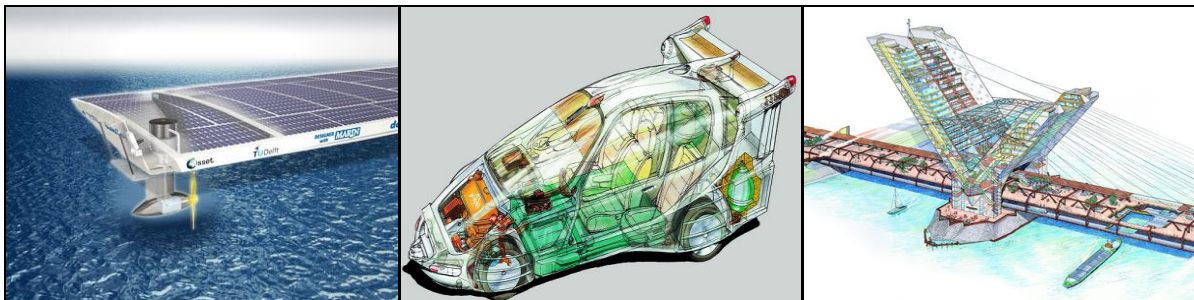




# Naar een kern- en keuzeprogramma vmbo techniek



# Colofon

## Naar een kern- en keuzeprogramma vmbo techniek

Opgesteld op verzoek van het Bestuur van de Stichting Platforms VMBO (SPV)  
onder verantwoordelijkheid van Hein Kremers  
met medewerking van vele betrokkenen uit de Platforms Techniek vmbo

Deze notitie is vastgesteld door het bestuur van SPV in haar vergadering van 19 november 2010 en daarna besproken met verschillende organisaties. Na het verwerken van de reacties is de notitie vastgesteld in april 2011.

### Auteurs:

Jacqueline Kerkhoffs (SPV)  
Catherine van de Graaf (C. van de Graaf & Partners)  
Marga Tubbing (C. van de Graaf & Partners), eindredactie

Stichting Platforms VMBO  
Bunnik, mei 2011

*De platforms beroepsvoorbereidende programma's in het vmbo hebben de krachten gebundeld in de Stichting Platforms VMBO (SPV). Daarmee heeft het vmbo één gezicht en één volwaardige gesprekspartner. Voor al uw vragen over het vmbo kunt u terecht bij SPV.*  
**[www.platformsvmbo.nl](http://www.platformsvmbo.nl)**

# Inhoud

	Samenvatting	3
<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>5</b>
<b>Deel 1</b>	<b>Stand van zaken en vraagstelling</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Huidige situatie en verwachte ontwikkelingen</b>	<b>9</b>
2.1	Technologische ontwikkelingen	9
2.2	Ontwikkelingen op de arbeidsmarkt	10
2.3	Ontwikkelingen in het vmbo	11
	2.3.1. Leerlingaantallen	11
	2.3.2. Loopbaanleren	14
	2.3.3. Globalisering van de eindexamenprogramma's	17
	2.3.4. Vernieuwingsinitiatieven vanuit de Platforms Techniek	18
	2.3.5. Meer en beter techniekonderwijs	19
	2.3.6. Techniek in de onderbouw	20
2.4	Aansluiting vmbo – mbo	20
2.5	De ontwikkelingen in het mbo	22
2.6	Lerarenopleiding	23
<b>3</b>	<b>Consequenties en probleemstelling</b>	<b>25</b>
<b>Deel 2</b>	<b>Naar een kern- en keuzeprogramma techniek</b>	<b>27</b>
<b>4</b>	<b>Uitgangspunten en kaders</b>	<b>29</b>
4.1	Noodzaak	29
4.2	Koers en visie	29
4.3	Kaders voor het ontwikkelings- en implementatieproces	30
<b>5</b>	<b>Een onderzoek naar modellen voor een kern- en keuzeprogramma</b>	<b>33</b>
5.1	Het examenprogramma	33
5.2	Het diploma	34
5.3	Naar een programma-inhoud	34
	5.3.1. Gemeenschappelijke inhoud huidige programma's	34
	5.3.2. Het kernprogramma bevat universele techniekkenmerken en –inhouden	34
	5.3.3. Het kernprogramma bevat contexten waarin we techniek tegenkomen	35
	5.3.4. Conclusie	35
<b>6</b>	<b>Leerwegen binnen de sector Techniek: voorlopige ideeën</b>	<b>37</b>
<b>7</b>	<b>Naar een werkwijze en scenario's</b>	<b>39</b>
7.1	Ontwikkeltaken	39
7.2	Ontwikkel- en implementatieorganisatie	40
7.3	Planning	42
7.4	Financiële planning	43
	Bijlage 1: Analyse exameneenheden	45
	Bijlage 2: Voorbeelden inhoudselementen Techniek	53
	Bijlage 3: Naar inhoudsbepaling vanuit contexten	59
	Bijlage 4: Domeinen mbo	60
	Bijlage 5: Leden van het cluster techniek Stichting Platforms VMBO	61
	Geraadpleegde documenten	62



# Samenvatting

De sector techniek in het vmbo is een kwalitatief hoogstaande sector, die leerlingen goed voorbereid op hun vervolgstappen. In de sector techniek is dat, vaker dan in andere sectoren, een combinatie van leren en werken in een beroepsbegeleidende leerweg van het mbo. De sector techniek in het vmbo wordt gekenmerkt door een groot en divers aanbod van afdelingen. Terugloop van leerlingen, enerzijds omdat er in het algemeen minder leerlingen zijn en anderzijds omdat minder leerlingen voor techniek kiezen, en het systeem van licenties in het vmbo, maakt dat steeds meer scholen moeite hebben hun afdelingen overeind te houden.

Uit het veldonderzoek dat de Stichting Platforms VMBO (SPV) in 2009 uitvoerde blijkt dat het vmbo een innovatieve vorm van onderwijs is, maar dat de sector techniek geconfronteerd wordt met een aantal specifieke problemen, die soms per regio verschillen. Dat geldt voor de eerder genoemde terugloop van leerlingen, de huidige structuur van licenties en afdelingen, de vragen die de regio (mbo én bedrijfsleven) stellen en ontwikkelingen in de branches.

Nieuwe ontwikkelingen in het vmbo (globaal geformuleerde eindtermen, invoering van Techniek Breed) blijken voor deze problemen nog niet voldoende oplossingen te bieden.

In deze notitie worden de hiervoor aangestipte knelpunten uitgewerkt en wordt een mogelijke oplossing geboden. Het bestuur van SPV stelt voor de komende tijd te onderzoeken of het mogelijk is een kernprogramma (met een substantiële omvang) te ontwikkelen, dat gevolgd wordt door een aantal keuzeprogramma's. Dit onderzoek moet uitwijzen hoeveel kernprogramma's er moeten komen en welke consequenties de keuze voor één of meer kernprogramma's heeft.

Alle voorzitters van platforms in de sector techniek kunnen zich vinden in dit voorstel.

Doel van het onderzoek en de oplossingsmogelijkheden die daaruit voortkomen is behoud van de sector techniek in (alle regio's van) het vmbo.

Het doel van dit document is een basis te bieden voor onderzoek naar de mogelijkheid om te komen tot de ontwikkeling van kern- en keuzeprogramma(s) voor de sector techniek van het vmbo, zowel in de vorm van een examenprogramma als in de vorm van een leerplan. Dit document is geschreven in opdracht van de Stichting Platforms VMBO (SPV) als een vervolgstap voor de sector techniek op van 'VMBO Herkend' (2010).

Dit document is tot stand gekomen na gesprekken en bijeenkomsten met vele betrokkenen. Concepten zijn diverse keren besproken en ook in deze conceptversie van de notitie kunnen wijzigingen aangebracht worden.

In het eerste deel schetsen we de stand van zaken wat betreft technologische ontwikkelingen en ontwikkelingen in het vmbo techniek. Daaruit trekken we conclusies en komen we tot een driedelige probleemstelling:

1. *Hoe kunnen we een kern- en keuzeprogramma vmbo techniek definiëren, zodanig dat dit - ook bij relatief geringe leerlingaantallen - kan worden uitgevoerd?*
2. *Hoe kunnen we daarbij recht doen aan de volgende noodzakelijke innovaties: -- aandacht voor ontwikkelingen binnen de techniek en de arbeidsmarkt*
  - *LOB centraal in het programma*
  - *competentieverricht onderwijs*
  - *programmatische afstemming tussen vmbo en mbo*
  - *aansluiting op techniek in de onderbouw?*
3. *Hoe lossen we implementatievraagstukken op en krijgen we meer zicht op de aanpak van de implementatie? En welke rol speelt de nascholing daarbij?*

In het tweede deel schetsen we de uitgangspunten voor een kern- en keuzeprogramma(s) vmbo techniek en de kaders voor het onderzoeks- ontwikkelings- en implementatieproces. In dat proces spelen de gebruikers (leerlingen, docenten en management), de vernieuwingsinitiatieven vanuit de Platforms Techniek, de overheid en het College voor Examens de belangrijkste rollen.

SPV heeft er, na overleg, voor gekozen te onderzoeken of het mogelijk is één kernprogramma techniek te ontwikkelen voor alle leerlingen in de sector techniek van het vmbo. Mocht blijken dat dat niet lukt dan zou het mogelijk moeten zijn meerdere kernprogramma's te ontwikkelen. Een kernprogramma moet gevolgd worden door keuzemodulen die vorm moeten geven aan verdieping en/of verbreding van het programma. Het keuzeprogramma kan in overleg met de regio ingevuld

worden. Daarnaast kunnen er voor dit deel van het programma landelijke voorstellen ontwikkeld worden.

Op het niveau van het *examenprogramma* moet het kernprogramma uitgewerkt worden in competenties, vaardigheden, kennis en sleutelbegrippen. Deze zijn voor alle leerlingen hetzelfde en kunnen in verschillende contexten worden ingevuld. Het is aan de individuele scholen die contexten te bieden en daarmee het kernprogramma in te kleuren.

Op het niveau van het *leerplan* wordt het kern- en keuzeprogramma gedefinieerd door een serie modulën/opdrachten met voorbeeldmatige uitwerkingen.

Een nadere verkenning van de inhoud van het kern- en keuzeprogramma in de vorm van een analyse van de huidige examenprogramma's leidde tot de conclusie dat het kernprogramma niet tot stand kan komen door gemeenschappelijke inhouden van de huidige techniekprogramma's of door wetenschappelijke indelingen van de techniek als uitgangspunt te nemen.

Een kernprogramma kan wel tot stand komen door (vmbo)competenties, basisvaardigheden en relevante inhouden vast te stellen en die vervolgens uit te werken in beroepsgerichte handelingen, sleutelbegrippen en opdrachten.

Tenslotte geven we in deze notitie een aanzet voor een projectplan dat moet leiden tot de invoering van een nieuw kern- en keuzeprogramma.

Er liggen drie ontwikkeltaken:

1. Regelgeving: uit onderzoek en pilots zal moeten blijken komen of aanpassing van de regelgeving noodzakelijk is (examenprogramma, voorschriften voor de wijze van examinering, de doorstroomregeling, licenties, de inhoud van de lerarenopleiding en de kerndoelen techniek onderbouw). Daarna is eventueel het ontwerpen van nieuwe regelgeving aan de orde.
2. Het ontwikkelen van een voorbeeldmatig leerplankader. Daarbij is praktische bruikbaarheid richtinggevend.
3. Het ontwikkelen van mogelijke invoeringsscenario's.

Al deze 'producten' dienen experimenteel te worden ontwikkeld in een pilotproces zodat een evidence based programma ontstaat. Daarnaast zijn - in nauwe samenhang met pilots - landelijke ontwikkelactiviteiten noodzakelijk. Voorstellen die gedaan worden komen tot stand op basis van ervaringen geëxpliciteerd in pilots. Hiermee wordt recht gedaan aan vragen die in het veld leven

SPV is bereid de regie van dit ontwikkel- en invoeringsproces op zich te nemen. Daartoe wil zij stuurgroep samenstellen. Ontwikkelactiviteiten vinden plaats in werkgroepen. De werkgroep implementatie heeft ondermeer als taak sturing te geven aan pilots.

Om te zorgen dat alle betrokkenen gehoord worden en van zich kunnen laten horen, stelt SPV voor een visiegroep samen te stellen die geen vaste leden kent. Werkgroepen kunnen voorstellen aan de visiegroep voorleggen; de stuurgroep kan de visiegroep om advies vragen en de visiegroep kan de stuurgroep adviseren.

De ontwikkeling én invoering van een kern- en keuzeprogramma techniek zal een aantal jaren in beslag nemen. Na een pilotfase met twee tranches, kan de brede implementatie vanaf 2014 van start gaan.

# 1 Inleiding

De Stichting Platforms VMBO (SPV) heeft onlangs een advies uitgebracht over de structuur van het vmbo in de toekomst: 'VMBO Herkend'. Dit advies is tot stand gekomen op basis van veldonderzoek. In het advies worden een aantal thema's en concrete onderwerpen genoemd, waarop vervolgvacatures gewenst c.q. noodzakelijk zijn (p.15).

Het Dagelijks Bestuur van SPV heeft Hein Kremers opgedragen in samenwerking met relevante betrokkenen nadere uitwerking te geven aan de doorontwikkeling van de sector techniek.

Bij de uitvoering van deze opdracht bleek de materie lastiger dan gedacht. Meer inzicht in de lopende ontwikkelingen en de implicaties daarvan bleek noodzakelijk. Voor het formuleren van voorstellen was het nodig – met diverse betrokkenen – dieper in te gaan op:

- technologische ontwikkelingen en ontwikkelingen op de arbeidsmarkt;
- de huidige situatie van vmbo techniek;
- uitgangspunten en kaders voor de te kiezen richting en doorontwikkeling;
- dilemma's: fundamentele keuzen die de richting van de doorontwikkeling bepalen;
- de weg naar een kern- en keuzeprogramma vmbo techniek.

Dat doen we in het voorliggende document dat bestaat uit twee delen:

1. Stand van zaken en vraagstelling
2. Naar een kern- en keuzeprogramma vmbo techniek

Het doel van dit document is een basis te bieden voor onderzoek naar de ontwikkeling van een kern- en keuzeprogramma vmbo techniek, zowel in de vorm van een examenprogramma als in de vorm van een leerplan.

De weg daarnaar toe vraagt vervolgens om uitwerking in een plan van aanpak c.q. een projectplan.

Dit document is tot stand gekomen na:

- voorbereidende en verkennende gesprekken met de Platforms Techniek die onderdeel uitmaken van SPV;
- verkennende gesprekken met enkele betrokkenen van de kenniscentra;
- een omgevingsanalyse (zie hoofdstuk 2);
- het bijeenbrengen van relevante documenten die bij de verschillende platforms beschikbaar zijn;
- het raadplegen van recente publicaties; 'Vmbo Herkend' vormt daarbij de spil. Zie verder de lijst met geraadpleegde documenten.
- een analyse door Jan Gubbels: 'Analyse gemeenschappelijke exameneenheden vmbo programma's sector techniek en nieuwe beroepsgerichte programma's techniek' (bijlage 1).
- een mindmapbijeenkomst op 30 juni 2010 met betrokkenen van de Platforms Techniek en anderen.
- koersbepalende bijeenkomsten van het bestuur van SPV en het cluster Techniek in september 2010. Daarbij is gebruik gemaakt van een concept van het voorliggende document, waarin de te maken keuzen en dilemma's waren uitgewerkt.

In dit document gaat het om de noodzaak en urgentie van vernieuwing van vmbo techniek en het definiëren van uitgangspunten, de richting en de condities voor de *inhoud*, het '*wat*' van het kern- en keuzeprogramma: Wat gaan de leerlingen leren?

In de tekst zal duidelijk worden dat daarbij soms uitspraken over het '*Hoe*' nodig of behulpzaam zijn.

Voorliggend document is een concept. Over de inhoud van de notitie wordt overleg gevoerd met verschillende betrokkenen, overheid, vmbo, mbo, georganiseerd bedrijfsleven en anderen. In dit overleg wordt nagegaan hoe de overheid haar rol in de ontwikkelingen binnen de sector techniek in wil vullen.

Pas na overleg en verwerking van opmerkingen wordt de notitie definitief gemaakt.



## **DEEL I   Stand van zaken en vraagstelling**

Dit deel geeft een overzicht van de te verwachten technologische ontwikkelingen, de ontwikkelingen op de arbeidsmarkt en de stand van zaken, lopende ontwikkelingen en initiatieven in de sector techniek van het vmbo. In hoofdstuk 3 geven we de consequenties aan van deze ontwikkelingen voor de doorontwikkeling van de sector techniek van het vmbo en vatten we die samen in een probleemstelling.



## 2 Huidige situatie en verwachte ontwikkelingen

In dit hoofdstuk bespreken we de ontwikkelingen op het terrein van de techniek en de arbeidsmarkt ook komen ontwikkelingen in vmbo en mbo aan de orde. Per onderwerp trekken we conclusies.

### 2.1 Technologische ontwikkelingen

We geven hier een beknopte schets van de technologische ontwikkelingen die de komende 10 – 20 jaar worden verwacht. Deze schets is tot stand gekomen op basis van een beperkte literatuurstudie en een gesprek met een aantal medewerkers van Hiteq, die onderzoek doen naar wat er speelt in de technische sector, zodat o.a. onderwijsinstellingen daarop in kunnen spelen.

In een onderzoek van Hiteq en ECORYS Nederland (Groeneveld 2007) naar de technische arbeidsmarkt en het technisch beroepsonderwijs in 2020, constateren de onderzoekers dat in 2020 techniek veel meer verweven zal zijn in het leven van de mens dan in 2007 (p.12). 'Techniek biedt nieuwe mogelijkheden om mensen en techniek op een efficiënte wijze dichterbij elkaar te brengen.'

In de genoemde publicatie van Hiteq worden wat betreft technologische ontwikkelingen in Nederland drie ontwikkelingen verwacht:

1. Een belangrijke ontwikkeling doet zich voor in de autobranche. De elektrische auto is in opmars. Binnen tien jaar zijn er kleine volledig elektrische auto's, die een serieuze concurrent zijn voor de auto's met verbrandingsmotoren (Maatman 2009). Tot die tijd zijn er nog enige belemmerende factoren te overwinnen op het terrein van de batterijtechnologie, oplaad- en wisselsystemen en deels de recycling van batterijen.  
Op lange termijn (2035) is te verwachten dat er auto's zijn met een brandstofcelgenerator met waterstof.
2. Een tweede ontwikkeling betreft de energievoorziening. Een waarschijnlijk scenario is dat Nederland rond 2030 voorop loopt als het gaat om innovatie van de energievoorziening (Maatman 2008). Ongeveer een derde deel van de benodigde energie is duurzaam (zon, wind en biomassa), waarbij 'zon' het belangrijkste is. Veel huizen en andere gebouwen zullen dan voorzien zijn van zonnecellen en warmtepompen. Energieopwekking vindt decentraler en kleinschaliger plaats.
3. Op dit moment is Nederland in de aerospace-sector een belangrijke speler als het gaat om het maken van composietmaterialen (thermoplast). Maatman geeft aan (in een gesprek) dat metaal als materiaal snel zal verdwijnen. Composieten zullen steeds meer in allerlei toepassingen worden gebruikt, met name in de transportsector (luchtvaart, scheepvaart en wegverkeer) en op termijn als materiaal voor aandrijvingstechnologieën.

Het Innovatieplatform constateert dat Nederland in de volgende sectoren op wereldniveau zit: water, voeding, bloemen, chemie, hightech materialen en creatieve industrie (Rinnooy Kan 2010, in een interview in het Technisch Weekblad).

Vanuit de overheid is er – om de benutting van kennis en ondernemerschap in uiteenlopende maatschappelijke sectoren te bevorderen - de interdepartementale (10 departementen) programmadirectie Kennis en Innovatie in het leven geroepen. Deze programmadirectie voert het project 'Nederland Ondernemend Innovatieland' uit.

