



Colofon

Uitgave van

HBO-i stichting

Weteringschans 223
1017 XH Amsterdam

Postbus 15051
1001 MB Amsterdam

Telefoon (020) 626 17 82
Fax (020) 627 03 22
E-mail info@HBO-i.nl
Web www.HBO-i.nl



Werkgroep

- Frens Vonken (voorzitter), Fontys Hogescholen
- Bauke de Boer, HZ University of Applied Sciences
- Jos Bredek, Hanzehogeschool
- Michael Franssen, Fontys Hogescholen
- Joris Graaumans, Fontys Hogescholen
- Dan Greve, Hogeschool Utrecht
- Gert van Hardeveld, Hogeschool Utrecht
- Alwine Lousberg-Orbons, De Haagse Hogeschool
- Hanriëtte Ruigt, De Haagse Hogeschool
- Kees Rijsenbrij, Hogeschool van Amsterdam
- Giel Vossen, Avans Hogeschool

Met dank aan

- Erco Argante, Avans Hogeschool
- Jos Bos, Hanzehogeschool
- Marc de Bruin, Hanzehogeschool
- Jeannette Danes, Hogeschool Arnhem Nijmegen
- Jantien Donkers, Avans Hogeschool
- Trijntje van Dijk, Saxion
- Mark de Graaf, Fontys Hogescholen
- Anneke Hacquebard
- Rienk van der Ploeg, Hogeschool Utrecht
- Wouter van der Ploeg, NHL Stenden Hogeschool
- Ferry Rietveld, Hogeschool van Amsterdam
- Casper Schellekens, Fontys Hogescholen
- Ruud Tönissen, Hogeschool Rotterdam

Realisatie applicatie

- Bauke de Boer, HZ University of Applied Sciences
- Tom Mensink, HoloHolland
- John Gorter, Iconica

Auteursrechten

- Van de [applicatie](#) en [bijbehorende PDF](#) – met inbegrip van de broncode – zijn alle rechten voorbehouden, uitgezonderd materiaal van rechthebbende derden waaronder de diverse logo's.

Voorwoord

De verwachtingen van het bedrijfsleven en de maatschappij ten aanzien van het hoger beroepsonderwijs zijn hooggespannen: van de studenten wordt verwacht dat zij zowel de zogenaamde 21st century skills verwerven als ook voldoende vakkennis opdoen. In een dynamische wereld waarin die vakkennis snel veroudert en waarin bovendien de arbeidsduur van werknemers steeds verder toeneemt, is het essentieel dat bij de invulling van de opleidingen nauw wordt samengewerkt met het werkveld. Alleen zo vinden de nieuwste kennis en ontwikkelingen snel hun weg naar het onderwijs. Dat geldt voor alle opleidingen in het hbo en niet in het minst voor de ICT-opleidingen.

Bij het opstellen van het nieuwe domeinprofiel hbo-i dat u nu voor zich heeft, is het werkveld dan ook al in een vroeg stadium betrokken. Vertegenwoordigers van enkele tientallen organisaties – waaronder bedrijven, overheidsinstellingen en brancheverenigingen – hebben aan de totstandkoming van het profiel meegewerkt. Bovendien is het profiel dusdanig opgezet dat het ruimte biedt voor individuele hogescholen om in overleg met het regionale werkveld te bepalen hoe een opleiding in die specifieke regio het beste kan worden ingericht.

Een mooi voorbeeld van hoe hbo en werkveld flexibel samenwerken aan het opleiden van professionals van de toekomst. Met als resultaat een variëteit aan ICT-ers; de één gespecialiseerd in hardware, een ander gericht op de eindgebruiker of juist de logistieke kant. Maar allemaal met een gedegen kennis van hun specifieke vakgebied en in staat om zich aan te passen in de snelle dynamiek van het werkveld. Klaar om een bijdrage te leveren aan onze kenniseconomie.

Drs. Ron Minnée,
Secretaris Vereniging Hogescholen

Inhoud

1 Introductie	6
1.1 Wat is het?	6
1.2 Voor wie is het bedoeld?	6
1.3 Over het HBO-i	7
1.4 Ontwikkeling van de domeinbeschrijving	8
1.5 Verantwoording, afstemming en draagvlak	10
2 Het model: beheersingsniveaus en professional skills	12
2.1 Beheersingsniveaus	14
2.1.1 Zelfstandigheid	16
2.1.2 Complexiteit	18
2.2 Professional skills	20
2.2.1 Toekomstgericht organiseren	22
2.2.2 Onderzoekend probleemoplossen	24
2.2.3 Persoonlijk leiderschap	26
2.2.4 Doelgericht interacteren	28
3 Het model: beroepstaken	30
3.1 Architectuurlagen	32
3.1.1 Gebruikersinteractie	33
3.1.2 Organisatieprocessen	36
3.1.3 Infrastructuur	39
3.1.4 Software	42
3.1.5 Hardware interfacing	45
3.2 Activiteiten	48
3.2.1 Analyseren	50
3.2.2 Adviseren	53
3.2.3 Ontwerpen	56
3.2.4 Realiseren	59
3.2.5 Manage & control	62
4 Toepassing	65
4.1 Ontwikkeling en verantwoording van curricula	65
4.2 Opleidingsniveaus	66
4.2.1 Associate degree (Ad)	66
4.2.2 Bachelor (B)	66
4.2.3 Professional master (M)	66
4.3 Onderwijsplanning en -uitvoering	66
4.4 Verbinden met het werkveld	67
4.5 Doel en reikwijdte	67

5 Context	68
5.1 Andere raamwerken	68
5.1.1 Framework for qualifications of the European Higher Education Area (QF-EHEA)	70
5.1.2 European Qualifications Framework for Lifelong Learning (EQF-LLL)	76
5.1.3 Nederlands Kwalificatieraamwerk (NLQF)	78
5.1.4 MBO-opleidingsdomein Informatie en communicatietechnologie	80
5.1.5 European e-Competence Framework (e-CF)	82
5.1.6 Skills Framework for the Information Age (SFIA)	84
5.2 Bodies of knowledge and skills (BOKS)	86
5.2.1 European Foundational ICT BOK	88
5.2.2 ISO/NEN/IEC/IEEE normen	90
5.2.3 Overige bodies of knowledge and skills	92

1 Introductie

De HBO-i-domeinbeschrijving dient als functioneel kwalificatiekader voor hogescholen, gericht op de startbekwaamheid van ICT-professionals van de toekomst. In vrijwel elk facet van het maatschappelijke, zakelijke, sociale en persoonlijke leven speelt ICT een grote rol. ICT is niet alleen zelf een belangrijke sector van economische bedrijvigheid, het is ook een onmisbare motor voor innovatie in alle kennisintensieve domeinen in onze samenleving. Nederland heeft grote behoefte aan kwalitatief goed opgeleide ICT'ers.

Het ICT-domein verbreedt en verdiept zich. Behalve dat de vraag naar ICT'ers toeneemt, neemt ook de specialisatie naar ICT-subdomeinen toe. Om in te kunnen spelen op nieuwe toepassingen, arbeidsmarktfragen, wensen en innovaties is regelmatige actualisering van de HBO-i-domeinbeschrijving noodzakelijk.

Naast de ontwikkelingen in het ICT-domein, ontwikkelt ook het onderwijsveld zich. Zo is er in toenemende mate aandacht voor Associate Degree en Professional Master programma's en leidt focus op de match tussen werkveld en opleidingsdoelen tot extra aandacht voor professional skills.

1.1 Wat is het?

De HBO-i-domeinbeschrijving is een landelijk kader voor de eindkwalificaties op Associate Degree, Bachelor en Professional master niveau voor afgestudeerden van Nederlandse hbo-opleidingen in het ICT-domein. De domeinbeschrijving wordt onderhouden door de HBO-i stichting. Gerelateerd aan en geïnspireerd door internationale ontwikkelingen, frameworks en formats wordt de domeinbeschrijving in samenwerking met het bedrijfsleven periodiek geactualiseerd en door de Vereniging van Hogescholen vastgesteld.

1.2 Voor wie is het bedoeld?

De domeinbeschrijving is opgesteld voor diverse doelgroepen. Primair als kaderstellend document voor HBO-opleidingen uit het ICT-domein. Per medio 2018 kent het publieke opleidingsdomein ICT de volgende actieve stamopleidingen op bachelor-niveau in het Centraal Register Opleidingen Hoger Onderwijs (CROHO): B HBO-ICT (30020, 81033), B Technische Informatica (34475), B Informatica (34479) en B Business IT & Management (39118). Daarnaast zijn er ook stamopleidingen op het niveau van een associate degree (Ad): Ad Technische Informatica (80022), Ad IT Service Management (80024, 80901), Ad Informatica (80075), Ad ICT Service Managent (80083), Ad Software Development (80130) en Ad ICT (80132).

Opleidingen kunnen hun eigen opleidingsprofiel, leerdoelen en curricula afleiden uit de domeinbeschrijving. Expliciete koppeling van het eigen opleidingsprofiel aan de domeinbeschrijving borgt inhoud en eindniveau van de opleiding.

Voor *bedrijven* geeft de domeinbeschrijving inzicht in het eindniveau van afgestudeerden. Vanwege de variëteit in ICT-opleidingen biedt een generieke domeinbeschrijving houvast om de actuele bekwaamheden van afgestudeerden in beeld te krijgen.

Voor (aankomende) *studenten* geeft de domeinbeschrijving informatie over de inhoud van opleidingen en hoe die zich in het volledige inhoudelijke opleidingsdomein positioneren.

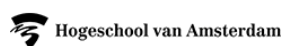
Voor aanpalende *domeinen* markeren de randen van deze domeinbeschrijving grenzen van het HBO-i domein. Aan deze randen ligt aansluiting met domeinen als Engineering, Creative Technologies en Business Administration.

1.3 Over het HBO-i

De HBO-i-stichting is de koepelorganisatie van hbo ICT-opleidingen in Nederland. De stichting zet zich in voor kennisuitwisseling en informatieoverdracht op vakinhoudelijk en onderwijskundig gebied. Door gezamenlijke activiteiten en producten spant de stichting zich tevens in om de instroom van nieuw talent te verhogen. Een van de producten van het HBO-i is deze domeinbeschrijving.



Leden



1.4 Ontwikkeling van de domeinbeschrijving

Al sinds 1994 zorgt HBO-i voor een up-to-date kaderstellend document voor de aangesloten opleidingen. Deze HBO-i-domeinbeschrijving is de vierde in een reeks waarbij het vakinhoudelijke domein van ICT opleidingen als de driedimensionale ruimte met min of meer orthogonale dimensies wordt weergegeven. Opnieuw is voor deze weergave gekozen omdat we nog steeds van mening zijn dat deze weergave de beste mogelijkheden geeft voor het positioneren van opleidingen, opleidings- en beroepsprofielen.

Om te blijven aansluiten bij het zich snel ontwikkelende ICT-vakgebied, zijn in deze domeinbeschrijving de vakinhoudelijke onderwerpen geactualiseerd, ten opzichte van de vorige domeinbeschrijving. Om structuur te geven aan de professional skills, nodig om vakinhoudelijke ICT-beroepstaken succesvol uit te voeren, is in deze versie ook hiervan een beschrijving of operationalisatie opgenomen. Tevens is aangegeven hoe deze professional skills zijn verbonden met ICT-beroepstaken. Om ook aan de ontwikkeling van Associate Degree en Professional Master programma's een kader te bieden, is in deze domeinbeschrijving een typering van dergelijke programma's ten opzicht van Bachelor programma's opgenomen. Voor de typering van Professional Master programma's is de dimensie van beheersingsniveaus en daarmee de beschrijving van vakinhoudelijke beroepstaken, met een volgende niveau (niveau vier) uitgebreid. Omdat de beschrijving van de beheersingsniveaus in de vorige versie verweven was met de ontwikkeling van professional skills en omdat de interpretatie van het hoogste beheersingsniveau nogal eens tot misverstanden leidde, is de beschrijving van de beheersingsniveaus op zichzelf verder uitgewerkt.

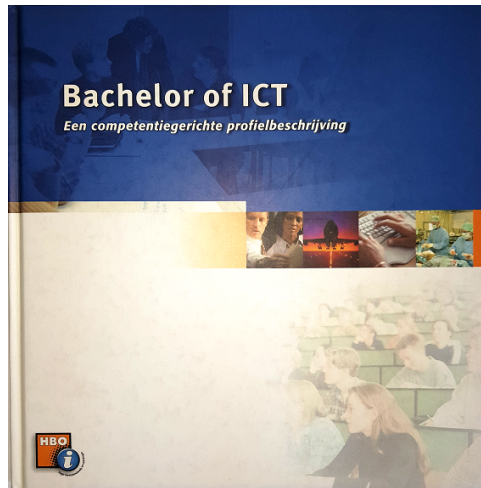
Het model in deze HBO-i domeinbeschrijving is vooral ontwikkeld voor de beschrijving van de aanbodzijde van het Nederlandse hbo ICT opleidingen. Dit model bevindt zich in een context van een groot aantal nationale en internationale modellen die enerzijds onderwijs- en functioneringsniveau 's beschrijven en anderzijds vooral vanuit de vraagzijde het werkveld in kaart brengen en detailleren. Voor interpretatie en eventuele verdere detaillering van deze HBO-i domeinbeschrijving wordt hierin uitgebreid ingegaan op die context van andere modellen en beschrijvingen.

Door de toenemende rol en mogelijkheden van digitale publicaties is bij deze uitgave gekozen voor een "digital first" publicatie. Dit maakt het mogelijk aspecten en relaties duidelijker weer te geven en is praktischer in het gebruik. Elk van de onderdelen van het model is zo rechtstreeks te naderen. Daarnaast is het ook mogelijk om het geheel in een lineaire vorm te raadplegen of desnoods te downloaden of printen.

Achtergrond

HBO-raad (2009), [Kwaliteit als opdracht](#).

Vorige domeinbeschrijvingen



HBO-i stichting (2004). *Bachelor of ICT, een competentiegerichte profielbeschrijving*. ISBN 90-9018970-X.



HBO-i stichting (2009). *Bachelor of ICT, domeinbeschrijving*. ISBN 978-90-814684-1-1.



HBO-i-stichting (2014). *Domeinbeschrijving Bachelor of ICT*.



HBO-i-stichting (2014). *Aan de slag met de domeinbeschrijving Bachelor of ICT*.

1.5 Verantwoording, afstemming en draagvlak

Deze domeinbeschrijving is opgesteld door vertegenwoordigers van de bij HBO-i aangesloten opleidingen. Er is feedback geleverd vanuit een groot aantal bedrijven, leden van de HBO-i raad van Advies^[1] met vertegenwoordigers van brancheorganisaties en expertisegroepen en leden van beroepenveldcommissies van de opleidingen die participeren in de HBO-i-stichting.

[1] Zie voor samenstelling van de Raad van Advies: <http://www.HBO-i.nl/organisatie>

Geraadpleegde organisaties



ERICSSON



PHILIPS

Healthcare



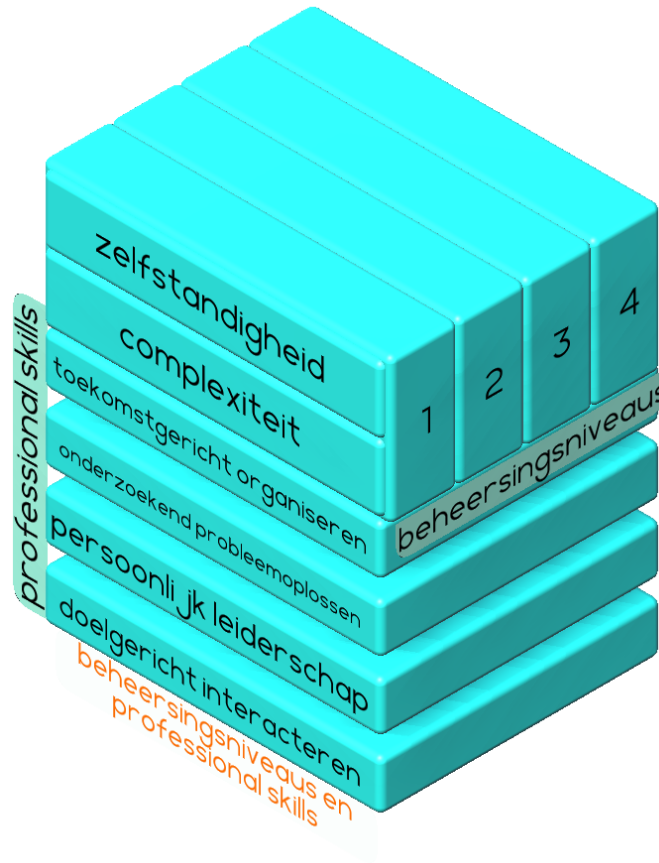
PROMEDICO®





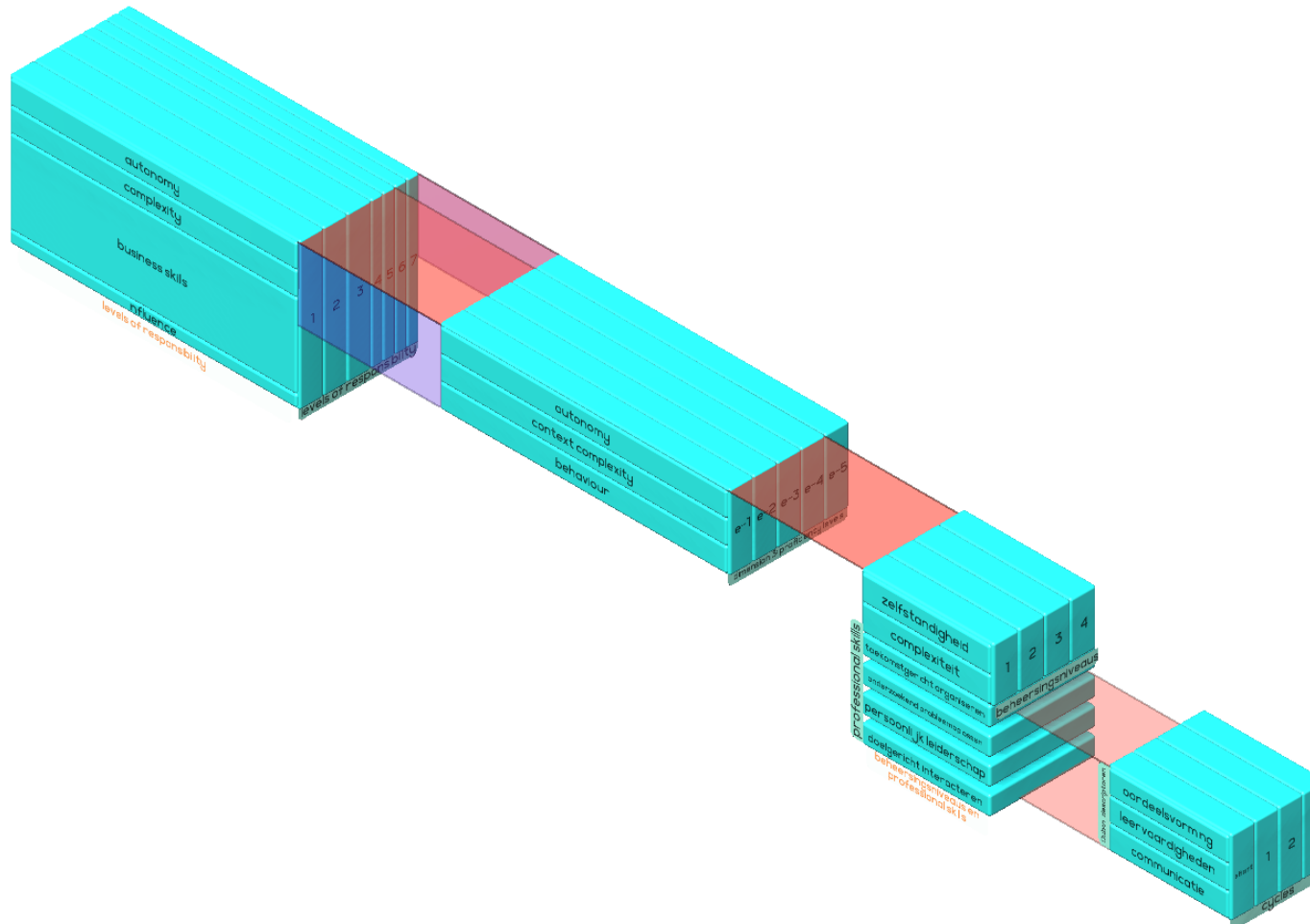
2 Het model: beheersingsniveaus en professional skills

In dit gedeelte wordt ingegaan op die factoren die – in samenhang met de inhoud van beroepstaken in enge zin – het professioneel functioneren op een bepaald niveau typeren.



Relatie met andere raamwerken

- **QF-EHEA**
Typeert qua professional skills voor 'oordeelsvorming', 'leervaardigheden' en 'communicatie' het niveau.
- **e-CF: dimension 3: proficiency level (NEN-EN 16234-1:2016, o.a. annex B)**
Dimensie drie van het e-CF typeert niveaus op basis van zelfstandigheid ('autonomy'), complexiteit ('context complexity') en gedragscompetenties ('behaviour': 'competence').
- **SFIA: level of responsibility**
SFIA typeert de niveaus op basis van autonomie ('autonomy'), complexiteit ('complexity'), professionele vaardigheden ('business skills') en invloed ('influence').



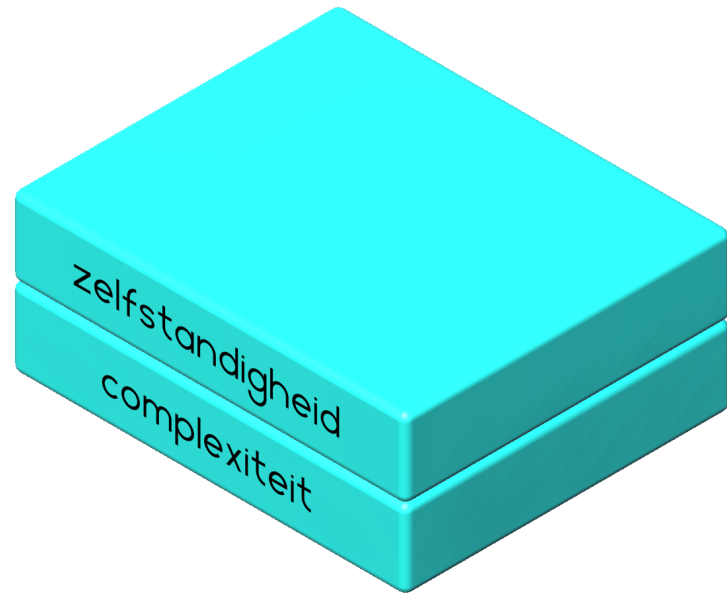
2.1 Beheersingsniveaus

Een van de dimensies van de HBO-i-domeinbeschrijving betreft het beheersingsniveau. Deze is van belang voor het bepalen van een opleidingsniveau. Binnen het HBO-i domein kunnen opleidingen en studenten verschillende accenten leggen. Daardoor zal er variatie bestaan in het niveau waarop deelgebieden beheerst (moeten) worden. Om binnen de diversiteit vergelijkbaarheid mogelijk te maken, onderscheiden we vier beheersingsniveaus. Het beheersingsniveau wordt bepaald door de complexiteit van context, de complexiteit van de inhoud en de zelfstandigheid bij de uitvoering van de opdracht. Een beheersingsniveau wordt bereikt als twee van deze facetten op het betreffende niveau liggen. Voor het derde beheersingsniveau kunnen bijvoorbeeld de zelfstandigheid en de complexiteit van de context niveau drie hebben, terwijl de complexiteit van de inhoud op niveau twee ligt. Maar het kan ook zijn dat de complexiteit van de context en de inhoud op niveau drie liggen terwijl de zelfstandigheid niveau twee heeft. De typering van het beheersingsniveau in onderstaand overzicht sluit aan bij de niveaubeschrijving in dimensie drie van het e-CF en de niveau-indeling die door de Expertgroep protocol van de Vereniging Hogescholen is beschreven (Andriessen et al., 2014).

