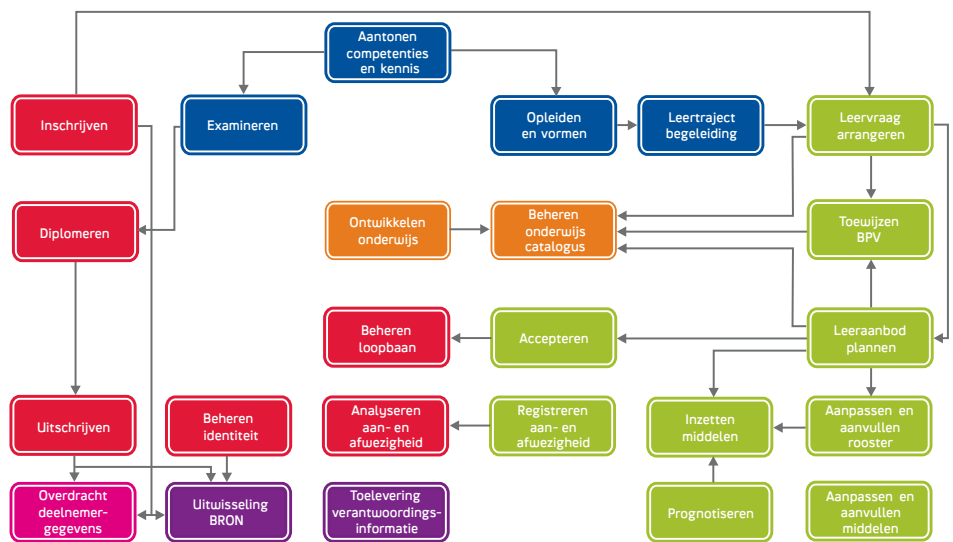
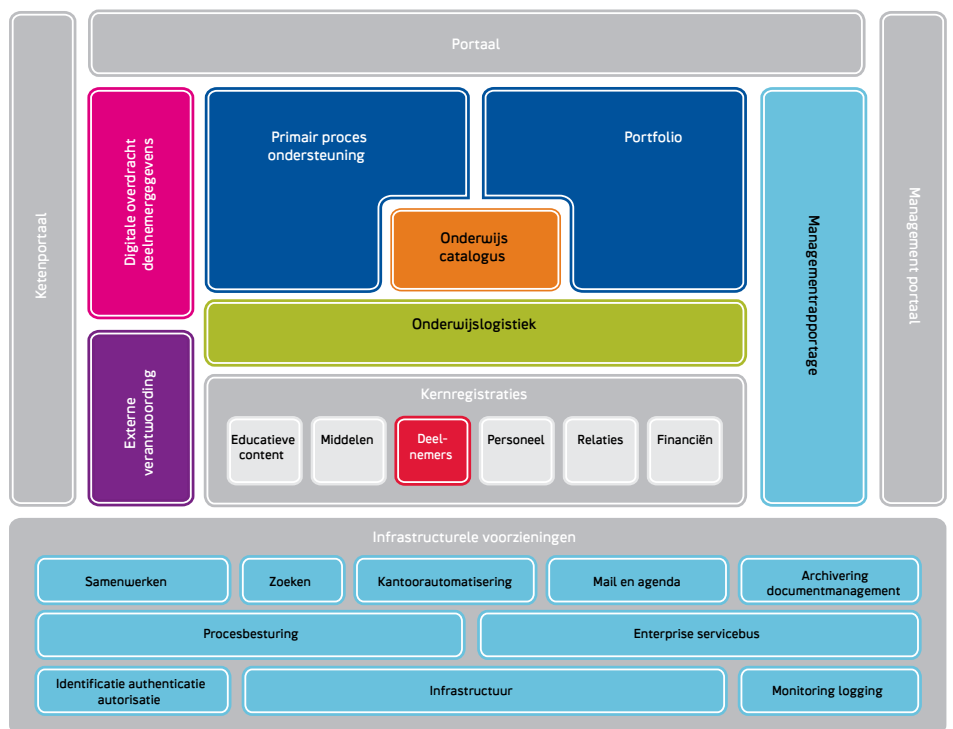


ARCHITECTUUR

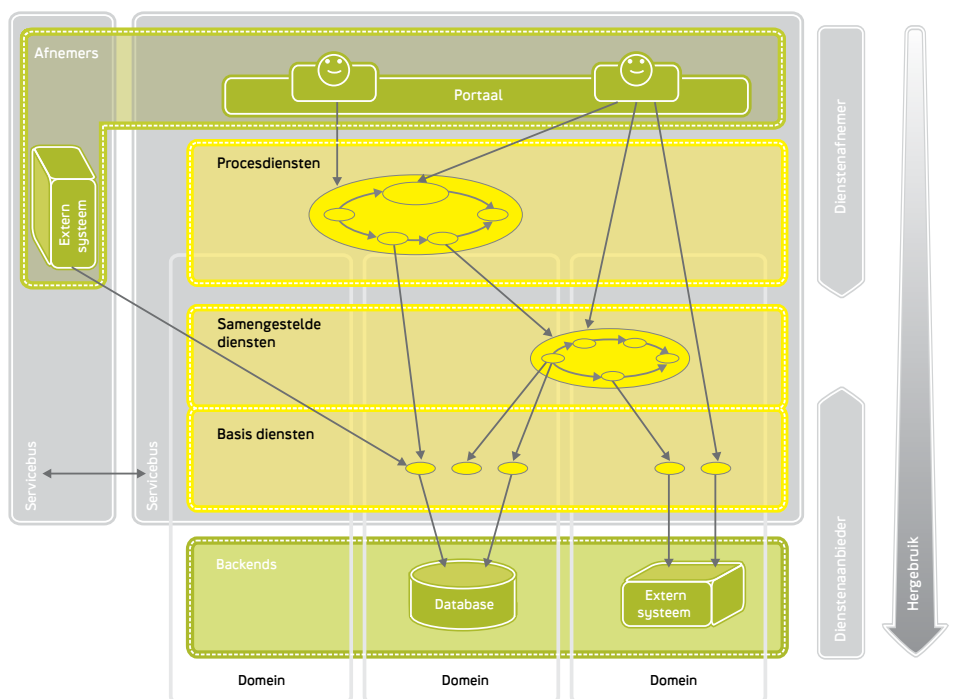




Figuur 1.
Businessarchitectuur
(onderwijsprocesmodel)



Figuur 2.
Informatie-architectuur



Figuur 3.
Technische architectuur

INLEIDING

De Triple A-architectuur beschrijft de principes en richtlijnen waarop de functionele ontwerpen van Triple A zijn gebaseerd. Deze principes en richtlijnen zijn ook de basis voor de initiatieven die uit het ontwerpwerk van Triple A voortkomen. Er worden drie deelarchitecturen onderscheiden die elk op een bepaald onderdeel van de architectuur ingaan.

- **Businessarchitectuur** de inrichting van de bedrijfsprocessen
- **Informatie-architectuur** de informatievoorziening en de ordening van functionaliteit, informatiestromen en gegevens
- **Technische architectuur** de inzet van technologie en de keuzes voor concrete oplossingsrichtingen

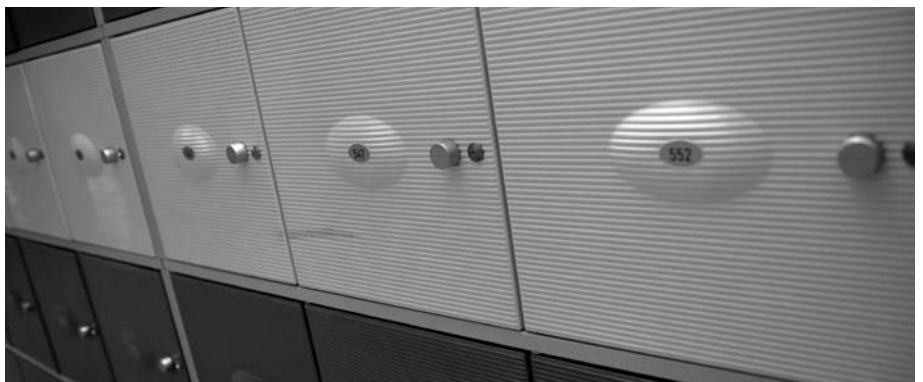
Elk van deze deelarchitecturen is uitgewerkt in een aantal modellen en bijbehorende principes en richtlijnen. Deze principes maken onderdeel uit van een samenhangend geheel aan architectuurprincipes van Triple A, zoals in figuur 4 weergegeven.

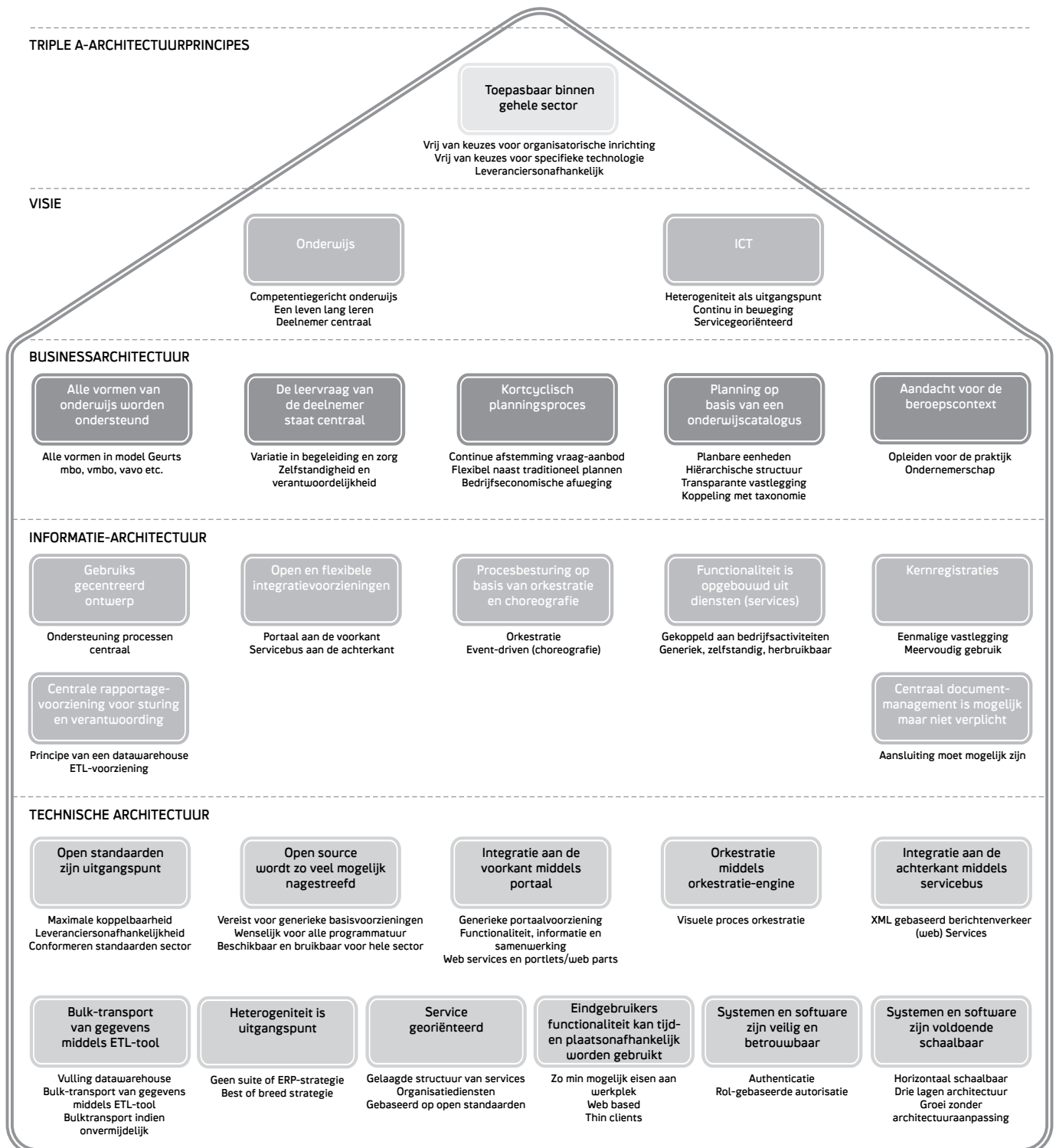
In het eerste deel wordt de businessarchitectuur uitgewerkt. De businessarchitectuur beschrijft de principes en richtlijnen die betrekking hebben op de inrichting van de bedrijfsprocessen, onafhankelijk van de specifieke organisatorische inrichting bij een bepaalde instelling. Voor de businessarchitectuur vormt het onderwijsprocesmodel zoals beschreven in de onderwijsvisie het uitgangspunt.

In het tweede deel wordt de informatie-architectuur uitgewerkt. De informatie-architectuur beschrijft de principes en richtlijnen die betrekking hebben op de ordening van de functionaliteit, informatiestromen en gegevens. In de informatie-architectuur vormen de kernsystemen het uitgangspunt. De kernsystemen worden in relatie tot elkaar beschreven en in relatie tot andere systemen en infrastructurele voorzieningen bij een instelling.

In het derde deel wordt de technische architectuur uitgewerkt. De technische architectuur beschrijft de principes en richtlijnen die betrekking hebben op de keuzes die Triple A maakt als het gaat om specifieke technologie, technische standaarden en oplossingsrichtingen. De technische architectuur is gebaseerd op de principes van een servicegeoriënteerde architectuur, vandaar dat de modellen voor de technische architectuur vooral gericht zijn op de principes die daaraan ten grondslag liggen.

De toepassing van open standaarden is van groot belang voor de mogelijkheden om een servicegeoriënteerde architectuur daadwerkelijk te kunnen realiseren en om in technische zin open en integreerbare ICT-oplossingen te creëren. Vandaar dat naast de beschrijving van de technische architectuur en de daaruit voortkomende principes en richtlijnen ook speciaal aandacht wordt geschonken aan het definiëren van de technische standaarden die worden gehanteerd.





Figuur 4. Overzicht architectuurprincipes

INHOUDSOPGAVE

Inleiding	3
Model voor de businessarchitectuur	8
Principes en richtlijnen businessarchitectuur	11
Alle vormen van onderwijs worden ondersteund	11
De leervraag van de deelnemer staat centraal	13
Kortcyclisch planningsproces	14
Planning op basis van een onderwijscatalogus	14
Aandacht voor de beroepscontext	15

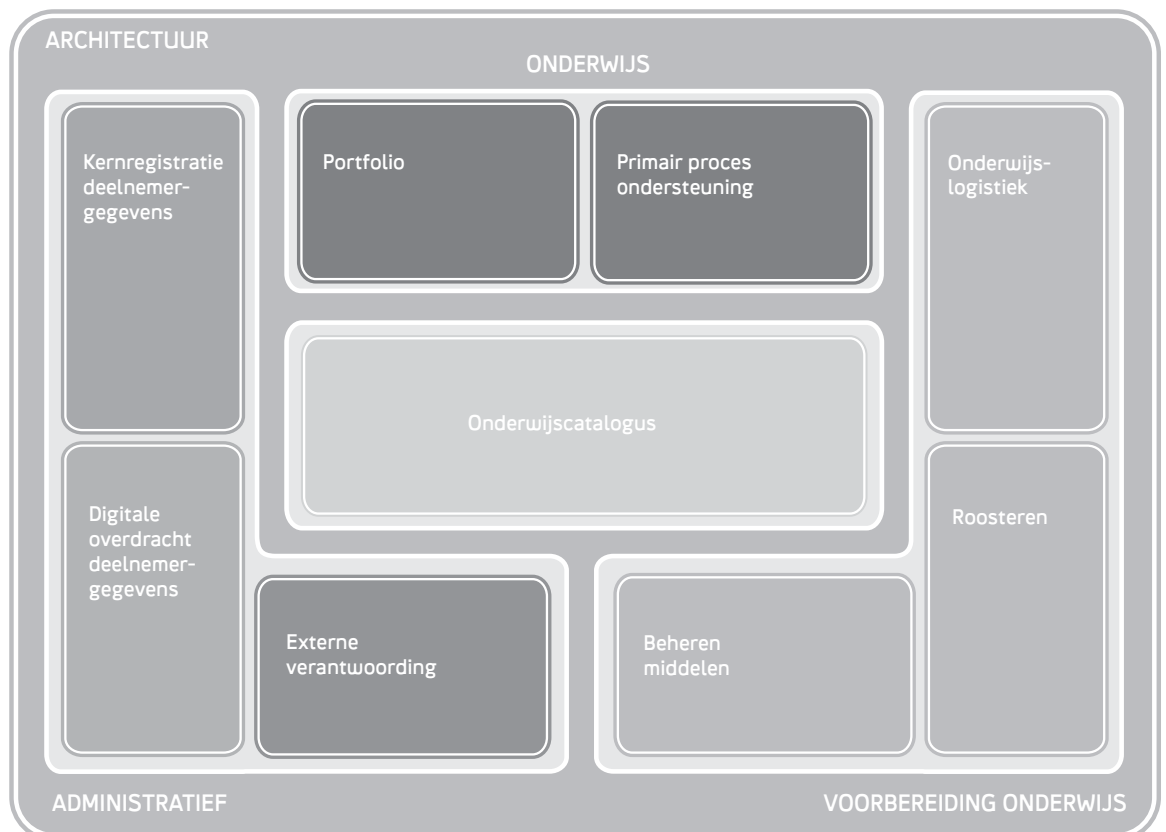
BUSINESSARCHITECTUUR



MODEL VOOR DE BUSINESSARCHITECTUUR

In de onderwijsvisie is een kernsystemenmodel uitgewerkt dat als basis dient voor alle ontwerpen die door Triple A zijn gemaakt. Dit model beschrijft de kernsystemen. Ditzelfde model gebruiken we ook als modellen voor de businessarchitectuur. We hebben ervoor gekozen om geen model of principes uit te werken die betrekking hebben op de organisatorische inrichting of de vorm waarin het onderwijs (de producten en diensten van een instelling) wordt aangeboden. Dit is de verantwoordelijkheid van de instellingen. De keuzes van Triple A met betrekking tot de architectuur leggen geen beperkingen op aan de instellingen bij het invullen van deze verantwoordelijkheid.

Hieronder zijn de kernsystemen weergegeven.



