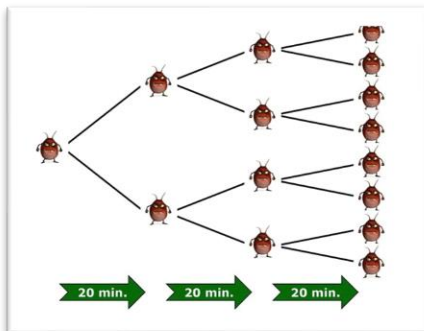
## Levensvoorwaarden micro-organismen

Net zoals de mens hebben micro-organismen verschillende levensvoorwaarden. Deze levensvoorwaarden verschillen van soort tot soort. Er zijn vier omgevingsfactoren die de groei van micro-organismen kunnen beïnvloeden: het zuurstofgehalte, de temperatuur, de vochtigheid en de zuurtegraad.

**Didactische tip:**  
Link leggen met de voorgaande onderzoeken.

**Het zuurstofgehalte:** micro-organismen hebben nood aan een zuurstofrijk milieu. Zonder zuurstof stoppen ze met groeien en delen.

**De temperatuur:** micro-organismen houden niet van koude of hitte. Zo stoppen ze met zich voort te planten bij een temperatuur onder de 0°C en gaan ze bij temperaturen boven de 70°C dood. Tussen de 30°C en 40°C vermenigvuldigen bacteriën zich het snelst.



Zo zal een bacterie zich om de twintig minuten delen: één wordt twee, twee worden er vier, vier worden er acht, ...

- **De vochtigheid:** micro-organismen hebben nood aan water. Hoe meer water, hoe sneller de bacteriën zich voortplanten. Hoe minder water, hoe minder snel de bacteriën zich voortplanten.
- **De zuurtegraad:** Micro-organismen zullen bij een te hoge zuurtegraad stoppen met zich voort te planten. Een voorbeeld hiervan is in citroensap.

Om ervoor te zorgen dat deze micro-organismen geen vrij spel krijgen in het bederven van het voedsel zijn er heel wat bewaarstechnieken die je kunt toepassen. We nemen ze even onder loep.

## Bewarings- en conserveringstechnieken

**Differentiatietip:** ICT – opdracht (p. 49 – 52)

Conserveren is een manier om voedsel langer houdbaar te maken. Door het stimuleren, afremmen of compleet doden van de micro-organismen bederft het voedsel minder snel en worden mensen minder snel ziek. Er bestaan verschillende soorten conserveringstechnieken:

### Stimuleren

Bij het stimuleren van micro-organismen zorg je ervoor dat de goede bacteriën zich vermenigvuldigen. Een voorbeeld hiervan is fermenteren.

#### Fermenteren

Fermenteren betekent dat je een product dikker of vaster maakt door een gistingsproces. Een voorbeeld hiervan is yoghurt. Doordat je melk fermenteert, krijg je een andere (zuurdere) smaak. Andere voorbeelden van gefermenteerde producten zijn: zuurkool, bier en brood.



**Didactische tip:**  
Link leggen gisten, schimmels en bacteriën

## Afremmen

Bij het afremmen van micro-organismen verminder het voortplanten van de bacteriën. De bacteriën planten zich nog voort maar in veel mindere mate.

### Koelen

Wanneer je producten in de koelkast legt, kun je ze langer bewaren. Door de lage temperatuur planten de bacteriën zich heel traag voort. Sommige voedingsmiddelen zoals vlees, vis en groenten kan je langere tijd bewaren door te invriezen of te diepvriezen. Hierbij moet je rekening houden met eventueel smaakverlies. De periode dat je kan invriezen zonder smaakverlies is afhankelijk van het product dat je invriest en de temperatuur.



### Drogen

Bij het drogen van producten verwijder je het vocht dat in de producten zit. Hierdoor kun je deze producten langer bewaren. Ook door het toevoegen van suiker (in bijvoorbeeld confituur) of zout (in bijvoorbeeld pekelharing) is een manier van drogen. Suiker of zout nemen vocht op waardoor schadelijke micro-organismen zich minder vlug ontwikkelen.



### Pekelen

Bij pekelen leg je het product (vlees, vis of groenten) in een zoutwaterbad. Hierdoor trekt het vocht uit het product, waardoor het minder snel bederft. Als gevolg krijgt het product een malsere en intensere smaak. Voorbeelden van gepekeld producten zijn: spek, pekelharing, ...



### Vriesdrogen

Bij het vriesdrogen van producten verwijder je eerst het water uit het product door het te bevriezen en daarna in zeer droge lucht te laten verdampen. Voorbeelden van producten die gevriesdroogd zijn oploskoffie, groenten en fruit.

### Zuurstof vermijden of vacuüm verpakken

Als je een product luchtdicht (vacuüm) verpakt, vertraagt de voortplanting van de schadelijke bacteriën. Hierdoor kan je deze producten een langere tijd bewaren. Het apparaat dat je gebruikt wordt ook wel een vacuüm sealer genoemd.



### Roken

Bij roken hang je het product in een afgesloten ruimte boven een smeulend houtvuur. Meestal worden hier ook kruiden toegevoegd aan het product. Het proces wordt traditioneel toegepast bij vlees en vis.



## Doden

Verhitten is een effectieve manier om micro-organismen te doden. Verschillende processen worden toegepast:

### Pasteuriseren

Pasteuriseren is het enkele seconden verhitten van voedingsmiddelen tot een temperatuur tot 70 à 90°C en dan heel snel terug afkoelen. Dit kan zowel met als zonder verpakking. Bij pasteurisatie dood je niet alle bacteriën, wel de meeste ziekteverwekkende. Het doel is het aantal schadelijke bacteriën te verminderen tot een veilig niveau. Het meest gekende voorbeeld van pasteurisatie is het pasteuriseren van melk.



### Steriliseren

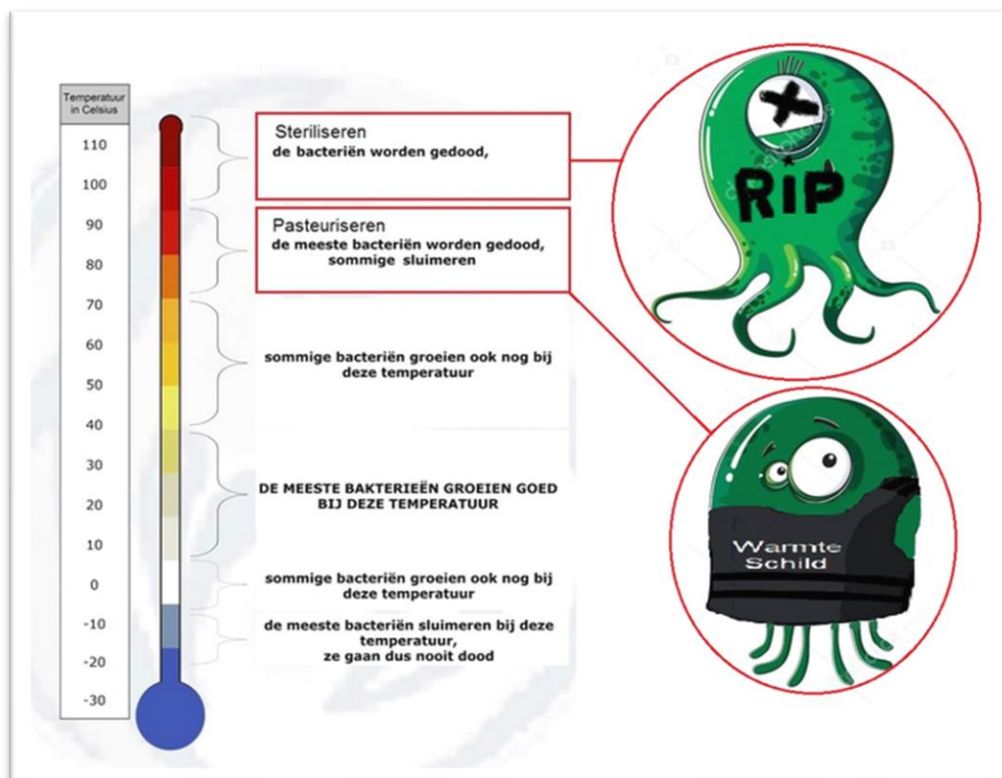
Bij sterilisatie verwarm je het product tot boven 100°C. Hierdoor dood je alle bacteriën. Producten die je steriliseert hebben een bijna onbeperkte houdbaarheid. Door sterilisatie is er een smaakverandering: veel producten krijgen een kookmaak, de producten die veel suikers bevatten kunnen een lichtbruine kleur krijgen. Heel veel groenten worden gesteriliseerd.



Pasteurisatie en sterilisatie gebruik je om alle soorten voedselproducten te behandelen. Hierbij horen o. a. melk, sappen, bier, ...

## Samenvatting

Bacteriën vermenigvuldigen zich snel in de gevarezone. Zo kan één bacterie in enkele uren uitgroeien tot miljoenen bacteriën. Verhitting doodt de bacteriën, koeling remt de groei af. Hierna moet je het voedsel op de juiste temperatuur bewaren.



## Even herhalen

Conserveren is dus een manier om voedsel langer houdbaar te maken. Hierbij stimuleren of remmen de groei van micro-organismen of doden we ze compleet. Het voedsel bederft minder snel. Herhaal je kennis over de conserveringstechnieken aan de hand van volgende opdrachten. Maak hierbij (eventueel) gebruik van ICT.

**Didactische tip:**  
Laat de leerlingen indien nodig gebruik maken van ICT.

**Opdracht 1: Vul bij de uitleg in over welke bewaarstechniek het hier gaat.**

Kies uit: drogen, vacuüm verpakken, pekelen, invriezen, pasteuriseren, vriesdrogen, roken & steriliseren.

Alle schadelijke bacteriën en schimmels vernietigen door de voedselproducten op te warmen tot 100°C. Hierdoor gaan sommige vitamines verloren.	<u>Steriliseren</u>
Bewerken van voedsel door het in rook smeulend hout te hangen. Door het “drogen” kunnen micro-organismen niet verder groeien.	<u>Roken</u>
Zoveel mogelijk schadelijke bacteriën in voedselproducten vernietigen door het voedsel enkele seconden te verhitten tot 72°C, zonder het product te beschadigen.	<u>Pasteuriseren</u>
Luchtdicht verpakken van voedingsmiddelen. Door het wegnemen van zuurstof kunnen bacteriën niet verder groeien.	<u>Vacuüm verpakken</u>
Het conserveren van etenswaren door het in zout of pekelen te leggen.	<u>Pekelen</u>
Bacteriën kunnen zich niet voortplanten bij een temperatuur die lager ligt dan 0°C.	<u>Invriezen</u>
Door de lage temperatuur worden de watermoleculen in de stof ijskristallen. Die ijskristallen verdampen vervolgens in zeer droge lucht. Enkele voorbeelden zijn oploskoffie, instantsoep of geneesmiddelen.	<u>Vriesdrogen</u>
Bij deze bewaarmethode wordt water uit het voedsel verwijderd. Al sinds de oudheid gebruiken mensen de zon en wind om voedsel te bewaren voor de lange wintertijd. In de zon en wind verdampt het water. Hierdoor kunnen micro-organismen niet meer groeien en kan het voedsel niet bederven.	<u>Drogen</u>

**Opdracht 2: Wat zijn bacteriën en hoe planten ze zich voort?**

Bacteriën zijn minuscuul kleine levende wezentjes (micro-organismen) die zich zeer snel vermenigvuldigen. Je hebt verschillende soorten: schadelijke & niet-schadelijke bacteriën. Bacteriën vermenigvuldigen zich gemakkelijk in een warme omgeving. Daarnaast zijn het zuurstofgehalte, de vochtigheid en de zuurtegraad ook belangrijke factoren.