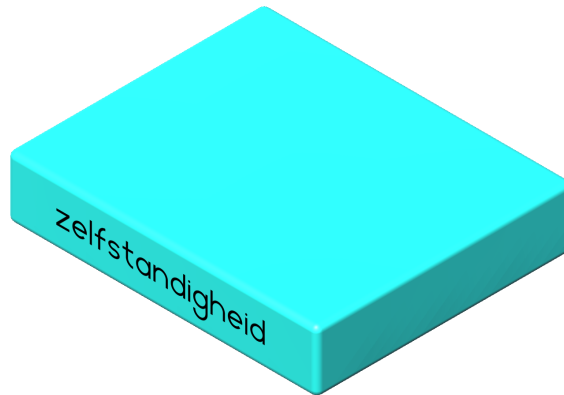
De beschrijving van de beroepstaken per architectuurlaag is ingedeeld in vier beheersingsniveau 's. Daarbij vereist een hoger beheersingsniveau in het algemeen de beheersing van de beroepstaken op de onderliggende beheersingsniveau 's. In de architectuurlaag hardware interfacing is dit slechts gedeeltelijk het geval omdat daarin beroepstaken uit de twee onderscheiden deelgebieden embedded software en procesautomatisering beschreven worden. In een opleidingsprogramma kan, vanaf een bepaald beheersingsniveau gekozen worden voor focus op slechts één van deze deelgebieden.

Bronnen

- Nationaal coördinatiepunt Nederlands Kwalificatieraamwerk (NCP NLQF). *Schematisch overzicht generieke inschaling in NLQF en EQF van door de overheid gereguleerde kwalificaties*. Geraadpleegd op 15 feb 2018: http://www.nlqf.nl/images/downloads/Schema_def_05052015.jpg
- Andriessen, D., Manders, P., Greve, D., Hermans, P., Jakobs, L., te Lintelo, L., ... Straetmans, G. (2014). *Beoordelen is mensenwerk. Bevindingen over de wenselijkheid en mogelijkheid van een gezamenlijk protocol voor het beoordelen van (kern) werkstukken*. Den Haag. Retrieved from www.vereniginghogescholen.nl

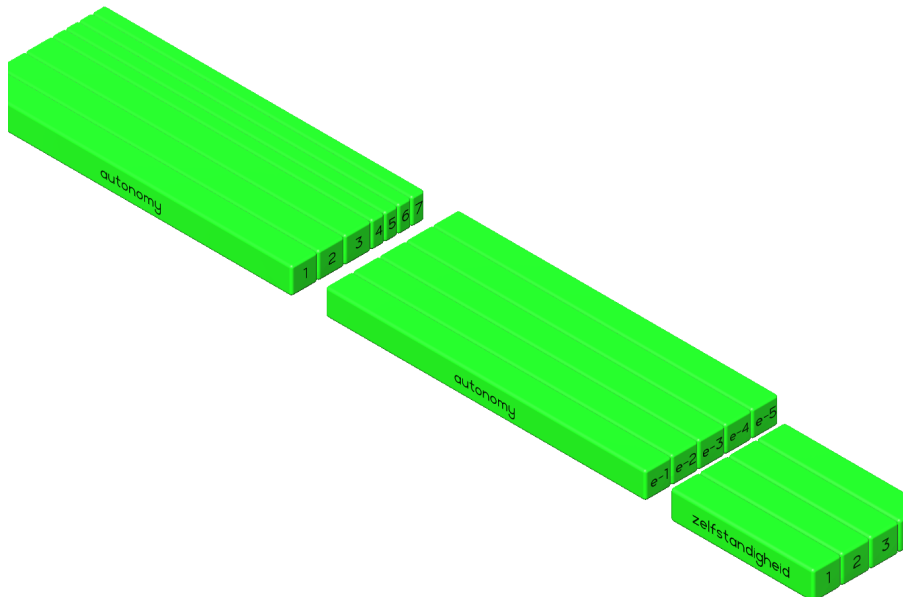


2.1.1 Zelfstandigheid



Relatie met andere raamwerken

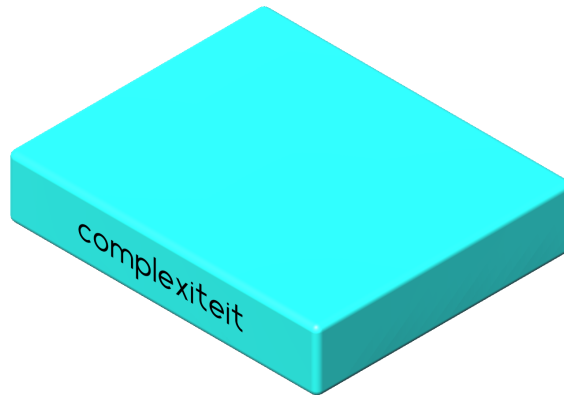
- *e-CF: dimension 3: proficiency level (NEN-EN 16234-1:2016, o.a. annex B)*
Dimensie drie van van het e-CF typeert complexiteit ('context complexity') op een vijftal niveaus.
- *SFIA: level of responsibility*
SFIA typeert complexiteit ('complexity') op een zevental niveaus.



Afzonderlijke taken

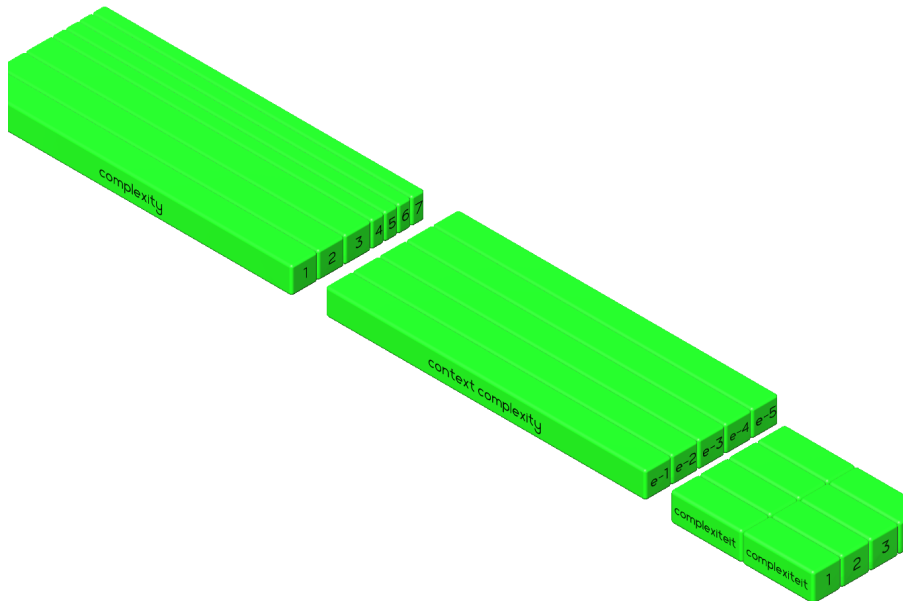
		Beheersingsniveaus			
		1: Taakgericht	2: Probleemgericht	3: Situatiegericht	4: Professiegericht
Beheersingsniveaus	Zelfstandigheid	Werkt onder algemene richtlijnen in een omgeving waar onvoorspelbare veranderingen plaatsvinden.	Lost zelfstandig interactieve kwesties op die voortvloeien uit projectactiviteiten.	Werkt onafhankelijk om interactieve problemen op te lossen. Heeft een positief effect op de teamprestaties.	Coördineert en bestuurt. Stelt kwesties aan de orde met veel interacterende factoren.

2.1.2 Complexiteit



Relatie met andere raamwerken

- *e-CF: dimension 3: proficiency level (NEN-EN 16234-1:2016, o.a. annex B)*
Dimensie drie van van het e-CF typeert autonomie ('autonomy') op een vijftal niveaus.
- *SFIA: level of responsibility*
SFIA typeert autonomie ('autonomy') op een zevental niveaus.



Afzonderlijke taken

		Beheersingsniveaus			
		1: Taakgericht	2: Probleemgericht	3: Situatiericht	4: Professiericht
Beheersingsniveaus	Context	Gestructureerd voorspelbare context, probleem afgebakend, aanpak en oplossing bekend bij opdrachtgever.	Gestructureerd – onvoorspelbare context, probleem gegeven, keuze aanpak en oplossingsruimte beperkt.	Gestructureerd – onvoorspelbare context, vage problemen, aanpak en oplossingsruimte open.	Ongestructureerde multidisciplinaire en/of specialistische context.
	Inhoud	Enkele basisconcepten die voortbouwen op de vooropleiding	Combinatie van meerdere basisconcepten en enkele verdiepende concepten die voortbouwen op basisconcepten	Combinatie van meerdere concepten voor verdieping en innovatie in de lokale situatie.	Nieuwe concepten voor verdieping en innovatie die transfereerbaar zijn naar andere situaties.

2.2 Professional skills

Om een ICT-opdracht, bestaande uit een of meer ICT-beroepstaken, succesvol te kunnen uitvoeren, zijn samen met de vakinhoudelijke expertise ook professional skills vereist. Integraal onderdeel van deze skills is dat een ICT-professional leert van elke opdracht en op deze manier een eigen profiel voor het toekomstige werk ontwikkelt. ICT-beroepstaken, professional skills en persoonlijke ontwikkeling zijn daarbij onlosmakelijk met elkaar verbonden. Om dit alles te operationaliseren en te verbinden met de ICT-beroepstaken zijn de professional skills geformuleerd in vier aandachtsgebieden: *toekomstgericht organiseren*, *onderzoekend probleemoplossen*, *persoonlijk leiderschap* en *doelgericht interacteren*. De vier aandachtsgebieden overlappen elkaar en vullen elkaar aan.

In de gekozen opzet is gestreefd naar herkenbaarheid, werkbaarheid, en overdraagbaarheid, zodat zowel onderwijs als bedrijfsleven ermee uit de voeten kunnen. De opzet is gebaseerd op de Dublin descriptor, de hbo standaard, de resultaten van de HBO-i werkgroep 'De Andere Skills' en de gedeelde visie op onderzoekend vermogen en probleem oplossen die vanuit verschillende hogescholen is opgebouwd (Andriessen et al., 2014; Losse, 2016; Turnhout et al., 2013).

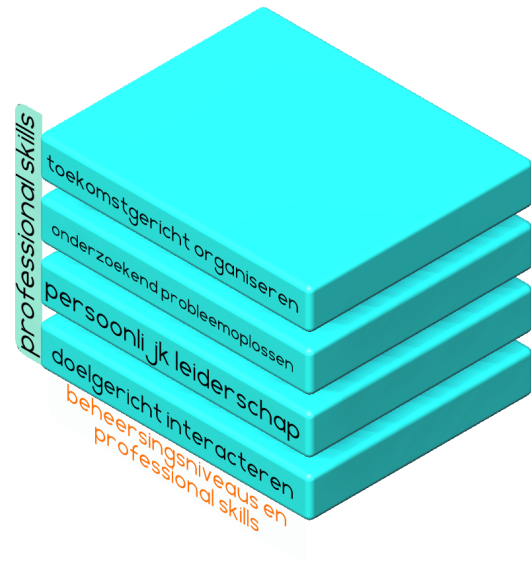
Bij de uitvoering van elke ICT-beroepstaak zijn professional skills nodig om de opdracht tot een goed einde te brengen. De aandachtsgebieden van de professional skills zijn gelijk voor alle opdrachten. Het gedrag dat als professional skill nodig is om de ICT beroepstaken uit te kunnen voeren wordt verderop beschreven. Het niveau van deze skills wordt bepaald door het beheersingsniveau vereist vanuit de opdracht zoals elders per architectuurlaag en activiteit voor vier niveaus beschreven. Dit biedt mogelijkheden om het niveau van de skills in de loop van de opleiding te laten groeien. Op niveau 1 zal de opdrachtgever bijvoorbeeld aangeven dat er een presentatie gegeven moet worden en wat de criteria daarvoor zijn, terwijl de student op niveau 3 zelf moet bepalen welke vormen van communicatie het best passen in de context en dit kunnen verantwoorden.

Er is bovendien ruimte voor profilering op het vereiste niveau van de skills door in de opdracht bijvoorbeeld meer nadruk te leggen op de (organisatorische) complexiteit van de context of juist op de (technische) complexiteit van de (vak)inhoud.

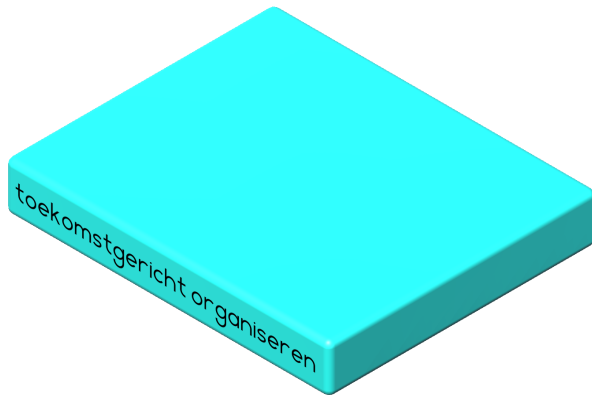
Wat onder de professional skills wordt verstaan, is nader ingevuld door elk van de vier aandachtsgebieden in drie deelgebieden uit te werken.

Bronnen

- Danes, J., Donkers, J., Ruigt, H., & Tönissen, R. (2017). *De Andere Skills voor HBO-i*.
- Losse, M. (2016). *De relevantie van onderzoekend vermogen*. TH&MA-Tijdschrift Voor Hoger Onderwijs & Management, 1, 57–62.
- Turnhout, K. van, Craenmehr, S., Holwerda, R., Menijn, M., Zwart, J.-P., & Bakker, R. (2013). *Triangulatie: een basis voor de onderzoeksleerlijn in ICT- en mediaonderwijs*. Proceedings of the Nationaal Informatica Onderwijs Congres, 2013, 1–10. <https://doi.org/10.13140/2.1.2872.1449>



2.2.1 Toekomstgericht organiseren



Relatie met andere raamwerken

- *SFIA: level of responsibility*
Aspecten van het onderdeel 'Business skills'.

Gerelateerde bodies of knowledge and skills

- European Foundational ICT Body of Knowledge – IT legal, ethical, social and professional practices
- [ACM/IEEE-CS Software Engineering Code of Ethics and Professional Practice](#)
- [ACM Code of Ethics and Professional Conduct](#)
- [Gedragscode Nederland ICT](#)
- [IEEE Code of Ethics](#)
- [\(ISC\)2 Code of Ethics](#)
- [Ten Commandments of Computer Ethics](#)
- [APM Body of Knowledge 6th edition](#)
- [PRINCE2](#)
- European Foundational ICT Body of Knowledge – Project management
- European Foundational ICT Body of Knowledge – Quality management
- [M_o_R – Management of Risk](#)
- [MSP – Managing Successful Programmes](#)
- [MoP – Management of Portfolios](#)
- [P3M3 – Portfolio, Programme, and Project Management Maturity Model](#)
- [P3O – Portfolio, Programme and Project Offices](#)
- [PMBOK – Project Management Body of Knowledge](#)

Afzonderlijke taken

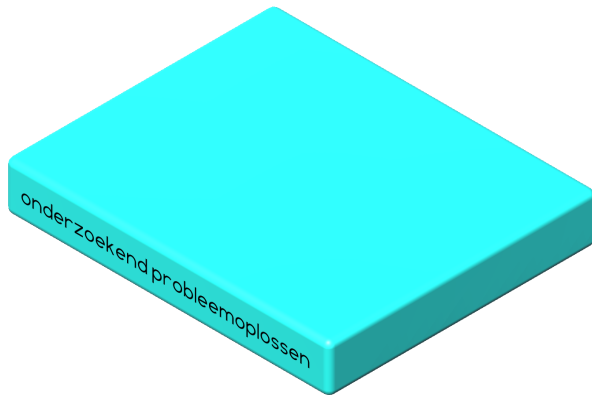
De organisatorische context van ICT-opdrachten verkennen, zakelijke, duurzame én ethische afwegingen maken en alle aspecten van de uitvoering van de opdracht managen.

<i>Deelgebied</i>	<i>Toelichting</i>
-------------------	--------------------

Organisatorische context	Identificeert kenmerken en rollen van de omgeving van de opdracht en kent de zakelijke legitimering.
--------------------------	--

Ethiek	Kent ethische standaarden, betreft maatschappelijk ethische thema's in de oordeelsvorming, herkent eigen en andermans grenzen en handelt daarnaar
Managen	Inventariseert deeltaken, plant en bewaakt tijd, geld, kwaliteit en ethiek van de uitvoering van de werkzaamheden, herkent kansen en risico's en zorgt voor een toekomstgerichte inbedding van de oplossing in de organisatie.

2.2.2 Onderzoekend probleemoplossen



Bronnen

- Turnhout, K. van, Craenmehr, S., Holwerda, R., Menijn, M., Zwart, J.-P., & Bakker, R. (2013). *Triangulatie: een basis voor de onderzoeksleerlijn in ICT- en mediaonderwijs*. Proceedings of the Nationaal Informatica Onderwijs Congres, 2013, 1–10. <https://doi.org/10.13140/2.1.2872.1449>

Relatie met andere raamwerken

- *QF-EHEA*
Dublin descriptor 'Oordeelsvorming'.
- *SFIA: level of responsibility*
Aspecten van het onderdeel 'Business skills'.

Gerelateerde bodies of knowledge and skills

- [HBO-i – ICT research methods](#)

Afzonderlijke taken

ICT-opdrachten kritisch vanuit verschillende perspectieven beschouwen, problemen identificeren, vinden van een effectieve aanpak en komen tot passende oplossingen.

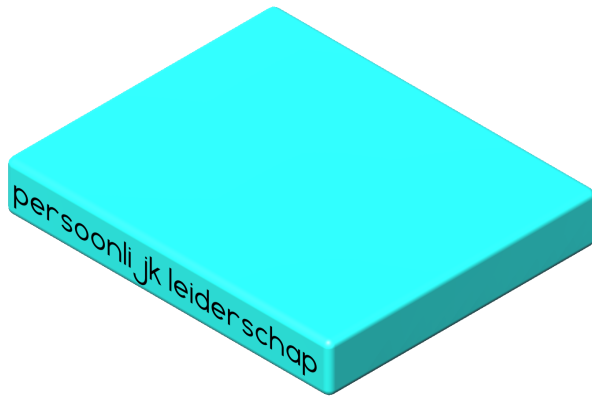
Deelgebied Toelichting

Probleemaanpak Het identificeren van het probleem, richting van de oplossing bepalen en een passende aanpak kiezen.

Onderzoeken Gedurende het hele oplosproces nieuwsgierig zijn en vragen stellen vanuit verschillende perspectieven, deze vragen met een passende aanpak pragmatisch, kritisch en gebaseerd op bronnen beantwoorden.

Oplossen Het zowel methodisch als creatief problemen op kunnen lossen, het vinden van alternatieven en het kritisch de eigen en andermans redeneerketen kunnen doorlopen.

2.2.3 Persoonlijk leiderschap



Relatie met andere raamwerken

- *QF-EHEA*
Dublin descriptor 'Leervaardigheden'.
- *SFIA: level of responsibility*
Aspecten van het onderdeel 'Business skills'.

Gerelateerde bodies of knowledge and skills

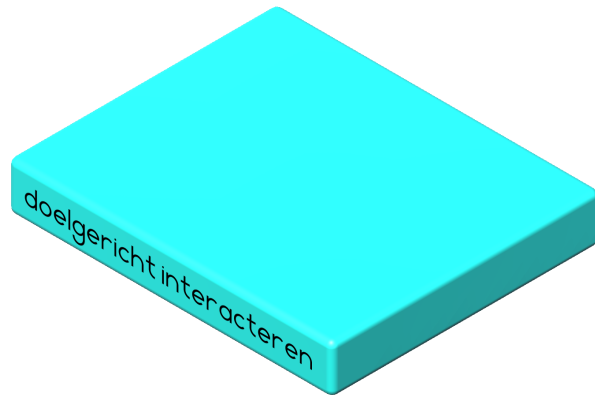
- [The seven habits of highly effective people](#)

Afzonderlijke taken

Ondernemend zijn rond ICT-opdrachten en persoonlijke ontwikkeling, daarbij aandacht hebbend voor het eigen leervermogen en voor ogen houdend wat voor ICT-professional en/of welk type functies men ambieert.

<i>Deelgebied</i>	<i>Toelichting</i>
Ondernemend zijn	Attent zijn, kansen zien en deze grijpen, zichzelf en anderen kunnen motiveren, zichzelf dan wel een team kunnen profileren, anderen meenemen in de eigen ontwikkeling, leiderschap tonen en verantwoordelijkheid nemen.
Persoonlijke ontwikkeling	Een overwogen studiekeuze maken, het eigen leervermogen versterken, een leerbehoefte bij zichzelf kunnen onderkennen en daarop passend acteren, reflecteren, evalueren, actief feedback vragen en geven.
Persoonlijke profilering	Onderzoeken wat voor type professional men op termijn zou willen zijn, welk beroepenveld en type functies men ambieert en hoe zich daarin van anderen in de branche te onderscheiden.

2.2.4 Doelgericht interacteren



Relatie met andere raamwerken

- *QF-EHEA*
Dublin descriptor 'Communicatie'.
- *e-CF*
E.4 – Relationship Management
- *SFIA: level of responsibility*
Aspecten van het onderdeel 'Business skills', het onderdeel 'Influence'.

Gerelateerde bodies of knowledge and skills

- European Foundational ICT Body of Knowledge – Soft Skills

Afzonderlijke taken

Bepalen welke partners een rol spelen bij de ICT-opdracht, constructief met hen samenwerken en passend communiceren gericht op de gewenste impact.

Deelgebied Toelichting

Partners Aandacht voor de diverse groepen samenwerkingspartners zoals stakeholders, belangengroepen, eigen teamleden.

