

## **Competentieontwikkeling met een reflectieve portfolio: Een feedback- en beoordelingsmethode**

Henk Vos

Ton Mouthaan

Wouter Olthuis

*Faculteit Elektrotechniek, Wiskunde en Informatica, Universiteit Twente, Enschede*

Lisa Gommer

*Onderwijskundig Centrum, Universiteit Twente, Enschede*

Het ontwikkelen van een competentie als ‘projectmatig ontwerpen in een team’ kan gestimuleerd worden door studenten te laten reflecteren op hun werk en zodoende hun aanpak te laten verbeteren. Veel studenten moeten echter nog leren om doelgericht te reflecteren. Omdat het leren van zulke competenties volgens een ander leerproces verloopt dan studenten gewend zijn, dienen studenten ook te leren anders te leren. Daarbij dienen de studenten begeleid te worden. Een dergelijke begeleiding is als een ‘matrix-cursus’ vormgegeven via een digitale reflectieve portfolio. Het nakijken van het werk van de studenten, feedback en cijfers geven in een portfolio leveren problemen op, omdat de individuele studenten bij binnenkomst in de studie sterk verschillen in startcompetenties, bewustzijn van leerprocessen en reflectievaardigheden. Bovendien kostte het nakijken in het verleden veel tijd, en trad er geen verbetering in het reflecteren op. Daarom is een systematische beoordelings- en feedbackmethode ontworpen waarin elke student vanuit zijn eigen startkwaliteiten wordt gestimuleerd tot verdere ontwikkeling. De beoordeling vindt plaats op basis van de kwaliteit van de reflectie, die onderwezen wordt, en is onafhankelijk van de kwaliteiten waarmee de student start.

### 1. Competenties in de opleiding

Studenten moeten tegenwoordig niet alleen geïsoleerde vaardigheden en kennis verwerven tijdens (en na) hun opleiding, maar ze moeten ook voorbereid worden om deze vaardigheden verder te ontwikkelen, te integreren met kennis en toe te passen. Competentie wordt hier opgevat als het vermogen om geïntegreerde kennis en vaardigheden toe te passen in de werkpraktijk.

Vier brede terreinen van competenties kunnen hierbij volgens de Onderwijsraad (1998) worden onderscheiden: beroepscompetenties (beroepsprofielgebonden competenties die brede inzetbaarheid binnen een beroepsdomein mogelijk maken), leercompetenties (competenties als leerstrategieën, metacognitie en leerattitude die de basis vormen voor het verwerven van zowel specifieke vakkennis als de verwerving van meer algemene vaardigheden), loopbaancompetenties (kennis, vaardigheden en houdingen die het mogelijk maken succesvol op de arbeidsmarkt te opereren) en burgerschapscompetenties (die zowel in het sociale verkeer als in de persoonlijke levenssfeer zelfsturend handelen mogelijk maken). We concentreren ons hier op de beroeps- en leercompetenties voor ingenieurs, die technisch-wetenschappelijke vakkennis, sociale en methodische competenties en een levenslang leren omvatten. De initiële beroepsmatige ontwikkeling hiervan is veelal op verschillende plaatsen in het onderwijs geïmplementeerd (zie Tabel 1). Competenties moeten worden onderscheiden van persoonlijke eigenschappen van studenten zoals nieuwsgierigheid, creativiteit, zelfstandigheid etc., die niet getraind kunnen worden maar die wel geëist worden van de studenten en die de basis kunnen vormen voor selectie van studenten (cf. Mouthaan et al., 2001).

**Tabel 1.***Beroeps- en leercompetenties en hun plaats in de werkvormen van het curriculum*

Competentie variant	Type vaardigheden	Plaats van implementatie
1. Vakkennis	Analytisch	Colleges, modules
	Uitvoerend	Werkcolleges, opdrachten
2. Sociale competenties	Communicatie (mondeling, schriftelijk)	Projecten, practica
	Leiderschap, deelname	Groepsprojecten
	'Samenleren'	Practica, projecten
	Team werk	Groepsprojecten
3. Methodische competenties	Ontwerpen	Projecten, ontwerp-opdrachten
	Onderzoeken	Practica, onderzoek-opdrachten
	Ontwikkelen	Stage
4. Levenslang leren	Leren anders te leren	Persoonlijke reflectie