**Opdracht 3: Geef enkele manieren om voedsel langer te bewaren.**

Fermenteren, koelen, pekelen, vriesdrogen, vacuüm verpakken, roken, pasteuriseren, steriliseren, ...

**Opdracht 4: Lang geleden hadden de mensen nog geen koelkast om voedsel in te bewaren. Hoe losten ze dit op?**

Ze bewaarden hun voedingsmiddelen op een koele plaats bv. een ijskelder (invriezen). Ze pekelden hun voedingsmiddelen.

**Opdracht 5: Wanneer je een zakje chips koopt zit de zak maar halfvol en is de zak opgeblazen. Waarom is dit? Zou het niet beter zijn om het zakje volledig te vullen zoals bijvoorbeeld bij pasta?**

1 de lucht in een zakje chips werkt als een airbag: de lucht zorgt ervoor dat jouw chips niet verkrumelt tijdens het transport

2 wanneer je de chips per vliegtuig vervoert, knallen de zakken niet open door het drukverschil.



## Melk is goed voor elk

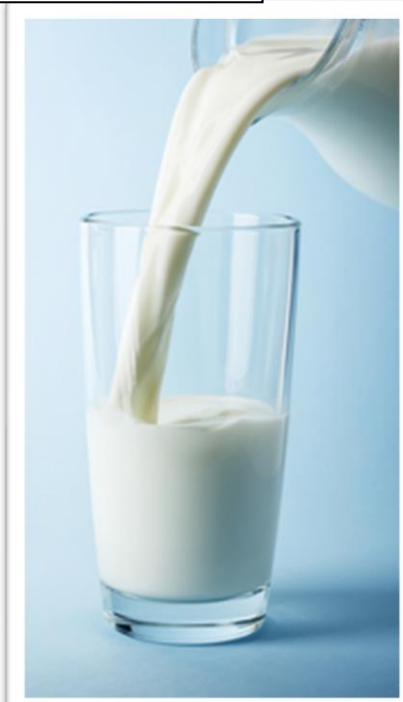
In Smart City 2050 vind je een verticale boerderij waar je naast het telen van groenten en fruit ook aan veeteelt kunt doen. Een koe is een waardevol dier in onze consumptiemaatschappij.

### Wat is een consumptiemaatschappij?

Een consumptiemaatschappij is een samenleving waarin veel mensen voortdurend nieuwe spullen kopen. Er wordt veel geconsumeerd.



**Didactische tip:**  
Leestekst ter info.



### Melkproductie naar 900 miljoen liter

De productie van klassieke zuivelproducten zit – ondanks de dalende melkprijzen – nog altijd in de lift. Dat blijkt uit cijfers van de federale overheidsdienst (FOD) Economie.

Zo is de Belgische productie van consumptiemelk vorig jaar licht gestegen, tot net geen 900 miljoen liter. Chocolademelk was erg in trek, met een productietoename van bijna 10 procent.

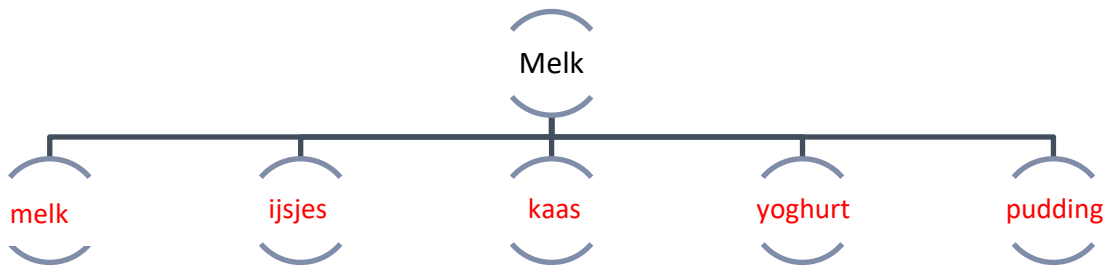
Andere zuivelproducten deden het nog beter. Zo was er een toename van de productie van melkpoeders met 22 procent, tot 231 000 ton.

De totale kaasproductie kende een stijging van 19 procent tot 96 000 ton. Dat is volgens de FOD Economie vooral te danken aan nieuwe productiecapaciteiten voor mozzarella.

Het zuivelrapport telt ook enkele dalers. Zo ging de productie van yoghurt met 12 procent omlaag. Ook de productie van magere melk en karnemelk ging achteruit.

Naast vlees zorgt een koe ook dagelijks voor heel wat melk maar hoe kun je deze grote hoeveelheid melk verwerken?

**Welke producten kun je maken van melk?**



Melk is een bijzonder product, het is een complexe biologische vloeistof en eigenlijk ook een wonder van moeder natuur. Een koe zet immers gras om in één van de rijkste voedingsmiddelen die er bestaan. Tot op vandaag is er geen enkele fabriek in geslaagd om dit proces na te bootsen. In ons eerste levensjaar is melk de belangrijkste voedingsbron maar ook daarna blijft melk een belangrijk voedingsmiddel in ons dagelijks eetpatroon.

Dankzij biochemische processen kunnen we met behulp van melkzuurbacteriën ervoor zorgen dat melk omgezet wordt in kaas, yoghurt, ... Zo kun je niet enkel een glas melk drinken maar ook een stukje kaas of yoghurt eten.

**Hoe kun je melk bewaren?**

Melk vers van de koe wordt rauwe melk genoemd. Deze melk heeft geen enkele thermische behandeling ondergaan of werd alleszins niet boven 40 °C opgewarmd. Dat heeft tot gevolg dat de bacteriële flora (micro-organismen) integraal behouden blijven. Rauwe melk heeft zowel voordelen als nadelen.

**Didactische tip:**  
Indien mogelijk: laten proeven?

Voordelen	Nadelen
Rauwe melk is de melk met de hoogste voedingswaarde.	Rauwe melk is beperkt houdbaar, ongeopend tot 48 u. in de koelkast.
Rauwe melk heeft een echt melksmaak.	Rauwe melk kan gevaarlijke bacteriën bevatten.
	Rauwe melk bevat nog alle enzymen en is daardoor moeilijk verteerbaar.

In melk zitten melkzuurbacteriën. In een warme omgeving platen ze zich sneller voort. Na een week wordt de melk zuur door de afvalstoffen van de aanwezige bacteriën. De melkeiwitten klonteren samen en vormen brokken. Om dit tegen te gaan moet je de melk behandelen.

Er zijn verschillende technieken van toepassing om de bewaartermijn van melk te bepalen.

Lees onderstaande tekst. Vul de tabel aan.

## Bewaarmethodes van melk

Bij melk past de producent drie methodes van warmtebehandeling toe: UHT (ultra hoge temperatuur), pasteurisatie en sterilisatie. De toegepaste behandelingsmethode moet de product op de verpakking van melk vermelden. In België verkopen de producten vooral UHT-melk. Het doel van die behandelingen is de veiligheid en duurzaamheid van de melk te garanderen. De keuze van de toegepaste behandeling heeft invloed op de eindkwaliteit van de melk.



### Gepasteuriseerde melk

De producent verhit de melk op een temperatuur tussen 70°C en 75°C gedurende 15 – 20 seconden. Zo worden de schadelijke bacteriën gedood en is de melk enkele dagen houdbaar in de koelkast. Door de korte- en lagetemperatuurbehandeling smaakt de melk nog zeer goed naar verse hoefmelk en is er geen verlies aan vitamines.

### Gesteriliseerde melk

De producent verhit de melk twee keer. De eerste keer gedurende enkele seconden op 130°C – 140°C voor het vullen van de fles. Een tweede keer na het vullen van de fles. Dit keer gedurende 10 à 20 minuten op 110°C – 120°C. De melk is zo steriel en hierdoor langer houdbaar tot zelfs maanden. Door de lange en hoge verhitting is de melk “beschadigd”: het vitaminegehalte is lager en de melksuikers zijn gekarameliseerd. De melk is hierdoor niet meer zo wit en is er wat smaakverlies.

### UHT-melk (ultra hoge temperatuur)

De producent verhit gedurende 2 à 4 seconden de melk tot 130°C – 150°C. Daarna verpakken ze de melk kiemvrij in een kartonnen verpakking (tetrabrik). Door die korte maar hevige verhitting is de melk toch steriel (bacterievrij) en lang houdbaar tot zelfs verscheidene weken. Het vitamine- en smaakverlies is beperkt.



Bron: [www.gezondheid.be](http://www.gezondheid.be)

Conserveringstechniek	Pasteuriseren	Sterilisatie	UHT
Houdbaarheid	Enkele dagen	Maanden	Verscheidene weken
Temperatuur van verhitting	70°C-75°C	Eerst: 130°C-150°C Daarna: 110°C-120°C	130°C-150°C
Tijdsduur van verhitting	15 – 20 seconden	Eerst: seconden Daarna: 10 – 20 min	2 – 4 seconden
Vitamineverlies	Weinig/veel	Weinig/veel	Weinig/veel
Bacteriële veiligheid	Alle schadelijke bacteriën gedood	Alle bacteriën gedood	Alle bacteriën gedood



## Besluit

Het doel van het behandelen van melk voor het bewaren is de veiligheid en de duurzaamheid van melk te garanderen. De keuze van de toegepaste behandeling heeft invloed op de eindkwaliteit van de melk.

Dankzij de verschillende soorten thermische behandelingen kun je melk vrij lang bewaren. Eens je de verpakking geopend hebt, zet je de melk best in de koelkast. Ook al omdat de invloed van licht niet goed is voor melk. Eens je de verpakking geopend hebt, verbruik je ook de melk best zo snel mogelijk.

## Verschillende soorten melk

**Didactische tip:**  
Laat de leerlingen het verschil tussen magere, halfvolle en volle melk proeven

In de winkel vind je heel wat soorten melk. Zo kun je naast magere melk, halfvolle melk en volle melk nog heel wat andere melkvarianten kopen. We hebben er allemaal wel eens van gehoord maar wat zijn de verschillen?

	Magere melk	Halfvolle melk	Volle melk
Gewicht	Zwaarste gewicht		Lichtste gewicht
Lichtste kleur	Lichtste kleur		Donkerste kleur
Romige smaak			Romigste smaak

Bekijk de voedingsvoorwaarden van de soorten melk. Probeer een verklaring te geven.

Magere melk: <https://fic.colruytgroup.com/productinfo/nl/cogo/2348026>

Halfvolle melk: <https://fic.colruytgroup.com/productinfo/nl/cogo/2235559>

Volle melk: <https://fic.colruytgroup.com/productinfo/nl/cogo/3332828>

**Didactische tip:**  
Ook mogelijk met elke melkverpakkingen.



### Waarom weegt magere melk meer dan volle melk?

In volle melk zit 3,6 g vet en in mager melk zit 0 g vet. In volle melk zit dus minder water dan in magere melk. Vet is lichter dan water en daarom is volle melk dus lichter dan magere melk.

## Het verpakken

Om melk, vlees, ... voor een langere tijd op een veilige manier te bewaren is het belangrijk om de juiste verpakking te kiezen. Een verpakking die het voedsel goed beschermt, kan bederf verminderen en dus ook voedselverspilling voorkomen.