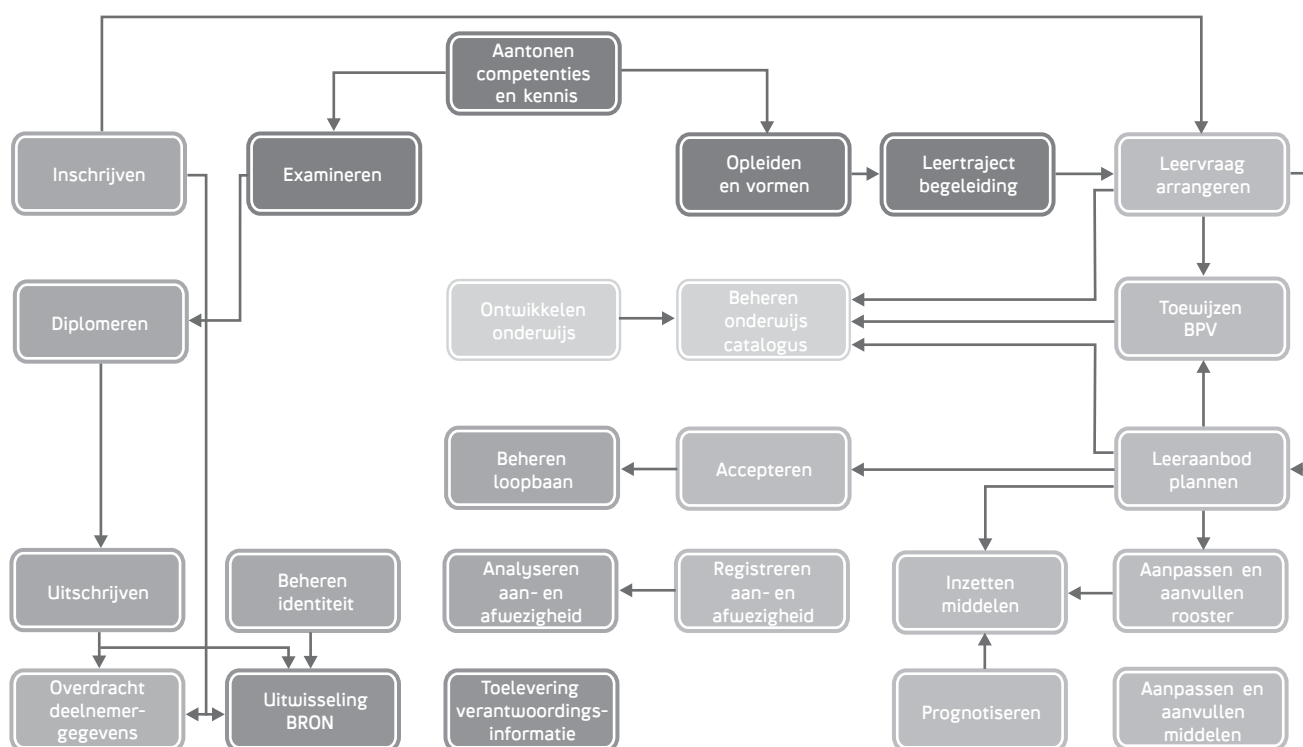
Figuur 5. De kernsystemen

In dit model wordt een aantal procesgebieden onderkend:

- De administratieve ondersteuning
De administratieve processen bestaan uit de kernregistratie deelnemers aangevuld met de voorziening om deze gegevens digitaal uit te wisselen en de externe verantwoording te doen.
- De voorbereiding van het onderwijs
De voorbereiding van het onderwijs heeft betrekking op het logistieke proces waarin de vraag van de deelnemers, het onderwijsaanbod en de beschikbare middelen van de instelling samenkomen.
- De uitvoering van het onderwijs
Dit is het primaire proces waarin de deelnemers onderwijs volgen, daarin worden begeleid, en uiteindelijk zich kwalificeren voor een beoogd diploma. In dit proces bouwen zij hun portfolio op.
- Onderwijscatalogus
In het hart van deze processen bevindt zich de onderwijscatalogus waarin het onderwijsaanbod beschikbaar is. In alle omringende processen is deze onderwijscatalogus het instrument om op een flexibele manier te kunnen inschrijven, het onderwijs voor te bereiden en te begeleiden.

Dit alles rust op het 'fundament' van de architectuur, de verzameling principes en uitgangspunten waarop de ontwerpkeuzes zijn gebaseerd.

Dit kernsystemenmodel is nog een stap gedetailleerder uitgewerkt in een onderwijsprocesmodel waarin alle hoofdprocessen benoemd zijn.



Figuur 6. Onderwijsprocesmodel

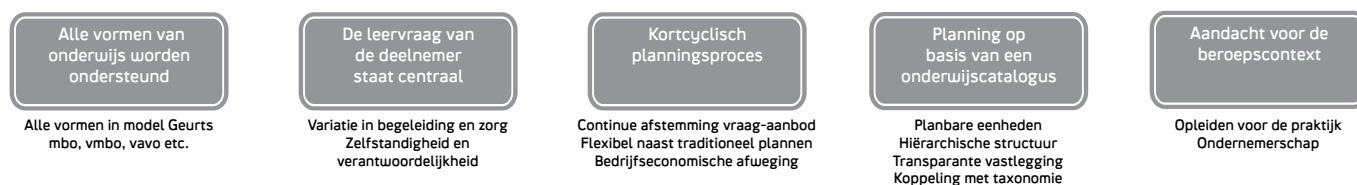
In de functionele ontwerpen van Triple A wordt elk van de hoofdprocessen die in dit procesmodel staan, verder uitgewerkt in use cases.

Wij gaan in deze beschrijving van de businessarchitectuur niet in detail in op dit procesmodel. De hoofdlijnen van dit procesmodel staan beschreven in de onderwijsvisie. De verschillende functioneel ontwerpen bevatten in de vorm van use cases vervolgens de meer gedetailleerde uitwerking van deze processen.

PRINCIPES EN RICHTLIJNEN BUSINESSARCHITECTUUR

In dit hoofdstuk worden de principes en richtlijnen beschreven waarop de businessarchitectuur van Triple A is gebaseerd. Deze principes geven richting aan de wijze waarop de onderwijsprocessen zijn ingericht. De richtlijnen maken deze principes nog wat concreter door aan te geven hoe deze principes in praktijk gebracht kunnen worden.

Deze principes maken onderdeel uit van het totaal aan architectuurprincipes van Triple A. Hieronder worden de principes voor de businessarchitectuur weergegeven. Deze worden in de hierna volgende paragrafen verder toegelicht.



Figuur 7. Principes van de businessarchitectuur

Alle vormen van onderwijs worden ondersteund

De ontwerpen die Triple A maakt en de oplossingen die op initiatief van Triple A worden gerealiseerd moeten toepasbaar zijn binnen de gehele BVE-sector. Naast mbo-onderwijs wordt ook vmbo, vo, vavo, contractonderwijs en inburgering door de instellingen aangeboden. Daarnaast moet elke instelling zijn eigen afweging kunnen maken in de mate waarin meer flexibel en vraaggestuurd onderwijs wordt ingevoerd.

In het onderscheid tussen vraag- en aanbodgestuurd onderwijs is nuancering aan te brengen. Een model dat dit weergeeft is het model van Jan Geurts.



Figuur 8. Onderwijsmodel van Geurts

De 'leerfabriek' (linksonder) is de uiterste vorm van aanbodgestuurd onderwijs. De twee assen onderscheiden twee vormen van een toenemende vraagsturing. Op de horizontale as wordt meer variatie op de inhoud van het onderwijs onderscheiden. In plaats van een vaste (geprogrammeerde) inhoud, meer variatie op de inhoud afhankelijk van de vraag van de deelnemer en zijn (eventueel elders verworven) competenties. Naast variatie op de inhoud wordt op de verticale as variatie in de vorm waarin de inhoud wordt aangeboden onderscheiden. Zo ontstaat rechtsboven de uiterste vorm van vraaggestuurd onderwijs: maatwerk. Daar staat het leerproces centraal, gebaseerd op de vraag van de deelnemer. Vraagsturing naar vorm én inhoud stelt de meest extreme eisen aan de organisatie van het onderwijs en de ICT-ondersteuning daarvan.



Het uitgangspunt is dat ICT-ondersteuning ten behoeve van volledige vraagsturing, op hoofdlijnen ook geschikt is voor de andere vormen in het model van Geurts. Toch zal een efficiënte ICT-ondersteuning van de andere onderwijsvormen ook specifieke eisen stellen. Voor de inrichting van de nieuwe onderwijsprocessen en ICT-ondersteuning is de rechterbovenhoek van het model van Geurts het uitgangspunt. Binnen dat kader, worden voor de andere onderwijsvormen aanvullende eisen aan de ICT-ondersteuning gesteld.

Richtlijnen:

- Alle vier de vormen van onderwijs in het model van Geurts worden ondersteund.
- Mbo, vmbo, vo, vavo, inburgering en contractonderwijs worden ondersteund.

De leervraag van de deelnemer staat centraal

Als uitgangspunt voor het denken over de inrichting van het onderwijs staat de leervraag van de deelnemer centraal. De onderwijsprocessen moeten zodanig ingericht kunnen worden dat het onderwijsaanbod kan worden afgestemd op de individuele leervraag van deelnemers.

Flexibilisering en meer vraagsturing veronderstelt dat deelnemers daarmee om kunnen gaan. Dat betekent vooral dat zij in staat moeten zijn hun vraag te formuleren en de consequenties van hun keuzegedrag moeten kunnen overzien. Dit kan betekenen dat het nodig is om hen daarin intensiever te begeleiden. Wanneer er bijvoorbeeld kortcyclischer wordt gepland en deelnemers moeten daarbij keuzes maken, dan kan het nodig zijn ook kortcyclischer begeleiding te organiseren. Een andere aanpak kan zijn te zorgen dat deelnemers zelfstandiger worden in het maken van keuzes en het nemen van de verantwoordelijkheid voor het maken van die keuzes. Intensievere begeleiding en zorg is niet de enige manier om deelnemers in staat te stellen keuzes te maken. Bijvoorbeeld een goede informatievoorziening kan bijdragen tot vergroting van de zelfstandigheid en verantwoordelijkheid.

Richtlijnen:

- Er is variatie mogelijk in de mate waarin deelnemers worden begeleid in het formuleren van hun leervraag en het maken van keuzes voor de te volgen leerroute
- Waar mogelijk worden deelnemers verantwoordelijk voor het vormgeven van hun leerroute en zijn ze daar zo zelfstandig mogelijk in.

Kortcyclisch planningsproces

Om meer vraaggestuurd onderwijs mogelijk te maken is een meer flexibel planningsproces noodzakelijk. Die flexibiliteit zit vooral in de mogelijkheid om voortdurend de vraag van de deelnemer en het onderwijsaanbod van de instelling op elkaar af te stemmen.

Traditioneel wordt het onderwijs voor een heel schooljaar gepland. Die situatie laat weinig ruimte om gaandeweg het jaar op gewijzigde leervragen van deelnemers te reageren. Datzelfde geldt voor het inspelen op veranderingen die zich voordoen in de beschikbare docenten en middelen. Mede door de invoering van het competentiegericht onderwijs neemt de behoefte toe om die werkwijze aan te passen. Een deel van de deelnemers kan nu breed instromen en pas na enige tijd een keuze voor een specifieke uitstroom maken. Maar ook een efficiëntere inzet van middelen kan een drijfveer zijn.

Om aan deze wens tegemoet te komen moet het mogelijk zijn om kortcyclischer te plannen, bijvoorbeeld elke 10 weken. In elke cyclus worden onderwijsvraag en -aanbod en de beschikbare middelen op elkaar afgestemd. Om deze vorm van onderwijs betaalbaar te houden wordt wel eens de vergelijking gemaakt met 'massamaatwerk', waarin ondanks de variatie in de vraag een efficiënte inzet van middelen kan worden bereikt. Het toepassen van bedrijfsregels is daarom erg belangrijk in dit planningsproces.

Het planningsproces wordt wel zo ingericht dat onderwijs ook efficiënt op de traditionele wijze aangeboden kan worden.

Richtlijnen:

- Het is mogelijk om kortcyclisch te plannen, zodat er een bijna continue afstemming van vraag en aanbod plaatsvindt.
- Naast het flexibel en kortcyclisch plannen moet het ook mogelijk zijn om bepaalde vormen van onderwijs, zoals vo en vmbo, voor een langere periode meer aanbodgestuurd te plannen.
- In het planningsproces moet het mogelijk zijn bedrijfsregels toe te passen die ervoor zorgen dat de planning ook bedrijfseconomisch verantwoord is.

Planning op basis van een onderwijscatalogus

Introductie van meer flexibiliteit en vraagsturing in een omgeving waar toch voor grote aantallen deelnemers onderwijs moet worden aangeboden, vraagt om de toepassing van principes van massa-maatwerk.



Dat betekent dat het onderwijs in zekere zin wel vaststaat, maar door het aan te bieden in kleine eenheden die flexibel samengesteld kunnen worden tot een volledige opleiding, kan er toch aan de deelnemer maatwerk geleverd worden.

De onderwijscatalogus is het centrale hulpmiddel waarin het onderwijs in voldoende kleine eenheden wordt gedefinieerd, zodat op basis daarvan dit massa-maatwerk geleverd kan worden.

Richtlijnen:

- De onderwijscatalogus wordt zo ingericht, dat de eenheden (op het laagste aggregatieniveau) de planbare onderwijseenheden zijn.
- De onderwijscatalogus biedt de mogelijkheid om deze planbare eenheden samen te stellen tot eenheden op een hoger aggregatieniveau.
- De onderwijscatalogus is een zo transparant mogelijke vastlegging van de beschikbare onderwijsproducten.
- Producten in de onderwijscatalogus zijn gekoppeld aan een taxonomie (kwalificatiestructuur) waarin de regels en structuur ten behoeve van de kwalificatie van deelnemers is vastgelegd.

Aandacht voor de beroepscontext

Een groot deel van het onderwijs dat in de BVE-sector wordt gegeven is gericht op het opleiden voor een specifiek beroep. Er is steeds meer de behoefte onderwijs dicht bij de echte beroepssituatie te brengen. Dit betekent niet alleen veel aandacht voor stage en BPV, maar ook voor het leren in praktijksituaties en minder in klaslokaal en theorieles.

Daarbij hoort ook dat deelnemers in staat worden gesteld om ondernemerschap te tonen, bijvoorbeeld door de mogelijkheid te krijgen om eigen ideeën voor een product of bedrijf ook echt in de praktijk te brengen.

Richtlijnen:

- In de organisatie en inrichting van het onderwijs zijn mogelijkheden voor opleiden in een reële beroepscontext (praktijksituatie).
- Deelnemers worden gestimuleerd ondernemerschap te tonen.

INHOUDSOPGAVE

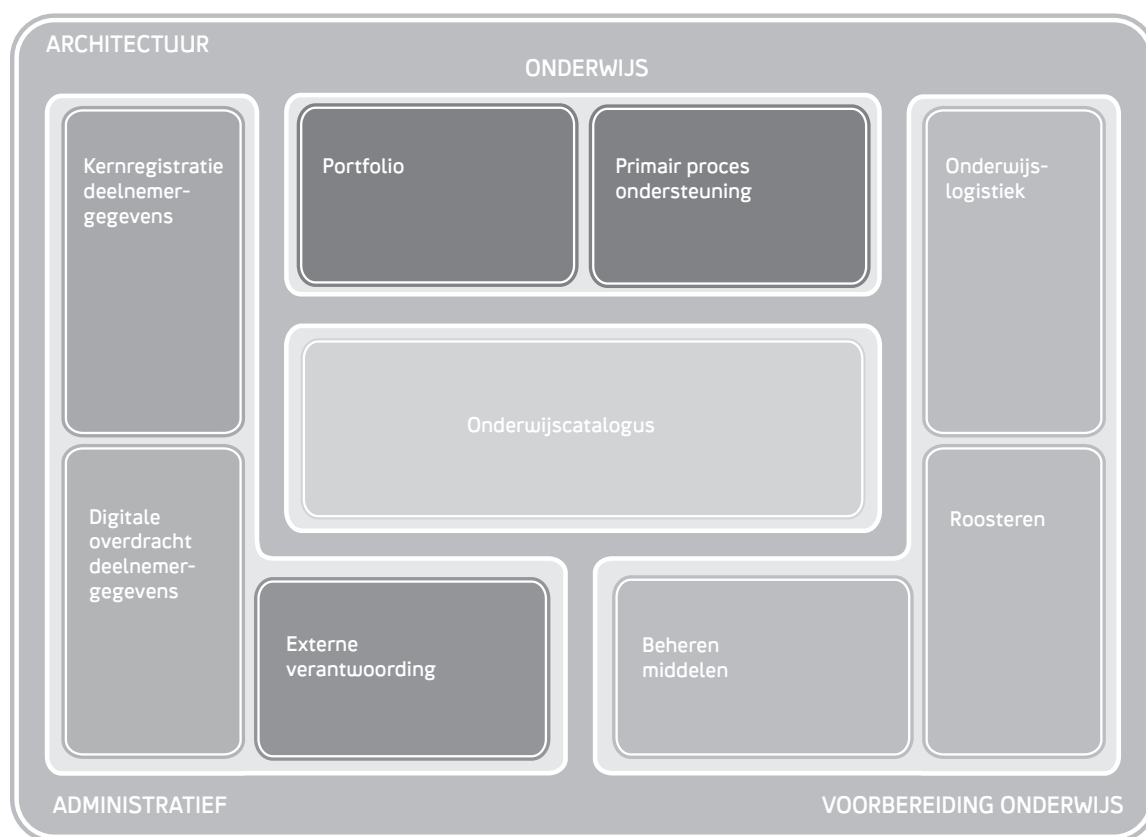
Beschrijving informatie-architectuur	18
Kernregistraties	20
Onderwijslogistiek	25
Onderwijscatalogus	25
Primair proces ondersteuning	26
Portfolio	26
Uitwisseling in de keten	27
Managementrapportages	27
Portaal	28
Infrastructurele voorzieningen	29
Principes en richtlijnen informatie-architectuur	32
Open en flexibele integratievoorzieningen	32
Functionaliteit is opgebouwd uit diensten (services)	34
Gebruiksgecentreerd ontwerp	35
Kernregistraties	35
Centrale rapportagevoorziening voor sturing en verantwoording	36
Centraal documentmanagement is mogelijk	38
Procesbesturing op basis van orkestratie en choreografie	38

INFORMATIE-ARCHITECTUUR



BESCHRIJVING INFORMATIE-ARCHITECTUUR

In de onderwijsvisie wordt uitgegaan van een indeling in een aantal kernsystemen. Elk van deze kernsystemen ondersteunt een deel van de onderwijsprocessen zoals die in het onderwijsprocesmodel nader zijn uitgewerkt.



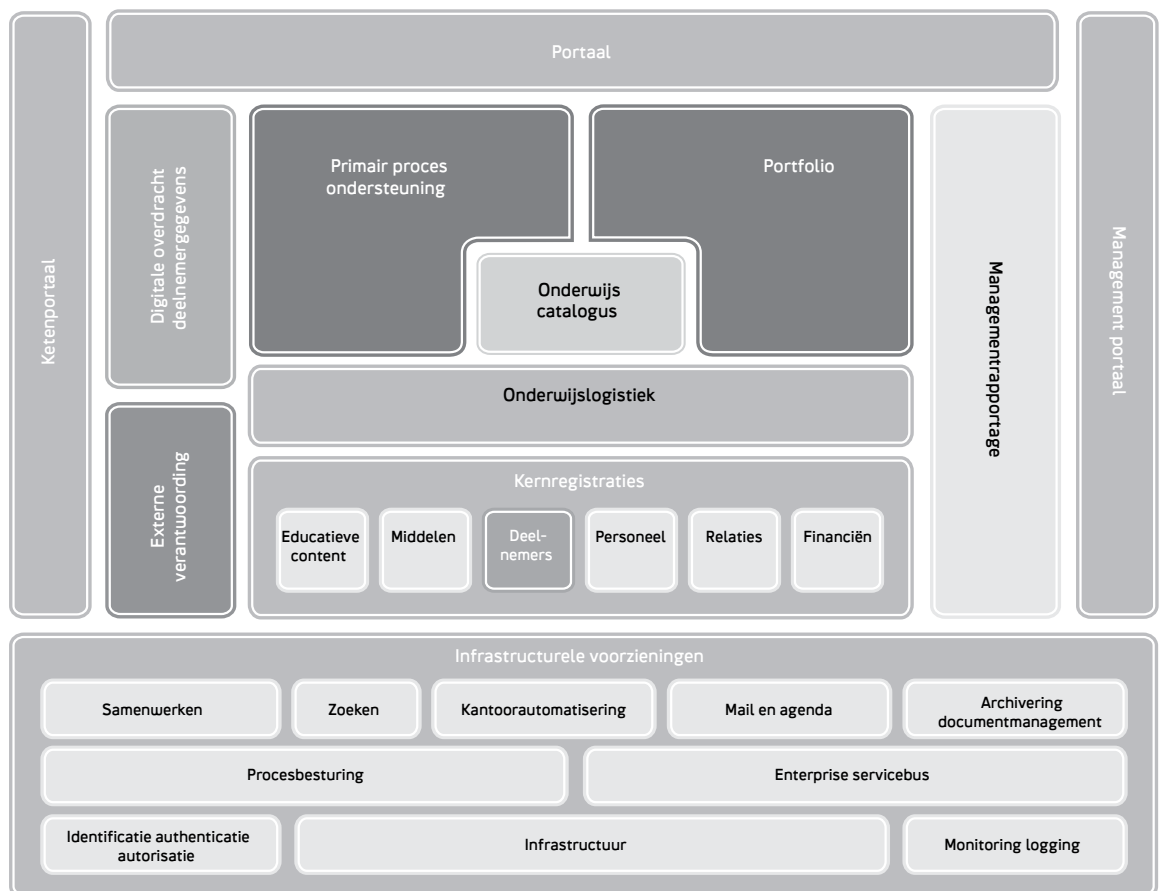
Figuur 9. Kernsystemen

In het model voor de informatie-architectuur zijn deze kernsystemen weergegeven waarbij is aangegeven hoe de functionaliteiten zich tot elkaar verhouden, en wat de relatie is met de andere systemen en infrastructurele voorzieningen binnen een instelling.