Er zijn Maatschappelijke Innovatie Agenda's (MIA's) opgesteld, die bijdragen aan het oplossen van maatschappelijke vraagstukken én het versterken van economische concurrentiekracht. In de MIA's werken overheid, kennisinstellingen en bedrijven samen. Er zijn MIA's voor: duurzame mobiliteit, energie, gezondheid, veiligheid, water, onderwijs en duurzame agro- en visserijketens. In 2010 komen er projecten waar de thema's uit de verschillende MIA's elkaar raken zoals in de zogenaamde slimme woning en in het benutten van mens - machine interfaces.

*De komende 10 – 20 jaar zullen binnen de techniek een groot aantal ontwikkelingen plaatsvinden. Techniek zal veel meer verweven zijn in het leven van de mens. Binnen de techniek zijn en zullen nieuwe kennisdomeinen ontstaan en er zullen verschuivingen en verdiepingen zijn. De techniekinhouden binnen de huidige vmbo-examenprogramma's sluiten niet aan op de te verwachten ontwikkelingen.*

## **2.2 Ontwikkelingen op de arbeidsmarkt**

Tot 2020 zullen globalisering, vergrijzing, Europese wet- en regelgeving, verplaatsing van arbeid en concurrentietoename van grote invloed zijn op de arbeidsmarkt (Groeneveld 2007, p.7). Een eenduidig beeld van de ontwikkelingen op de arbeidsmarkt tot – bijvoorbeeld – 2020 is moeilijk te geven. Onderzoeken spreken elkaar tegen en soms zijn trends in feite wensen voor de toekomst. Als we bijvoorbeeld maar blijven zeggen dat windenergie een belangrijke groeisector is (zoals het Innovatieplatform doet), wordt het dat misschien ook wel. Desondanks zijn er ontwikkelingen te noemen, die op diverse plaatsen terugkomen.

In het algemeen kan worden gesteld dat de arbeidsmarktperspectieven voor technici de komende decennia zeer goed zijn. Op bepaalde terreinen is er zelfs een tekort aan goed geschoold personeel te verwachten. Dit komt niet zozeer door uitbreiding van de arbeidsmarkt (integendeel, er zal sprake zijn van krimp), maar vooral door de hoge vervangingsvraag als gevolg van de vergrijzing. De vraag naar mbo'ers, ook op de laagste niveaus (service-industrie en onderhoudswerkzaamheden) zal de komende decennia groot zijn (Groeneveld 2007).

De technologische ontwikkelingen die we in 2.1. beschreven, hebben de volgende gevolgen voor de inhoud van het werk:

- De elektrische auto heeft grote consequenties voor de arbeidsmarkt. Automonteurs moeten specialist vermogenselektronica worden. Van die nieuwe automonteurs zijn er minder nodig, omdat elektrische auto's minder onderhoud vragen. In gelieerde sectoren netwerkbeheer (ICT), civiel (wegenbouw) en maakindustrie (elektromotoren, banden) (Maatman 2009) komt er meer vraag naar elektrochemici, materiaalkundigen, ICT'ers en elektrotechnici.
- Wat betreft energie, is te verwachten dat de impact op technische beroepen in de sectoren 'duurzame energie', 'schoon fossiel' en 'waterstof' het grootste zal zijn (Maatman 2008). Wat betreft de eerste twee zal de werkgelegenheid in de disciplines bouw en installatietechniek toenemen. Wat betreft waterstof is de verwachting dat in de toekomst waterstof een belangrijke transportbrandstof wordt. Materiaalkunde en elektrochemie worden dan belangrijke disciplines.
- Een overgang naar composietmaterialen heeft grote gevolgen voor het onderwijs, ook het (v)mbo. Kennis van composietmaterialen is op dit moment op slechts twee ROC's een onderdeel van het programma van materiaalbewerkers (Maatman 2009).

Veranderingen op de arbeidsmarkt zullen zich verder voortzetten. Nederland wordt nog meer een diensteneconomie. Het aantal kleine bedrijven, gestart door mensen die een eigen expertise op het terrein van productontwikkeling en/of dienstverlening hebben ontwikkeld, zal nog stijgen.

Nieuwe computertechnologieën zorgen voor veranderingen in de aard van het werk: zoals het inzetten van robots in de industrie, het op afstand (mee) kijken en bedienen van apparatuur in de zorg, digitale dossiers en databanken in allerlei sectoren.

Ook de manier van werken verandert verder: een nog intensievere inzet van internet en mobiele communicatie zal permanent (7 dagen per week, 24 uur) delen en communiceren tot gevolg hebben, zodat de scheiding tussen werk en privé steeds meer vervaagt. Communiceren hoort bij de lifestyle. Ook de relatie tussen werkgever en werknemer verandert: lossere contractering, van een langcyclische naar een kortcyclische arbeidsrelatie en de werknemer wordt meer een ondernemer binnen het bedrijf waar hij/zij werkzaam is.

In 2020 moeten werknemers over andere competenties beschikken. Zij hebben een brede algemene basiskennis nodig en sociale vaardigheden, creativiteit, ondernemerschap en klantgerichtheid zijn essentieel.

Bedrijven en instellingen hebben tevens belang bij nieuwe werknemers die goed zijn voorbereid op de ontwikkelingen, ook op het terrein van levenlang leren (Bettinger 2010).

Nieuwe marktfragen, het nieuwe werken en de nieuwe levensloop maken dat bedrijven en instellingen een groeiend belang hebben bij het faciliteren van leren en ontwikkeling. Devaluatie van kennis en het doorzetten van de maatschappelijke ontwikkeling naar democratisering/brede toegankelijkheid van informatie betekenen dat dit extra noodzakelijk is.

Levenslang leren als noodzaak is inherent aan de (versnelling in de) ontwikkelingen in bedrijven en in de informatiemaatschappij, als gevolg van nieuwe technologieën.

*Het spectrum van de techniek is zich aan het verbreden. Techniek wordt steeds vaker gecombineerd met andere sectoren, te denken valt aan domotica en human technology. Toekomstige beroepsbeoefenaren in de techniek dienen niet alleen over brede technische competenties te schikken, maar ook over bredere algemene competenties, zowel ten behoeve van hun functioneren als technisch vakman (flexibel, sociaal vaardig, creatief, klantgericht etc.) als ten behoeve van hun functioneren als – levenslang lerende – werknemer/ondernemer.*

## 2.3 Ontwikkelingen in het vmbo

In de vorige paragrafen keken we vooruit, nu kijken we terug. In deze paragraaf bespreken we de ontwikkelingen die zich de afgelopen jaren in het vmbo hebben voorgedaan. Aan de orde komen: de daling van het aantal leerlingen, de globalisering van de examenprogramma's, het belang van loopbaanleren, vernieuwingsinitiatieven vanuit de platforms techniek, programma's die willen stimuleren dat er meer leerlingen techniek kiezen en techniek in de onderbouw

### 2.3.1 Leerlingenaantallen

Onderstaande tabel (op basis van gegevens DUO/CFI 1-2-2010) laat zien dat het totaal aantal leerlingen in het vmbo - absoluut gezien - een dalende lijn vertoont.

**Totaal aantal leerlingen vmbo leerjaren 3 en 4 (n.a.v. CFI - en CBS gegevens)**

2004/2005	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010
226.300	226.176	223.368	217.439	212.242	207.418

De daling van het aantal leerlingen in het vmbo heeft niet alleen te maken met een afname van het totaal aantal leerlingen in het voorgezet onderwijs; ook procentueel gaan er minder leerlingen naar het vmbo. De volgende tabel laat zien dat in de loop der jaren relatief minder leerlingen op het vmbo zitten.

**Verdeling leerlingen vwo, havo en vmbo in leerjaar 3**

	1990/1991	2000/2001	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010
<b>vwo</b>	15,7%	18,1%	20,2%	20,7%	21,2%	21,8%	22,0%
<b>havo</b>	17,4%	21,6%	22,6%	23,2%	23,5%	23,6%	24,4%
<b>vmbo</b>	67,0%	60,3%	57,2%	56,1%	55,3%	54,6%	53,6%

Voor de verschillende sectoren zijn de leerlingenaantallen sinds 2004 als volgt:

Aantal leerlingen	2004/2005	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010
techniek	41.769	41.393	40.419	40.852	34.497	31.696
economie	42.535	41.058	39.364	36.031	33.013	30.258
zorg & welzijn	44.136	45.425	44.607	40.827	37.360	33.592
landbouw	17.834	18.305	18.426	18.391	18.311	17.255
intersectorale progr.					11.453	17.605
theoretische leerweg	80.039	79.995	80.557	79.241	77.608	77.012

Behalve bij landbouw zitten er in alle sectoren minder leerlingen. Bij techniek gaat het om ongeveer 10.000 leerlingen minder in 2009/2010 dan in 2004/2005.

**Percentage leerlingen in vmbo beroepsgerichte programma's in 2009/2010 (130.406 leerlingen)**

Sector/categorie	leerlingaantallen	aandeel in % (van het totaal)
economie	30.259	23,2 %
intersectoraal	17.605	13,5 %
landbouw	17.255	13,2 %
techniek	31.697	24,3 %
zorg & welzijn	33.592	25,8 %

Op dit moment kiest een krappe 25% van de leerlingen een beroepsgericht leerweg volgen, voor techniek. In 2004/2005 lag dit percentage op 28,5%. Of er werkelijk sprake is van minder populariteit van techniek, laten deze cijfers niet echt zien.

De cijfers voor de verschillende afdelingen binnen de sector techniek staan in de volgende tabel:

**Vmbo leerlingen in programma's en leerwegen 2009-2010 (verstrekkt door DUO/CFI 1-2-2010)**

<b>Techniek</b>						
Aantal leerlingen in	2004/2005	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010
<b>Bouw&amp;Bouwbreed<sup>1</sup></b>	12.275	11.954	12.041	10.796	9.917	8.606
- assistent	• 33	• 65	• 105	• 117	• 110	• 88
- basisbg. lw	• 7.035	• 6.424	• 5.990	• 5.223	• 4.772	• 4.121
- kaderbg lw	• 3.770	• 4.046	• 4.395	• 4.224	• 4.034	• 3.706
- gemengde lw.	• 848	• 1.031	• 1.198	• 908	• 737	• 447
- lwt	• 589	• 388	• 353	• 262	• 264	• 244
<b>Grafimedia:</b>	1.778	1.897	1.695	1.533	1.540	1.533
- basisbg. lw	• 624	• 637	• 428	• 387	• 365	• 351
- kaderbg lw	• 1020	• 1080	• 1013	• 852	• 853	• 829
- gemengde lw.	• 118	• 171	• 248	• 292	• 322	• 349
- lwt	• 16	• 9	• 6	• 2	• 0	• 4
<b>Metaal-&amp;Metalektr</b>	10.871	10.902	10.847	9.031	8.220	7.304
- assistent opl.	• 77	• 193	• 219	• 217	• 215	• 224
- basisbg. lw	• 4.912	• 4.753	• 4.408	• 3.617	• 3.267	• 2.722
- kaderbg lw	• 2.953	• 3.154	• 3.578	• 3.304	• 3.049	• 2.824
- gemengde lw.	• 2.525	• 2.489	• 2.366	• 1.665	• 1.479	• 1.377
- lwt.	• 404	• 313	• 276	• 228	• 210	• 157
<b>Installatie-&amp;instalektr</b>	2.094	2.098	2.126	1.768	1.531	1.532
- assistent opl	• 0	• 2	• 0	• 1	• 6	• 2
- basisbg. lw	• 1.037	• 991	• 993	• 737	• 632	• 652
- kaderbg lw	• 866	• 840	• 895	• 736	• 698	• 725
- gemengde lw.	• 157	• 226	• 207	• 266	• 164	• 132
- lwt.	• 34	• 39	• 31	• 28	• 31	• 21
<b>elektrotechniek</b>	7.192	6.907	6.562	5.137	4.269	3.686
- assistent opl	• 14	• 21	• 12	• 19	• 6	• 0
- basisbg. lw	• 3.215	• 2.846	• 2.429	• 2.022	• 1.659	• 1.350
- kaderbg lw	• 3.234	• 3.143	• 2.988	• 2.624	• 2.262	• 2.023
- gemengde lw.	• 602	• 799	• 1.061	• 422	• 301	• 275

<sup>1</sup> Bouw kent vijf afdelingen: breed, metselen, timmeren, schilderen en fijnhout. In de cijfers van Cfi worden deze afdelingen niet uitgesplitst.

<b>Techniek</b>						
<b>Aantal leerlingen in</b>	<b>2004/2005</b>	<b>2005/2006</b>	<b>2006/2007</b>	<b>2007/2008</b>	<b>2008/2009</b>	<b>2009/2010</b>
- lwt.	• 127	• 98	• 72	• 50	• 41	• 38
voertuigentechniek	6.416	6.535	6.084	4.962	4.300	3.939
- assistent opl	• 15	• 32	• 15	• 7	• 17	• 33
- basisbg. lw	• 3.631	• 3.366	• 3.057	• 2.530	• 2.083	• 1.820
- kaderbg lw	• 2.459	• 2.582	• 2.502	• 2.187	• 1.991	• 1.852
- gemengde lw.	• 129	• 398	• 397	• 137	• 133	• 150
- lwt	• 182	• 157	• 113	• 101	• 76	• 84
transport & logistiek	756	715	660	450	382	392
- basisbg. lw	• 460	• 412	• 354	• 228	• 219	• 204
- kaderbg lw	• 259	• 277	• 282	• 189	• 145	• 177
- gemengde lw.	• 16	• 22	• 14	• 25	• 13	• 2
- lwt	• 21	• 4	• 10	• 8	• 5	• 9
Techniek Breed	nvt <sup>2</sup>	nvt	nvt	1.916	3.096	3.551
- basisbg. lw				• 1.000	• 1.479	• 1.611
- kaderbg. Lw				• 759	• 1.375	• 1.659
- gemengde lw.				• 118	• 174	• 218
- lwt				• 39	• 68	• 63
haven & vervoer	84	114	147	173	157	163
- basisbg/kaderbg.lw						61 / 102
kust- rijn- en binnen	271	256	256	243	259	285
- basisbg/kaderbg.lw						128/167
mode & techniek	32	15	1		-	
Technologie gem.lw.					653 *	Zie intersect.
VM 2 techniek					165	705
<b>Totaal Techniek</b>	<b>41.769</b>	<b>41.393</b>	<b>40.419</b>	<b>40.852*</b>	<b>34.497</b>	<b>31.696</b>

Alle afdelingen, met uitzondering van Techniek Breed, laten een daling van het aantal leerlingen zien. De consequentie van de afname van het aantal leerlingen is dat scholen kleine afdelingen moeten sluiten, omdat de klassen te klein worden, de ruimten en de inrichting daarvan voor techniekonderwijs niet meer te bekostigen zijn en het onderwijs voor die kleine groepen niet meer te organiseren is. Sommige scholen kiezen er voor om - in plaats van aparte techniekafdelingen - een Techniek Breed programma of een intersectoraal programma aan te bieden. Bij deze opleidingen zien we dat het aantal leerlingen toeneemt.

Docenten, opgeleid en ervaren in specifieke beroepsrichtingen, zijn niet altijd voorbereid om ineens een 'Techniek Breed docent' te worden.

*Het aantal leerlingen in het vmbo loopt terug; niet alleen het absolute aantal, maar ook verhoudingsgewijs volgen minder leerlingen een vmbo-opleiding in vergelijking met havo en vwo. Als gevolg daarvan zij vmbo-scholen vaak niet meer in staat aparte techniekafdelingen in stand te houden. Vele kiezen dan voor een Techniek Breed programma, soms tot ongenoegen van docenten. Er is nog niet één oplossing waarmee alle scholen uit de voeten kunnen.*

<sup>2</sup> Het techniek Breed programma is in 2007/2008 ingevoerd.

*Intermezzo: de vmbo-leerling*  
(Uit: Kenmerkend vmbo, p.20 en 21)

**Kenmerkend vmbo. Oneliners uit het onderzoek.**

De vmbo'er...

- ... heeft vaker laag of lager opgeleide ouders.
- ... functioneert in netwerken die samengesteld zijn op basis van gemeenschappelijke socio-demografische kenmerken (horizontale netwerkvorming). Binnen deze netwerken kán zich netwerkvorming op basis van gemeenschappelijke interesses voordoen (verticale netwerkvorming).
- ... heeft een voorkeur voor niet-tekstueel lineair leren.
- ... heeft behoefte aan structuur en (stapsgewijze) instructie.
- ... gaat te rade bij traditionele kennisautoriteiten, zoals ouders en docenten.
- ... zoekt informatie op het internet of raadpleegt bronnen binnen het eigen netwerk (ouders, vrienden, docenten).
- ... wil een aardige, toegankelijk docent met goede didactische vaardigheden en vakkennis.
- ... is kritisch ten aanzien van de media.
- ... werkt graag samen, omdat dat gezellig is, maar niet omdat dat meer leerrendement oplevert.
- ... geeft de voorkeur aan beeld boven tekst.
- ... heeft moeite met lezen.
- ... heeft moeite met het omgaan met grote hoeveelheden informatie.
- ... heeft moeite met het duiden van lesstof en met het in een context plaatsen van lesstof.
- ... heeft moeite met het beoordelen van de toepasbaarheid en de relevantie van lesstof.
- ... heeft moeite met het combineren van taken.
- ... hecht belang aan contact met familie en vrienden en aan wederkerigheid in die sociale contacten.
- ... is niet voortdurend online.

- ... waardeert online-vrienden niet hetzelfde als vrienden in het 'echte' leven.
- ... is betrokken bij en wil iets doen aan problemen dicht bij huis en in het netwerk.
- ... ontvangt de meeste informatie over opleiding en werk van ouders en docenten.
- ... waardeert bij informatie over opleiding en werk het meest de informatie van een bedrijf.
- ... gaat uit van de eigen persoonlijkheid bij de keuze voor een opleiding.
- ... kiest een opleiding waarmee zoveel mogelijk opties open blijven.
- ... is onbekend met de inhoud van opleidingen en banen in de techniek.
- ... meet persoonlijk succes af aan eerlijkheid, authenticiteit en sociale contacten.
- ... is op zoek naar zekerheid in een baan (geld, vast contract, zekere arbeidsmarktpositie) en leuke collega's.
- ... wordt beïnvloed door reclame.
- ... is in grote lijnen tevreden over school, maar zou wel meer persoonlijk contact en persoonlijke aandacht willen.

### 2.3.2 Loopbaanleren

Vmbo-leerlingen hebben vaak geen duidelijk beeld van beroepsperspectieven en weten aan het eind van de vmbo-opleiding niet wat ze willen worden.

Neuvel en Van Esch (2010) constateren dat "een kleine 20% aan het einde van het vmbo nog helemaal niet weet wat ze willen worden" (p.145). De rest heeft wel een keuze gemaakt, maar 25% is daar niet zeker van. Veel leerlingen die vrij zeker zijn van hun keuze, weten dat al in de tweede klas. Echter 30% verandert in de bovenbouw weer van keuze voor een vervolgopleiding, zonder overigens te veranderen van sector. De onderzoekers noemen dit als verklaring voor de 25% van de leerlingen die vanuit het vmbo niet doorstromen naar een verwante sector in het mbo.

Leerlingen die minder zeker zijn van hun keuze worden vaker (56%) niet geplaatst in de opleiding die hun voorkeur heeft (p.147); zij vinden de opleiding vaker moeilijk; veranderen vaker van opleiding en stoppen vaker met de opleiding.

Van techniek en technische opleidingen hebben vmbo'ers geen duidelijk beeld. Technische opleidingen hebben bovendien "het imago dat je je vastlegt op een smal carrièrepad en dat je dus heel zeker van je zaak moet zijn om techniek te kiezen" (Groeneveld 2008, p.16). De Koning e.a (2010) geven aan dat "allochtonen gemiddeld genomen minder voelen voor een technische opleiding dan autochtonen" (p.iii).