Communiceren Aandacht voor wat men wil communiceren met welke impact, de daarbij meest geschikte vorm en de daadwerkelijke uitvoering hiervan.

Samenwerken Aandacht voor de eigen rol in de context van de ICT-opdracht, taken herkennen en oppakken, anderen aanspreken, verrijking zoeken en vertrouwen opbouwen in een interdisciplinaire en interculturele context.

3 Het model: beroepstaken

Het model geeft een systematische beschrijving van het HBO-i domein. Daarbij wordt de ruimte van de vakinhoudelijke beroepstaken ingebed in een kader van professional skills noodzakelijk om als ICT-professional te opereren.

Het vakinhoudelijke model, ingevuld met exemplarische beroepstaken, heeft drie dimensies: activiteiten (wat doet een ICT'er?), architectuurlagen (binnen welke context?) en beheersingsniveaus (hoe complex?).

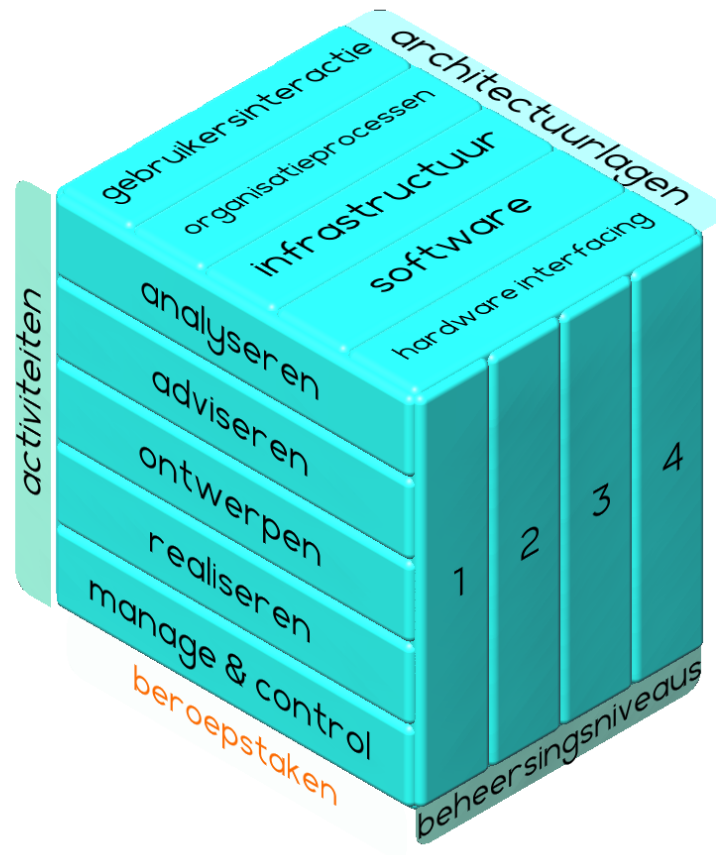
Relatie met andere raamwerken

- *e-CF: dimension 1 (area) en 2 (e-competence);*
SFIA: categories, subcategories, skills

Deze delen van respectievelijk e-CF en SFIA beschrijven vakinhoudelijke aspecten. Deels zijn deze redundant met de domeinbeschrijving, uitgebreider of minder uitgebreid. Voor een ander deel vullen ze die aan, daar waar het buiten de inhoudelijke kern van de domeinbeschrijving ligt.

- *MBO-opleidingsdomein Informatie en communicatietechnologie*

Dit biedt inhoudelijk context voor het laagste niveau van de domeinbeschrijving vanuit het perspectief van gerelateerde mbo-opleidingen.



3.1 Architectuurlagen

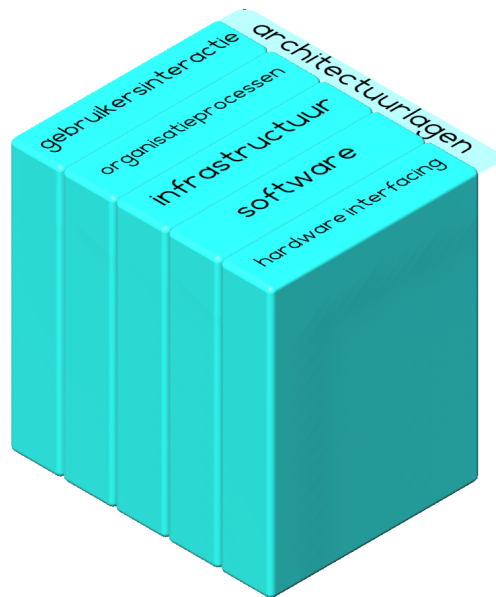
Een van de drie dimensies van de beroepstaken wordt gevormd door vijf architectuurlagen - geïnspireerd op enterprise- en software-architectuurmodellen. De activiteiten zoals elders beschreven, kunnen betrekking hebben op verschillende aspecten van ICT-systemen. Daardoor kunnen de activiteiten inhoudelijk heel verschillend zijn. De architectuurlagen zijn bedoeld om deze inhoudelijke differentiatie zichtbaar te maken en de breedte van het profiel van het HBO-i domein te schetsen. Met dit doel zijn de onderscheiden architectuurlagen gekozen.

De volgorde van de vijf architectuurlagen is niet willekeurig. Elke laag voegt 'functionaliteit' of 'waarde' toe aan de onderliggende laag en maakt gebruik van 'services' van de bovenliggende laag: *gebruikersinteractie* ontsluit door ICT-gefaciliteerde *organisatieprocessen* die gebouwd zijn op een geconfigureerde hard- en software *infrastructuur* die is opgebouwd uit (geprogrammeerde) hard- en softwarecomponenten die (eventueel) via *hardware interfaces* verbonden zijn met hardware-systemen.

Relatie met andere raamwerken

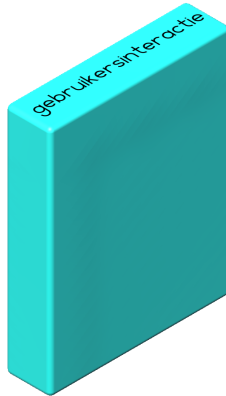
Gerelateerde bodies of knowledge and skills

- [ISO/IEC/IEEE 42010:2011 Systems and software engineering — Architecture description](#)
- [The Open Group Architecture Framework \(TOGAF\)](#)
- [Zachman Framework for Enterprise Architecture](#)



3.1.1 Gebruikersinteractie

De architectuurlaag *gebruikersinteractie* heeft betrekking op de communicatie tussen (eind)gebruiker en ICT-systeem. Hier wordt nadrukkelijk niet de interactie bedoeld met gebruikers zoals die plaatsvindt tijdens het tot stand komen van een ICT-systeem; dat is immers in elk van de architectuurlagen aan de orde.



Relatie met andere raamwerken

- *SFIA: categories, subcategories, skills*
Category Development and implementation, subcategory User experience, skills: User experience analysis (UNAN), User experience design (HCEV), User experience evaluation (USEV)

Gerelateerde bodies of knowledge and skills

- [ISO 9241-151:2008 - Ergonomics of human-system interaction -- Part 151 Guidance on World Wide Web user interfaces](#)
- [ISO/IEC TR 25060:2010 - Systems and software engineering -- Systems and software product Quality Requirements and Evaluation \(SQuaRE\) -- Common Industry Format \(CIF\) for usability: General framework for usability-related information](#)
- [ISO/IEC 25062:2006 - Software engineering -- Software product Quality Requirements and Evaluation \(SQuaRE\) -- Common Industry Format \(CIF\) for usability test reports](#)
- [ISO/IEC 25063:2014 - Systems and software engineering -- Systems and software product Quality Requirements and Evaluation \(SQuaRE\) -- Common Industry Format \(CIF\) for usability: Context of use description](#)
- [ISO/IEC 25064:2013 - Systems and software engineering -- Software product Quality Requirements and Evaluation \(SQuaRE\) -- Common Industry Format \(CIF\) for usability: User needs report](#)
- [IBM Ease of Use](#)
- [UXPA – Usability Body of Knowledge](#)
- [HHS – Usability Guidelines](#)

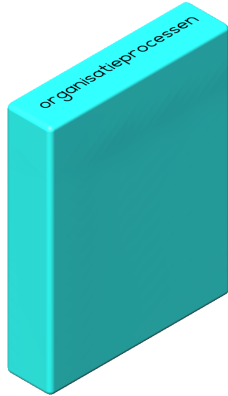
Afzonderlijke taken

		Beheersingsniveaus			
		1	2	3	4
Activiteiten	Analyseren	Identificeren van de kernelementen van een externe opdracht waarbij verduidelijking wordt gezocht bij opdrachtgever, gebruikers en deskundigen. Inventariseren van klant- en gebruikersbehoeften en deze vertalen naar IT-oplossingen. Oriënteren op bestaande interactieve concepten, diensten en producten.	Benchmarken van functionaliteit, user interaction en UX design ten behoeve van een opdracht die uitgevoerd wordt binnen een bedrijf. Analyseren van kernwaarden opdrachtgever, product of dienst, user needs en hoe die tot uiting komen in product of dienst. Evalueren van de projectvoortgang vanuit het perspectief van de gebruiker.	Analyseren van de gebruiker, gebruikersinteractie en -ervaring, zowel individueel (fysiek, psychologisch, persoonlijke karakteristieken) als in grotere maatschappelijke context (sociaal / cultureel / ethisch / technologisch). Analyseren van actuele en state of the art interactieve technologieën. Analyseren per iteratie van het effect van de eigen interventie op/in de UX.	Analyseren van maatschappelijke, domein- en/of branche specifieke trends & kansen en hierover op strategisch niveau communiceren aan de key stakeholders.
	Adviseren	Adviseren over interactieontwerp passend bij opdracht, klant en gebruikersbehoeften en voorafgaande oriëntatie. Aanbevelingen doen op basis van een gegeven usability-analyse voor het ontwerp van een interactief product, systeem of dienst.	Geven van een goed gemotiveerd concreet advies over de te gebruiken interactieve technieken en/of interactieconcepten. Voorstellen doen over de realisatiekeuzes, zoals de te gebruiken technologieën, daarbij rekening houdend met gebruikers- en bedrijfscontext. Adviseren over de doelstellingen van de huidige en volgende iteraties.	Vertalen van analyse naar strategische aanbevelingen (op korte, middellange en langere termijn) voor het ontwerpen of verbeteren of onderzoeken van een UX met inzet van interactieve middelen. Hierbij wordt ook een onderbouwd advies gedaan voor het meest geschikte ontwerpproces (bijvoorbeeld UCD). Adviseren over de UX-interventie(s) in de huidige en volgende iteraties.	Extrapoleren van technologische en maatschappelijke trends en deze vertalen naar een advies voor het ontwerp en de strategische inzet van zinvolle en innovatieve interactieve diensten en producten. Dit advies beschrijft een visie op de gebruikerservaring en de relatie tussen gebruiker en product/dienst.
	Ontwerpen	Vertalen van adviezen in een eenvoudige gebruikersinteractie met een standaard prototyping-techniek. Ontwerpen van een (usability)test waarmee essentiële interactieproblemen geïdentificeerd kunnen worden. Toepassen en uitvoeren van een gebruikelijk	Vertalen van adviezen in een ontwerp van gedetailleerde gebruikersinteractie met verschillende prototyping-technieken. Ontwerpen van een usabilitytest waarmee de doelstellingen van de iteratie geëvalueerd worden.	Vertalen van het advies naar een concreet en gedetailleerd UX-ontwerp, passend bij de projectfasering, hierbij gebruik makend van een adequaat gemotiveerd ontwerpproces. Ontwerpen van een test waarmee de doelstellingen vanuit gebruikersperspectief geëvalueerd wordt.	Ontwerpen van user experience rekening houdend met langetermijnstrategie en organisatiedoelstellingen van de opdrachtgever. Hierbij wordt geanticipeerd op relevante maatschappelijke trends en technologische ontwikkelingen.

	interactieontwerpproces, zoals user centered design.			
Realiseren	Realiseren en kwalitatief testen van eenvoudige interactieve producten of diensten op basis van een interactieontwerp waarbij gebruik wordt gemaakt van gangbare tools, design guidelines en/of huisstijl.	Realiseren van het interactieontwerp met verschillende tools en technieken. Uitvoeren van de usabilitytest in het veld of in een lab. Bewaken van het interactie-ontwerp bij het gerealiseerde interactieve product of dienst.	Realiseren en testen van de UX van een interactief product, prototype, systeem of dienst op basis van het ontwerp met gebruikmaking van bij de projectfasering passende tools en technieken. Bewaken van aansluiting UX-ontwerp en gerealiseerde product in een onvoorspelbare context.	Realiseren van toekomst-bestendige producten, diensten of prototypes op de volgende aspecten: - Innovatief UX design - Innovatieve technieken en opkomende standaarden. Validatie met key stakeholders van visie en strategie.
Manage & control	Vastleggen van de belangrijkste beslissingen, resultaten en inzichten m.b.t. interactieontwerp in een iteratief proces.	Vastleggen van de vertrekpunten en opbrengsten m.b.t. gebruikersperspectief tussen de iteraties in een ontwerp- en ontwikkelproces, en hiermee en de verbinding tussen de iteraties inzichtelijk maken. Gebruiken en correct toepassen van standaarden (design guidelines m.b.t. interactie ontwerp, protocollen en methoden) passend binnen bedrijfscontext.	Bewaken van de kernwaarden en UX van product/organisatie of dienst in iedere fase van het ontwikkel- en productieproces. Communiceren met stakeholders en vastleggen van beslissingen gerelateerd aan kernwaarden en user experience design gedurende alle fases van het ontwikkelproces Verhogen van gebruikers-acceptatie middels documentatie, training en/of marketing en gemotiveerde keuze voor de juiste vorm hiervan.	Aansturen van een complex project vanuit UX-perspectief op strategisch niveau met inachtneming van korte en lange termijn, betrekken en overtuigen van stakeholders zowel formeel als informeel.

3.1.2 Organisatieprocessen

De architectuurlaag organisatieprocessen heeft betrekking op het faciliteren van organisatieprocessen door middel van ICT-systemen. Daarbij gaat het om de functionaliteit van het systeem als geheel (geautomatiseerde en niet-geautomatiseerde delen) gezien vanuit de context van de te realiseren organisatiedoelen.



Relatie met andere raamwerken

Gerelateerde bodies of knowledge and skills

- Babok Guide BPMN – Business Process Model and Notation

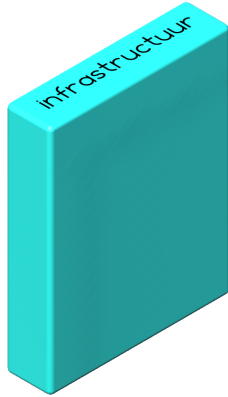
Afzonderlijke taken

		Beheersingsniveaus			
		1	2	3	4
Activiteiten	Analyseren	Analyseren van een enkel organisatieproces, organisatie, gegevensstromen, databehoeften en procesbesturing op operationeel niveau. Analyseren van knelpunten en oorzaak-gevolgrelaties vanuit de invalshoek van de informatievoorziening.	Analyseren van meerdere operationele en tactische organisatieprocessen en de kwaliteit van de huidige ICT-voorziening. Analyseren van samenhang van knelpunten en oorzaak-gevolgrelaties. Vaststellen van de ICT-requirements vanuit de behoefte van relevante stakeholders. Analyseren van beschikbare ICT-mogelijkheden in het veld.	Analyseren van de consequenties van een (strategische) koerswijziging voor organisatie processen en hun informatievoorziening. Analyseren (kwantitatief en/of kwalitatief) van de huidige en toekomstige situatie op het gebied van bijvoorbeeld beleid, strategie, alignment en architectuur, met gebruikmaking van gangbare methoden. Analyseren van de huidige acceptatie van nieuwe technologie en eventuele weerstanden. Analyseren van gestructureerde en ongestructureerde interne en externe data.	Uitvoeren van grondig theoretisch onderbouwd onderzoek naar technologische (interorganisatie) procesinnovaties (AI, machine & deep learning, digital twins, blockchain, etc.).
	Adviseren	Adviseren van verbeteringen voor een enkel organisatieproces op het terrein van organisatie(structuur), processen en informatievoorziening, met inachtneming van de mogelijkheden van ICT.	Adviseren over oplossingen voor knelpunten op het terrein van organisatiestructuur (en rollen), (organisatie)processtructuur, samenhang en informatievoorziening. Adviseren over nieuwe ICT-mogelijkheden, waaronder pakketselectie en advies.	Adviseren over de interne en externe afstemming tussen business en ICT (alignment en governance) rekening houdend met de doelstellingen van de organisatie (o.a. missie, visies, strategie en KPI's). Adviseren over een veranderkundige aanpak bij de invoering van nieuwe ICT-mogelijkheden. Adviseren in oplossingen voor gestructureerde en ongestructureerde data.	Adviseren van technologische (interorganisatie) proces innovaties, waarbij ook rekening wordt gehouden met de sociale context (mens en organisatie). Creëren van breed draagvlak onder alle relevante stakeholders.
	Ontwerpen	Ontwerpen van een enkel organisatieproces, enkele gegevensstromen, een	Ontwerpen van samenhangende organisatieprocessen: een gegevensstructuur (model), het	Ontwerpen van de architectuur van organisatieprocessen en besturingsmodellen, inclusief	Ontwerpen van technologische (interorganisatie) procesinnovaties.

	organisatieonderdeel en/of een deel van de informatievoorziening.	procesmanagement van organisatieprocessen, de functionele organisatiestructuur en/of de informatievoorziening, rekening houdend met security en privacy wetgeving. Ontwerpen van de inrichting van een standaardapplicatie. Ontwerpen van de interfaces voor een applicatie in het applicatielandschap (mappings).	bijbehorende beheersing, informatievoorziening en veranderproces. Ontwerpen van een veranderkundige aanpak met bijbehorende interventies. Ontwerpen van oplossingen voor gestructureerde en ongestructureerde data.	Evalueren en valideren van mogelijke procesinnovaties.
Realiseren	Beschrijven en opstellen van werkinstructies, functie- en rolbeschrijvingen, en procedures voor een (aangepast) proces. Testen van de aansluiting van de organisatieprocessen met de opgeleverde informatievoorziening. Opstellen van een eenvoudig implementatieplan.	Realiseren van de invoering en acceptatie van procedures in samenhang met nieuwe of gewijzigde informatievoorziening en besturing Opleiden en trainen van eindgebruikers in de vernieuwde processen en gebruik van een nieuwe ICT. Bouwen en valideren van een proof of concept. Inrichten van een standaardapplicatie (bv. CRM, ERP, BI).	Realiseren van invoering en acceptatie van gewijzigde organisatieprocessen op basis van een implementatieplan. Inrichten van oplossingen voor gestructureerde en ongestructureerde data.	Bouwen en valideren van prototypen van nieuwe technologische oplossingen voor (interorganisatiele) procesinnovaties.
Manage & control	Verrichten van onderhoudswerkzaamheden aan procesdocumentatie (bv. business rules, principes en procesmodellen). Beschrijven van de veranderbehoefte voor een enkel deelproces.	Inrichten, onderhouden en actualiseren van functionele beheerprocessen. Signaleren en inventariseren van de veranderbehoefte van meerdere operationele en tactische organisatieprocessen.	Richten en actualiseren van principes, business rules en modellen van procesarchitectuur. Proactief signaleren van behoefte aan verandering in alle organisatie processen en bijbehorende veranderprocessen in gang zetten.	Bedenken van nieuwe technologische oplossingen voor het beheren van (interorganisatiele) procesinnovaties.

3.1.3 Infrastructuur

De architectuurlaag *infrastructuur* betreft het geheel aan ICT-systemen waarmee organisatieprocessen gefaciliteerd worden. Het gaat hier om beschikbaar stellen, beschikbaar houden en configureren van de traditionele hardware-infrastructuur, maar zeker ook de software-infrastructuur.



Relatie met andere raamwerken

Gerelateerde bodies of knowledge and skills

- European Foundational ICT Body of Knowledge – Network and systems integration
- [ITIL – Information Technology Infrastructure Library](#)
- [SABOK – System Administration Body of Knowledge](#)
- [IEEE – WEBOK – Wireless Engineering Body of Knowledge](#)

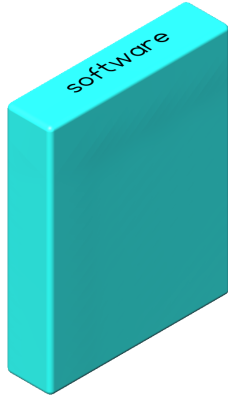
Afzonderlijke taken

		Beheersingsniveaus			
		1	2	3	4
Activiteiten	Analyseren	Analyseren van een lokale/kleine infrastructuur volgens een standaardmethode en op basis van gegeven (niet-) functionele eisen.	Analyseren van de kwaliteit van een middelgrote infrastructuur en de daarop aanwezige services aan de hand van gangbare methoden en standaarden. Analyseren van aan infrastructuur gerelateerde incidenten, problemen en security-bedreigingen.	Analyseren van de trends op het gebied van infrastructures en deze vertalen naar gewenste of benodigde ontwikkelingen in bedrijfsinfrastructuur. Uitvoeren van een requirements-impact- of gap- analyse voor een enterprise infrastructuur om (niet-) functionele eisen, behoeftes en/of tekortkomingen, in kaart te brengen.	Uitvoeren van een requirements-, impact- of gap- analyse voor een enterprise infrastructuur-architectuur om eisen, behoeftes en/of tekortkomingen, in kaart te brengen.
	Adviseren	Aanbevelingen doen over een opzet van, of aanpassingen aan, een lokale/kleine infrastructuur.	Adviseren over inrichting en beheer van een infrastructuur met onderbouwde keuzes vanuit (niet-) functionele eisen, en vanuit beschikbare technologie, beheermodellen en beheermethodes. Maatregelen voorstellen die de informatiebeveiliging van een infrastructuur van een MKB verbeterd.	Adviseren over componenten van een enterprise infrastructuur, inclusief beheer-, beveiliging- en privacy aspecten, in relatie tot informatie- en referentiearchitecturen, innovatie, maatschappelijke en internationale ontwikkelingen. Adviseren over de migratie naar, of keuze voor een public, private of hybride cloud.	Adviseren over de architectuur van een enterprise infrastructuur, inclusief beheer-, beveiliging- en privacy aspecten, in relatie tot informatie- en referentiearchitecturen, innovatie, maatschappelijke en internationale ontwikkelingen.
	Ontwerpen	Opstellen van specificaties voor een lokale/kleine infrastructuur volgens een standaardmethode.	Adviseren over de architectuur van een enterprise infrastructuur, inclusief beheer-, beveiliging- en privacy aspecten, in relatie tot informatie- en referentiearchitecturen, innovatie, maatschappelijke en internationale ontwikkelingen. Beschrijven van beheerprocessen en maken van afspraken omtrent te leveren diensten. Automatiseren van het beheer en de uitrol van een infrastructuur in een middelgrote omgeving. Opstellen van een technisch	Ontwerpen van componenten van een enterprise infrastructuur met inachtneming van alle requirements, in een private, public of hybride cloudomgeving. Ontwerpen van een incident response organisatie (CSIRT) en systemen om adequaat te kunnen reageren op incidenten van iedere aard en omvang.	Ontwerpen van de enterprise infrastructuur met inachtneming van alle requirements, in een private, public of hybride cloudomgeving.

		ontwerp voor een middelgrote infrastructuur met bijbehorende beveiliging op basis van (niet-) functionele eisen.		
Realiseren	Inrichten, testen en beschikbaar stellen van een lokale/kleine infrastructuur.	Inrichten van een middelgrote infrastructuur die voldoet aan gestelde eisen op gebied van performance, scalability, security en compliance. Opzetten van basismonitoring van de infrastructuur. Opstellen en uitvoeren van een testplan voor een middelgrote infrastructuur om de kwaliteit te toetsen op basis van het opgestelde (niet-) functionele ontwerp.	Realiseren van componenten van een enterprise infrastructuur met inachtneming van alle requirements en gebruikmakend van een public, private en/of een hybride cloud omgeving. Opzetten van componenten van een omgeving waarin de kwaliteit van een veilige dienstverlening centraal kan worden bewaakt. Opzetten en uitvoeren van een pilot-/migratietraject inclusief overdracht naar beheer.	Realiseren van een enterprise infrastructuur, of complexe aspecten of onderdelen hiervan, met inachtneming van alle requirements en gebruikmakend van een public, private en/of een hybride cloud omgeving. Opzetten van een omgeving waarin de kwaliteit van een veilige ICT-dienstverlening centraal kan worden bewaakt.
Manage & control	Opzetten en documenteren van standaardbeheerprocessen en werkprocedures inclusief systeem- en netwerkconfiguratie, ten behoeve van het beheer van een lokale/kleine infrastructuur.	Onderbrengen van beheer van nieuwe technologische ontwikkelingen m.b.t. de infrastructuur. Implementeren van delen van beheerprocessen. Vastleggen van de specificaties van een beheeromgeving waarmee kwaliteit van de ICT-dienstverlening kan worden gemeten, waaronder het ontvangen en afhandelen van klantverzoeken, en te kunnen rapporteren over dienstenniveau.	Opzetten van beheerprocessen en uitvoeren van een public, hybride of private cloudgebaseerde infrastructuur. Vastleggen van de specificaties van een proactieve beheeromgeving van een public, hybride of private cloud infrastructuur.	Vormgeven van Business - IT alignment en IT governance in relatie tot een enterprise infrastructuur.