De informatie-architectuur staat los van concrete applicaties die deze functionaliteit ondersteunen. In een concrete situatie bij een instelling kan een functioneel gebied worden afgedekt door één of meerdere (wellicht zelfs functioneel overlappende)

applicaties of kan een applicatie meerdere functionele gebieden (gedeeltelijk) afdekken. In die zin schetst de informatie-architectuur een ideaalbeeld dat in de praktijk zelden volledig in de vorm van concrete applicaties bij een instelling zal bestaan. De informatie architectuur is het ontwerp van deze ideale situatie, geen beschrijving van de feitelijke situatie bij instellingen.

De functionele gebieden die in de ontwerpen van Triple A zijn uitgewerkt zijn in de informatie-architectuur uitgelicht. (zie ook de binnenkant van de cover van dit document)



Figuur 10. Model voor de informatie-architectuur

In het midden van dit model zijn de kernregistraties geplaatst. Naast de kernregistratie deelnemers zijn er ook kernregistraties onderkend voor personeel, middelen, relaties, financiën en educatieve content.

Al deze kernregistraties samen vormen de basisinformatie voor het onderwijslogistieke proces, waarin de leervraag van de deelnemers wordt gematched op het aanbod van de instelling. Dit aanbod bestaat enerzijds uit alles wat in de andere kernregistraties wordt geadministreerd, en anderzijds uit het onderwijsaanbod dat in de onderwijscatalogus is vastgelegd.

Het resultaat van dit onderwijslogistieke proces is het geplande onderwijs dat zo goed mogelijk aansluit bij de leervraag van de deelnemer én het beschikbare onderwijs en de beschikbare middelen binnen de instelling. Het geplande onderwijs zelf wordt binnen de instelling ondersteund middels de functionaliteiten voor het primaire proces, en voor de deelnemer middels een portfolio.

Aan de linkerkant van de figuur is de relatie met de keten weergegeven. Hier gaat het om andere instellingen, de informatiebeheergroep, het CFI en andere partijen waarmee informatie wordt uitgewisseld dan wel verantwoording aan wordt afgelegd. We maken voor deze relatie met de organisaties in de keten onderscheid in het uitwisselen van deelnemergegevens in de vorm van een overdrachtsdossier, en externe verantwoording.

Aan de rechterkant van de figuur is de relatie met de besturing van de instelling weergegeven. Hiervoor is de functionaliteit voor managementrapportage onderkend. Alle genoemde functionaliteiten worden ondersteund door een verzameling infrastructurele voorzieningen. De meest in het oog springende voorziening is het portaal, waarin functionaliteit geïntegreerd aan gebruikers kan worden aangeboden. Daarnaast steunt alles op een verzameling meer technische infrastructurele voorzieningen die in het onderste deel van de informatie-architectuur is weergegeven. In de hierna volgende paragrafen worden de onderdelen van de informatie-architectuur inhoudelijk nader toegelicht.

Kernregistraties

De kernregistraties zijn de belangrijkste administratieve systemen binnen de instelling. Kernregistraties vervullen drie functies, namelijk:

- Het beheren van een afgebakende verzameling administratieve gegevens
Elke kernregistratie is eigenaar van, en verantwoordelijk voor een goed gedefinieerde verzameling kerngegevens. De kernregistratie voorziet in een betrouwbare vastlegging en bewaakt de integriteit van deze gegevens. De kernregistratie is voor deze gegevens de bronregistratie. Mutaties worden altijd in deze bronadministratie doorgevoerd en van daaruit eventueel verspreid of beschikbaar gesteld.
- Het ondersteunen van de bijbehorende administratieve processen
Rondom een kernregistratie is binnen een instelling een aantal administratieve

processen ingericht, zoals bijvoorbeeld het proces van inschrijven van een deelnemer, in dienst nemen van een medewerker of het aanschaffen of afstoten van middelen. Een kernregistratie ondersteunt deze administratieve processen die nauw samenhangen met de kernregistratie zelf.

- Het beschikbaar stellen van de gegevens met name ten behoeve van het onderwijslogistieke proces

Naast de ondersteuning van de administratieve processen rondom de kernregistratie zelf, zijn de kernregistraties de brongegevens waaruit in andere processen kan worden geput. Het is met name belangrijk dat het onderwijslogistieke proces de gegevens kan betrekken van de kernregistratie en niet van een kopie of tweede omgeving. In sommige gevallen ontstaat er vanuit het onderwijslogistieke proces een mutatie die weer in de kernregistratie moet worden doorgevoerd, bijvoorbeeld het reserveren van een middel.

Om dit mogelijk te maken leveren de kernregistraties services die het voor andere systemen mogelijk maken de gegevens te raadplegen, mutaties aan te leveren of specifieke functionaliteiten te gebruiken zoals controles of het in gang zetten van een administratief proces.

Er worden zes kernregistraties onderscheiden.

- Deelnemers
- Personeel
- Middelen
- Relaties
- Financiën
- Educatieve content

De kernregistraties worden hieronder kort beschreven. Tevens wordt in de kantlijn aangegeven of Triple A de functionaliteit heeft uitgewerkt in een functioneel ontwerp of niet.

Kernregistratie deelnemers

De kernregistratie deelnemers ondersteunt de administratieve processen rondom de registratie en het beheer van deelnemergegevens, bestaande uit inschrijven, beheren identiteit, diplomeren, beheren van de loopbaan, analyse van aanwezigheid, documentbeheer en uitschrijven. Deze functionaliteit is nader afgebakend en beschreven in het functioneel ontwerp van de kernregistratie deelnemergegevens.

De kernregistratie deelnemers is nader uitgewerkt in het functioneel ontwerp Kernregistratie deelnemergegevens



Deze functionaliteit is in de functionele ontwerpen van Triple A niet verder uitgewerkt

Kernregistratie personeel

De kernregistratie personeel omvat op hoofdlijnen de ondersteuning van de volgende processen.

- Personeelsadministratie

Dit betreft de registratie van personeelsgegevens zoals NAW, opleidings- en arbeidsverleden, functie, schaal, verlof, jaartaak, rechtspositie, verzuim en locatie. Daarnaast wordt in veel gevallen ook de organisatorische inrichting (de organisatiestructuur) geadministreerd.

- Instroom

Dit betreft het registreren en publiceren van vacatures, en de afwikkeling van de verdere procedures voor het in dienst nemen van personeel.

- Doorstroom

Dit betreft de functionaliteit rond de ontwikkeling van het bestaande personeel, zoals personeelsbeoordelingen en functioneringsgesprekken. Hieronder valt ook het monitoren van de competenties van de medewerkers.

- Uitstroom

Dit betreft de afwikkeling rond de medewerkers die de instelling verlaten, inclusief outplacement e.d.

- Salarisverwerking

Dit betreft de maandelijkse salarisverwerking en -betaling.

Deze functionaliteit is in de functionele ontwerpen van Triple A niet verder uitgewerkt

Kernregistratie middelen

De kernregistratie middelen omvat de registratie en het beheer van alle gebruiks- en verbruiksmiddelen of faciliteiten die binnen een instelling beschikbaar zijn ten behoeve van het onderwijs.

De kernregistratie middelen omvat met name de volgende middelen en faciliteiten

- Ruimtes zoals lokalen, vergaderruimtes, praktijkruimtes, auditorium etc.
- Gebruiksmiddelen, zoals gereedschap, computers, een beamer, een opengewerkte motor etc.
- Verbruiksmiddelen, zoals verf, brandstof, papier etc.

De kernregistratie middelen omvat nadrukkelijk niet het personeel (want dat is ondergebracht in de kernregistratie personeel) en het onderwijsaanbod (want dat is ondergebracht in de onderwijscatalogus).

De processen die vanuit de kernregistratie middelen worden ondersteund zijn op hoofdlijnen de volgende.

- Beheren middelen

Dit betreft het proces van aanschaffen, onderhouden en afstoten van middelen. De strategische en tactische planning zoals dat in de onderwijslogistiek is beschreven levert hiervoor belangrijke informatie om te bepalen wat de behoefte aan middelen op de korte en langere termijn is.

Vanuit de onderwijslogistiek kunnen middelen worden aangevraagd of gewijzigd. De afhandeling van deze aanvragen en wijzigingen vindt ook in dit proces plaats. Daarnaast kan in het roosterproces gewerkt worden met fictieve middelen, die op het moment van roosteren nog niet beschikbaar zijn. Op het moment dat een dergelijk rooster definitief wordt (geëffectueerd wordt) dan wordt binnen het proces van het beheren van middelen het middel daadwerkelijk gerealiseerd.

- Administreren van het middelenbeslag

Dit betreft het proces waarin de beschikbare middelen aan het onderwijslogistieke proces beschikbaar worden gesteld voor een bepaalde periode. Vanuit de onderwijslogistiek worden in eerste instantie middelen voorlopig vastgelegd, om aan te geven dat de middelen in het rooster voor een bepaalde periode ingezet kunnen worden. Wanneer het rooster definitief is (geëffectueerd is) worden de middelen definitief vastgelegd.

Deze functionaliteit is in de functionele ontwerpen van Triple A niet verder uitgewerkt

Kernregistratie relaties

De kernregistratie relaties wordt ook wel Customer Relationship Management (CRM) of relatiebeheer genoemd. Dit relatiebeheer omvat het uniform en centraal beheren en registreren van alle bedrijven en (contact)personen die van belang zijn. Binnen een onderwijsinstelling zijn met name de stage/BPV-bedrijven, en (potentiële) opdrachtgevers van belang.

Vanuit het relatiebeheer wordt met name het proces van uniforme registratie en het centraal verwerken van wijzigingen ondersteund. Hierbij kan gedacht worden aan het verwerken van adreswijzigingen of het verwerken van wijzigingen in bijvoorbeeld de accreditatie van een stagebedrijf. Een kernregistratie relaties ondersteunt vooral de administratieve logistiek om ervoor te zorgen dat alle wijzigingen op de plek waar ze ontstaan ook correct administratief worden verwerkt. Dit kan ook betekenen dat er koppelingen moeten zijn met externe bronnen, zoals de gemeentelijke basisadministratie of een bedrijvenregister.

Deze functionaliteit is in de functionele ontwerpen van Triple A niet verder uitgewerkt

Kernregistratie financiën

De kernregistratie financiën omvat de functionaliteit ten behoeve van de financiële administratie, waaronder het grootboek, debiteuren en crediteuren-administratie, begroting en financiële rapportage en verantwoording.

In relatie tot het onderwijslogistieke proces is met name het volgende van belang.

- Facturering van kosten aan deelnemers

Aan opleidingen zijn in bepaalde gevallen kosten verbonden, die samenhangen met de specifieke opleiding die een deelnemer volgt. Zodra een deelnemer op zo'n opleiding onderwijs volgt, of bepaalde onderwijsproducten afneemt kan dat betekenen dat er kosten in rekening moeten worden gebracht. De facturering daarvan wordt in de kernregistratie financiën afgehandeld.

- Facturering aan opdrachtgevers

Voor onderwijs dat in opdracht van een externe organisatie (bijvoorbeeld een gemeente of een bedrijf) wordt verzorgd, worden er kosten in rekening gebracht. De kosten kunnen afhankelijk zijn van het daadwerkelijk afgenomen of aangeboden onderwijs. Informatie uit het onderwijslogistieke proces en de kernregistratie deelnemergegevens is dus nodig om te bepalen welke kosten in rekening gebracht moeten worden.

- Bekostiging

Op basis van de externe verantwoording (de uitwisseling met BRON) ontvangt de instelling bekostiging. De financiële afhandeling daarvan vindt uiteraard binnen de kernregistratie financiën plaats.

Deze functionaliteit is in de functionele ontwerpen van Triple A niet verder uitgewerkt

Kernregistratie educatieve content:

In de kernregistratie educatieve content wordt het digitaal beschikbaar lesmateriaal ontwikkeld of ingekocht, beheerd en beschikbaar gesteld.

De kernregistratie educatieve content ondersteunt op hoofdlijnen de volgende processen.

- Import en export faciliteit

De mogelijkheid om door derden ontwikkelde educatieve content te importeren en eigen content ter beschikking te stellen aan derden. Voor het importeren en exporteren bestaan internationale en nationale standaarden voor het vastleggen en metadateren van educatieve content.

- Content management cq auteursomgeving

Het creëren en onderhouden van educatieve content door medewerkers zelf.

- Ontsluiting naar een afspeelomgeving voor educatieve content
Standaardfuncties waarvan een elektronische leeromgeving gebruik kan maken om de content af te spelen.
Het ligt voor de hand om de educatieve content te koppelen aan de producten in de onderwijscatalogus waarop het betrekking heeft. Daardoor wordt de content ook makkelijker vindbaar.

Het onderwijslogistieke proces is nader uitgewerkt in het functioneel ontwerp onderwijslogistiek, roosteren, beheren middelen.

Onderwijslogistiek

De onderwijslogistiek is het proces dat zorgt voor het matchen van de leervraag van de deelnemers (uitgedrukt in een arrangement van onderwijsproducten uit de onderwijscatalogus) met de beschikbare docenten en middelen.

De onderwijslogistiek onttrekt gegevens uit de kernregistraties, met name uit de kernregistratie deelnemersgegevens en middelen. Wanneer in dit logistieke proces personeel en middelen worden ingezet, dan worden deze (voorlopig of definitief) vastgelegd. Eventuele aanvragen voor de inzet van middelen en wijzigingen op beschikbare middelen worden teruggekoppeld aan de betreffende kernregistraties.

Het resultaat van het onderwijslogistieke proces, het geplande onderwijs, is vervolgens de basis voor de uitvoering van het primaire proces.

De onderwijscatalogus is nader uitgewerkt in het functionele ontwerp onderwijscatalogus

Onderwijscatalogus

De onderwijscatalogus vormt in zekere zin het hart van de informatie-architectuur van Triple A. De onderwijscatalogus is de centrale, generieke voorziening waarin het totaal aan onderwijsproducten binnen de instelling is vastgelegd en beschikbaar wordt gesteld. Deze onderwijsproducten worden beschreven door middel van een verzameling metadata en verwijzen naar de plek in de kwalificatiestructuur (taxonomie) waarop ze betrekking hebben.

Deze functionaliteit is onmisbaar voor een groot aantal functionaliteiten in de andere gebieden, bijvoorbeeld:

- In de kernregistratie deelnemergegevens worden deelnemers ingeschreven op een verbintenisgebied dat in de taxonomie behorende bij een product in de onderwijscatalogus, is beschreven
- In de kernregistratie deelnemers worden summatieve resultaten en de diplomering gebaseerd op de producten uit de onderwijscatalogus
- In het onderwijslogistieke proces wordt de leervraag van de deelnemer uitgedrukt in producten uit de onderwijscatalogus

- In het roosteren worden de kenmerken (metadata) van de onderwijsproducten gebruikt om te bepalen welke docenten en middelen en andere kenmerken benodigd zijn, en dus moeten worden meegenomen in het roosterproces
- In het primaire proces worden onderwijsproducten, waaronder ook de examens afgenomen en beoordeeld
- In het portfolio worden producten opgenomen die gerelateerd zijn aan onderwijsproducten in de onderwijscatalogus.

Om deze redenen wordt de onderwijscatalogus als centrale, generieke voorziening gepositioneerd.

Primair proces ondersteuning en portfolio zijn beide door Triple A uitgewerkt in een functioneel ontwerp

Primair proces ondersteuning

De ondersteuning van het primair proces omvat alle functionaliteit die direct samenhangt met de uitvoering van het onderwijs zelf. Dit proces start zodra vanuit het onderwijslogistieke proces het onderwijs is gepland. Op basis daarvan kan het onderwijs daadwerkelijk plaatsvinden.

Wat functionaliteit betreft staat in de procesondersteuning de registratie van houding en gedrag, ontwikkeling van competenties en kennis en behaalde formatieve resultaten centraal. Deze informatie wordt vastgelegd in het deelnemersdossier van elke deelnemer, waarin zich het begeleidingsdossier, administratief dossier, zorgdossier en examendossier bevinden. Vanuit deze registraties kan de ontwikkeling en voortgang worden gemonitord en indien nodig worden bijgestuurd als de ontwikkeling afwijkt van de verwachtingen. Op basis daarvan wordt geadviseerd over de te volgen leerroute.

Portfolio

Het portfolio speelt ook een belangrijke rol in de ondersteuning van het primaire proces, maar dan vanuit het perspectief van de deelnemer.

Een portfolio is een digitale werkomgeving waarin de deelnemer zelf producten kan opnemen, ordenen, delen met anderen en ter beoordeling aan een docent kan aanbieden. Behaalde resultaten kunnen weer als bewijsstukken worden opgenomen in het portfolio, zodat het portfolio een omgeving wordt waarin de deelnemer gedurende zijn hele leerloopbaan zijn verworven kennis en competenties kan registreren en aantonen.

Het portfolio is iets wat de deelnemer gedurende zijn hele leerloopbaan kan blijven gebruiken, ook als hij bij verschillende instellingen onderwijs volgt, of later naast zijn werk weer een studie oppakt. Om dit waar te maken moet het portfolio tussen instellingen kunnen worden uitgewisseld.

De uitwisseling in de keten, bestaande uit de externe verantwoording en uitwisseling van deelnemergegevens is nader uitgewerkt in twee functionele ontwerpen, het functioneel ontwerp externe verantwoording en het functioneel ontwerp digitale overdracht deelnemergegevens.

Uitwisseling in de keten

Onder de 'keten' worden hier de organisaties verstaan waarmee de instelling een relatie heeft die uitwisseling van gegevens of het leveren van digitale diensten noodzakelijk maakt, uiteenlopend van het ministerie van OC&W, de informatie-beheergroep en het CFI tot andere instellingen en opdrachtgevers. We maken hierbij onderscheid in een tweetal vormen van uitwisseling in de keten: externe verantwoording en de digitale overdracht van deelnemergegevens.

Externe verantwoording

De externe verantwoording vindt op twee manieren plaats. Enerzijds door middel van een continu proces van gegevensuitwisseling en anderzijds door het periodiek of op verzoek verstrekken van rapportages.

De continue uitwisseling van gegevens wordt gevoed door de mutaties die ontstaan; elke mutatie die relevant is wordt uitgewisseld hetzij als individuele mutatie, hetzij verzameld in een uitwisselingsbestand. Deze wijze van gegevensuitwisseling is daarmee 'event' gedreven. In de praktijk is deze vorm van uitwisseling met name van belang ten behoeve van de bekostiging van de instelling.

Verschillende instanties verzoeken daarnaast (al dan niet periodiek) om bepaalde rapportages, bijvoorbeeld vanwege contractuele afspraken of de verstrekking van een keurmerk. Ook kunnen overheids- of onderzoeksinstantie gegevens opvragen ten behoeve van onderzoek of beleidsontwikkeling.

Digitale overdracht deelnemergegevens

De digitale overdracht van deelnemergegevens heeft vooral betrekking op de uitwisseling van deelnemergegevens met andere instellingen (de instelling waar een deelnemer van afkomstig is, of waar hij zijn opleiding gaat vervolgen). De uitwisseling kan plaatsvinden via een centraal uitwisselingspunt dat buiten de individuele instellingen om de logistiek van uitwisseling, inclusief autorisaties, toestemming en bezwaar regelt, of direct tussen instellingen onderling.

Managementrapportage

Onder managementrapportage wordt hier een generieke voorziening verstaan die rapportage over de grenzen van individuele systemen heen mogelijk maakt, met name als het gaat om informatie die niet direct betrekking heeft op de ondersteuning van operationele processen, maar meer op de tactische en strategische besturing en verantwoording.