Veel jongeren veranderen in het mbo van studierichting of verlaten het onderwijs zonder startkwalificatie. Het wordt steeds duidelijker dat een gebrekkige studie- en beroepskeuze daarbij een belangrijke rol speelt.

### Het belang van loopbaanleren

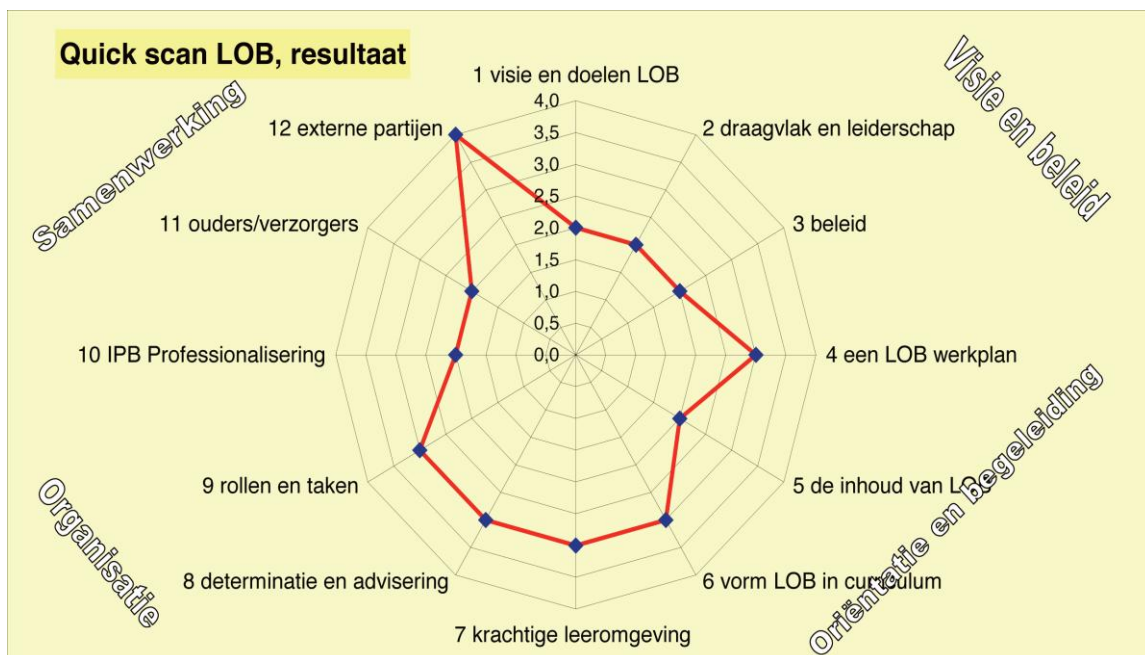
Leerlingen hebben de tijd en de mogelijkheden nodig om uit te zoeken welke beroepen er zijn, welke opleidingen daartoe leiden en wat bij hun kwaliteiten en voorkeuren past. Goede loopbaanoriëntatie en begeleiding (LOB) c.q. loopbaanleren dragen daaraan bij.

Loopbaanleren wordt door docenten, directies, beleidsmakers en beleidsbeïnvloeders steeds belangrijker gevonden. De Adviesgroep vmbo pleit voor LOB in haar eindrapport 'Vensters op de toekomst van het vmbo'. OCW noemt het belang van LOB in diverse beleidsnotities en de VO-raad en SPV zijn inmiddels projecten LOB gestart. Al deze projecten zetten in op ontwikkeling van loopbaancompetenties van leerlingen, waardoor ze in staat zijn keuzen af te wegen en te maken. In 'Uitweg uit het technisch labyrint' (Kremers 2007, p.8), een uitgave van Platform Bèta Techniek, wordt het ontwikkelen van loopbaancompetenties (met techniek als context) als een belangrijke functie van het vmbo gezien.

Ook in de onderbouw moet er ruime aandacht besteedt worden aan loopbaanleren in verband met de sectorkeuze die vmbo-leerlingen moeten maken. Uit een landelijke inventarisatie van TechniekTalent.Nu (Schop 2009) blijkt dat Praktische Sectororiëntatie (PSO) in de onderbouw van het vmbo op veel scholen nog onvoldoende van de grond komt. De verschillen tussen de scholen zijn groot, structuur ontbreekt en de scholen zijn met name onvoldoende toegerust om oriëntatie op de techniek waar te maken.

Hoewel visies op loopbaanleren verschillen, is het een gemeenschappelijk standpunt dat leerlingen de keuze voor hun vervolgopleiding en toekomstig beroep goed moeten onderzoeken en moeten bekijken of een beroep en een opleiding bij hun capaciteiten en voorkeuren passen. Oriënteren in de echte praktijk, het opdoen van echte praktijkervaringen en vervolgens daarop reflecteren, blijken het beste te werken.

De VO-raad bracht onlangs een LOB-scan uit. Met dit instrument kunnen directies, docenten, mentoren etc. binnen het VO een self-assessment plegen als het gaat om LOB en verder beleid uit zetten.



## Consequenties voor de inrichting van het onderwijs

Meer en meer structureel aandacht voor loopbaanleren in het onderwijs heeft grote consequenties. Het betekent bijvoorbeeld dat leerlingen die nog niet weten wat ze willen, zich breed moeten kunnen oriënteren en dat leerlingen die het wel al (zeggen te) weten, aan voorbereidend beroepsopleiding moeten kunnen beginnen (waarbij reflectie op de keuze belangrijk blijft).

In 'Uitweg uit het technisch labyrint' (Kremers 2008, p.13 e.v.) worden – gezien de drie functies van het vmbo (kwalificeren als beginnend beroepsbeoefenaar, ontwikkelen loopbaancompetenties, technische geletterdheid) - drie stromen benoemd:

1. De vakopleiding voor leerlingen die vroeg besloten hebben een bepaald beroep te kiezen.
2. Een oriënterend programma voor leerlingen die nog geen keuze hebben gemaakt.
3. Technologie als vak voor alle leerlingen gericht op algemene technische geletterdheid.

## Instrumenten voor loopbaanleren in de techniek

Er zijn twee instrumenten ontwikkeld die kunnen helpen om loopbaanleren in de techniek vorm te geven: BètaMentality en de zeven werelden van Bètatechniek.

### BètaMentality

Platform Bèta Techniek heeft, samen met Youngworks en Motivaction, 'BètaMentality' ontwikkeld. Het BètaMentalitymodel brengt in kaart hoe jongeren van 14 t/m 18 jaar staan ten opzichte van een toekomst in de technische of de exacte wereld (Youngworks 2009-1, p.5). Er worden vier BètaMentalitygroepen onderscheiden:



De **Concrete Bèta** – "Ik kan het, ik wil het en ik vind het interessant." Zo kijkt de Concrete Bèta globaal tegen de bètatechnische wereld aan. Het is een enthousiaste jongere die nieuwsgierig is naar de wereld om zich heen en graag het hoe en waarom wil weten, in de breedste zin van het woord; van apparaat tot mens en van natuur tot dier.



De **Carrière Bèta** – Status en goede carrièremogelijkheden zijn twee elementen die de Carrière Bèta graag terugziet in een toekomstige baan. En natuurlijk hoort daar een goed salaris bij. De Carrière Bèta is een jongere die het exacte onderwijs op school vrij saai en ouderwets vindt, maar dankzij bovenstaande (extrinsieke) perspectieven eventueel wel voor een toekomst in de bètatechniek kan kiezen.



De **Geïnteresseerde Generalist** – "Ik kan het, ik vind de lessen niet per se saai of moeilijk, maar ik hou me liever bezig met de maatschappelijke zaken van het leven." Wanneer je de Geïnteresseerde Generalist vraagt wat belangrijk is voor een toekomstige baan, zijn zelfontplooiing, een leuke en dynamische omgeving en het helpen van mensen doorslaggevend. En dat ziet deze groep vaak onvoldoende terug in een bètatechnische omgeving.



De **Non Bèta** – De Non Bèta kan het niet en wil het niet. Deze jongere heeft zelfs een uitgesproken hekel aan het exacte onderwijs. De Non Bèta is niet geïnteresseerd in bètatechniek, tenminste op het eerste gezicht. Want deze jongere is ervan overtuigd het niet te kunnen. Daarom sluit de Non Bèta een toekomst in deze richting uit.

## Zeven werelden van Bèta en techniek

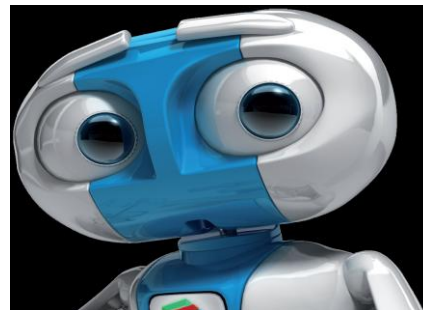
In een inspirerende analyse beschrijft Platform Bèta Techniek de 'Zeven werelden van Bèta en techniek'. Dit product is gebruikt bij het onderzoek naar de BètaMentalitygroepen en plaatst technische en exacte vakken in een concrete context (Youngworks 2009-2, p.5). De zeven werelden moeten de aantrekkelijkheid van techniek laten zien.



De volgende werelden worden onderscheiden:

1. Water, Energie & Natuur
2. Voeding & Vitaliteit
3. Mens & Medisch
4. Mobiliteit & Ruimte
5. Lifestyle & Design
6. Market & money
7. Science & Exploration.

Voor vmbo-leerlingen is er het boekje: 'YOUTECH: Wat kun jij na je vmbo in de techniek?' gemaakt, waarin de mogelijkheden binnen de zeven werelden voor vmbo'ers worden beschreven.



(Uit: Youtech: wat kun je na het vmbo in de techniek? TechniekTalent.Nu)

*Het belang van loopbaanleren wordt breed gedeeld. In de huidige onderwijspraktijk wordt loopbaanleren nog te vaak beperkt tot een oriëntatie op traditionele beroepen in de techniek. Loopbaanleren is breder en houdt in dat leerlingen uitgaande van (reflectie op) eigen affiniteit, capaciteiten en behoeften de beroepen- en opleidingswereld verkennen en weloverwogen keuze maken.*

### 2.3.3 Globalisering van de eindexamenprogramma's

In 2007 zijn de vmbo eindexamenprogramma's globaal geformuleerd. De nieuwe examenprogramma's bieden de scholen ruimte voor eigen keuzes. Eindtermen zijn globaler

geformuleerd en de vormvoorschriften voor het schoolexamen zijn vervallen. Scholen hebben zodoende de mogelijkheid om eigen onderwerpen aan het SE-deel toe te voegen. Uit de veldraadpleging van SPV (2010) blijkt dat 50% van de docenten dit niet weet en dat docenten die het wel weten slechts af en toe gebruik maken van die mogelijkheid (p.41). Het gedeelte van het examenprogramma dat centraal wordt geëxamineerd in het CE-deel, wordt door het CvE per vak nader toegelicht in een syllabus. Voor de CE-onderdelen heeft er in feite dus geen globalisering plaatsgevonden. In deze operatie zijn de eindexamenprogramma's niet geactualiseerd.

*De eindexamenprogramma's zijn tijdens de globalisering nauwelijks inhoudelijk veranderd c.q. geactualiseerd. Uit de veldraadpleging van SPV blijkt dat nauwelijks gebruik wordt gemaakt van de mogelijkheid bij het SE-deel eigen onderwerpen aan de orde te stellen.*

### **2.3.4 Vernieuwingsinitiatieven vanuit de Platforms Techniek**

Vanuit verschillende Platforms Techniek zijn innovatieprojecten gestart die als doel hebben om het techniekonderwijs competentiegerichter en contextrijker te maken. Soms gebruikt men begrippen als 'contextrijk onderwijs', 'praktijkleren', werken met praktijkopdrachten, realistisch leren.

Voorbeelden hiervan zijn:

- 'Leren met bedrijfssimulaties' van het Platform Technische Installaties (Martín i Batlle 2008)
- 'Het Metalen Scharnierpunt' (Huisman 2009, Klatter 2007 en 2009)
- 'Een doorlopende leerlijn vmbo-mbo' van het Platform Metaal en Metalektro
- Het 'Leerwerkhuis Bouwtechniek' van het Platform Bouwtechniek (Kluvers 2006)
- Het competentiegerichte kwalificatiedossier vmbo Mobiliteit met bijbehorend lesmateriaal van het Platform Mobiliteit
- Het competentiegerichte examenprogramma Grafimedia (Vereniging Grafimedia vmbo 2006).

De vernieuwingsinitiatieven hebben geleid tot veel bruikbaar lesmateriaal en achtergrondinformatie. Bij de ontwikkeling van een kern- en keuzeprogramma techniek ligt het voor de hand aan te sluiten bij bovenstaande initiatieven, zeker als het gaat om de verdere didactische uitwerking daarvan. Daarbij dienen we ons wel te realiseren dat de initiatieven meestal plaatsvinden binnen de bestaande structuur van afdelingen en leerwegen en zich houden zich aan de kaders van de examinering.

#### **Techniek Breed**

Sinds 2006 is het voor vmbo-scholen mogelijk om het programma Techniek Breed aan te bieden. Sommige scholen kiezen om inhoudelijke redenen (mogelijkheid om keuze uit te stellen) voor Techniek Breed. Bij andere komt deze keuze voort uit het - door daling van het leerlingenaantal - niet meer in de lucht kunnen houden van afzonderlijke afdelingen.

Voor de inhoudelijke invulling van het programma Techniek Breed worden twee modellen gehanteerd: het 'ontwerpmodel' en het 'carouselmodel'. Veel scholen die overstappen naar Techniek Breed vanuit terugloop van afdelingsprogramma's laten leerlingen binnen Techniek Breed rouleren langs de oude afdelingen (het 'carouselmodel'). Oude afdelingen met hun eigen lokalen blijven zodoende in feite bestaan.

Vaak maken de scholen daarna de overstap naar het 'ontwerpmodel', waarbij techniek op zich (niet bezien vanuit de oude afdelingen), centraal staat. Sommige docenten vinden dat de huidige afdelingen daarin niet herkenbaar zijn. Anderen vinden het programma te beperkt, qua niveau komen de leerlingen niet verder dan het leren werken met 'kluswijzers'.

#### **Techniekpleinen**

Een andere ontwikkeling betreft de Techniekpleinen. In sommige vmbo-scholen wordt het techniekonderwijs niet meer in (praktijk)lokalen gegeven, maar op techniekpleinen. Scholen die nieuwbouw plegen, richten veelal een techniekplein in. Het werken op een techniekplein betekent niet altijd dat ook de inhoud van het onderwijs verandert. Veelal gaat het om een organisatorische en/of didactische vernieuwing.

### **Implementatievraagstukken**

We kunnen constateren dat binnen het vmbo langzamerhand een groot draagvlak is ontstaan voor competentiegericht onderwijs. Op idee- en ontwerpniveau is veel gedaan. De implementatie daarvan is echter nog gaande en vraagt nog veel aandacht. Bij de invoering op de scholen blijkt de praktijk vaak weerbarstig. Docententeams, waarvan een andere attitude wordt verwacht, worstelen met vragen als: 'wat is competentiegericht onderwijs precies, hoe begeleid ik de leerlingen, wat betekent zelfsturing voor vmbo-leerlingen, hoe richt ik mijn lokaal of techniekplein in, hoe organiseer ik het onderwijs, hoe moet het rooster er uitzien?'

De Platforms Techniek hebben verschillende trajecten uitgezet voor de implementatie van praktijkgericht onderwijs c.q. competentiegericht onderwijs. De vraag is: "Wat werkt? Wanneer lukt de implementatie wel en wanneer niet of nauwelijks? Welke (na)scholing in welke vorm is nodig?"

Onderzoek van Koopman (2010) bevestigt de noodzaak van aandacht voor implementatie van competentiegericht onderwijs. Zij constateert in haar onderzoek op 14 vmbo-scholen dat slechts op twee scholen sprake is van competentiegericht onderwijs. De andere scholen veranderen soms de inhoud en organisatie van het onderwijs (vakkenintegratie, levensechte contexten of activerende werkvormen) of leggen de nadruk op 'het veranderen van de manier van begeleiden' (p.27) (coachen, feedback geven). Ook constateert zij dat de kennisontwikkeling bij leerlingen tegenvalt. Zij beveelt aan leerlingen meer te ondersteunen en te begeleiden (actief coachen, monitoren en bijsturen) bij het structureren en organiseren van kennis.

Deze laatste aanbeveling is van groot belang: competentiegericht onderwijs is niet hetzelfde als zelfsturend onderwijs. Zelfsturing is wel een doel, maar voor het – in meer of mindere mate - bereiken van dat doel, hebben de meeste vmbo-leerlingen veel begeleiding nodig.

*Vernieuwingsinitiatieven zoals vanuit de Platforms Techniek hebben tot doel om het onderwijs voor leerlingen aantrekkelijker te maken. In het kader van een nieuw kern- en keuzeprogramma techniek zijn deze zeer interessant. Praktijkgericht onderwijs in de vorm van competentiegericht onderwijs is van belang voor de vmbo-leerling. Intensieve begeleiding en coaching maakt daar onderdeel van uit. Onderzoek binnen het vmbo wijst echter uit dat slecht in incidentele gevallen sprake is van competentiegericht onderwijs. Bij de ontwikkeling en implementatie van een nieuw kern- en keuzeprogramma moet hiermee rekening worden gehouden.*

*Techniek Breed is onvoldoende doorontwikkeld. Ofwel de oude afdelingen blijven in feite in tact (carouselmodel), ofwel het niveau laat te wensen over (ontwerpmodel). Techniek Breed wordt – gezien de reacties – niet aangemerkt als een oplossing voor de afname van het aantal leerlingen. Wel biedt Techniek Breed veel aanknopingspunten voor de doorontwikkeling van een kern- en keuze programma techniek.*

### **2.3.5 Meer en beter techniekonderwijs**

Nederland heeft grote behoefte aan meer technici op alle niveaus. Vanuit de overheid heeft het Platform Bèta Techniek de opdracht gekregen te zorgen voor voldoende en kwalitatief goed opgeleide bèta's en technici in de toekomst. TechniekTalent.nu is een samenwerkingsverband van bedrijfsleven, opleidingsfondsen, koepelorganisaties en de daarmee samenwerkende scholen.

#### **Platform Bèta Techniek**

Voor het vmbo heeft het Platform Bèta Techniek het VMBO-Ambitie Programma opgesteld. Het doel van het Ambitieprogramma is de instroom van leerlingen in de sector techniek van het vmbo met 15% te verhogen.

Het Ambitie Programma helpt vmbo-scholen innovatief en aantrekkelijk bèta- en technisch onderwijs op te zetten. Momenteel participeren er ongeveer 150 vmbo-scholen in het ambitieprogramma, waaronder 42 vakcolleges en 50 TL-scholen. Al deze scholen zijn bezig hun bètaonderwijs structureel aantrekkelijker en uitdagender te maken. De TL-scholen besteden binnen het concept 'TechMavo' of 'Techno Mavo' extra aandacht aan techniek.

Ook zijn er activiteiten voor meisjes in samenwerking met VHTO, Landelijk expertisebureau meisjes/vrouwen en bèta/techniek. Deze hebben tot doel meisjes te interesseren voor techniek.

## **TechniekTalent.Nu**

TechniekTalent.Nu heeft maar één doel: meer instroom en behoud van (jonge) mensen in de techniek. TechniekTalent.Nu verbindt de verschillende partijen en ondersteunt ze waar mogelijk en nodig. Van metaal en elektro tot bouw, van installatietechniek tot de mobiliteitsbranche: alle sectoren komen bij elkaar in TechniekTalent.nu. Samen werken ze techniekbreed aan meer instroom en behoud van technisch talent.