De keuze van het soort verpakkingsmateriaal: papier, karton, metaal, ... is heel erg belangrijk. Zo kan je eieren beter in een karton verpakken dan in een verpakking van metaal.

Het verpakken van voedsel gebeurt op verschillende niveaus. Wanneer grote aantallen van een product naar grootwarenhuizen of verdeelcentra moeten gaan en hierna verdeeld worden, zullen ze anders verpakt worden dan de producten die rechtstreeks naar de consument gaan.

**Didactische tip:**  
Laat de leerlingen voor deze les een verpakking van een voedingsproduct meenemen.



Voedingsproducten worden zo handig en compact mogelijk verpakt. Ze worden ze bijvoorbeeld hersluitbaar gemaakt, van een rietje voorzien, ...

Op de verpakking van een voedselproduct vind je een etiket.

- **Kies een voedselproduct.**
- **Kleef het etiket van het voedselproduct in het kader.**
- **Bekijk het etiket.**
- **Noteer vijf gegevens die je kan aflezen van het etiket.**
- **Duid de gegevens aan op het etiket.**

(eigen antwoord leerlingen)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Didactische tip:**

Ook belangrijk te vermelden: taal van het etiket  
= taal etiket moet overeenkomen met taal van gemeenschap waar product aangeboden wordt.

<https://www.favv-afsca.be/consumenten/dagelijksleven/aankoop/taal/>

bv. Action overplakt hun producten met een witte sticker waar de juiste taal op staat.



### Wat moet een producent verplicht vermelden op een etiket?

- 1 De verkoopbenaming die aangeeft om welk product het gaat.
- 2 De lijst met ingrediënten. Het ingrediënt met het hoogste aandeel in het product staat eerst, daarna volgen de andere. Ook additieven (E-nummers) moeten op de ingrediëntenlijst staan.
- 3 De eventuele allergenen.
- 4 De netto inhoud: in milliliter, liter, gram of kilogram
- 5 De datum van minimale houdbaarheid (THT) of de uiterste verbruiksdatum (TGT).
- 6 Het lotnummer: een uniek nummer toegekend aan producten – een datum die minimaal bestaat uit een dag en maand.
- 7 De bewaarvoorschriften en gebruiksvoorwaarden, bv. ‘koel bewaren’.
- 8 De naam en het adres van de fabrikant, invoerder, verpakker en verkoper.
- 9 Het alcoholvolumegehalte voor dranken met een alcoholgehalte hoger dan 1,2 volumeprocent.
- 10 Voor diepvriesproducten: “diepgevroren” en de vermelding “eenmaal ontdooid niet opnieuw invriezen”.
- 11 De voedingswaarde: bv. koolhydraten, suikers, ...

**Differentiatietip:**

“Hoe zit dat nu met de houdbaarheidsdatum?” – Over Eten (p. 48)

[reportage: 14.11 min]

Bij de verpakking kan je de link leggen met de houdbaarheidsdatum.

## MAKEN

### Handhygiëne

We weten ondertussen wat micro-organismen zijn en dat ze dol zijn op ons voedsel en lichaam. Om ze van ons voedsel vandaan te houden hebben wel al enkele oplossingen gevonden: conserveringstechnieken. Hoe zit dat nu met ons lichaam?

Via onze handen vervoer je miljoenen microben. De meeste zijn onschuldig maar enkele kunnen schadelijk zijn. Als de handen van keukenpersoneel niet proper zijn tijdens het bereiden van voedsel, kunnen ze bacteriën overdragen. Strikte handhygiëne is dan ook een zeer doeltreffende en goedkope manier om de verspreiding van bacteriën tegen te gaan.

Wanneer je gaat koken heb je voedselproducten nodig. Het is heel belangrijk dat je ervoor zorgt dat alles zuiver en hygiënisch verloopt. Achteraan deze bundel vind je een fiche waar je je handen op een correcte manier leert wassen (p. 47).



#### Wanneer moeten we onze handen wassen?

- Voor en na het eten;
- Na het toiletgebruik;
- Na het hoesten, niezen, snuiten van de neus;
- Bij zichtbare bevuilding van de handen;
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

**Didactische tip:**  
Nadruk op veiligheid.

### Hygiëne in de werkruimte

#### Inrichten werkruimte

Je verzamelt eerst alle benodigdheden (technische systemen en ingrediënten) die je nodig hebt. Het is belangrijk om zo meteen alles bij de hand te hebben.

#### Inrichten afwasruimte

Je verzamelt alle afwas aan de afwasbak. Je plaats alle vuile afwas best aan een kant. Eerst was je het glaswerk af, daarna de kleinere kookmiddelen en als laatste de kookpotten. In de afwasbak doe je één druppel afwasmiddel. Dit is ruim voldoende. Een uitdruipdoek om de gewassen spullen op te zetten is handig.

Wat niet in het water mag zijn de elektrische systemen zoals de thermometer, ... Deze systemen worden proper gemaakt met een licht bevochtigde vaatdoek en met een droge handdoek afgedroogd.

**Didactische tip:**

De leerlingen maken in groepjes ofwel gistpannenkoeken ofwel confituur. Een label voor hun confituurpot maakt iedereen.

niek

## Gistpannenkoeken maken

In dit project maakten we kennis met micro-organismen (bacteriën, schimmels & gisten). Om nieuwe voedingsmiddelen te creëren kunnen we micro-organismen gebruiken. Pannenkoeken kent iedereen. We voegen aan deze pannenkoeken wat gist toe. De bio-ingenieur heeft een recept klaar staan. Voordat we hier aan kunnen beginnen is het belangrijk dat we de criteria waaraan de gistpannenkoeken moeten voldoen opstellen en de benodigheden & materialen kiezen.

### Criteria kiezen

Onze gistpannenkoeken moeten aan onderstaande criteria voldoen:

- De gistpannenkoeken worden gemaakt met de juiste verhoudingen, aangegeven in het recept.
- De gistpannenkoeken worden volgens de bereidingswijze van het recept gemaakt.
- De gistpannenkoeken worden op een veilige manier gemaakt.
- (eigen criterium leerling) \_\_\_\_\_

### Ingrediënten kiezen

Scan het recept. Noteer welke ingrediënten we nodig hebben om gistpannenkoeken voor vier personen te maken.

- 250 g bloem
- 2 eieren
- 750 ml melk
- 1 eetlepel suiker
- 10 g gist
- ± 55 g boter/olie

### Materialen kiezen

Voor het maken van de gistpannenkoeken hebben we volgende materialen nodig. Leg de materialen klaar:

- Elektrisch fornuis
- Grote mengkom
- Kleine mengkom
- Maatbeker
- Klopper/mixer
- Keukenweegschaal
- Vork
- Keukenthermometer
- Lepel
- Kookpot
- Twee borden
- Pannenkoekenpan
- Drie kleine kommetjes
- Handdoeken
- \_\_\_\_\_

**Didactische tip:**

Recept = 8 pannenkoeken in een volledige pan.

Recept ook te vinden door te klikken op de qr-code.



**Welke factor in de leefwereld van micro-organismen gaan we beïnvloeden bij het maken van gistpannenkoeken?**

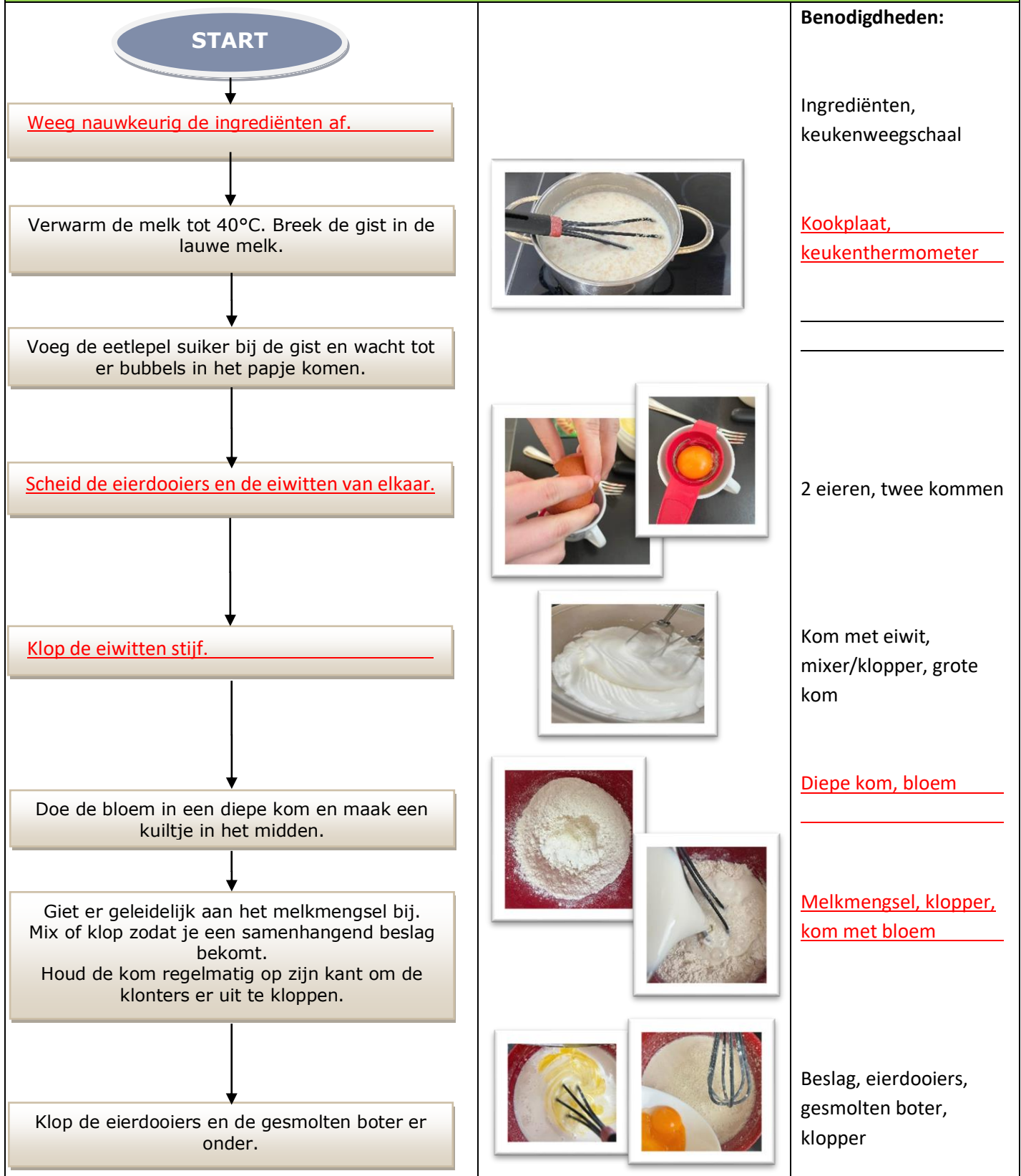
Fermenteren: toevoegen van gist: zuurstof & temperatuur