Veelal zullen de individuele systemen zelf wel beschikken over rapportagevoorzieningen die direct rapporteren over de gegevens die in het betreffende systeem

Deze functionaliteit is in de functionele ontwerpen van Triple A niet verder uitgewerkt

worden beheerd. Dit zijn vaak ook rapportages die direct de operationele processen ondersteunen. De voorziening voor managementrapportage is voor dit type rapportage niet bedoeld.

De voorziening voor managementrapportage voorziet in het volgende:

- Het onttrekken van gegevens uit verschillende bronsystemen
- Het verzamelen en transformeren van deze gegevens, zodanig dat ze met elkaar in verband gebracht kunnen worden en qua gebruikte sleutelwaarden en gegevensdefinities met elkaar in overeenstemming zijn
- Het analyseren van deze gegevens om daaruit nieuwe informatie te creëren (ook wel data-mining genoemd)
- Het transformeren van deze gegevens in een structuur die efficiënt raadplegen en zoeken mogelijk maakt. Dit kan betekenen dat redundante gegevens worden opgeslagen.
- Het rapporteren over deze gegevens op basis van standaardrapportages of ad-hoc opvragingen.

Een omgeving waarin deze voorzieningen samenkomen wordt een datawarehouse genoemd. In sommige gevallen wordt een datawarehouse aangevuld met een geavanceerde rapportageomgeving, vooral bedoeld voor ad-hoc analyses en rapportages (een zogenaamde OLAP-omgeving (On Line Analytical Processing)).

Deze functionaliteit is in de functionele ontwerpen van Triple A niet verder uitgewerkt

Portaal

Het portaal is een webgebaseerde gebruikersomgeving, waarin gebruikers op een geïntegreerde manier toegang krijgen tot alle functionaliteit, gegevens en samenwerkingsvoorzieningen die ze nodig hebben om hun werk te doen. Het portaal is op die manier de digitale werkplek van een gebruiker, waarbij de gebruiker zich niet meer zo sterk bewust is van het feit dat er allemaal verschillende systemen zijn die hij voor zijn werk nodig heeft. Het portaal biedt dit geïntegreerd aan.

Binnen een portaal is rolgebaseerde autorisatie en personalisatie heel belangrijk. Dit betekent dat elke gebruiker op het portaal de toegang krijgt tot de functionaliteit, gegevens en samenwerkingsvoorzieningen die voor zijn rol van belang zijn. Een deelnemer, docent of externe opdrachtgever kunnen van hetzelfde portaal gebruik maken, maar hebben vanwege hun verschillende rollen hele andere mogelijkheden op het portaal. Dit is ook nog gepersonaliseerd, wat betekent dat ook elk individu mogelijkheden heeft om zijn werkomgeving op de gewenste manier in te richten en wordt bijvoorbeeld het 'onderhanden werk' van een gebruiker vastgehouden, zodat dit later weer kan worden opgepakt.



We onderscheiden een drietal portalen, elk met een eigen doelgroep en verzameling voorzieningen.

- Het portaal voor deelnemers en medewerkers

Het portaal voor deelnemers en medewerkers is in principes bedoeld voor de ontsluiting van alle informatie, functionaliteit en samenwerkingsvoorzieningen ten behoeve van het onderwijs binnen een instelling. Zo'n omgeving is eigenlijk een elektronische leeromgeving, waarin deelnemers toegang hebben tot het rooster, cijfers, relevante educatieve content, en hun portfolio. Daarnaast kunnen zij communiceren met andere deelnemers en hun begeleiders en docenten. Voor docenten en medewerkers is dit net zo goed een belangrijke werkomgeving. Ook zij kunnen onderling communiceren, en met hun deelnemers. Ook hebben zij toegang tot de deelnemersdossiers, kunnen zij resultaten terugkoppelen etc.

- Het ketenportaal

Het ketenportaal is een specifiek portaal, speciaal voor de organisaties in de keten. In het kader van de externe verantwoording loopt de uitwisseling van mutaties, zoals het ophalen of afleveren van bestanden of berichten via dit portaal. Rapportages of onderdelen van een deelnemersdossier kunnen op dit portaal worden aangevraagd en als ze beschikbaar zijn gesteld worden opgehaald.

- Het managementportaal

Het managementportaal is specifiek bedoeld voor de toegang tot de managementinformatie. Hierin zijn de rapportages en ad-hoc zoek- en analyse mogelijkheden beschikbaar die gebruik maken van het datawarehouse.

Infrastructurele voorzieningen

Tenslotte wordt in de informatie-architectuur een verzameling generieke, infrastructurale voorzieningen onderkend, waarvan alle systemen gebruik kunnen maken. Grofweg kan hierbij onderscheid worden gemaakt in een drietal lagen, die ook zo in de informatie-architectuur zijn weergegeven.

Fysieke infrastructuur

De onderste laag omvat de fysieke infrastructuur. Dit zijn de servers, netwerkvoorzieningen en werkplekken en de technische voorzieningen voor identificatie en authenticatie (vaststelling van de identiteit van gebruikers), autorisatie (vaststelling van de rol van de gebruiker en toegang tot systemen), monitoring (bewaking van de juiste werking van de infrastructuur) en logging (registratie van technische incidenten).

Integratievoorzieningen

Op het tweede niveau zijn twee generieke voorzieningen benoemd, die voorzien in mogelijkheden om systemen te integreren.

De procesbesturing is een voorziening die het mogelijk maakt om bedrijfsprocessen te definiëren die de individuele systemen overstijgen. Vanuit de procesbesturing worden dan achtereenvolgens de diensten van verschillende systemen aangeroepen en gecoördineerd.

De enterprise servicebus is een voorziening die het mogelijk maakt dat verschillende systemen elkaars diensten kunnen gebruiken. Dit kan op drie manieren.

- Asynchrone berichtuitwisseling.

Dit wordt ook wel 'event driven' genoemd, wat inhoudt dat systemen berichten kunnen sturen die een 'event' melden. De enterprise servicebus zorgt voor gegarandeerde aflevering van deze berichten bij de systemen die daarop geabonneerd zijn. Eventuele transformaties, zowel technisch als logisch, worden door de enterprise servicebus uitgevoerd.

- Synchrone aanroep van services

Dit betekent dat systemen elkaars services kunnen gebruiken. Dit soort gebruik van service is vaak synchroon, wat betekent dat direct antwoord van het andere systeem wordt verwacht. Asynchroon, dus met uitgesteld antwoord, kan in dit geval echter ook.

- Bulk gegevensuitwisseling

Tenslotte kunnen systemen grotere verzamelingen gegevens met elkaar uitwisselen. Ook hiervoor kunnen generieke voorziening worden geïmplementeerd om dergelijke uitwisselingen op een gestandaardiseerde en uniforme manier te laten plaatsvinden.

Generieke functionaliteiten

Op het derde niveau wordt een aantal meer functionele generieke voorzieningen onderkend.

- Samenwerken

Onder samenwerken wordt een verzameling generieke voorzieningen verstaan die veelal in portaal-omgevingen zijn geïntegreerd. Het gaat dan om voorzieningen waarin gebruikers groepen kunnen vormen, documenten kunnen delen, gericht informatie kunnen verspreiden, een forum kunnen inrichten etc.

- Zoeken

Traditioneel blijven voorzieningen om te zoeken naar informatie beperkt tot één bepaalde omgeving, bijvoorbeeld binnen één systeem of verzameling bestanden.

Een generieke zoekvoorziening is bedoeld om meer integraal over alle systemen en documenten binnen de instelling te kunnen zoeken, mits de gebruiker daarvoor geautoriseerd is.

- Kantoorautomatisering

Onder de kantoorautomatisering worden de generieke voorzieningen voor tekstverwerking, presentaties, spreadsheets en tekenprogramma's verstaan. Andere systemen gaan er in veel gevallen vanuit dat een dergelijke voorziening beschikbaar is.

- Mail en agenda

Ook de mail- en agendafunctionaliteit is een generieke voorziening waarvan verschillende systemen gebruik kunnen maken.

- Archivering en documentmanagement

Archivering en documentmanagement wordt in veel gevallen binnen individuele systemen ondersteund. Het kan verstandig zijn om hiervoor een generieke voorziening in te richten, waarin alle documenten binnen de instelling vanuit een centrale omgeving (uiteraard geautoriseerd) beschikbaar en doorzoekbaar zijn. De archivering van deze documenten kan in zo'n situatie ook centraal plaatsvinden.

PRINCIPES EN RICHTLIJNEN INFORMATIE-ARCHITECTUUR

In dit hoofdstuk worden de principes en richtlijnen beschreven waarop de informatie architectuur van Triple A is gebaseerd. Deze principes geven richting aan de wijze waarop de informatievoorziening wordt ingericht, zoals deze is opgebouwd uit functionaliteiten en generieke en technische voorzieningen. De richtlijnen maken de principes nog wat concreter door aan te geven hoe deze principes in praktijk gebracht kunnen worden.

Deze principes maken onderdeel uit van het totaal aan architectuurprincipes van Triple A. Hieronder worden de principes voor de informatie architectuur weergegeven. Deze worden in de hierna volgende paragrafen verder toegelicht.



Figuur 11. Principes van de informatie-architectuur

Open en flexibele integratievoorzieningen

Voor een onderwijsinstelling moet het mogelijk zijn om alle betrokkenen van de instelling een persoonlijke flexibele geïntegreerde digitale werkplek te leveren. De digitale werkplek is een persoonlijke gebruikersinterface waarin alle software-functionaliteit én informatie die voor een gebruiker relevant zijn, beschikbaar zijn. Het doel van een digitale werkplek is om werk efficiënt en effectief uit te kunnen voeren.

De digitale werkplek wordt vormgegeven door twee soorten integratie. Aan de voorkant, integratie van de gebruikersinterface. En aan de achterkant, zodat software achter de schermen samenwerkt.

Voor integratie aan de voorkant gaan we in deze architectuur uit van het gebruik van een 'portaal' door de onderwijsinstellingen. Het portaal bundelt softwarefunctionaliteit in één geïntegreerde gebruikersinterface.

De toegang tot het portaal is beveiligd (authenticatie is nodig) en gepersonaliseerd (wat je ziet en kunt doen is afhankelijk van je rol). Elke onderwijsinstelling kan zijn eigen portaal inrichten. De functionaliteit van Triple A-software kan beschikbaar gemaakt worden via een portaal.

Naast integratie in de gebruikersinterface is integratie aan de achterkant noodzakelijk om een geïntegreerde digitale werkplek te creëren. Met integratie aan de achterkant bedoelen we dat het mogelijk gemaakt wordt dat los van elkaar ontwikkelde software (a) dezelfde gegevens kan gebruiken (geen dubbele invoer) en (b) samen kan werken om een organisatieproces te ondersteunen of uit te voeren. Voor achterkantintegratie gebruiken we een enterprise servicebus. Wat precies onder een servicebus wordt verstaan, wordt uitgelegd in de technische architectuur.

Bij de keuze van een portaal en servicebus zijn twee zaken essentieel. Om aan te sluiten bij de dynamiek van de organisatie moet het integreren van software flexibel plaats kunnen vinden. Software-integratie mag slechts een kleine barrière zijn bij verandering van werkprocessen. Voor flexibiliteit op de lange termijn is het belangrijk dat technologie wordt gekozen die werkt op basis van open standaarden.

Er zijn deelfuncties van software die wellicht niet flexibel en open integreerbaar zijn 'aan de voorkant' (met de hedendaagse technologie, en binnen de kaders van deze architectuur.) Dit zou het geval kunnen zijn bij interactie-intensieve functionaliteiten zoals, wellicht, functies om het rooster te maken en intensief te bewerken. Bovendien geldt dat een dergelijk functie over het algemeen door een zeer beperkt aantal medewerkers wordt gebruikt. Hiervoor kan een uitzondering worden gemaakt. Het streven is om dit soort uitzonderingen te beperken.

Richtlijnen:

- Softwarefunctionaliteiten zijn flexibel integreerbaar in een portaal, zodanig dat de gebruiker de functionaliteiten als een afgestemd geheel ervaart wat betreft navigatie, uiterlijk en samenwerking tussen functies.
- Alle softwarefunctionaliteiten kunnen gemakkelijk ontsloten worden buiten hun organisatiedomein.
- Alle ontsloten softwarefunctionaliteiten worden informeel gespecificeerd (contract) en formeel gespecificeerd (interface specificatie) in een formaat dat publiceerbaar is in een raadpleegbaar centraal overzicht (repository).¹

¹ Een contract specificeert het volgende van de softwarefunctionaliteit: nut, functionaliteit, semantiek, beperkingen, beoogde gebruikscenario's, organisatie-eigenaar, ontwikkelaar en operationele eigenaar, toegangsrechten en procedure voor het verkrijgen van toegang, prestaties en schaalbaarheid, en transactionele eigenschappen.

Functionaliteit is opgebouwd uit diensten (services)

Een dienst (service) is een duidelijk afgebakend stuk bedrijfsfunctionaliteit. Een dienst heeft in de eerste plaats een functionele betekenis: het is een betekenisvolle dienst in de ogen van eindgebruikers. Een dienst ondersteunt bedrijfsprocessen, of is een dienst die wordt geleverd aan andere afdelingen, klanten, deelnemers of ketenpartners.

Een dienst wordt geleverd naar aanleiding van een aanvraag (een request) en de dienst levert als resultaat een bepaald resultaat (respons). De afspraken over de vraag en het antwoord vormen de basis voor de dienstverlening, en de aanvrager hoeft daarbij verder geen kennis te hebben van de wijze waarop de dienst gerealiseerd wordt.

In technische zin worden diensten (deels) geleverd door applicaties. Deze diensten zijn het technische spiegelbeeld van de organisatorische diensten. Doorgaans zijn deze technische diensten weer opgebouwd uit diensten van een lager abstractieniveau. Diensten worden door applicaties in veel gevallen gerealiseerd als web-service, met als belangrijke eigenschap dat er een gestandaardiseerde en technologie-neutrale manier is om de dienst aan te roepen, waarbij het niet relevant is hoe de dienst technisch is geïmplementeerd.

Oplossingen van leveranciers zijn in toenemende mate opgebouwd uit diensten en de technische standaarden die daarbij horen. Vanuit het perspectief van de eindgebruiker vervagen applicatiegrenzen steeds meer. In plaats daarvan worden functionaliteiten ter ondersteuning van bedrijfsprocessen samengesteld uit diensten van applicaties en geïntegreerd aan gebruikers aangeboden via een portaal.

Richtlijnen:

- Bedrijfsfunctionaliteiten zijn beschikbaar als diensten, en diensten zijn voor gebruikers betekenisvolle functionaliteiten die corresponderen met organisatie-activiteiten
- De beschrijving van een dienst (de interface) is onafhankelijk van de inhoud van de dienst (de implementatie)
- Een dienst is bij voorkeur technologie-neutraal in de zin dat aan het gebruik van een dienst zo min mogelijke technische voorwaarden of beperkingen zijn gekoppeld
- Diensten zijn bij voorkeur asynchroon, wat betekent dat de aanvrager van de dienst niet afhankelijk is van directe levering van het resultaat



Gebruikersgecentreerd ontwerp

Het gebruikersgecentreerd ontwerpen houdt in dat niet de functionaliteit van de systemen leidend is voor het ontwerp, maar de uit te voeren taken van de gebruiker. Daarbij moet worden vermeden dat de inrichting van een systeem beperkingen oplegt aan de wijze waarop een bedrijfsproces wordt ingericht.

Het gebruikersgecentreerd ontwerpen van systemen kan worden ondersteund door een procesgestuurde toegang tot de functionaliteiten (de services) van systemen mogelijk te maken die is ontkoppeld van de services van de systemen zelf. De procesinrichting kan in zo'n situatie worden aangepast aan de specifieke inrichting van het bedrijfsproces binnen een instelling zonder dat de services zelf worden aangepast.

Daarnaast is het ook voor de acceptatie van nieuwe software van belang dat deze gebruikersvriendelijk is (zowel voor beginners als ervaren gebruikers) en kan worden aangepast aan de specifieke eisen en wensen binnen een instelling, zoals bijvoorbeeld in kleurgebruik, foutmeldingen en helpfaciliteiten.

Richtlijnen:

- De inrichting van bedrijfsprocessen is een inrichtingskeuze van de instellingen en wordt niet door systemen opgelegd. De systemen leggen alleen vanuit de organisatie gewenste eisen op aan gegevensinvoer om daarmee de consistentie van de gegevensvastlegging en verwerking te waarborgen
- Systemen ondersteunen waar dat mogelijk en wenselijk is, een procesgestuurde toegang tot functies (de gebruiker wordt door de stappen van een werkproces geleid), maar functies zijn ook altijd via een navigatiestructuur bereikbaar.
- Interactie met een onderdeel van het systeem kan tijdelijk worden onderbroken om tussendoor een andere werkzaamheid uit te voeren
- Systemen zijn personaliseerbaar voor wat betreft gebruikersinstellingen, menukeuzen, snelkoppelingen etc
- Systemen zijn ontworpen volgens recente mens-computer interactie inzichten en met behulp van gebruikerseffectiviteit- en acceptatietesten.
- Gebruikersinteractie is gemakkelijk aanpasbaar teneinde deze voor en na het in productie nemen te optimaliseren, bijvoorbeeld voor wat betreft layout, feedback, foutmeldingen, terminologie en kleuren

Kernregistraties

De kernregistraties zijn de belangrijkste administratieve systemen binnen de instelling. Er wordt een zestal kernregistraties onderkend, waarvoor geldt dat de gegevens die deze registraties beheren éénmalig worden vastgelegd en van daaruit voor meervoudig gebruik beschikbaar worden gesteld.

De volgende registraties worden als kernregistratie aangemerkt:

- Deelnemers
- Personeel
- Middelen
- Relaties
- Financiën
- Educatieve content

Deze kernregistraties zijn van groot belang voor het functioneren van de andere functionele gebieden, met name de onderwijslogistiek en het primaire proces. Een belangrijk uitgangspunt hierbij is dat vastlegging en wijziging altijd bij de bron plaatvindt, en dat van daaruit de gegevens beschikbaar worden gesteld.

Richtlijnen:

- Er worden zes kernregistraties onderkend (deelnemers, personeel, middelen, relaties, financiën en educatieve content)
- De bijbehorende bedrijfsvoeringsfuncties zijn verantwoordelijk voor de kwaliteit van de kernregistraties
- De bijbehorende bedrijfsvoeringsfuncties stellen de gegevens beschikbaar middels (een combinatie van) de volgende voorzieningen:
 - Beschikbare services
 - Berichtuitwisseling
- De gegevens in een kernregistratie worden op één centrale plek opgeslagen en beheerd, en zo min mogelijk gedupliceerd

Centrale rapportagevoorziening voor sturing en verantwoording

Onder rapportages worden alle voorzieningen verstaan die in welke vorm dan ook overzichten bieden van vastgelegde gegevens op basis van selectiecriteria, eventueel geaggregeerd of verrijkt met een analyse van trends of de berekening van kengetallen e.d.

Het is van belang om onderscheid te maken in operationele rapportages en managementrapportages ten behoeve van sturing en verantwoording.

Operationele rapportage	Management rapportage
Van belang voor directe uitvoering van taken	Van belang voor besturing op tactisch en strategisch niveau
Betreft gegevens uit één applicatie	Combineert gegevens uit meerdere bronnen
Gegevens moeten zeer actueel zijn	Gegevens hoeven niet volledig actueel te zijn
Betreft overzichtsinformatie, selecties en totaalstellingen e.d.	Betreft aggregatie naar verschillende invalshoeken, analyse van trends en berekeningen van kengetallen e.d.

Uitgangspunt voor de inrichting van rapportage is, dat er een scherp onderscheid wordt gemaakt tussen deze twee typen rapportages (operationele- en management-rapportages). De operationele rapportages worden ondergebracht bij de individuele applicaties, de managementrapportages worden ondergebracht in een datawarehouse zodat sturings- en verantwoordingsinformatie kan worden gerealiseerd op basis van een gecombineerd beeld uit verschillende bronnen.