Voorbeelden van projecten van TechniekTalent.Nu zijn onderverdeeld in vier programmalijnen:

1. 'TechNet' (om bedrijven en vmbo-scholen in de regio bij elkaar te brengen)
2. Loopbaan GPS (over beroepen t.b.v. PSO)
3. Praktische Sector Oriëntatie
4. 'Beeldvorming', 'Ambassadeurs van de Techniek' en 'Talent van meisjes en vrouwen'.

De Stichting Platforms vmbo (SPV) en TechniekTalent.Nu tekenden op 27 januari 2010 een intentieverklaring tot samenwerking. Het doel is om een aantal ontwikkelingen tot een gezamenlijke ontwikkeling te maken.

*150 vmbo-scholen zijn betrokken bij activiteiten van het Platform Bèta Techniek in het kader van het Ambitie Programma. Het doel is meer leerlingen in de techniek en het aantrekkelijker maken van het onderwijs. Ook TechniekTalent.nu, een samenwerkingsverband van bedrijfsleven, opleidingsfondsen, koepelorganisaties en de daarmee samenwerkende scholen heeft dit als doel.*

### **2.3.6 Techniek in de onderbouw**

Binnen het leergebied 'mens en natuur' in de onderbouw is techniek één van de onderwerpen. De kerndoelen techniek zijn breed geformuleerd. De lokale interpretatie is divers en dat betekent dat leerlingen verschillende dingen leren en dus in het derde leerjaar met een verschillend beginniveau in de sector techniek beginnen.

Over techniek in de onderbouw is ons geen recent onderzoek bekend. Het laatste onderzoek dat naar techniek is gedaan, vond plaats in 2002. De SLO is bezig met een project 'kerncurricula', met als doel voorbeeldmatig tussendoelen te formuleren voor de leerjaren 2 vmbo en 3 havo/vwo. De resultaten zijn in het najaar van 2010 te verwachten.

*De kerndoelen techniek in de onderbouw zijn globaal geformuleerd. Dat leidt er toe dat leerlingen in het derde leerjaar met een verschillend startniveau aan een techniekopleiding vmbo beginnen. In verband met de doorontwikkeling van vmbo techniek is het gewenst dat - op korte termijn - de inhoud van techniek in de onderbouw nader wordt geëxpliciteerd en dat de kwaliteit wordt geborgd.*

## **2.4 Aansluiting vmbo-mbo**

De programmatische aansluiting vmbo-mbo laat, ook binnen de techniek, te wensen over. Het belang van een naadloos vervolg voor leerlingen van hun vmbo-opleiding in de techniek naar een technische beroepsopleiding in het mbo wordt door iedereen onderkend. De praktijk is echter vaak anders. Leerlingen moeten programma's volgen met doelen die ze al lang onder de knie hebben en/of krijgen leerstof voorgeschoteld die niet aansluit op eerder verworven kennis en vaardigheden. Op veel plekken in het land, wordt door samenwerkende vmbo- en mbo-scholen of op regionaal niveau geworsteld met deze materie. Soms leidt dit tot afspraken over de aansluitende programma's, maar vaak zijn afspraken niet lang houdbaar.

De overheid heeft in het verleden en recent een aantal initiatieven genomen om die aansluiting te verbeteren en de overgang tussen vmbo en mbo te versoepelen, zoals leerwerktrajecten en VM2.

## **Leerwerktrajecten**

Sinds 2002 is het mogelijk dat vmbo-scholen in samenwerking met mbo's een leerwerktraject (LWT) aanbieden. Een LWT is een kwalificerend traject binnen de basisberoepsgerichte leerweg, dat start in het derde of vierde leerjaar van het vmbo. In de startfase werd het merendeel van de LWT'en aangeboden in de techniek (Vmbo projectorganisatie p.5). Het aantal leerlingen dat een LWT volgt, is de laatste jaren enorm afgenomen. Zie ook de tabel op p. 8 en 9.

## **Assistentopleiding**

Voor leerlingen in de basisberoepsgerichte leerweg, die moeite hebben met het niveau en het schoolritme, is het sinds 2009 wettelijk mogelijk om in de derde of vierde klas van vmbo met een assistentopleiding te starten. Daarvoor is vier jaar geëxperimenteerd. Een belangrijk doel van deze maatregel is het voortijdig schooluitval tegen te gaan.

De vmbo-scholen en mbo-instellingen zijn gezamenlijk verantwoordelijk voor de assistentenopleiding en voor de betrokken leerlingen. Een samenwerkingsovereenkomst moet onder meer het programma-aanbod, de examinering en diplomering en de onderwijskwaliteit garanderen. Binnen de techniek komen assistentopleidingen het meeste voor bij metaal, maar het gaat in alle gevallen om kleine aantallen (zie ook tabel op p. 8 en 9).

## **VM2**

Op 1 augustus 2008 startte OCW en LNV een experiment met de leergang vmbo-mbo2 (VM2). In deze leergang wordt de bovenbouw van de opleiding vmbo-basisberoepsgerichte leerweg samengevoegd met een BOL-opleiding mbo-niveau 2. Vmbo-scholen geven samen met een mbo vorm aan een geïntegreerde beroepsopleiding vmbo-mbo, waarin leerlingen les krijgen op één locatie, met één pedagogisch-didactische aanpak, met een zelfde team vmbo- en mbo-docenten. Leerlingen hoeven na hun vmbo-opleiding niet over te stappen naar een andere school. Dat vergroot de kans dat leerlingen een startkwalificatie halen (diploma op minimaal mbo-niveau 2) en verkleint de kans op voortijdig schooluitval. Binnen het experiment is het vmbo-examen niet verplicht. Voorwaarde is wel dat er een terugvalgarantie moet zijn voor leerlingen, als ze dreigen uit te vallen uit het experiment. Als ze de leergang niet halen, moeten ze worden begeleid naar een traject dat leidt tot een vmbo- of een mbo-diploma.

In het eerste jaar deden 20 vmbo-scholen mee aan dit experiment (totaal 40 experimenten). Op 1 oktober 2009 volgden 717 leerlingen een VM2-route, waarvan bijna 25% techniekleerlingen. 30% van de leerlingen, die in augustus 2008 startten, stapten over naar een andere route (van Schoonhoven 2009, p.17 en 19). In 2009/2010 (het tweede cohort) zijn 127 experimenten van start gegaan. Dit betreft 1752 leerlingen, waarvan 30% techniek (van Schoonhoven 2009, p.39).

In het schooljaar 2010-2011 konden de experimentele scholen opnieuw leerlingen tot de leergang VM2 toelaten. Dit zgn. 'borgingscohort' is geen uitbreiding van het experiment, maar dient alleen om de verworvenheden van de lopende experimenten te continueren in de periode tot het uiteindelijk politiek besluit over het VM2-traject. Nieuwe experimenten kunnen niet worden gestart. Het experiment loopt tot 2013. Tegen die tijd zal politieke besluitvorming plaatsvinden over eventuele integrale invoering.

Binnen de sector techniek krijgt het 'VM2-denken' nauwelijks vorm. Dit heeft o.a. te maken met het grote aantal uitstroomprofielen techniek (ongeveer 148) binnen het mbo, het kleine aantal leerlingen en het feit dat veel leerlingen binnen techniek hun opleiding vervolgen in een bbl-traject. Het is te betwijfelen of het huidige mbo-programma techniek een begaanbare weg is, als het gaat om VM2-trajecten techniek. Bij de doorontwikkeling van VM2 techniek is het zinvol te kijken welke technische mbo-opleidingen het meest geschikt zijn om aan te bieden in een VM2-traject.

## **Vakcolleges**

Het vakcollege is een gezamenlijk initiatief van bedrijfsleven, beroepsonderwijs, Vereniging Vrienden van het Vakcollege en Platform Bèta Techniek. Het betreft een zesjarige leergang voor jongeren na de basisschool. In de eerste twee leerjaren krijgt de leerling iedere week 10 – 12 uur in het leergebied Techniek & Vakmanschap. Dit is een algemene oriëntatie op techniek, waarbij ook bedrijfsbezoeken/gastlessen worden georganiseerd. Dit zorgt ervoor dat leerlingen bekend raken met techniek in bedrijven. In leerjaar 3 of 4 kiezen leerlingen een specialisatie en gaan ze stage lopen, om vervolgens in leerjaar 5 en 6 werkend te gaan leren (BBL). De leerlingen gaan dan vier dagen werken en komen een dag terug naar school.

Vanaf het eerste jaar is er veel meer techniek per week, waardoor technisch talent gestimuleerd wordt. Vanaf het derde jaar maken leerlingen kennis met het bedrijfsleven in de vorm van stages en leerwerkplaatsen. Het Vakcollege neemt de jongeren vanaf leerjaar 4 in dienst om zo samen de regie over de schoolloopbaan te hebben. 42 vmbo-scholen zijn op dit moment aangesloten bij Het Vakcollege.

In tegenstelling tot VM2 moeten leerlingen die deelnemen aan een Vakcollege wel vmbo-examen doen (tenzij het Vakcollege ook VM2-school is).

### **Doorstroomregeling**

Wat betreft de toepassing van de doorstroomregeling vmbo-mbo, constateren Neuvel en Van Esch (2010) dat in de doorstroom van leerlingen naar de BOL, de meeste leerlingen conform de doorstroomregeling werden geplaatst. In de doorstroom van leerlingen vanuit de kaderberoepsgerichte, de gemengde en de theoretische leerweg naar de BBL wordt echter 'in de sector techniek massaal van de doorstroomregeling afgeweken' (p.140). Leerlingen worden in niveau 2 geplaatst, in plaats van in niveau 3 of 4. Dit komt vooral door Cao-afspraken over de instroom van nieuwe werknemers in leerbedrijven. Het onderzoek laat zien dat veel leerlingen uiteindelijk niet het mbo-niveau bereiken, dat te verwachten zou zijn op grond van hun vmbo-diploma.

*De aansluiting tussen vmbo en mbo laat te wensen over. De overheid heeft een aantal mogelijkheden gecreëerd om deze aansluiting te verbeteren. De leerwerktrajecten en de assistentopleiding in het vmbo zijn al langer bestaande mogelijkheden.*

*De VM2-leergang (nog experimenteel) en het Vakcollege hebben als doel de breuk tussen vmbo en mbo te slechten door het aanbieden van een geïntegreerde leerroute vmbo-mbo. Deze trajecten, die overigens geen nieuwe techniekinhouden bieden, zijn voor sommige leerlingen interessant, met name die leerlingen die precies weten wat ze willen worden. Leerlingen die dat nog niet weten, zijn niet gebaat bij een vroege keuze.*

*In de sector techniek stuit het realiseren van VM2-trajecten op het grote aantal mbo-opleidingen techniek. Dat maakt het moeilijk om samenhangende VM2-trajecten techniek aan te bieden.*

*De doorontwikkeling van vmbo techniek dient in nauwe samenhang met VM2 te gebeuren, zodat op alle niveaus integraal beleid kan worden gevoerd. Daarbij zal moeten worden vastgesteld welke mbo-opleidingen geschikt zijn om in een VM2-traject aan te bieden.*

*In de sector techniek wordt vaak afgeweken van de doorstroomregeling. Techniekleerlingen die kiezen voor de BBL en – gezien de doorstroomregeling – zouden kunnen doorstromen naar een niveau 3/4-opleiding, moeten vaak op niveau 2 beginnen. Velen bereiken vervolgens nooit niveau 3/4.*

## **2.5 De ontwikkelingen in het mbo**

In het mbo doet zich een aantal ontwikkelingen voor, die van belang zijn voor het vmbo.

### **Een competentiegerichte kwalificatiestructuur**

Vanaf 1 augustus 2010 moeten alle scholen in het middelbaar beroepsonderwijs al hun opleidingen inrichten op basis van de competentiegerichte kwalificatiedossiers. Daartoe zijn door de Kenniscentra Bedrijfsleven Beroepsonderwijs (KBB's) kwalificatiedossiers ontwikkeld voor de verschillende opleidingsrichtingen. Een kwalificatiedossier geeft een beschrijving van het beroep en een specifieke uitwerking van het benodigde gedrag, kennis en vaardigheden voor dat beroep. In het format, op basis waarvan de KBB's de kwalificatiedossiers moesten ontwikkelen, wordt uitgegaan van een standaard competentielijst van 25 competenties, de zogenaamde SHL-competenties. Elke competentie is onderverdeeld in componenten en gedragsankers.

Sinds 2004 was het mogelijk om te experimenteren met competentiegericht onderwijs.

In de praktijk blijkt (zie van der Meijden 2009) dat er geen breed gedragen definitie is van competentiegericht onderwijs. Van den Berg en De Bruijn (2009) constateren op basis van hun

literatuur en praktijkonderzoek dat de volgende inhoudelijke hoofdrichtingen zijn te onderscheiden (p.74 en 75):

1. Zelfsturend leren c.q. zelfstandig leren.
2. Werkplekleren, contextrijk leren en authentiek leren.
3. Verbinden van het geleerde in verschillende contexten, ontdekkend leren, integreren en verdiepen en verinnerlijken van kennis, vaardigheden en bekwaamheden.
4. Maatwerk en differentiatie.

Iedereen kent (al is het uit de krant) de worsteling van het mbo met competentiegericht onderwijs. In veel opleidingen zijn docenten nog bezig met experimenteren en het vinden van de juiste balans tussen zelfsturend leren en sturing door de docent.

### **Opleidingsdomeinen**

Eind 2009 hebben de MBO Raad, de AOC Raad en Colo bij OCW een voorstel ingediend voor de invoering van 16 opleidingsdomeinen in het mbo. Daarmee moet de aansluiting tussen het vmbo en het mbo verbeteren. Vanaf 1 augustus 2011 (zo is het streven) kan een student die nog geen keuze heeft gemaakt voor een specifieke beroepsopleiding, zich inschrijven in een opleidingsdomein. Een opleidingsdomein staat voor een cluster van kwalificatiedossiers. De student stroomt 'breed' in en kan zich het eerste jaar oriënteren op de verschillende kwalificatiedossiers. Het is niet de bedoeling dat de student hierdoor studievertraging oploopt. De voorgestelde opleidingsdomeinen staan vermeld in bijlage 4. Invoering van de opleidingsdomeinen zou de mogelijkheden voor vmbo-leerlingen voor oriëntatie na doorstroom in het mbo kunnen verbreden. Vooralsnog zijn opleidingsdomeinen een administratieve maatregel, waardoor leerlingen die binnen hetzelfde opleidingsdomein switchen in het eerste mbo-jaar niet uit- en ingeschreven hoeven te worden. Onduidelijk is of ROC's hun opleidingen ook gaan organiseren in opleidingsdomeinen.

*De invoering van een competentiegerichte kwalificatiestructuur heeft consequenties voor het vmbo: het vmbo moet leerlingen voorbereiden op nieuwe werkwijzen en bijvoorbeeld andere beoordelingsmethoden. Voorbeelden zijn: werken met een portfolio en proeve van bekwaamheid.*

*Te verwachten is dat de invoering van opleidingsdomeinen in het mbo voorlopig een administratieve maatregel blijft en niet zal leiden tot bredere oriënteringsmogelijkheden voor leerlingen.*

## **2.6 Lerarenopleiding**

Er bestaat niet voor alle beroepsgerichte programma's die in het vmbo aangeboden worden een specifieke lerarenopleiding. Bovendien is het de vraag of de lerarenopleiding toekomstige docenten al voldoende toerust op het vervullen van een rol binnen een vernieuwend vmbo techniek.

De lerarenopleidingen van de hogescholen Utrecht, Windesheim, Rotterdam en Fontys (Tilburg en Sittard) hebben gezamenlijk een 'kennisbasis techniek' ontwikkeld voor het vakinhoudelijke deel (Vakredactieteam 2009). Deze kennisbasis bestaat uit domeinen, die uitgewerkt zijn in een korte omschrijving/toelichting en met opsommingen van kernconcepten en begrippen. De volgende domeinen en thema's worden onderscheiden:

1. Ontwerpen en maken van producten:
  - Ontwerpmethodologie en strategie
  - Human Technology Interaction, ergonomie en vormgeving
  - Technisch schetsen en tekenen, prototyping en simulatie
  - Materialen bewerken, productiemethoden
  - Technieklokaal/werkplaats, gereedschappen en machines
2. Technische producten en systemen:
  - Systeemanalyse en systeemontwerp
  - Krachten en bewegingen
  - Constructies

- Elektriciteit en elektronica
  - Meet- en regelsystemen, mechatronica
  - Informatie en communicatie
  - Huisinstallaties en domotica
  - Energietechniek
  - Transportsystemen
  - Biogereleerde techniek
3. Techniek, natuurwetenschap en samenleving:
- Ontwikkeling van techniek
  - Filosofie en ethiek van de techniek
  - Techniek in beroepen
  - Techniek, milieu en duurzaamheid
4. Leergebied 'mens en natuur' en wiskunde:
- Wiskundekennis van belang voor techniek
  - Kennis van natuur- en scheikunde van belang voor techniek.
  - Kennis van het leergebied "mens en natuur".

*Een nieuw kern- en keuzeprogramma voor vmbo techniek brengt met zich mee dat er nieuwe eisen worden gesteld aan de bekwaamheid van de docenten. Ook de lerarenopleidingen moeten hierin een rol kunnen spelen, zowel als het gaat om de initiële opleidingen als om de nascholing. Een aantal lerarenopleidingen is bezig met de ontwikkeling van een nieuw programma dat een aardig beeld geeft van de ontwikkelingen in de techniek. Deze ontwikkeling vindt echter plaats los van de vmbo-onderwijspraktijk. Het is in ieders (lerarenopleidingen, studenten, vmbo-scholen) belang de ontwikkeling van de inhoud van de lerarenopleidingen in nauwe samenhang met de doorontwikkeling van vmbo techniek aan te pakken.*

### 3 Consequenties en probleemstelling

De in het bovenstaande beschreven ontwikkelingen hebben de volgende consequenties voor de doorontwikkeling van vmbo techniek:

1. Het aantal leerlingen in vmbo techniek neemt gestaag af (25% in 6 jaar). Er zijn nu al scholen die zich genoodzaakt zien technische vmbo-opleidingen te sluiten. Het is urgent en belangrijk, maatregelen te nemen die ervoor zorgen dat de sector techniek van het vmbo in stand kan blijven. Deze gedachte wordt breed gedeeld.  
Daarbij dringt zich de conclusie op dat het in stand houden van vmbo techniek alleen zal lukken als er een kern- en keuzeprogramma techniek ontwikkeld wordt voor alle leerlingen techniek, dat door alle vmbo-scholen kan worden aangeboden.
2. De inhoud van de afdelingen techniek- zoals deze nu zijn vastgelegd in examenprogramma's - zijn niet afgestemd op de ontwikkelingen in het bedrijfsleven. Er is aandacht nodig voor technologische ontwikkelingen in de nabije toekomst. Er ontstaan binnen de techniek nieuwe en bredere kennisdomeinen die vragen om bredere competenties.
3. De plaats van loopbaanleren en LOB in het vmbo moet worden versterkt. Oriëntatie uitsluitend op 'traditionele' beroepen zou daarbij niet voorop moeten staan.  
Het is wezenlijk dat leerlingen de gelegenheid krijgen zich te oriënteren op technische activiteiten en hun affiniteiten daarmee.
4. Er zijn vele vernieuwingsinitiatieven genomen en vernieuwingen in gang gezet vanuit de techniek Platforms, die elk aspecten van de oplossing in zich bergen. Essentieel daarin is het praktijkgericht maken van het onderwijs. Competentiegericht onderwijs is voor het vmbo van belang.  
De doorontwikkeling van vmbo techniek moet op deze initiatieven voortbouwen en deze aspecten verenigen.
5. De implementatie van vernieuwingsinitiatieven verloopt nog moeizaam, is vaak weinig doordacht en wordt onvoldoende systematisch begeleid. Ruime aandacht voor implementatievraagstukken ('wat werkt?') moet worden gekoppeld aan de ontwikkeling van kern- en keuzeprogramma's.
6. De aansluiting vmbo-mbo vereist zowel op de korte termijn als op de lange termijn aandacht.
  - Het vmbo dient leerlingen voor te bereiden op werkwijzen binnen het mbo.
  - Voor de doorstroming naar mbo-2 biedt VM2 mogelijkheden, maar dat vraagt wel om verdere aandacht voor de samenhang c.q. welke mbo-programma's op een realistische wijze aansluiten op het vmbo-programma techniek.
  - Het gegeven dat de route van TL- en kaderleerlingen naar mbo-2 in een aantal gevallen (bbl-trajecten) tot verlening van de leerweg leidt.
  - Op de langere termijn is het noodzakelijk de aansluiting programmatisch en ten aanzien van de examenregelingen opnieuw te bezien.
7. Voor nieuwe docenten die straks het nieuwe kern- en keuzeprogramma techniek moeten uitvoeren, is het van belang dat zij hierop goed zijn voorbereid. Dit betekent dat zowel kwantitatief als kwalitatief inspanningen moeten worden gedaan om de lerarenopleidingen te versterken. Daarnaast dienen er nascholingsmogelijkheden te zijn voor de huidige docenten.
8. De – globaal geformuleerde – kerndoelen techniek in de onderbouw zorgen ervoor dat leerlingen in het derde jaar met een verschillend startniveau aan een opleiding vmbo techniek beginnen. Voor de ontwikkeling van een kern- en keuzeprogramma techniek is dat een belemmering.