3.1.4 Software

De architectuurlaag *software* betreft het ontwikkelen van diverse soorten software. Dit betreft software die na oplevering kan worden opgenomen in een ICT-infrastructuur.



Relatie met andere raamwerken

Gerelateerde bodies of knowledge and skills

- European Foundational ICT Body of Knowledge – Software design and development
- European Foundational ICT Body of Knowledge – Testing
- [ISO/IEC TR 19759:2015 - Software Engineering -- Guide to the software engineering body of knowledge \(SWEBOK\)](#)
- [ISO/IEC/IEEE 24765:2017 - Systems and software engineering -- Vocabulary](#)
- [CPRE – Certified Professional for Requirements Engineering](#)
- [SEVOCAB – Software and Systems Engineering Vocabulary](#)
- [TMap – Test Management Approach](#)

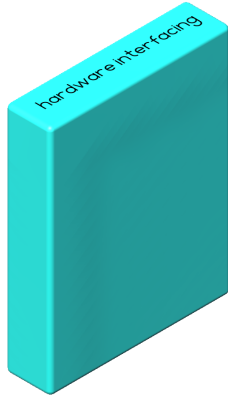
Afzonderlijke taken

		Beheersingsniveaus			
		1	2	3	4
Activiteiten	Analyseren	Verzamelen en valideren van functionele eisen voor een softwaresysteem met één belanghebbende volgens een standaardmethode. Definiëren van acceptatiecriteria voor bovengenoemde functionele eisen.	Uitvoeren van een requirementsanalyse voor een softwaresysteem met verschillende belanghebbenden, rekening houdend met de kwaliteitseigenschappen waaronder security. Uitvoeren van een analyse om functionaliteit, veiligheid, ontwerp, interfaces e.d. van een bestaand systeem of bestaande component te formuleren en te valideren. Opstellen van een acceptatietest aan de hand van kwaliteits-eigenschappen	Uitvoeren van een requirementsanalyse voor een softwaresysteem met verschillende belanghebbenden in een context van bestaande systemen. Definiëren van acceptatiecriteria aan de hand van kwaliteitseigenschappen en een uitgevoerde risicoanalyse met onder andere aandacht voor security aspecten.	Analyse uitvoeren voor complexe software-in-software systemen (system in systems), inclusief alle niet-functionele requirements, waaronder safety, security en privacy.
	Adviseren	Aanbevelingen doen over specifieke requirements van een softwaresysteem op grond van onderzoek naar bestaande, vergelijkbare systemen.	Adviseren over aanschaf en selectie van software-componenten bij het ontwikkelen van een softwaresysteem waarbij het kostenaspect een rol kan spelen. Adviseren over een onderdeel van een architectuur of een beperkt softwaresysteem. Adviseren over het gebruik van prototypes bij het valideren van de eisen.	Adviseren met betrekking tot de keuze voor softwarearchitectuur of bestaande software frameworks, waarbij kostenaspecten en kwaliteitskenmerken zoals beschikbaarheid, performance, security en schaalbaarheid een rol spelen. Adviseren over de aanpak bij het verwerken en raadplegen van grote hoeveelheden data met aandacht voor privacy. Adviseren over de inrichting van een softwareontwikkelproces, waaronder het testproces.	Definiëren van een visie ten aanzien van toekomstige technologie en software-architectuur in afstemming met stakeholders.
	Ontwerpen	Maken van een ontwerp voor een softwaresysteem, inclusief database, met modelleertechnieken volgens een standaardmethode.	Opstellen van een ontwerp voor een softwaresysteem, rekening houdend met het gebruik van bestaande componenten en libraries.	Opstellen van een softwarearchitectuur voor een softwaresysteem, opgebouwd uit bestaande en nieuwe systemen, rekening houdend met meerdere belanghebbenden en	Ontwerpen van een systeem voor het oplossen van een generieke klasse van problemen. Ontwerpen van een framework.

		Toepassen van ontwerp-kwaliteitscriteria, rekening houdend met securityaspecten en verschillende typen devices. Maken van een ontwerp voor een systeem dat grote hoeveelheden data kan verwerken en raadplegen. Vaststellen van de kwaliteit van het ontwerp, bijvoorbeeld door toetsing of prototyping, rekening houdend met de geformuleerde kwaliteitseigenschappen. Opstellen van testontwerpen volgens een gegeven teststrategie.	kwaliteitskenmerken, waaronder security en schaalbaarheid. Opstellen van teststrategie voor systeemtesten.	
Realiseren	Bouwen, testen en beschikbaar stellen van een eenvoudig softwaresysteem. Het opzetten, vullen en bevragen van een database maakt onderdeel uit van het softwaresysteem.	Bouwen en beschikbaar stellen van een softwaresysteem dat bestaat uit meerdere subsystemen, hierbij gebruikmakend van bestaande componenten. Integreren van softwarecomponenten in een bestaand systeem, waarbij o.a. de integriteit, veiligheid en systeemprestaties bewaakt worden. Uitvoeren van, monitoren van en rapporteren over unit-, integratie-, regressie-, en systeemtesten, met aandacht voor security-aspecten.	Bouwen en beschikbaar stellen van een schaalbaar softwaresysteem dat aansluit bij bestaande systemen, eventueel in de cloud, volgens de ontworpen architectuur met gebruik van bestaande frameworks. Toepassen van testautomatisering bij het uitvoeren van testen.	Coderen van algoritmisch complexe problemen. Bouwen van AI-gerelateerde software.
Manage & control	Inrichten en gebruik maken van beheersysteem ter ondersteuning van softwareontwikkeling in teamverband.	Beheren en gebruiken van een ontwikkelstraat ter ondersteuning van softwareontwikkeling in teams, waardoor onder andere continuous integration tot de mogelijkheden behoort. Toepassen van methoden en technieken om een software-ontwikkelp proces te managen en de kwaliteit ervan te borgen.	Uitvoeren van configuratie-, change- en releasemanagement in afstemming met infrastructuur-management. Inrichten van een ontwikkelstraat met geautomatiseerde build en test infrastructuur.	Ontwerpen en realiseren van een ontwikkelstraat met geautomatiseerde build en test infrastructuur.

3.1.5 Hardware interfacing

De architectuurlaag *hardware interfacing* betreft software die interactie aangaat met beschikbare hardware. Hierbij gaat het om situaties waarbij in de software expliciet rekening gehouden moet worden met mogelijkheden en beperkingen van de beschikbare hardware. In de beschrijving binnen deze architectuurlaag is gekozen is voor 'computersysteem' als generieke, overkoepelende term. Afhankelijk van de context kan dit nader gespecificeerd worden in 'embedded systeem', 'industrial automation', 'virtueel systeem' e.d.



Relatie met andere raamwerken

- *SFIA: categories, subcategories, skills*
Hardware design (HDWDE)

Gerelateerde bodies of knowledge and skills

- [ISA – A guide to the automation body of knowledge](#)

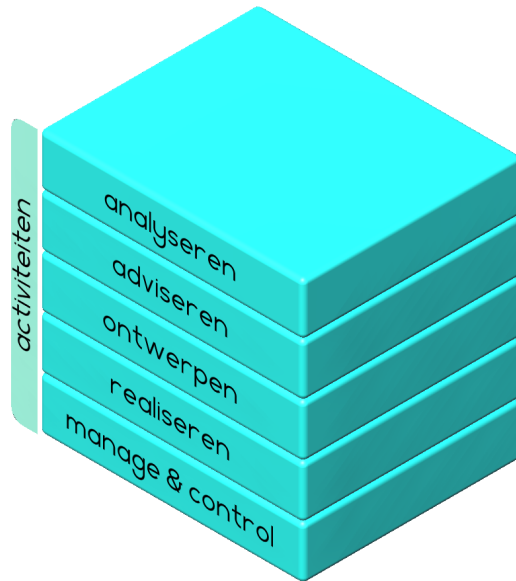
Afzonderlijke taken

		Beheersingsniveaus			
		1	2	3	4
Activiteiten	Analyseren	Beschrijven van de architectuur van een computersysteem. Beschrijven van de werking van actuatoren en sensoren en metingen hieraan verrichten. Opstellen van (niet-)functionele eisen en acceptatiecriteria voor een computersysteem, bijv. een embedded of IA-systeem.	In kaart brengen van signalerings- en regelingsaspecten van de omgeving van een computersysteem bijvoorbeeld in een sensornetwerk. Methodisch specificeren van een computersysteem. Uitvoeren van een protocolanalyse. Opstellen van een acceptatietest voor een computersysteem.	Specificeren van een gedistribueerd computersysteem inclusief timing, resourcegebruik en performance. Beschrijven van security-aspecten van computersystemen die aan of via (openbare) netwerken gekoppeld zijn. Opstellen van een acceptatietestplan en een integratietestplan.	Onderzoek doen naar emerging technologies voor toepassing in gedistribueerde systemen. Onderzoek doen naar security aspecten binnen emerging technologies.
	Adviseren	Verifiëren en onderbouwen van een gegeven technisch advies. Verifiëren en beschrijven van de initiële architectuur en de functionaliteit van een gegeven systeemconfiguratie (microprocessor, geheugen of andere bouwstenen).	Uitbrengen van een technisch advies voor de architectuur van een computersysteem en de hardware- en software-componenten. Adviseren over het koppelen van systemen.	Uitbrengen van een technisch advies over een te realiseren (gedistribueerd) computersysteem, inclusief hardware- en software-componenten en koppelingen.	Uitbrengen van een technisch advies over de toepassing van emerging technologies om een gedistribueerde computersysteem te realiseren. Adviseren over toekomstgerichte inrichting van gedistribueerde computersystemen. Definiëren van visie op technologieroadmap en deze afstemmen met key stakeholders
	Ontwerpen	Ontwerpen van een eenvoudig computersysteem, bijv. een embedded of industriële automatiseringssysteem, op basis van gegeven hardware.	Ontwerpen van een computersysteem methodisch o.b.v. requirements met zelfgekozen hardware- en softwarecomponenten. - opstellen van een applicatie-driverontwerp opstellen. - ontwerpen van een protocol.	Ontwerpen van een gedistribueerd computersysteem inclusief bepaling van actuatoren, sensoren, timing, resourcegebruik en performance.	Ontwerpen van gedistribueerde computersystemen met gebruik van hardware synthese en/of artificial intelligence.
	Realiseren	Software schrijven voor een eenvoudig, gegeven computersysteem, voorzien van actuatoren en sensoren.	Inrichten van een eenvoudig computersysteem en via software de koppelingen met hardwarecomponenten realiseren. Schrijven en testen van	Realiseren van een compleet computersysteem inclusief netwerk, hardware en systeemsoftware. Opstellen en uitvoeren van een acceptatieprocedure bijv. in een	Realiseren van een compleet computersysteem waarbij gebruik gemaakt wordt van hardware synthese (vhdl) of artificial intelligence.

		applicatiedriver-software. Implementeren en testen van een protocol.	virtuele omgeving, inclusief aspecten als timing, resourcegebruik en performance.	
Manage & control	Inrichten van een ontwikkel- en testplatform middels co-design ten behoeve van hardware/software, inclusief tools.	Beoordelen van een gegeven ontwikkelomgeving op kwaliteit en prestaties. Inrichten van een beheer- en testomgeving voor een computersysteem.	Opzetten en gebruikmaken van: - versiebeheer, - releasemanagement, - teamworkondersteuning, - automated testing voor hard- en softwaresystemen.	Aansturen van co-design teams voor het beheren van het realisatieproces van de hardware, software en synthese, inclusief de ontwikkelomgeving.

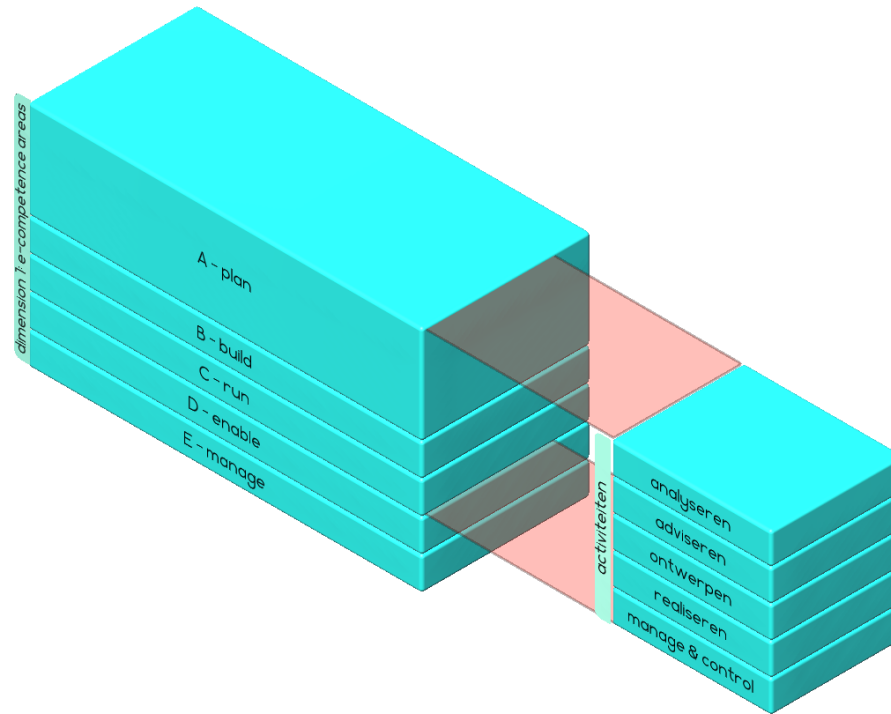
3.2 Activiteiten

Een van de drie dimensies van de beroepstaken bestaat uit de vijf *activiteiten* 'analyseren', 'adviseren', 'ontwerpen', 'realiseren' en 'manage & control' – geïnspireerd op de system en software development life cycle. Elke student uit het HBO-i-opleidingsdomein moet deze activiteiten uit kunnen voeren binnen de eigen beroepscontext. Daarbij kunnen uiteenlopende processen toegepast worden, van een meer lineaire aanpak met duidelijk onderscheiden fasen, tot agile aanpakken met een iteratief proces, waarin verschillende activiteiten simultaan uitgevoerd worden. De activiteit 'manage & control' omvat de inrichting en het beheer van dit proces. In de reeks van activiteiten wordt deze activiteit nu als laatste genoemd om de relatie met andere modellen beter te kunnen maken. De uitvoering van een beroepstaak zal vaak met manage & control beginnen. Bij alle activiteiten zijn kwaliteitsaspecten, zoals beveiliging, budget en tijd, van groot belang.



Relatie met andere raamwerken

- *e-CF: dimension 1 (area)*
De verschillende activiteiten vallen elk grofweg/overwegend binnen een van de eerste drie “areas” die binnen dimensie 1 worden onderscheiden.

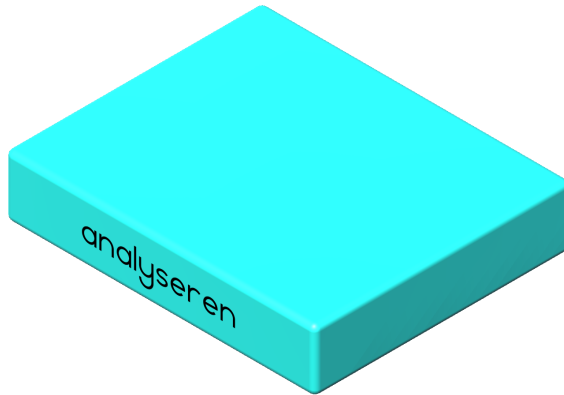


Gerelateerde bodies of knowledge and skills

- [ISO/IEC 12207:2017 - Systems and software engineering -- Software life cycle processes](#)
- [ISO/IEC/IEEE 15288:2015 - Systems and software engineering -- System life cycle processes](#)
- [ISO/IEC/IEEE 24748-3:2012 - IEEE Guide:--Adoption of ISO/IEC TR 24748-3:2011, Systems and software engineering-Life cycle management-Part 3: Guide to the application of ISO/IEC 12207 \(Software life cycle processes\).](#)

3.2.1 Analyseren

De activiteit *analyseren* behelst het analyseren van processen, producten en informatiestromen in hun onderlinge samenhang en context.



Relatie met andere raamwerken

- *e-CF: dimension 1 (areas)*
De activiteit 'analyseren' valt grofweg binnen een gedeelte van de 'area' 'Plan' die binnen dimensie 1 worden onderscheiden.
- *SFIA: categories, subcategories, skills*
De activiteit 'analyseren' heeft een relatie met een gedeelte van de category Development and implementation. Daarbinnen betreft het vooral de subcategory Systems development, skill Systems design (DESN), alsmede de subcategory User experience, skill User experience analysis (UNAN).

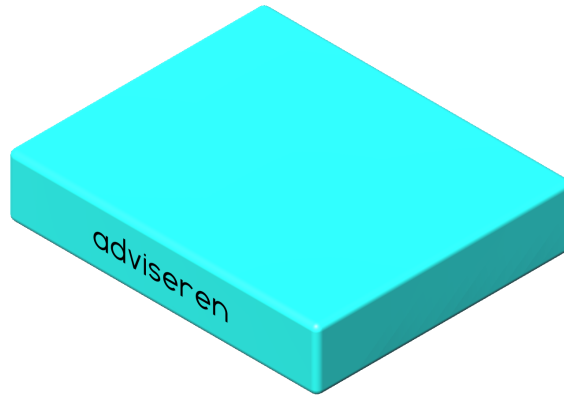
Afzonderlijke taken

		Beheersingsniveaus			
		1	2	3	4
Architectuurlagen	Gebruikers interactie	Identificeren van de kernelementen van een externe opdracht waarbij verduidelijking wordt gezocht bij opdrachtgever, gebruikers en deskundigen. Inventariseren van klant- en gebruikersbehoeften en deze vertalen naar IT-oplossingen. Oriënteren op bestaande interactieve concepten, diensten en producten.	Benchmarken van functionaliteit, user interaction en UX design ten behoeve van een opdracht die uitgevoerd wordt binnen een bedrijf. Analyseren van kernwaarden opdrachtgever, product of dienst, user needs en hoe die tot uiting komen in product of dienst. Evalueren van de projectvoortgang vanuit het perspectief van de gebruiker.	Analyseren van de gebruiker, gebruikersinteractie en -ervaring, zowel individueel (fysiek, psychologisch, persoonlijke karakteristieken) als in grotere maatschappelijke context (sociaal / cultureel / ethisch / technologisch). Analyseren van actuele en state of the art interactieve technologieën. Analyseren per iteratie van het effect van de eigen interventie op/in de UX.	Analyseren van maatschappelijke, domein- en/of branche specifieke trends & kansen en hierover op strategisch niveau communiceren aan de key stakeholders.
	Organisatieprocessen	Analyseren van een enkel organisatieproces, organisatie, gegevensstromen, databehoeften en procesbesturing op operationeel niveau. Analyseren van knelpunten en oorzaak-gevolgrelaties vanuit de invalshoek van de informatievoorziening.	Analyseren van meerdere operationele en tactische organisatieprocessen en de kwaliteit van de huidige ICT-voorziening. Analyseren van samenhang van knelpunten en oorzaak-gevolgrelaties. Vaststellen van de ICT-requirements vanuit de behoefte van relevante stakeholders. Analyseren van beschikbare ICT-mogelijkheden in het veld.	Analyseren van de consequenties van een (strategische) koerswijziging voor organisatie processen en hun informatievoorziening. Analyseren (kwantitatief en/of kwalitatief) van de huidige en toekomstige situatie op het gebied van bijvoorbeeld beleid, strategie, alignment en architectuur, met gebruikmaking van gangbare methoden. Analyseren van de huidige acceptatie van nieuwe technologie en eventuele weerstanden. Analyseren van gestructureerde en ongestructureerde interne en externe data.	Uitvoeren van grondig theoretisch onderbouwd onderzoek naar technologische (interorganisatie) procesinnovaties (AI, machine & deep learning, digital twins, blockchain, etc.).
	Infrastructuur	Analyseren van een lokale/kleine infrastructuur volgens een standaardmethode en op basis van gegeven (niet-) functionele eisen.	Analyseren van de kwaliteit van een middelgrote infrastructuur en de daarop aanwezige services aan de hand van gangbare methoden en standaarden.	Analyseren van de trends op het gebied van infrastructuur en deze vertalen naar gewenste of benodigde ontwikkelingen in bedrijfsinfrastructuur.	Uitvoeren van een requirements-, impact- of gap- analyse voor een enterprise infrastructuur-architectuur om eisen, behoeften en/of tekortkomingen, in kaart te brengen.

