

*Professionele  
organisatie* 109

# Implementatie van Technasia

*Een onderzoek in het technasium netwerk Brabant-Oost*

Migchiel van Diggelen  
Perry den Brok

# **Implementatie van Technasia**

*Een onderzoek in het technasium netwerk Brabant-Oost*

Migchiel van Diggelen

Perry den Brok

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Diggelen, M.R., van & Brok, P., den.

Implementatie van Technasia. Een onderzoek in het technasium netwerk Brabant-Oost.  
Diggelen, M.R., van & Brok, P., den. Eindhoven, Eindhoven School of Education

A catalogue record is available from the Eindhoven University of Technology.

ISBN 978-90-386-3532-3

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, or otherwise, without the prior written permission of the publisher.

Uitgave:

Eindhoven School of Education

Postbus 513, 5600 MB Eindhoven

Telefoon: 040-2473095

[www.tue.nl/esoe](http://www.tue.nl/esoe)

Copyright © Eindhoven School of Education, 2013,

*Dit onderzoek is gefinancierd uit het budget dat het ministerie van OCW jaarlijks beschikbaar stelt aan de LPC ten behoeve van Kortlopend Onderwijsonderzoek dat uitgevoerd wordt op verzoek van het onderwijsveld.*

# Inhoud

Woord vooraf	5
Samenvatting	7
1 Inleiding	9
1.1 Probleembeschrijving	10
2 Theoretisch kader	11
2.1 Het technasiumconcept	13
2.2 Onderzoeksvragen	17
3 Onderzoeksopzet	19
3.1 Inventarisatie	19
3.2 Kwalitatief deelonderzoek	19
3.3 Kwantitatief deelonderzoek	21
4 Implementatie van het Technasiumconcept	23
4.1 Portret School A	23
4.2 Portret School B	24
4.3 Portret School C	25
4.4 Portret School D	26
4.5 Portret School E	27
5 Een vergelijking tussen technasia	29
6 Docenttevredenheid over het technasium	33
7 Conclusie	35
7.1 Beperkingen van het onderzoek	38
7.2 Aanbevelingen	38
Literatuur	41
Bijlage 1 Kwantitatieve vragenlijst	43



## Woord vooraf

Dit rapport vormt het verslag van een onderzoek getiteld: Implementatie van Technasia: een onderzoek in het technasium netwerk Brabant-Oost. Het onderzoek is in opdracht van het technasium netwerk Brabant-Oost in 2012/2013 uitgevoerd door de Eindhoven School of Education (ESoE) in het kader van de Kortlopend Onderzoek reeks (KLOO).

In dit woord vooraf willen we de direct betrokkenen bedanken. Het technasium netwerk Brabant-Oost maakte dit project mogelijk door een aanvraag in te dienen. De volgende scholen waren betrokken bij de aanvraag en uitvoering van het onderzoek: d'Oultremontcollege (Drunen), Varendonck (Asten), Jacob-Roelandslyceum (Boxtel), Jeroen Bosch College ('s-Hertogenbosch) en het Dr.-Knippenbergcollege (Helmond). Vanuit de Stichting Technasium heeft Boris Wanders gedurende de eerste fase van het onderzoek op constructieve wijze meegedacht. Als coach van het netwerk Brabant-Oost heeft Martha Hoebens in de eerste fase van het onderzoek het contact met scholen en docenten gecoördineerd. Ook heeft Martha vanuit haar rol als netwerkcoach een relevante bijdrage geleverd aan de totstandkoming van dit rapport. In de afrondende fase van het onderzoek werd zij tijdelijk vervangen door Evelien Ketelaar van de Stichting Technasium. Ook Evelien zijn we dankbaar. Tot slot zijn we alle leidinggevenden, technatoren en docenten van de betrokken scholen bijzonder erkentelijk. Zonder hen had dit onderzoek niet plaats kunnen vinden. We hopen met dit rapport een impuls te geven aan de voortgaande implementatie van technasia, in het bijzonder in het Netwerk Brabant-Oost.

Eindhoven, november 2013,  
Migchiel van Diggelen en Perry den Brok



# Samenvatting

In het technasium wordt vernieuwend onderwijs in natuurwetenschap en techniek voor havo/vwo aangeboden (Prins, Vos, & Pilot, 2011). Het technasium is een concept dat in 2004 is gestart op 5 scholen. Eind 2013 zijn er 83 technasia georganiseerd in 14 netwerken. Na 7 jaar implementatie ontstond in het netwerk Brabant-Oost behoefte aan inzicht in de implementatie en verankering van het technasiumconcept binnen de diverse scholen, welke overeenkomsten en verschillen er tussen scholen bestaan bij implementatie van het concept en hoe tevreden docenten zijn over de implementatie.

Naast een literatuurverkenning en documentenanalyse zijn gegevens verzameld in het veld door interviews te houden op de vijf participerende scholen. Van elk technasium zijn de verantwoordelijk leidinggevende, de technator en een docent onderbouw en bovenbouw geïnterviewd. Vervolgens zijn de interviews getranscribeerd en zijn matrices gemaakt van de interviews. Deze matrices kunnen gezien worden als portretten van de scholen. Voor elke school is een portret gemaakt. Aansluitend zijn de overeenkomsten en verschillen tussen de portretten geanalyseerd. Vervolgens is op basis van literatuur en resultaten van de interviews een vragenlijst geconstrueerd om de tevredenheid van docenten ten aanzien van visie, beleid, samenwerking, didactiek en randvoorwaarden vast te stellen. De schalen van de vragenlijst waren voldoende betrouwbaar.

Resultaten van de kwalitatieve en kwantitatieve analyse laten zien dat de implementatie van het technasiumconcept overwegend positief verloopt, dat er relatief weinig verschillen zijn tussen scholen maar dat de onderwijskundige en vakinhoudelijke ontwikkeling en verdere inbedding van het technasium in het schoolbrede curriculum verder vorm moet krijgen. Hierbij is het belangrijk dat scholen los raken van de format voor het technasiumconcept dat de Stichting Technasium hanteert en meer eigen accenten gaan leggen bij de voortgaande implementatie van het technasiumconcept. Het onderzoek geeft aanleiding tot enkele concrete aanbevelingen. Zo lijkt het raadzaam om beleidsvoering meer op netwerkniveau te organiseren om schaalvergroting te realiseren en niet op elke school hetzelfde beleid te bedenken en uit te voeren. Ook zou er een heldere visie over het leren en doceren in het technasium (en de gewenste kwaliteit daarvan) geformuleerd moeten worden en zouden scholen moeten investeren in de bekwaamheid van docenten in O&O didactiek. De vragenlijst gebruikt in dit onderzoek kan ingezet worden als een zelfevaluatie instrument voor kwaliteitszorg van technasia.





# 1 Inleiding

In het technasium wordt vernieuwend onderwijs in natuurwetenschap en techniek voor havo/vwo aangeboden (Prins, Vos, & Pilot, 2011). Het technasium is een concept dat in 2004 is gestart op 5 scholen in de provincie Groningen. Vanaf dat moment heeft het technasiumconcept een snelle ontwikkeling doorgemaakt. In 2012 waren er 77 technasium scholen in Nederland, georganiseerd in 14 regionale verbanden. Momenteel (eind 2013) zijn er 83 technasia.

Kern van het technasium wordt gevormd door het vak Onderzoek & Ontwerpen (O&O). Het vak O&O is erop gericht leerlingen ervaring te laten opdoen met vaardigheden uit de beroeps- en praktijksituaties van de bèta techniek, zodat de doorstroom naar opleidingen en banen in deze sector groter wordt (Appelhof, Bulte, & Seller, 2008). O&O is een examenvak waarbij met behulp van projectonderwijs aan ondermeer planmatig werken, samenwerken, doorzetten, inventiviteit en theorie binden aan de praktijk wordt gewerkt ([www.technasium.nl](http://www.technasium.nl)).

Veel scholen die het vak O&O verzorgen dragen het predicaat Technasium, maar een technasium is meer dan het verzorgen van het vak O&O. Om het predicaat 'Technasium' te verwerven, dient de school te voldoen aan een format opgesteld door de Stichting Technasium ([www.technasium.nl](http://www.technasium.nl)). Zo moeten scholen bijvoorbeeld samenwerken in een regionaal netwerkverband en moeten technasium leerlingen het vak O&O minimaal 4 uur per week volgen in blokuren vanaf de brugklas. Voor O&O werken leerlingen aan projecten. Ieder project duurt 7-8 weken en beslaat minimaal 42 uur. Ook moet na vier jaar een technasiumwerkplaats zijn gerealiseerd en moet 80% van de docenten die het vak O&O verzorgen, een O&O certificaat hebben behaald. Dit O&O certificaat kan worden behaald door cursussen te volgen die worden georganiseerd door de Stichting. De organisatie van het technasium is in handen van de 'technator', de coördinator van de vernieuwing. De docenten zijn verantwoordelijk voor de uitvoering en begeleiding van het projectmatig werken door leerlingen zoals dat binnen het technasium plaatsvindt. De coördinatie binnen het netwerk is in handen van een netwerkcoach. Een netwerk bestaat doorgaans uit scholen uit de regio met een technasium. In het netwerk vindt bijvoorbeeld regelmatig een technatorenoverleg en een directie-overleg plaats.

## 1.1 Probleembeschrijving

De format voor het technasiumconcept dat gehanteerd wordt door de Stichting Technasium waarborgt uniformiteit bij implementatie van het concept. Tegelijkertijd is er ruimte voor eigen invulling van het technasiumconcept door scholen. Scholen hebben bij implementatie ruimte voor het leggen van eigen accenten. Zo kunnen scholen bijvoorbeeld zelf bepalen op welke manier zij het technasium benutten voor PR doeleinden en hoe ze de samenwerking tussen het technasium en andere vakken vorm geven. In de praktijk zullen zich daarom verschillen voordoen tussen scholen bij het implementeren van het technasiumconcept.

In het technasium netwerk Brabant-Oost leefde ook sterk het beeld dat er verschillen tussen scholen bestaan in de manier waarop invulling wordt gegeven aan het technasiumconcept. Dit onderzoek wordt uitgevoerd in opdracht van en binnen de context van het Technasium netwerk Brabant-Oost. Het netwerk bestaat uit de volgende scholen: Varendonck, Jacob-Roelandslyceum, Jeroen Bosch College, Dr.-Knippenbergcollege, d'Oultremontcollege en het Eckart<sup>1</sup>. Het netwerk is in 2006 gestart. Nu, na 6 jaar is het Technasium op alle scholen in het netwerk een begrip geworden en heeft ook de laatst toegetreden school, het Jeroen Bosch College, het Technasium in de bovenbouw. Volgens de deelnemers in het Netwerk Brabant-Oost zijn op de verschillende scholen sterk uiteenlopende keuzes gemaakt wat betreft de implementatie van het technasium. Het technasium als 'meer dan O&O' verschilt dus per school.

Zeven jaar na de start van de technasia hebben de scholen behoefte aan inzicht in waar de implementatie toe heeft geleid. Scholen willen graag weten waar ze staan, hoe de implementatie verloopt op collega-scholen binnen het netwerk, welke effecten het technasium heeft op de organisatie -zowel binnen als buiten de bèta-vakken- en hoe de voortgaande implementatie kan worden geoptimaliseerd.

---

<sup>1</sup> Het Eckart heeft niet deelgenomen aan dit onderzoek.

## 2 Theoretisch kader

Uit de probleembeschrijving blijkt dat er binnen het technasium netwerk Oost-Brabant behoefte is aan kennis over het resultaat van zeven jaar implementatie van technasia, wat de overeenkomsten en verschillen zijn tussen de technasia en hoe het implementatieproces bevorderd kan worden. In de context van de technasia is op dit vlak nog geen systematische kennis voor handen.