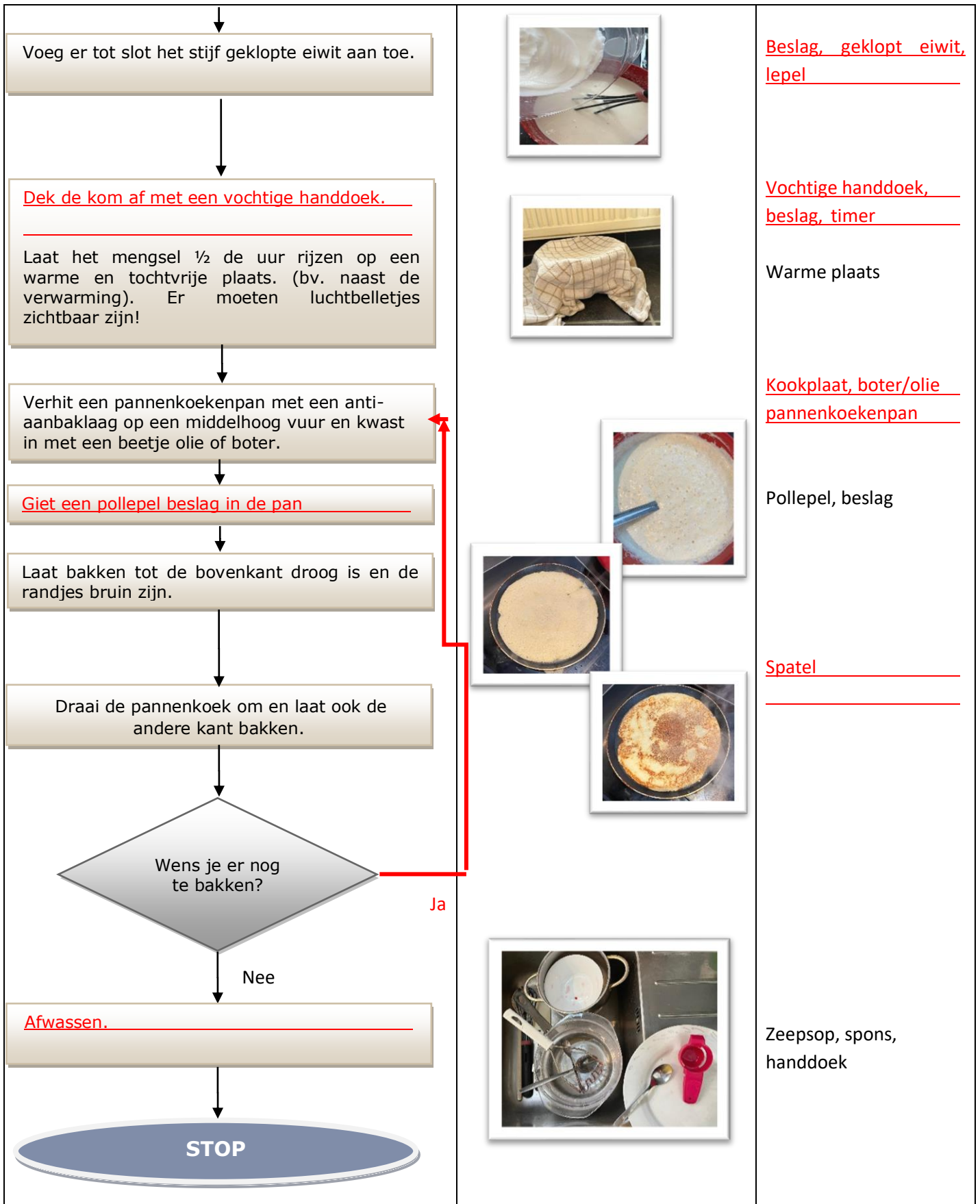
### Stappenplan opstellen

De criteria, ingrediënten en materialen zijn gekozen. Voordat we aan de slag kunnen gaan, moeten we eerst een stappenplan opstellen.

**Bekijk het recept, vul het stappenplan en de benodigheden aan.**

## Stappenplan voor het maken van gistpannenkoeken





**Didactische tip:**

De leerlingen maken in groepjes ofwel gistpannenkoeken ofwel confituur. Een label voor hun confituurpot maakt iedereen.

## Confituur maken

In dit project maakten we kennis met verschillende manieren en om de houdbaarheid van voedingsmiddelen te verlengen. Door de groei van micro-organismen af te remmen, te stimuleren of compleet te doden kunnen we ervoor zorgen dat voedsel berderf uitgesteld wordt. Deze technieken noemen we conserveringstechnieken. Een simpele conserveringstechniek is het toevoegen van zout of suiker. Deze techniek wordt gebruikt om confituur te maken.

Hygiëne is hierbij zeer belangrijk, zowel thuis als industrieel. Het inmaken van voedingsmiddelen heeft een groot effect. Laten we de proef op de som nemen en zelf confituur inmaken. De bio-ingenieur heeft een recept klaar staan. Voordat we hier aan kunnen beginnen is het belangrijk dat we de criteria waaraan de gistpannenkoeken moeten voldoen opstellen en de benodigdheden & materialen kiezen.

### Criteria kiezen

We kiezen de criteria waaraan onze confituur moeten voldoen:

- De confituur wordt in gesteriliseerde potten verpakt.
- De confituur wordt met de juiste verhoudingen gemaakt, aangegeven in het recept.
- De confituur wordt volgens de bereidingswijze van het recept gemaakt.
- De confituur wordt op een veilige manier gemaakt.
- (eigen criterium leerling) \_\_\_\_\_

### Ingrediënten kiezen

Scan het recept. Noteer welke ingrediënten we nodig hebben om confituur te maken.

- 1 kg (diepvries)fruit
- 1 kg geleisuiker
- \_\_\_\_\_

### Materialen klaarleggen

Voor het maken van de confituur hebben we volgende materialen nodig. Leg de materialen klaar.

- Een kookpot
- Confituurpot
- Lepel
- Keukenwekker
- \_\_\_\_\_

**Didactische tip:**

Recept ook te vinden door te klikken op de qr-code.





Voor we aan de slag gaan moeten we eerst onze glazen potten kiemvrij maken. Dit noemen wij steriliseren. Het steriliseren kan op verschillende manieren:

	Warm steriliseren			Koud steriliseren
Methode	In een <b>sterilisator</b>	In de <b>microgolfoven</b>	Door <b>koken</b>	Door <b>tabletten</b>
Middel				

We kiezen ervoor om de methode ‘warm steriliseren door **koken**’ te gebruiken.

Methode: warm steriliseren door koken



**Didactische tip:**  
Wijzen op veiligheid!

<u>Materiaal</u>	<u>Middelen</u>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kraantjeswater</li> <li>- Azijn</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kookpot</li> <li>- Grijptang</li> <li>- Twee zuivere handdoeken</li> </ul>
<p><u>Methode</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vul een kookpot met water en zet het op het vuur.</li> <li>• Doe een scheutje azijn erbij en breng het water aan de kook.</li> <li>• Leg de confituurpotten in het water (volledig ondergedompeld).</li> <li>• Laat de confituurpotten tien minuten koken.</li> <li>• Neem de grijptang en haal de confituurpotten uit het water.</li> <li>• Zet de confituurpotten omgekeerd op een zuivere handdoek en dek de potten af met een tweede zuivere handdoek.</li> <li>• Laat de potten minstens 5 minuten drogen.</li> </ul>	
<p><u>Bijzonderheden</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Let op: bij het uitnemen van de potten uit het kokende water. Bij verbranding: eerst water, de rest komt later).</li> <li>• Let op: laat kunststoffen niet langer dan 5 minuten in het kokende water liggen, anders vervormen ze.</li> <li>• Spoel nooit na met water en droog niet na met een handdoek.</li> <li>• Na het drogen kunnen de confituurpotten afgesloten in de koelkast bewaard worden, zo blijven ze langer steriel (+/- 24 uren)</li> </ul>	

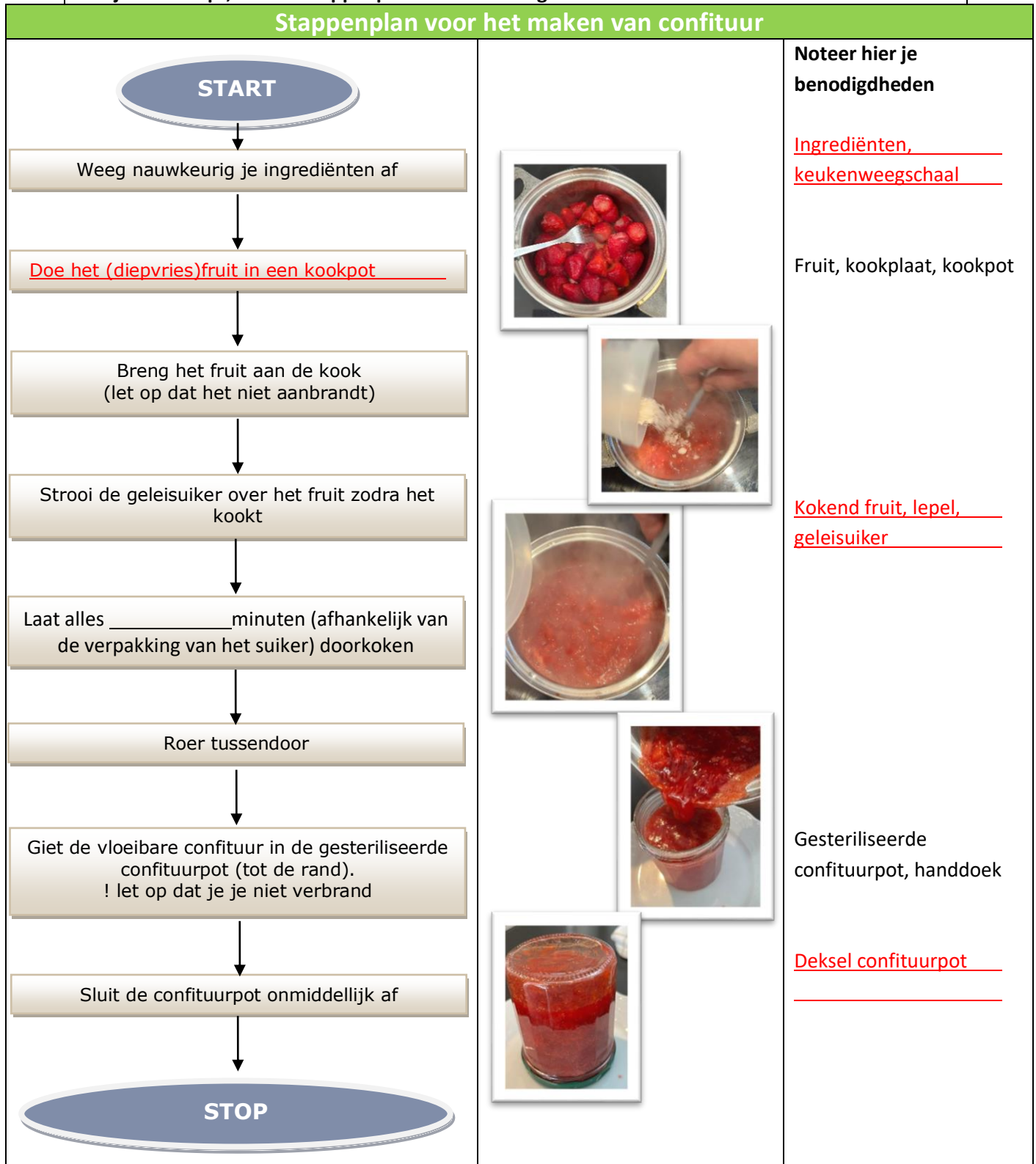
**Welke factor in de leefwereld van micro-organismen gaan we beïnvloeden bij het steriliseren van de confituurpotten?**

Steriliseren - temperatuur

### Stappenplan opstellen

Onze confituurpotten zijn gesteriliseerd, de criteria, ingrediënten & materialen zijn gekozen. Voordat we aan de slag kunnen, moeten we eerst een stappenplan opstellen. Neem de verpakking van de confituursuiker erbij.