		Analyseren van aan infrastructuur gerelateerde incidenten, problemen en security-bedreigingen.	Uitvoeren van een requirements-impact- of gap- analyse voor een enterprise infrastructuur om (niet-) functionele eisen, behoeftes en/of tekortkomingen, in kaart te brengen.	
Software	Verzamelen en valideren van functionele eisen voor een softwaresysteem met één belanghebbende volgens een standaardmethode. Definiëren van acceptatiecriteria voor bovengenoemde functionele eisen.	Uitvoeren van een requirementsanalyse voor een softwaresysteem met verschillende belanghebbenden, rekening houdend met de kwaliteitseigenschappen waaronder security. Uitvoeren van een analyse om functionaliteit, veiligheid, ontwerp, interfaces e.d. van een bestaand systeem of bestaande component te formuleren en te valideren. Opstellen van een acceptatietest aan de hand van kwaliteits-eigenschappen	Uitvoeren van een requirementsanalyse voor een softwaresysteem met verschillende belanghebbenden in een context van bestaande systemen. Definiëren van acceptatiecriteria aan de hand van kwaliteitseigenschappen en een uitgevoerde risicoanalyse met onder andere aandacht voor security aspecten.	Analyse uitvoeren voor complexe software-in-software systemen (system in systems), inclusief alle niet-functionele requirements, waaronder safety, security en privacy.
Hardware interfacing	Beschrijven van de architectuur van een computersysteem. Beschrijven van de werking van actuatoren en sensoren en metingen hieraan verrichten. Opstellen van (niet-)functionele eisen en acceptatiecriteria voor een computersysteem, bijv. een embedded of IA-systeem.	In kaart brengen van signalerings- en regelingsaspecten van de omgeving van een computersysteem bijvoorbeeld in een sensornetwerk. Methodisch specificeren van een computersysteem. Uitvoeren van een protocolanalyse. Opstellen van een acceptatietest voor een computersysteem.	Specificeren van een gedistribueerd computersysteem inclusief timing, resourcegebruik en performance. Beschrijven van security-aspecten van computersystemen die aan of via (openbare) netwerken gekoppeld zijn. Opstellen van een acceptatietestplan en een integratietestplan.	Onderzoek doen naar emerging technologies voor toepassing in gedistribueerde systemen. Onderzoek doen naar security aspecten binnen emerging technologies.

3.2.2 Adviseren

De activiteit 'adviseren' behelst het adviseren over de inrichting van processen en/of informatie voor een nieuw te ontwikkelen, aan te schaffen of aan te passen bestaand ICT-systeem.



Relatie met andere raamwerken

- *e-CF: dimension 1 (areas)*
De activiteit adviseren valt grofweg binnen een gedeelte van de 'area' 'Plan' die binnen dimensie 1 worden onderscheiden

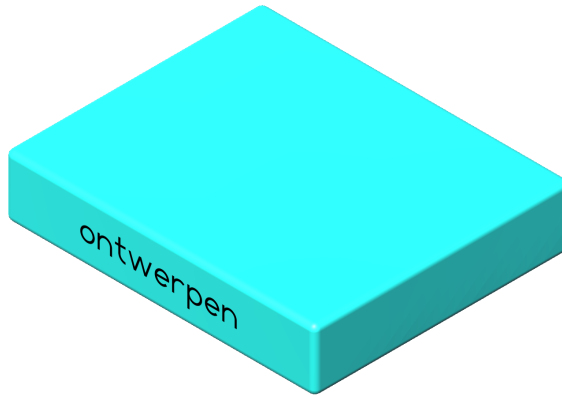
Afzonderlijke taken

		Beheersingsniveaus			
		1	2	3	4
Architectuurlagen	Gebruikers interactie	Adviseren over interactieontwerp passend bij opdracht, klant en gebruikersbehoeften en voorafgaande oriëntatie. Aanbevelingen doen op basis van een gegeven usability-analyse voor het ontwerp van een interactief product, systeem of dienst.	Geven van een goed gemotiveerd concreet advies over de te gebruiken interactieve technieken en/of interactieconcepten. Voorstellen doen over de realisatiekeuzes, zoals de te gebruiken technologieën, daarbij rekening houdend met gebruikers- en bedrijfscontext. Adviseren over de doelstellingen van de huidige en volgende iteraties.	Vertalen van analyse naar strategische aanbevelingen (op korte, middellange en langere termijn) voor het ontwerpen of verbeteren of onderzoeken van een UX met inzet van interactieve middelen. Hierbij wordt ook een onderbouwd advies gedaan voor het meest geschikte ontwerpproces (bijvoorbeeld UCD). Adviseren over de UX-interventie(s) in de huidige en volgende iteraties.	Extrapoleren van technologische en maatschappelijke trends en deze vertalen naar een advies voor het ontwerp en de strategische inzet van zinvolle en innovatieve interactieve diensten en producten. Dit advies beschrijft een visie op de gebruikerservaring en de relatie tussen gebruiker en product/dienst.
	Organisatieprocessen	Adviseren van verbeteringen voor een enkel organisatieproces op het terrein van organisatie(structuur), processen en informatievoorziening, met inachtneming van de mogelijkheden van ICT.	Adviseren over oplossingen voor knelpunten op het terrein van organisatiestructuur (en rollen), (organisatie)processtructuur, samenhang en informatievoorziening. Adviseren over nieuwe ICT-mogelijkheden, waaronder pakketselectie en advies.	Adviseren over de interne en externe afstemming tussen business en ICT (alignment en governance) rekening houdend met de doelstellingen van de organisatie (o.a. missie, visies, strategie en KPI's). Adviseren over een veranderkundige aanpak bij de invoering van nieuwe ICT-mogelijkheden. Adviseren in oplossingen voor gestructureerde en ongestructureerde data.	Adviseren van technologische (interorganisatie) proces innovaties, waarbij ook rekening wordt gehouden wordt met de sociale context (mens en organisatie). Creëren van breed draagvlak onder alle relevante stakeholders.
	Infrastructuur	Aanbevelingen doen over een opzet van, of aanpassingen aan, een lokale/kleine infrastructuur.	Adviseren over inrichting en beheer van een infrastructuur met onderbouwde keuzes vanuit (niet-) functionele eisen, en vanuit beschikbare technologie, beheermodellen en beheermethodes. Maatregelen voorstellen die de informatiebeveiliging van een	Adviseren over componenten van een enterprise infrastructuur, inclusief beheer-, beveiliging- en privacy aspecten, in relatie tot informatie- en referentiearchitecturen, innovatie, maatschappelijke en internationale ontwikkelingen. Adviseren over de migratie naar, of	Adviseren over de architectuur van een enterprise infrastructuur, inclusief beheer-, beveiliging- en privacy aspecten, in relatie tot informatie- en referentiearchitecturen, innovatie, maatschappelijke en internationale ontwikkelingen.

		infrastructuur van een MKB verbeterd.	keuze voor een public, private of hybride cloud.	
Software	Aanbevelingen doen over specifieke requirements van een softwaresysteem op grond van onderzoek naar bestaande, vergelijkbare systemen.	Adviseren over aanschaf en selectie van software-componenten bij het ontwikkelen van een softwaresysteem waarbij het kostenaspect een rol kan spelen. Adviseren over een onderdeel van een architectuur of een beperkt softwaresysteem. Adviseren over het gebruik van prototypes bij het valideren van de eisen.	Adviseren met betrekking tot de keuze voor softwarearchitectuur of bestaande software frameworks, waarbij kostenaspecten en kwaliteitskenmerken zoals beschikbaarheid, performance, security en schaalbaarheid een rol spelen. Adviseren over de aanpak bij het verwerken en raadplegen van grote hoeveelheden data met aandacht voor privacy. Adviseren over de inrichting van een softwareontwikkelp proces, waaronder het testproces.	Definiëren van een visie ten aanzien van toekomstige technologie en software-architectuur in afstemming met stakeholders.
Hardware interfacing	Verifiëren en onderbouwen van een gegeven technisch advies. Verifiëren en beschrijven van de initiële architectuur en de functionaliteit van een gegeven systeemconfiguratie (microprocessor, geheugen of andere bouwstenen).	Uitbrengen van een technisch advies voor de architectuur van een computersysteem en de hardware- en software-componenten. Adviseren over het koppelen van systemen.	Uitbrengen van een technisch advies over een te realiseren (gedistribueerd) computersysteem, inclusief hardware- en software-componenten en koppelingen.	Uitbrengen van een technisch advies over de toepassing van emerging technologies om een gedistribueerde computersysteem te realiseren. Adviseren over toekomstgerichte inrichting van gedistribueerde computersystemen. Definiëren van visie op technologieroadmap en deze afstemmen met key stakeholders

3.2.3 Ontwerpen

De activiteit 'ontwerpen' behelst het ontwerpen van een (deel van een) ICT-systeem op basis van specificaties.



Relatie met andere raamwerken

- *e-CF: dimension 1 (areas)*

De activiteit ontwerpen valt grofweg binnen een gedeelte van de 'area' 'Plan' die binnen dimensie 1 wordt onderscheiden.

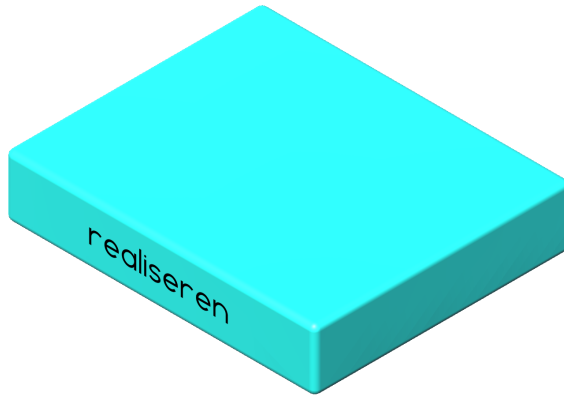
Afzonderlijke taken

		Beheersingsniveaus			
		1	2	3	4
Architectuurlagen	Gebruikers interactie	Vertalen van adviezen in een eenvoudige gebruikersinteractie met een standaard prototyping-techniek. Ontwerpen van een (usability)test waarmee essentiële interactieproblemen geïdentificeerd kunnen worden. Toepassen en uitvoeren van een gebruikelijk interactieontwerpproces, zoals user centered design.	Vertalen van adviezen in een ontwerp van gedetailleerde gebruikersinteractie met verschillende prototyping-technieken. Ontwerpen van een usabilitytest waarmee de doelstellingen van de iteratie geëvalueerd worden.	Vertalen van het advies naar een concreet en gedetailleerd UX-ontwerp, passend bij de projectfasering, hierbij gebruik makend van een adequaat gemotiveerd ontwerpproces. Ontwerpen van een test waarmee de doelstellingen vanuit gebruikersperspectief geëvalueerd wordt.	Ontwerpen van user experience rekening houdend met langetermijnstrategie en organisatiedoelstellingen van de opdrachtgever. Hierbij wordt geanticipeerd op relevante maatschappelijke trends en technologische ontwikkelingen.
	Organisatieprocessen	Ontwerpen van een enkel organisatieproces, enkele gegevensstromen, een organisatieonderdeel en/of een deel van de informatievoorziening.	Ontwerpen van samenhangende organisatieprocessen: een gegevensstructuur (model), het procesmanagement van organisatieprocessen, de functionele organisatiestructuur en/of de informatievoorziening, rekening houdend met security en privacy wetgeving. Ontwerpen van de inrichting van een standaardapplicatie. Ontwerpen van de interfaces voor een applicatie in het applicatielandschap (mappings).	Ontwerpen van de architectuur van organisatieprocessen en besturingsmodellen, inclusief bijbehorende beheersing, informatievoorziening en veranderproces. Ontwerpen van een veranderkundige aanpak met bijbehorende interventies. Ontwerpen van oplossingen voor gestructureerde en ongestructureerde data.	Ontwerpen van technologische (interorganisatie) procesinnovaties. Evalueren en valideren van mogelijke procesinnovaties.
	Infrastructuur	Opstellen van specificaties voor een lokale/kleine infrastructuur volgens een standaardmethode.	Adviseren over de architectuur van een enterprise infrastructuur, inclusief beheer-, beveiliging- en privacy aspecten, in relatie tot informatie- en referentiearchitecturen, innovatie, maatschappelijke en internationale ontwikkelingen. Beschrijven van beheerprocessen en maken van afspraken omtrent te leveren	Ontwerpen van componenten van een enterprise infrastructuur met inachtneming van alle requirements, in een private, public of hybride cloudomgeving. Ontwerpen van een incident response organisatie (CSIRT) en systemen om adequaat te kunnen	Ontwerpen van de enterprise infrastructuur met inachtneming van alle requirements, in een private, public of hybride cloudomgeving.

		diensten. Automatiseren van het beheer en de uitrol van een infrastructuur in een middelgrote omgeving. Opstellen van een technisch ontwerp voor een middelgrote infrastructuur met bijbehorende beveiliging op basis van (niet-) functionele eisen.	reageren op incidenten van iedere aard en omvang.	
Software	Maken van een ontwerp voor een softwaresysteem, inclusief database, met modelleertechnieken volgens een standaardmethode.	Opstellen van een ontwerp voor een softwaresysteem, rekening houdend met het gebruik van bestaande componenten en libraries. Toepassen van ontwerp-kwaliteitscriteria, rekening houdend met securityaspecten en verschillende typen devices. Maken van een ontwerp voor een systeem dat grote hoeveelheden data kan verwerken en raadplegen. Vaststellen van de kwaliteit van het ontwerp, bijvoorbeeld door toetsing of prototyping, rekening houdend met de geformuleerde kwaliteitseigenschappen. Opstellen van testontwerpen volgens een gegeven teststrategie.	Opstellen van een softwarearchitectuur voor een softwaresysteem, opgebouwd uit bestaande en nieuwe systemen, rekening houdend met meerdere belanghebbenden en kwaliteitskenmerken, waaronder security en schaalbaarheid. Opstellen van teststrategie voor systeemtesten.	Ontwerpen van een systeem voor het oplossen van een generieke klasse van problemen. Ontwerpen van een framework.
Hardware interfacing	Ontwerpen van een eenvoudig computersysteem, bijv. een embedded of industriële automatiseringssysteem, op basis van gegeven hardware.	Ontwerpen van een computersysteem methodisch o.b.v. requirements met zelfgekozen hardware- en softwarecomponenten. - opstellen van een applicatie-driverontwerp opstellen. - ontwerpen van een protocol.	Ontwerpen van een gedistribueerd computersysteem inclusief bepaling van actuatoren, sensoren, timing, resourcegebruik en performance.	Ontwerpen van gedistribueerde computersystemen met gebruik van hardware synthese en/of artificial intelligence.

3.2.4 Realiseren

De activiteit 'realiseren' behelst het realiseren van een (deel van een) ICT-systeem op basis van een ontwerp.



Relatie met andere raamwerken

- *e-CF: dimension 1 (areas)*
De activiteit 'realiseren' valt grofweg binnen de 'area' 'Build' die binnen dimensie 1 worden onderscheiden.

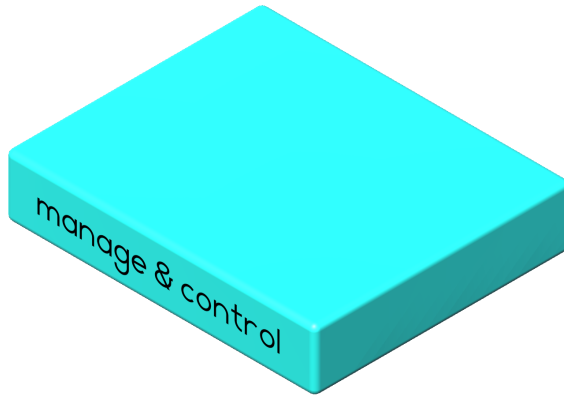
Afzonderlijke taken

		Beheersingsniveaus			
		1	2	3	4
Architectuurlagen	Gebruikers interactie	Realiseren en kwalitatief testen van eenvoudige interactieve producten of diensten op basis van een interactieontwerp waarbij gebruik wordt gemaakt van gangbare tools, design guidelines en/of huisstijl.	Realiseren van het interactieontwerp met verschillende tools en technieken. Uitvoeren van de usabilitytest in het veld of in een lab. Bewaken van het interactie-ontwerp bij het gerealiseerde interactieve product of dienst.	Realiseren en testen van de UX van een interactief product, prototype, systeem of dienst op basis van het ontwerp met gebruikmaking van bij de projectfasering passende tools en technieken. Bewaken van aansluiting UX-ontwerp en gerealiseerde product in een onvoorspelbare context.	Realiseren van toekomst-bestendige producten, diensten of prototypes op de volgende aspecten: - Innovatief UX design - Innovatieve technieken en opkomende standaarden. Validatie met key stakeholders van visie en strategie.
	Organisatieprocessen	Beschrijven en opstellen van werkinstructies, functie- en rolbeschrijvingen, en procedures voor een (aangepast) proces. Testen van de aansluiting van de organisatieprocessen met de opgeleverde informatievoorziening. Opstellen van een eenvoudig implementatieplan.	Realiseren van de invoering en acceptatie van procedures in samenhang met nieuwe of gewijzigde informatievoorziening en besturing Opleiden en trainen van eindgebruikers in de vernieuwde processen en gebruik van een nieuwe ICT. Bouwen en valideren van een proof of concept. Inrichten van een standaardapplicatie (bv. CRM, ERP, BI).	Realiseren van invoering en acceptatie van gewijzigde organisatieprocessen op basis van een implementatieplan. Inrichten van oplossingen voor gestructureerde en ongestructureerde data.	Bouwen en valideren van prototypen van nieuwe technologische oplossingen voor (interorganisationale) procesinnovaties.
	Infrastructuur	Inrichten, testen en beschikbaar stellen van een lokale/kleine infrastructuur.	Inrichten van een middelgrote infrastructuur die voldoet aan gestelde eisen op gebied van performance, scalability, security en compliance. Opzetten van basismonitoring van de infrastructuur. Opstellen en uitvoeren van een testplan voor een middelgrote infrastructuur om de kwaliteit te	Realiseren van componenten van een enterprise infrastructuur met inachtneming van alle requirements en gebruikmakend van een public, private en/of een hybride cloud omgeving. Opzetten van componenten van een omgeving waarin de kwaliteit van een veilige dienstverlening centraal kan worden bewaakt. Opzetten en uitvoeren van een	Realiseren van een enterprise infrastructuur, of complexe aspecten of onderdelen hiervan, met inachtneming van alle requirements en gebruikmakend van een public, private en/of een hybride cloud omgeving. Opzetten van een omgeving waarin de kwaliteit van een veilige ICT-dienstverlening centraal kan worden bewaakt.

		toetsen op basis van het opgestelde (niet-) functionele ontwerp.	pilot-/migratietraject inclusief overdracht naar beheer.	
Software	Bouwen, testen en beschikbaar stellen van een eenvoudig softwaresysteem. Het opzetten, vullen en bevragen van een database maakt onderdeel uit van het softwaresysteem.	Bouwen en beschikbaar stellen van een softwaresysteem dat bestaat uit meerdere subsystemen, hierbij gebruikmakend van bestaande componenten. Integreren van softwarecomponenten in een bestaand systeem, waarbij o.a. de integriteit, veiligheid en systeemprestaties bewaakt worden. Uitvoeren van, monitoren van en rapporteren over unit-, integratie-, regressie-, en systeemtesten, met aandacht voor security-aspecten.	Bouwen en beschikbaar stellen van een schaalbaar softwaresysteem dat aansluit bij bestaande systemen, eventueel in de cloud, volgens de ontworpen architectuur met gebruik van bestaande frameworks. Toepassen van testautomatisering bij het uitvoeren van testen.	Coderen van algoritmisch complexe problemen. Bouwen van AI-gerelateerde software.
Hardware interfacing	Software schrijven voor een eenvoudig, gegeven computersysteem, voorzien van actuatoren en sensoren.	Inrichten van een eenvoudig computersysteem en via software de koppelingen met hardwarecomponenten realiseren. Schrijven en testen van applicatiedriver-software. Implementeren en testen van een protocol.	Realiseren van een compleet computersysteem inclusief netwerk, hardware en systeemsoftware. Opstellen en uitvoeren van een acceptatieprocedure bijv. in een virtuele omgeving, inclusief aspecten als timing, resourcegebruik en performance.	Realiseren van een compleet computersysteem waarbij gebruik gemaakt wordt van hardware synthese (vhdl) of artificial intelligence.

3.2.5 Manage & control

De activiteit *manage & control* behelst het beheren, monitoren en optimaliseren van de ontwikkeling, ingebruikname en gebruik van ICT-systemen.



Relatie met andere raamwerken

- *e-CF: dimension 1 (areas)*
De activiteit 'manage & control' valt grofweg/overwegend binnen de 'area' 'run' die binnen dimensie 1 wordt onderscheiden.

Afzonderlijke taken

		Beheersingsniveaus			
		1	2	3	4
Architectuurlagen	Gebruikers interactie	Vastleggen van de belangrijkste beslissingen, resultaten en inzichten m.b.t. interactieontwerp in een iteratief proces.	Vastleggen van de vertrekpunten en opbrengsten m.b.t. gebruikersperspectief tussen de iteraties in een ontwerp- en ontwikkelproces, en hiermee en de verbinding tussen de iteraties inzichtelijk maken. Gebruiken en correct toepassen van standaarden (design guidelines m.b.t. interactie ontwerp, protocollen en methoden) passend binnen bedrijfscontext.	Bewaken van de kernwaarden en UX van product/organisatie of dienst in iedere fase van het ontwikkel- en productieproces. Communiceren met stakeholders en vastleggen van beslissingen gerelateerd aan kernwaarden en user experience design gedurende alle fases van het ontwikkelproces Verhogen van gebruikers-acceptatie middels documentatie, training en/of marketing en gemotiveerde keuze voor de juiste vorm hiervan.	Aansturen van een complex project vanuit UX-perspectief op strategisch niveau met inachtneming van korte en lange termijn, betrekken en overtuigen van stakeholders zowel formeel als informeel.
	Organisatieprocesse n	Verrichten van onderhoudswerkzaamheden aan procesdocumentatie (bv. business rules, principes en procesmodellen). Beschrijven van de veranderbehoefte voor een enkel deelproces.	Inrichten, onderhouden en actualiseren van functionele beheerprocessen. Signaleren en inventariseren van de veranderbehoefte van meerdere operationele en tactische organisatieprocessen.	Richten en actualiseren van principes, business rules en modellen van procesarchitectuur. Proactief signaleren van behoefte aan verandering in alle organisatie processen en bijbehorende veranderprocessen in gang zetten.	Bedenken van nieuwe technologische oplossingen voor het beheren van (interorganisatie) procesinnovaties.
	Infrastructuur	Opzetten en documenteren van standaardbeheerprocessen en werkprocedures inclusief systeem- en netwerkconfiguratie, ten behoeve van het beheer van een lokale/kleine infrastructuur.	Onderbrengen van beheer van nieuwe technologische ontwikkelingen m.b.t. de infrastructuur. Implementeren van delen van beheerprocessen. Vastleggen van de specificaties van een beheeromgeving waarmee kwaliteit van de ICT-dienstverlening kan worden gemeten, waaronder het ontvangen en afhandelen van klantverzoeken, en te kunnen rapporteren over dienstenniveau.	Opzetten van beheerprocessen en uitvoeren van een public, hybride of private cloudgebaseerde infrastructuur. Vastleggen van de specificaties van een proactieve beheeromgeving van een public, hybride of private cloud infrastructuur.	Vormgeven van Business - IT alignment en IT governance in relatie tot een enterprise infrastructuur.
	Software	Inrichten en gebruik maken van	Beheren en gebruiken van een	Uitvoeren van configuratie-,	Ontwerpen en realiseren van een

	beheersysteem ter ondersteuning van softwareontwikkeling in teamverband.	ontwikkelstraat ter ondersteuning van softwareontwikkeling in teams, waardoor onder andere continuous integration tot de mogelijkheden behoort. Toepassen van methoden en technieken om een software-ontwikkelp proces te managen en de kwaliteit ervan te borgen.	change- en releasemanagement in afstemming met infrastructuur-management. Inrichten van een ontwikkelstraat met geautomatiseerde build en test infrastructuur.	ontwikkelstraat met geautomatiseerde build en test infrastructuur.
Hardware interfacing	Inrichten van een ontwikkel- en testplatform middels co-design ten behoeve van hardware/software, inclusief tools.	Beoordelen van een gegeven ontwikkelomgeving op kwaliteit en prestaties. Inrichten van een beheer- en testomgeving voor een computersysteem.	Opzetten en gebruikmaken van: - versiebeheer, - releasemanagement, - teamworkondersteuning, - automated testing voor hard- en softwaresystemen.	Aansturen van co-design teams voor het beheren van het realisatieproces van de hardware, software en synthese, inclusief de ontwikkelomgeving.