Richtlijnen:

- Er wordt onderscheid gemaakt in operationele rapportages en management-rapportages voor sturing en verantwoording
- Operationele rapportages zijn de verantwoordelijkheid van de applicaties die de bijbehorende operationele processen ondersteunen.
- Managementrapportages voor sturing en verantwoording worden bij voorkeur ondersteund door middel van een generieke voorziening
- De generieke voorziening voor managementrapportages bestaat uit de volgende hoofdonderdelen
 - Een fysieke database, het datawarehouse, waarin de gegevens uit verschillende bronnen samenkomen
 - Een ETL-tool (Extractie, Transformatie, Load), waarmee het datawarehouse kan worden gevoed vanuit de aanleverende systemen
 - Een rapportagetool op basis waarvan ad-hoc en voorgedefinieerde rapportages kunnen worden ontwikkeld en uitgevoerd
- De databasestructuur van het datawarehouse kan afwijken van de structuur van de operationele databases en is geoptimaliseerd voor rapportagedoeleinden
- Rapportages kunnen worden ontsloten via een speciaal daarvoor ingericht onderdeel van het portaal, met bijpassende autorisaties en personalisatie.

Centraal documentmanagement is mogelijk

Onder documentmanagement wordt generieke functionaliteit verstaan die voorziet in het centraal vastleggen en ontsluiten van documenten in de breedste zin (dus documenten, correspondentie, rapporten en notities, binnengekomen en uitgaande post etc.).

Een belangrijk aspect van documentmanagement is de meta-informatie, op basis waarvan alle documenten kunnen worden gerubriceerd en voorzien van trefwoorden. Deze meta-informatie moet flexibel kunnen worden ingericht.

Daarnaast is versiebeheer van groot belang. Van een document moeten verschillende versies kunnen worden geregistreerd en eventueel ook verschillende statussen (concept, definitief etc.) kunnen worden onderkend. Documenten moeten middels een 'reserve en replace'-faciliteit voor wijziging kunnen worden opgevraagd en teruggeplaatst.

De keuze om documentmanagement centraal in te richten is een keuze van de instellingen die wel mogelijk moet zijn, maar nadrukkelijk niet als uitgangspunt wordt genomen. Het is ook mogelijk om een aantal gescheiden dossiers in te richten, elk met een eigen doel en elk in meer of mindere mate geautomatiseerd ondersteund. Voorbeelden zijn een administratief dossier, een begeleidingsdossier, een personeelsdossiers en bepaalde documentatie en correspondentie.

Richtlijnen:

- Documentmanagement wordt per instelling ingericht
- Het gebruik van een centrale, generieke voorziening voor documentmanagement is optioneel. In de gevallen dat een instelling over een dergelijke voorziening beschikt, moet deze voorziening zo transparant mogelijk in de plaats kunnen komen van de lokale voorziening binnen een applicatie

Procesbesturing op basis van orkestratie en choreografie

Procesbesturing (soms nog wel workflowmanagement genoemd) voorziet in functionaliteit voor de besturing van werkprocessen. Deze besturing is ontkoppeld van de functionaliteiten (de services) die de verschillende stappen in het proces ondersteunen. Een werkproces wordt in gang gezet door een trigger, een gebeurtenis, waarna vervolgens de stappen worden geregistreerd door de procesbesturing. Dit houdt concreet in dat achtereenvolgens een aantal services of functies van een applicatie worden aangeroepen, of dat er taken voor medewerkers worden klaargezet.

Orkestratie is een bepaalde vorm van procesbesturing, die sterk gekoppeld is aan de principes van een service georiënteerde architectuur.



Orkestratie gaat uit van een centrale regisseur (een zogenaamde orkestratie engine), die ervoor zorgt dat het bedrijfsproces in de juiste volgorde en met de juiste stappen wordt uitgevoerd door in elke stap de juiste dienst (service) aan te roepen. Choreografie is een andere vorm van procesbesturing, die juist niet van deze centrale regie uitgaat maar van een situatie waarbij gebeurtenissen (events) worden uitgewisseld tussen de diensten (services). Deze gebeurtenissen zorgen er dan voor dat de juiste acties worden gestart.

Het uitgangspunt is dat beide vormen van procesbesturing mogelijk zijn en kunnen worden ondersteund. Het is wel van belang dat de procesbesturing als een aparte laag wordt onderkend die niet te zeer verweven is met de functionaliteit (de services) zelf. Net als bij de servicebus en het portaal wordt daarom ook voor de procesbesturing een infrastructurele voorziening onderkend die de taak van procesbesturing op zich neemt (de orkestratie engine).

Richtlijnen:

- Diensten die een volledig bedrijfsproces ondersteunen (procesdiensten) kunnen worden geregisseerd door procesbesturing
- Procesbesturing wordt ondersteund door een generieke voorziening (een orkestratie engine) die ontkoppeld is van de functionaliteit (de services) van systemen.
- Voor het implementeren van processen wordt de keuze tussen orkestratie (centrale regie) en choreografie (gebeurtenisgedreven) bepaald door organisatorische overwegingen en niet door technische (on)mogelijkheden.

INHOUDSOPGAVE

Beschrijving technische architectuur	42
Servicegeoriënteerde architectuur als uitgangspunt	42
Wat verstaan wij onder een servicegeoriënteerde architectuur	43
Applicaties in een servicegeoriënteerde architectuur	54
Principes en richtlijnen technische architectuur	58
Servicegeoriënteerd	58
Open standaarden zijn uitgangspunt	60
Open source wordt zo veel mogelijk nagestreefd	60
Heterogeniteit is uitgangspunt	61
Eindgebruikersfunctionaliteit kan tijd- en plaatsonafhankelijk worden gebruikt	62
Integratie aan de voorkant middels een portaal	63
Integratie aan de achterkant middels een servicebus	65
Bulk-transport van gegevens middels een ETL-tool	67
Orkestratie middels een orkestratie-engine	68
Systemen en software zijn voldoende schaalbaar	70
Systemen en software zijn veilig en betrouwbaar	71
Technische standaarden	72
Beveiliging, authenticatie, autorisatie	74
Presentatie	74
Bestands- en opslagformaten	75
Gegevenslogistiek	76
Gegevenssemantiek	77

TECHNISCHE ARCHITECTUUR



BESCHRIJVING TECHNISCHE ARCHITECTUUR

In de technische architectuur wordt beschreven hoe de concrete technische oplossingen die op basis van de ontwerpen van Triple A worden gerealiseerd op hoofdlijnen technisch in elkaar moeten zitten zodat deze passen in de totaalvisie en voldoende openheid, flexibiliteit en leveranciersafhankelijkheid bevorderen.

Servicegeoriënteerde architectuur als uitgangspunt

Het concept van een servicegeoriënteerde architectuur vormt de basis voor de technische architectuur van Triple A. Dit concept is in feite de moderne kijk op de wijze waarop ICT optimaal bedrijfsprocessen kan ondersteunen. Serviceoriëntatie heeft betrekking op de technische opbouw van applicaties in softwarelagen en services, maar ook hoe deze services in verhouding staan tot de processen die ze ondersteunen en de infrastructurele voorzieningen die daarvoor nodig zijn.

De concepten van serviceoriëntatie kunnen op verschillende manieren worden geïnterpreteerd en er kunnen verschillende accenten worden gelegd. In het eerste deel van de beschrijving van de technische architectuur geven wij daarom inzicht in onze interpretatie van het concept en hoe we dat willen toepassen.

De concepten van een servicegeoriënteerde architectuur worden hier beschreven als een ideaalbeeld, inclusief de technische consequenties die dat heeft. Dit is het ideaalbeeld waarop een groot aantal ontwerp- en technische keuzes van Triple A is gebaseerd. Instellingen hebben echter de vrijheid en zelf de controle over de mate waarin deze principes daadwerkelijk worden doorgevoerd, met name als het om de organisatorische consequenties gaat.

Belang van serviceoriëntatie

Er is een aantal specifieke redenen waarom Triple A kiest voor het concept van service-oriëntatie als uitgangspunt voor de technische architectuur.

- Ondersteuning van heterogeniteit. De principes van een servicegeoriënteerde architectuur maken het mogelijk om verschillende technologieën, oplossingen van verschillende leveranciers en verschillende pakketten te combineren tot een geïntegreerde ICT-omgeving
- Open en flexibele integratie. Open en flexibele integratievoorzieningen zijn een integraal onderdeel van een servicegeoriënteerde architectuur
- Scheiding van verantwoordelijkheden. In een servicegeoriënteerde architectuur wordt het mogelijk om de verantwoordelijkheden voor ICT-functionaliteit te beleggen waar deze in de organisatie hoort. Dit is in principe niet gekoppeld aan concrete applicaties, waardoor elke instelling hierin zijn eigen keuzes kan maken.

- Gebruikersgecentreerd ontwerpen. Een servicegeoriënteerde architectuur is erop gericht de functionaliteit op te bouwen uit diensten die voor de organisatie betekenisvol en herkenbaar zijn.

Aspecten van serviceoriëntatie

Service oriëntatie is een moderne visie op architectuur die voortbouwt op vele inzichten die al langer gangbaar zijn, bijvoorbeeld in objectgeoriënteerde systemen. Ze kan dan ook niet los gezien worden van al die eerdere inzichten en technieken. Een servicegeoriënteerde architectuur omvat dus zowel een aantal gangbare en breed toegepaste concepten als een aantal meer vernieuwende elementen.

Applicaties in een servicegeoriënteerde architectuur

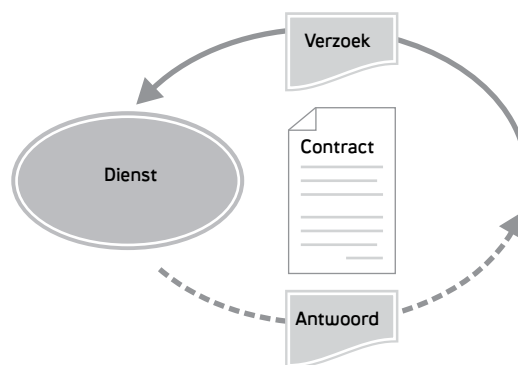
Het begrip applicatie krijgt een wat andere betekenis in een servicegeoriënteerde architectuur. In een servicegeoriënteerde architectuur is een applicatie een verzameling samenhangende services. Die services kunnen samenwerken met services uit andere applicaties om de gewenste functionaliteit aan gebruikers te leveren. De gebruiker wordt zich hierdoor minder bewust van het bestaan van applicaties. Dit aspect wordt in het hoofdstuk applicaties in een servicegeoriënteerde architectuur' nader uitgelicht.

Wat verstaan wij onder een servicegeoriënteerde architectuur?

Het begrip servicegeoriënteerde architectuur wordt nog wat verschillend geïnterpreteerd en soms vanuit een erg technisch of juist organisatorisch perspectief bekeken. Feit is dat een aantal software-ontwerpprincipes goed aansluit bij serviceoriëntatie. Triple A heeft de hoofdlijnen van haar technische architectuur gebaseerd op deze ontwerpprincipes. Die hoofdlijnen bespreken we hieronder. We doen dit aan de hand van een 'stripverhaal' waarin de architectuur zich stapsgewijs opbouwt. Per stap zullen we de toegevoegde elementen toelichten.

Service

Het meest elementaire begrip in een servicegeoriënteerde architectuur is uiteraard de service, of in het Nederlands, 'dienst'. Die dienst wordt geleverd door software of mensen. Omdat we hier de technische architectuur bespreken concentreren we ons op het eerste geval.



Figuur 12. Het gebruik van een service

Organisatiedienst

Een service moet een organisatiedienst zijn, in de zin dat deze betekenisvol moet zijn voor de organisatie die de dienst gebruikt (bijvoorbeeld de dienst 'ophalen gegevens deelnemer' of de dienst 'beoordeling registreren'). Door ook naar software te kijken als een leverancier van diensten, worden softwarediensten en de taken die gebruikers uitvoeren dicht bij elkaar gebracht. Dat gaat gemakkelijker door het begrip dienst te gebruiken in plaats van te praten in technische termen zoals schermen en functies.

Contract

Een essentieel aspect van een service is dat tussen de afnemer en een leverancier een contract wordt gesloten. Dit contract beschrijft het beoogde gebruik en alles wat de dienst de gebruiker biedt. Het sluiten van een contract draagt bij aan de afstemming met de gebruiker, de betrouwbaarheid van de dienst en de onderhoudbaarheid van de software. In het contract staat alles dat een afnemer moet weten voor het gebruik van de dienst. Het contract maakt dat een service geen softwarecomponent voor technici is, maar dat geëxpliciteerd is welke dienst de service levert, in een voor de gebruikersorganisatie begrijpbare taal.

Het contract beschrijft de technische interface, de semantiek en niet-functionele aspecten van de service, zoals een service level agreement (SLA). Een contract kan elementen bevatten die specifiek voor een bepaalde afnemer zijn. In de SLA staat bijvoorbeeld de maximale responsetijd en de beschikbaarheid van de service en de intensiteit waarmee de service gebruikt wordt door de afnemer. Er zijn technische standaarden voor het vormgeven van een service contract (bijvoorbeeld WSDL, XML-schema en WS-Policy).

Vervangbare zelfstandige eenheid

Elke service is een zelfstandige eenheid functionaliteit. Dat betekent bijvoorbeeld dat de service 'ophalen gegevens deelnemer' gemakkelijk vervangen kan worden door een nieuwe versie van die dienst. Dat kan gemakkelijker dan bij veel software het geval is. Dit geeft meer flexibiliteit bij het inrichten van de ICT en dus voor de wijze van werken in de organisatie.

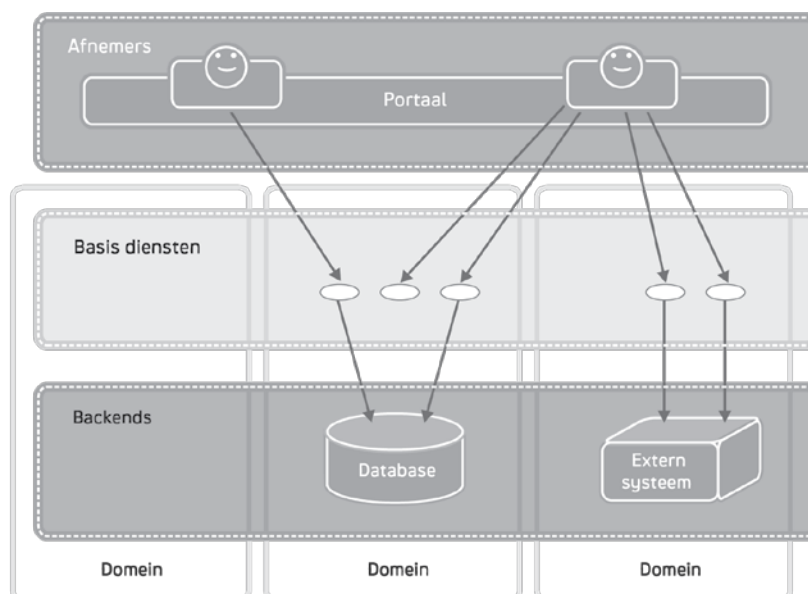
Gebruik van een service

Een service kan daadwerkelijk worden gebruikt door er een bericht naar toe te sturen met daarin de aanvraag van de dienst¹. De dienst wordt vervolgens uitgevoerd en indien nodig wordt er een antwoordbericht teruggestuurd.

Domeinen en basisdiensten

Organisatie-domeinen zijn eigenaar van een service

Een belangrijk uitgangspunt van serviceoriëntatie is dat de verantwoordelijkheid voor services bij de organisatie ligt en niet bij de ICT-afdeling; een afdeling of divisie levert een organisatiedienst en maakt daarbij gebruik van de bijbehorende softwaredienst. We noemen dit het verantwoordelijke organisatiedomein (zie onderstaande figuur). In onderstaande figuur leveren de afnemers een organisatiedienst en maken daarbij gebruik van softwarediensten



Figuur 13. Domeinen en basisdiensten

¹ In de Triple A architectuur gaan we uit van communicatie met berichten, in een XML formaat. Dat kan ook anders.

In het geval van de diensten van de kernregistratie is bijvoorbeeld de deelnemeradministratie het verantwoordelijke organisatiedomein, terwijl een examenbureau dat is voor de diensten die op de diplomering betrekking hebben.

Serviceoriëntatie voornamelijk toepassen tussen domeinen

Serviceoriëntatie is belangrijk voor de communicatie tussen verschillende applicaties en dan met name uit verschillende organisatiedomeinen. Veel aspecten van service oriëntatie worden ook gebruikt binnen één applicatie, maar daar ligt niet de grootste toegevoegde waarde. Veel communicatie binnen één applicatie is effectiever te realiseren zonder alle servicetechnieken toe te passen.

Het is wel slim om een nieuw systeem volledig servicegeoriënteerd te ontwerpen als het waarschijnlijk is dat haar functies als diensten beschikbaar gesteld gaan worden aan andere systemen. Dat wil zeggen, de functionaliteiten van het systeem worden zo ontwikkeld, dat ze gemakkelijk als service naar buiten te ontsluiten zijn.

Basisdiensten

Een soort service die direct gerelateerd is aan domeinen, is de basisservice. Basis-services zijn diensten die een basis organisatiedienst leveren, zoals de eerder genoemde service 'beoordeling registeren'. Het zijn de meest elementaire services; vanuit het perspectief van de organisatie is het niet logisch om deze op te splitsen in meerdere diensten.

Basis-services voeren berekeningen uit, bewerken gegevens, leggen gegevens vast of vragen ze op. Berekeningen en gegevensbewerkingen kunnen services zelf uitvoeren of ze kunnen er een bestaand systeem (standaardpakket of een legacy systeem) voor gebruiken. Een legacy systeem dat ontworpen is zonder het principe van serviceoriëntatie kan dus vaak, met bepaalde beperkingen, hergebruikt worden om services te leveren. Al deze systemen noemen we backends.

Als services gegevens vastleggen die bewaard moeten blijven, dan doen ze dat altijd in een backend; bijvoorbeeld de gegevens van een deelnemer. Het backend kan in dit geval een bestaand systeem zijn, maar is in veel gevallen gewoon een database.

Basis-services ontsluiten backends

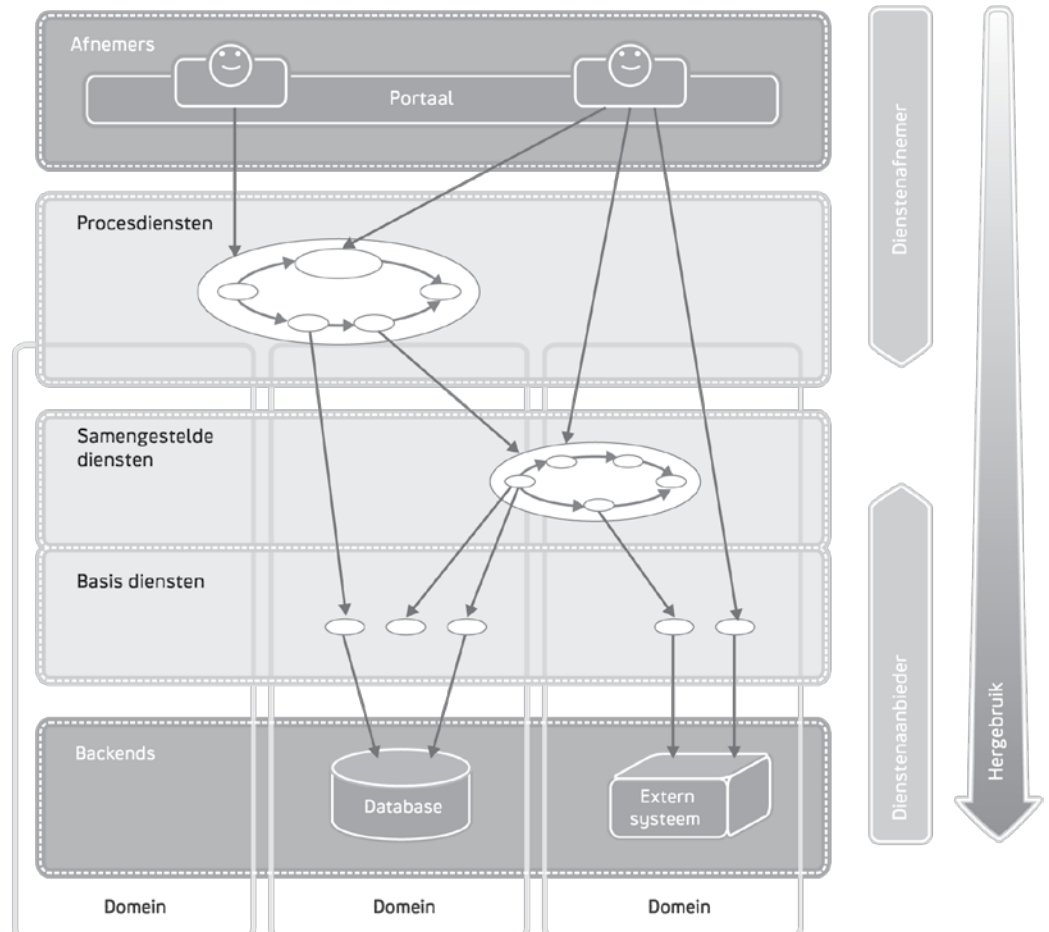
Basis-services zijn de enige services die backends (databases of bestaande systemen) benaderen. Zij zijn er voor verantwoordelijk dat de gegevens in het backend benaderd kunnen worden zonder dat er inconsistenties in het backend ontstaan. Een basisservice benadert nooit meer dan één backend. Het voordeel daarvan is dat

de verantwoordelijk voor het backend en de basisservices die het systeem ontsluiten eenduidig belegd kan worden. Zo kan bewaakt worden dat er geen inconsistenties ontstaan in de backend.