In de literatuur bestaan diverse modellen die aanwijzingen geven over aspecten die bij het implementeren en verankeren van vernieuwingen, zoals de implementatie van het technasiumconcept een rol zouden kunnen spelen. Een eerste voorbeeld van een model is het *vier in balans model* van Kennisnet. Dat model is weliswaar gericht op implementatie van ICT in het onderwijs. Vier in Balans onderscheidt een zestal aspecten die van belang zijn bij het implementeren en verankeren van ICT in het onderwijs: *visie, kennis, programmatuur/content en hardware/ICT infrastructuur*. Samenwerking en leiderschap worden als essentieel gezien voor het succesvol implementeren van ICT binnen de schoolorganisatie (Stichting ICT op school, 2004). Het implementeren van technasia kan op vergelijkbare wijze worden benaderd. Zo zou er binnen de school bijvoorbeeld een, gedeelde, visie moeten bestaan ten aanzien van implementatie van het technasiumconcept en haar doelstellingen.

Een voorbeeld van een ander model dat informatief is voor het bepalen van relevante aspecten bij implementatie en verankering van het technasiumconcept is de *WT wijzer* van het Platform Bèta Techniek (zie: <http://www.wtwijzer.nl>). Dit model is toegespitst op hetzelfde domein en daarmee potentieel relevant voor dit onderzoek. Bij de invoering van wetenschap en techniek wordt bij deze wijzer gekeken naar de volgende hoofdaspecten, namelijk: *beleid, organisatie en lesprogramma*. Elk van deze hoofdaspecten bevat dan weer verdere onderdelen. Onder beleid vallen bijvoorbeeld onderdelen als schoolplan, doorgaande leerlijnen en het opstellen van doelen. Bij het aspect organisatie gaat het bijvoorbeeld om het enthousiasmeren van het team, het realiseren van randvoorwaarden als tijd, materiaal, en deskundigheid en het onderhouden van externe contacten. Onder het aspect lesprogramma vallen onderdelen als toetsen, projecten, methoden en lesmateriaal. Evenals het vier in balans model van Kennisnet levert de WT wijzer aanwijzingen op ter bepaling van relevante aspecten waar scholen die het technasiumconcept willen implementeren en verankeren binnen de organisatie rekening mee moeten houden.

Het implementeren van het technasiumconcept in een school kan gezien worden als een innovatie. Naast modellen om innovaties te beschrijven en te analyseren worden in de (internationale) literatuur ook *voorwaarden* genoemd voor het slagen van innovaties (bijvoorbeeld: Day, 1999) die zijn toegespitst op docenten. Grofweg geldt voor een succesvolle innovatie dat docenten moeten worden betrokken bij het vormgeven van doelen en inhouden van de innovatie zodat er een gedeelde visie kan ontstaan, dat docenten eigenaarschap moeten ervaren, dat docenten over voldoende kennis en vaardigheden moeten beschikken of voldoende ondersteuning moeten krijgen om de benodigde kennis en vaardigheden te ontwikkelen, dat docenten voldoende gefaciliteerd worden in termen van tijd en middelen en dat er samenwerking en interactie tussen docenten moet zijn. Verondersteld kan worden dat scholen zullen verschillen in de manier waarop condities voor het slagen van innovaties gerealiseerd worden.

In de aangehaalde theorie worden diverse zaken genoemd die in meer of mindere mate een rol kunnen spelen bij het implementeren van het technasiumconcept. Dit onderzoek richt zich in ieder geval op: visie, beleid, samenwerking, didactiek en randvoorwaarden.

## 2.1 Het technasiumconcept

In dit hoofdstuk wordt het technasiumconcept beschreven gebaseerd op relevante documentatie geraadpleegd op de website [www.technasium.nl](http://www.technasium.nl) en informele documentatie over het technasium beschikbaar gesteld door de netwerkcoach van Brabant-Oost. Bij de implementatie van het technasiumconcept hanteert de Stichting Technasium een franchise model waarbij gezamenlijke kwaliteit en herkenbaarheid essentieel zijn.

Op de website van het technasium wordt het concept door vijf doelen geconcretiseerd (<http://www.technasium.nl/deformule.aspx>). De doelen zijn respectievelijk:

1. O&O invoeren van klas 1 tot het examen
2. Invoeren van activerende didactiek
3. Het realiseren van een werkplaats
4. Actief in de samenwerking met netwerk partners, hoge scholen en bedrijven
5. Een technasiumcultuur ontwikkelen (dus meer zijn dan het vak O&O)

Implementatie van het concept moet leiden tot het realiseren van voorgenoemde doelen. Daartoe wordt een convenant afgesloten tussen de Stichting Technasium en de betreffende school.

### 2.1.1 Convenant

Scholen sluiten een convenant om de samenwerking tussen de school en het technasium te bezegelen. Uitgangspunt van de Stichting bij de samenwerking is dat het technasium een keuze is van scholen en zich daarmee willen committeren aan diverse zaken. Allereerst is een school hiermee verplicht O&O aan te bieden vanaf de eerste klas tot en met het eindexamenjaar. Bij het maken en uitvoeren van onderzoek en ontwerp opdrachten moet samenwerking met de beroepspraktijk en vervolgoledingen verankerd zijn in het beleid. Het onderwijs moet vormgegeven zijn vanuit de didactiek van competentiegericht leren en moet uitgevoerd worden volgens een vast format (zie paragraaf 2.1.3 de spelregels). Verder moet een technasium beschikken over een specifieke ruimte(s) waarin leerlingen kunnen onderzoeken en ontwerpen. Ook moet er een herkenbare cultuur ontstaan waarin activiteiten worden georganiseerd die gericht zijn op de moderne wereld van wetenschap en techniek. Om voorgaande mogelijk te maken draagt de school zelf zorg voor de financiële middelen. In het convenant is ook vastgelegd dat scholen zich committeren aan externe monitoring en evaluatie van de kwaliteit. Om hierin te voorzien worden externe reviews georganiseerd.

### 2.1.2 Externe review

De doelen van het technasium gelden ook als een richtlijn waaraan moet worden voldaan om het predicaat technasium te kunnen krijgen (bron: document basisvoorwaarden technasium). Om het predicaat technasium te verdienen moet elke school een voorbereidingsfase doorlopen. In deze fase wordt het convenant met de Stichting gesloten waarin wordt vastgelegd dat er een voorbereidingsfase van 12 maanden in werking treedt. In deze periode vormt de school met andere scholen een regionaal netwerk. In de eerste vier jaar vindt er elk jaar een externe review plaats. Door een externe review te organiseren waarborgt de Stichting de kwaliteit van het technasiumconcept. Onderdeel van de review is een externe audit. De eindbeoordeling wordt uitgedrukt in vier standaarden, namelijk: zeer zwak, zwak, redelijk sterk of sterk. Er zijn consequenties verbonden aan de kwaliteitsbepaling. Gedurende de eerste vier jaar moeten scholen die zeer zwak tot zwak scoren in gesprek met de Stichting Technasium directie. Eventueel kan het predicaat ontnomen worden. Scholen die redelijk sterk tot sterk scoren worden vrij gelaten om de ingezette koers te vervolgen. Wanneer een school na vier jaar als zeer zwak wordt beoordeeld wordt het predicaat niet verlengd. Bij een zwakke score vindt er aanvullend overleg plaats tussen de Stichting, de externe auditor en de school. Wanneer er uit overleg blijkt dat er binnen aanzienlijke tijd een groei naar redelijk sterk kan worden bereikt dan kan het predicaat worden verlengd. In de andere gevallen worden er tweejaarlijkse evaluaties uitgevoerd. Overigens is de kwaliteitssystematiek van de Stichting Technasium voortdurend in ontwikkeling.

Bij de review wordt de school beoordeeld op *visie en beleid, organisatie, meer dan O&O, deskundigheidsbevordering, positionering en PR*. Er moet een visie zijn ten aanzien van bèta- en techniekonderwijs, beleid, samenwerking in de keten tussen PO, VO en HO en er moeten doelstellingen met betrekking tot de in-, door- en uitstroom zijn geformuleerd. Voor de organisatie geldt dat het onderwijs volgens de format (de spelregels zoals beschreven in paragraaf 2.1.3) moet worden aangeboden, dat er een zichtbare bijdrage moet worden geleverd aan de O&O bibliotheek en dat er aparte technasiumklassen en een werkplaats zijn. Voor *meer dan O&O* geldt dat er netwerkactiviteiten met bedrijven moeten zijn, bijzondere activiteiten worden georganiseerd, ondersteunende lesactiviteiten voor O&O docenten zijn en activiteiten met Hoger Onderwijs moeten worden georganiseerd. Voor deskundigheidsbevordering moet sprake zijn van structureel overleg met het O&O team, schoolleiding en technator, moet er sprake zijn van evaluatief en lerend vermogen en moet 80% van de docenten geschoold zijn. Daarnaast moet de school zich goed positioneren door open huis te organiseren, het technasium te presenteren in de schoolgids en op de website, ouders be-

trokken te maken bij het technasium door activiteiten te organiseren en te participeren in een netwerk.

### **2.1.3 Spelregels om de doelstellingen te bereiken**

Om het technasiumconcept te mogen implementeren moeten scholen zich houden aan bepaalde spelregels. Wat zijn nu deze spelregels? De spelregels zoals die nu volgen zijn gebaseerd op een informeel document dat gebruikt wordt door de netwerkcoach van het netwerk Brabant-Oost.

Er zijn op diverse niveaus spelregels geformuleerd die het behalen van doelen moeten waarborgen. Ten eerste zijn er regels geformuleerd die betrekking hebben op kwantitatieve aspecten van onderwijsinhouden. Het gaat hierbij om urenomvang in zijn totaliteit, de manier waarop deze uren moeten worden ingevuld voor zowel docenten als leerlingen, aantallen projecten die moeten worden aangeboden en omvangeisen die gesteld worden aan de projecten. De eisen zijn voor zowel onderbouw als bovenbouw gespecificeerd en er worden zowel uitspraken gedaan voor wat vereist is als wat wenselijk is. Voor de bovenbouw wordt ook de studielast geëxpliciteerd. Daarnaast is nog een expliciete richtlijn opgenomen voor een instroommoment in HAVO-4. Hiervoor hoeft geen aparte bijscholing te worden gedaan.

Naast kwantitatieve richtlijnen bestaan voor zowel de onderbouw als de bovenbouw ook kwalitatieve richtlijnen<sup>2</sup>. Deze richtlijnen hebben betrekking op de organisatie, het examenprogramma, de begeleiding, de beoordeling en de combinatie van meesterproef met profielwerkstuk. Scholen worden vrijgelaten de richtlijnen passend te verwerken in het Programma van Toetsing en Afsluiting (PTA).

Om als vak herkenbaar te zijn is er een omvang voor keuzeprojecten (voorexamenjaar) en de meesterproef (examenjaar) opgesteld. Deze omvang is bepaald op 80 SLU<sup>3</sup> voor het keuzeproject en 120 SLU met eventueel een profielwerkstuk voor de meesterproef. Het is de bedoeling dat leerlingen in teams van 3 of 4 leerlingen onder wekelijkse begeleiding aan opdrachten werken. Bij de meesterproef is het de bedoeling dat naast een bedrijf ook het Hoger Onderwijs voor 12 uur een bijdrage levert.

---

<sup>2</sup> [www.technasium.nl/.../Examenprogramma\(apr11\)](http://www.technasium.nl/.../Examenprogramma(apr11))

<sup>3</sup> studielast



De kwaliteit van het O&O examenvak wordt gewaarborgd door leerlingen te begeleiden bij zelfonderzoek, bij het leggen en onderhouden van contacten met het bedrijfsleven, opdrachtgevers en hoger onderwijs. De technator is eindverantwoordelijk voor de externe contacten. De O&O docent is verantwoordelijk voor het niveau van de projectopdrachten. Om dit niveau te waarborgen moeten leerlingen voldoende worden uitgedaagd en voeren zij minimaal één keer een gesprek met een professional over de gekozen aanpak, werkwijze en uitvoering van de opdracht. Elk team heeft wekelijks een pitstop met de O&O docent. In de meesterproef wordt een expliciete verbinding gezocht met het Hoger Onderwijs door de inzet van een expertbegeleider.