De ontwikkeling van competenties is een langzaam proces. De vakken van de studenten dragen er in meerdere of mindere mate aan bij. Om deze ontwikkeling te stimuleren is het verstandig in opeenvolgende vakken apart tijd te reserveren voor competentieontwikkeling en de studenten daarbij te begeleiden. Bovendien kan dat onderwijsproces niet uniform zijn omdat het startpunt van het leerproces afhangt van de mate van persoonlijke ontwikkeling van de student (zie verder). De begeleiding dient daarom individueel te zijn, gebaseerd op de ervaringen van de studenten en bij voorkeur reflectief van karakter (Kolb, 1984).

In paragraaf 2 wordt een 'matrix cursus' beschreven die op te vatten is als een digitaal portfoliovak waarmee zulk onderwijs georganiseerd kan worden. Dit artikel richt zich op de vraag of in deze opzet een efficiënte vorm van beoordeling en feedback ontworpen kan worden. De ontwikkelde methode van beoordeling en feedback wordt beschreven in sectie 3. Tenslotte volgen de resultaten met betrekking tot de praktische bruikbaarheid van deze methode en conclusies.

## 2. Een 'matrix cursus' om competenties te ontwikkelen.

Het ontwikkelen van competenties is niet beperkt tot een cursus of vak maar is een zaak van het hele curriculum. Projectonderwijs, practica, onderzoek- en ontwerp opdrachten spelen een belangrijke rol daarin. Daar werken de studenten vaak in paren of in grotere groepen, wat bevorderlijk is voor hun metacognitieve ontwikkeling (Vos, 2001). De studenten werken meestal hard in deze praktische opdrachten, evenals de docenten en onderwijsassistenten bij de begeleiding. In de afzonderlijke practica en projecten zijn de docenten verantwoordelijk voor het onderwerp waar het over gaat. De bedoeling is echter dat de studenten steeds beter worden in hun competenties.

De ontwikkeling die plaats vindt als de studenten verschillende practica en projecten doorlopen wordt overgelaten aan de student. Veel studenten zien die verantwoordelijkheid niet. Ze zijn zich er niet bewust van hoe ze kunnen leren van anderen in het praktisch werk en hoe hun ervaring in het ene project gebruikt kan worden voor het leren in het volgende. Deze ontwikkeling van de studenten moet daarom met aparte onderwijsmiddelen gevolgd en gestimuleerd worden.

De faculteit Elektrotechniek aan de Universiteit Twente heeft daartoe in de propedeuse een 'cursus' Digitale Ontwerpportfolio Elektrotechniek (DOEL) ingevoerd die parallel loopt aan een aantal reguliere praktische cursussen. In die cursussen voeren de studenten naast de vakopdrachten een of meer reflectieve opdrachten uit. De vakopdrachten leiden tot verslagen of logboek aantekeningen die door de vakdocent worden beoordeeld en aan het eind van de vakcursus tot een cijfer leiden. De reflectieve opdrachten leiden tot werkstukken (procesverslagen) die worden verzameld in het portfolio vak DOEL, door de DOEL docent worden beoordeeld en aan het eind van de propedeuse tot een cijfer leiden. Dit is dus een soort 'matrix cursus' (zie Tabel 2).

In de vakcursussen moesten de studenten opdrachten uitvoeren zoals: Onderzoek hoe de onderdelen van de robot werken voordat je hem in elkaar soldeert. Of: Onderzoek de lineariteit van het gegeven elektronische netwerk en zijn gedrag als functie van de frequentie. Of: Ontwerp en bouw een windsnelheidsmeter. Voor DOEL moesten de studenten reflectieve vragen beantwoorden van het type: Waar kwam je voor bij Elektrotechniek? Of: Wat had je gedacht bij het Start-P-project te leren? Wat kwam er uit? Of: Wat was lastig bij het maken van de tijdsplanning bij dit practicum? Hoe los je dat de volgende keer op? Of: Wat is de zin van een vervangingschema als model van de transistor? Of: Hoe is je studie tot nu toe verlopen? Hoe denk je verder te gaan in de volgende jaren? De reflectieve vragen werden door de docent van DOEL samen met de vakdocent van de betreffende cursus opgesteld.