Bij de doorontwikkeling van vmbo techniek zullen bovengenoemde vraagstukken *in onderlinge samenhang* – zowel op ontwikkelniveau als op schoolniveau - moeten worden opgelost.

Bij de vraagstukken onder 7 en 8 (inhoud van de lerarenopleiding en kerndoelen techniek in de onderbouw) dient de overheid – in overleg met de betrokkenen - duidelijkheid te verschaffen.

Bij de oplossing van de overige vraagstukken zal de overheid zorg moeten dragen voor het faciliteren van de ontwikkeling van de inhoud van een nieuw kern- en keuzeprogramma techniek, waarbij SPV zorgt voor visie en kaders.

*Samenvattend is de probleemstelling driedig:*

- 1. Hoe kunnen we een kern- en keuzeprogramma vmbo techniek definiëren, zodanig dat dit - ook bij relatief geringe leerlingaantallen - kan worden uitgevoerd?*
- 2. Hoe kunnen we daarbij recht doen aan de volgende noodzakelijke innovaties: -- aandacht voor ontwikkelingen binnen de techniek en de arbeidsmarkt*
  - LOB centraal in het programma*
  - competentiegericht onderwijs*
  - programmatische afstemming tussen vmbo en mbo*
  - aansluiting op techniek in de onderbouw?*
- 3. Hoe lossen we implementatievraagstukken op en krijgen we meer zicht op de aanpak van de implementatie? En welke rol speelt de nascholing daarbij?*

## DEEL 2 Naar een kern- en keuzeprogramma techniek

Tijdens de voorbereiding van dit document is gesproken met de Platforms Techniek en andere stakeholders.

In die gesprekken kwam uiteraard de situatieanalyse aan de orde (zie hoofdstuk 2 en 3). De geschetste probleemstelling wordt breed gedeeld.

Daarnaast is gesproken over de weg naar een oplossing. Tijdens de gesprekken zijn vele aspecten en dilemma's aan de orde geweest.

Er zijn uitspraken gedaan over:

- *Uitgangspunten* voor de doorontwikkeling van vmbo techniek: Welke visie moet aan (een kern- en keuzeprogramma) vmbo techniek ten grondslag liggen? Aan welke inhoudelijke eisen moet het voldoen?  
De uitgangspunten zijn noodzakelijk om een koers te kunnen bepalen.
- *Kaders* voor doorontwikkeling van vmbo techniek: Met welke kenmerken van de context moet de doorontwikkeling van vmbo techniek rekening houden? Dat kunnen kenmerken zijn uit de maatschappelijke of economische context, de onderwijsomgeving of contextkenmerken van de gebruikers.
- *Dilemma's* bij de doorontwikkeling van vmbo techniek. De dilemma's zijn vraagstukken die moeten worden opgelost om de doorontwikkeling te kunnen invullen: er zijn diverse keuzen mogelijk die elkaar uitsluiten.

Uitgangspunten, kaders en dilemma's zijn in de loop van de totstandkoming van het voorliggende document uitgebreid besproken met de diverse betrokkenen. Dat heeft geleid tot breed gedragen kaders en uitgangspunten (hoofdstuk 4) en tot de keuze voor een model voor één kern- en keuzeprogramma (hoofdstuk 5).

In hoofdstuk 6 beschrijven we een mogelijke aanpak voor de ontwikkeling van het kern- en keuzeprogramma.

Het bestuur van SPV, waaronder de voorzitters van het cluster techniek, zijn van mening dat het goed is te onderzoeken of het mogelijk is te komen tot één kernprogramma techniek met daarop keuzemodulen. Zolang niet overtuigend is vastgesteld dat het niet mogelijk is een kernprogramma te ontwikkelen voor alle leerlingen in de sector is dit het streven. Zolang onderzoek en ontwikkeling lopen blijven de afzonderlijke programma's in de sector van kracht.

Daarbij gaat het om ***twee invullingen van het begrip 'kern- en keuzeprogramma'***:

1. Een kern- en keuzeprogramma in de vorm van een ***examenprogramma*** dat door de overheid wordt vastgesteld.  
De verantwoordelijkheid voor het tot stand komen van het examenprogramma en van de vormkenmerken van het examen ligt bij de overheid.
2. Een kern- en keuzeprogramma in de vorm van een (voorbeeld)***leerplan***.  
De verantwoordelijkheid voor het leerplan, dat een functioneel voorbeeld voor docenten moet zijn, ligt bij het onderwijsveld in overleg met de diverse relevante partijen (o.a. mbo, bedrijfsleven).

Examenprogramma en leerplan zijn nauw aan elkaar verwant. Het ontwikkelproces van beide dient dan ook in nauwe samenhang en onder één regie plaats te vinden.



## 4 Uitgangspunten en kaders

Bij de doorontwikkeling van vmbo techniek zijn vele richtingen mogelijk. Tijdens het voorbereidingsproces zijn daarom uitgangspunten en kaders vastgesteld, die hebben geleid tot een (voorlopige) keuze wat betreft de aard van het kern- en keuzeprogramma vmbo techniek en stappen voor het vervolg.

### 4.1 Noodzaak

Er bestaat bij alle betrokkenen (scholen, platforms en bedrijfsleven) geen enkele twijfel over de noodzaak van de doorontwikkeling van vmbo techniek, noch over de globale criteria waaraan het resultaat van die doorontwikkeling moet voldoen.

#### Strategisch concept

Het definiëren van een kern- en keuzeprogramma techniek is nodig om het vmbo de gelegenheid te geven techniek in alle regio's te blijven aanbieden en de ontwikkeling van het programma naar nieuwe en actuele inhoud en keuzemogelijkheden te realiseren (zie ook de probleemstelling in hoofdstuk 2).

Hierbij zijn drie criteria wezenlijk:

- De opleiding vmbo techniek moet attractief zijn voor leerlingen en ouders. Dat betekent dat leerlingen en ouders op eenvoudige wijze een duidelijk beeld moeten kunnen krijgen van de inhoud van de opleiding, van de actualiteit van de opleiding, van hetgeen leerlingen met en na de opleiding kunnen doen en van de boeiende aanpak van het leerproces.
- De opleiding vmbo techniek brengt leerlingen met succes naar een vervolgopleiding en uiteindelijk naar een diploma dat perspectieven biedt op de arbeidsmarkt: goede doorstroming, moderne inhoud.
- In vmbo techniek kan een leerling zich voorbereiden op een specifiek beroep of heel breed worden voorbereid op een toekomst in de techniek: de opleiding vmbo techniek kan variëren van breed naar smal, afhankelijk van de fase in het keuzeprocess, waarin de leerling zich bevindt.

### 4.2 Koers en visie

#### De behoefte van leerlingen als uitgangspunt

Het vmbo wordt bezocht door leerlingen met verschillende wensen en behoeften. Zo zijn er bijvoorbeeld leerlingen:

- die graag onderzoeken en experimenteren,
- die zo snel mogelijk een specifiek beroep willen leren,
- die graag breed, allround willen worden opgeleid, zodat ze later bijvoorbeeld een breed pakket onderhoudsdiensten kunnen aanbieden,
- die de mensenkant en de ondernemerskant van de techniek in willen.

Al deze leerlingen en hun ouders hebben hun eigen verwachtingen van vmbo techniek.

Dit leidt tot de volgende uitgangspunten:

- Programmatische flexibiliteit dient mogelijk te zijn, zodat alle leerlingen – qua inhoud - een programma op maat kunnen volgen, dat past bij hun behoeften.
- Het moet mogelijk zijn om (delen van) het programma op verschillende momenten in het jaar af te sluiten.
- Een opleiding techniek draagt bij aan ontplooiing, talentontwikkeling en realisatie van kansen, zodat leerlingen een gefundeerde keuze kunnen maken voor een mbo-opleiding (in de techniek) en voldoende geëquipeerd zijn om aan een mbo-opleiding te beginnen. De reeds ingezette koers binnen het vmbo, LOB als een centrale pijler in de opleiding te zien, moet in de doorontwikkeling van vmbo techniek worden betrokken.

## De inhoud van het kern- en keuzeprogramma

Aan de inhoud van het kern- en keuzeprogramma zowel in de vorm van een **examenprogramma** als in de vorm van een **leerplan** wordt een aantal eisen gesteld:

- bevat *moderne aspecten* van de techniek, bereidt voor op aanstaande ontwikkelingen in de techniek, zoals duurzaamheid, engineering, maintenance en service, toepassing van nieuwe materialen en nieuwe technieken en maakt leerlingen bewust van het belang van duurzaamheid. Nieuwe ontwikkelingen in de techniek moeten eenvoudig in de inhoud van het kern- en keuzeprogramma kunnen worden verwerkt.
- maakt het mogelijk dat leerlingen technische *competenties* ontwikkelen, maar ook sociaal-communicatieve en andere generieke competenties en competenties voor een *leven lang leren*. Dat dient plaats te vinden in contexten die *authentiek en uitdagend* zijn. *Competentiegericht onderwijs* als onderwijskundig model is voor het vmbo een vanzelfsprekende keuze. Structuur en intensieve begeleiding en coaching zijn voor vmbo-leerlingen in de lessituatie veelal wezenlijk. Deze begeleiding en coaching dient voor te bereiden op competentiegericht onderwijs binnen het mbo.
- maakt regionale verschillen in invulling mogelijk. In allerlei vernieuwingsinitiatieven wordt duidelijk dat het voor vmbo techniek in toenemende mate van belang is het regionaal bedrijfsleven te betrekken bij de invulling van de opleiding en het inrichten van een krachtige leeromgeving, om realistische opdrachten te kunnen maken, voor de invulling van stages, voor de invulling van LOB.

Aan het kern- en keuzeprogramma in de vorm van een *leerplan* wordt een aantal extra eisen gesteld:

- omvat ook toepassingen van *wiskunde en natuurwetenschappelijke* kennis en geeft indicaties voor samenhang.
- omvat ook toepassingen voor *taal en rekenen* en indicaties voor samenhang
- is zo ingericht dat leerlingen die uit de onderbouw met verschillende bagage op het terrein van techniek in het derde leerjaar komen, gedifferentieerd kunnen starten.

## 4.3 Kaders voor het ontwikkelings- en implementatieproces

Een nieuw examenprogramma met bijbehorend leerplan, dat voldoet aan alle gestelde eisen, kan niet op korte termijn worden ontwikkeld, laat staan worden vastgesteld. Daaraan voorafgaande is een ontwikkelingsproces nodig met pilots op vmbo-scholen en de betrokkenheid van leerplanontwikkelaars en het College voor Examens.

Ook dient - al tijdens het ontwikkelproces - rekening gehouden te worden met de implementatiemogelijkheden. In hoofdstuk 2 gaven we aan dat binnen de sector techniek grote implementatievraagstukken liggen, waarop een antwoord moet komen. In samenwerking met pilotscholen kunnen invoeringsscenario's worden ontwikkeld, die ook weer door die scholen worden uitgetest.

Invoeringsscenario's kunnen helpen, maar te voorzien is dat scholen grote behoefte hebben aan ondersteuning, nascholing (bijvoorbeeld over de inhoud van het techniekonderwijs en de methodisch/didactische aanpak van competentiegericht onderwijs) en leermiddelen. Daarin moet ook worden voorzien.

### Regie en betrokkenen

Over het omvangrijke en ingewikkelde ontwikkel- en implementatieproces moet regie worden gevoerd. SPV heeft het voornemen die regie op zich te nemen

Daarbij is het van belang met de volgende betrokkenen rekening te houden:

#### 1. Gebruikers

De gebruikers van het kern- en keuzeprogramma techniek zijn leerlingen, docenten en scholen. Hun behoeften moeten leidend zijn bij de inrichting van het programma. In 4.1. is al aangegeven hoe in grote lijnen de behoeften van leerlingen gehonoreerd moeten worden.

- Voor *docenten* moeten het examenprogramma en het leerplan een duidelijk en uitvoerbaar onderwijsprogramma kunnen opleveren, dat zij kunnen begeleiden vanuit verschillende disciplines.
- Voor *scholen* biedt met name het leerplan aanwijzingen voor inrichting, onderwijslogistiek en communicatie met de omgeving (bedrijven en mbo). Het is wezenlijk dat het programma - gezien de aanwezige technische faciliteiten - realiseerbaar is.

Daarnaast moet het kern- en keuzeprogramma herkenbaar zijn voor de brancheorganisaties.

Dit betekent dit dat docenten en scholen/management van meet af aan (meteen bij de start van het ontwikkelproces) betrokken dienen te worden. Pilots hebben zodoende de opdracht een bijdrage te leveren aan de ontwikkeling van een kern- en keuzeprogramma (examenprogramma en leerplan), waarin competentieontwikkeling (inclusief loopbaancompetenties) van leerlingen centraal staat, te experimenteren met nieuwe techniekinhouden en competentiegericht onderwijs en onderwijsorganisatiemodellen te ontwerpen, die ook uitvoerbaar zijn met een beperkt aantal technieklerlingen.

Om te zorgen voor afstemming met VM2, vakcolleges en scholen die voorop lopen in de aansluiting vmbo-mbo en het implementeren van vernieuwingen (bijv. scholen met een metalen scharnierpunt) ligt het voor de hand dat ook deze scholen meedoen als pilotschool.

## **2. Ontwikkelingsinitiatieven**

De overtuiging dat vmbo techniek doorontwikkeld moet worden, heeft al geleid tot vele vernieuwingsinitiatieven, zowel ten aanzien van de inhoud van vmbo techniek als ten aanzien van de onderwijskundige vormgeving van de opleidingen (zie ook hoofdstuk 2).

Elk van deze vernieuwingen draagt op onderdelen bij aan de gezochte richting, maar geen van deze vernieuwingen biedt de integrale oplossing.

Het is een belangrijke eis aan de regie van het doorontwikkelingsproces dat de bijdragen en vorderingen van al deze initiatieven worden meegenomen.

## **3. Overheid en College voor Examens**

Gezien het gegeven dat de inhoud van de programma's tijdens het ontwikkelproces opnieuw moet worden overdacht, zal de ontwikkeling van een kern- en keuzeprogramma techniek leiden tot herdefiniëren van het examenprogramma en wellicht ook van de examenregeling.

Daarover dient overleg plaats te vinden met het College voor Examens. De ontwikkeling van de noodzakelijke regelgeving is aan de overheid in overleg met SPV als veldvertegenwoordiger.

De borging van het examenprogramma in de maatschappij en bij het bedrijfsleven zien we als een taak van de overheid/OCW.



## 5 Een onderzoek naar modellen voor een kern- en keuzeprogramma

De doorontwikkelingen in het cluster Techniek van het vmbo start met een verkennend onderzoek dat uit moet wijzen of het mogelijk is binnen de sector Techniek van het vmbo te komen tot een kern- en keuzeprogramma, hoeveel kernprogramma's er moeten komen en welke consequenties de keuze voor één of meer kernprogramma's heeft. Deze eerste verkenning zal nog niet leiden tot een inhoudelijke invulling van een kern- en keuzeprogramma/-programma's, maar tot een inventarisatie van mogelijkheden en hindernissen waarmee bij het maken van keuzes rekening moet worden gehouden.

Tijdens de voorbereidende besprekingen is een aantal mogelijkheden voor een kern- en keuzeprogramma genoemd of getypeerd.

Voor de doorontwikkeling van vmbo techniek en de invulling van inhoud voor het kern- en keuzeprogramma is het van belang dat een duidelijk beeld bestaat van de aard van kern en keuze. Daarbij is steeds de gedachte dat kern- en keuzedelen zo zijn ingericht, dat zij uitvoerbaar zijn, ook met een beperkt aantal leerlingen techniek.

Bij de omvang van een kern- en keuzeprogramma('s) is uitvoerig stil gestaan. Voorlopig is gekozen voor een qua omvang evengroot kern- en keuzeprogramma. Kern- en keuzedelen moeten competentiegericht geformuleerd worden.

Het kerndeel (50% van het totale programma) moet centraal ontwikkeld worden en is voor alle leerlingen gelijk. Het kerndeel wordt door de overheid vastgesteld. Dit deel bevat algemene technische vaardigheden en competenties, technische basisvaardigheden en sleutelbegrippen. Scholen moeten zelf deze algemene competenties in contexten plaatsen en geven daarmee kleur aan het programma.

Het keuzedeel (50%) bevat differentiaties gericht op:

- Verbreding van het kerndeel
- Verdieping van het kerndeel
- Kwalificaties op niveaus 2 van het mbo.

Dit deel bestaat uit meerdere eenheden (modulen) en komt tot stand door ontwikkelingen in samenhang met het regionaal bedrijfsleven en mbo en/of op voordracht van platforms, kenniscentra, branche-organisaties, enz. Om aansluiting te vinden bij regionale crebo-nummers vindt borging van het keuzeprogramma vindt plaats in de regio, met ROC en bedrijfsleven. De school bepaald het aanbod van keuzedelen.

Kern- en keuzedeel moeten binnen de beschikbare 960 uur uitvoerbaar zijn. Het maakt maatwerk en het ingaan op de behoeften van leerlingen mogelijk. Nadeel van het werken met kern- en keuzedelen is dat er hogere eisen worden gesteld aan docenten en zodoende aan het implementatieproces.

Binnen het cluster Techniek bestonden verschillende beelden van het aantal kernprogramma's dat ontwikkeld moet worden, variërend van één tot drie kernprogramma's voor alle leerlingen voor de hele bovenbouw. Onderzocht moet worden of dit realiseerbaar is. Op basis van leerplanonderzoek komt er een voorstel voor de haalbaarheid van één of meer kernprogramma's en de consequenties daarvan.

### 5.1 Het examenprogramma

Het kern- en keuzeprogramma als *examenprogramma* wordt gedefinieerd door:

- Kernprogramma: exameneenheden met algemene/generieke doelen (competenties, vaardigheden, kennis, sleutelbegrippen). Deze zijn voor alle leerlingen gelijk en kunnen in verschillende contexten worden ingevuld.
- Keuzeprogramma: een aantal specifieke exameneenheden, waaruit scholen en leerlingen een keuze kunnen maken.

Het kern- en keuzeprogramma in de vorm van een leerplan wordt gedefinieerd door een serie modulen/opdrachten met voorbeeldachtige uitwerkingen. Bij elke opdracht is aangegeven welke algemene en specifieke doelen uit het examenprogramma bij de uitvoering van die opdracht kunnen worden behaald. De opdrachten worden voor verschillende leerlingen specifiek (naar verschillende contexten) ingevuld.

## 5.2 Het diploma

Het diploma bevat een waardering van het kernprogramma en beschrijft de keuzemodules. Van de leerling wordt verwacht dat hij/zij ten behoeve van het examen een portfolio opbouwt (beoordelingsportfolio). In het portfolio is te zien binnen welke contexten de leerling aan de doelen van de kern- en keuzeprogramma's heeft gewerkt.