In de bovenbouw dragen leerlingen zelf verantwoordelijkheid voor hun leerproces. In het examenprogramma wordt expliciet benoemd dat dit een verschil is met de onderbouw. De verantwoordelijkheid uit zich in verschillende aspecten. Allereerst gaan teams zelf op zoek naar een opdrachtgever, stellen ze zelf een team-ontwikkelplan op en formuleren ze zelf een plan van aanpak. Er wordt expliciet verwoord dat de werkwijze in de bovenbouw vraagt om vaste contactmomenten, ruimte voor differentiatie en flexibiliteit. Daarnaast is de rol van de docent ook geëxpliciteerd. De docent vervult drie rollen. Hij dient als projectmanager, coach en loopbaanbegeleider. Er wordt benoemd dat dit een wezenlijk verschil is met de onderbouw. Een docent heeft ongeveer 12 uur begeleidingstijd per groep tot zijn beschikking.

De beoordeling van de keuzeprojecten en meesterproef komt tot stand op basis van een productbeoordeling voor het hele team en een individuele procesbeoordeling. Het gemiddelde van beide beoordelingen is het eindresultaat. De opdrachtgever wordt expliciet betrokken bij de productbeoordeling. Maar de docent blijft in alle gevallen eindverantwoordelijke.

De docenten die O&O verzorgen worden geacht om scholing te volgen. In opdracht van de Stichting worden cursussen aangeboden. Een voorbeeld van een onderwerp voor een cursus is activerende didactiek. Uiteraard kunnen hiervoor de reguliere, wettelijk vastgelegde uren voor professionalisering worden aangesproken. Maar, ook bestaat de mogelijkheid om via de Stichting scholing te volgen. De Stichting hanteert als richtlijn dat op elke school 80% van de docenten geschoold moet zijn. Het wordt als wenselijk gezien dat ook TOA's zich scholen. Idealiter werken docenten, technatoren en directieleden op basis van een ontwikkelplan binnen de school en het bredere netwerk.

De Stichting Technasium beheert een digitale leeromgeving waar producten worden gestald. In deze omgeving staat een word-template voor projecten. Op deze manier zijn alle projecten uiterlijk herkenbaar en kunnen scholen ze aanpassen aan hun eigen situatie. De handleidingen van de O&O projecten worden door de Stichting als lesmateriaal beschouwd van Onderzoek en Ontwerpen. De projecten moeten goed verdeeld zijn over de thema's (de zeven bèta-werelden). Op deze wijze, zo is de idee, kunnen leerlingen zich breed oriënteren en krijgen ze zicht op alle belangrijke thema's. De projecten moeten voldoen aan de format van O&O, actueel zijn, een externe opdrachtgever bevatten, in de regio gelegen zijn en goedgekeurd worden door de Stichting. Het maken van projecten wordt in samenspraak met het bedrijfsleven gedaan.

## **2.2 Onderzoeksvragen**

In de vorige paragraaf is geschetst hoe het technasiumconcept er volgens de Stichting in de praktijk uit zou moeten zien. Het concept is een kader waarbinnen de scholen hun technasium verder vorm kunnen geven. Het is voor de betrokken scholen echter onduidelijk hoe de implementatie en verankering van het technasiumconcept binnen de diverse scholen er na 7 jaar uit ziet, wat overeenkomsten en verschillen zijn tussen scholen in het netwerk en waar de focus van voortgaande implementatie van het concept moet komen te liggen. Informatie vanuit de opdrachtgever en verkennende gesprekken met betrokken schoolleiders en technatoren hebben geleid tot de volgende onderzoeksvragen:

- a. Hoe ziet het technasiumconcept er na 7 jaar implementatie uit volgens de leidinggevende, technator en onderbouw en bovenbouw docenten van vijf scholen?
- b. Wat zijn de overeenkomsten en verschillen tussen 5 technasia na 7 jaar implementatie van het technasiumconcept?
- c. Hoe tevreden zijn docenten in het technasium Netwerk -Brabant Oost over de implementatie van het technasiumconcept op hun school?

In het bijzonder zal bij het beantwoorden van de onderzoeksvragen worden toegespitst op aspecten van de visie, beleid, samenwerking, didactiek en randvoorwaarden die een rol spelen bij de implementatie van het technasiumconcept.



## 3 Onderzoeksofzet

Om de onderzoeksvragen te beantwoorden is het onderzoek in drie fasen uitgevoerd. In elke fase werd een andere aanpak gehanteerd.

### 3.1 Inventarisatie

In de eerste fase is geïnventariseerd op welke aspecten de implementatie van het technasiumconcept berust. Voor dit onderzoek is een korte review van bestaande literatuur uitgevoerd. Hiervoor zijn onder meer rapporten en beleidsdocumenten rondom technasia en beleidsdocumenten bestudeerd die betrekking hadden op vormgeving, eisen aan technasia en didactiek en samenwerking. (De resultaten van dit verkennend onderzoek zijn weergegeven in hoofdstuk 2). Het doel van deze inventarisatiefase was tweeledig. Enerzijds werd beoogd inzicht te krijgen in onderdelen van het technasiumconcept waarop scholen kunnen overeenkomen en verschillen. Anderzijds werd beoogd een interviewprotocol te ontwikkelen voor de tweede, meer verdiepende fase.

### 3.2 Kwalitatief deelonderzoek

Het doel van fase 2 was om door interviews tot een dieper inzicht in de perceptie van de implementatie van het technasiumconcept te komen en inzicht te verkrijgen in overeenkomsten en verschillen tussen scholen. Daartoe hebben interviews met schoolleiders en technatoren op de vijf scholen binnen het netwerk plaats gevonden (n=5x2). In deze interviews is aandacht besteed aan de format van het technasiumconcept en is geprobeerd zicht te krijgen op aspecten van de implementatie van het concept die te maken hebben met visie, samenwerking, ondersteuning, didactiek en randvoorwaardelijke zaken. De interviews zijn uitgevoerd aan de hand van een protocol zoals ontwikkeld in fase 1 (op aanvraag bij de eerste auteur beschikbaar). De gesprekken zijn opgenomen, woordelijk getranscribeerd en geanalyseerd met behulp van een lijst van thema's. Er is gestart met thema's vanuit de theorie (visie, beleid, samenwerking, didactiek, ondersteuning en randvoorwaarden) en deze zijn vervolgens verder aangepast op basis van de inhoud van de interviews. Na het doornemen van interviews van drie scholen bleef het aantal thema's stabiel. De uiteindelijke thema's zijn: geschiedenis, visie, Public Relations (PR), omgang met de format van Stichting technasium (ST), di-

dactiek & curriculum, samenwerking, impact, (soorten) ondersteuning, ambities en kwaliteitszorg.

Vervolgens zijn matrices gemaakt om per school de resultaten overzichtelijk weer te geven. Figuur 1 laat zien hoe de matrix op schoolniveau is opgebouwd. In de kolommen zijn per thema respectievelijk antwoorden van docenten, technator, directielid en een algemeen beeld samengevat.

*Fig. 1 matrix op schoolniveau*

	Docenten	Technator	Directielid	Algemeen beeld van elk thema
Thema 1				Algemeen beeld thema 1
Thema 2				Algemeen beeld thema 2
....				

Vervolgens is met betrokkenen gecontroleerd of de informatie zoals weergegeven juist en herkenbaar was (membercheck). Feedback van de respondenten op de matrices is vervolgens verwerkt. Op deze wijze is voor elke school dus een matrix gemaakt dat is op te vatten als een portret van de implementatie van het technasiumconcept (van elke school een portret). Om de verschillen tussen de scholen in kaart te brengen is vervolgens een overkoepelende matrix gemaakt waarin de belangrijkste overeenkomsten en verschillen tussen de portretten zichtbaar zijn gemaakt. Fig. 2 laat zien hoe de overkoepelende matrix op netwerk niveau is samengesteld.

*Fig.2 matrix op netwerkniveau*

	School A	School B	School C	School D	School E	Algemeen beeld op netwerkniveau
Thema 1	Algemeen beeld van thema 1					Algemeen beeld op netwerkniveau thema 1
Thema 2	Algemeen beeld van thema 2					Algemeen beeld op netwerkniveau thema 2
...						

Ook is in deze fase een overzicht verkregen van de belangrijkste variabelen die de implementatie van het technasiumconcept beïnvloed hebben, zijn vragen geformuleerd

voor de derde fase, namelijk het kwantitatieve deelonderzoek en is een concept vragenlijst voorgelegd aan de leiding van participerende scholen voor feedback en aanvulling.

### 3.3 Kwantitatief deelonderzoek

In de derde, meer kwantitatieve fase is een vragenlijst ontwikkeld op basis van de input uit de tweede fase. De vragenlijst is weergegeven in Bijlage 1. In de vragenlijst is overwegend gebruik gemaakt van stellingen. Uitgangspunt van de vragenlijst was om de tevredenheid van docenten over de implementatie van het technasiumconcept te bepalen. In het bijzonder is de tevredenheid van docenten over de visie, beleid, samenwerking, didactiek en randvoorwaarden rondom de implementatie van het technasiumconcept onderzocht.

Docenten konden de vragen beantwoorden op een vierpuntschaal van 1=oneens, 2=meer oneens dan eens, 3=meer eens dan oneens, en 4 eens. De vragenlijst is gemaakt met het programma SurveyMonkey en online uitgezet op de vijf participerende scholen. De totale response was 48% (n=37). Van de ingevulde vragenlijsten zijn twee niet volledig ingevuld. De half ingevulde vragenlijsten zijn uit de analyse gelaten. Er zijn schalen geconstrueerd voor visie, beleid, samenwerking, didactiek en randvoorwaarden. Voor deze schalen zijn de betrouwbaarheden bepaald (Cronbachs alfa).

*Tabel 1. Betrouwbaarheid van schalen uit tevredenheidsvragenlijst*

	Visie	Beleid	Didactiek	Samenwerking	Randvoorwaarden
Cronbachs alfa	.94	.89	.81	.94	.72

De gegevens uit Tabel 1 tonen aan dat hoogte van de berekende alfa's varieert van .72 tot .94. De betrouwbaarheid van de schalen is dus redelijk goed tot zeer goed. Vervolgens heeft er een beschrijvende statistische analyse van de data plaatsgevonden (gemiddelden en standaarddeviaties). Bij de analyse is geen onderscheid gemaakt tussen scholen.

In hoofdstuk 4, 5 en 6 worden de belangrijkste resultaten weergegeven. Hoofdstuk 4 geeft per school een portret weer met de belangrijkste resultaten uit de interviews samengevat in een matrix, vervolgens volgt in Hoofdstuk 5 een analyse van de overeenkomsten en verschillen tussen de technasia. Ten slotte beschrijft Hoofdstuk 6 de resultaten van de kwantitatieve gegevens, waarbij voor elk thema eerst een totaaltevreden-

heidsscore gepresenteerd wordt voor thema's en vervolgens een illustratie met enkele opvallende items per thema wordt gegeven.

## 4 Implementatie van het Technasiumconcept

### 4.1 Portret School A

<b>Geschiedenis</b>	De implementatie van het technasiumconcept is geïnitieerd door een enthousiaste rector. Vervolgens vanuit de (bestaande) BINAS groep opgepakt. Gedurende het implementatietraject zijn andere secties heel bewust geïnformeerd en is gewerkt aan het inzichtelijk maken van nut en relevantie. Op deze wijze heeft een ontwikkeling van weinig naar veel draagvlak in andere secties plaats gevonden. Randvoorwaarden altijd in orde. Met de komst van een nieuwe directie wordt naar een andere organisatie-inrichting gezocht. De technator krijgt meer verantwoordelijkheid. Vanuit directie wordt gestuurd op grote lijnen/doelen zoals kwaliteit van meesterproef, aansluiting HBO/WO
<b>Visie</b>	In deze brede school is het Technasium opgezet om leerlingen uit de regio de mogelijkheid te bieden op een betere aansluiting in het bèta-vervolgonderwijs. Tevens wordt de onderwijsvorm van Technasium als prikkelend en innovatief gezien. De visie is behoorlijk gedocumenteerd.
<b>PR</b>	De school maakt gebruik van PR. Er is veel contact met lokale media inclusief sociale media. Niet alle persberichten worden gepubliceerd. Er lijkt enige 'Technasium'-verzadiging te zijn.
<b>Omgang met de format van ST</b>	Er wordt aan alle richtlijnen van de Stichting voldaan. De eisen of doelen worden als uitgangspunt genomen. Maar het is toch zelf het wiel uitvinden. Op dit moment ligt de focus meer op onderwijskundige zaken zoals kwaliteitsverbetering en aansluiting HBO/WO want aan de randvoorwaardelijke zaken is voldaan.
<b>Didactiek &amp; curriculum</b>	Het is algemeen onderkend dat het technasiumconcept breed ingevuld kan worden. Op deze school hebben docenten vooral een exacte achtergrond. Format wordt gevolgd en lesaanpak en les/projectopbouw zijn uitgeschreven. De monitorings- en registratiecomponent (logboek) zorgt voor goede samenwerking en gemakkelijkt de beoordeling. Het zorgt voor eensluidendheid en er worden altijd experts ingevlogen. Er is een schrijversteam voor opdrachten. Opdrachten worden binnen dit team bediscussieerd en op waarde geschat. Er is sprake van een situatie waarbij het curriculum systematisch kan worden ingevuld. Er wordt systematisch geëvalueerd.
<b>Samenwerking</b>	Van weinig naar veel draagvlak door gerichte en frequente communicatie vanuit de O&O sectie met andere secties. Er bestaat beperkte samenwerking met andere bèta-vakken. De docenten hebben vooral een exacte achtergrond. Daardoor is de benodigde exacte kennis binnen het team aanwezig. Buiten de school is de samenwerking goed. De samenwerking met het universiteiten kan beter. Op schoolniveau is alles stabiel. Op netwerk niveau zijn veel wisselingen waardoor veel kennis verloren dreigt te gaan.
<b>Impact</b>	De geïnterviewden zijn er van overtuigd dat het technasium veel impact heeft op het leren van leerlingen. Tegelijkertijd is het niet eenvoudig om de impact in woorden te vangen. Er worden toch voorbeelden genoemd. Het is voor docenten zichtbaar dat leerlingen vaardig worden in het presenteren en dat het concept een positieve uitwerking heeft op de motivatie van leerlingen en docenten.