**Bekijk het recept, vul het stappenplan en de benodigheden aan.**



## Welke factor in de leefwereld van micro-organismen gaan we beïnvloeden bij het maken van confituur?

De groei van micro-organismen afremmen door suiker toe te voegen – temperatuur

Op welke manieren kun je de confituurpotten vullen en dichtmaken? Maak eventueel gebruik van ICT.

Manier 1	Pot op een handdoek plaatsen, vullen met confituur, luchtbelletjes verwijderen (tikken op onderkant), pot toedraaien en omdraaien op z'n kop.
Manier 2	Pot op een handdoek plaatsen, vullen met confituur, luchtbelletjes verwijderen (tikken op onderkant), pot toedraaien. Plaats de gevulde potten in een grote, brede kookpan met lauwarm water. Dompel de potten onder en kook voor 30 min koken.
Manier 3	Pot op een handdoek plaatsen, vullen met confituur, luchtbelletjes verwijderen (tikken op onderkant), rubberen ring tussen afsluiting leggen en pot toedraaien.



## Maken van een etiket

We hebben onze confituur op een veilige manier bewaard in onze confituurpotten. Toch is onze verpakking nog niet compleet. Zoals je leerde heeft een goede verpakking een etiket heeft. Op dit etiket moeten bepaalde verplichtingen vermeld staan.

**Ontwerp een etiket om onze confituurpotten te voorzien van de nodige en verplichte informatie.**

### Criteria kiezen

We stellen de criteria waaraan ons zelfontworpen etiket moet voldoen:

- De informatie moet binnen het sjabloon passen.
- Het etiket moet volgende zaken zeker bevatten:
  - Soort confituur;
  - De bereidingsdatum
  - Je naam & klas
  - Een afbeelding/logo
- Het etiket houdt rekening met de regelgeving van het etiketteren.
- (eigen criterium leerling) \_\_\_\_\_

Werk voor een origineel ontwerp, gebruik je creativiteit!

### Materialen klaarleggen

Voor het maken van het etiket heb je volgende materialen nodig. Leg de materialen klaar.

- Laptop
- Internet

### Ontwerpen van het etiket

Je maakt het etiket met behulp van de website [www.jamlabelizer.com](http://www.jamlabelizer.com).

**Plak je zelf ontworpen hieronder.**

**Didactische tip:**

Terwijl de leerlingen op het rijzen van hun gistpannenkoeken of confituur wachten, kunnen ze aan deze opdracht werken.

**Didactische tip:**

Spreek af met de leerlingen wanneer het label klaar moet zijn.

## IN GEBRUIK NEMEN

Onze gistpannenkoeken en confituur zijn klaar. Na het harde werk en het wachten is het tijd om te smullen!

Je kan de gistpannenkoeken serveren met de zelfgemaakte confituur.

Smakelijk!



## EVALUEREN

De gistpannenkoeken en confituur is klaar. Nu moet je nog controleren of ze aan de vooropgestelde criteria voldoen. Zet een kruisje in de juiste tabel.

De gistpannenkoeken		
Criteria	Behaald	Niet behaald
De gistpannenkoeken worden gemaakt met de juiste verhoudingen, aangegeven in het recept.		
De gistpannenkoeken worden volgens de bereidingswijze van het recept gemaakt.		
De gistpannenkoeken worden op een veilige manier gemaakt.		
De confituur		
Criteria	Behaald	Niet behaald
De confituur wordt in gesteriliseerde potten verpakt.		
De confituur wordt met de juiste verhoudingen gemaakt, aangegeven in het recept.		
De confituur wordt volgens de bereidingswijze van het recept gemaakt.		
De confituur wordt op een veilige manier gemaakt.		
Het etiket		
De informatie moet binnen het sjabloon passen.		
Het etiket moet volgende zaken zeker bevatten: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Soort confituur;</li> <li>○ De bereidingsdatum</li> <li>○ Je naam &amp; klas</li> <li>○ Een afbeelding/logo</li> </ul>		
Het etiket houdt rekening met de regelgeving van het etiketteren.		









## BEROEPEN IN DE VOEDINGSSECTOR

Elke sector heeft zijn eigen specifieke beroepen. Dat geldt ook voor de voedingswereld. Maak even kennis met enkele beroepen uit de voedingssector.

**Wat hoort bij elkaar? Schrijf op de stippellijn bij ieder beroep de letter van de juiste functieomschrijving.**

Je kan bijkomende informatie over deze beroepen opzoeken op het internet:  
<http://www.vdab.be/cobra>

### Beroep

<p>1 - MELKVEEHOUDER</p> 	<p>2 - PRODUCTIELEIDER</p> 	<p>3 - KWALITEITS- VERANTWOORDELIJKE</p> 
<p>4 - PRODUCTIEOPERATOR</p> 	<p>5 - MELKSOMMELIER</p> 	<p>6 - ONTWERPER/ONDERZOEKER</p> 
<p>7 - LOGISTIEK OPERATOR</p> 	<p>8 - KOK/KOKKIN</p> 	<p>9 - AANPRIJZER VAN VOEDING IN GROOTWARENHUIZEN</p> 



### Functieomschrijving

- A Voert grondstoffen en afgewerkte melkproducten aan of af. (7)
- B Neemt een staal voor kwaliteitscontrole voor ze de melk in de grote opslagtanks pompen. (3)
- C Geef advies en informatie over melk aan mensen. Door te proeven, te kijken en te ruiken weet hij welk voer de koe heeft gehad, van welk ras de melk afkomstig is en op welke grond de koe gestaan heeft. (5)
- D Bedient en controleert productiemachines. (4)
- E Maakt het voedingsmiddel klaar voor gebruik. (8)
- F Zorgt ervoor dat ze de producten op een vlotte en efficiënte manier maken. (2)
- G Maakt reclame voor melk, kaas, ... (9)
- H Ontwerpt een nieuw of aangepast product. (6)
- I Voedt, verzorgt en melkt de dieren. (1)
- J Produceert boter en diverse kaassoorten, room en andere zuivelproducten. (10)

**Welk beroep spreekt jou het meeste aan? Leg ook even uit waarom dit zo is.**

(eigen antwoord leerling)

---



---



---



---

## BRONNEN

Dit project werd gerealiseerd aan de hand van volgende bronnen:

### Links

<https://www.milieurapport.be/sectoren/huishoudens/brongebruik/ruimtegebruik>  
<https://www.verticalfarm.nl/>  
[https://www.vrt.be/vrtnws/nl/2015/09/07/waarom\\_protesterenbozeboeren-1-2434290/](https://www.vrt.be/vrtnws/nl/2015/09/07/waarom_protesterenbozeboeren-1-2434290/)  
[https://www.vrt.be/vrtnws/nl/2015/05/18/belg\\_kocht\\_in\\_2014elkemaandeenkilokaas-1-2343406/](https://www.vrt.be/vrtnws/nl/2015/05/18/belg_kocht_in_2014elkemaandeenkilokaas-1-2343406/)  
<https://www.gezondleven.be/themas/voeding/voedingsdriehoek>  
<https://www.darmgezondheid.nl/darmgezondheid/darmflora/bacterien-in-voedsel/>  
<https://www.dilea.be/nl/meer-weten-over-lactose/lactose-meest-gestelde-vragen/>  
<https://www.health.belgium.be/nl/voeding/informatie-voor-de-consumenten/etikettering/etiketteringsvereisten>  
<https://www.ubentingoedehanden.be/nl/handhygiene>  
<https://nutreaunnino.com/ecolab-wall-charts/bescherming-tegen-griep-begint-met-preventie>  
<http://101bespaartips.blogspot.com/2013/06/42-groenten-en-fruit-in-het-seizoen.html>  
<http://www.campina.be/nl/het-goede-van-zuivel>  
[http://www.standaard.be/cnt/dmf20180726\\_03633480](http://www.standaard.be/cnt/dmf20180726_03633480)  
[http://www.standaard.be/cnt/dmf20160707\\_02375808](http://www.standaard.be/cnt/dmf20160707_02375808)  
<https://www.colruyt.be/nl/lekker-koken/recept/basisrecept-voor-confituur>  
<https://www.onskookboek.be/allerhande-recepten/gistpannekoeken.html>  
<https://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/conserveren.aspx>  
<https://npokennis.nl/longread/7807/waarom-kunnen-we-niet-zonder-bacterien-en-schimmels#id-3670>  
<https://schooltv.nl/video/hoe-weet-je-of-voedsel-bedorven-is-met-behulp-van-je-neus-en-moderne-techniek/>  
<https://nl.wikihow.com/Brood-laten-schimmelen>  
<https://www.proefjes.nl/alleproefjes.php>  
[https://www.standaard.be/cnt/dmf20160526\\_02308515](https://www.standaard.be/cnt/dmf20160526_02308515)  
<https://www.oxfamnovib.nl/blogs/dilemmas-en-oplossingen/het-overbevolkingsprobleem#:~:text=En%20de%20groei%20is%20nog,miljard%20tot%2013%2C5%20miljard.>  
<https://www.gezondleven.be/themas/voeding/gezond-eetschema/gezonde-inkopen-in-de-supermarkt/voedingsetiket/houdbaarheidsdatum>  
<https://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/verpakkingsmaterialen.aspx#blok4>  
<https://www.jamlabelizer.com/>  
<https://www.hetklokhuis.nl/tv-uitzending/4763/verticale-landbouw>

### Projectenbundels

Kaas en co projectbundel St-Martinusscholen Herk-de-Stad

Melk is er voor elk projectbundel Spectrumcollege campus Beringen

Confituur, een echt fruitavontuur Sint-Lambertuscollege Bilzen

De geflipte gistkoeken:

[https://techniekisfun.weebly.com/uploads/5/1/8/2/51828029/de\\_geflipte\\_gistkoeken\\_tif.pdf](https://techniekisfun.weebly.com/uploads/5/1/8/2/51828029/de_geflipte_gistkoeken_tif.pdf)



## DIFFERENTIATIE

### De wereldbevolking



- Druk op het logo of surf naar de website: [www.worldometers.info/nl/](http://www.worldometers.info/nl/)
- Bekijk de cijfers
- Vul de tabel aan.

**Didactische tip:**  
Cijfers hangen van dag tot dag af.

#### Wereldbevolking

\_\_\_\_\_ Huidige Wereldbevolking

#### Voedsel

\_\_\_\_\_ Ondervoede mensen in de wereld

\_\_\_\_\_ Mensen gestorven aan hongersnood vandaag

**Welke conclusie kun je trekken uit bovenstaande tabel?**

De huidige wereldbevolking stijgt. Het aantal ondervoede mensen in de wereld stijgt. Net zoals Het aantal mensen gestorven aan hongersnood stijgt ook.

## Afval van verpakkingen

Voedsel wordt altijd verpakt. Je kunt moeilijk een stuk vlees of vis verkopen zonder verpakking. Denk maar eens aan een zak chips zonder verpakking. Dat is niet mogelijk. Doordat je elk voedingsproduct apart verpakt, krijg je natuurlijk ook een hoop extra afval. Er bestaan verpakkingen uit verschillende soorten materiaal. Zo wordt wijn anders verpakt dan chips.