Samengestelde diensten en procesdiensten

Een gelaagd netwerk van diensten

Basisservices bieden een dienst aan. Samengestelde services en processervices bieden niet alleen een dienst aan, maar nemen ook diensten af. Zo ontstaat een gelaagd netwerk van diensten (zie onderstaande illustratie.)



Figuur 14. Samengestelde diensten en procesdiensten



Samengestelde diensten

Samengestelde diensten bouwen voort op de diensten die geleverd worden door andere diensten. De dienst waarop een samengestelde dienst voortbouwt is vaak een basisdienst, maar het kan ook een andere samengestelde dienst zijn. Het voortbouwen op een bestaande dienst kan door iets aan een bestaande dienst toe te voegen of door meerdere diensten te combineren tot één samengestelde dienst.

- Functionele en technische toevoegingen

Een voorbeeld van een dienst die alleen iets toevoegt, is een dienst die bijvoorbeeld een afwijkende manier van het registreren van beoordelingen ondersteunt. In dat geval kan er een samengesteld service worden gerealiseerd die gebruik maakt van de standaard service en daar nog wat extra functionaliteit aan toevoegt.

- Orkestratie van diensten, vaak uit verschillende domeinen

Een tweede functie van samengestelde diensten is het combineren van diensten. Dat wordt orkestratie genoemd. De samengestelde dienst orkestreert de volgorde waarin andere diensten uitgevoerd worden en bepaalt welke functie ze in het geheel vervullen.

Zo'n samengestelde dienst kan bijvoorbeeld een dienst zijn die een beoordeling registreert inclusief het bijbehorende materiaal. De samengestelde dienst maakt gebruik van twee bestaande diensten om de beoordeling te registreren en de documenten op te slaan. Een samengestelde dienst zorgt ervoor dat beide services in de juiste volgorde en rekening houdend met hun onderlinge afhankelijkheden gebruikt worden. Dit maakt het gebruik van diensten eenvoudiger door de complexiteit te verbergen die komt kijken bij het coördineren van twee services door er een overkoepelende service voor te realiseren.

Een samengestelde dienst kan ook basisdiensten uit verschillende domeinen gebruiken. De beoordeling wordt bijvoorbeeld geregistreerd onder verantwoordelijkheid van de deelnemeradministratie. Het beoordelingsmateriaal belandt in het documentensysteem dat beheerd wordt door het examenbureau of archivering.

Procesdiensten bewaren hun status

Procesdiensten zijn de derde categorie diensten. Samengestelde services en basis-services worden normaal gesproken in een korte tijd uitgevoerd. Ze ontvangen een verzoek, voeren hun taak direct uit en geven eventueel een antwoord terug. Dat is anders bij procesdiensten.

Een procesdienst ondersteunt een heel bedrijfsproces, waarbinnen ook menselijke acties een plek hebben. Kenmerkend voor een procesdienst is dat deze wordt gestart, maar niet direct helemaal kan worden uitgevoerd en eindigt met een

resultaat. In plaats daarvan worden onderdelen van de dienst achtereenvolgens aangeroepen om de verschillende stappen van het proces te doorlopen. De opvolgende aanroepen kunnen bijvoorbeeld dienen voor het verstrekken van aanvullende informatie door verschillende gebruikers (rollen) in het proces. Tussen de aanroepen door moet de service de gegevens onthouden. Een procesdienst is dan ook 'statefull', ze onthoudt haar status. Een voorbeeld is de service 'intake' die gebruikt wordt bij de intake van een potentiële deelnemer.

De procesdienst bestaat in dat voorbeeld uit een aantal stappen die met een bepaalde onderlinge samenhang door verschillende gebruikers (rollen) worden uitgevoerd. Aan het begin van de intake voert de deelnemer via het internet gegevens over zichzelf en zijn wensen in. Een paar dagen later heeft hij een intakegesprek met een medewerker. Een gespreksverslag en de keuzes die in het gesprek gemaakt worden, worden via de intakeservice vastgelegd. Nadere gesprekken en keuzes volgen waarna het intakeproces uiteindelijk wordt afgerond.

Procesdiensten maken het mogelijk om een heel organisatieproces in een service op te nemen. Een proces dat uren tot weken kan duren. Waarin vaak gewacht wordt op stappen die handmatig uitgevoerd moeten worden, waarna het proces weer verder gaat. Door procesdiensten te gebruiken wordt een duidelijke scheiding aangebracht tussen het (relatief veranderlijke) organisatieproces en de (minder veranderlijke) achterliggende diensten en de gebruikersinterface.

Lagenprincipe voor beheerste softwareontwikkeling

Zoals in de figuren te zien is gebruiken de afnemers procesdiensten of lagere diensten, maar nooit andersom. Datzelfde geldt voor de lagen daaronder; diensten roepen alleen diensten uit dezelfde laag of lagere lagen aan. Dit 'lagen principe' maakt complexe software beter begrijpbaar en onderhoudbaar.

Lagere diensten ontwerpen voor hergebruik

Een belangrijke doelstelling bij serviceoriëntatie is hergebruik van diensten. Het is de bedoeling dat diensten in de lagere lagen ontworpen worden zodat ze bruikbaar zijn voor meerdere dienstenafnemers. Het gaat om de basisdiensten en deels om de samengestelde diensten. Door die herbruikbaar te ontwerpen hoeft er minder software ontwikkeld en onderhouden te worden. Procesdiensten zijn over het algemeen minder herbruikbaar. Ze ondersteunen een uniek organisatieproces.

De implementatie van handmatige activiteiten

Diensten en processtappen in diensten kunnen door een mens (handmatig) of door software uitgevoerd worden (geautomatiseerd). Voor handmatige activiteiten zijn aanvullende voorzieningen nodig om dat goed te ondersteunen in een servicegeoriënteerde architectuur. Een gebruiker bepaalt tenslotte zelf wanneer en in welke volgorde taken worden uitgevoerd.

Er zijn twee manieren om de afhandeling van menselijke taken in een servicegeoriënteerde architectuur vorm te geven

- met behulp van takenlijsten

Een processervice kan een handmatige taak op een takenlijst van een bepaalde gebruiker, of beter nog van een bepaalde rol zetten. In dat geval kunnen gebruikers met deze rol deze takenlijst raadplegen, en de taak uitvoeren. Het uitvoeren van zo'n taak betekent dat de bijbehorende stap in de processervice wordt uitgevoerd; praktisch gezien gewoon het aanroepen van een service binnen die processervice. De processervice kan dan weer verder.

- door de status van services te monitoren

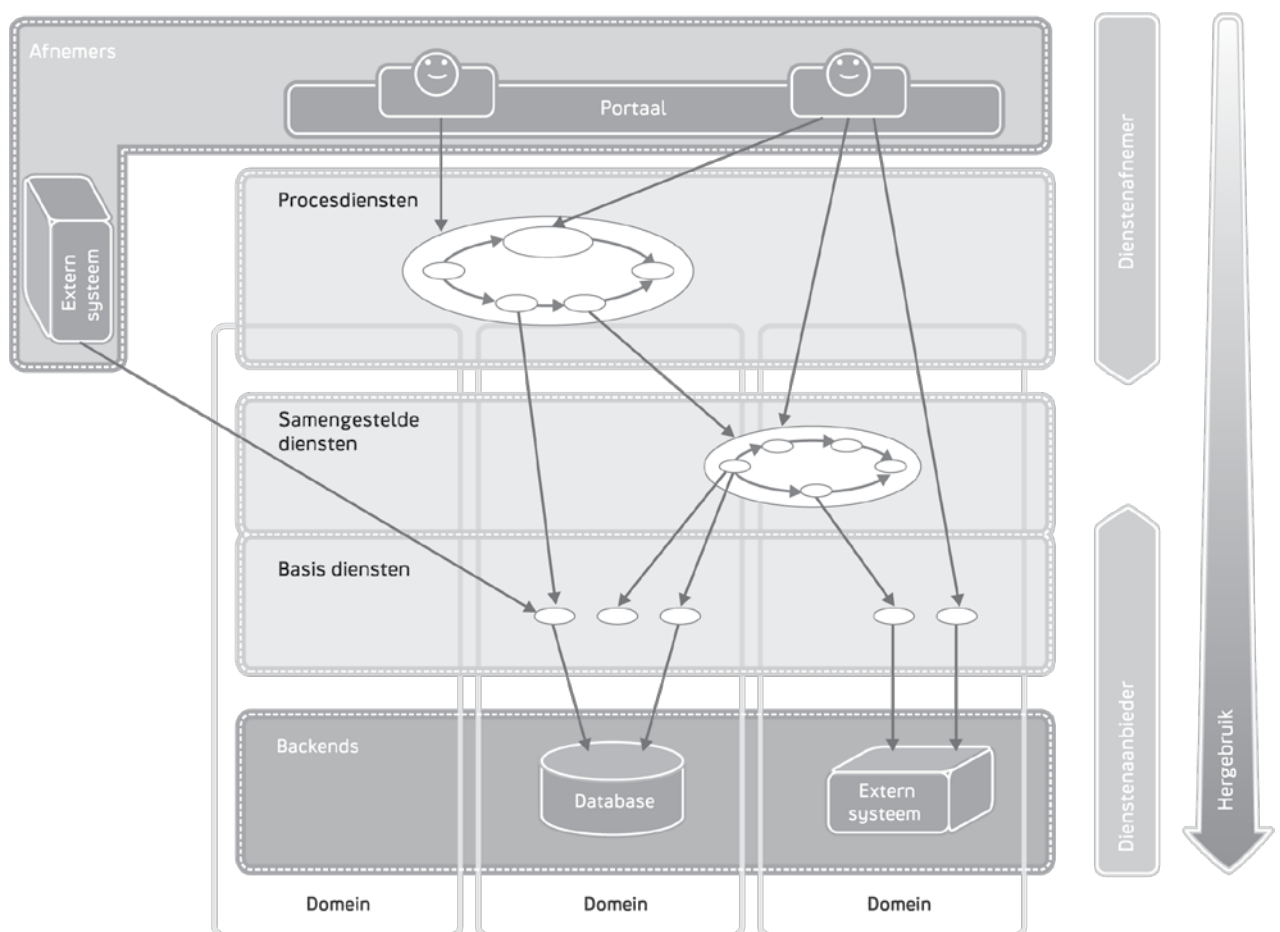
De service in een wachtstand terecht komt wanneer er een menselijke handeling moet worden uitgevoerd. Via een monitoring voorziening kan een gebruiker met de juiste rol zien wat de status van een bepaalde service is. Hij voert de betreffende taak uit die bij de betreffende status hoort; ook dit is praktisch gezien gewoon het aanroepen van een service binnen die processervice. Op dat moment kan de processervice weer verder.

*Afnemers**Afnemers nemen alle soorten diensten af*

Diensten worden uiteindelijk afgenomen door externe systemen en gebruikers. Beide kunnen gebruik maken van elk van de besproken soorten diensten, van processervices tot basisdiensten. Autorisaties en beveiligingsmaatregelen bepalen welke diensten beschikbaar zijn voor wie.

Externe systemen kunnen geautoriseerd worden

Met externe systemen bedoelen we systemen van andere organisaties. Externe systemen kunnen diensten afnemen die naar buiten toe beschikbaar worden gesteld met behulp van beveiligingsmaatregelen.



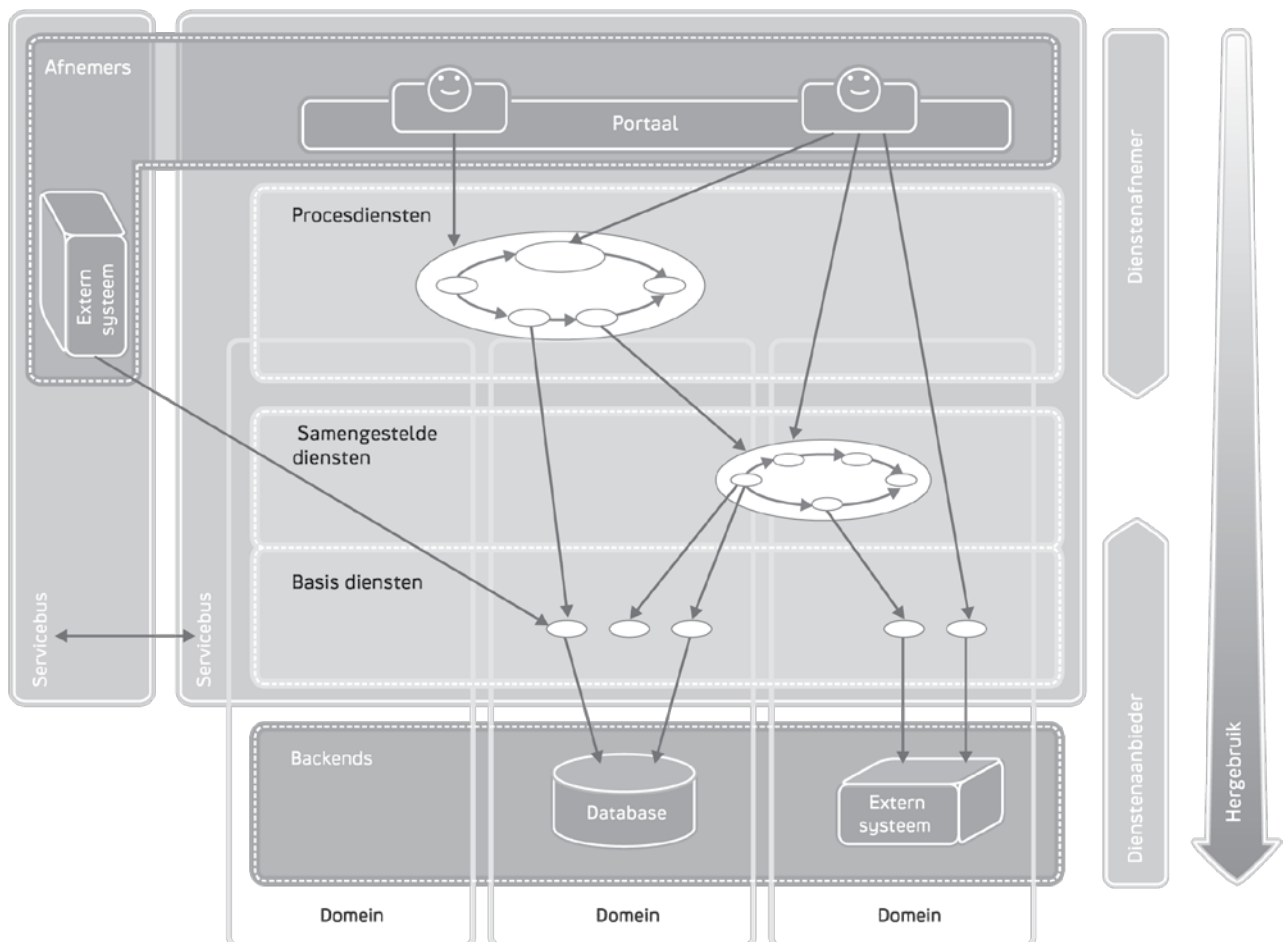
Figuur 15. Afnemers in een servicegeoriënteerde architectuur

Portaal is beoogde gebruikersinterface

Een gebruikersinterface maakt de softwarediensten beschikbaar voor gebruikers. De gebruikersinterface kan allerlei vormen aannemen. Zoals in de informatiearchitectuur beschreven gaan we in de Triple A-architectuur in principe uit van het gebruik van een portaal of in ieder geval een webgebaseerde gebruikersinterface. Een portaal is een flexibele gebruikersinterface. In het portaal kunnen alle diensten die een gebruiker nodig heeft op een manier die handig is voor zijn werk in één samenhangende gebruikersinterface worden samengebracht.

Servicebus

Een belangrijk onderdeel van de technische architectuur is de servicebus. Er zijn verschillende interpretaties van wat een servicebus allemaal omvat, deels ook ingegeven door commerciële belangen. Wij interpreteren het als de volledige service infrastructuur. Die vervult diverse functies, waarvan we er hier een aantal zullen toelichten.



Figuur 16. De servicebus in een servicegeoriënteerde architectuur

Een flexibel en onderhoudbaar domeinoverstijgend systeem

Eerder is al het uitgangspunt besproken dat de architectuur in principe per organisatiedomein is ingericht. De uitdaging is dan ook wanneer diensten buiten het eigen domein beschikbaar worden gesteld. Er ontstaat dan een gedistribueerde

omgeving waarin software domeinoverstijgend gekoppeld wordt. Dit vereist aanvullende maatregelen om dit flexibel en onderhoudbaar te houden.

- Losjes koppelen

Ten eerste worden domeinoverstijgende diensten 'losjes' aan elkaar gekoppeld in een service georiënteerde architectuur, wat betekent dat er zo min mogelijk afhankelijkheden ontstaan. Dit kan op verschillende manieren worden bereikt. Een veel gebruikt aspect van los koppelen is dat de dienstafnemer en de dienstenaanbieder gegevens niet in hetzelfde formaat hoeven te communiceren. Ze gebruiken een intermediair om het gegevensformaat te vertalen. Dit vertalen is een functie van de servicebus. Het grote voordeel is dat niet alle informatie die binnen de organisatie uitgewisseld wordt overal in precies hetzelfde formaat hoeft te worden opgeslagen. Pogingen om deze homogeniteit wel te realiseren mislukken bijna altijd. Los koppelen is belangrijk voor de flexibiliteit en onderhoudbaarheid van software die over organisatiedomeinen heen gekoppeld is.

- Publicatie van diensten

Een tweede maatregel is dat diensten geregistreerd worden in een register en beschreven in een 'repository'. Een register is een onderdeel van de servicebus. In een register staan alle technische details van een dienst, zodat deze technisch aanroepbaar is. In een repository wordt van elke dienst beschreven wat de dienst is, onder welke voorwaarden ze afgenomen kan worden, enz. Ook dit draagt bij aan de onderhoudbaarheid en flexibiliteit van het gedistribueerde systeem. Daarnaast maakt zo'n repository het hergebruiken van services gemakkelijker.

Situationeel gebruik servicebus

Het is niet altijd nodig om alle services op deze manier, dus via een servicebus, losjes te koppelen en te beschrijven en te publiceren in een repository. Deze maatregelen zijn complexer te realiseren en te implementeren; als het niet nodig is moet je het niet doen. Diensten die samen één applicatie vormen kunnen ook binnen de applicatie van elkaars services gebruik maken zonder een servicebus. Alleen voor het aanroepen van diensten uit een ander domein wordt de servicebus gebruikt.