De examenregeling zou dan ook een opbouw moeten kennen die het werken met een portfolio mogelijk maakt.

Hoe dit in de examenregeling wordt uitgewerkt, moet worden nagegaan. Dit is een onderdeel van de ontwikkelactiviteiten.

## 5.3 Naar een programma-inhoud

Voor het definiëren van de inhoud van het kern- en keuzeprogramma techniek zijn in deze fase verschillende wegen onderzocht en is nagegaan welke ervaringen bruikbaar zijn.

Drie invalshoeken zijn verkend:

1. Het kernprogramma bevat die inhoud die in (vrijwel) alle techniekopleidingen voorkomen.
2. Het kernprogramma bevat universele techniekenmerken en -inhouden.
3. Het kernprogramma bevat contexten waarin we techniek tegenkomen.

Alle drie de invalshoeken worden als waardevol beoordeeld om te komen tot beelden van nieuwe programma's, maar ze leiden op dit moment niet direct naar een lesprogramma dat direct bruikbaar is.

Hierna volgt een korte toelichting en conclusie op de drie onderzochte invalshoeken. In de eerste drie bijlagen bij deze notitie is een uitgebreidere weergave van de onderzoeken opgenomen.

### 5.3.1 Gemeenschappelijke inhouden huidige programma's

In een heldere analyse (Gubbels, Analyse gemeenschappelijke exameneenheden vmbo programma's sector techniek en nieuwe beroepsgerichte programma's techniek, 2010, zie bijlage 1) maakt Jan Gubbels het volgende duidelijk:

- Er zijn in de bestaande techniekprogramma's onvoldoende gemeenschappelijke exameneenheden om op grond daarvan een kernprogramma techniek te definiëren. De overeenkomsten liggen vooral op de terreinen elektronica, industrialisering en automatisering en telematica. En dat is een fractie van het programma.
- Er zijn wel veel gemeenschappelijke onderwerpen en basisvaardigheden. De overeenkomsten bevinden zich echter veelal op een – voor leerlingen en docenten - abstract beschrijvingsniveau.

### 5.3.2. Het kernprogramma bevat universele techniekenmerken en –inhouden

Er zijn diverse indelingen mogelijk van het domein techniek, indelingen zoals die ook gemaakt worden voor de planten- en dierenwereld. Zie ook bijlage 2: Inhoudselementen van techniek, uit: Uitweg uit het Technisch labyrint (Kremers 2008). Vanuit drie verschillende invalshoeken wordt in deze notitie naar techniek gekeken:

- Met de nadruk op ontwerpen – maken – gebruiken
- Met de nadruk op de natuurwetenschappelijke kennisbasis
- Met de nadruk op praktische vaardigheden.

Als algemene uitgangspunten zijn deze invalshoeken bruikbaar, maar zij leiden niet direct tot een toepasbaar programma.

### **5.3.3. Het kernprogramma bevat contexten waarin we techniek tegenkomen**

Eén van de contexten waarbinnen een programma ontwikkeld zou kunnen worden wordt geboden door het Platform Bèta en Techniek. Dit platform onderscheidt zeven werelden van Bèta en Techniek. Deze indeling heeft tot doel leerlingen te motiveren en te interesseren voor techniek (zie bijlage 3 en 4).

Voor het definiëren van het leerplan zijn contexten nodig. Contexten zijn praktisch en duidelijk voor leerlingen en docenten. Echter, omdat de contexten van de 'Zeven werelden' vooral gemaakt zijn met het doel het keuzeproces (LOB) van leerlingen richting techniek positief te beïnvloeden, leiden ze niet vanzelfsprekend tot een kernprogramma Techniek.

Maar de werelden van techniek kunnen wel gebruikt worden als checklist. Als het kern- en keuzeprogramma in eerste aanleg gedefinieerd is, kunnen de werelden worden nagelopen: zijn ze alle vertegenwoordigd?

### **5.3.4. Conclusie**

De drie verkende invalshoeken voor het ontwerpen van een kern- en keuzeprogramma techniek zijn waardevol, maar niet direct bruikbaar.

Het ontwerp van een kern- en keuzeprogramma dient op basis van de uitgangspunten, de behoeften van leerlingen en eisen vanuit de opleidingspraktijk tot stand te komen.



## 6 Leerwegen binnen de sector Techniek: voorlopige ideeën

De doorlopende leerlijn vmbo – mbo staat de laatste tijd weer volop in de belangstelling. Om tot meer transparant beroepsonderwijs te komen en versnippering in het beroepsonderwijs tegen te gaan worden tal van initiatieven genomen, zoals vermindering van het aantal opleidingen en globalisering van de opleidingsstructuur in het mbo. Daarnaast zijn er initiatieven in de directe doorlopende leerlijn, zoals VM2 en vakcolleges.

Een van de laatste voorstellen is in het mbo onderscheid te maken tussen:

- Middelbaar vakonderwijs
- Middelbaar beroepsonderwijs

en in beide vormen van onderwijs een BOL- en BBL-variant te onderscheiden. Dit voorstel is gedaan door de commissie Van Zijl/Hermans, genoemd naar de voorzitters van respectievelijk de MBO Raad en VNO-NCW, in hun advies 'Naar mee doelmatigheid in het mbo' over kwalificeren en examineren.

Op dit moment doen zich binnen het vmbo een tweetal ontwikkelingen voor die in de verschillende sectoren meer of minder succesvol zijn. Naast het reguliere vmbo bieden scholen:

- VM2-trajecten aan, deze leiden via een door de overheid geïntegreerd vmbo-mbo-traject naar een diploma op niveau 2 van het mbo via een BOL-traject. Binnen de sector techniek lopen de VM2-trajecten niet erg succesvol. Reden hiervoor is dat leerlingen zelden via een BOL-traject een niveau 2 opleiding volgen in deze sector, vrijwel alle leerlingen kiezen voor een BBL-traject, maar dat past niet in de VM2 regeling.
- Vakcolleges, deze opleidingsvariant is ontstaan uit een particulier initiatief en leidt in een zesjarig BBL-traject toe naar een niveau 2 diploma. Vooral in de sector techniek zijn vakcolleges succesvol, omdat de opleidingsroute past bij keuzes die leerlingen maken én omdat er in het begin van de opleiding (klas 1 en 2) meer praktijk aangeboden wordt. Dit past bij leerlingen die na de basisschool weten dat ze 'iets' in techniek willen en is in deze sector makkelijker in te vullen dan bijvoorbeeld in de sector Zorg & welzijn.

In haar advies 'VMBO Herkend' pleit SPV voor het in stand houden van de huidige vmbo structuur en daar binnen het vmbo door te ontwikkelen, zodat er actuele opleidingen ontstaan die passen bij ontwikkelingen in het bedrijfsleven en de samenleving. SPV pleit voor een structuur van kern- en keuzeprogramma's die het in elke regio mogelijk maakt de onderscheiden sectoren in het vmbo aan te bieden, ook als er minder leerlingen voor een sector kiezen. SPV wil over de structuur van het vmbo in de toekomst en de inhoud van opleidingen graag meedenken.

Het vmbo moet voorbereiden op het middelbaar beroepsonderwijs. Binnen de sector Techniek van het vmbo doet zich al langer het verschijnsel voor dat leerlingen of kiezen voor een BBL-traject en dan onafhankelijk van hun vooropleiding, starten met een niveau 2 opleiding, of kiezen voor een BOL-traject. De laatste groep leerlingen kiest in de regel voor een niveau 4-opleiding. Zo is een onderscheid ontstaan tussen een zogenaamde vakmanschapsroute, via het BBL-traject, en een middenkaderroute, via het BOL-traject.

De Stichting Platforms VMBO stelt voor het onderscheid in middelbaar vakonderwijs en middelbaar beroepsonderwijs, zoals dat wordt voorgesteld voor het mbo door te trekken in het vmbo en vier type leerwegen aan te bieden, waarvan zij variant de eerste twee ziet als de Koninklijke weg naar een beroepskwalificatie.

SPV onderscheidt:

1. Middenkaderroute (goede naam moet nog bedacht worden)  
deze leerweg leidt op naar opleidingen op niveau 3 en 4 van het MBO, via een programma waarin naast veel aandacht voor algemeen vormende vakken een goed LOB-traject vorm krijgt met als doel leerlingen in de juiste opleiding in te laten stromen in het MBO en switchen en uitval zo veel mogelijk tegen te gaan. Het beroepsgerichte deel van deze opleiding biedt leerlingen een goede, praktische oriëntatie die plaatsvindt in vaklokalen door vakdocenten en waarvan stage een belangrijk deel uitmaakt.
2. Vakmanschapsroute  
deze leerweg biedt een brede vakoriëntatie in een praktisch en aansprekend LOB-programma.

Leerlingen volgen een verdiepend of verbredend programma, waardoor ze tijdens of aan het eind van deze leerweg een keuze kunnen maken voor:

- afsluiting van de vmbo-opleiding en doorstroom naar een BBL-traject op niveau 2 in de sector waarin ze onderwijs hebben gevolgd
- een naadloze overgang gedurende het laatste leerjaar van vmbo naar mbo niveau 2 door middel van een VM2-achtige route binnen BBL-trajecten.

Naast deze twee leerwegen onderscheidt SPV nog twee leerwegen:

- een leerweg gericht op doorstroom naar de havo. De leerlingen in deze leerweg volgen een x-aantal avo-vakken gericht op doorstroom naar de havo en daarnaast een LOB-programma dat tot doel heeft de LOB-competenties van leerlingen te ontwikkelen. Deze leerweg sluit aan bij het advies van de VO-raad over de overstap van vmbo-tl naar havo. Een beroepsgericht programma zou onderdeel uit moeten maken van deze leerweg om leerlingen voor te bereiden op keuzes die ze moeten maken. De ontwikkeling van een dergelijk programma valt echter buiten het bereik van deze notitie.
- Een arbeidsmarktgerichte leerweg voor leerlingen die naar de arbeidsmarkt moeten worden toegeleid. In de regio maken scholen en bedrijfsleven afspraken over deze leerweg, waarin passend onderwijs, PRO en niveau 1 opleidingen een plaats kunnen vinden. Nadere uitwerking van deze leerweg valt buiten deze notitie.

Bij de doorontwikkeling van de sector Techniek in het vmbo wil SPV een uitwerking geven aan de onder 1 en 2 genoemde leerwegen.

## 7 Naar een werkwijze en scenario's

In dit hoofdstuk beschrijven we de ontwikkeltaken die te vervullen zijn, een mogelijke aanpak van de ontwikkeling van het kern- en keuzeprogramma en de leerplanontwikkeling en invoeringsscenario's. Een en ander leidt tot een eerste planning. Daarbij is in de eerste periode (2010/2011) voorzien dat parallel gewerkt moet worden aan het creëren van randvoorwaarden en aan voorbereiden van pilots en experimenten.

Dit hoofdstuk is een eerste aanzet voor een projectplan/plan van aanpak dat moet leiden tot een gedragen kern- en keuzeprogramma vmbo techniek.

### 7.1 Ontwikkeltaken

Bij de doorontwikkeling van vmbo techniek zijn drie ontwikkeltaken te vervullen:

#### 1. Regelgeving

In eerste instantie moet duidelijk worden óf aanpassing van de regelgeving noodzakelijk is of dat de voorstellen binnen het bestaande wettelijk kader kunnen worden gerealiseerd. Daarna is eventueel het ontwerpen van nieuwe regelgeving aan de orde.

Het is van belang dat de (leerplan)ontwikkelaars die het kern- en keuzeprogramma gaan definiëren op termijn kunnen beschikken over koersbepalende – door de overheid gelegitimeerde – richtlijnen.

Het betreft hier tenminste:

- De examenregeling; het examenprogramma en voorschriften over de wijze van examinering
- Doorstroomregeling
- Licenties
- Inhoud lerarenopleiding.
- Techniek onderbouw.

Om hiertoe te komen is een proces noodzakelijk, waarin al deze aspecten experimenteel worden ontwikkeld in samenwerking met een aantal vmbo-scholen die in een pilotfase met een experimenteel leerplan aan de slag gaan. Landelijke ontwikkelactiviteiten dienen nauw afgestemd te worden op het experimenteren op scholen en vice versa.

#### 2. Het ontwikkelen van het kern- en keuzeprogramma

Het kern- en keuzeprogramma moet de constructie van een leerplan mogelijk maken.

Voor de constructie van het leerplan ligt het voor de hand te kiezen voor de 'pragmatische benadering' (Van den Akker 2009). Daarbij is de praktische bruikbaarheid maatgevend. Praktische bruikbaarheid voor leerling, docent en school is dus uitgangspunt.

Essentie is dat op basis van principes én praktijkkennis (wat willen leerlingen, docenten, wat is mogelijk in de school) een conceptprogramma wordt geformuleerd, getoetst en bijgesteld.

De doelen van het examenprogramma dienen te worden uitgewerkt in een leerplan met specifieke doelen. Het leerplan geeft (voorbeeldmatig) duidelijkheid over:

- Wat kan de leerling leren in het kern- en keuzeprogramma?
- Hoe ziet het programma eruit ten aanzien van opbouw?

#### 3. Het ontwikkelen van invoeringsmogelijkheden en -scenario's.

Voor de ontwikkeling en invoering van een kern- en keuzeprogramma vmbo techniek is een periode van 4 à 5 jaar nodig.

In die periode gaat het om het ontwikkelen, maar ook en vooral het voorbereiden en mogelijk maken van de invoering. Dat betekent tenminste:

- Zorg voor draagvlak en eigenaarschap; scholen die willen ontwikkelen moeten dat kunnen doen.
- Tijdig beproeven en ervaring opdoen in pilots.
- Definiëren van enkele haalbare invoeringsscenario's, waarbij ervan uit wordt gegaan dat elk scenario wordt beproefd in minimaal één pilot.
- Strakke regie op de ontwikkeling en de invoering.
- Opbouw/afbouw: elke school moet de gelegenheid krijgen na twee of drie jaar met invoering te beginnen en het aanbieden van de oude programma's geleidelijk af te bouwen.

Het is van belang bij de pilots gebruik te maken van de opbrengsten en de ervaring van alle initiatieven die er al zijn en van de oplossingen en voorbeelden die al ontwikkeld zijn, met oog voor alle ervaring en beschikbare kennis ten aanzien van dit type proces. Afstemming met VM2, Vakcolleges en scholen met ervaring in implementatie en vernieuwingen is wenselijk c.q. noodzakelijk. Bij de ontwikkeling van het kern- en keuzeprogramma is uiteraard samenwerking met mbo en bedrijfsleven essentieel.

## **7.2 Ontwikkel- en implementatieorganisatie**

SPV wil de taak op zich nemen het ontwikkel- en invoeringsproces te coördineren en te regisseren.

### **Stuurgroep**

Het is van het grootste belang dat het ontwikkel- en invoeringsproces gecoördineerd en in afstemming met elkaar verloopt.

Daartoe zal er een stuurgroep zijn, die de opdrachten verschaft aan de werkgroepen, deze aanstuurt, de voortgang controleert, zorg draagt voor uitwisseling en afstemming, de visiediscussie aanstuurt en beslissingen neemt over de koers.

Deze stuurgroep bestaat uit leden namens SPV, experts voorgedragen door het georganiseerde bedrijfsleven, experts die goed op de hoogte zijn van nieuwe technische ontwikkelingen, experts op het gebied van evidence based onderzoek en OCW. De stuurgroep moet voor het einde van 2010 operationeel zijn.

### **Visiegroep**

Om zich te laten adviseren maakt de stuurgroep gebruik van een visiegroep. De visiegroep heeft geen vaste samenstelling en iedereen kan in principe aan de visiegroep meedoen. De visiegroep:

- signaleert ontwikkelingen
- doet voorstellen aan de stuurgroep
- is een forum voor discussie voor de werkgroepen. Werkgroepen kunnen voorstellen doen voor discussiepunten en dilemma's inbrengen.

De visiegroep organiseert bijeenkomsten, maar kan ook digitaal discussies voeren en voorstellen ontwikkelen

### **Werkgroepen**

Ten einde te zorgen dat de ontwikkeltaken zo snel mogelijk ter hand worden genomen, heeft SPV het voornemen – na overleg met OCW – de volgende werkgroepen te starten:

#### **1. Werkgroep examenprogramma en –regeling**

Deze werkgroep heeft als opdracht (concepten voor) het examenprogramma te ontwikkelen, te onderzoeken welke mogelijkheden en beperkingen de huidige examenregeling biedt en eventuele voorstellen voor een nieuwe examenregeling te ontwikkelen.

#### **2. Werkgroep leerplanontwikkeling**

Deze werkgroep krijgt als opdracht het leerplan uit te werken en de bouwstenen voor het examen aan te dragen. De SLO levert een substantiële bijdrage aan deze werkgroep. Er wordt nauw samengewerkt met werkgroep 1.

#### **3. Werkgroep leerstofeenheden en leermiddelen**

In de eerste fase inventariseert deze werkgroep relevante leerstofeenheden. Een start kan worden gemaakt door HPBO-projecten te analyseren. Deze werkgroep geeft tevens voeding aan de werkgroep leerplanontwikkeling.

De werkgroep krijgt in een tweede fase de opdracht relevante leermiddelen (door) te ontwikkelen. Een eerste stap zal zijn de ontwikkelde materialen van de vernieuwingsinitiatieven van de Platforms techniek bijeen te brengen. Tenslotte doet zij voorstellen voor het beschikbaar stellen van materialen.

#### **4. Werkgroep implementatie**

Deze werkgroep heeft als taak:

- Consequenties voor de scholen in kaart te brengen

- Te zorgen dat er draaiboeken komen voor de pilots komen, sturing te geven aan de pilots en te zorgen voor onderlinge uitwisseling en afstemming
- In de uitvoering te zorgen voor afstemming met VM2, Vakcolleges en anderen ten behoeve van een samenhangende implementatie
- Verschillende scenario's te ontwikkelen voor invoering.

#### **5. Werkgroep opleiding en nascholing**

Deze werkgroep heeft als opdracht voorstellen voor scholing en nascholing vmbo techniek te ontwikkelen, die passen bij het te ontwikkelen kern- en keuzeprogramma.

### **7.3 Planning**

p.m.

## **7.4 Financiële planning**

p.m.



# Bijlage 1: Analyse exameneenheden

## Analyse gemeenschappelijke exameneenheden VMBO programma's sector Techniek en nieuwe beroepsgerichte programma's Techniek

Gubbels Dienstverlening Onderwijs & Bedrijfsleven  
Jan Gubbels  
Venlo, 19 april 2010

### Inhoudsopgave

1. Inleiding
2. Werkwijze
3. Analyse van Exameneenheden
4. Analyse op onderwerpen
5. Conclusie

## 1. Inleiding

In opdracht van SPV heeft Gubbels DOB een analyse uitgevoerd van de examenprogramma's in de sector Techniek en de nieuwe beroepsgerichte programma's, gericht op techniek, naar verbanden binnen de programma's op het niveau van exameneenheden.

De analyse heeft tot doel:

- a. Inzichtelijk te maken welke onderwerpen een mogelijke relatie hebben met onderwerpen uit de overige examenprogramma's techniek.
- b. Een discussiestuk en hulpmiddel te leveren voor de ontwikkeling van samenhang tussen de examenprogramma's techniek.

## 2. Werkwijze

De eindtermenanalyse geeft op directe wijze een aantal mogelijkheden aan om samenhang te brengen tussen de betrokken beroepsgerichte programma's. De analyse is uitgevoerd door gebruik te maken van de Examenprogramma's VO, aanvulling beroepsgerichte programma's sector techniek en de syllabus centraal examen 2010 van de betreffende examenprogramma's. In de analyse zijn de navolgende examenprogramma's onderzocht:

- Sector techniek:
  - Bouwbreed<sup>3</sup>
  - Elektrotechniek
  - Grafimedia
  - Installatietechniek
  - Metaaltechniek
  - Transport en Logistiek
  - Voertuigentechniek
  - Instalektro
  - Metalektro
- Nieuwe beroepsgerichte programma's:
  - Technologie en Commercie
  - Technologie en Dienstverlening
  - Techniek breed

In de analyse is geen onderscheid gemaakt tussen de leerwegen waarop de programma's van toepassing zijn.