De studenten kregen binnen de cursussen de opdracht de vragen voor DOEL te beantwoorden en in digitale vorm in te leveren. Vanwege de vertrouwelijkheid van de procesverslagen kregen de vakdocenten van de cursussen geen inzage in de individuele procesverslagen maar wel een globale terugkoppeling.

**Tabel 2.**

*Structuur van de matrix cursus Digitale Ontwerpportfolio Elektrotechniek (DOEL)*

Cursus in de propedeuse (P)	Producten vakcursus	Producten DOEL
Start-P-project	logboeken, verslag, cijfer	procesverslag 1
Practicum Netwerk Analyse	verslagen, cijfer	procesverslag 2a, 2b
Practicum Basis Elektronica	logboeken, cijfer	procesverslag 3
Pract. Elektronische Functies	logboeken, cijfer	procesverslag 4
Mid-P-project	logboeken, verslag, cijfer	procesverslag 5
Eind-P-project	logboeken, verslag, cijfer	procesverslag 6
		procesverslag propedeuse cijfer

Het werk van de studenten wordt digitaal opgeslagen en verwerkt in TeleTOP, het cursus- en studie-managementsysteem van de Universiteit Twente. Binnen de vakcursussen wordt verwezen naar de reflectieve opdrachten in de 'cursus' DOEL, die de studenten met een druk op een knop kunnen bereiken. In DOEL kunnen de studenten hun procesverslagen inleveren en kan de docent zijn feedback en een cijfer geven. De docent kan per student een overzicht van de procesverslagen en de cijfers krijgen, maar ook per opdracht een overzicht van de ingeleverde procesverslagen en resultaten. De verzameling van procesverslagen van elke student kan beschouwd worden als een digitale portfolio.

Het doel van de serie reflectieve opdrachten was om de aandacht van de studenten te vestigen op de competenties die nodig zijn voor een ingenieur en om de ontwikkeling van die competenties te stimuleren. Als gevolg hiervan was het noodzakelijk om reflectie te stimuleren (te leren reflecteren) als een middel om de genoemde doelen te bereiken. Aangezien leren in een dergelijk systeem anders gaat dan in de gewone cursussen en vakken, was de bedoeling ook om het leren te ontwikkelen (te leren leren). Om de studenten serieus te laten werken aan DOEL - leren reflecteren en leren leren is niet waar de studenten voor komen in een ingenieursstudie - werden de procesverslagen ook beoordeeld en van een cijfer voorzien dat meetelde.

Er waren verschillende problemen bij het beoordelen en geven van feedback. Sommige studenten waren nog erg schools en kwamen in hun reflectie niet verder dan de uitvoering van de opdrachten. Anderen waren al vanaf het begin goed in reflecteren, en richtten hun aandacht zowel op hun aanpak van de ontwerp opdrachten als op de inbreng van hun groepsleden en op hun eigen sterke en zwakke punten. We zullen daarom fasen van ontwikkeling van de studenten onderscheiden. De beoordeling kon natuurlijk niet uniform zijn omdat deze afhankelijk was van de fase waarin de student individueel verkeerde. Ook het geven van feedback moest hieraan aangepast worden. Door dit alles kostte het geven van commentaar op het toch al grote aantal essays extra veel tijd van de docent. Daarom werd een systematische methode ontworpen om de procesverslagen te beoordelen en feedback te geven, met als eis dat in principe student-assistenten met deze methode zouden moeten kunnen werken.

### 3. Methode voor feedback en beoordeling van procesverslagen

De methode hield in dat de procesverslagen werden beoordeeld en becijferd aan de hand van de kwaliteit van de reflectie en de bewustwording van het leerproces. Hiervoor waren vaste criteria aanwezig (zie verder, Tabel 3). De feedback die gegeven werd om de kwaliteit van reflectie en bewustwording van het leerproces te verhogen was afhankelijk van de hoogte van het cijfer voor het procesverslag (Tabel 7). De onderwerpen waarop de student in de procesverslagen reflecteerde (Tabel 4) werden gekoppeld aan ontwikkelingsfasen (Tabel 5). De feedback hierop werd gegeven in de vorm van reflectieve vragen (Tabel 6). Deze waren ontworpen om de overgang van de ene fase naar de volgende, dat wil zeggen de ontwikkeling, te stimuleren.