<b>Ondersteuning</b>	De inhoudelijk, facilitaire en randvoorwaardelijke ondersteuning is goed geregeld. De rol van technator als spin in het web is hier zichtbaar.
<b>Ambities</b>	De school heeft een aantal ambities. Meer digitalisering, goed beoordelingssysteem, meer expert-docenten, meer onderzoekopdrachten in de (fundamentele) bètakant en samenwerking met universiteiten. Ook wil de school meer de publiciteit zoeken, expertise van bedrijven benutten en meer variatie in de bedrijve waarmee samengewerkt wordt. Tot slot wil de schoolk meer VWO'ers aantrekken.
<b>Kwaliteitszorg</b>	Er is sprake van een systematische kwaliteitszorg waarbij projecten gezamenlijk worden opgezet, geëvalueerd, waarbij lesbezoeken plaatsvinden, waarbij jaarplannen worden opgesteld. Er is sprake van een cyclus van plannen, doen, controleren en verbeteren (PDCA).

## 4.2 Portret School B

<b>Geschiedenis</b>	Initiatief voor implementatie van het technasiumconcept lag bij enthousiast directielid vanwege profilering. Vervolgens zijn enthousiaste mensen benaderd. Maar er is destijds onvoldoende draagvlak gecreëerd. Binnen de school was te weinig betrokkenheid bij het technasium en is het nut en de relevantie van het technasium onvoldoende gecommuniceerd. Er is nog steeds sprake van smeulend vuur. Toch is er een ontwikkeling zichtbaar, namelijk: van een vijandige houding naar naar acceptatie.
<b>Visie</b>	De visie van de school gaat over de rol van het technasium binnen het bèta-onderwijs. Het hoofddoel is gericht op het behalen van een kwalitatief goed havo/vwo diploma dat het beste aansluit bij de aanleg en aard van de bèta-leerling. Deze visie is vastgelegd in het bèta-beleidsplan en vastgelegd door de schoolleiding.
<b>PR</b>	Het PR beleid is uitgebreid. Er vindt een groot scala aan activiteiten plaats die gevarieerd worden ingezet. De technator is zichtbaar een goede netwerker.
<b>Omgang met format van ST</b>	Vooraf in de bovenbouw wordt een spanning ervaren tussen aan de ene kant de format, en aan de andere kant de weerbaarheid van de projecten. Dit kan per opdrachtgever enorm verschillen.
<b>Didactiek &amp; curriculum</b>	Didactiek volgens format en certificeringstraject. Gekenmerkt door zelfgestuurd werken. Opdrachten zijn problematisch; er is sprake van beschikbaarheids- en didactische problematiek. Wat is goed? Daardoor weinig samenhang in curriculum. Maar, sinds komst bèta-coördinator wordt hier beleid voor ontwikkeld maar moet nog geïmplementeerd worden. Er is behoefte aan eindtermen. Twee dilemma's: onderbouw-bovenbouw en bèta-niet bèta.
<b>Samenwerking</b>	Door gebrekkig draagvlak is er weinig tot geen samenwerking met secties buiten O&O. Binnen het O&O team alleen in de onderbouw overleg. Weinig tot geen overleg tussen onderbouw en bovenbouw. Door PR activiteiten wordt samenwerking met bedrijfsleven als goed gezien. Intern kunnen we beter samenwerken.
<b>Impact</b>	Volgens de geïnterviewden is rendement moeilijk meetbaar. Toch wordt opgemerkt dat in vergelijking met leerlingen die geen O&O volgen O&O leerlingen gemotiveerder werken, meer verantwoordelijkheid nemen en beter kunnen plannen. O&O maakt het onderwijs tot meer dan een examenprogramma.
<b>Ondersteuning</b>	De docenten zijn grotendeels geschoold. Er is ruimte voor verbetering van randvoorwaardelijk zaken. De werkplaats bevindt zich buiten het hoofdgebouw van de school.

<b>Ambities</b>	Meer betrokkenheid en draagvlak. Meer meisjes, juiste leerlingen en gemotiveerde leerlingen. Netwerk uitbreiden en overleg en inhoudelijke slag maken.
<b>Kwaliteitszorg</b>	De kwaliteitszorg van de school is vastgelegd in het schoolplan. Er vindt op structurele basis lesbezoek plaats waarbij wordt vastgelegd wat wordt gedaan. Bij de lesbezoeken wordt gewerkt met een aparte standaard voor havo en een aparte standaard voor VWO. Verder is er een sectie-evaluatie.

### 4.3 Portret School C

<b>Geschiedenis</b>	In 2006 oriëntatie op technasium. Met drie docenten begonnen. Dit team is in stand gehouden.. Sinds dit schooljaar aangevuld met een eerstegrader die ook technator is geworden voor onderwijskundige verbeteringen. Gedurende het technasium bestaan zijn er vijf rectorwisselingen geweest. Bij de start heeft toenmalige schoolleiding het technasium er door geduwd. Vervolgens hebben de toenmalige betrokkenen het technasium gewoon opgezet. Bij het implementeren is achteraf gezien niet goed gecommuniceerd. Na een presentatie voor alle docenten van de school bleek er weinig draagvlak te zijn. Het technasium werd als een paradepaardje gebruikt maar was geen onderdeel van langdurig beleid. Het afgelopen jaar is er bewust voor stabilisatie gekozen en is achter de schermen gewerkt aan een “doorstart”. Dit resulteert in een technasium waarbij een combinatie van creatieve vakken en bèta-elementen een rol spelen (m.i.v. 2013-2014). Voor de nabije toekomst staat een verhuizing gepland. Ook wordt op dit moment samen met een school uit de regio gewerkt aan een visietraject waarin het technasium een belangrijke rol gaat krijgen.
<b>Visie</b>	In het visietraject zal verwerkt worden dat op deze school en in de onderwijsstraat die gaat ontstaan ruimte gegeven wordt aan bèta-talent op een aantal vlakken: onderzoeken (technasium) ontwikkelen en ontdekken (mavo en bèta-challenge programma) en oriënteren (vakschool). Binnen de onderwijsstraat komen praktijkomgeving (vakschool), en laboratoriumomgeving (op deze school Havo technasium) en onderzoeksomgeving (op deze school Vwo technasium) samen. Zo komt een natuurlijke synergie tussen de verschillende onderwijsniveaus tot stand. De scholen zoeken de samenwerking met het bedrijfsleven om vraaggericht te kunnen opleiden.
<b>PR</b>	Het technasium wordt in beperkte mate als PR middel ingezet.
<b>Omgang met format van ST</b>	De format wordt beschouwd als een kader maar dat niet concreet is beschreven. De school heeft in netwerkverband gewerkt aan een concretisering (bv. plan van aanpak). In lijn met het netwerkplan zullen ook de leerinhouden geconcretiseerd worden. Maar, dit is nog niet uitgewerkt in een vakwerkplan.
<b>Didactiek &amp; curriculum</b>	Bij de invulling van het curriculum zijn de opdrachten erg belangrijk. Het streven is om in een jaar twee onderzoeks- en twee ontwerp opdrachten te genereren. Beschikbaarheid van goede opdrachten is dan cruciaal. Er is geen ruime keuze. Er wordt noodgedwongen teruggegrepen op bestaande opdrachten. Er zijn enkele onderwerpen binnen het curriculum die de school voor dilemma's plaatsen: beoordelen en onderzoeksopdrachten. De belangrijkste onderwijskundige verbeteringen zijn: portfolio's, meten van resultaten, leerlingvolgsysteem etc. EVA Tool. Er zijn gesprekken nodig over de resultaten. Resultaten moeten zichtbaar, overdraagbaar en communiceerbaar naar collega's zijn.

<b>Samenwerking</b>	De samenwerking met het bedrijfsleven is aanwezig maar kan intensiever. Vooral het verkrijgen van opdrachtgevers en experts voor gastlessen is een aandachtspunt. De samenwerking met andere secties is er niet/nauwelijks. Wel is er het overleg over een nieuwe inrichting van het technasium voor het schooljaar 2013-2014. Door de komst van een nieuwe technator is er gekozen voor een tweedeling. Een technator voor externe contacten en een technator voor interne contacten. Met de huidige samenstelling van de O&O sectie, die bestaat uit veel parttimers, is geen structureel overleg mogelijk. Medio 2013-2014 is de situatie opnieuw gewijzigd. Er zijn 2 nieuwe technatoren die een taakverdeling hebben gemaakt; 1 technator voor interne communicatie en onderbouw en 1 technator voor externe communicatie, contacten en bovenbouw.
<b>Impact</b>	Het is voor de betrokkenen lastig om de impact van het technasium te verwoorden. Wel worden voorbeelden genoemd. O&O leidt vooral tot enthousiasme en opvallend is ook dat er weinig ordeverstoring is. Ook tonen leerlingen zich erg verantwoordelijk.
<b>Ondersteuning</b>	Er is inmiddels een mooie werkplaats. Hier heeft de school veel in geïnvesteerd. Ook wordt er nu naar collega's gecommuniceerd. Bij het aannemen van nieuw personeel wordt nu rekening gehouden met eventuele O&O wensen. Met de komst van de nieuwe technator zijn andere docenten van onderwijsinhoudelijke ondersteuning voorzien.
<b>Ambities</b>	Er zijn een aantal ambities, namelijk; draagvlak creëren, onderwijskundige aspecten en visies vormgeven (verticale en horizontale integratie van curriculum kan beter), nieuw concept vormgeven (beeldend, techniek en O&O=TOP, oriëntatiejaar invoeren en selectiecriteria ontwikkelen en gaan toepassen).
<b>Kwaliteitszorg</b>	Er is een kwaliteitsmonitor opgesteld die uitgaat van de indicatoren van de nieuwe kwaliteitseisen en de aandachtspunten vanuit de eerdere audit. Jaarlijks worden docenten en technatoren bijgeschoold.

#### 4.4 Portret School D

<b>Geschiedenis</b>	Start met enthousiaste bèta-minded rector. Vervolgens zijn enkele enthousiaste mensen benaderd. Daarna veel veranderingen in directie, organisatiestructuur en voorwaardelijke sfeer. Van pionieren en weerstand overwinnen naar inhoudelijk een lijn uitzetten in (noodgedwongen) minder gunstige omstandigheden.
<b>Visie</b>	Uit de interviews zijn geen concrete aanwijzingen voor gedocumenteerde visieontwikkeling gehaald. Er is ook geen inzicht verkregen in visiedocumenten. Wel is aangegeven dat het de bedoeling is om het technasium onderdeel te laten zijn van een bredere visie over bèta-onderwijs.
<b>PR</b>	PR activiteiten worden ondernomen, maar in bescheiden mate. Het is een aandachtspunt voor het technasium.
<b>Omgang met format van ST</b>	Binnen de kaders van de format op zoek naar een eigen invulling. Afwijkingen op operationeel niveau. Moeilijk voor docenten om eensgezind te zijn in de zoektocht naar een eigen invulling. Verloop verder volgens format. Maar er wordt gebruik gemaakt van eigen plannen van aanpak voor de projecten, team evaluatie en projectevaluaties aan het eind op een systematische wijze uitgevoerd. Het dilemma is wel: wat past bij ons?