4 Toepassing

De HBO-i domeinbeschrijving beschrijft het volledige domein van HBO-i opleidingen. Daarmee vormt het een kader waarbinnen elke opleiding, opleidingsprofiel of specialisatie zich kan positioneren. Die positionering in ontwikkeling en verantwoording van curricula is meteen het primaire doel van deze domeinbeschrijving. Binnen een opleiding is het model daarna ook toe te passen in de onderwijsuitvoering en doordat het een ruim kader schept, kan het ook een rol spelen in de verbinding tussen opleiding en beroepspraktijk. Elk van deze toepassingen wordt hierna toegelicht.

4.1 Ontwikkeling en verantwoording van curricula

Met de invoering van het Bologna-akkoord (2005) en latere aanvulling kent het Europese hoger onderwijs vier opeenvolgende graden: associate degree (Ad), bachelor (B), master (M) en doctor of philosophy (PhD). De Dublindescriptoren van het “Framework of qualifications for the European Higher Education Area” (QF EHEA) beschrijven het Europees geaccepteerde niveau van die graden. Nationaal is dat geborgd middels het Nederlands Kwalificatieraamwerk (NLQF). Het nationale niveau van de bachelor staat beschreven in de hbo-standaard.

Opleidingsprofielen die zijn afgeleid van de domeinbeschrijving, omvatten de Dublindescriptoren en de hbo-standaard. Wanneer studenten voldoen aan het opleidingsprofiel, voldoen zij derhalve ook aan zowel het internationaal als nationaal geaccepteerde niveau van de betreffende graad. Zie voor de onderlinge relatie van deze en andere relevante raamwerken figuur 1.

NLQF Nederlands Kwalificatieraamwerk	<i>kwalificatie</i>	basis- educatie 1	mbo 1 be 2, ...	mbo 2 be 3, ...	mbo 3	mbo 4 havo	vwo	Ad	B	M	PhD
	<i>niveau</i>	instroom	1	2	3	4	4+	5	6	7	8
QF EHEA Framework of Qualifications for the European Higher Education Area	<i>cycle</i>							short	1	2	3
EQF European Qualifications Framework	<i>level</i>		1	2	3	4		5	6	7	8
e-CF European e-Competence Framework, NEN-EN 16234-1:2016	<i>dimension 3: proficiency level</i>				e-1			e-2	e-3	e-4	e-5
SFIA Skills Framework for the Information Age	<i>level of responsibility</i>				1			2	3	4–7	
HBO-i Domeinbeschrijving	<i>beheersingsniveau</i>				1			2	3	4	

Figuur 1. Relaterend **beheersingsniveaus** verschillende raamwerken.

4.2 Opleidingsniveaus

Een kernvraag bij een opleidingsprofiel is of het past bij het niveau van de bijbehorende graad, bijvoorbeeld bachelor. Ieder opleidingsprofiel bestaat uit een opleidingsspecifieke mix van beroepstaken gecombineerd met de professional skills, zodanig dat recht wordt gedaan aan Dublin-descriptoren en hbo-standaard. De mix van beroepstaken dient daarbij voldoende breedte en/of diepgang te hebben. Sommige opleidingen zullen relatief smal zijn qua variëteit in beroepstaken, maar veel beroepstaken hebben op het hoogste bij die graad horende niveau. Andere opleidingen zullen relatief breder zijn qua variëteit in beroepstaken, maar minder beroepstaken op het hoogste bij die graad horende niveau hebben. Daarnaast geldt in beide gevallen dat de zelfstandigheid, complexiteit en professional skills van een bijpassend niveau zijn. Opgemerkt moet nog worden dat de omvang, uitgedrukt in verwachte studielast, van beroepstaken en zeker cellen in het HBO-i model heel divers is.

4.2.1 Associate degree (Ad)

Een associate degree-programma vormt een functie-specifieke taakgerichte opleiding op operationeel-tactisch niveau. Een bijbehorend opleidingsprofiel in het HBO-i model zal daarom zijn vakinhoudelijke focus meestal vinden op een architectuurlaag op niveau twee. De omvattende professional skills vinden verdieping op het tactisch handelingsniveau. In vergelijking met de eerste twee jaar van een bachelor-programma is er sprake van een meer specialistische vakinhoudelijke oriëntatie en een specifiek taakgerichte oriëntatie van de bijbehorende professional skills.

4.2.2 Bachelor (B)

Met een bachelor-programma wordt opgeleid tot functies op tactisch-strategisch niveau. Een bijbehorend opleidingsprofiel zal zijn focus vaak hebben bij een architectuurlaag op niveau drie. De breedte of diepte van een profiel bepaalt het eindniveau in andere architectuurlagen. De professional skills zullen vaak al vanaf het begin van een opleiding voorbereiden op het uiteindelijk functioneren op een tactisch-strategisch niveau.

4.2.3 Professional master (M)

Met een professional master-programma wordt voorbereid op complexe beroepsuitoefening, multidisciplinair werken, coördinatie en besturing ten behoeve van innovatie van de ICT-professie en functioneren op strategisch niveau. Het bijbehorende opleidingsprofiel laat daarvoor verdieping zien naar niveau vier. Daarnaast kan ook expliciet sprake zijn van verdieping naar en verbinding met een toepassingsgebied. In de omvattende professional skills zien we accenten in de richting van coördinatie, innovatie en specialisatie.

4.3 Onderwijsplanning en -uitvoering

In de onderwijsuitvoering kan het model een rol spelen bij het representeren van het onderwijsaanbod en de keuze van studenten. De vorm van het onderwijsaanbod van een opleiding kan variëren van een standaardprogramma dat tot vastgestelde eindtermen leidt, tot volledig vraag gestuurd onderwijs met alleen criteria aan de aard van de te realiseren eindtermen. In beide gevallen kan het model van de domeinbeschrijving een rol spelen. Een standaardprogramma kan door middel van het model gepositioneerd worden binnen het gehele domein. Bij meer vraagsturing kan in het model de keuzeruimte worden aangegeven en kan de relatie tussen onderdelen in kaart worden gebracht.

Bij beoordeling kan het model met name dienstdoen wanneer er sprake is van individuele studiepaden en elders verworven competenties (evc's). Dit kan plaatsvinden aan de hand van criteria die gerelateerd zijn aan het model, bijvoorbeeld door verwijzing naar beroepstaken en daaraan gekoppelde prestatie indicatoren.

4.4 Verbinden met het werkveld

De verbinding met het werkveld is in eerste instantie gelegd doordat vanuit het beroepenveld via kritische review input is geleverd bij het opstellen van de beroepstaken. In het gebruik kan het model de verbinding met het werkveld in twee richtingen ondersteunen. Vanuit het werkveld naar de opleiding doordat beroepsprofielen voor opleidingen en studenten in het model gerepresenteerd kunnen worden. Op die manier wordt zowel voor een opleiding als voor een individuele student duidelijk wat het doel is waar naartoe gewerkt wordt. In de andere richting, vanuit de opleiding naar het werkveld kan het profiel van alumni afgebeeld worden op het profiel van een vacature om zo de geschiktheid van kandidaten in beeld te brengen. In de terugkoppeling naar opleidingen vanuit het werkveld, kan op basis van de geconstateerde match of mismatch tussen profielen van vacatures en alumni in het algemeen een bijdrage geleverd worden aan de praktijkgerichtheid van opleidingen.

De relaties die in deze domeinbeschrijving gelegd zijn met andere (internationale) raamwerken ondersteunen de mogelijkheid onderwijs en werkveld ofwel aanbod- en vraagzijde met elkaar te verbinden. Een concreet voorbeeld hiervan is de verbinding tussen het HBO-i model en het e-CF via in het e-CF beschreven ICT Professional Profiles.

4.5 Doel en reikwijdte

De domeinbeschrijving biedt ICT-opleidingen een raamwerk en een de facto standaard waarmee zij hun inhoud, taken en competenties kunnen beschrijven, hun opleiding kunnen positioneren in het domein en hun onderwijs kunnen opzetten, inrichten en valideren. Het model biedt de mogelijkheid om de opleiding breed of specifiek neer te zetten, met een degelijke basis en ruimte om specialisaties aan te bieden en in te spelen op actuele ontwikkelingen met behoud van positie en profilering. Hierdoor weten studenten en werkgevers wat verwacht kan worden van een bij die opleiding pas afgestudeerde Bachelor of ICT. Het is aan de opleidingen zelf om vanuit het raamwerk specifieke kennis, vaardigheden en gedrag binnen een context te beschrijven en zo te komen tot competenties en een eigen BOKS. Opleidingen krijgen de ruimte om zich binnen het model te positioneren en studenten kunnen zich ontwikkelen tot een integraal vakbekwaam professional.

5 Context

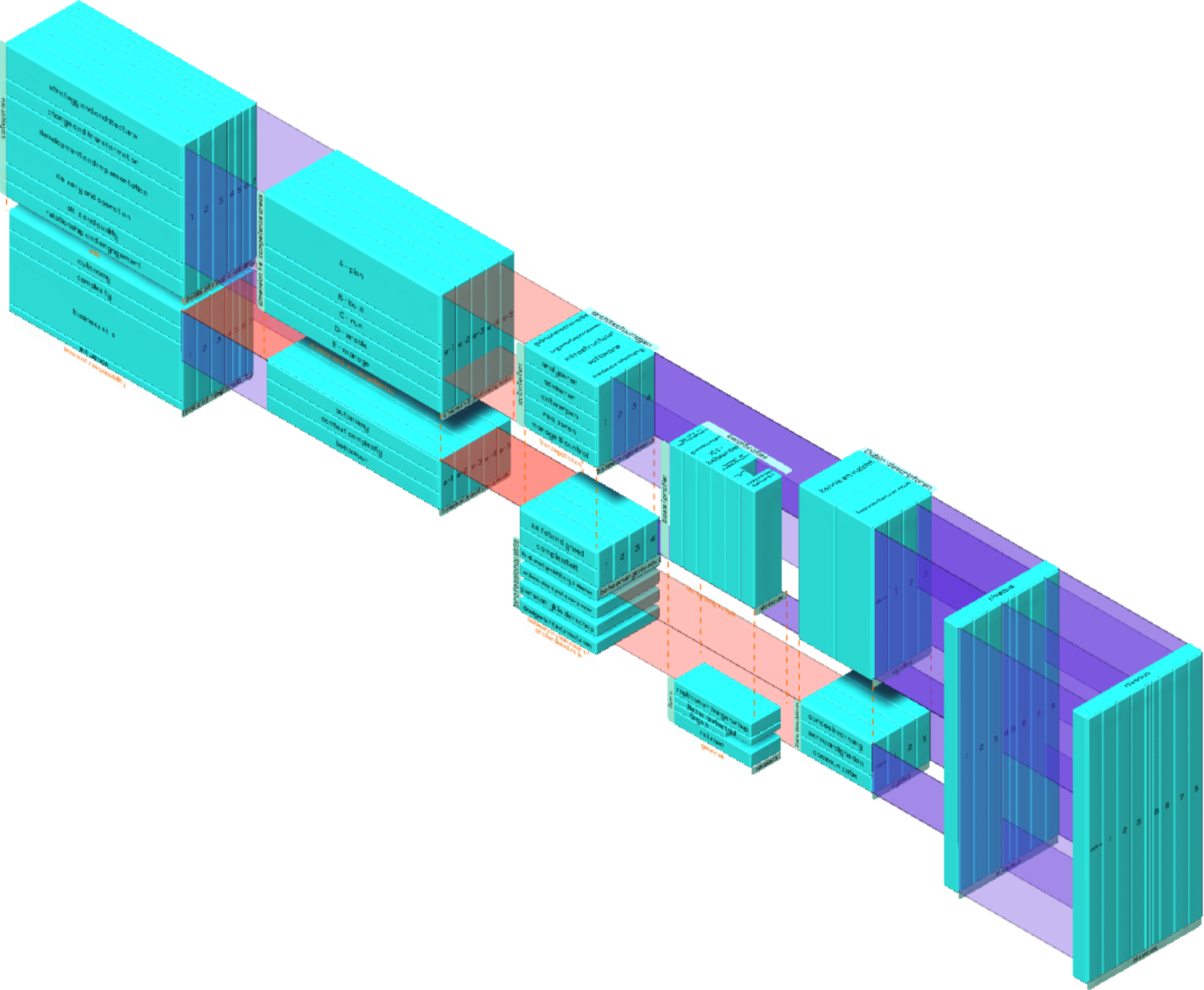
De domeinbeschrijving staat niet op zichzelf. Deze past in een context van nationale en internationale raamwerken en bodies of knowledge en skills. Deze vormden de context bij de ontwikkeling. Ze vormen ook de context voor onderwijsontwikkeling, student en/of beroepsbeoefenaar. Sommige zijn bekend en veelgebruikt. Andere zijn nuttig voor specifieke deelgebieden. Weer andere zijn – soms zelfs wettelijk – bepalend voor het niveau van onderwijs.

5.1 Andere raamwerken

In het ICT-domein is het internationale karakter van de arbeidsmarkt een belangrijk aspect bij het opleiden van professionals, het werven van personeel en het plannen van loopbanen. Het afgelopen decennium zijn in Europa en wereldwijd uiteenlopende initiatieven ontplooid, gericht op het meer transparant maken van de beschrijvingen van de ICT-professie. Deze initiatieven verschillen onder meer wat betreft terminologie, uitgangspunten en toepassingsgebieden. Voor de HBO-i-domeinbeschrijving is een aantal – nationale maar vooral ook internationale – raamwerken relevant. Elk van deze raamwerken wordt kort geïntroduceerd aan de hand van diens doel. Vervolgens wordt de structuur toegelicht alsmede de relevantie voor de HBO-i-domeinbeschrijving. Dit wordt gevolgd door achterliggende bronnen en suggesties voor aanvullende informatie. Daarnaast wordt enig overzicht geboden met betrekking tot hun structuur en inhoud. Een en ander vanzelfsprekend voor zover relevant in relatie tot de domeinbeschrijving.

Deze informatie dient een tweeledig doel. Ten eerste wordt duidelijker binnen welke context de domeinbeschrijving zich bevindt en tot stand kwam. Dit kan helpen bij begrip en toepassing. Ten tweede is het mogelijk om informatie aan te haken aan de domeinbeschrijving. Het bereik en de inhoud van de domeinbeschrijving zijn vanzelfsprekend begrensd. Daar waar opleidingen behoefte hebben aan meer of andere informatie bieden andere raamwerken op onderdelen soms aanvullende inhoud. Door informatie over de inhoud van die raamwerken en over hun relatie tot de domeinbeschrijving kan hiervan gemakkelijker gebruik worden gemaakt.

De verschillende raamwerken zijn om uiteenlopende redenen geselecteerd. De HBO-i-domeinbeschrijving baseert zich allereerst op nationale en internationale frameworks voor wat betreft de niveaus. Dergelijke frameworks – QF-EHEA, EQF-LLL en NLQF – worden globaal geïntroduceerd. De niveaubeschrijvingen van specifieke ICT-frameworks zoals SFIA en e-CF versterken dat beeld nog. Laatstgenoemde twee frameworks vormen tevens op ICT-inhoudelijk vlak context, aanvulling en verdieping voor (onderdelen van) de domeinbeschrijving.



5.1.1 Framework for qualifications of the European Higher Education Area (QF-EHEA)

Het framework for qualifications of the European Higher Education Area (QF-EHEA) is bedoeld ter bevordering van de internationale vergelijkbaarheid van in het kader van hoger onderwijs afgegeven kwalificaties. Inmiddels is het geïmplementeerd in 48 landen, waaronder Nederland. Met de invoering van het Bologna-akkoord in 2005 kent het Europese hoger onderwijs drie opeenvolgende graden: bachelor, master en PhD. De Dublin-descriptoren beschrijven het internationaal geaccepteerde niveau van deze graden, alsmede van de short cycle binnen de bachelor graad. In Nederland bestaat op grond van de Wet Kwaliteit in verscheidenheid hoger onderwijs sinds 1 september 2013 structureel de graad associate degree (Ad), die qua niveau overeenkomst met de short cycle.

Structuur

Het geheel bestaat uit vijf descriptoren, 'Dublin descriptoren' geheten. Deze worden beschreven op vier kwalificatieniveaus, 'cycles' geheten. De eerste cycle – 'short cycle' – vormt daarbij feitelijk een onderdeel van de first cycle.

Relevantie voor de HBO-i-Domeinbeschrijving

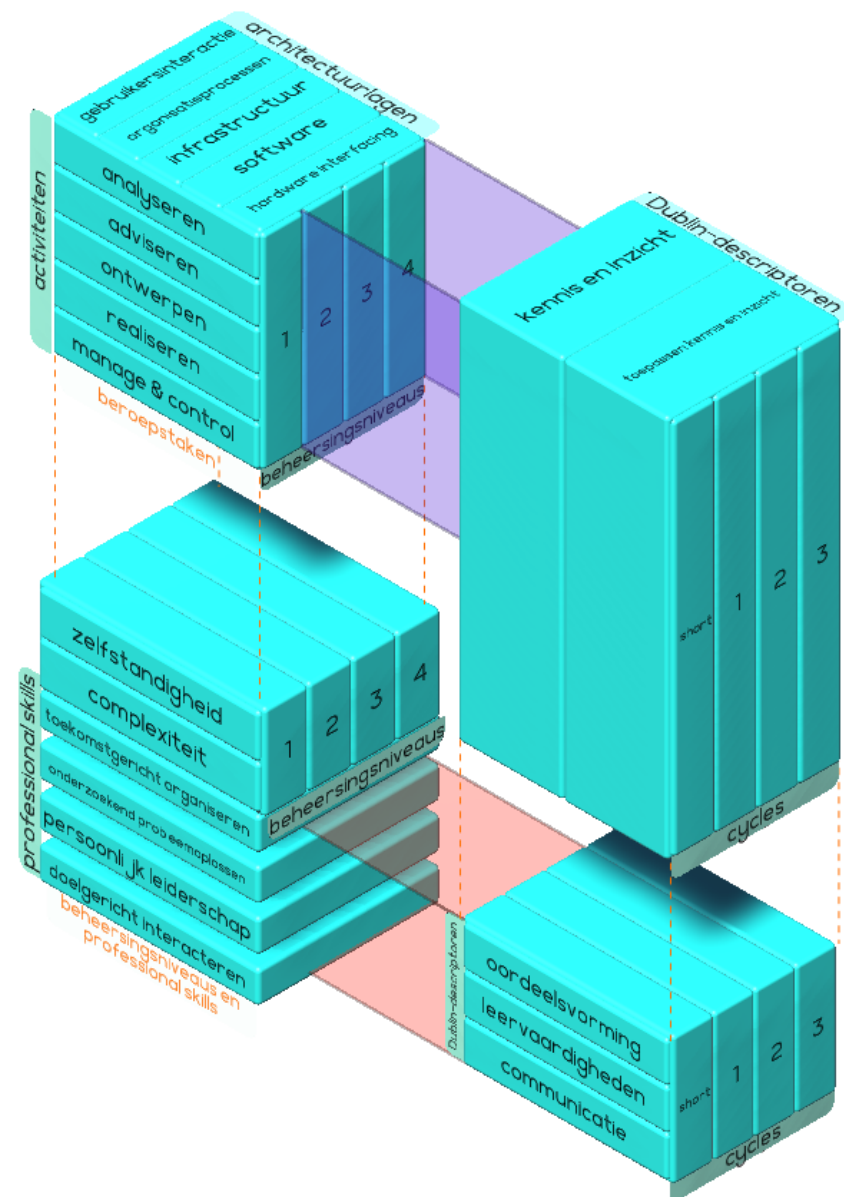
De eerste drie niveaus definiëren in algemene termen het eindniveau voor respectievelijk elke associate degree, bachelor degree en masters degree. Ze vormen voor de betreffende landen mede het maatgevend kader voor die niveaus. Het vormt daarmee de concrete algemeen-inhoudelijke context van niveau twee tot en met vier van de HBO-i-Domeinbeschrijving.

Bronnen

- Bologna Working Group on Qualifications Frameworks (2005). [A Framework for Qualifications of the European Higher Education Area](#). Kopenhagen, Denemarken: Ministry of Science, Technology and Innovation. Appendix 8.
- Nederlands-Vlaamse Accreditatie Organisatie (2010). [Protocol toetsing Associate-degreeprogramma door de NVAO](#). Den Haag: Nederlands Vlaamse Accreditatie Organisatie. Officiële Nederlandse vertaling van de Dublin descriptoren uit de short cycle.

Meer informatie

- European Consortium for Accreditation – Joint Quality Initiative – [the origin of the Dublin Descriptors - short history](#).