De becijfering - met vaste criteria - werd vooral gebaseerd op de kwaliteit van de procesverslagen, terwijl de feedback die gericht was op de ontwikkeling van de beroepscompetenties gebaseerd was op de onderwerpen van reflectie en aan variabele criteria onderhevig was. De becijfering stond op deze manier los van de ontwikkelingsfase van de studenten. Deze methode is een alternatief voor het gebruik van variabele beoordelingscriteria die veranderen met het vaardigheidsniveau van de student zoals voorgesteld door De Graaff en Cowdroy (2002). Tevens wordt de spanning die volgens Ritzen en Kösters (2002) bestaat tussen de formatieve en summatieve functies van de portfolio, verminderd.

De summatieve functie wordt vooral gebaseerd op de kwaliteit van het procesverslag, de formatieve zowel op de kwaliteit als de inhoud. De formatieve beoordeling en feedback beogen een drietal zaken, namelijk de reflectie te verbeteren (leren reflecteren), de bewustwording van noodzakelijke veranderingen in het leerproces te bevorderen (leren leren) en de aandacht van de student te richten op de ontwikkeling van competenties (leren ontwerpen).

Het reflecteren verbetert als het procesverslag beter van kwaliteit wordt gedurende de 'cursus'. Dat wil zeggen dat de studenten beter onderscheid maken tussen hun mening of oordeel (bijvoorbeeld: "de samenwerking ging goed") en de gegevens waarop die overtuiging is gebaseerd. Tevens moeten ze leren de kenmerken van de situatie waarop ze reflecteren beter en specifiek te beschrijven. De beoordelingscriteria voor reflectie in het procesverslag staan in Tabel 3 (Criteria 1 en 2).

#### Tabel 3.

##### *De criteria voor de beoordeling van de kwaliteit van het procesverslag*

1. Heldere, concrete beschrijving van de gebeurtenissen en de situatie, waar je veel van geleerd hebt. Geen *vaagheden* of algemeenheden, maar *gegevens* (feiten).  
Dus niet: "Ik heb geleerd om te plannen" maar "We hadden eerst niet gedacht aan het verslag, maar we hoorden van de assistent dat je daar al vroeg aan moet beginnen. Dat hebben we helemaal vergeten bij het maken van het projectplan. We dachten dat het projectplan alleen over de uitvoering van het project ging".  
En niet: "De schakeling moet je goed controleren" maar: "Toen we de spanning aanzetten, werd de transistor te heet. Een soldeersliertje maakte kortsluiting. Daar moeten we in het vervolg beter op letten.". Kortom, geef de concrete voorbeelden.
2. Scheiding tussen interpretaties (meningen) en gegevens (feiten), tussen subjectief en objectief. Geef *onderbouwing* van de conclusies. Dus niet: "De samenwerking liep goed" maar: "We overlegden elke dag aan het begin en het eind met elkaar. Daardoor wisten we hoe ver ieder was en konden we elkaar bij problemen helpen. Hierdoor liep de samenwerking goed."
3. Het procesverslag kijkt terug op het doel van de opdracht en op je eigen *leerdoelen* of verwachtingen (zie criterium 1, eerste voorbeeld).
4. Het procesverslag kijkt vooruit, beschrijft wat je *concreet* van plan bent een volgende keer anders te doen (zie criterium 1, tweede voorbeeld). Zo mogelijk beschrijft het ook *hoe* je het gaat doen, bijvoorbeeld: "Ik ga met de punt van een schroevendraaier langs alle onderbrekingen, om eventuele soldeersliertjes kapot te maken."

Ten tweede dienen de studenten oog te krijgen voor en aandacht te besteden aan het leerproces. Dit houdt in dat de studenten verwachtingen en leerdoelen formuleren met betrekking tot het komende vak. Maar ook hun voornemens om, op basis van de ervaringen, het de volgende keer anders of beter te doen. De beoordelingscriteria voor explicitering van het leerproces in het procesverslag staan eveneens in Tabel 3 (Criteria 3 en 4).