<b>Didactiek &amp; curriculum</b>	Didactiek en curriculum volgens format vormgegeven. De docenten zijn geschoold middels het certificeringstraject van de Stichting. Het technasium is breed ingezet en er is gekozen voor gecombineerde bèta en creatieve invulling. Een algemeen genoemd dilemma is het beoordelen. Dit wordt lastig bevonden.
<b>Samenwerking</b>	Er was altijd structureel overleg. Daardoor bleven docenten goed op de hoogte van elkaar en was het makkelijker om op een lijn te komen. Maar (door omstandigheden) is er geen structureel overleg meer mogelijk.
<b>Impact</b>	Impact op organisatieniveau, door aanwezigheid van technasium verkiest de school een bèta-profilering
<b>Ondersteuning</b>	De ondersteuning was altijd goed geregeld. Door omstandigheden veranderen zaken echter. Teamsamenstelling aangepast op basis van beschikbaarheid en niet op basis van kwaliteit. Meeste docenten gecertificeerd. Door noodzakelijke bezuinigingen zijn randvoorwaardelijke zaken enigszins in het gedrang. Maar de werkplek is goed gesitueerd in de bèta-hoek. Op beleidsmatig vlak lijkt een inhoudelijke lijn vanuit een duidelijke visie te moeten worden neergezet. Hier wordt actie voor ondernomen. Het technasium is nog wel geïsoleerd.
<b>Ambities</b>	De huidige technator neemt afscheid en geeft aan dat haar opvolger een inhoudelijke slag zou moeten maken, een doorlopende leerlijn zou moeten neerzetten, samenwerking met andere vakken zou moeten uitbouwen en PR zou moeten verbeteren. Maar er wordt opgemerkt dat het onder de huidige omstandigheden moeilijk is het ambitieniveau te handhaven.
<b>Kwaliteitszorg</b>	Het is onduidelijk of er sprake is van een geïntegreerde en systematische kwaliteitszorg systeem. Wel is duidelijk geworden dat het technasium werkt met projectevaluaties en dat er in het verleden een instrument is ontwikkeld om docentvaardigheden te ontwikkelen.

## 4.5 Portret School E

<b>Geschiedenis</b>	Gestart op initiatief van toenmalige rector met een groep enthousiaste bèta-docenten. In het begin is er vooral een pragmatische insteek gehanteerd. Er was veel draagvlak omdat er vanuit een bestaande samenwerkingscultuur werd gestart.
<b>Visie</b>	De onderwijsvisie is vastgelegd in een onderwijsjaarplan. In jaarplannen wordt de visie omgezet in concreet beleid. Uit de gesprekken komt naar voren dat het een echt bèta-technasium. Een belangrijk streven is om de belangstelling van leerlingen op te wekken voor bèta-onderwijs en techniek middels het onderwijsconcept van het technasium.
<b>PR</b>	De technasiumprofilering wordt ingezet maar kan nog verder geoptimaliseerd worden.
<b>Omgang met format van ST</b>	Het technasiumconcept zoals geïmplementeerd op deze school komt overeen met de richtlijnen van de Stichting. Maar bij verdere implementatie en ontwikkeling van het technasium wordt vooral gedacht vanuit de vraag wat het technasium goed maakt en niet vanuit de gestelde richtlijnen van het technasium. De format van de Stichting is in dit opzicht niet sturend. De focus ligt op deze school al enkele jaren op meer onderwijsinhoudelijke zaken.

<b>Didactiek &amp; curriculum</b>	Interviews geven de indruk dat het curriculum en de didactische kwaliteit van docenten goed is. De projectbeschrijvingen zijn cruciaal voor uiteindelijke leeropbrengsten voor studenten. Kwaliteit op deze school lijkt goed. Opdrachten krijgen zoveel mogelijk bèta-elementen. Het is dan ook een echt bèta-technasium. Het streven is om meer evenwicht in thema's te krijgen en een betere opbouw van het curriculum en een verder geoptimaliseerde beoordelingsystematiek.
<b>Samenwerking</b>	De samenwerking in het O&O team is goed. Wel kan er meer inhoudelijke inbedding van technasium in andere vakken gerealiseerd worden. Er wordt al wel gewerkt aan dit thema. Ook de samenwerking met het Hoger Onderwijs kan geoptimaliseerd worden. Op netwerkniveau wordt dit opgepakt.
<b>Impact</b>	De geïnterviewden verwoorden een grote diversiteit aan leeropbrengsten. Leerlingen leren van O&O dat ze nieuwsgierig worden, zelfstandig leren, ontwikkelen, zelfstandig onderzoeken en ze leren zichzelf op niveau in te schatten. Vooral op het gebied van initiatief nemen, doorzetten en kunnen onderzoeken zie je veel verschillen met niet-technasium leerlingen. Samenvattend geldt dat opbrengsten van het technasium vooral te maken met zelfgestuurd leren en het eigen maken van een onderzoekende houding.
<b>Ondersteuning</b>	In principe is de ondersteuning goed op orde. Het valt de geïnterviewde docent(en) en technator wel op dat het tempo van bestuurlijke besluitvorming niet altijd matcht met dynamisch karakter van het technasium. De dynamiek van het curriculum past lastig binnen het schoolse en vast-omschreven curriculum.
<b>Ambities</b>	Er zijn vooral onderwijsinhoudelijke ambities. Zo kan de opbouw en structuur van het projectaanbod beter. De omvang en stabiliteit van het netwerk met opdrachtgevers zorgt ervoor dat deze punten aangepakt kunnen worden. Kwaliteit en flexibiliteit van projecten lijkt goed. Duidelijkere leerlijn ontwikkelen is wenselijk. Ten aanzien van ondersteuning worden ook een aantal wensen geuit: meer ICT, een ruimte voor theorie en een praktische ruimte en standaard aanwezigheid van TOA.
<b>Kwaliteitszorg</b>	Er is sprake van een systematische werkwijze. In het onderwijsjaarplan wordt de visie beschreven. Vervolgens wordt de visie vertaald in concreet beleid en gedocumenteerd in onderwijsjaarverslagen. Er worden doelen geformuleerd. Per doel is geëxpliciteerd wat het technasium wilde bereiken. Ook op onderwijsuitvoerend niveau wordt geëvalueerd. Het monitoren van het leerproces van leerlingen wordt als belangrijk gezien. Hiervoor is het noodzakelijk om de overdracht op gestructureerde wijze vast te leggen. Daarnaast worden projecten worden om de twee/drie jaar geactualiseerd. Dit wordt als goed beschouwd. Wat beter kan is de snellere afronding van deze projectevaluaties. Hiervoor is een formulier ontwikkeld. Eigenlijk zouden zulke evaluaties klaar moeten zijn voor de start van nieuwe projecten.

## 5 Een vergelijking tussen technasia

In dit hoofdstuk wordt geschetst hoe de technasia onderling overeenkomen en verschillen met betrekking tot de thema's onderscheiden in hoofdstuk 3.

*Geschiedenis.* De vijf technasia (met uitzondering van school C) zijn ontstaan op initiatief van een enthousiaste rector die vervolgens een (enthousiaste) groep docenten heeft benaderd. De aanpak resulteert op de ene school in meer draagvlak dan de andere school. Op scholen met veel draagvlak is er sprake van een hechte samenwerking binnen het team, bestaat het gekozen team uit representanten van alle bèta-secties en is/wordt de inhoud, het nut en de relevantie van het technasium goed gecommuniceerd. Op scholen met minder draagvlak lijkt er minder intensief en goed gecommuniceerd en geïnformeerd over wat het technasium inhoudt en wat het nut en de relevantie is.

*Visie.* Over het algemeen zijn de visies vastgelegd in beleidsdocumenten. Uit de interviews was het echter lastig om grip te krijgen op de inhoud van de concrete visies. De verwoorde ideeën bleven vrij algemeen. De scholen variëren wel in de mate waarin de visie al bepaald is en bèta-gericht is. Op school A en E is de visie al behoorlijk ontwikkeld terwijl op school C de visie nog gestalte moet krijgen.

*PR activiteiten.* Het algemene beeld is dat scholen in bescheiden mate PR activiteiten ondernemen voor het technasium. De mate waarin, activiteiten waarmee en het systematisch gehalte van de PR activiteiten varieert echter tussen scholen. Op de scholen waar meer PR activiteiten worden ondernomen is een technator die meer werk maakt van PR.

*Omgang met de format van ST.* Vier van de vijf scholen werken vanuit het technasiumconcept. Alleen op school E wordt meer gedacht vanuit de vraag: wat is goed? Voor de scholen functioneert het concept bij aanvang als een richtlijn om het technasium vorm te geven. Tegelijkertijd wordt ook onderkend dat er ruimte is voor eigen invulling. Bij de implementatie van het format worden in de loop van de tijd wel accentverschillen gelegd. Zo wordt er op een school met eigen plannen van aanpak en variëren selectiecriteria voor toelating tot jaar 2 per school. De format biedt houvast bij implementatie maar scholen variëren in de mate waarin de richtlijnen als uitgangspunt worden genomen bij verdere implementatie. Bij twee scholen (A en E) is men al bezig

met een onderwijsinhoudelijke ontwikkeling van het technasium. Het technasiumconcept biedt op dit vlak slechts beperkt houvast.

*Didactiek en curriculum.* Op alle scholen wordt de beoogde didactiek van het technasium volgens de betrokkenen uitgevoerd zoals beoogd door de Stichting. Docenten stellen vragen, geven geen antwoorden en zetten in op zelfgestuurd leren. De algemene tendens is dat er nog geen sprake is van een samenhangend curriculum dat is ingebed in het schoolbrede curriculum. Scholen variëren echter in de mate waarin al een onderwijsinhoudelijke ontwikkeling van het curriculum is ingezet en waarin een verdere optimalisering op korte termijn mogelijk is. Een docent verwoordt dit als: *'de beschikbaarheids- en didactische problematiek van het technasium'*. Op de scholen waar voldoende opdrachten beschikbaar zijn breekt een fase aan waar gericht werk kan worden gemaakt van de onderwijskundige kwaliteit van het curriculum. Daarnaast brengt het technasiumconcept ook ingewikkelde didactische problematiek met zich mee. Op alle scholen wordt het beoordelen als ingewikkeld gezien. Zoals een docent dit verwoordde: *'Wanneer is iets goed? Wat is het gewenste eindniveau per leerjaar en in de examenklassen?'* Opvallend is dat op één school de problematiek een minder grote rol speelt. Volgens de betrokkenen heeft dit te maken met het zorgvuldig monitoren van het leerproces van de leerling. Een ander frequente genoemde thematiek is de eisen waaraan een goede opdrachtbeschrijving moet voldoen en het al dan niet inzetten van experts.

*Samenwerking.* Binnen het technasium bestaan verschillende vormen van samenwerking. Samenwerking binnen het O&O team, tussen het O&O team en andere bèta- secties, het hoger onderwijs, bedrijfsleven en ouders en de samenwerking op netwerkniveau. Inherent aan het technasiumconcept is het multidisciplinaire karakter van O&O teams. Er zijn meer bèta-georiënteerde teams maar ook meer teams bestaande uit bèta-docenten en docenten van de creatieve vakken. Het is opvallend dat op scholen waar het O&O team een sterke bèta-oriëntatie kent de samenwerking met de bèta-vakken automatisch als beter wordt ervaren dan wel dat de samenwerking geen impuls behoeft omdat kennis wel in het team aanwezig is. Scholen variëren in de mate waarin samenwerking met andere secties tot stand komt. Op de meeste scholen wordt de samenwerking met het bedrijfsleven als goed ervaren maar onderkend wordt dat verdere intensivering wenselijk is. De algemene opinie is dat de aanwezige expertise in het hoger onderwijs meer kan worden benut en de samenwerking met het hoger onderwijs verder versterkt kan worden. Ook kunnen de ouders op het merendeel van de scholen meer bij het technasium worden betrokken. Op netwerkniveau is de samenwerking intensief en goed, maar zijn er veel personeelwisselingen waardoor kennis verloren

dreigt te gaan. (Zie de bespreking van het thema ‘ondersteuning’ voor een korte beschrijving van de samenwerking op O&O sectieniveau).