### Plastic verpakkingen

Plastic wordt gemaakt van aardolie. Wanneer je een plastic zak weggooit, kun je deze zak hergebruiken. Deze filmpjes geven meer informatie:

- van aardolie naar plastic:  
[https://schooltv.nl/index.php?id=6&tx\\_ntrmedia\\_pi1%5BmediaObject%5D=4706&cHash=f37256027895fd4cf195fc5590aa170](https://schooltv.nl/index.php?id=6&tx_ntrmedia_pi1%5BmediaObject%5D=4706&cHash=f37256027895fd4cf195fc5590aa170)
- recycling van plastic: [https://willemwever.kro-ncrv.nl/vraag\\_antwoord/de-maatschappij/hoe-vaak-wordsen-frisdrankflessen-opnieuw-gebruikt](https://willemwever.kro-ncrv.nl/vraag_antwoord/de-maatschappij/hoe-vaak-wordsen-frisdrankflessen-opnieuw-gebruikt)

### Papier verpakkingen

Papier wordt gemaakt van bomen. Van oud papier kunnen we opnieuw papier maken. Deze filmpjes geven meer informatie:

- van bomen naar papier:  
[https://schooltv.nl/index.php?id=6&tx\\_ntrmedia\\_pi1%5BmediaObject%5D=3820&cHash=581ea4314042c9de754436be22272231](https://schooltv.nl/index.php?id=6&tx_ntrmedia_pi1%5BmediaObject%5D=3820&cHash=581ea4314042c9de754436be22272231)
- van oud papier naar nieuw papier: [https://willemwever.kro-ncrv.nl/vraag\\_antwoord/wetenschap-techniek/hoe-maak-je-van-oud-papier-weer-nieuw-papier-0](https://willemwever.kro-ncrv.nl/vraag_antwoord/wetenschap-techniek/hoe-maak-je-van-oud-papier-weer-nieuw-papier-0)

### Glazen verpakkingen

Glas wordt gemaakt van zand. Oude glazen flessen kun je opnieuw gebruiken voor het maken van glas. Deze filmpjes geven meer informatie:

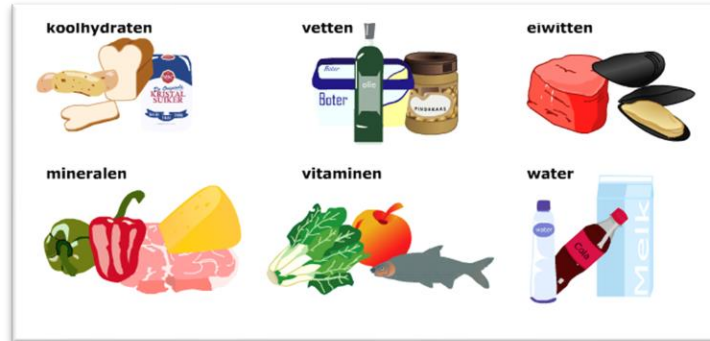
- van zand naar glas:  
[https://schooltv.nl/index.php?id=6&tx\\_ntrmedia\\_pi1%5BmediaObject%5D=4687&cHash=24ebce51326c58d75a977ab099a1717f](https://schooltv.nl/index.php?id=6&tx_ntrmedia_pi1%5BmediaObject%5D=4687&cHash=24ebce51326c58d75a977ab099a1717f)
- van oud glas naar nieuw glas: [https://willemwever.kro-ncrv.nl/vraag\\_antwoord/wetenschap-techniek/hoe-wordt-van-oud-glas-nieuw-glas-gemaakt](https://willemwever.kro-ncrv.nl/vraag_antwoord/wetenschap-techniek/hoe-wordt-van-oud-glas-nieuw-glas-gemaakt)



## Voedingsmiddelen en voedingsstoffen

Voedingsmiddelen en producten waar de mens zich dagelijks mee voed zijn producten die we kunnen eten en/of drinken. Denk maar aan melk, boter, eieren, frisdrank, brood, ...

Voedingsstoffen of nutriënten zijn chemische bestanddelen aanwezig in voedingsmiddelen. Denk maar aan vetten, water, koolhydraten, vitamines, eiwitten, vezels, ...



### Welke functie hebben de voedingsstoffen?

In onderstaande oefening vind je een verklaring voor enkele belangrijke begrippen. Het is aan jou om de juiste verbanden te leggen.

#### Indeling

Beschermende of regulerende stoffen

~~0 0~~

Brandstoffen of energieleverende stoffen

~~0 0~~

Bouwstoffen

~~0 0~~

#### Functie

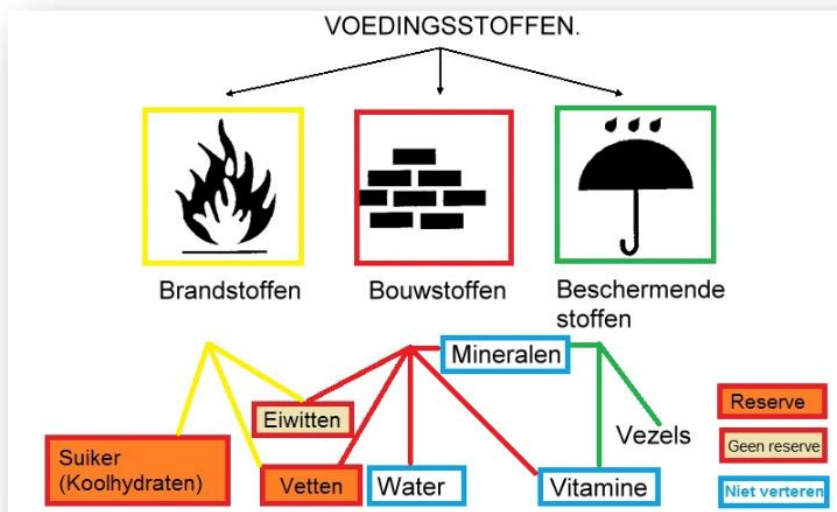
Deze stoffen leveren energie. Deze energie is nodig voor bijvoorbeeld beweging of het in stand houden van een constante lichaamstemperatuur.

Zorgen voor groei, ontwikkeling en voor het herstel van het lichaam.

Zorgen ervoor dat het lichaam gezond blijft. Ze beschermen ons tegen ziektes en laten alle processen in ons lichaam op een goede manier verlopen.

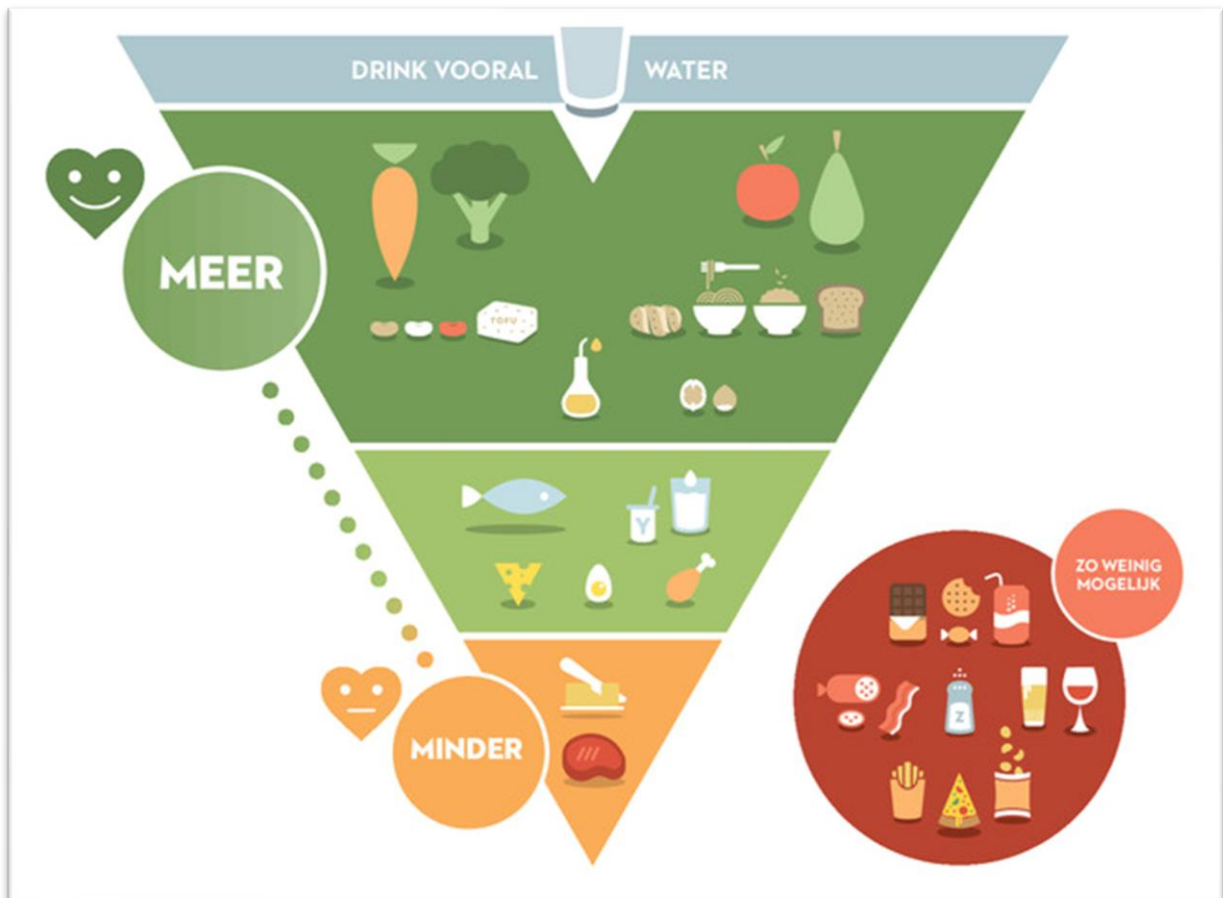
#### Besluit

Voeding en voedingsstoffen hebben een biologische functie. Het menselijk lichaam heeft drie groepen van voedingsstoffen nodig die het via de voeding moet opnemen om energie te leveren aan het lichaam, het lichaam te beschermen tegen ziektes en het lichaam doet herstellen en opbouwen.



## De voedingsdriehoek

Gezond eten: wat moet je wel of niet eten? In de media verschijnen zoveel tegenstrijdige berichten dat je door het bos de bomen niet meer ziet. Het Vlaams Instituut Gezond Leven verzamelde daarom alle huidige wetenschappelijke kennis over gezonde voeding in de voedingsdriehoek:



### Discussieer in de klas

- Wat heb je vandaag gegeten en gedronken?
- Bekijk de voedingsdriehoek: wat valt je op?
- Wat valt je op bij de ongezonde producten?
- Waarom is gezond eten zo belangrijk?
- Waarom moet je veel groenten en fruit eten?

### Noteer hier je bevindingen

Fiche handen wassen

**ECOLAB®**

**Techniek voor handenwassen**

In overeenstemming met de WGO-richtlijnen betreffende handhygiëne en voor antibacteriële zeep in overeenstemming met EN 1499

Duur van Procedure



0 Maak de handen nat met water



1 Breng voldoende product op de palm van één hand aan



2 Wrijf de palmen tegen elkaar aan om schuim te vormen



3 Verspreid het schuim over de rug van elke hand met de vingers in elkaar gevlochten



4 Wrijf de palmen tegen elkaar aan met de vingers in elkaar gevlochten



5 Grijp de vingers van elke hand en wrijf ze in van boven naar onder en vice versa



6 Pak de duim van elke hand vast en draai rond



7 Druk de vingers in de palm van elke hand en draai rond



8 Spoel de handen af met water



9 Droog de handen grondig met een wegwerpdoekje



10 Gebruik het doekje om de kraan dicht te doen



11 Uw handen zijn nu veilig

## De houdbaarheidsdatum

Houdbaarheidsdata: je vindt ze vandaag op de meeste voorverpakte voedingsmiddelen maar wat betekent die concrete datum nu precies? Kan je een product nog veilig eten of drinken als het over datum is?