Kennis en inzicht

		Cycles			
		short	1	2	3
Dublin-descriptoren	Dublin-descriptor	Heeft aantoonbare kennis en inzicht van een vakgebied waarbij wordt voortgebouwd op algemeen voortgezet onderwijs*, functioneert doorgaans op het niveau van gevorderde leerboeken, heeft een kennisondergrond voor een beroepenveld of een beroep, voor persoonlijke ontwikkeling en voor verdere studie om de eerste cyclus (bachelor) af te ronden.	Heeft aantoonbare kennis en inzicht van een vakgebied, waarbij wordt voortgebouwd op het niveau bereikt in het voortgezet onderwijs en dit wordt overtroffen; functioneert doorgaans op een niveau waarop met ondersteuning van gespecialiseerde handboeken, enige aspecten voorkomen waarvoor kennis van de laatste ontwikkelingen in het vakgebied vereist is.	Heeft aantoonbare kennis en inzicht, gebaseerd op de kennis en het inzicht op het niveau van Bachelor en die deze overtreffen en/of verdiepen, alsmede een basis of een kans bieden om een originele bijdrage te leveren aan het ontwikkelen en/of toepassen van ideeën, vaak in onderzoeksverband.	

Toepassen kennis en inzicht

		Cycles			
		short	1	2	3
Dublin-descriptoren	Dublin-descriptor	Is in staat om kennis en inzicht in beroepsmatige contexten toe te passen.	Is in staat om zijn/haar kennis en inzicht op dusdanige wijze toe te passen, dat dit een professionele benadering van zijn/haar werk of beroep laat zien, en beschikt verder over competenties voor het opstellen en verdiepen van argumentaties en voor het oplossen van problemen op het vakgebied.	Is in staat om kennis en inzicht en probleemoplossende vermogens toe te passen in nieuwe of onbekende omstandigheden binnen een bredere (of multidisciplinaire) context die gerelateerd is aan het vakgebied; is in staat om kennis te integreren en met complexe materie om te gaan.	

Oordeelsvorming

		Cycles			
		short	1	2	3
Dublin-descriptoren	Dublin-descriptor	Heeft de vaardigheid om gegevens te identificeren en te gebruiken, teneinde een respons te bepalen met betrekking tot duidelijk gedefinieerde, concrete en abstracte problemen.	Is in staat om relevante gegevens te verzamelen en interpreteren (meestal op het vakgebied) met het doel een oordeel te vormen dat mede gebaseerd is op het afwegen van relevante sociaal-maatschappelijke, wetenschappelijke of ethische aspecten.	Is in staat om oordelen te formuleren op grond van onvolledige of beperkte informatie en daarbij rekening te houden met sociaal-maatschappelijke en ethische verantwoordelijkheden, die zijn verbonden aan het toepassen van de eigen kennis en oordelen.	

Leervaardigheden

		Cycles			
		short	1	2	3
ublin-descriptoren	Dublin-descriptor	Bezit de leervaardigheden om een vervolgopleiding die een zekere mate van autonomie vraagt, aan te gaan.	Bezit de leervaardigheden die noodzakelijk zijn om een vervolgstudie die een hoog niveau van autonomie veronderstelt aan te gaan.	Bezit de leervaardigheden die hem of haar in staat stellen een vervolgstudie aan te gaan met een grotendeels zelfgestuurd of autonoom karakter.	

Communicatie

		Cycles			
		short	1	2	3
ublin-descriptoren	Dublin-descriptor	Kan communiceren met gelijken, leidinggevend en cliënten over begrip, vaardigheden en werkzaamheden.	Is in staat om informatie, ideeën en oplossingen over te brengen op een publiek bestaande uit specialisten of niet-specialisten.	Is in staat om conclusies, alsmede de kennis, motieven en overwegingen die hieraan ten grondslag liggen, duidelijk en ondubbelzinnig over te brengen op een publiek van specialisten of niet- specialisten.	

5.1.2 European Qualifications Framework for Lifelong Learning (EQF-LLL)

Het European Qualifications Framework for Lifelong Learning (EQF-LLL) is bedoeld om in Europees verband kwalificaties en kwalificatieniveaus met elkaar te kunnen vergelijken. Het beschrijft daartoe leeruitkomsten, in termen van kennis, vaardigheden en competenties. De reikwijdte is breder dan die van het QF-EHEA aangezien het EQF niet alleen het hoger onderwijs betreft, maar ook de voorliggende niveaus.

Structuur

Het EQF geeft een indicatie van complexiteit en diepgang en onderscheidt acht niveaus.

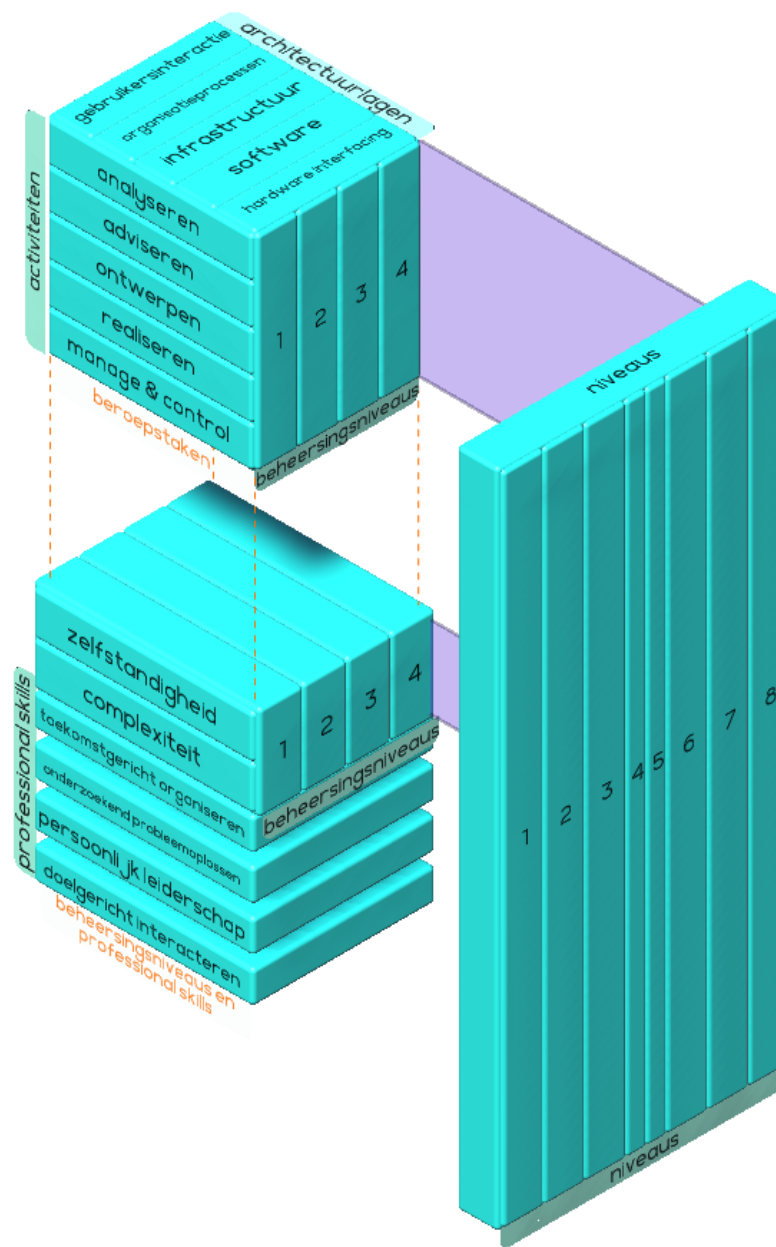
Relevantie voor de HBO-i-Domeinbeschrijving

De niveaus vijf tot en met acht definiëren in algemene termen het eindniveau voor respectievelijk elke associate degree, bachelor degree en masters degree. Niveau vier definieert het internationaal voorliggende niveau. Ze vormen voor de betreffende landen mede het maatgevend kader voor die niveaus. Het vormt daarmee de concrete algemeen-inhoudelijke context van alle vier niveaus van de HBO-i-Domeinbeschrijving. Het is in het bijzonder van belang vanwege de directe relatie met de niveau-indeling in het e-CF.

Bronnen

Meer informatie

- Europese Commissie – [Descriptors defining levels in the European Qualifications Framework \(EQF\)](#).



5.1.3 Nederlands Kwalificatieraamwerk (NLQF)

Het Nederlands Kwalificatieraamwerk (NLQF) is bedoeld om de verschillende opleidingsniveaus in Nederland eenduidig te normeren. Het biedt daartoe een overzicht van de verschillende onderwijsvormen op basis van niveau in relatie tot elkaar. In het kader van de Europese samenwerking vervult het voor Nederland de functie van National Qualification Framework (NQF). Daarmee voorziet het in een relatering van door de Nederlandse nationale overheid gereguleerde onderwijskwalificaties aan het overkoepelende Europese raamwerk EQF. Als gevolg daarvan is het mogelijk om Nederlandse opleidingen te vergelijken met opleidingen uit andere Europese landen die eveneens hebben voorzien in een NQF.

Structuur

Het NLQF kent een totaal van tien niveaus, waaraan kwalificaties zoals 'bachelor' zijn gerelateerd. De nummering loopt volledig parallel aan die van het EQF.

Relevantie voor de HBO-i-Domeinbeschrijving

Het NLQF toont de voor HBO-i relevante niveaus associate degree, bachelor en master in Nederland. Het plaatst die ook in relatie tot voorafgaande en opvolgende niveaus, welke relevant zijn voor respectievelijk in- en uitstroom. Het NLQF vormt tevens de linking pin naar internationale raamwerken zoals de Dublin Descriptoren en EQF, en daarmee naar bijvoorbeeld e-CF en SFIA. Dit maakt het mogelijk om bij het gebruik van een onderdeel uit de HBO-i-Domeinbeschrijving tevens elementen van hetzelfde niveau te identificeren uit genoemde raamwerken. Op die manier kan de specifieke kennis uit die raamwerken als ondersteuning benut worden bij het gebruik van de HBO-i-Domeinbeschrijving.

Bronnen

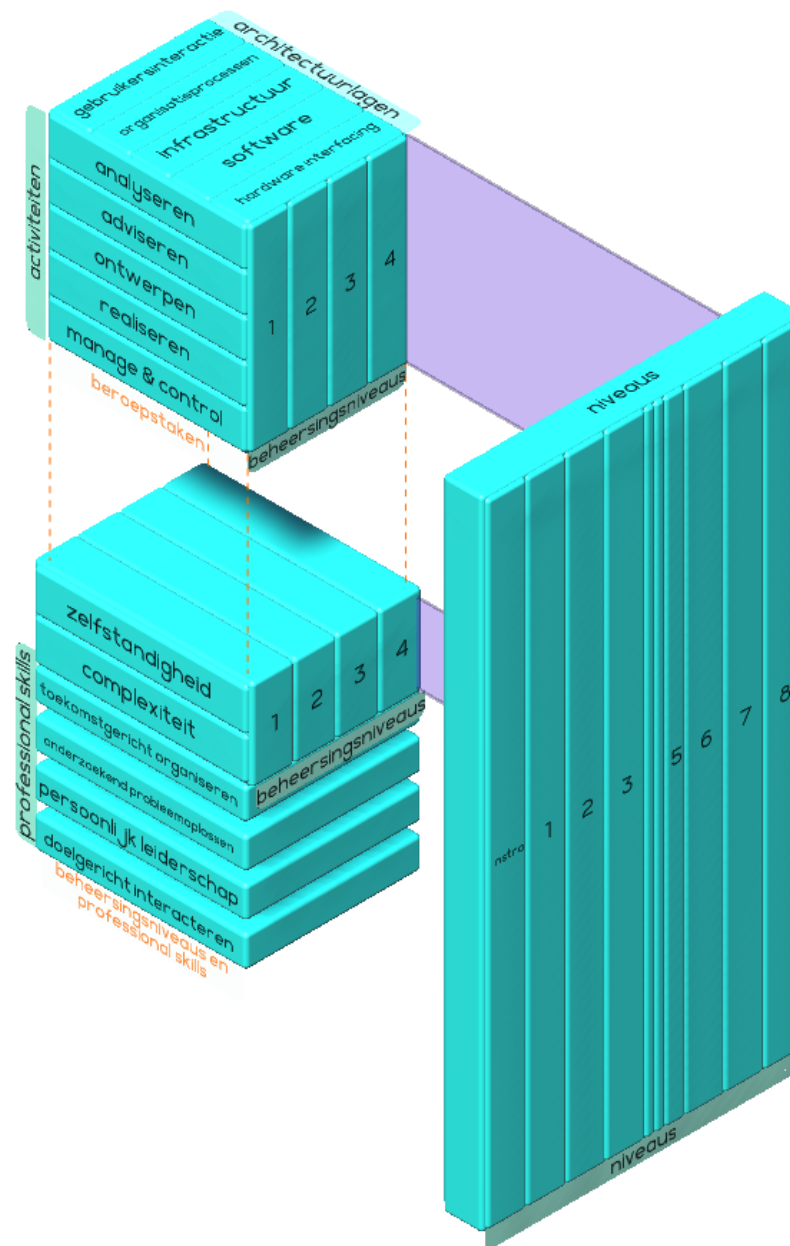
- Nationaal coördinatiepunt Nederlands Kwalificatieraamwerk (NCP NLQF). *Schematisch overzicht generieke inschaling in NLQF en EQF van door de overheid gereguleerde kwalificaties*. Geraadpleegd op 15 feb 2018: http://www.nlqf.nl/images/downloads/Schema_def_05052015.jpg

Meer informatie

- [Nationaal coördinatiepunt Nederlands Kwalificatieraamwerk \(NCP NLQF\)](#)

							hoger onderwijs (ho)				
							hoger beroeps- onderwijs (hbo)		wetenschappelijk onderwijs (wo)		
NLQF	kwalificatie	basis- educatie 1	mbo 1 be 2, ...	mbo 2 be 3, ...	mbo 3	mbo 4 havo	vwo	Ad	B	M	PhD
	niveau	instroom	1	2	3	4	4+	5	6	7	8

Figuur 2. Nederlands Kwalificatieraamwerk met de meeste kwalificaties en alle niveaus, aangevuld met een markering van ho, hbo en wo.



5.1.4 MBO-opleidingsdomein Informatie en communicatietechnologie

Mbo-kwalificatiedossiers – bepalend voor de inhoud van mbo-opleidingen – worden inhoudelijk vastgesteld door de minister van OCW. Derhalve is ook per ICT-gerelateerde mbo-kwalificatie vastgelegd waar die uit bestaat.

Structuur

Binnen het mbo wordt er onderscheid gemaakt tussen (kwalificatie)dossiers, kwalificaties, basisdelen, profieldelen en keuzedelen. “Het kwalificatiedossier beschrijft de eisen waaraan een student moet voldoen om zijn diploma te behalen. Elk dossier bevat een of meer kwalificaties en iedere kwalificatie leidt tot een diploma. [...] Een kwalificatiedossier bestaat uit een basisdeel en een of meer profieldelen. [...] Keuzedelen zijn een plus op de kwalificatie en maken de opleiding compleet.” Kwalificatiedossiers en kwalificaties hebben een Crebo-code (Crebo: Centraal Register Beroepsopleidingen).

Ieder kwalificatiedossier valt binnen een marktsegment, dat op zijn beurt valt onder een sectorkamer. Relevant is in dit geval de sectorkamer vijf, “ICT en creatieve industrie”. Binnen die sectorkamer vallen de marktsegmenten “Kunsten en entertainment” (501), “Communicatie, media en design” (502) en “ICT” (503). Aan het marktsegment “ICT en creatieve industrie” is daarnaast “Bovensectoraal” (999) onder meer het opleidingsdomein “Informatie en communicatietechnologie” (Crebo-nummer 79050) gekoppeld. Dit levert voor het marktsegment “ICT” het volgende beeld op:

Opleidingsdomein “Informatie en communicatietechnologie” (Crebo-nummer 79050)

Kwalificatiedossiers

[Applicatieontwikkeling](#) (Crebo-nummer 23088)

[ICT- en mediabeheer](#) (Crebo-nummer 23089)

[ICT support](#) (Crebo-nummer 23090)

Kwalificatie

[Applicatie- en mediaontwikkelaar](#) (niveau 4, Crebo-nummer 25187)

[Gamedeveloper](#) (niveau 4, Crebo-nummer 25188)

[ICT-beheerder](#) (niveau 4, Crebo-nummer 25189)

[Netwerk- en mediabeheerder](#) (niveau 4, Crebo-nummer 25190)

[Medewerker ICT](#) (niveau 2, Crebo-nummer 25192)

[Medewerker beheer ICT](#) (niveau 3, Crebo-nummer 25191)

Relevantie voor de HBO-i-Domeinbeschrijving

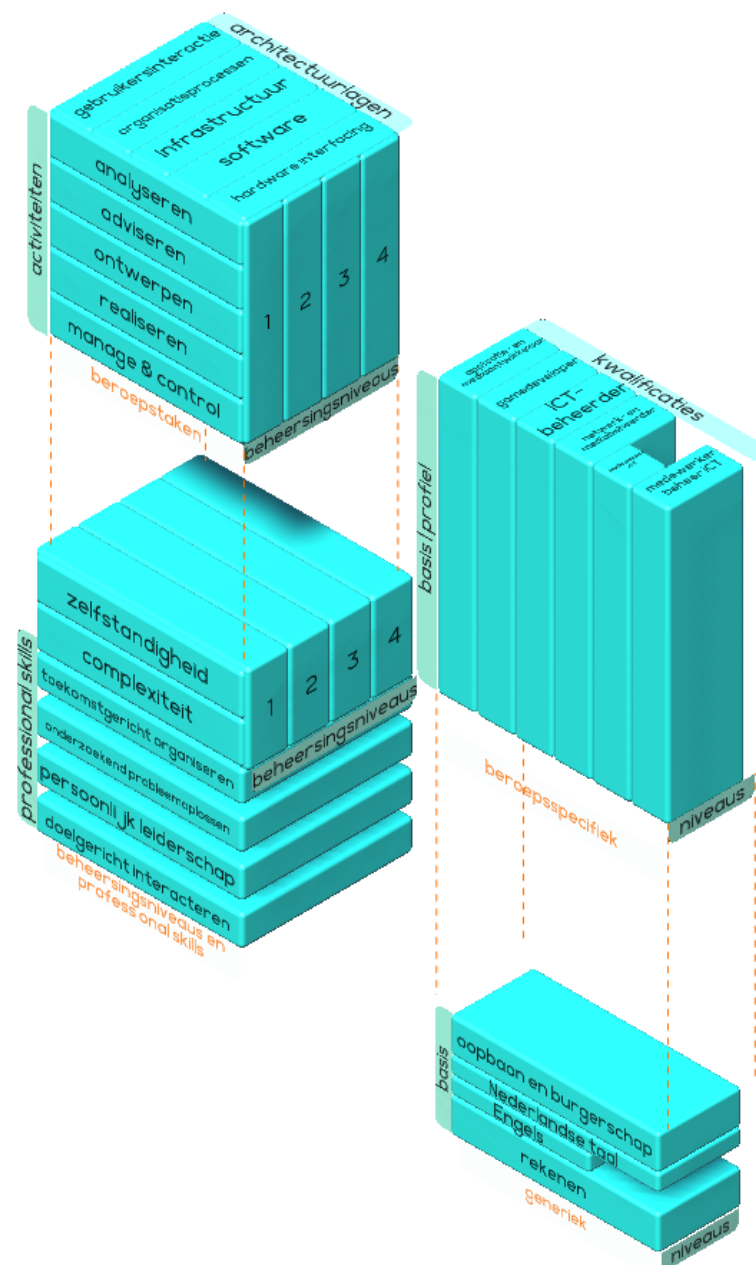
Een wezenlijk deel van de voor een ICT-opleiding in het hbo instromende studenten, heeft een vooropleiding genoten binnen het mbo-opleidingsdomein Informatie en communicatietechnologie. De mbo-kwalificatiedossiers bieden inzicht in de voorkennis per vooropleiding. Mbo 3 valt qua niveau samen met niveau 1 van de domeinbeschrijving.

Bronnen

- SBB. *Kwalificatiedossiers*. Geraadpleegd op 6 april 2018 <https://www.s-bb.nl/onderwijs/kwalificeren-en-examineren/kwalificatiedossiers>
- SBB. *Indeling kwalificaties*. Geraadpleegd op 6 april 2018 <https://kwalificaties.s-bb.nl/Lijsten/Groep/16>

Meer informatie

- [SBB – Kwalificaties mbo](#)



5.1.5 European e-Competence Framework (e-CF)

In 2001 sprak een aantal grote ICT-bedrijven hun zorg uit over het tekort aan ICT'ers op de arbeidsmarkt. Dit was aanleiding voor het oprichten van de CEN ICT Skills Workshop in 2003. In 2006 vond een nadere inventarisatie plaats van ICT-profielen binnen Europa, waaruit bleek hoezeer profielbeschrijvingen verschillen in uitgangspunten, model en doel, zoals bijvoorbeeld SFIA (Verenigd Koninkrijk), AITTS (Duitsland) en CIGREF (Frankrijk). Dit vormde de aanleiding voor het ontwikkelen van het European e-Competence Framework (e-CF), dat in september 2008 voor het eerst is gepubliceerd. In 2013 is de derde versie verschenen. Het raamwerk is in 2016 vastgesteld als Nederlandse norm (NEN-EN 16234-1).

Het e-CF is ontwikkeld voor het bedrijfsleven en het humanresourcemanagement en maakt gebruik van bekwaamheidsniveaus voor de gehele breedte van functieprofielen in het ICT werkveld, waardoor ook domeinen als human resource management en sales management zijn opgenomen.

Structuur

Het e-CF bestaat uit vier dimensies:

- dimensie 1: vijf e-competentiegebieden (*areas*), afgeleid van de ICT-bedrijfsprocessen 'plan', 'build', 'run', 'enable' en 'manage',
- dimensie 2: een verzameling van 32 e-competenties,
- dimensie 3: vijf beheersingsniveaus, gerelateerd aan de zes hoogste EQF-niveaus,
- dimensie 4: voorbeelden van kennis en vaardigheden gerelateerd aan de e-competenties.