*Impact.* Volgens de betrokkenen heeft het technasium overduidelijk meerwaarde en is er duidelijk sprake van impact op het leerproces van leerlingen. Opvallend is ook dat er sprake van is van impact op organisatieniveau. Eén school geeft aan dat het voor een bèta-profilering gekozen heeft omdat het over een technasium beschikte. Daarnaast worden er verschillende leeropbrengsten voor leerlingen onderscheiden, te weten: motivatie, planning, autonomie en presentatievaardigheden. De opbrengsten zijn moeilijk meetbaar en maar gaan verder dan reguliere examenprogramma’s. De opbrengsten die verwoord worden zijn gevarieerd. Tegelijkertijd lijken ze te maken te hebben met zelfgestuurd leren, een onderzoekende houding en het communiceren van leren. Op school E bijvoorbeeld noemen docenten: “Leerlingen leren van O&O dat ze nieuwsgierig worden, zelfstandig leren, ontwikkelen, zelfstandig onderzoeken en ze leren zichzelf op niveau in te schatten. Vooral op het gebied van initiatief nemen, doorzetten en kunnen onderzoeken zie je veel verschillen met niet-technasium leerlingen”. Maar over het algemeen wordt het als moeilijk ervaren om het rendement dan wel leeropbrengsten van O&O te meten.

*Ondersteuning.* De docenten zijn over het algemeen door de scholen ondersteund om een O&O scholingstraject te volgen. Er is echter sprake van een gevarieerd beeld voor de mate waarin de randvoorwaarden op de scholen gerealiseerd zijn. Op de meeste scholen werden teams samengesteld op basis van capaciteiten en achtergrond. Maar, voor de scholen met directiewisselingen en beperkte financiële middelen breekt er een fase aan waarbij teams op basis van beschikbaarheid worden samengesteld. Ook zijn er in de loop van de tijd veranderingen opgetreden in de frequentie, duur en het structurele karakter van vergaderingen. Op dit moment wordt op twee scholen nog regelmatig overlegd, wordt op één school alleen in de onderbouw overlegd en vindt op twee scholen geen formeel overleg plaats. Een logisch gevolg is dat de samenwerking op deze scholen minder goed uit de verf komt. Op alle scholen vindt veelvuldig informeel overleg plaats. Scholen laten dus een wisselend beeld zien op het gebied van ondersteuning.

*Ambities.* Alle scholen ambiëren een inhoudelijke verbetering. Daarnaast willen veel scholen meer werk maken van PR en meer leerlingen werven. De mate waarin scholen daadwerkelijk werk kunnen maken van deze inhoudelijke verbetering varieert. School A en E hebben slechts inhoudelijke ambities. School B, C en D ambiëren ook nog verbeteringen in voorwaardelijk opzicht.



*Kwaliteitszorg.* Op alle scholen is in meer of mindere mate sprake van kwaliteitszorg. Er zijn echter verschillen tussen scholen in het systematische karakter, de frequentie en het niveau waarop geëvalueerd wordt. Op school A en E is sprake van behoorlijk ontwikkelde kwaliteitszorgsystemen waarbij zowel projectaanbod als de rol van de docent wordt geëvalueerd. Op school B wordt slechts het evalueren van docenten genoemd. Op school C moet het beleid verder vorm krijgen alvorens over te gaan tot het inrichten van een kwaliteitszorgsysteem.

## 6 Docenttevredenheid over het technasium

Met een online vragenlijst is de tevredenheid van docenten gepeild. In bijlage 1 zijn alle thema's met bijbehorende items, gemiddelden en standaarddeviaties weergegeven. Voor elk item wordt een gemiddelde score en standaarddeviatie aangegeven.

De belangrijkste resultaten van de afname van de vragenlijst zijn weergegeven in tabel 2. Tabel 2 laat de tevredenheid zien van O&O docenten voor visie en beleid van hun school over het technasium, over de diverse vormen van samenwerking die mogelijk zijn binnen het technasium, over de didactische kanten van het vak O&O en over randvoorwaardelijke zaken.

*Tabel 2. Gemiddelde tevredenheid van docenten over verschillende aspecten van het technasium*

	Visie	Beleid	Didactiek	Samenwerking	Randvoorwaarden
Gemiddelde	3,00	2,81	3,23	3,18	3,10
Standaarddeviatie	.55	.76	.59	.37	.47

Uit tabel 2 blijkt dat docenten op alle aspecten gemiddeld een 3 of hoger aangeven (vierpuntschaal). Dit betekent dat docenten relatief tevreden zijn over de visie en beleid van hun school ten aanzien van het technasium, de diverse vormen van samenwerking die het technasium kent en de randvoorwaardelijke zaken voor het technasium. Ook vinden docenten de didactiek bij O&O aanmerkelijk anders in vergelijking met andere vakken die ze doceren. Tegelijkertijd blijkt uit de hoge standaarddeviaties dat er grote verschillen zijn tussen docenten in hoe tevreden zij zijn over de visie, het beleid, de didactiek, de samenwerking en de randvoorwaarden van hun technasium. Ook is er op itemniveau variatie zichtbaar. Om deze variatie te illustreren worden voor elke schaal enkele opvallende scores genoemd.

*Visie.* Op itemniveau is echter wel variatie in de hoogte van de scores zichtbaar. Scholen hebben heldere ideeën over de meerwaarde van het technasium voor leerlingen (gemiddeld 3.41) maar hebben minder goede ideeën over de manier waarop het technasium moet worden ingebed in het schoolbrede curriculum (gemiddelde van 2.65). Ook kunnen scholen zich een beter beeld vormen van welke randvoorwaarden bepalend zijn voor de kwaliteit van het technasium (gemiddelde van 2.65).

*Beleid.* Docenten zijn niet erg tevreden over het beleid ten aanzien van verbetering van samenwerking tussen het O&O team en docenten van andere bèta-vakken (gemiddelde van 2.60). Ook zijn docenten matig tevreden over het beleid voor het optimaliseren van randvoorwaarden die bepalend zijn voor de kwaliteit van het technasium (gemiddelde van 2.40).

*Samenwerking.* Over het algemeen zijn docenten tevreden over de samenwerking binnen het eigen team (gemiddelde van 3.64). Docenten zijn echter niet tevreden over de samenwerking met collega's van alfa en gamma vakken (gemiddelde van 2.29).

*Didactiek.* Over het algemeen vinden docenten dat ze in vergelijking met andere vakken bij O&O relatief veel coachen (gemiddelde van 3.79). Bij het vak O&O geven ze wel veel minder uitleg (gemiddelde van 1.57).

*Randvoorwaarden.* Over het algemeen zijn docenten tevreden over de coördinatie van de O&O lessen (gemiddelde van 3.36). De tevredenheid ten aanzien van de hoogte van het budget voor het technasium is beduidend minder (gemiddelde van 2.31).

## 7 Conclusie

Dit rapport doet verslag van een onderzoek naar de implementatie van technasia. In het bijzonder stond centraal hoe het technasiumconcept in de loop van 7 jaar implementatie vorm heeft gekregen op verschillende scholen in het Netwerk Brabant-Oost (Hoofdstuk 3), welke overeenkomsten en verschillen er tussen scholen bestaan bij implementatie van het concept (hoofdstuk 4) en hoe tevreden docenten zijn over de implementatie (Hoofdstuk 5). Maar, wat zeggen deze resultaten nu? Waar staan de scholen? In dit hoofdstuk worden overstijgende conclusies getrokken over de implementatie van het technasium.

Er kunnen verschillende conclusies getrokken worden over de implementatie van het technasiumconcept. Ten eerste wordt duidelijk dat de implementatie van het technasiumconcept tot tevredenheid van docenten verloopt. Hoewel de resultaten een duidelijke indicatie geven over de kwaliteit van de implementatie van technasia in het netwerk, moet toch enige voorzichtigheid betracht worden. Er is namelijk een behoorlijke spreiding tussen docenten en een oververtegenwoordiging van docenten van een school die als zeer sterk is beoordeeld tijdens de technasium accreditatie. Het is dan ook aannemelijk dat er grotere verschillen tussen de scholen bestaan ten aanzien van de tevredenheid van docenten dan uit dit onderzoek naar voren gekomen is.

Ten tweede maakt dit onderzoek duidelijk dat de implementatie van het technasiumconcept grotendeels aan de hand van de format verloopt en dat er slechts op detailniveau afgeweken wordt van de format. Er zijn weinig verschillen tussen scholen gevonden. Bij het beantwoorden van de interviewvragen en de doorvraagacties antwoorden docenten, technatoren en leidinggevenden vaak in algemene bewoordingen en in termen van de spelregels van de format. De antwoorden gaan niet veel breder dan wel veel dieper. Het beoordelingskader van de Stichting blijkt door leidinggevenden als uitgangspunt voor beleid te worden genomen. Directies van scholen geven het beleid pragmatisch vorm door terugwaarts te redeneren. De leidende vraag hierbij is: wat is er voor nodig om op dit criterium een goed te scoren? Vervolgens worden de jaarplannen en kwaliteitsbewaking vanuit het kader opgesteld. Ook dit kan verklaren waarom de afwijking van de verschillende technasia ten aanzien van de format relatief gering is. Mogelijk krijgen relevante aspecten van het technasium waar in het beoordelingskader weinig aandacht voor is minder aandacht in beleidsvorming van scholen. Een goed voorbeeld is de inhoudelijke/onderwijskundige ontwikkeling van het technasium. De criteria t.a.v. didactiek zijn in het oorspronkelijke beoordelingskader behoorlijk glo-

baal. Dit geeft schoolleiders weinig houvast bij het inrichten van het technasium. Tegelijkertijd lijkt het ook lastig om hier gerichtere criteria voor op te stellen. Daarnaast kan het franchisemodel dat herkenbaarheid en gezamenlijke kwaliteit nastreeft door schoolleiders, technatoren en O&O docenten ook als een top-down innovatie worden ervaren en komen bottom-up veranderingen zo lastig van de grond (Fullan, 2000a). Dit brengt mogelijk onwenselijke gevolgen met zich mee als behoefte aan eigenaarschap en onderbenutting van mogelijkheden en kan ook verklaren waarom uit de interviews weinig voorbeelden van eigen initiatieven naar voren komen en waarom scholen dicht bij de format van de Stichting blijven.

Ten vierde blijkt dat een ingewikkeld begrip als (onderwijs)kwaliteit bij het technasium (nog) moeilijk geoperationaliseerd kan worden. Op de deelnemende technasia worstelen docenten met de kwaliteit van projectbeschrijvingen, het definiëren van onderzoeks- en ontwerpcompetenties en haar onderliggende kennisbasis, het onderscheiden van niveaus tussen leerjaren en het wie projecten beoordeelt, hoe deze beoordeling verloopt en op grond van welke criteria en standaarden. Het onderwijsconcept is open, eindniveaus niet eenvoudig te formuleren en de vraag ‘wat is goed’? is niet eenvoudig te beantwoorden. Dat het ingewikkeld is om kwaliteit te duiden lijkt (dus) te maken te hebben met de aard van het vak en de inrichting van O&O. Tegelijkertijd is O&O een jong vak waarvoor nog geen expliciete kennisbasis is gedefinieerd. Er bestaat daarom geen (stevig) gemeenschappelijk kader van waaruit een dialoog over kwaliteit kan worden gevoerd en dat aangewend kan worden om kwaliteit te expliciteren. Wellicht kunnen de eindtermen die door SLO worden gedefinieerd meer houvast geven. Daarnaast kunnen ook recent gestarte opleidingen tot O&O docent bij de Eindhoven School of Education (Technische Universiteit Eindhoven), Technische Universiteit Delft en Universiteit Twente het vak van een kwaliteitsimpuls voorzien.