Bekijk de reportage van 'Over Eten'. Vul de vragen aan.



**Welke twee soorten houdbaarheidsdata bestaan er?**

Te gebruiken tot (TGT)

Ten minste houdbaar tot (THT)

**Wat is het verschil tussen de twee soorten?**

Te gebruiken tot: uiterste consumptiedatum. Als deze datum overschreden is, moet je het product weggooien. Ten minste houdbaar tot: geeft aan wanneer product een mindere kwaliteit heeft.

**Wanneer kan je écht lang na het verstrijken van de houdbaarheidsdatum het product nog opeten?**



Als je de producten op een droge plaats bewaart bv. suiker, pasta, ...

### Besluit

Er zijn twee soorten houdbaarheidsdata: te gebruiken tot (TGT) en ten minste houdbaar tot (THT). 'Te gebruiken tot' staat op voedingsmiddelen die snel bederven. Het is de uiterste consumptiedatum. Als deze datum overschreden is, dan gooi je het product best onmiddellijk weg. Ook als deze ongeopend is. Voorbeelden van producten met een TGT-datum zijn: (rauwe) vis en vers (rauw) vlees.

'Ten minste houdbaar tot' geeft de datum aan vanaf wanneer het product een mindere kwaliteit heeft. Kwaliteitsverlies merk je aan de kleur, geur en smaak. Voorbeelden van producten met een THT-datum zijn: melk, droge koekjes, pasta, rijst, ...

Let op: van zodra de verpakking open is, geldt de houdbaarheidsdatum niet meer.

 	<p><b>OPDRACHT</b> – maken van een PowerPoint: <b>‘Bewaartechnieken van voedsel’</b></p>
---	--

### **Opdracht**

In de klas zagen we verschillende bewaar- en conserveringstechnieken. Nu ga je extra onderzoekwerk doen naar een bepaalde bewaartechnieken. Deze informatie presenteer je daarna aan de rest van de klas.

Het is niet de bedoeling dat je de teksten van je onderzoekwerk volledig kopieert en plakt. Zorg ervoor dat je het belangrijkste eruit haalt en op de juiste manier weergeeft.

Jouw presentatie bevat volgende punten:

- Titelslide:** ‘Bewaartechnieken van voedsel’  
Jouw naam – klas – vak – datum
- Het bewaren van voedsel kan op verschillende manieren door micro-organismen te stimuleren, afremmen of doden. Bespreek van elke soort één **bewaartechniek**.

Bespreek van elke bewaartechniek:

- De naam  
*Bv. Groei van bacteriën stimuleren: fermenteren*
- De werking van de bewaartechniek aan de hand van een afbeelding, stappenplan, gebruikte machine, ...  
*Bv. Uitleggen hoe fermentatie in zijn werk gaat en een afbeelding geven van een fermentatiepot*
- Twee voorbeelden  
*Bv. fermenteren van zuurkool & fermenteren van bier*
- Één voor- en één nadeel  
*Bv. voordeel: producten een specifiekere smaak geven, nadeel: als het proces niet goed gebeurt, krijg je verrotting van het product.*
- Kies een **etiket** van een voedselproduct. Plaats deze in een slide.
  - Geef 8 dingen die zeker op de verpakking van een voedingsmiddel moeten staan.
  - Voldoet het etiket van jouw gekozen voedselproduct aan deze criteria? Leg uit.

Al deze punten plaats je in een PowerPoint. Dit kan via Smartschool: mijn documenten > mapje techniek > groene plus (linksboven) > PowerPoint (online) – presentatie.

Zo heb je je PowerPoint altijd bij...

### **Aandachtspunten PowerPoint**

Bij het maken van een PowerPoint moet je rekening houden met volgende punten:

#### **Lay-out**

- Denk goed na over de informatie die je wil brengen.
- Bepaal eerst de inhoud van je dia's, bewerk daarna de opmaak.
- Let op de 1-6-6-regel:
  - Één dia per onderwerp, elke dia zes regels, elke regel maximaal zes woorden.
- Gebruik kernwoorden in plaats van volzinnen.
- Kies een leesbaar lettertype zoals Arial of Verdana, gebruik bij elke dia hetzelfde lettertype.
- Gebruik dezelfde lettergrootte bij gewone tekst (lettergrootte 16 of 18)
- Gebruik een grotere lettergrootte bij titels (lettergrootte 32 of 36)

#### **Presentatie**

- Beelden zeggen meer dan woorden. Laat zien wat je wilt zeggen. Gebruik zoveel mogelijk beeldmateriaal.
- Vertel altijd meer dan wat op de dia staat.
- Gebruik niet teveel animaties.
- Vermijd spellingsfouten.
- Kijk de presentatie na op taalfouten.
- Eindig je presentatie met de kern van je boodschap.

### **Inleveren presentatie**

Je uploadt de presentatie in de uploadzone op Smartschool.

Mijn vakken > techniek \_\_\_\_\_ > uploadzone > map \_\_\_\_\_ > map  
bewaartechniek > jouw klas.



Project: biotechniek – bewaartechnieken van voedsel

Naam: \_\_\_\_\_ Voornaam: \_\_\_\_\_ Klas: \_\_\_\_\_

Resultaat: /24

CRITERIA	Verkenner -1- (ik kan dit nog niet want ...)	Beginner -2- (Ik moet nog doorbijten want...)	Gevorderde -3- (Dit kan ik al want...)	Expert -4- (Dit kan ik zelfstandig, dit beheers ik want...)	Leerling				LKR
					1	2	3	4	
<b>De titelslide bevat volgende elementen: naam – foto – titel – subtitel</b>	de titelslide bevat slechts 1 van de gevraagde elementen.	de titelslide bevat 2 van de gevraagde elementen.	de titelslide bevat 3 van de gevraagde elementen.	de titelslide bevat alle gevraagde elementen. Goed gedaan!					
<b>Inhoud bewaartechniek stimuleren</b>	de gekozen bewaartechniek wordt niet duidelijk uitgelegd: slechts 1 gevraagd element wordt besproken.	de gekozen bewaartechniek wordt zeer basic uitgelegd: slechts 2 gevraagde elementen worden besproken.	de gekozen bewaartechniek wordt duidelijk en concreet uitgelegd: 3 gevraagde elementen worden besproken.	de gekozen bewaartechniek wordt zeer duidelijk uitgelegd: alle gevraagde elementen worden besproken. Er wordt een duidelijk stappenplan gegeven.					
<b>Inhoud bewaartechniek doden</b>	de gekozen bewaartechniek wordt niet duidelijk uitgelegd: slechts 1 gevraagd element wordt besproken.	de gekozen bewaartechniek wordt zeer basic uitgelegd: slechts 2 gevraagde elementen worden besproken.	de gekozen bewaartechniek wordt duidelijk en concreet uitgelegd: 3 gevraagde elementen worden besproken.	de gekozen bewaartechniek wordt zeer duidelijk uitgelegd: alle gevraagde elementen worden besproken. Er wordt een duidelijk stappenplan gegeven.					

GLIab2

LPD 35

LPD 35

GLIlab3

LPD 35

	<b>Presentatie: Lay-out &amp; visueel aspect</b>	er ontbrak veel informatie en de presentatie bevat enkel lange teksten.	de kern van de zaak staat in de presentatie maar bevat enkele langere teksten met weinig tot geen beeldmateriaal.	de kern van de zaak staat in de presentatie & bevat kernwoorden met enkele afbeeldingen en/of filmpjes	alle gevraagde informatie is aanwezig. De presentatie bevat kernwoorden met afbeeldingen & filmpjes.					
	<b>Etikettering</b>	1-2 verplichte items op een etiket worden opgesomd.	3-4 verplichte items op een etiket worden opgesomd.	5-6 verplichte items op een etiket worden opgesomd.	7-8 verplichte items op een etiket worden opgesomd.					
<b>TOTAAL /24</b>										

Feedback	
Voor de leerkracht: <b>wat vind je van deze opdracht?</b> Leg uit <b>waarom</b> . (ingevuld door leerling)	Voor de leerling: <b>wat zijn je aandachtspunten voor volgende opdrachten?</b> (ingevuld door leerkracht)
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

EVALUATIE



**VAK:**



Project: Smart City 2050: biotechniek

Naam: \_\_\_\_\_ Voornaam: \_\_\_\_\_ Klas: \_\_\_\_\_ Resultaat: /24

CRITERIA	Verkenner -1- (ik kan dit nog niet want ...)	Beginner -2- (Ik moet nog doorbijten want...)	Gevorderde -3- (Dit kan ik al want...)	Expert -4- (Dit kan ik zelfstandig, dit beheers ik want...)	Leerling				LKR
					1	2	3	4	
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 5px;">LPD 1 – 8</div> <b>Je kan de onderzoekscyclus toepassen.</b> verschillende onderzoekstappen worden overgeslagen. Je kan geen besluit vormen na het voeren van een onderzoek.	de onderzoekstappen worden niet op een doordachte manier uitgevoerd.	de onderzoekstappen worden nauwkeurig uitgevoerd. Er wordt een concreet besluit gevormd.	de onderzoekstappen worden nauwkeurig uitgevoerd. Er wordt een concreet besluit gevormd. Ook wijs je anderen er op hoe goed onderzoek gevoerd moet worden.						
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 5px;">LPD 5</div> <b>Je kan zelfstandig een stappenplan opstellen en uitvoeren.</b> er wordt geen stappenplan opgesteld. Hierdoor komt er geen gewenst eindresultaat.	er wordt een stappenplan opgesteld maar bij de uitvoering worden enkele stappen overgeslagen. Het gewenste eindresultaat wordt dus niet bereikt.	er wordt een stappenplan opgesteld maar je slaagt er onvoldoende in om de stappen uit te voeren. Het gewenste eindresultaat wordt niet helemaal bereikt.	er wordt een stappenplan opgesteld. Hierdoor wordt het gewenste eindresultaat bereikt.						
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 5px;">LPD 14</div> <b>Jouw eindproduct (gistpannenkoeken OF confituur) voldoet aan de vooropgestelde criteria.</b> ondanks verwoede pogingen kwam er geen eindproduct dat rekening houdt met de vooropgestelde criteria.	het eindproduct voldoet aan 1 vooropgesteld criterium.	het eindproduct voldoet aan 2 criteria.	Het eindproduct voldoet aan alle vooropgestelde criteria. Knap werk!						