Als laatste wordt beoogd - wat het dichtst bij de studenten staat -, dat ze aandacht besteden aan meerdere aspecten van de beroepscompetentie 'ontwerpen'. Mogelijke onderwerpen voor reflectie zijn: de aanpak van problemen, stappen in het proces van het ontwerpen of onderzoeken, journaliseren, plannen en samenwerken, of de eigen sterke en zwakke punten (zie Tabel 4, laatste kolom).

**Tabel 4.**

*De onderwerpen van reflectie in het procesverslag: categorieën en hun kenmerken.*

Categorie	Symbool	Termen die in het procesverslag worden gebruikt
Vak, techniek	V	Apparaat, weerstand, concrete schakeling, timer, multimeter, betaalsysteem, kernfusie
Team, groep	T	Aandacht voor andere studenten, gebruik van 'wij', samenwerking
Algemene aanpak	A	Tijdsbesteding, voorbereiden van de aanpak, plannen, journaliseren, actief deelnemen, wegblijven in het project.
Individu	I	Het eigen gedrag komt aan de orde, wat de student wil, waar hij sterk en zwak in is

Een enkele keer worden onderwerpen voorgeschreven, maar meestal kunnen ze door de studenten zelf worden aangesneden. Het idee hierachter is dat studenten die er in het begin nog niet aan toe zijn om - bijvoorbeeld - naar hun eigen gedrag te kijken, gelegenheid krijgen om zich te ontwikkelen zonder al te veel dwang. Toch is het gewenst dat ze in de loop van de opleiding enige zelfkennis opdoen, en hun sterke en zwakke punten leren kennen (self-monitoring). Hiermee hangt samen dat op allerlei punten de zelfsturing van de studenten moet toenemen.

DOEL stimuleert de zelfsturing van de studenten. De sturingsactiviteiten waar het achtereenvolgens om gaat zijn zelfsturing bij de uitvoering van technische opdrachten, zelfsturing bij de samenwerking en het samenleren, zelfsturing bij de algemene aanpak in het project, en zelfsturing bij de ontwikkeling van de eigen kwaliteiten. Vergelijkbare sturingsactiviteiten zijn te vinden bij Elshout-Mohr, van Daalen-Kapteijns (2002).

De bedoeling is dat door de feedback de student in de loop van de tijd meer aspecten van de competentie gaat ontwaren in zijn werk. Hiertoe wordt een simpel model gebruikt van opeenvolgende fasen in de aandacht van student (zie, Tabel 5 'Fasen') waarin de samenwerking met anderen en het leren via die samenwerking ('samenleren') een belangrijke rol speelt.

**Tabel 5.**

*De fasen van ontwikkeling waarin de student kan verkeren op grond van de inhoud van het procesverslag, en de kenmerken van elke fase*

#	Fase	Symbool	Kenmerken (cumulatief bedoeld)
0.	Opdracht	(-)	De student doet alleen wat er gezegd is. Er komt weinig uit. De fase is onduidelijk.
1.	Kennis	I-V	De student past individuele kennis toe. Er is geen vermelding van andere studenten.
2.	Projectuitvoer	V-T	Uitvoering samen of met een ander wordt vermeld, maar geen ervaringen m.b.t. samenwerken.
3.	Groepsproces	T-A	De student heeft een mening over samenwerking, groepsgedrag, groepsproces in het project, maar geen mening over het eigen gedrag.
4.	Zelfevaluatie	A-I	De student heeft een mening over het eigen gedrag en leerproces in het project
5.	Integratie		De student geeft de relatie aan tussen alle categorieën van onderwerpen en het project

Het idee hierachter is dat een ontwikkeling gestimuleerd kan worden door de contacten met andere studenten en door reflectie op hun aanpak en mening (leren als sociaal proces). De fasen zijn in feite gebaseerd op een variant van de cirkel van Kolb (1984), maar het gaat te ver om daar in het kader van

dit artikel op in te gaan. De bedoeling van de feedback is dat de docent daarmee enerzijds de fase reflecteert waarin de student zit, en anderzijds de aandacht van de student stuurt naar een volgende fase in zijn ontwikkeling. De feedback die gegeven wordt om een overgang van een fase naar de volgende te bewerkstelligen, hangt dan uiteraard af van de fase waarin de student verkeert (zie Tabel 6). Bij elke fase wordt de feedback op een ander onderwerp gericht.