Ten vijfde blijkt dat randvoorwaardelijke zaken belangrijk zijn voor een goede onderwijskundige invulling van het technasium. De randvoorwaardelijke zaken staan op dit moment bij een aantal scholen onder druk. Het technasium is een arbeidsintensief onderwijsconcept. Het kost tijd om projecten te schrijven, opdrachtgevers te bezoeken, groepen individueel te begeleiden en dat ook nog eens buiten het reguliere lesrooster om. Daarnaast zijn er goede en dure faciliteiten noodzakelijk. Het technasium is daarmee afhankelijk van het realiseren van randvoorwaarden en gevoelig voor het inperken van deze voorwaarden.

Ten zesde blijkt de samenwerking met de verschillende betrokken partijen bij het technasium een impuls te behoeven. Het technasiumconcept veronderstelt samenwerking met ouders, Hoger Onderwijs, bedrijfsleven en secties van andere vakken. Over het algemeen hebben technasia vooral aandacht en energie gestopt in het verkrijgen van voldoende opdrachtgevers. De relatie met het Hoger Onderwijs en secties van an-

dere vakken is om redenen van uiteenlopende aard minder uit de verf gekomen. Toch kan verondersteld worden dat intensivering en uitbreiding van de samenwerking op termijn nodig is. Door samenwerking te zoeken kan expertise het technasium worden binnengehaald.

Tot slot, een verdere inbedding en integratie van O&O vakinhouden en curriculum in het schoolbrede curriculum lijkt wenselijk. Deze integratie komt nog niet/nauwelijks tot stand. Op de meeste technasia lijkt de kloof tussen het technasium en overige (bèta-) vakken niet overbrugd. Op een aantal scholen is dit bij de start van het technasium al begonnen doordat de implementatie geïnitieerd is door een individu. Daarnaast wordt de kloof soms niet overbrugd doordat de noodzakelijk geachte kennis in het team aanwezig is. Soms ook wordt de integratie niet gezocht of komt deze niet van de grond door gebrek aan daadkracht. In de interviews werden er incidenteel voorbeelden gegeven van deze moeizame integratie. Zo kwam uit de interviews naar voren dat het dynamische karakter van het technasium om een snellere besluitvorming vraagt en dat directies zich daar niet altijd bewust van lijken te zijn. Onderhuids lijkt het gebrek aan integratie te wijzen op een gebrekkige fit tussen het technasium en overige bèta-vakken door uiteenlopende visies op goed onderwijs.

Met het verwoorden van de conclusies zijn de hoofdvragen beantwoord. Samenvattend geldt dat de implementatie van het technasiumconcept overwegend positief verloopt, dat er relatief weinig verschillen zijn tussen scholen maar dat de onderwijskundige en vakinhoudelijke ontwikkeling en verdere inbedding in het schoolbrede curriculum verder vorm moet krijgen. ‘Scholen moeten los raken van de format’. De geformuleerde conclusie(s) impliceren dat de condities voor docenten om het technasium tot een succesvollere innovatie te maken (zie ook hoofdstuk 1) geoptimaliseerd kunnen worden (Day, 1999). De betrokkenheid van docenten bij het formuleren van doelen en inhouden van technasia kan worden vergroot, er kan meer eigenaarschap worden gerealiseerd, facilitering staat (op sommige scholen althans) onder druk en samenwerking en interactie tussen docenten kan (op een aantal scholen) verbeterd worden. Eén conditie die onderscheiden wordt door Day is echter nog niet voldoende besproken, namelijk: docenten moeten over voldoende kennis en vaardigheden beschikken. De huidige technasium docenten zijn, over het algemeen, docenten uit verschillende vakgebieden die op basis van een traditionele vakinhoudelijke (leraren)opleiding, cursussen aangeboden in opdracht van Stichting Technasium en ervaring met lesgeven in de traditionele vakken zijn begonnen met lesgeven binnen het vak O&O. Vervolgens ontwikkelen zij zich tot O&O docent door te leren van collega’s, door te doen en te reflecteren op ervaringen. Deze ontwikkeling tot O&O docent is niet gevoed door een O&O docentenopleiding die is ingericht vanuit een degelijke kennisbasis van het vakgebied O&O.

Dit maakt het per definitie lastig voor technasia en haar docenten om een onderwijskundige en vakinhoudelijke ontwikkeling door te maken. Als de basis nog gedefinieerd moet worden is het lastig een koers te bepalen. In deze context is het begrijpelijk dat er bij scholen een onuitgesproken wens en behoefte bestaat om de kwaliteit van hun technasia te kunnen verbeteren. Alvorens over te gaan tot het doen van algemene aanbevelingen worden enkele beperkingen van dit onderzoek genoemd.

## **7.1 Beperkingen van het onderzoek**

Het onderzoek waarvan dit rapport verslag doet kende verschillende beperkingen. Resultaten en uitspraken over de resultaten moeten met de nodige voorzichtigheid en zorgvuldigheid worden geïnterpreteerd en kunnen niet worden gegeneraliseerd. Het onderzoek was namelijk beschrijvend van aard en gericht op een relatief kleine groep docenten in de specifieke context van het netwerk Brabant-Oost. Daarnaast zijn in dit onderzoek alleen de percepties van docenten, technatoren en leidinggevenden onderzocht. Het combineren van perceptiedata met gegevens over gedrag van docenten en het betrekken van gegevens over (leren van) leerlingen bij toekomstig onderzoek zou informatief kunnen zijn. Voorts beperkten de analyses zich tot vergelijkingen tussen en over de scholen heen en hebben er geen expliciete analyses per school plaats gevonden. Ook zou bij toekomstig onderzoek maatregelen getroffen kunnen worden om de impliciete kennis van docenten te expliciteren of zou onderzoek kunnen worden gedaan naar effecten van de implementatie op het gedrag van docenten en/of leren van leerlingen.

## **7.2 Aanbevelingen**

Om tegemoet te komen aan de onuitgesproken wens en behoefte van scholen om het technasium verder vorm te geven volgen nu enkele aanbevelingen. Een eerste aanbeveling is om beleidsvoering meer op netwerkniveau te organiseren. Op deze wijze kan schaalvergroting worden gerealiseerd en hoeft niet op elke afzonderlijke school hetzelfde beleid te worden bedacht en uitgevoerd. Er kan bijvoorbeeld gedacht worden aan een gemeenschappelijk beleid ten aanzien van opdrachtgevers, public relations, professionaliseringsbeleid en curriculum ontwikkeling. Daarnaast lijkt het ook verstandig om beleid te gaan voeren waarbij op specifieke terreinen één school de voortrekker wordt op basis van aanwezige expertise. Door meer samen te werken kunnen zaken effectiever en efficiënter worden ingericht. Een tweede aanbeveling is om een

heldere visie over het leren en doceren in het technasium (en de gewenste kwaliteit daarvan) te formuleren. Een mogelijkheid om deze visie te formuleren is om technasiu-  
monderwijs te contrasteren met de traditionele benadering. Voorbeelden van mogelijke tegenstellingen zijn:

- 1) Ongestructureerd versus gestructureerd
- 2) Open versus gesloten
- 3) Vrijheid versus begrenzend
- 4) Vraag-gestuurd versus aanbod-gestuurd
- 5) Competenties versus kennis en vaardigheden
- 6) Dynamisch versus statisch
- 7) Leerling-gestuurd versus docent-gestuurd
- 8) Assessment versus toetsing

Op deze wijze zijn meerdere tegenstellingen te onderscheiden die kunnen worden gebruikt om de dialoog te starten en een eenduidige en gedeelde visie te formuleren. De tegenstellingen kunnen zowel nuttig zijn in het voeren van een dialoog binnen de sectie als in dialoog met andere bèta-secties. Ook is het bruikbaar om de inrichting van het eigen curriculum en inbedding in het schoolbrede curriculum te doordenken en kan het ondersteuning bieden bij het maken van keuzes.

Een vierde aanbeveling is om bij het ontwikkelen van een visie en beleid voor integratie van het technasium in het schoolbrede curriculum te streven naar vereenvoudigen van de samenwerking. Dit kan op diverse manieren. Een mogelijkheid is om met een stabiel en meer vastliggend projectaanbod te werken. Per project kunnen dan eventueel vakinhouden van andere bèta-vakken centraal worden gesteld. In dit opzicht zou het schrijven van opdrachten ook goed met andere secties kunnen worden opgepakt en gecombineerd kunnen worden met de onderwerpen die op dat moment centraal staan binnen een ander bèta-vak. Ook zou in elke bèta-sectie een expert kunnen worden benoemd die geconsulteerd zou kunnen worden door (docenten en) leerlingen. Uiteraard zou een expert wel gefaciliteerd moeten worden. Daarnaast zou het ook goed kunnen werken om vanuit de andere bèta-secties een vast aanbod van workshops te organiseren die door O&O leerlingen (van meerdere leerjaren) gevolgd kunnen worden. Ook zou (met name) in de bovenbouwklassen overwogen kunnen worden om een model te ontwikkelen waarbij leerlingen zelf workshops moeten gaan organiseren (maar niet verzorgen).

Een vijfde aanbeveling is om te investeren in de bekwaamheid van docenten om de geformuleerde visie om te zetten in interventies in de onderwijspraktijk. Deze bekwaamheid heeft dan betrekking op het ontwikkelen tot O&O docent met specifieke



O&O kennis en vaardigheden. Kortom: het investeren in O&O didactiek. Het allerbelangrijkste is dat hierbij helder wordt bepaald wat nu die O&O didactiek inhoudt en welke kennis en vaardigheden voor O&O docenten wenselijk zijn. Hierbij lijken vooral kennis en vaardigheden van ontwerpen verder ontwikkeld te kunnen worden. Ook lijkt het verstandig te investeren in de coachingsvaardigheden van docenten. De docenten zijn over het algemeen niet geschoold in het coachen van leerlingen. Maar, studies naar professioneel leren van docenten tonen aan dat dit niet zal lukken met het organiseren van studiemiddagen. Hier is een andere aanpak voor nodig. Volgens een recente review studie naar effectieve kenmerken van professionaliseringsinterventies moeten professionaliseringsprogramma's lesgerelateerd zijn en goed ingebed in de eigen lespraktijk, moeten er actief leren plaatsvinden, moet er samen worden geleerd en moet er voldoende tijd en ruimte bestaan om te leren (Van Veen, Zwart, Meirink & Verloop, 2010). De genoemde kenmerken zijn in de praktijk echter moeilijk te bewerkstelligen. Scholen moeten alleen investeren in het leren van docenten wanneer iedereen het belang onderschrijft en wanneer de omgeving adequaat is ingericht.

Een zesde aanbeveling is om te investeren in leergemeenschappen. Gemeenschappen kunnen dan zowel gedefinieerd worden op technasium- als netwerkniveau. Volgens Birenbaum, Kimron en Shilton (2011) streven dergelijke teams voortdurende kwaliteitsverbetering na door cyclisch te werken volgens een proces van doelen stellen, informatie verzamelen, interpreteren, evalueren en doelen bijstellen. Heel belangrijk is dat er gestart en gewerkt wordt vanuit een gedeelde visie op leren, onderwijzen en de kwaliteit daarvan. Om dit te bereiken wordt veel tijd en ruimte gegeven aan het uitwisselen van ervaringen, percepties en overtuigingen en het formuleren en realiseren van gemeenschappelijke doelen. Concreet betekent dit dat op sectieniveau en op netwerkniveau het effectief kan zijn om onder structurele begeleiding eerst te investeren in een gedeelde onderwijskundige visie en het expliciteren van de onderliggende visies op leren. Docenten zouden dus (nog meer) betrokken moeten worden bij het bepalen van vorm en inhoud van het technasium en meer eigenaarschap gaan ervaren. Het technasiumonderwijs gaat uit van autonomie, competenties en vertrouwen van leerlingen. Waarom zou dit dan niet bij docenten kunnen? Meer betrokkenheid en inspraak van docenten realiseren is tevens de laatste aanbeveling.