Echter ook op het niveau van leerling-activiteiten en lesopdrachten doen zich vele mogelijkheden voor om invulling te geven aan de gewenste samenhang.

---

<sup>3</sup> Bouw kent vijf afdelingen: breed, metselen, timmeren, schilderen en fijnhout. Deze analyse betreft alleen Bouwbreed. Bouwbreed omvat het kerndeel en oriënteert op de specialisaties van bouw en dat is mijn inziens meer dan voldoende voor deze analyse van het techniek programma vmbo-bouw.

### 3. Analyse op exameneenheden

Exameneenheid		BB	ET	MT	IT	VT	ME	IE	T&L	GM	TB	T&C-D
Oriëntatie op	Oriëntatie op de sectoren Techniek en Commerce en Zorg en Welzijn											1
	Oriëntatie op techniek en de beroepen in techniek										1	
	Oriëntatie op Metalektro		K1				K1					
	Oriëntatie op instalektro		K1					K1				
	Oriëntatie op de bouw en bouwberoepen	K1										
	De wereld van installatietechniek		K1		K1							
	De elektrotechnische wereld		K1					K1				
	De metaaltechnische wereld			K1			K1					
	De wereld van mobiliteit					K1						
	Oriëntatie op Nederland distributieland								K1		9	
Oriëntatie op het werkveld									Gm1	8		
Professionele vaardigheden	K2	K2	K2	K2	K2	K2	K2	K2	K2	Gm2	2	2, 2a, 3
ICT	Technische informatica	K3	K3	K3	K3,	K3,	K3	K3	K3		5, 6	3a, 5a, 11
	Printmedia					K14				Gm3	8	
Introductie	Introductie timmeren/meubelmaken	K4									7	11
	Introductie metselen	K5									7	
	Introductie stukadoren	K6										
	Introductie schilderen	K7									7	
	Introductie reclame en decoratieve technieken	K8									7	
	Introductie infrastructuur	K9						K4				
	Het bouwproces	K20										
	Inleiding op het leidingnet in de woning		K4				K4	K5			4, 7	11
	Inleiding op het afmonteren in de woning		K5				K5	K6			7	
	Inleiding op het leidingnet in de utiliteitsbouw		K6				K6	K7				
	Inleiding op de elektrische toestellen en machines in de utiliteitsbouw		K7				K7	K8				
	Inleiding op het monteren en bekabelen		K20	K19 K20	K20		K8, K20	K9, K20			4, 7, K20	11
	Algemene grondvaardigheden metaal			K4			K9					11
	Inleiding plaat en constructie			K5			K10				4	
Inleiding op verbindingstechnieken			K7			K11						

Exameneenheid	BB	ET	MT	IT	VT	ME	IE	T&L	GM	TB	T&C-D
Inleiding verspaningstechniek			K6			K12				4	
Basisbewerking: plaatbewerking zink/lood				K4							
Basisbewerking: buisbewerking				K5			K10			7	
Basisbewerking: tekenen en tekeninglezen				K6						5	
Hardsolderen				K7			K11				
Watertechniek				K9			K12			7	
Sanitairtechniek				K10			K13			7	
Verwarmingstechniek				K11			K14			7	
Basisvaardigheden voertuigetechniek					K4						
Basisvaardigheden elektrische installaties					K5						11
Basisvaardigheden motortechniek					K6						
Elektronische/elektrische principes					K16						
Technologie bij materieelgebruik								K4		9	
Technologie bij informatiegebruik								K5		9	
Interne transporttechnieken								K6		9, 10	
Externe transporttechnieken 1								K7		10	14
Sign									Gm4	8	10
Audiovisueel									Gm5	8	10
Multimedia 1									Gm8	8	10
Dienstverlening en onderhoud Vaardigheden T en D, T en C										3	4 5
Elektronica		K15	K16	K15	K5, K16	K15	K15			K21	
Industrialisering en automatisering	K12	K16 K21	K17 K21	K16 K21		K16 K21	K16 K21			K21, 5, 6	
CAD/CAM	K11	K18 K19 K22	K15 K22	K14 K18 K19 K22		K13 K14 K18 K22	K18 K19 K22			5, K22	5a
Telematica	K13	K17	K18	K17	K14	K17	K17				
Esthetica	K14										
Vak voorbereidend	Bouwtechniek: timmeren 1	K24									
	Bouwtechniek: kunststeen 1	K25									
	Bouwtechniek: afwerkingstechnieken 1	K26									
	Aanleg leidingnet voor elektrische installaties in de woning		K8								
	Afmonteren elektrische installaties in de woning		K9								
	Aanleg leidingnet voor elektrische installaties in de utiliteitsbouw		K10								
	Aansluiten en in bedrijfstellen van elektrische		K11								

Exameneenheid	BB	ET	MT	IT	VT	ME	IE	T&L	GM	TB	T&C-D
toestellen en machines in de utiliteitsbouw											
Industriële elektrische installaties		K12									
Speciale elektrische installaties		K13									
Telekom installaties		K14									
Boog en autogeen lassen			K8	K13							
Constructiewerken 1			K9								
Plaatwerken			K10								
Draaien 1			K11								
Frezen 1			K12								
Bankwerken 1			K13								
Monteren en stellen			K14								
Gastechniek 1				K8							
Watertechniek 1				K9							
Sanitairtechniek 1				K10							
Verwarmingstechniek 1				K11							
Dakbedekkingstechniek 1				K12							
Aandrijflijn en wielen					K7						
Wielophanging, stuurinrichting en remmen					K8						
Verlichtings-, signalerings-, veiligheidssystemen					K9						
Laad- en startsystemen					K10						
Ontstekings- en brandstofsysteem					K11						
Inlaatsystemen, klepbesturing en uitlaatsystemen					K12						
Koel- en smeersystemen					K13						
Voertuigprincipes					K15						
Elektronische en elektrische principes					K16						
Motortechnische principes					K17						
Externe transporttechnieken 2								K8			
Weggedrag en wegennet 1								K9			
Veiligheid en persoonlijke verzorging								K10			12
Op- en overslagtechnieken								K11			
Ontvangst- en inslagtechnieken								K12			
Goederen verzameltechnieken								K13			
Goederen uitlevertechnieken								K14			
Informatie en communicatiebeheer								K15			
Voorraadbeheer								K16			
Werkvoorbereiding aan logistieke planning								K17			
Audiovisueel/Fotografie									Gm6		
Audiovisueel/Theater									Gm7		10
Multimedia 2									Gm9		

#### 4. Analyse op onderwerpen

Onderwerpen		BB	ET	MT	IT	VT	ME	IE	T&L	GM	TB	T&C-D	
Oriënteren	Oriëntatie op de sectoren en beroepen											X	
	Oriëntatie op sector techniek en beroepen										X		
	Oriëntatie branche gericht en beroepen	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Professionele vaardigheden	Algemene professionele vaardigheden	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Branche specifieke professionele vaardigheden	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
ICT	Algemene technische informatica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Branche specifieke technische informatica	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Basisvaardigheden	Technisch tekenen	Ontwerpen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Tekenen (mono)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Tekenen (samengesteld)	X	X	X	X	X	X	X				
		Tekeninglezen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Schema's lezen	X	X	X	X	X	X	X			X	X
		CAD tekenen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Meten	Analoog	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Digitaal	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Geautomatiseerd	X	X	X	X	X	X	X				
	Automatiseren	Meet en regel techniek	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Elektro-pneumatiek	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
		CAM/CNC	X		X			X					
		FPA	X		X								
		Werkvoorbereiding/planning	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Calculeren	X	X	X	X	X	X	X	X		X	
		Gegevensbeheer	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Telematica	Telefonie	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Multimedia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Office applicaties	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Netwerkdiensten	X	X	X	X	X	X	X	X			
		Besturingssystemen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Navigatiesystemen								X		X	X
		Audio systemen									X	X	X
	Elektronica	Regelsystemen		X	X	X	X	X	X			X	
	Basisbewerkingen	Aftekenen	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
		Scheiden	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Verspanen	X		X	X		X	X			X	X
		Vervormen	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X

Onderwerpen			BB	ET	MT	IT	VT	ME	IE	T&L	GM	TB	T&C-D	
Hulpmiddelen	Materialen	Verbinden	X	X	X	X	X	X	X			X	X	
		Papier												
		Hout	X										X	X
		Metaal		X	X	X			X	X			X	X
		Kunststof	X	X	X	X			X	X			X	X
		Steen	X											
	Gereedschappen	Verf, inkt	X									X	X	X
		Handgereedschap	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
	Apparatuur	Elektrisch handgereedschap	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
		Beweringsapparatuur	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
		Meetapparatuur	X	X	X	X	X	X	X	X				
	Machines	Hef-/vervoerwerktuigen	X					X			X		X	X
		Verspanende machines	X		X				X				X	
		Vervormende machines			X	X			X	X			X	
		Scheidende machines	X		X	X			X	X				
	Technische beginselen	Verbindende machines			X	X			X	X				
Beweging, kracht, dichtheid		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Energie		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Geluid		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Kleur		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Symbolen		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Grootheden		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Normalisatie		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Verbindingen		X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	
Infrastructuren		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Veiligheid, milieu, hygiëne	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		

De basisvaardigheden behorende bij een bewerking zijn in beginsel gelijk. De verschillen treden op wanneer we de bewerking toepassen op verschillende materialen. Dit heeft direct invloed op o.a. de bewerkingsnelheden, de te gebruiken gereedschappen en machines.

Wanneer we aan het te realiseren product eisen stellen zoals vorm, plaats en maattoleranties dan neemt de moeilijkheidsgraad en het vereiste beheersingsniveau om het gewenste resultaat te bereiken toe.

Enkele voorbeelden zijn:

- Scheiden:
  - knippen van steen met een steenknipper;
  - knippen van metalen plaatmateriaal met een guillotineschaar;
  - knippen van papier met een papierschaar.
- Verspanen:
  - zagen van met een lintzaag;
  - draaien van metaal met een draaimachine;
  - boren van kunststof met een tafelboormachine.
- Vervormen:
  - buigen van draad met een rondbektang;
  - buigen van metalen plaatmateriaal met een zetbank;
  - buigen van koperen buis met een pijpenbuiger;
  - buigen van kunststof met een stralingsbalk.
- Verbinden:
  - lijmen van een houtverbinding;
  - lassen van een staalconstructie;
  - soldeerverbinding van een waterleiding;
  - lijmverbinding van een kunststof onderdeel en een aluminium onderdeel;
  - bout en moerverbinding in de assemblage – en voertuigtechniek.

## 5. Conclusie

In een heldere analyse (Gubbels, Analyse gemeenschappelijke exameneenheden vmbo programma's sector techniek en nieuwe beroepsgerichte programma's techniek, 2010, zie bijlage 1) maakt Jan Gubbels het volgende duidelijk:

- Er zijn in de bestaande techniekprogramma's onvoldoende gemeenschappelijke exameneenheden om op grond daarvan een kernprogramma techniek te definiëren. De overeenkomsten liggen vooral op de terreinen elektronica, industrialisering en automatisering en telematica. En dat is een fractie van het programma.
- Er zijn wel veel gemeenschappelijke onderwerpen en basisvaardigheden. De overeenkomsten bevinden zich echter veelal op een – voor leerlingen en docenten - abstract beschrijvingsniveau.

Abstractieniveau	Typologie	Voorbeeld	Voorbeeld
3	Globale activiteit of globaal onderwerp	Verbinden	Elektrische Handgereedschappen
2	Specificatie of toepassing	Hout lijmen	Boor
1	Producteisen	Duurzaam en snel	Wandbevestiging object tot 40 kilo

In deze voorbeelden zijn 'Verbinden' en 'Elektrische handgereedschappen' (beroepsgerichte) basisvaardigheden, respectievelijk onderwerpen die in vrijwel alle opleidingen voorkomen.

Categorieën als basisvaardigheden en onderwerpen zijn echter te abstract om een eenduidig kernprogramma te definiëren. Ze zijn niet geschikt voor het construeren van kernopdrachten, omdat elke abstractie, bijvoorbeeld 'verbinden', dan geconcretiseerd moet worden naar een voorbeeld van handelen (verbinden van twee vlakken door middel van lijm, twee onderdelen lassen). Dat beide vormen van 'verbinden' zijn, heeft als abstracte categorie weinig betekenis voor de leerling.

Als we een kernprogramma zouden vullen met deze inhoud zou dit geen handreiking vormen voor de invulling van de opleiding. Noch voor leerlingen, noch voor docenten is dan voorspelbaar wat de leerling gaat leren. Dit is strijdig met het uitgangspunt dat we de eindtermen voor *alle* leerlingen techniek willen vastleggen.

Zoeken naar gemeenschappelijke eenheden, onderwerpen en basisvaardigheden leidt niet tot een kernprogramma techniek dat duidelijkheid biedt aan leerlingen en docenten.

Uit de analyse blijkt ook, dat er wel degelijk inhoud is die in alle opleidingen relevant zijn en voorkomen. Onderwerpen die overal voorkomen zijn 'technische beginselen', ook nader te benoemen als 'sleutelbegrippen' of natuurkundige begrippen (beweging, kracht, dichtheid, geluid, kleur, energie, etc.).

Het is relevant, 'sleutelbegrippen' een plaats te geven in het kernprogramma.

## Bijlage 2: Voorbeeld Inhoudselementen Techniek

Uit: H. Kremers: Uitweg uit het technisch labyrint, p.40-45.

### 3. INHOUDSELEMENTEN VAN TECHNIEK

Nadat we hiervoor in meer formele zin gesproken hebben over de kenmerken van techniek, willen we hierna op beknopte wijze een meer inhoudelijk beeld schetsen. Met andere woorden de wijze waarop het techniekdomein zich aan ons voordoet. Bij deze inhoudsanalyse word je geconfronteerd met het gegeven dat een veelomvattende "filosofie van de (meerdimensionale) techniek", welke met name gebaseerd is op inhoudsanalyses, op dit moment in ons land en de landen om ons heen niet voorhanden is.

#### 3.1 Definitie

##### Techniek - Techne

- Kunst – bedrevenheid – vak – beroep – systematische samenvatting van regels;
- Regels voor het aanleveren en beoefenen van een vak, product van dat vak.

##### Technologie - Techne

- logos – theorie  
Theoretische achtergrond van het vak, kennis van techniek.

Toch blijkt het – gegeven het grote aantal specifieke technieken (techniekgebieden) – nodig te zoeken naar verbindende structuren. Wel zijn uit de vakinhoudelijke en vakdidactische discussies van de afgelopen jaren in zowel Nederland als daarbuiten aanzetten naar voren gekomen. Daarmee kan gekomen worden tot een verdere beschrijving en

analyse van de inhoudselementen van techniek.

Hierna zal vanuit een tweetal ingangen worden gepoogd kenmerkende elementen te beschrijven:

- a. vanuit het primaat van de inhoudelijke dimensie met de categorieën 'materie', 'energie' en 'informatie'.
- b. vanuit de methodische kenmerken van het leerstofgebied met de categorieën 'ontwerpen', 'maken' en 'gebruiken'.

Beide uitwerkingen leveren een aantal elementen welke bij de verdere keuze voor kerninhouden van belang zijn.

Het betreft, voor alle duidelijkheid, dus niet de kerninhouden, maar de inhoudsgebieden waaruit in principe de kerninhouden zijn af te leiden.

### 3.2 Historische ontwikkeling

- Van eenvoudige naar gecompliceerde werktuigen  
Ploeg – computer
- Materie – dominant tot aan industriële revolutie  
Energie – dominant vanaf industriële revolutie tot aan ± 1945  
Informatie – opkomend vanaf 1945-heden.

### 3.3 Inhoudelijke pijlers van techniek

Verzorging van de mens met materie, energie en informatie.

Voorbeeldmatige invulling:

Gedrag Inhoud	Verandering	Transport	Opslag
Stof / Materie <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Metaal</li> <li>■ Hout</li> <li>■ Kunststof</li> <li>■ Textiel</li> <li>• Voeding</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bewerkingstechnieken</li> <li>■ Constructievaardigheden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Weg- en waterbouw</li> <li>■ Transportsystemen</li> <li>■ Verkeersopleidingen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Opslag</li> <li>■ Magazijn</li> <li>■ Bereiden</li> <li>• Steriliseren</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>
Energie <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Electriciteit</li> <li>■ Mechanisch</li> <li>■ Warmte</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Installatietechnieken</li> <li>■ Montage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Opslag van gas</li> <li>■ Warmte</li> <li>■ Elektra</li> </ul>
Informatie <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Documentatie</li> <li>■ Communicatie</li> <li>■ Sturing</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Meet- en regeltechniek</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Telecommunicatie</li> <li>■ Informatieverwerkings-technieken</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Databanken</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>

### 3.4 Technische vaardigheden

#### A. Methodische verschijning van Techniek

1. Ontwerpen
2. Maken (moduleren)
3. Gebruiken

#### B. Werkvormen

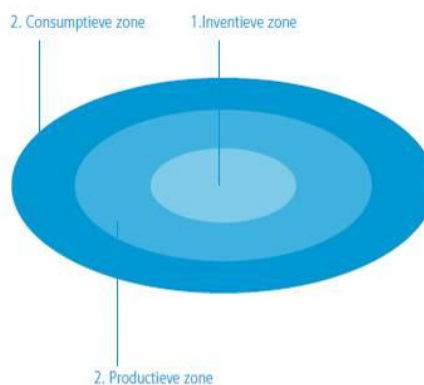
1. Constructieproblemen
2. Productieopdrachten
3. Technisch Tekenen
4. Montage - demontage
5. Analyse van technische hulpmiddelen
6. Technische experimenten
7. Klassikale instructie

### 3.5 Relatie met de natuurwetenschappen

- Complexe relatie
- Tot aan ± 1500 na Chr. geen relatie
- Daarna wordt Techniek hulpmiddel dat natuurwetenschap mogelijk maakt.
- Laatste 50 jaar lijkt Techniek soms alleen maar toegepaste natuurwetenschap. Deze opvatting is onjuist.
  - Natuurwetenschappen → kennis (bewijsbare) – theoriegericht
  - Techniek → praktijk (maakbare) – handelingsgericht

### 3.6 Plaats van techniek in de samenleving

Consequenties voor de politiek, economie, maatschappelijke verhoudingen, arbeid en arbeidsverdeling, wijze van omgaan met elkaar.



1. Uitvinden, ontwerpen. Op basis van kennis.
2. Omzetten van ideeën tot producten en diensten.
3. Gebruikers van techniek - zonder veel fundamentele kennis.

### 3.7 Techniek als inhoudelijk verschijnsel

In deze paragraaf willen we via een structurering door middel van de categorieën 'materie', 'energie' en 'informatie' de techniek beschrijven. Techniek moet daarbij begrepen worden in haar verzorging van de mens met materie, energie en informatie. Dit in de vorm van gerealiseerde mogelijkheden en nog op te

warmtepompen en zonnecollectoren. Waaronder tevens de diverse huishoudelijke hulpmiddelen als oven, geiser, kookplaat, afzuigkap.

### C. Informatie

- Bedienen en toepassen van stuur- en regelsystemen, zowel elektrische, pneumatische, mechanische alsook hydraulische.
- Informatieverwerving, verwerking en overdracht. De wijze waarop gegevens worden gesignaleerd, geregistreerd en opgeslagen door middel van radio, televisie, video en computer. Het betreft de categorieën installatie, bediening en onderhoud.