**Tabel 6.**

*Reflectieve vragen die als feedback de overgang van de ene naar de andere ontwikkelingsfase kunnen bevorderen (zie Tabel 5 voor de ontwikkelingsfasen)*

Faseovergang	Sturende feedback
0→1:	Waar gaat het volgens jou om bij projecten?
1→2:	Wat was jouw bijdrage aan het project? Wat kun je van de anderen zeggen? (aandacht voor anderen uitlokken)
2→3:	Wat had je aan je partner? Hoe ging de samenwerking? (aandacht voor interactie stimuleren)
3→4:	Hoe was je aanpak in de groep? Wat heb je zelf gedaan om de groep ertoe te krijgen om ...? Wat waren je sterke punten? (mening over eigen gedrag uitlokken).
4→5:	Welke aspecten zijn van belang voor een excellent product? Wat voor effect had het gedrag van jullie groep op het product? Hoe heb je je sterke punten gebruikt? (integratie van zelfkennis en vakkennis uitlokken).

Tenslotte krijgen de studenten een cijfer, dat gebaseerd is op de kwaliteit van hun reflectie en niet op het onderwerp van reflectie. Voor elk van de cijfers is een criterium vastgesteld (zie Tabel 7). De vorm waarin de feedback gegeven wordt, is afhankelijk van de hoogte van het cijfer (zie eveneens Tabel 7). De cijfers voor de afzonderlijke procesverslagen – waarin een formatief element zit – worden uiteindelijk samengesteld tot een eindcijfer, vooral aan de hand van de laatste procesverslagen (summatief).

**Tabel 7.**

*De becijfering van de procesverslagen en de feedback gericht op reflectie en bewustwording (formatief).*

Cijfer	Criterium	Vorm van de feedback
1 - 3	Niet serieus	Zakelijke feedback geven: wat de student moet doen volgens de eisen, waarom, en wat de consequenties zijn als hier niet serieus aan gewerkt wordt.
4	Te weinig woorden, de student maakt zich er van af	Zakelijke feedback geven: aangeven wat er wel gedaan is, en wat er nog ontbreekt.
5	De student deed zijn best, maar het is niet gelukt: aan twee kwaliteitscriteria is niet voldaan.	In deze gevallen gaat het maken van het procesverslag nog niet goed. Directieve feedback is hier gewenst. Geef aan aan welke criteria voldaan is en welke nog niet. Bijv. je hebt ... gedaan; je moet ook ... , de bedoeling is dat je ook ... .
6 - 7	Voldoende. Het maken van het procesverslag gaat goed, maar het kan beter.	Ondersteunende feedback is hier op zijn plaats. Geef aan wat goed is (en waarom) en geef een richting aan voor verbetering of hints. Bijvoorbeeld “Je hebt .... gedaan/ gemaakt; je zou ook kunnen denken aan ....., mogelijk helpt het als .....”
8 - 10	Goed. Het maken van een procesverslag gaat goed.	In deze gevallen Rogeriaanse feedback geven. Niet aangeven wat goed of fout is, maar vragen stellen. Bijv. “Wat was ook al weer het doel van een ontwerpportfolio?”. Of “Je schrijft .... en ... Klopt dat wel met elkaar?”. Of “Waarom schrijf je ... ?”

#### 4. Resultaten

De cursus DOEL werd gegeven aan een groep van 49 eerstejaars studenten gedurende zeven projecten en practica die elkaar soms opvolgden, soms onderbroken werden door een andere cursus. In het begin van de matrixcursus werd het feedback systeem ontwikkeld op basis van eerdere ervaringen met schriftelijke reflectieve verslagen. Met de beschreven methode kon snel - binnen twee mandagen - tamelijk uitgebreide systematische feedback op de 49 procesverslagen gegeven worden. Die snelheid was nodig omdat in sommige gevallen een project direct na het voorafgaande practicum startte, en de feedback gegeven moest worden vóór de volgende gelegenheid om het werk te verbeteren.