LPD 13	<b>Je gebruikt de juiste materialen en technische systemen op een correcte manier.</b>	de materialen en technische worden op een foutieve manier gebruikt omdat de functie onbekend is.	de materialen en technische systemen worden correct gebruikt maar de benaming is onbekend.	de materialen en technische systemen worden gebruikt volgens de regels. De benaming lukt goed maar het onderhoud kan beter.	de materialen en technische systemen worden gebruikt volgens de regels. De benaming lukt goed. Ook het onderhoud van materialen verloopt vlot.					
LPD 13	<b>Je past de regels rond hygiëne spontaan en correct toe.</b>	er wordt niet nagedacht over de gevolgen van een slechte hygiëne. Hygiënevoorschriften betekenen niets voor jou.	na enkele opmerkingen van de leerkracht en medeleerlingen pas je de regels van een goede hygiëne toe. Handen wassen kan nauwkeuriger.	de regels van een goede hygiëne worden zo goed mogelijk opgevolgd. Toch worden enkele belangrijke dingen vergeten (short, haar in een staart, ...)	De regels van een goede hygiëne worden correct en stipt opgevolgd. Het is vanzelfsprekend om een goede hygiëne te hebben. Knap!					
LPD 35	<b>Het ontwerpen van een etiket:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Soort</li> <li>○ Datum van bereiding</li> <li>○ Naam &amp; klas</li> <li>○ Afbeelding of logo</li> </ul>	het etiket voldoet aan minder dan 2 criteriapunten.	het etiket voldoet aan 2 criteriapunten.	het etiket voldoet aan 3 criteriapunten. Het etiket is met behulp van de leerkracht of anderen ontworpen.	Het etiket voldoet aan alle criteriapunten. Het etiket is zelfstandig ontworpen.					
<b>TOTAAL /24</b>										

GFLab11

GFLab6

ATTITUDES	Verkenner (ik kan dit nog niet want ...)	Beginner (Ik moet nog doorbijten want...)	Gevorderde (Dit kan ik al want...)	Expert (Dit kan ik zelfstandig, dit beheers ik want...)	Leerling				LKR
					V	B	G	E	
<b>Respect en orde</b>	er wordt niet opgeruimd. Taken worden niet uitgevoerd, het werk is voor anderen.	de leerkracht moet meermaals aanmoedigen om te helpen met opruimen. Toch wordt deze opdracht zelden volledig en correct uitgevoerd.	taken en opdrachten bij het opruimen worden zo goed mogelijk uitgevoerd.	taken en opdrachten bij het opruimen worden zo goed mogelijk uitgevoerd. De leerkracht heeft echt hulp aan jou. De taken zijn duidelijk en je voert ze uit.					
<b>Samenwerken</b>	samenwerken is het doorschuiven van taken maar anderen. In de groep is het ieder voor zich.	van samenwerken is nauwelijks sprake. Er is geen of nauwelijks inzet voor de groep.	er is een goede samenwerking met anderen. Er is een wil om de groep wat bij te brengen.	er is een uitstekende samenwerking. Anderen kunnen hiervan leren.					
<b>Leergierigheid</b>	er wordt geen interesse getoond. Nooit worden er vragen gesteld en het is duidelijk dat de les weinig boeit.	er wordt matige interesse getoond. Af en toe wordt een vraag gesteld.	er wordt interesse getoond door het regelmatig stellen van gepaste vragen.	geboeid worden er vragen gesteld. Er wordt zelf naar antwoorden gezocht.					

Feedback	
Voor de leerkracht: <b>wat vind je van deze opdracht?</b> Leg uit <b>waarom.</b> (ingevuld door leerling)	Voor de leerling: <b>wat zijn je aandachtspunten voor volgende opdrachten?</b> (ingevuld door leerkracht)
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

## LEERPLANDOELLEN EN EINDTERMEN

In dit project wordt aan volgende leerplandoelen en eindtermen gewerkt:

<b>Leerplandoelstellingen</b>	
De leerlingen ...	
<b>Leerplan techniek</b>	
<b>1 procedurele doelen</b>	
<b>1.1 onderzoeken van techniek</b>	
TECa1	formuleren voor een technisch probleem een onderzoeksvraag aan de hand van aangereikte criteria.
TECa2	formuleren een hypothese in functie van een onderzoeksvraag aan de hand van aangereikte criteria.
TECa3	verzamelen bij een onderzoeksvraag gegevens aan de hand van een waarneming, een meting of een experiment volgens een gegeven werkwijze.
TECa4	gebruiken nauwkeurig, veilig en met zorg de gepaste hulpmiddelen om metingen en experimenten uit te voeren.
TECa5	verwerken digitale en niet-digitale data uit een beperkt aantal bronnen volgens een aangereikt stappenplan tot een samenhangend en bruikbaar geheel.
TECa6	trekken conclusies op basis van waarnemingen, tekeningen, schema's grafieken, tabellen en diagrammen.
TECa7	toetsen een gestelde hypothese af aan de resultaten van metingen, waarnemingen en experimenten.
TECa8	formuleren bij een technisch probleem een antwoord op een onderzoeksvraag.
<b>1.2 technische processen</b>	
TECa9	voeren een iteratief technisch proces uit de verschillende ervaringsgebieden: constructie, transport, energie, ICT, biotechniek om een eenvoudig technisch systeem te realiseren vanuit behoefte(n) en criteria.
TECa11	ontwerpen voor minimaal 4 ervaringsgebieden (constructie, transport, energie, ICT, biotechniek) een systeem of plan.
TECa12	realiseren voor minimum 4 ervaringsgebieden (constructie, transport, energie, ICT, biotechniek) een systeem, product of bereiding op basis van een ontwerp.
TECa13	gebruiken en onderhouden courante systemen duurzaam, doelgericht, veilig en ergonomisch.
TECa13.1	beoordelen een bestaand systeem/product op gebruiksvriendelijkheid, functionaliteit, veiligheid, efficiëntie, effecten op natuur en samenleving.
TECa14	testen of een technisch systeem voldoet aan de behoeften en criteria.
TECa15	doorlopen een probleemoplossend proces waarbij kennis en vaardigheden uit meerdere STEM-disciplines geïntegreerd worden aangewend.
TECa16	gebruiken aangereikte en zelfgemaakte modellen of simulaties in wetenschappelijke, technologische en STEM-contexten om te visualiseren, te beschrijven en te verklaren.
TECa18	gebruiken juiste grootheden en courante eenheden in een correcte weergave en herleiden in functie van de context: lengte, oppervlakte, massa, inhoud/volume, tijd, spanning, temperatuur, kracht en energie.

1.3 interacties duiden tussen mensen, natuur, techniek & ruimte	
TECa19	illustreren met voorbeelden de wisselwerking tussen STEM-disciplines onderling en met de maatschappij.
TECa20	tonen met concrete en realistische voorbeelden aan hoe zij duurzaam kunnen omgaan met mobiliteit, energie en grondstoffen.
2 conceptuele doelen	
2.1 eigenschappen van materialen	
TECa22.2	maken keuzes in een ontwerpproces van de materialen en/of grondstoffen op basis van hun eigenschappen.
Biotechniek	
TECa34	illustreren dat biotechnische systemen ingrijpen op de ontwikkeling van (micro-)organismen in de voedingsindustrie.
TECa35	vergelijken functies van verschillende verpakkingen en conserveringstechnieken in functie van het voedingsmiddel.
Gemeenschappelijk leerplan ICT - IAB	
Digitale basisvaardigheden	
GLlab2	demonstreren overkoepelende basisvaardigheden in het gebruiken van digitale toepassingen.
GLlab3	creëren inzichtelijk en efficiënt, online en offline, digitaal inhouden.
Gemeenschappelijk funderend leerplan – IAB	
De leerlingen gaan bewust en zorgzaam om met anderen: uniek en verbonden.	
GFLab6	werken samen met andere leerlingen om gezamenlijk leerdoelen te bereiden en om bij te dragen aan het gezamenlijk resultaat.
GFLab11	laten zien hoe zij een bijdrage kunnen leveren aan een samenleving waar plaats is voor iedereen.

## Eindtermen

De leerlingen ...

Sleutelcompetentie 1: lichamelijke en geestelijke gezondheid	
Een veilige levensstijl realiseren door het correct inschatten van risicofactoren.	
1.14	handelen veilig in een schoolse context
Sleutelcompetentie 4: digitale competenties	
Digitale media en toepassingen gebruiken om te creëren, te participeren en te interageren	
BG 4.1	demonstreert in functionele contexten basisvaardigheden om digitaal inhouden te creëren en te delen.
Sleutelcompetentie 5: sociaal-relatieve competenties	
Interpersoonlijke relaties opbouwen, onderhouden en versterken.	
5.5	dragen in groepsactiviteiten met een welomschreven opdracht actief bij aan de uitwerking van een gezamenlijk resultaat.
Sleutelcompetentie 6: wiskunde – wetenschappen – technologie – STEM	
Inzicht ontwikkelen in en omgaan met getallen en hoeveelheden: getallenleer	
BG 3	gebruikt maatgetallen en eenheden van grootheden in functionele contexten.
Inzicht ontwikkelen in technische systemen en processen en hun relatie tot verschillende technologische domeinen en tot andere domeinen (wetenschappen, wiskunde, ...)	
6.35	onderzoeken waarneembare eigenschappen van courante materialen en grondstoffen i.f.v. een technisch proces
6.36	onderzoeken principes van de bouw en werking van technische systemen, hun deelsystemen en onderdelen alsook hun onderlinge samenhang i.f.v. een technisch proces

Technische systemen ontwerpen, realiseren, in gebruik nemen en evalueren rekening houdend met fundamentele maatschappelijke, wetenschappelijke en technologische aspecten.	
6.37	gebruiken courante technische systemen duurzaam, veilig en ergonomisch.
6.38	voeren een iteratief technisch proces uit in de verschillende ervaringsgebieden om een eenvoudig technisch systeem te realiseren vanuit behoefte(n) en criteria.
6.40	ontwerpen een technisch systeem in functie van bepaalde vereisten.
6.41	realiseren het technisch systeem op basis van een ontwerp.
6.42	testen of een technisch systeem voldoet aan de behoeften en criteria.
Natuurwetenschappelijke, technologische en wiskundige concepten en methoden inzetten om problemen op te lossen en om objecten, systemen en hun interacties te onderzoeken en te begrijpen.	
6.43	gebruiken met de nodige nauwkeurigheid de gepaste meetinstrumenten, meetmethoden en hulpmiddelen om metingen, observaties, experimenten en terreinstudies uit te voeren.
6.44	gebruiken in wiskundige, natuurwetenschappelijke, technologische en STEM-contexten gepaste grootheden en eenheden in een correcte weergave.
6.49	illustreeren de wisselwerking tussen STEM-disciplines onderling en met de maatschappij.
Sleutelcompetentie 7: burgerschap	
De wederzijdse invloed tussen maatschappelijke domeinen en ontwikkelingen en de impact ervan op de (globale) samenleving en het individu kritisch benaderen.	
7.14	illustreeren wederzijdse beïnvloeding tussen maatschappelijke domeinen.
Sleutelcompetentie 13: leercompetenties	
Geschikte (leer-)activiteiten, strategieën en tools inzetten om informatie digitaal en niet-digitaal kritisch te verwerven, beheren en verwerken rekening houdend met het beoogde leerresultaat en -proces.	
13.6	verwerken digitale en niet-digitale informatie uit 1 of een beperkt aantal bronnen volgens een aangereikt stappenplan tot een samenhangend en bruikbaar geheel.
Een (onderzoeks-)probleem (v)erkennen en een antwoord of oplossing zoeken gebruikmakend van geschikte (leer-)activiteiten, strategieën en tools.	
13.9	formuleren voor een afgebakend probleem een onderzoeksvraag aan de hand van aangereikte criteria.
13.10	formuleren een hypothese in functie van een onderzoeksvraag aan de hand van aangereikte criteria.
13.11	voeren stapsgewijs een onderzoekstechniek uit om digitale en niet-digitale gegevens te verwerven i.f.v. een onderzoeksvraag.
13.12	voeren een oplossingsstrategie systematisch uit i.f.v. een onderzoek of een probleem.
13.13	formuleren een antwoord op een onderzoeksvraag of hypothese aan de hand van aangereikte richtlijnen.
Samen het leerproces vormgeven	
13.17	Passen vaardigheden van samen leren toe om een leerdoel te realiseren.