Ook het gebruik van een servicebus voor gegevensvertaling is niet altijd nodig. Het is mogelijk en wenselijk om belangrijke gegevens voor de hele organisatie te standaardiseren. Het beheer van deze gegevensdefinities moet dan wel op een goede manier organisatorisch belegd worden. Op deze manier kunnen ingewikkelde vertalingen van gegevens worden voorkomen. Het gaat hier wel uitdrukkelijk om de belangrijkste gegevens binnen een organisatie die in verschillende organisatiedomeinen van belang zijn.

De voor- en nadelen van het gebruik van diverse servicebusfunctionaliteiten moet dus per situatie worden afgewogen.

Organisatieoverstijgende samenwerking servicebussen

De servicebus van een organisatie kan samenwerken met de servicebus van een andere organisatie. Zo kan losjes gekoppeld worden met diensten die een andere organisatie levert. Het ligt voor de hand om binnen een instellingen te kiezen voor één servicebus, maar dat is in principe niet nodig. De service-infrastructuur binnen een organisatie kan worden gezien als één (logische) servicebus die kan bestaan uit meerdere, onderling gekoppelde servicebussen.

Applicaties in een service-georiënteerde architectuur

Een 'applicatie' is een centraal begrip in ICT, ook voor gebruikers. Zeker voor gebruikers zal dit begrip langzaam verdwijnen in een servicegeoriënteerde architectuur. En voor ICT'ers krijgt het begrip een wat andere betekenis. We zeggen hier eerst een paar algemene dingen over. Daarna gaan we in op de consequenties voor Triple A.

Applicatie is een eenheid van ontwikkeling en beheer

Een applicatie is een eenheid van ontwikkeling en beheer van software. Een sterk samenhangende hoeveelheid software wordt als een eenheid gemaakt en onderhouden. Traditioneel is er een directe relatie met de ervaring van gebruikers; die ervaren een applicatie als een reeks samenhangende schermen en functies.

In een servicegeoriënteerde architectuur vervagen applicatiegrenzen

In een servicegeoriënteerde architectuur wordt het denken in aparte, gescheiden applicaties losgelaten. De gebruikersinterface, de logica en de gegevensopslag worden niet meer als één geheel gezien, als één gesloten applicatie, geïsoleerd van andere applicaties.

In een servicegeoriënteerde architectuur is de functionaliteit ondergebracht in services. Deze services kunnen gebruik maken van gegevens uit verschillende backends en van functionaliteit en die door andere domeinen in de vorm van services beschikbaar worden gesteld. Ook de gebruikersinterface is losgekoppeld van de services. Bij Triple A gaan we uit van een portaal waarin de volledige gebruikersinterface op een geïntegreerde manier beschikbaar wordt gesteld. Zo'n portaal kan services uit verschillende domeinen (en dus ook uit verschillende applicaties) combineren in één gebruikersinterface.

Op deze manier zullen de applicatiegrenzen vervagen.

Gebruikers ervaren een geïntegreerde gebruikersinterface waarin ze gebruik kunnen maken van diensten vanuit verschillende organisatiedomeinen en applicaties. Uit welke applicatie die diensten afkomstig zijn, is voor een gebruiker steeds minder relevant.

Organisatieonderdelen beheren hun eigen (specifieke) processen

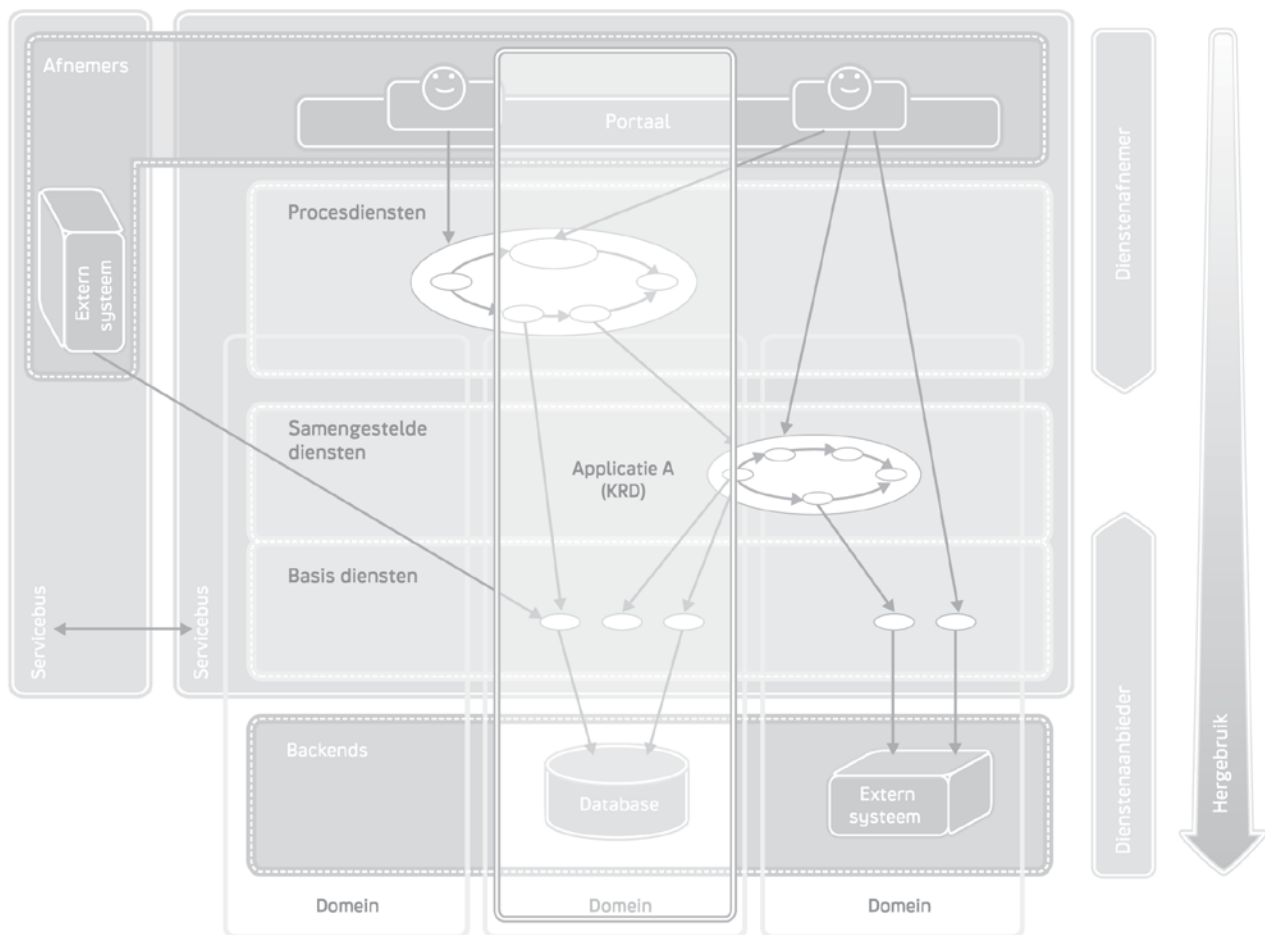
De procesdiensten zijn de meest veranderlijke onderdelen van de ICT-omgeving. Deze ondersteunen een specifiek organisatieproces waarvan de inrichting in de loop der tijd kan wijzigen. In procesdiensten worden vaak diensten van verschillende organisatiedomeinen, en dus ook vaak van verschillende applicaties, gecombineerd. Procesdiensten zullen dus ook steeds vaker zijn losgekoppeld van een specifieke applicatie.

De verantwoordelijkheid voor de procesdiensten moet bij de betreffende organisatieonderdelen ondergebracht worden.

Applicaties omvatten in eerste instantie gegevens, services en de interface

Applicaties, zoals bijvoorbeeld de kernregistratie deelnemergegevens (KRD), omvatten in eerste instantie zowel een backend met gegevens, functionaliteit in de vorm van services, en een bijbehorende webgebaseerde gebruikersinterface. Het geheel wordt ontwikkeld en beheerd als één applicatie. Technisch is er wel de eerder beschreven duidelijke scheiding tussen gebruikersinterface, logica en data. Op basis hiervan is het al direct mogelijk om in het portaal nieuwe gebruikersinterfaces te realiseren die gebruik maken van de services van de applicatie.





Figuur 17. Een complete applicatie in een servicegeoriënteerde architectuur

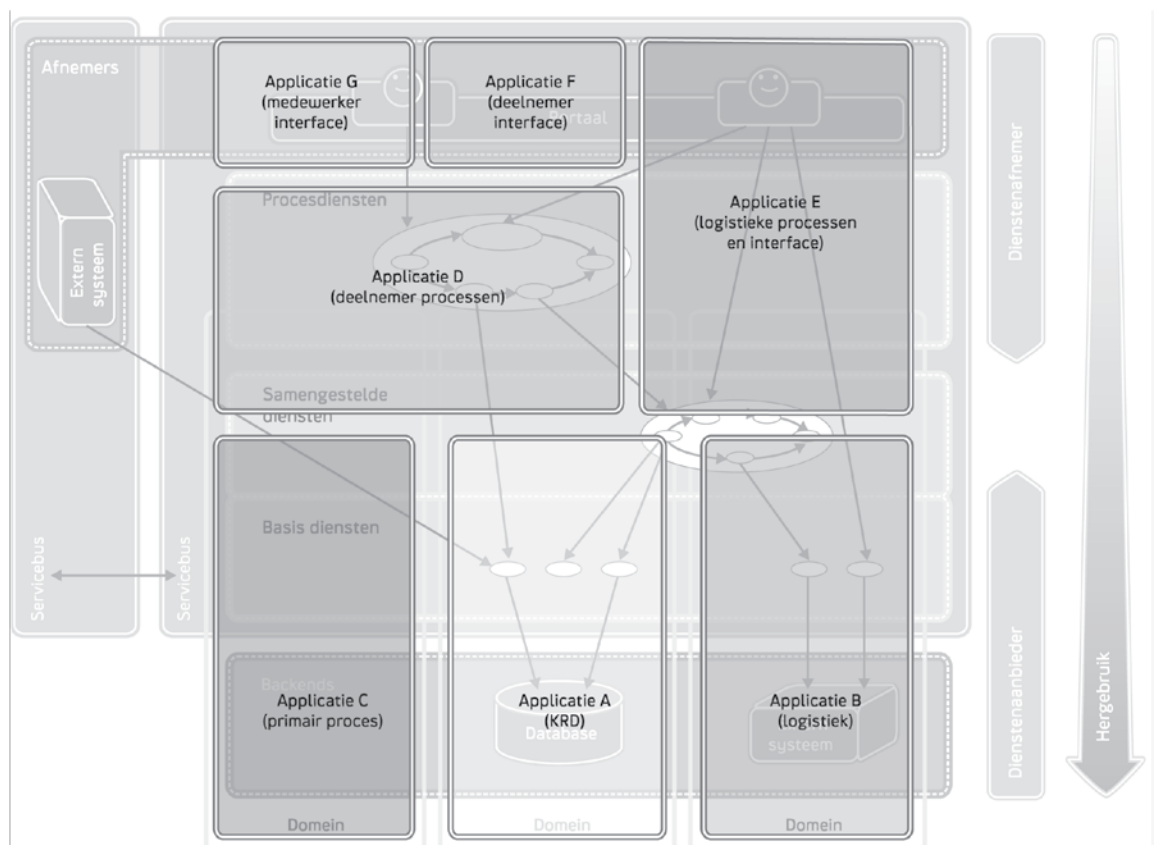
Herschikking applicatiegrenzen bij verdere ontwikkeling

Als de onderwijsinstellingen een servicegeoriënteerde architectuur implementeren, liggen twee ontwikkelingen voor de hand. Die worden geïllustreerd in nevenstaande figuur.

Allereerst kunnen in toenemende mate zullen applicaties eenduidig onder de verantwoordelijkheid van organisatiedomeinen gebracht worden. Er ontstaat dan een situatie zoals weergegeven in nevenstaande figuur (onder meer applicatie A t/m C.) De applicaties B en C kunnen bijvoorbeeld andere kernsystemen zijn, zoals een

onderwijslogistiek systeem of een systeem dat het primaire proces ondersteunt. Een logische ontwikkeling is dat de verantwoordelijkheid voor domeinoverstijgende services, de procesdiensten, belegd worden in de organisatie waar de verantwoordelijkheid voor dat proces ligt, onafhankelijk van de applicaties die de services leveren waarvan gebruik wordt gemaakt.

Naarmate het ICT landschap van een onderwijsinstelling meer servicegeoriënteerd wordt zal een applicatie steeds meer teruggebracht worden tot een verzameling services. De verantwoordelijkheid voor domeinoverstijgende diensten (procesdiensten) en de gebruikersinterfaces zullen daar los van belegd worden. Daarbij geldt dat het de voorkeur heeft om de applicatiegrenzen, de eenheid van technisch beheer en ontwikkeling, zo veel mogelijk overeen te laten komen met de organisatiegrenzen.

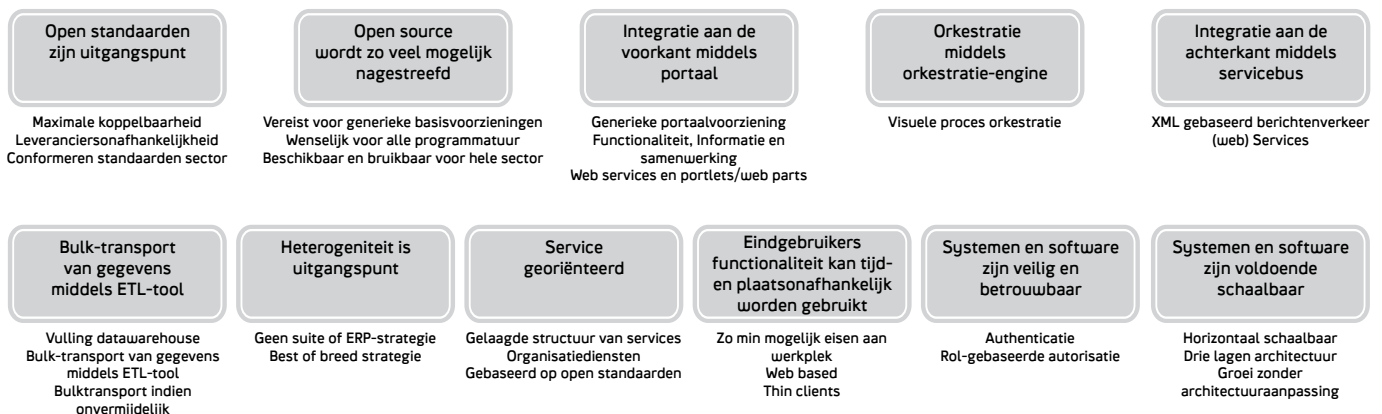


Figuur 18. Een compleet applicatielandschap in een service georiënteerde architectuur

PRINCIPES EN RICHTLIJNEN TECHNISCHE ARCHITECTUUR

In dit hoofdstuk worden de principes en richtlijnen beschreven waarop de technische architectuur van Triple A is gebaseerd. Deze principes beschrijven de karakteristieken van software die volgens de Triple A-architectuur is ontwikkeld. De richtlijnen maken de principes nog wat concreter door aan te geven hoe deze principes in praktijk gebracht kunnen worden.

Deze principes maken onderdeel uit van het totaal aan architectuurprincipes van Triple A. Hieronder worden de principes voor de technische architectuur weergegeven. Deze worden in de hierna volgende paragrafen verder toegelicht.



Figuur 19. Principes van de technische architectuur

Servicegeoriënteerd

De technische architectuur wordt ingericht op basis van de principes van een servicegeoriënteerde architectuur zoals in het vorige hoofdstuk uitvoerig is beschreven. Uiteindelijk wordt hiermee beoogd een zeer flexibele en goed geïntegreerde ICT omgeving te realiseren, waarin services van applicaties kunnen worden hergebruikt en samengesteld tot diensten die een volledig bedrijfsproces naadloos kunnen ondersteunen.

Daarnaast vormt een servicegeoriënteerde architectuur de basis voor het stapsgewijs doorontwikkelen van functionaliteiten in de vorm van services, in plaats van grote veranderingen ineens door hele applicaties te implementeren.

Richtlijnen:

- De principes van een servicegeoriënteerde architectuur zijn het uitgangspunt voor het ontwerp en de realisatie van applicaties
- Services van applicaties corresponderen met diensten in de organisatie
- De verantwoordelijkheid voor services wordt belegd bij organisatiedomeinen
- De applicatiegrenzen komen zoveel mogelijk overeen met de grenzen van deze organisatiedomeinen
- De diensten (services) worden in een gelaagde structuur ondergebracht, waarin onderscheid gemaakt wordt in verschillende typen diensten:
 - Basisdiensten
 - Samengestelde diensten
 - Procesdiensten
- Basisdiensten ontsluiten backends (databases, pakketoplossingen of legacy applicaties). Samengestelde diensten en procesdiensten roepen andere (basis, samengestelde of proces-) diensten aan om hun taak uit te voeren
- Alle typen diensten kunnen in principe in een gebruikersinterface beschikbaar gesteld worden of door andere applicaties afgenomen worden
- Het heeft de voorkeur om samengestelde diensten en procesdiensten te realiseren met visuele middelen, om procesontwerp door niet-ICT-geschoolde gebruikers mogelijk te maken
- Services zijn via een servicebus bruikbaar en benaderbaar, maar er is geen technische noodzaak voor het gebruik van een servicebus
- Services kunnen vanuit een portaal worden gebruikt, maar er is geen technische noodzaak voor het gebruik van een portaal

Wat is een open standaard?

Onder een open standaard wordt een standaard verstaan die voldoet aan de volgende eisen:

- De standaard is goedgekeurd en zal worden gehandhaafd door een not-for-profit-organisatie, en de lopende ontwikkeling gebeurt op basis van een open besluitvormingsprocedure die toegankelijk is voor alle belanghebbende partijen (consensus of meerderheidsbeschikking enz.);
- De standaard is gepubliceerd en over het specificatiedocument van de standaard kan vrijelijk worden beschikt of het is te verkrijgen tegen een nominale bijdrage. Het moet voor een ieder mogelijk zijn om het te kopiëren, beschikbaar te stellen en te gebruiken om niet of tegen een nominale prijs
- Het intellectuele eigendom
 - m.b.t. mogelijk aanwezige patenten - van (delen van) de standaard is onherroepelijk ter beschikking gesteld op een royalty-free basis
- Er zijn geen beperkingen omtrent het hergebruik van de standaard.

Bron: http://www.ososs.nl/wat_zijn_open_standarden

Open standaarden zijn uitgangspunt

Binnen een servicegeoriënteerde architectuur is het gebruik van open standaarden van groot belang. Voor services is inmiddels een aantal belangrijke internationale standaarden gedefinieerd, die er voor zorgen dat services ook over applicatiegrenzen heen kunnen worden gebruikt. Hetzelfde geldt voor berichtuitwisseling tussen applicaties. Het hanteren van deze standaarden is essentieel om een best-of-breed strategie mogelijk te maken, en voorkomt dat instellingen met hun andere applicaties tot keuzes worden gedwongen.

Naast deze open, internationale standaarden rondom internet technologie is er ook een aantal specifieke standaarden die binnen de Nederlandse overheid of specifiek het onderwijs veel wordt toegepast. Het gaat daarbij bijvoorbeeld om standaarden voor het uitwisselen van deelnemergegevens, het gebruik van elektronische leermiddelen of webrichtlijnen. In een apart hoofdstuk Technische standaarden is het complete overzicht opgenomen van de (open) standaarden die door Triple A worden gehanteerd.

Met behulp van deze standaarden wordt beoogd om de toekomstvastheid van gerealiseerde software te garanderen. We veronderstellen daarbij dat het gebruik van open standaarden ook voldoende mogelijkheden geeft om te koppelen met bestaande of nog aan te schaffen systemen bij de betrokken onderwijsinstellingen.