Hoewel het project waarover hier gerapporteerd wordt, vooral bedoeld was om de methode van feedback en beoordeling te ontwikkelen, kunnen ook enige globale gegevens over de vooruitgang van de studenten gepresenteerd worden. Deze zijn verkregen uit de resultaten bij de laatste vier practica en projecten vermeld in tabel 2. Bij 41 studenten was er verandering in hun ontwikkelingsfase bepaalbaar. In deze gevallen waren er 25 uiteindelijk veranderd in positieve zin, 3 in negatieve zin, en de rest was uiteindelijk onveranderd. De meeste studenten die de opdrachten serieus vervulden, behaalden zonder veel moeite een voldoende voor het procesverslag. Enige verandering in het leren en het reflecteren, dat zijn de beoordelingscriteria voor het procesverslag uit Tabel 3, kon echter niet waargenomen worden.

Deze resultaten werden bereikt ondanks het feit dat TeleTOP, dat voor het eerst gebruikt werd om het 'vak' DOEL vorm te geven, ook net op grote schaal werd geïntroduceerd in de faculteiten. Dit ging gepaard met de gebruikelijke kinderziektes. Voorbeelden hiervan waren dat plotseling updates van TeleTOP nodig bleken te zijn op tijden waarop de studenten hun procesverslagen moesten inleveren.

#### 5. Conclusie en discussie

Het gebruik van een digitale portfolio om de ontwikkeling van competenties (leren ontwerpen), het leren leren en het leren reflecteren tegelijk te bevorderen is hoog, misschien te hoog, gegrepen. Een probleem is dat veel techniek studenten niet erg 'spraakzaam' zijn. Ze moeten leren communiceren terwijl ze er nog niet van overtuigd zijn dat communicatie over waar ze mee bezig zijn, op alle momenten nut heeft.

Uit de kwaliteit van de reflectieve stukken is duidelijk op te maken wanneer de studenten reflectie wel nuttig vinden. Een vraag als 'Waarvoor kwam je eigenlijk bij EL' aan het begin van het jaar leverde procesverslagen van hoge kwaliteit. Hetzelfde gold voor de reflectie door de studenten op het propedeutisch jaar: vijftien van de 32 cijfers waren een acht of hoger (waaronder drie negens), tegen slechts vijf onvoldoendes (vijven). Het lijkt dus gewenst om verder actieonderzoek te doen naar het juiste moment en het juiste onderwerp van reflectie.

In de ontwikkelde methode werd de evaluatie van de competentieontwikkeling van de studenten en feedback daarop gescheiden van de beoordeling van de kwaliteit van de reflectie. De methode maakte gebruik van een matrixcursus waarin reflectieve vragen en opdrachten werden beantwoord. De voorlopige conclusie is dat de gevolgde methode van beoordeling en feedback effectief en efficiënt is voor competentieontwikkeling van de studenten. Een definitief antwoord op deze punten vergt een meer systematische verzameling en zorgvuldige analyse van de gegevens, naast enige extra metingen. De methode kan snel en efficiënt zijn doordat de matrixcursus georganiseerd is als een digitale reflectieve portfolio. De methode lijkt minder geschikt om onze studenten te leren anders te leren en te leren reflecteren. In een volgende versie van de cursus zullen deze doelen dan ook afgezwakt worden.

#### 6. Een laatste reflectie

Tijdens het onderzoek kwam een type van reflectie aan het licht waarover de betrokkenen van mening verschilden of dit wel reflectie was. Het is een type reflectie waarbij de studenten zichzelf als het ware in de materiële objecten verplaatsen. Ze beschrijven de situatie alsof ze een elektron zijn, of een signaal in een circuit, of kennen de objecten menselijke eigenschappen toe (bijv. "de modems kunnen niet sneller", "het ADSL krijgt het voor elkaar omdat ..."). Zulke reflectie is vergelijkbaar met de reflectie die door Schön (1983) werd onderscheiden bij de architect die in staat is zich in gedachten

in zijn schetsen en tekeningen te verplaatsen en van daaruit het nog niet bestaande gebouw te bekijken. Dit zou het type van reflectie kunnen zijn dat voor een ingenieur werkelijk interessant is

Voorts werd uit andere bronnen duidelijk dat sommige studenten hebben geleerd dat reflectie niet alleen terugkijken inhoudt (reflection on action), maar ook evalueren tijdens het leren (reflection in action, Schön, 1983) en vooruitzien (reflection for action, Cowan, 1998) wat wijst op een integratie van reflecteren in het leerproces.