### 3.8 Techniek in haar methodische verschijning

Zoals we reeds eerder in dit hoofdstuk hebben onderkend, kan techniek ook geduid worden vanuit haar werkmethoden en werkvormen. Als meest wezenlijke worden daarbij gezien de aspecten: ontwerpen, maken en gebruiken. Een essentieel kenmerk van ontwerpen, maken en gebruiken van technische producten is probleemoplossend handelen. Het betreft situaties waar iemand een doel heeft maar dit niet direct kan bereiken door met kennis uit zijn geheugen te werken of een reeks automatische handelingen toe te passen. Dit betekent dat de mens als technicus in de diverse stadia (ontwerpen - maken - gebruiken) een aantal deeltaalvaardigheden moet aanleren welke er toe leiden dat hij zijn doel kan bereiken.

### Ontwerpen

- onderzoeken en analyseren van eigenschappen van materie d.m.v. meten;
- analyse van het probleem (behoeften) en omzetten in een schetsontwerp en/of werkstrategie;
- uitwerken d.m.v. modelvorming, systematiseren en experimenteren tot een concept (veelal d.m.v. tekenen op papier) of beeldscherm.

### Maken

- fabricagemethoden met daarbij o.a. constructiemethoden, gereedschap- en apparatuurkeuze, montagemethodieken en daarbij behorende veiligheid en onderhoud;
- gebruik kunnen maken van beproevingsonderzoek, specificaties, normalisaties en technische tekeningen;
- kunnen omgaan met aspecten als besturing (hand- en automatisch), vormgeving, kosten (rendement etc.).

### Gebruiken

- bedienen;
- gebruik kunnen maken van specificaties, handleidingen en veiligheidsmaatregelen;
- onderhoudsvaardigheden;
- milieu-invloeden zoals afvalverwerking, energieverbruik en ecologische vervuiling.

warmtepompen en zonnecollectoren. Waaronder tevens de diverse huishoudelijke hulpmiddelen als oven, geiser, kookplaat, afzuigkap.

### C. Informatie

- Bedienen en toepassen van stuur- en regelsystemen, zowel elektrische, pneumatische, mechanische alsook hydraulische.
- Informatieverwerving, verwerking en overdracht. De wijze waarop gegevens worden gesignaleerd, geregistreerd en opgeslagen door middel van radio, televisie, video en computer. Het betreft de categorieën installatie, bediening en onderhoud.

### 3.8 Techniek in haar methodische verschijning

Zoals we reeds eerder in dit hoofdstuk hebben onderkend, kan techniek ook geduid worden vanuit haar werkmethode en werkvormen. Als meest wezenlijke worden daarbij gezien de aspecten: ontwerpen, maken en gebruiken. Een essentieel kenmerk van ontwerpen, maken en gebruiken van technische producten is probleemoplossend handelen. Het betreft situaties waar iemand een doel heeft maar dit niet direct kan bereiken door met kennis uit zijn geheugen te werken of een reeks automatische handelingen toe te passen. Dit betekent dat de mens als technicus in de diverse stadia (ontwerpen - maken - gebruiken) een aantal deeltaalvaardigheden moet aanleren welke er toe leiden dat hij zijn doel kan bereiken.

### Ontwerpen

- onderzoeken en analyseren van eigenschappen van materie d.m.v. meten;
- analyse van het probleem (behoeften) en omzetten in een schetsontwerp en/of werkstrategie;
- uitwerken d.m.v. modelvorming, systematiseren en experimenteren tot een concept (veelal d.m.v. tekenen op papier) of beeldscherm.

### Maken

- fabricagemethoden met daarbij o.a. constructiemethoden, gereedschap- en apparatuurkeuze, montagemethodieken en daarbij behorende veiligheid en onderhoud;
- gebruik kunnen maken van beproevingsonderzoek, specificaties, normalisaties en technische tekeningen;
- kunnen omgaan met aspecten als besturing (hand- en automatisch), vormgeving, kosten (rendement etc.).

### Gebruiken

- bedienen;
- gebruik kunnen maken van specificaties, handleidingen en veiligheidsmaatregelen;
- onderhoudsvaardigheden;
- milieu-invloeden zoals afvalverwerking, energieverbruik en ecologische vervuiling.

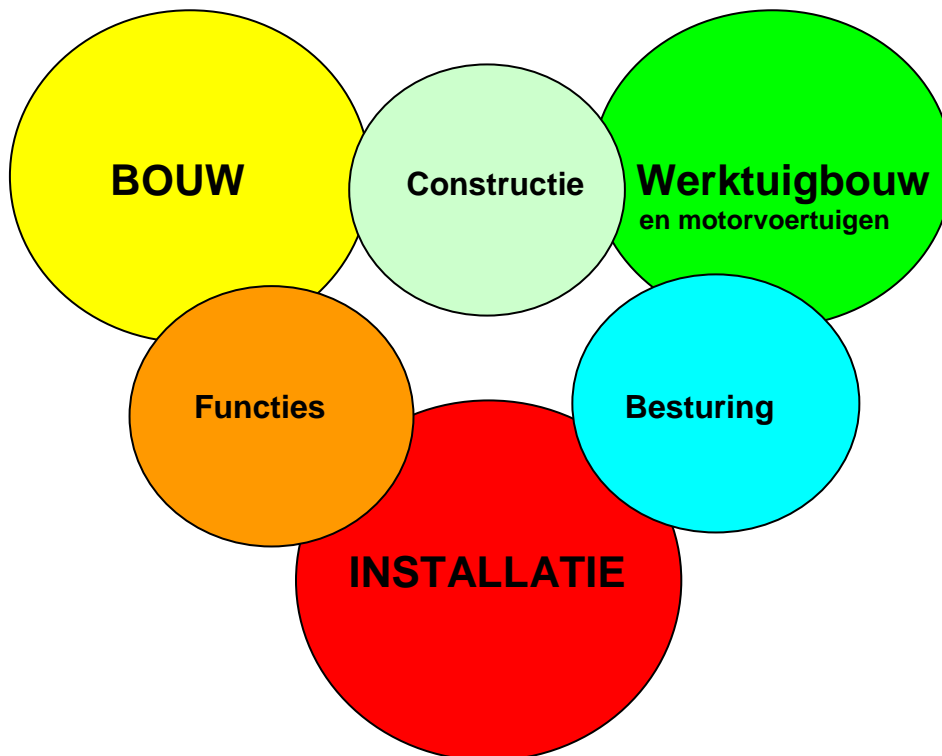
Met betrekking tot de inhoud komt met name naar voren dat het nodig is dat de leerling de vaardigheid 'techniektaal verstaan en gebruiken' beheerst. De techniek bedient zich van tekens, namen, symbolen, maten en coderingen om te communiceren. Ze expliciteert haar bedoelingen d.m.v. schematiseren. Daarbij valt te denken aan projectietekenen, schetsen, lezen van tekens, grafieken, modellen en dergelijke. Daarbij wordt dan gebruik gemaakt van grafische technieken en tekenapparatuur. ■

## Bijlage 3: Naar inhoudsbepaling vanuit contexten

In het 'Leerplankader Realistisch leren: Leren met bedrijfssimulaties (Martin I Batlle november 2007)' staat een aanzet:

*"De marktsegmenten binnen de techniek groeien naar elkaar toe. Er ontstaan zes herkenbare technologiedomeinen, waarvan 'bouw', 'werktuigbouw' en 'installatie' de hoofddomeinen vormen. Dit zijn niet drie strikt gescheiden domeinen. Er zijn drie domeinen te onderscheiden die de hoofddomeinen met elkaar verbinden. De bouw- en de metaalwereld komen elkaar tegen in het domein 'constructies'; de bouw- en installatiewereld in het domein 'functies' (comfort, beveiliging en communicatie) en de installatie- en metaalwereld in het domein 'besturing'. Zie het model op de volgende pagina.*

*Voor het vmbo zou per domein geoperationaliseerd moeten worden welke kennis en vaardigheden relevant zijn.*



## Bijlage 4: Domeinen mbo

(Uit: R. van Gils: Definitieve Boomstructuur Registratiesystematiek, 1 december 2009, p.2)

Opleidingsdomein	Cluster van kwalificatiedossiers
1. Bouw en infra	1.1 Bouwkunde 1.2 Infrastructuur
2. Afbouw, hout en onderhoud	2.1 Hout en meubel 2.2 Stukadoeren en afbouw 2.3 Schilderen en onderhoud 2.4 Schoonmaak en glazenwassen
3. Techniek en procesindustrie	3.1 Werktuigbouwkunde 3.2 Elektrotechniek 3.3 Installatietechniek 3.4 Procesindustrie 3.5 Vliegtuigtechniek
4. Ambacht, laboratorium en gezondheidstechniek	4.1 Ambachtelijke techniek 4.2 Gezondheidstechniek 4.3 Laboratoriumtechniek
5. Media en vormgeving	5.1 Mediatechniek 5.2 Mediavormgeving 5.3 Evenemententechniek 5.4 Ruimtelijke vormgeving
6. Informatie en communicatietechnologie	6.1 Industriële automatisering 6.2 Kantoorautomatisering 6.3 Digitaal onderzoek
7. Mobiliteit en voertuigen	7.1 Mobiliteitstechniek 7.2 Carrosserietechniek
8. Transport, scheepvaart en logistiek	8.1 Scheepvaart 8.2 Luchtvaart 8.3 Wegtransport 8.4 Logistiek
9. Handel en ondernemerschap	9.1 Detailhandel en groothandel 9.2 Management en ondernemerschap 9.3 Mode en interieurindustrie 9.4 Tapijt en textielindustrie
10. Economie en administratie	10.1 Administratieve dienstverlening 10.2 Zakelijke dienstverlening 10.3 Commerciële dienstverlening
11. Veiligheid en sport	11.1 Defensie 11.2 Publieke veiligheid 11.3 Particuliere veiligheid 11.4 Sport en bewegen
12. Uiterlijke verzorging	12.1 Haarverzorging 12.2 Schoonheidsverzorging 12.3 Voetverzorging
13. Horeca en bakkerij	13.1 Horeca 13.2 Brood en banket 13.3 Facilitaire dienstverlening
14. Toerisme en recreatie	14.1 Toerisme 14.2 Recreatie
15. Zorg en welzijn	15.1 Verpleging en verzorging 15.2 Gezondheidsondersteuning 15.3 Maatschappelijke zorg 15.4 Pedagogisch werk 15.5 Cultureel werk
16. Voedsel, natuur en leefomgeving	16.1 Voeding en productie 16.2 Voeding en handel 16.3 Verse voeding 16.4 Natuur en milieu 16.5 Natuur en vormgeving 16.6 Natuur en zorg 16.7 Dier en zorg 16.8 Grond en infra

## **Bijlage 5: Leden cluster techniek Stichting Platforms VMBO**

Dhr. W. Bodaan	Voorzitter platform Mobiliteit
Dhr. W. van Deijk	Voorzitter platform Transport & logistiek
Dhr. C. de Groot	Voorzitter platform Techniek breed
Dhr. T. de Groot	Voorzitter platform Metaal & Metalektro
Dhr. H. Kremers	Voorzitter cluster techniek
Dhr. J. van Nierop	Voorzitter SPV
Dhr. P. Pranger	Voorzitter platform Grafimedia
Dhr. L. Prins	Voorzitter Platform Bouw
Dhr. C van der Schaft	Voorzitter platform Technologie in de gemengde leerweg
Dhr. J. Stoop	Voorzitter platform Technische Installaties
Mw. J. Kerkhoffs	Programmamanager SPV

## Geraadpleegde documenten

Adviesgroep VMBO (2008)

'Vensters op de toekomst van het vmbo'. Eindadvies. Den Haag Adviesgroep VMBO

Akker, J. van den e.a., (2009)

Leerplan in ontwikkeling, Enschede: SLO

Baal, M. van. (2010)

'Vraag één: kunnen we het en gaat het werken?'. Rinnooy Kan over het nieuwe industriebeleid. In: Technisch Weekblad, 1 mei 2010

Berg, N. van den en Bruijn, E. de (2009)

Het glas vult zich. Kennis over vormgeving en effecten van competentiegericht beroepsonderwijs; verslag van review, 's-Hertogenbosch/Amsterdam ecbo

Bettinger, J. (2010)

Een leven lang leren in de techniek. Autonomie + ondersteuning = motivatie. Hilversum: Kenteq

Gils, R. van (2009)

Definitieve Boomstructuur Registratiesystematiek, 1 december 2009 Doetinchem

Graaf Huyn College

Doorontwikkeling carrousel-/propedeuse periode Graaf Huyn College. Z.p, z.j.

Groeneveld, M.J. en Brand, M.D. (2008)

De technische arbeidsmarkt en het technisch beroepsonderwijs in 2020. Hilversum: Hiteq

Groeneveld, M.J. en Steensel, K. van (2008)

Kenmerkend vmbo. Een vergelijkend onderzoek naar de kenmerken van vmbo-leerlingen en de generatie Einstein. Hilversum: Kenteq

Gubbels, J. (2010)

Analyse gemeenschappelijke exameneenheden VMBO programma's sector Techniek en nieuwe beroepsgerichte programma's Techniek. Venlo: Gubbels Dienstverlening Onderwijs & Bedrijfsleven

Huijs, H. en Hermans, P. e.a. (1993)

Bouwstenen voor de basisvorming. Een leerplan techniek. Enschede: SLO

Huijs, H. en Elsen, T. van den (2002)

Vakdossiers Basisvorming 2002. Vooronderzoek reductie kerndoelen basisvorming. Techniek. Enschede: SLO

Huisman, J. (2009)

Het Metalen Scharnierpunt; een doorlopend traject voor metaal/metalektro; tussenstand. 's-Hertogenbosch: CINOP

Huisman, J. en Pijnenburg, A. (2009)

Het Metalen Scharnierpunt: Het werken met praktijkopdrachten. 's-Hertogenbosch: CINOP

KIA-overgangsbestuur (2010)

Kennis- en Innovatieagenda 2011-2020. Den Haag

Klatter, E., Stichting Consortium Beroepsonderwijs (2007)

Nulmeting Het metalen Scharnierpunt: Onderzoeksverslag Nulmeting over aansluiting vmbo-mbo. 's-Hertogenbosch: CINOP

- Klatter, E., Stichting Consortium Beroepsonderwijs (2009)  
Onderzoeksverslag van het werken met praktijkopdrachten van het Metalen Scharnierpunt. Nijkerk: Stichting Consortium Beroepsonderwijs
- Kluvers, W.P. en Oost, J. (2006)  
Praktijkleren in het Leerwerkhuus Bouwtechniek. Visiedocument. Een model voor de invulling van praktijkleren in het Leerwerkhuus Bouwtechniek. Enschede: SLO
- Koning, J., Gelderblom, A., Gravesteijn, J., Gielens, L., Sewdas, K. (2010)  
Impulsen voor techniek door imagoverbetering en talentherkenning. Rotterdam: SEOR, Erasmus Universiteit Rotterdam
- Koopman, M. (2010)  
Vmbo'ers ontwikkelen kennis als je ze goed begeleidt. In: Vector, nr.13/2010 p.26-27, Fontys Hogescholen
- Kremers, H.M.J. (2008)  
Uitweg uit het technisch labyrint. Focus vmbo techniek. Den Haag: Platform Bèta Techniek
- Leeuw, Annelies van der, Mulder, Marieke (2010). YOUtech: wat kun je na je vmbo in de techniek? Woerden: StichtingTechniek Talent.nu
- Maatman, D. (2008)  
Een beroep op energie. Hilversum: Hiteq
- Maatman, D. (2009)  
Batterij(d)en. Op weg naar elektrische mobiliteit. Hilversum: Hiteq
- Martín i Batlle C. en Tubbing, M. (2008)  
Leerplankader Realistisch leren: Leren met bedrijfssimulaties. Project Implementatie 'Leren met bedrijfssimulaties' Platform Technische Installaties/C. van de Graaf & Partners BV, Amstelveen
- Meijden, A. van der, Westerhuis, A., Huisman, J., Neuvel, J. en Groenenberg, R. (2009)  
Beroepsonderwijs in verandering: op weg naar competentiegericht onderwijs. De vierde meting van de CGO Monitor. 's-Hertogenbosch/Amsterdam ecbo
- Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (2008)  
Examenprogramma's vo. Aanvulling beroepsgerichte vakken; Den Haag: OCW
- Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (2010)  
Communicatie registratie examens mbo en bpv binnen VM2: Den Haag: OCW
- Neuvel, J. en Esch, W. van (2010).  
Van vmbo naar mbo: doorstroom en loopbaankeuzes. Monitor doorstroom vmbo-mbo, cohort 4 en 5. 's-Hertogenbosch/Amsterdam: ecbo
- Platform Bèta Techniek (2009)  
Ambitie Vooruit. Agenda VMBO techniek 2010-2016. Den Haag
- Platform Bèta Techniek (2010)  
VMBO-Ambitie Programma. Werkprogramma 2010 & Generiek Auditrapport 2009. Indrukken en aanbevelingen. Den Haag
- Pijnenburg, A. en Abbenhuis, R. (2005)  
Visienotitie vmbo PolyTechniek. Visienotitie PolyTechniek-plein. "Smal waar het moet en breed waar het kan". Enschede: SLO
- Schoonhoven, R. van, Heijnsens, D. (2009)  
Eén jaar VM2. Rapportage 2008-2009 experimenten 1e tranche. 's-Hertogenbosch/Amsterdam ecbo

Schoonhoven, R. van, Heijns, D. & Weijers, E. (2010)  
Zicht op effect? Tussenrapportage experimenten eerste en tweede tranche 2009-2010; Versie 1.1

Schop, E. (2009)  
Techniekorganisaties ontevreden over sectororiëntatie in vmbo. In: Automatiseringsgids:  
<http://www.automatiseringgids.nl/peopleware/arbeidsmarkt/2009/13/praktische-sectororientatie-nauwelijks-van-de-grond-gekomen.aspx>

Spek, W. en Rodenboog, M. (2007)  
Concretisering van de kerndoelen Mens en natuur. Kerndoelen voor de onderbouw VO. Enschede: SLO

De Staatssecretaris van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (2010)  
Regeling van de Staatssecretaris van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap van 2 juni 2010, nr. BVE/Stelsel/214309, houdende wijziging van de Tijdelijke regeling subsidiëring experimenten leergang vmbo-mbo2 2008-2013 in verband met onder meer de borging van het experiment vmbo-mbo2. Den Haag: OCW

Stichting Platforms VMBO (SPV) (2010)  
VMBO Herkend. Structuur van het vmbo in de toekomst. Advies op basis van het Veldonderzoek Stichting Platforms VMBO 2009. z.p.

TechniekTalent.nu (2010)  
Begeleidingsgroep Praktische Sector Oriëntatie  
<http://www.techniektalent.nu/nieuws/detail/begeleidingsgroep-praktische-sector-orientatie/105>

Vakredactieteam techniek (2009)  
Kennisbasis lerarenopleiding techniek, vakinhoudelijk deel. Lerarenopleidingen Utrecht, Zwolle, Rotterdam, Tilburg, Sittard

Vereniging VMBO Grafimedia (2006)  
Grafimedia. Examenprogramma VMBO (Voorstel). Amersfoort: Vereniging VMBO Grafimedia

Vmbo projectorganisatie (2002)  
Invoering leerwerktrajecten: een goede start! Brief aan de Tweede Kamer, z.p.

Werkgroep met LOB specialisten (2010)  
LOB-scan en Gebruikershandleiding. APS met medewerking van CPS /KPC Groep /SLO in opdracht van de VO-raad/Project Stimulering LOB. Utrecht: VO-Raad

Youngworks (2009)  
Zeven werelden van Bèta en techniek. Jongeren en de beleving van de zeven werelden. Z.p.: Platform Bèta Techniek

Youngworks (2009)  
Bètamentaliteit. Jongeren boeien voor Bèta en techniek. Z.p.: Platform Bèta Techniek

website TWA: [www.twanetwerk.nl](http://www.twanetwerk.nl)  
website Platform Bèta Techniek: [www.platformbetatechniek.nl](http://www.platformbetatechniek.nl)