Het e-CF benoemt vijf niveaus van bekwaamheid op de werkplek en integreert in de competentiedefinitie drie facetten in die bekwaamheid:

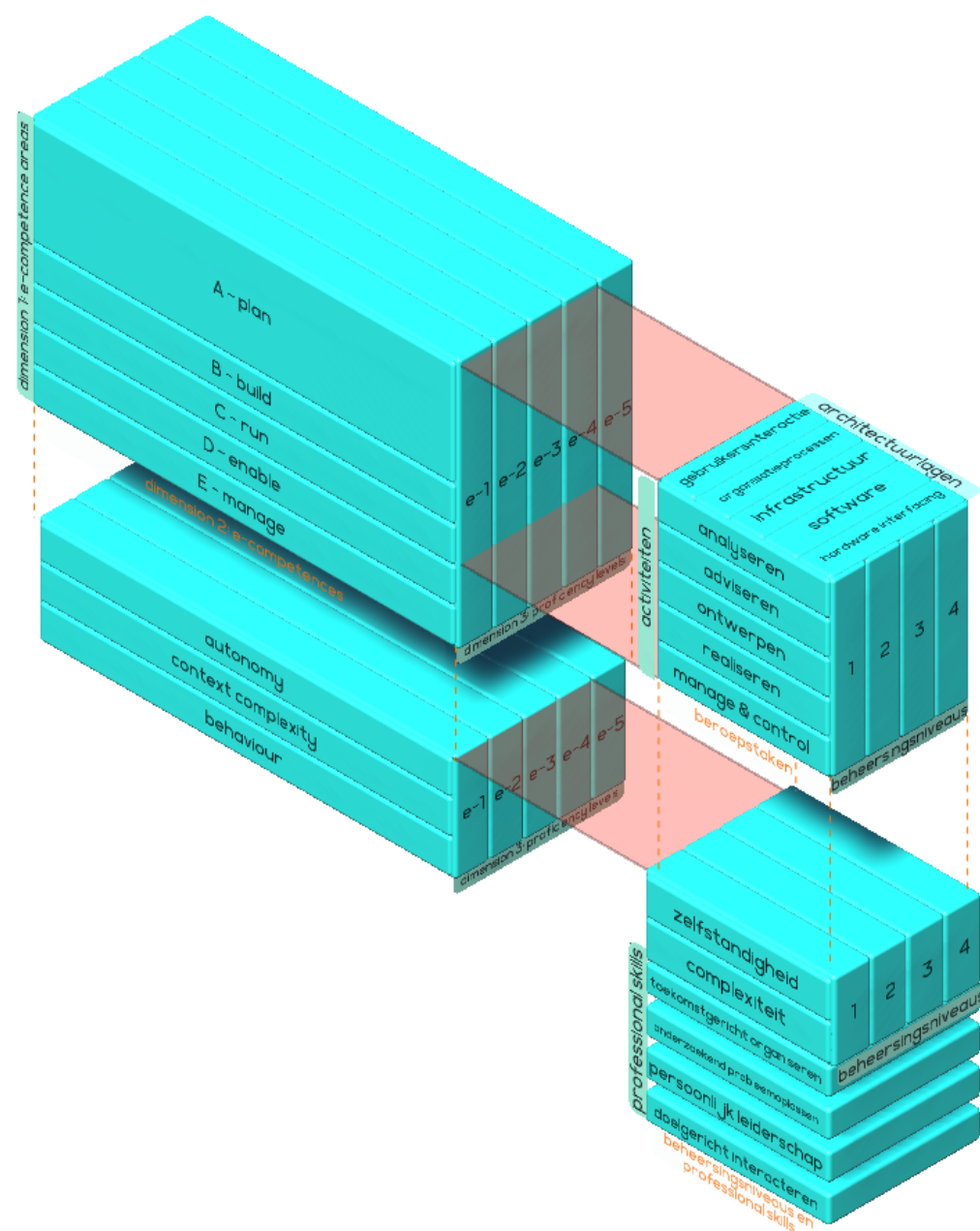
1. Zelfstandigheid: heeft een bereik van 'uitvoeren van instructies' tot 'maken van persoonlijke keuzes'.
2. Gedrag: representeert het waarneembare resultaat van een houding en heeft een bereik van 'het vermogen om toe te passen' tot 'het vermogen om te doorgronden'.
3. Context: heeft een bereik van 'gestructureerde - voorspelbare' situaties tot 'onvoorspelbare - ongestructureerde' situaties.

Relevantie voor de HBO-i-Domeinbeschrijving

De beheersingsniveaus van de Bachelor of ICT sluiten aan bij dimensie drie van het e-CF. Dat wil zeggen dat de vier beheersingsniveaus van de domeinbeschrijving overeenkomen met de beheersingsniveaus e-1 tot en met e-4 van dimensie drie van het e-CF. Daardoor kan er op alle niveaus van de domeinbeschrijving desgewenst passende verrijking en/of verbreding met behulp van het e-CF plaatsvinden.

Meer informatie

- [European e-Competence Framework – Tool](#)
- [NEN-EN 16234-1:2016 \(en\) - E-Competence Framework \(e-CF\) - Een gemeenschappelijk Europees framework voor ICT-professionals in alle sectoren van de industrie - Deel 1 : Framework](#)



5.1.6 Skills Framework for the Information Age (SFIA)

SFIA – het Skills Framework for the Information Age – beschrijft de vaardigheden vereist voor professionals in rollen die van doen hebben met informatie- en communicatie-technologie.” zo begint de Reference guide van SFIA. De reference guide geeft aan dat het framework is overgenomen door organisaties en individuen in bijna tweehonderd landen en goed werkt voor zowel grote als kleine organisaties. Het raamwerk beschrijft vaardigheden en niveaus van verantwoordelijkheid. Daarbij is het expliciet bedoeld voor onder andere onderwijsinstellingen. Het framework is voor het eerst uitgebracht in 2003 en sinds 2015 beschikbaar in versie 6 (SFIA6).

Structuur

SFIA6 kent de volgende hoofdstructuur:

- Skills: Strategy and Architecture, Change and Transformation, Development and Implementation, Delivery and Operation, Skills and Quality, Relationship and Engagement
- Levels of responsibility: 1 Follow, 2 Assist, 3 Apply, 4 Enable, 5 Ensure, advise, 6 Initiate, influence, 7 Set strategy, inspire, mobilise
- Attributes: autonomy, influence, complexity, business skills

Relevantie voor de HBO-i-Domeinbeschrijving

Wat betreft de beroepstaken kan SFIA worden gebruikt worden voor inspiratie voor die delen die de domeinbeschrijving niet inhoudelijk adresseert. Voor wat betreft de beheersingsniveaus en professional skills biedt SFIA extra rijkheid met betrekking tot hoe een en ander geïnterpreteerd of ingevuld zou kunnen worden.

Bij dit alles geldt dat de beheersingsniveaus een tot en met drie van de domeinbeschrijving overeenkomen met de levels of responsibility een tot en met drie van SFIA. Daardoor kan er wanneer er desgewenst gebruik gemaakt wordt van informatie uit SFIA ook specifiek informatie op het benodigde niveau worden geselecteerd. Voor beheersingsniveau vier van de domeinbeschrijving ligt dat wat genuanceerder. Dit omdat de levels of responsibility vier tot en met zeven van SFIA niet zonder meer samenvallen met bepaalde niveaus van bekwaamheid van het e-CF. Daarmee is er dus langs die weg ook geen overeenkomst te benoemen met niveau vier van de domeinbeschrijving.

Bronnen

- SFIA Foundation (2015). *SFIA6 The complete reference guide*. Londen, Verenigd Koninkrijk: SFIA Foundation. Blz. 8–9, 11–12.

Meer informatie

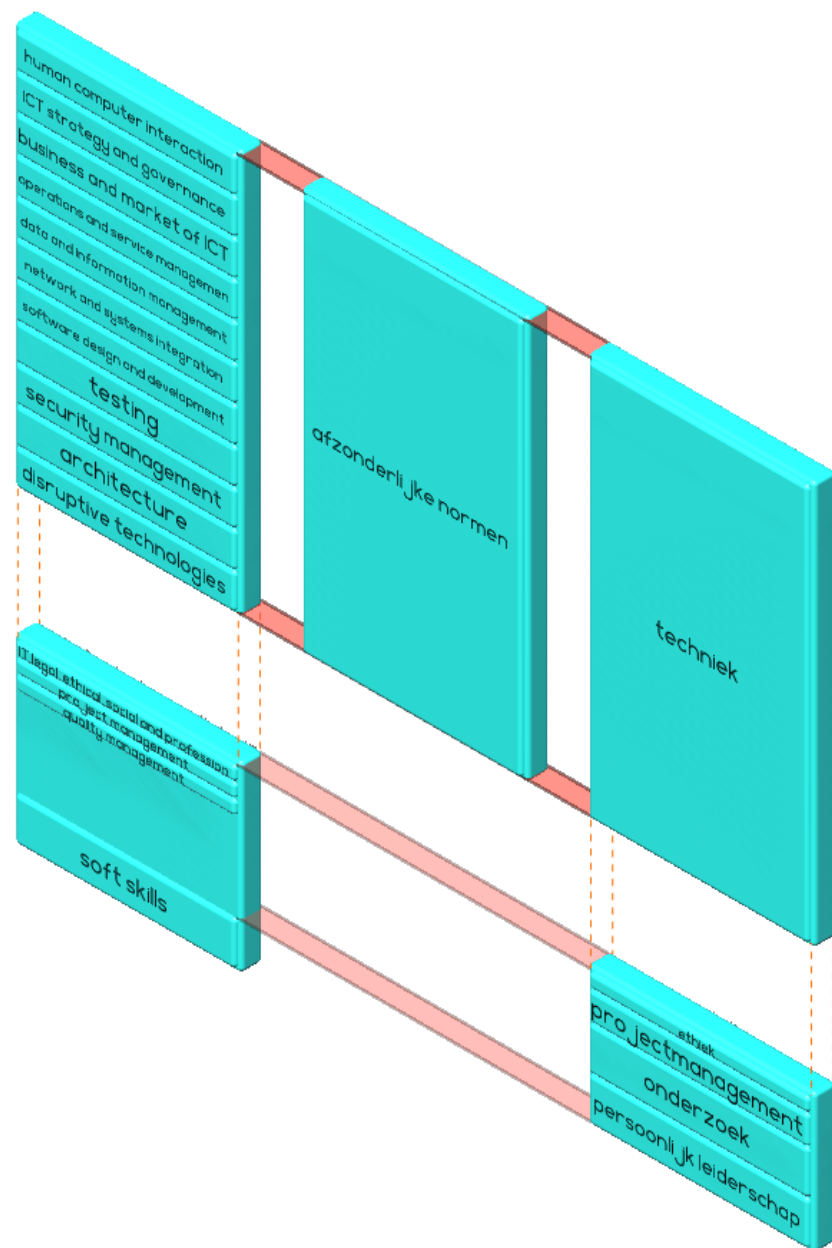
- SFIA Foundation – [SFIA framework](#)



5.2 Bodies of knowledge and skills (BOKS)

De inhoud van de HBO-i-domeinbeschrijving betreft de wezenlijke delen van het ICT-vakdomein voor Nederlandse hbo-opleidingen in het ICT-domein. In de vakinhoudelijke detaillering is door middel van een exemplarische verzameling beroepstaken een passend abstractieniveau gekozen. De domeinbeschrijving stoelt evenwel op een brede achtergrond aan vakkennis vanuit de betrokken opleidingen en gehanteerde bronnen. Voor effectief gebruiken van de domeinbeschrijving is in praktijk deze achtergrondinformatie nodig. Enerzijds om vakinhoudelijke verbreding en verdieping te bereiken. Anderzijds om duidelijkheid te scheppen aangaande begrippen en hun inhoud. De in het vakgebied vigerende bodies of knowledge and skills (BOKS) kunnen hierin voorzien. Het zijn doorgaans open standaarden, tot stand gekomen in een breed comité en een beheerst proces. Voor het interpreteren en detailleren van onderdelen van de domeinbeschrijving kunnen ze de benodigde extra achtergrond bieden met een breed draagvlak.

Het overzicht van bodies of knowledge is niet uitputtend. Wel zijn veel van de meest gangbare opgenomen. Het fenomeen 'BOK' is hier relatief ruim opgevat voor die deeldomeinen waar er geen sprake is van een (meer geformaliseerde) BOK, zoals op het vlak van ethiek. De status van dit overzicht in het kader van de domeinbeschrijving is louter informatief. Bij verschillende onderdelen van de domeinbeschrijving zijn – niet uitputtend – verschillende afzonderlijke bodies of knowledge and skills uit dit overzicht genoemd.



5.2.1 European Foundational ICT BOK

The European Foundational ICT Body of Knowledge is bedoeld als een Europees referentiepunt voor ICT-kennis (Europese Commissie, 2015, blz. 5). The European Foundational ICT Body of Knowledge versie 1, is in opdracht van de Europese Commissie gepubliceerd in 2015.

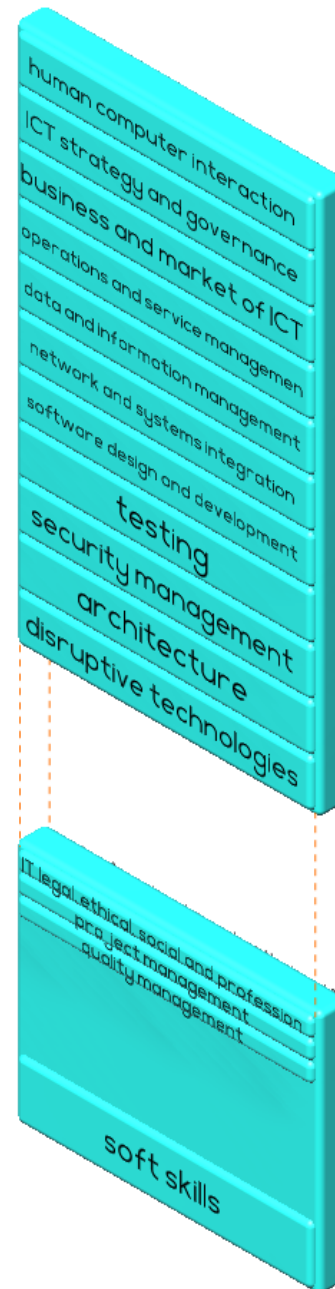
Structuur

Deze BOK bestaat uit de volgende onderdelen:

- Not cross-cutting knowledge areas
 - [ICT strategy and governance](#)
 - [Business and market of ICT](#)
 - [Project management](#)
 - [Quality management](#)
 - [Security management](#)
 - [Architecture](#)
 - [Data and information management](#)
 - [Network and systems integration](#)
 - [Software design and development](#)
 - [Human computer interaction](#)
 - [Testing](#)
 - [Operations and service management](#)
- Cross-cutting knowledge areas
Complementary base-level knowledge that can be referred to in relation to all knowledge areas
 - [Soft skills](#)
 - [IT legal, ethical, social and professional practices](#)
 - [Emerging/disruptive technologies](#)

Bronnen

- [Europese Commissie \(2015\)](#) 



5.2.2 ISO/NEN/IEC/IEEE normen

Verschillende standards bodies stellen volgens genormeerde open processen standaarden vast op ICT-vlak. Dergelijke standaarden vormen doorgaans de underpinning voor bepaalde delen van het vakgebied. Ze definiëren bijvoorbeeld bepaalde begrippen en processen. Een paar van de meest bekende zijn de SWEBOK en het software lifecycle proces.

- [IEEE 1012-2016 - IEEE Standard for System, Software and Hardware Verification and Validation](#)
- [IEEE 1016-2009 - IEEE Standard for Information Technology--Systems Design--Software Design Descriptions](#)
- [IEEE 1028-2008 - IEEE Standard for Software Reviews and Audits](#)
- [IEEE 1320.1-1998 - IEEE Standard for Functional Modeling Language - Syntax and Semantics for IDEF0](#)
- [IEEE 1320.2-1998 - IEEE Standard for Conceptual Modeling Language - Syntax and Semantics for IDEF1X97 \(IDEFObject\)](#)
- [ISO 9241-151:2008 - Ergonomics of human-system interaction -- Part 151 Guidance on World Wide Web user interfaces](#)
- [ISO/IEC 12207:2017 - Systems and software engineering -- Software life cycle processes](#)
- [ISO/IEC/IEEE 15288:2015 - Systems and software engineering -- System life cycle processes](#)
- [ISO 15704:2000 - Industrial automation systems -- Requirements for enterprise-reference architectures and methodologies](#)
- [ISO/IEC TR 19759:2015 - Software Engineering -- Guide to the software engineering body of knowledge \(SWEBOK\)](#)
- [ISO/IEC 19770](#)
 - [ISO/IEC 19770-1:2017 - Information technology -- Software asset management -- Part 1: Processes and tiered assessment of conformance](#)
 - [ISO/IEC 19770-2:2015 - Information technology -- Software asset management -- Part 2: Software identification tag](#)
 - [ISO/IEC 19770-3:2016 - Information technology -- IT asset management -- Part 3: Entitlement schema](#)
 - [ISO/IEC 19770-4:2017 - Information technology -- IT asset management -- Part 4: Resource utilization measurement](#)
 - [ISO/IEC 19770-5:2015 - Information technology -- IT asset management -- Part 5: Overview and vocabulary](#)
- [ISO/IEC/IEEE 24748-3:2012 - IEEE Guide:--Adoption of ISO/IEC TR 24748-3:2011, Systems and software engineering-Life cycle management-Part 3: Guide to the application of ISO/IEC 12207 \(Software life cycle processes\)](#)
- [ISO/IEC/IEEE 24765:2017 - Systems and software engineering -- Vocabulary](#)
- [ISO/IEC 25000 - Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation \(SQuaRE\)](#)
 - [ISO/IEC 25000:2014 - Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation \(SQuaRE\) -- Guide to SQuaRE](#)
 - [ISO/IEC 25001:2014 - Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation \(SQuaRE\) -- Planning and management](#)
 - [ISO/IEC 25010:2011 - Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation \(SQuaRE\) -- System and software quality models](#)
 - [ISO/IEC 25012:2008 - Software engineering -- Software product Quality Requirements and Evaluation \(SQuaRE\) -- Data quality model](#)
 - [ISO/IEC 25020:2007 - Software engineering -- Software product Quality Requirements and Evaluation \(SQuaRE\) -- Measurement reference model and guide](#)
 - [ISO/IEC 25021:2012 - Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation \(SQuaRE\) -- Quality measure elements](#)
 - [ISO/IEC 25030:2007 - Software engineering -- Software product Quality Requirements and Evaluation \(SQuaRE\) -- Quality requirements](#)
 - [ISO/IEC 25040:2011 - Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation \(SQuaRE\) -- Evaluation process](#)

- [ISO/IEC 25041:2012 - Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation \(SQuaRE\) -- Evaluation guide for developers, acquirers and independent evaluators](#)
- [ISO/IEC 25045:2010 - Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation \(SQuaRE\) -- Evaluation module for recoverability](#)
- [ISO/IEC 25051:2014 - Software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation \(SQuaRE\) -- Requirements for quality of Ready to Use Software Product \(RUSP\) and instructions for testing](#)
- [ISO/IEC TR 25060:2010 - Systems and software engineering -- Systems and software product Quality Requirements and Evaluation \(SQuaRE\) -- Common Industry Format \(CIF\) for usability: General framework for usability-related information](#)
- [ISO/IEC 25062:2006 - Software engineering -- Software product Quality Requirements and Evaluation \(SQuaRE\) -- Common Industry Format \(CIF\) for usability test reports](#)
- [ISO/IEC 25063:2014 - Systems and software engineering -- Systems and software product Quality Requirements and Evaluation \(SQuaRE\) -- Common Industry Format \(CIF\) for usability: Context of use description](#)
- [ISO/IEC 25064:2013 - Systems and software engineering -- Software product Quality Requirements and Evaluation \(SQuaRE\) -- Common Industry Format \(CIF\) for usability: User needs report](#)
- [ISO/IEC/IEEE FDIS 26511 - Systems and software engineering -- Requirements for managers of information for users of systems, software, and services](#)
- [ISO/IEC/IEEE FDIS 26515 - Systems and software engineering -- Developing information for users in an agile environment](#)
- [ISO/IEC/IEEE 29119 Software Testing](#)
 - [ISO/IEC/IEEE 29119-1:2013 - Software and systems engineering -- Software testing -- Part 1: Concepts and definitions](#)
 - [ISO/IEC/IEEE 29119-2:2013 - Software and systems engineering -- Software testing -- Part 2: Test processes](#)
 - [ISO/IEC/IEEE 29119-3:2013 - Software and systems engineering -- Software testing -- Part 3: Test documentation](#)
 - [ISO/IEC/IEEE 29119-4:2015 - Software and systems engineering -- Software testing -- Part 4: Test techniques](#)
 - [ISO/IEC/IEEE 29119-5:2016 - Software and systems engineering -- Software testing -- Part 5: Keyword-driven testing](#)
- [ISO/IEC/IEEE 29148:2011 - Systems and software engineering -- Life cycle processes -- Requirements engineering](#)
- [ISO/IEC/IEEE 31320-2:2012 - Information technology -- Modeling Languages -- Part 2: Syntax and Semantics for IDEF1X97 \(IDEFobject\)](#)
- [ISO/IEC/IEEE 42010:2011 - Systems and software engineering -- Architecture description](#)
- [ISO 55000:2014 - Asset management -- Overview, principles and terminology](#)

Bronnen

- [IEC – International Electrotechnical Commission](#)
- [IEEE – Institute of Electrical and Electronics Engineers](#)
- [INCITS – InterNational Committee for Information Technology Standards](#)
- [ISO – International Organization for Standardization](#)

5.2.3 Overige bodies of knowledge and skills

- [Babok Guide](#)
- [ASL – Application Services Library](#)
- [BiSL – Business Information Services Library](#)
- [BPMN – Business Process Model and Notation](#)
- [CGEIT – Certified in the Governance of Enterprise IT](#)
- [CISSP – Certified Information Systems Security Professional](#)
- [CSSLP – Certified Secure Software Lifecycle Professional](#)
- [CMMI-DEV – Capability Maturity Model for Development](#)
- [CMMI-SVC – Capability Maturity Model for Services](#)
- [COBIT – Control Objectives for Information and related Technology](#)
- [CPRE – Certified Professional for Requirements Engineering](#)
- [DMBOK – Data Management Body of Knowledge](#)
- [EABOK – Enterprise Architecture Body of Knowledge](#)
- [GERAM – Generalised Enterprise Reference Architecture and Methodology](#)
- [Zachman Framework for Enterprise Architecture](#)
- [EITBOK – Enterprise Information Technology Body of Knowledge](#)
- [SEBOK – Systems Engineering Body of Knowledge](#)
- [ITIL – Information Technology Infrastructure Library](#)
- [FSM-procesmodel](#)
- [ISM-framework](#)
- [RESILIA](#)
- [SABOK – System Administration Body of Knowledge](#)
- [SCRUM](#)
- [SEVOCAB – Software and Systems Engineering Vocabulary](#)
- [TMap – Test Management Approach](#)
- [TOGAF – The Open Group Architecture Framework](#)
- [UML – Unified Modeling Language](#)
- [UXPA – Usability Body of Knowledge](#)
- [HHS – Usability Guidelines](#)
- [IBM Ease of Use](#)
- [IEEE – WEBOK – Wireless Engineering Body of Knowledge](#)
- [ISA – A guide to the automation body of knowledge](#)
- [ACM/IEEE-CS Software Engineering Code of Ethics and Professional Practice](#)
- [ACM Code of Ethics and Professional Conduct](#)
- [Gedragcode Nederland ICT](#)
- [IEEE Code of Ethics](#)
- [\(ISC\)2 Code of Ethics](#)
- [Ten Commandments of Computer Ethics](#)
- [APM Body of Knowledge 6th edition](#)
- [PRINCE2](#)
- [M_o_R – Management of Risk](#)
- [MSP – Managing Successful Programmes](#)
- [MoP – Management of Portfolios](#)
- [P3M3 – Portfolio, Programme, and Project Management Maturity Model](#)
- [P3O – Portfolio, Programme and Project Offices](#)
- [PMBOK – Project Management Body of Knowledge](#)
- [HBO-i – ICT research methods](#)
- [The seven habits of highly effective people](#)