Tenslotte is het voor ons duidelijk geworden dat competentieontwikkeling, leerproces en reflectie expliciet aan de orde moet komen, onderscheiden maar niet los van de vakinhoud. De begeleiding hiervan is een specialisme dat niet alle docenten ligt en dient longitudinaal plaats te vinden, daarom bij voorkeur door één docent.

#### *Referenties:*

Cowan, J. (1998). *On becoming an Innovative University Teacher*, Buckingham, UK, SRHE and Open University Press.

Elshout-Mohr, M. & van Daalen-Kapteijns, M.M. (2002). Uitwerking van de afhankelijke variabele 'zelfsturing door studenten' in een opleidingsgebonden en een opleidingsonafhankelijke variant. Deelrapport 1 van het onderzoek Functies van een elektronische portfolio in een constructivistische leeromgeving. SCO-Kohnstamm Instituut en Instituut voor de lerarenopleiding (ILO), Universiteit van Amsterdam.

Graaff, E. de, en Cowdroy, R. (2002). The best way to Rome: A paradigm for the assessment of excellent student performance. Delft University of Technology/ University of Newcastle. AERA sessie 1415.

Kolb, D. (1984). *Experiential learning*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Onderwijsraad (1998). *Een leven lang leren in het bijzonder in de bve-sector*. Advies aan de minister van Onderwijs, BVE-B/1997/33144.

Mouthaan, T.J., Brink, R.W., and Vos, H. (2001). *Competencies of BSc and MSc programmes in Electrical Engineering and student portfolios*. Conference DELTA2002.

Ritzen, M. en Kösters, J. (2002). Mogelijke functies van een portfolio binnen een competentiegericht curriculum. *Onderzoek van Onderwijs*, 31(1), 3-7.

Schön, D.A. (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals think in action*. New York: Basic Books.

Vos, H. (2001). *Metacognition in Higher Education*. Enschede: Twente University Press. Een pdf file van dit proefschrift met navigatie paneel is te vinden op het WEB, URL adres:

<http://www.ub.utwente.nl/webdocs/to/1/t0000011.pdf> . (bestellen via [www.tup.utwente.nl](http://www.tup.utwente.nl)).

#### *Curricula vitae:*

Henk Vos is werkzaam als docent/ trainer methodologie (onderzoeken, ontwerpen, teamwerk en persoonlijke ontwikkeling) in de afdeling Elektrotechniek aan de Universiteit Twente, en als onderwijskundig adviseur. Hij was van 1985 tot 2001 opleidingsonderwijskundige in de toenmalige faculteit Elektrotechniek. Hij is gepromoveerd in de onderwijskunde en in de natuurkunde. E-mail adres: [h.vos@el.utwente.nl](mailto:h.vos@el.utwente.nl)

Ton Mouthaan is hoogleraar opleidingsdirecteur van de opleiding Elektrotechniek aan de UT. Zijn achtergrond is micro-elektronica en device-fysica. Hij is tevens vice decaan van de faculteit Elektrotechniek, Wiskunde en Informatica. Hij doceert aan de opleiding en is verantwoordelijk voor een aantal promotieonderzoeken in de device fysica.

Wouter Olthuis werkt sinds 1991 als docent bij de opleiding Elektrotechniek van de Faculteit der Elektrotechniek, Wiskunde en Informatica van de Universiteit Twente. Hij houdt zich onder meer bezig met onderzoek aan en ontwikkeling van sensorsystemen voor biomedische- en milieutoepassingen. Sinds kort is hij propedeuse-coördinator en als zodanig onder andere verantwoordelijk voor de Digitale Ontwerpportfolio van Elektrotechniek (DOEL). Zijn e-mail adres is: [w.olthuis@el.utwente.nl](mailto:w.olthuis@el.utwente.nl)

Lisa Gommer is werkzaam aan het DINKEL-instituut van de Universiteit Twente, in de afdeling Onderwijskundig Centrum. Haar werkzaamheden bestaan o.a. uit het ondersteunen van de faculteiten bij de invoering of ontwikkeling van ICT.