# Literatuur

- Appelhof, P., Bulte, A., & Seller, F. (2008). *Initiatie en implementatie van het Technasium*. Eindhoven: ORD.
- Birenbaum, M., Kimron, H., & Shilton, H. (2011). Nested contexts that shape assessment for learning: School-based professional learning community and classroom culture. *Studies in Educational Evaluation*, 37, pp. 35–48.
- Day, C. (1999). *Developing teachers: the challenges of lifelong learning*. London: Falmer Press.
- Fullan, M. (2000a). The return of large-scale reform. *Journal of Educational Change*, 1, 1–23.
- Prins, G. T., Vos, M. A. J., & Pilot, A. (2011). *Leerlingpercepties van Onderzoek en Ontwerpen in het technasium* (Kortlopend Onderwijsonderzoek, nr. 89). Utrecht: Freudenthal Instituut voor Didactiek van Wiskunde en Natuurwetenschappen, Universiteit Utrecht.
- Stichting ICT op school (2004). *Vier in Balans Plus. Actualisering van kennis en in zichten over effectief en efficiënt gebruik van ICT in het onderwijs*. Den Haag: Stichting ICT op school.
- Van Veen, K., Zwart, R., Meirink, J., & Verloop, N. (2010). *Professionele ontwikkeling van leraren. Een reviewstudie naar effectieve kenmerken van professionaliseringsinterventies van leraren*. Leiden: ICLON / Expertisecentrum Leren van Docenten.



## Bijlage 1      Kwantitatieve vragenlijst

<b>Visie</b>						
Uw school heeft duidelijke ideeën over	Oneens (1)	Meer oneens dan eens (2)	Meer eens dan oneens (3)	Eens (4)	Gemiddelde	Standaarddeviatie
Wat een technasium inhoudt	1	2	3	4	3.18	.64
De meerwaarde van het technasium voor leerlingen	1	2	3	4	3.41	.62
Hoe de huidige meerwaarde van het technasium voor de school vergroot zou kunnen worden	1	2	3	4	3.00	.79
De meerwaarde van het technasium voor het bèta-onderwijs op de school	1	2	3	4	3.24	.56
De meerwaarde van het technasium voor alfa en gamma vakken	1	2	3	4	2.47	.717
Hoe de huidige samenhang tussen het technasium en de bèta-vakken vergroot kan worden	1	2	3	4	2.88	.86
Hoe het technasium ingebed moet zijn in het schoolbrede curriculum (dus ook alfa en gamma vakken)	1	2	3	4	2.65	.93
Hoe onderwijs binnen het technasium verzorgd moet worden	1	2	3	4	3.12	.70
Hoe de huidige kwaliteit van het onderwijs binnen het technasium verbeterd kan worden	1	2	3	4	2.94	.66
Hoe O&O docenten geschoold moeten worden	1	2	3	4	3.12	.86
Hoe een O&O team samengesteld zou moeten zijn	1	2	3	4	3.24	.66
Hoe de samenstelling van het huidige O&O team verbeterd kan worden	1	2	3	4	3.06	.56
Hoe een O&O team zou moeten samenwerken	1	2	3	4	3.24	.75
Hoe de huidige samenwerking van het O&O team verbeterd kan worden	1	2	3	4	3.18	.53
Welke randvoorwaarden bepalend zijn voor de kwaliteit van het technasium	1	2	3	4	2.65	.99
Hoe het huidige realiseren van de randvoorwaarden verbeterd kan worden	1	2	3	4	2.71	.92

Geef aan in hoeverre u het eens bent met de volgende stellingen	Oneens (1)	Meer oneens dan eens (2)	Meer eens dan oneens (3)	Eens (4)	Gemiddelde	Standaarddeviatie
Ik ben het eens met de ideeën van mijn school over het technasium	1	2	3	4	3.18	.73
Mijn O&O collega's zijn het eens met de ideeën van mijn school over het technasium	1	2	3	4	3.25	.68
Mijn collega's van de andere bètavakken zijn het eens met de ideeën van de school over het technasium	1	2	3	4	3.06	.85

### Beleid

De school voert actief beleid ten aanzien van...	Oneens (1)	Meer oneens dan eens (2)	Meer eens dan oneens (3)	Eens (4)	Gemiddelde	Standaarddeviatie
Het vergroten van de huidige meerwaarde van het technasium voor de school	1	2	3	4	3.07	.96
Het vergroten van de huidige samenhang tussen het technasium en de bètavakken	1	2	3	4	2.73	1.10
Het verbeteren van de kwaliteit van het onderwijs binnen het technasium	1	2	3	4	3.07	.80
Het vergroten van de didactische kennis en vaardigheden van O&O docenten	1	2	3	4	2.87	.99
Het optimaliseren van de samenstelling van het huidige O&O team	1	2	3	4	3.07	.80
Het verbeteren van de samenwerking in het O&O team	1	2	3	4	2.67	1.29
Het verbeteren van de samenwerking tussen het O&O team en docenten van de andere bètavakken	1	2	3	4	2.60	.74
Het optimaliseren van randvoorwaarden die bepalend zijn voor de kwaliteit van het technasium	1	2	3	4	2.40	1.18

### Samenwerking

Geef aan in hoeverre u het eens bent met de volgende stellingen. Op mijn school	Oneens (1)	Meer oneens dan eens (2)	Meer eens dan oneens (3)	Eens (4)	Gemiddelde	Standaarddeviatie
Vindt voldoende georganiseerd overleg plaats met mijn O&O collega's	1	2	3	4	3.57	.76

Vindt voldoende georganiseerd overleg plaats met mijn collega's van andere bèta-vakken	1	2	3	4	2.43	.85
Vindt voldoende spontaan overleg plaats met mijn O&O collega's	1	2	3	4	3.71	.47
Vindt voldoende spontaan overleg plaats tussen met mijn collega's van andere bèta-vakken	1	2	3	4	2.86	.95
Worden voldoende bijeenkomsten georganiseerd met experts uit het bedrijfsleven	1	2	3	4	2.93	1.00
Worden voldoende bijeenkomsten georganiseerd met experts uit het bedrijfsleven	1	2	3	4	3.08	.90
Worden voldoende bijeenkomsten georganiseerd met ouders van leerlingen	1	2	3	4	3.07	.83
Vindt voldoende spontane samenwerking plaats tussen ouders van leerlingen en het technasium plaats	1	2	3	4	2.71	.91

Geef aan in hoeverre u het eens bent met de volgende stellingen	Oneens (1)	Meer oneens dan eens (2)	Meer eens dan oneens (3)	Eens (4)	Gemiddelde	Standaarddeviatie
Ik ben tevreden met de O&O team samenstelling	1	2	3	4	3.57	.51
De samenwerking met de O&O teamleden is goed	1	2	3	4	3.64	.50
De samenwerking met collega's van alfa en gamma vakken is goed	1	2	3	4	2.29	.83
De samenwerking met mijn collega's van andere bèta-vakken is goed	1	2	3	4	3.14	.66
De samenwerking met de ouders van onze leerlingen is goed	1	2	3	4	3.14	.66
De samenwerking met onze contacten uit het bedrijfsleven is goed	1	2	3	4	3.71	.47

### Didactiek

Geef aan in hoeverre u het eens bent met de volgende stellingen	Oneens (1)	Meer oneens dan eens (2)	Meer eens dan oneens (3)	Eens (4)	Gemiddelde	Standaarddeviatie
Ben ik bij het vak O&O meer aan het coachen	1	2	3	4	3.79	.43
Stel ik bij het vak O&O meer vragen	1	2	3	4	3.50	.76

Geef ik bij het vak O&O meer feedback	1	2	3	4	3.64	.50
Geef ik bij het vak O&O meer uitleg	1	2	3	4	1.57	.94
Doe ik bij het vak O&O meer voor hoe iets moet	1	2	3	4	1.64	.84
Ben ik bij het vak O&O meer gericht op leerlingen te leren samenwerken	1	2	3	4	3.50	.65
Ben ik bij het vak O&O meer gericht op leerlingen te motiveren	1	2	3	4	2.86	1.027
Ben ik bij het vak O&O meer gericht op leerlingen een beeld van de beroepspraktijk mee te geven	1	2	3	4	3.43	.51
Ben ik bij het vak O&O meer gericht op leerlingen te leren eigen leervragen te formuleren	1	2	3	4	3.50	.51
Ben ik bij het vak O&O meer gericht op leerlingen te leren het eigen leerproces te sturen	1	2	3	4	3.57	.51
Ben ik bij het vak O&O meer gericht op leerlingen te laten reflecteren	1	2	3	4	3.57	.51
Ben ik bij het vak O&O meer gericht op leerlingen te leren ontwerpen	1	2	3	4	3.79	.43
Ben ik bij het vak O&O meer gericht op leerlingen te leren onderzoeken	1	2	3	4	3.71	.61

### Randvoorwaarden

Geef aan hoe tevreden u bent over	Oneens (1)	Meer oneens dan eens (2)	Meer eens dan oneens (3)	Eens (4)	Gemiddelde	Standarddeviatie
De mogelijkheid om inhoudelijke ondersteuning te krijgen	1	2	3	4	3.43	.51
De mogelijkheid om technische ondersteuning te krijgen	1	2	3	4	3.00	.88
De mogelijkheid om onderzoeksmatige ondersteuning te krijgen	1	2	3	4	3.15	.55
De mogelijkheid om ontwerpgerichte ondersteuning te krijgen	1	2	3	4	3.50	.52
Het budget voor het technasium	1	2	3	4	2.31	.95
De coördinatie van de O&O lessen bij ons op school	1	2	3	4	3.36	.63
De tijd die ik als O&O docent tot mijn beschikking heb	1	2	3	4	3.00	1.18
De faciliteiten voor mijn O&O lessen	1	2	3	4	2.71	.91

## Implementatie van Technasia

In het technasium wordt vernieuwend onderwijs in natuurwetenschap en techniek voor havo/vwo aangeboden (Prins, Vos, & Pilot, 2011). Het technasium is een concept dat in 2004 is gestart op 5 scholen. Eind 2013 zijn er 83 technasia georganiseerd in 14 netwerken. Na 7 jaar implementatie ontstond in het netwerk Brabant-Oost behoefte aan inzicht in de implementatie en verankering van het technasium concept binnen de diverse scholen, welke overeenkomsten en verschillen er tussen scholen bestaan bij implementatie van het concept en hoe tevreden docenten zijn over de implementatie.

Naast een literatuurverkenning en documenten analyse zijn gegevens verzameld in het veld door interviews te houden op de vijf participerende scholen. Van elk technasium zijn de verantwoordelijk leidinggevende, de technator en een docent onderbouw en bovenbouw geïnterviewd. Vervolgens zijn de interviews getranscribeerd en zijn matrices gemaakt van de interviews. Deze matrices kunnen gezien worden als portretten van de scholen. Voor elke school is een portret gemaakt. Aansluitend zijn de overeenkomsten en verschillen tussen de portretten geanalyseerd. Vervolgens is op basis van literatuur en resultaten van de interviews een vragenlijst geconstrueerd om de tevredenheid van docenten ten aanzien van visie, beleid, samenwerking, didactiek en randvoorwaarden vast te stellen. De schalen van de vragenlijst waren voldoende betrouwbaar.

Resultaten van de kwalitatieve en kwantitatieve analyse laten zien dat de implementatie van het technasium concept overwegend positief verloopt, dat er relatief weinig verschillen zijn tussen scholen maar dat de onderwijskundige en vakinhoudelijke ontwikkeling en verdere inbedding van het technasium in het schoolbrede curriculum verder vorm moet krijgen. Hierbij is het belangrijk dat scholen los raken van het format voor het technasium concept dat de Stichting Technasium hanteert en meer eigen accenten gaan leggen bij de voortgaande implementatie van het technasium concept. Het onderzoek geeft aanleiding tot enkele concrete aanbevelingen. Zo lijkt het raadzaam om beleidsvoering meer op netwerk niveau te organiseren om schaalvergroting te realiseren en niet op elke school hetzelfde beleid te bedenken en uit te voeren. Ook zou er een heldere visie over het leren en doceren in het technasium (en de gewenste kwaliteit daarvan) geformuleerd moeten worden en zouden scholen moeten investeren in de bekwamheid van docenten in O&O didactiek. De vragenlijst gebruikt in dit onderzoek kan ingezet worden als een zelfevaluatie instrument voor kwaliteitszorg van technasia.