Richtlijnen:

- Gerealiseerde oplossingen zijn zo veel mogelijk gebaseerd op beschikbare open standaarden
- De open standaarden die in het hoofdstuk Technische standaarden zijn benoemd worden toegepast dan wel ondersteund binnen het genoemde toepassingsgebied

Open source wordt zo veel mogelijk nagestreefd

Een belangrijk uitgangspunt is dat het mogelijk moet zijn dat elke instelling zijn eigen keuzes kan maken op basis van de ontwerpen van Triple A. Voor bepaalde delen trekt een aantal instellingen mogelijk samen op en laat door één leverancier een oplossing realiseren. Voor andere delen gaat elke instelling zijn eigen weg met een leverancier naar zijn keuze. Dit betekent dat het mogelijk moet zijn dat een instelling of leverancier moet kunnen voortbouwen op de resultaten van een andere instelling of leverancier. Het toepassen van open standaarden biedt hiertoe al een aantal mogelijkheden. Het beschikbaarstellen van de software in open source, met een bijbehorende open source-licentie, verruimt deze mogelijkheden nog aanzienlijk. Vooral voor generieke voorzieningen zoals de onderwijscatalogus is dit van groot belang, omdat deze voor de kernregistratie, onderwijslogistiek, roosteren

Wat is open source?

In de basis is open source software een juridisch construct: een licentie die stelt dat de broncode, het voor de mens leesbare deel van software, beschikbaar gesteld moet worden aan (eind-) gebruikers. De broncode stelt eindgebruikers in staat om de software zelf aan te passen. Hierdoor ontstaat een grotere vrijheid in het gebruik van de software. Ook leidt het in potentie tot minder leveranciersafhankelijkheid. Een groot deel van de open source software wordt ontwikkeld in internet communities, maar dat hoeft niet. De communities bestaan vaak uit een interessante mix van softwareleveranciers, free-lancers, hobbyisten, studenten en gebruikers.

Bekende voorbeelden van open source software zijn Linux, Apache en OpenOffice.

en portfolio steeds weer aangepast en uitgebreid worden. Vandaar dat Triple A als principe hanteert dat dergelijke generieke voorzieningen in open source gerealiseerd moeten worden, en dat open source voor alle andere programmatuur nadrukkelijk de voorkeur heeft.

Onder open sourcesoftware wordt hier het volgende verstaan:

- De software licentie voldoet aan de Open Source Definition van het Open Source Initiative (zie <http://www.opensource.org/docs/osd>)
- De software is voorzien van het zogenaamde 'Open Source Initiative Approved mark' (zie http://www.opensource.org/docs/certification_mark.html)

Richtlijnen:

- Generieke voorzieningen zijn als open sourcesoftware beschikbaar. Het gaat in dit geval om voorzieningen die als basisvoorziening door verschillende systemen gebruikt moeten kunnen worden, zoals de onderwijscatalogus en de criteriumbank
- Alle (overige) softwareonderdelen zijn bij voorkeur als open sourcesoftware beschikbaar
- De ontwikkelstraat op basis waarvan de software wordt gerealiseerd is bij voorkeur opgebouwd uit componenten die als open sourcesoftware beschikbaar zijn.

Heterogeniteit is uitgangspunt

Het ICT-landschap van onderwijsinstellingen bestaat uit verschillende systemen en technologieën. Bij de inrichting van ICT wordt er van uitgegaan dat deze diversiteit altijd zal bestaan (en nuttig is).

Dit betekent dat we nadrukkelijk niet streven naar uniformiteit in de leverancier, de gebruikte ontwikkelstraat, programmeertalen of generieke voorzieningen. Ook wordt er niet gestreefd naar het onderbrengen van alle functionaliteit in één suite van producten van dezelfde leverancier of technisch platform. Uiteraard is het wel mooi als er uniformiteit is, maar het is geen voorwaarde of uitgangspunt. Ook ten aanzien van bestaande systemen (vaak legacy-systemen genoemd) hanteren wij niet op voorhand het uitgangspunt dat deze per definitie vervangen moet worden.

In plaats van het streven naar eenvormigheid, wordt gestreefd naar een open architectuur, gericht op integratie van systemen en functionaliteiten. Daarbinnen kan een instelling dus voor elke gewenste functionaliteit de oplossing kiezen die het meest passend is, en deze inpassen in de bestaande omgeving. Dit wordt wel een best-of-breed strategie genoemd.

Richtlijnen:

- Systemen kunnen op verschillende technische platformen zijn gebaseerd. Er wordt geen standaardisatie nagestreefd voor deze systemen zelf. Alleen de koppelvlakken dienen zodanig te zijn dat systemen kunnen worden geïntegreerd in een heterogene, servicegeoriënteerde omgeving. Hiervoor is het noodzakelijk dat de koppelvlakken zijn gebaseerd op de volgende technologieën.
 - Standaarden voor webservices voor het koppelen van softwarefunctionaliteit (XML, XSD, SOAP, HTTP, WSDL en WSS).
 - Standaarden voor procesbesturing (BPEL en de standaarden van de Workflow Management Coalition (WfMC))
 - Standaarden voor uitwisseling van documenten (ODF en PDF)
- Er worden geen organisatiebrede, uniforme gegevensstandaarden gehanteerd. Systemen kunnen hun eigen gegevensstructuren en gegevenstypen hanteren. Standaardisatie van gegevensstructuren en gegevenstypen blijft beperkt tot het minimaal noodzakelijke om koppelingen te kunnen realiseren. Dit kan betekenen dat gegevens die betrokken zijn in koppelingen wel worden gestandaardiseerd, of dat er een gegevensvertaling (data mapping) wordt gedefinieerd.
- Infrastructurele voorzieningen, zoals de infrastructuur voor routing, (de adressering en het gegevenstransport tussen services) gegevensvertaling, monitoring etc. mag heterogeen zijn. Ze moet echter wel op elkaar aansluiten voor essentiële functies zoals voor routing, beveiliging en als één infrastructuur functioneren.
- Er wordt gestreefd naar één organisatiebrede enterprise servicebus, maar noodzakelijk is dat niet
- Er wordt gestreefd naar één organisatiebreed portaal, maar noodzakelijk is dat niet

Eindgebruikersfunctionaliteit kan tijd- en plaatsafhankelijk worden gebruikt

Flexibilisering van het onderwijs en de organisatie ervan, vergt betere informatievoorziening; informatievoorziening die niet aan een locatie of tijdstip gebonden is. Veel softwarefunctionaliteit moet technisch gezien op elke werkplek (computer), locatie (verbonden aan het internet) en tijdstip te gebruiken zijn. Dit is van belang voor functionaliteit die deelnemers gebruiken (bijvoorbeeld ten behoeve van studie-ondersteuning, rooster raadplegen en loopbaanplanning) en voor functionaliteit die medewerkers om uiteenlopende redenen op variabele tijdstippen en locaties zouden willen gebruiken (toetsresultaten vastleggen, rooster raadplegen, deelnemersdossiers raadplegen en aanwezigheid vastleggen).

De onderwijsinstelling kan beleid voeren dat beperkingen oplegt aan de beschikbaarheid van softwarefunctionaliteit, bijvoorbeeld omdat ze functionaliteit alleen beschikbaar wil stellen op het moment dat de ICT-helpdesk open is, omdat ze geen bijpassende beveiligingsmaatregelen heeft gerealiseerd of omdat (oudere)



gekoppelde systemen niet geschikt gemaakt zijn voor tijdonafhankelijkheid. De relevante software die in lijn met deze architectuur ontwikkeld is mag technisch echter geen locatie- en tijdbeperkingen opleggen. Dat vergt dus ondermeer dat deze software ontworpen is op basis van bijpassende beveiligingsprincipes.

Daarnaast zorgt het werkplek- en locatieonafhankelijk ontwerpen van software is het beperken van de beheerlast. Hier zijn twee redenen voor:

- Werkplek- en locatieonafhankelijke software maakt software-as-a-service (SaaS) mogelijk. Ontwikkeling en beheer van software zijn in één hand en worden als totaal dienst afgenomen
- Bij werkplek- en locatieonafhankelijke software is de beheerlast minder bij verhuizingen en organisatie wijzigingen. Gebruikers kunnen dan zonder tussenkomst van een beheerder en zonder aanpassing van de werkplek, wisselen van werkplek

Er zijn deelfuncties van software waarvan het vanwege de benodigde technische inspanning vooralsnog niet wenselijk is dat ze locatie- en tijdonafhankelijk ontwikkeld worden. Dit kan het geval zijn bij rekenintensieve en interactieintensieve functionaliteiten zoals functies om het onderwijsinstellingbrede rooster te maken en intensief te bewerken. Bovendien geldt dat een dergelijke functie bij regulier gebruik over het algemeen vanaf dezelfde werkplek wordt gebruikt. Het streven is om dit soort uitzonderingen te beperken.

Richtlijnen:

- Softwarefunctionaliteiten zijn op elke gangbare werkplek te gebruiken, bij voorkeur door uitsluitend gebruik te maken van een standaard webbrowser
- Een gebruiker kan op verschillende werkplekken werken, zonder verlies van gegevens of instelling
- Softwarefunctionaliteiten zijn geschikt om via het openbaar internet en draadloze netwerken te gebruiken. Het ontwerp is geschikt voor bijpassende beveiligings- en routeringsvoorzieningen. Het ontwerp is afgestemd op de snelheid van het internet en gebruikelijke draadloze netwerken. Het ontwerp houdt rekening met tijdelijk verlies van de verbinding
- Softwarefunctionaliteiten maken (op de werkplek van de eindgebruiker) gebruik van de lokaal geïnstalleerde randapparatuur, waaronder printers en scanners.

Integratie aan de voorkant middels een portaal

Een portaal is een generieke voorziening voor een web-gebaseerde, uniforme, geïntegreerde toegang tot informatie én functionaliteit (dus toepassingen) binnen een instelling. De toegang tot het portaal is beveiligd (authenticatie is nodig) en gepersonaliseerd (wat je ziet en kunt doen is afhankelijk van je rol).

Daarnaast worden applicatie-overstijgende faciliteiten geboden, zoals zoekfunctionaliteit en workflow-achtige faciliteiten. Het portaal wordt uiteindelijk een geïntegreerde user-interface waarin het onderscheid in verschillende achterliggende applicaties voor gebruikers steeds minder relevant wordt.

Daarnaast kan het portaal ook allerlei communicatie- en samenwerkingsfaciliteiten bieden (de zogeheten collaboration functionaliteit).

Zoals in de informatiearchitectuur gesteld is in deze architectuur het uitgangspunt dat onderwijsinstellingen een 'flexibele geïntegreerde digitale werkplek' moeten kunnen creëren. Het portaal is een belangrijk onderdeel dat dit mogelijk maakt. Het is de technische oplossing voor de 'integratie aan de voorkant'.

Richtlijnen:

- Het portaal wordt ingericht als generieke voorziening die gebruikt kan worden door alle gebruikers binnen de instelling, en toegang geeft tot alle webgebaseerde faciliteiten binnen een instelling
- Het portaal bestaat uit drie hoofdelementen
 - Nieuwsvoorziening
 - Communicatie en samenwerking
 - Applicatie-ontsluiting/werkprocesondersteuning
- Het portaal is er ten behoeve van alle doelgroepen
 - Primair ten behoeve van de deelnemers en medewerkers van de instelling
 - Daarnaast ook voor anderen, zoals BPV-bedrijven, betrokkenen in projecten, contractonderwijs, toekomstige en oud-deelnemers etc.
- De scheiding tussen een internet site en het portaal is als volgt
 - Het internet is zonder authenticatie toegankelijk, de informatie en functionaliteit wordt ongeautoriseerd, en niet gepersonaliseerd aangeboden
 - Het portaal is alleen na authenticatie toegankelijk, de informatie en functionaliteit wordt op basis van rolgebaseerde autorisatie toegankelijk. Het portaal kan worden gepersonaliseerd.
 - Er is binnen een instelling bij voorkeur slechts één portaal
- Portaalfunctionaliteit binnen specifieke applicaties wordt niet gebruikt
- Applicaties maken gebruik van de authenticatie die op het portaal heeft plaatsgevonden (Single sign-on)
- De rol van de gebruiker is bepalend voor de toegankelijkheid van (een service van) een applicatie via het portaal
- Het uitgangspunt is dat de gebruikers de via het portaal beschikbare functionaliteiten als een afgestemd geheel ervaren wat betreft navigatie, uiterlijk en samenwerking tussen functies. Softwarefunctionaliteiten moeten zodanig ontsloten

worden dat deze gebruikerservaring te creëren is via elk van de in de markt meest gangbare portaaltechnologieën

- Applicaties kunnen op twee manieren toegankelijk worden gemaakt vanuit het portaal
 - De applicatie biedt (web)services aan, die vanuit het portaal kunnen worden aangeroepen. Wanneer het een interactieve functie betreft, wordt er bij voorkeur een portlet of web-part ontwikkelt dat één of meerdere services integreert in een user-interface component op het portaal
 - De applicatie biedt web-gebaseerde schermen aan, die vanuit het portaal kunnen worden aangeroepen.

Integratie aan de achterkant middels een servicebus

Een servicebus is een infrastructurele voorziening die ervoor zorgt dat diensten (services) kunnen worden gevonden en aangeroepen. Al het berichtenverkeer van en naar diensten loopt via de servicebus.

Omdat al het berichtenverkeer langs deze servicebus loopt, kan de servicebus een aantal aanvullende taken vervullen, zoals:

- Het routeren van een request naar de juiste service door gebruik te maken van een register of repository van services
- Het monitoren van een tijdige response op een request
- Het overbruggen van technische verschillen tussen de vragende en de leverende service door het technische formaat van het bericht of de wijze van aanroepen aan te passen
- Het overbruggen van functionele verschillen tussen de vragende en de leverende service door het bericht inhoudelijk te vertalen, anders in te delen of aan te vullen
- Het beveiligen van berichtuitwisseling door autorisatiecontroles uit te voeren
- Het tijdelijk vasthouden van berichten als de leverende service tijdelijk niet beschikbaar is

Een servicebus wordt ook vaak aangeduid met de term Enterprise Service Bus (ESB) om te benadrukken dat het een organisatiebrede voorziening is die diensten uit de hele organisatie met elkaar verbindt. De hierboven genoemde faciliteiten hebben ook vooral een toegevoegde waarde in de integratie tussen domeinen vanwege de technische en functionele verschillen die er kunnen zijn.

Onder een applicatie wordt hier een verzameling diensten verstaan die in samenhang is ontwikkeld (of aangeschaft). Alle services in die ene applicatie zijn gebaseerd op hetzelfde technische platform en gebruiken dezelfde gegevensdefinities. Binnen één applicatie is het zelfs niet nodig om een servicebus te gebruiken. Binnen één technisch platform is er doorgaans een eenvoudigere voorziening beschikbaar die ervoor zorgt dat services elkaar kunnen aanroepen: de applicatieserver.

Een servicebus voorziet op hoofdlijnen in de volgende typen communicatie:

Gebeurtenissen (events)

Dit betreft het uitwisselen van berichten naar één of meerdere afnemers met de bedoeling een bepaalde gebeurtenis (bijvoorbeeld een statuswijziging of mutatie) te melden. Belangrijke kenmerken van dit type communicatie zijn:

- Het is asynchroon: de verzender wacht niet op antwoord
- Het mechanisme is 'publish and subscribe': de verzender publiceert het bericht maar kent de afnemer(s) die zich op het bericht 'abonneren' in principe niet.
- Er geldt het principe van 'fire and forget': de verzender gaat uit van gegarandeerd transport door de servicebus en hoeft niet van de ontvangst door de afnemer te worden geïnformeerd
- Technisch gezien is dit veelal een XML-bericht, maar het kan ook een EDI-bericht of tekstbestand zijn.

Diensten (services)

Dit betreft de aanroep van een dienst (service), veelal beschikbaar gesteld door een andere applicatie. Belangrijke kenmerken van dit type communicatie zijn:

- Het kan synchroon (de verzender wacht op antwoord) of asynchroon zijn (de verzender wacht niet op antwoord of het antwoord wordt later als aparte service teruggeleverd)
- De verzender is afhankelijk van de beschikbaarheid van de service. Bij synchrone verzending is dat het meest direct, maar bij asynchrone verwerking kan er ook een afhankelijkheid zijndie later in de tijd optreedt
- Technisch gezien is dit veelal een web service, maar het kan ook een ander type applicatiecomponent zijn

Enkele instellingen hebben al een servicebus geïmplementeerd en andere overwegen dat te doen. Voor de toekomst wordt voorzien dat steeds meer instellingen deze stap zullen zetten, om zo de complexiteit van koppelingen tussen applicaties te reduceren en een betere integratie van applicaties te realiseren. Er wordt bijna altijd gestreefd naar één generieke voorziening waarop alle applicaties zijn aangesloten. Het is echter niet onwaarschijnlijk dat na verloop van jaren (modernere)



additionele servicebussen in gebruik worden genomen. Het is dan wenselijk dat die samen zo veel mogelijk als één geheel kunnen werken. Bovendien moet er vaak gekoppeld kunnen worden met de servicebussen van andere organisaties.

Richtlijnen:

- De servicebus wordt zo veel mogelijk generiek ingericht, zodat deze bruikbaar en toegankelijk is voor zo veel mogelijk applicaties die binnen de instelling gebruikt worden
- Een servicebus is specifiek per instelling; het is niet nodig op dit punt in de sector te standaardiseren
- De servicebus ondersteunt in ieder geval de volgende typen communicatie tussen applicaties
 - Diensten (services) (asynchroon of synchroon)
 - Gebeurtenissen (events), (asynchroon)
- Bulkuitwisseling middels bestanden wordt zo veel mogelijk beperkt
- Functionaliteit voor transport, technische conversie, berichttransformatie, routing, monitoring en logging worden ondersteund door de servicebus. Eventuele functionaliteit daarvoor binnen individuele applicaties wordt niet gebruikt
- Wanneer er meerdere servicebussen in gebruik zijn, moet er overkoepelend over deze servicebussen gemonitord kunnen worden ('meta-monitoring')
- De 'repository' wordt onafhankelijk van de andere infrastructuur gerealiseerd en bij voorkeur op basis van open standaarden. Ze wordt dus ook onafhankelijk opgezet van het register (registry) waarin de technische 'deployment' details van de onstloten softwarefunctionaliteiten worden geregistreerd
- Uitwisseling van gegevens wordt gebaseerd op een beperkte set fundamentele gegevenstypen die ten behoeve van gegevensuitwisseling organisatiebreed worden gestandaardiseerd.

Bulk-transport van gegevens middels een ETL-tool

In sommige gevallen is het onvermijdelijk dat gegevens in bulk moeten worden uitgewisseld, met name in de volgende situaties:

- Uitwisseling met een datawarehouse
- Uitwisseling met applicaties die niet op basis van berichten of services gekoppeld kunnen worden.

Om te voorkomen dat voor dergelijke uitwisseling te veel maatwerk wordt gerealiseerd wordt er gestreefd naar standaardisatie van dit type koppelingen. Er zijn standaard tools beschikbaar die dit soort koppelingen ondersteunen.

Deze tools lezen gegevens uit bestaande databases, transformeren deze zo nodig naar een andere structuur en laden deze in de database, vandaar de benaming ETL (Extractie, Transformatie, Load).

Dit type tools wordt met name gebruikt voor de uitwisseling van gegevens naar een datawarehouse. Voor die toepassing hebben deze tools ook de meeste toegevoegde waarde, omdat een datawarehouse doorgaans gevuld moet worden vanuit verschillende bronsystemen, en omdat het totaal aan gegevens in het datawarehouse moet worden getransformeerd naar een structuur die optimaal is voor de rapportages. Dit type tools kan eventueel ook worden gebruikt voor de bulkuitwisseling tussen de applicaties onderling.

Richtlijnen:

- Uitwisseling van gegevens met een datawarehouse vindt bij voorkeur plaats met behulp van een generiek tool, een ETL (Extractie, Transformatie, Load) tool
- Bulk-uitwisseling van gegevens tussen applicaties wordt zo veel mogelijk beperkt. Indien mogelijk wordt uitwisseling op basis van diensten of services ingericht
- Als bulk-uitwisseling van gegevens tussen applicaties onvermijdelijk is, wordt hier bij voorkeur een generieke (breder binnen de instelling toegepaste) voorziening voor gebruikt. De toepassing van een ETL-tool is daarbij ook een mogelijkheid.

Orkestratie middels een orkestratie-engine

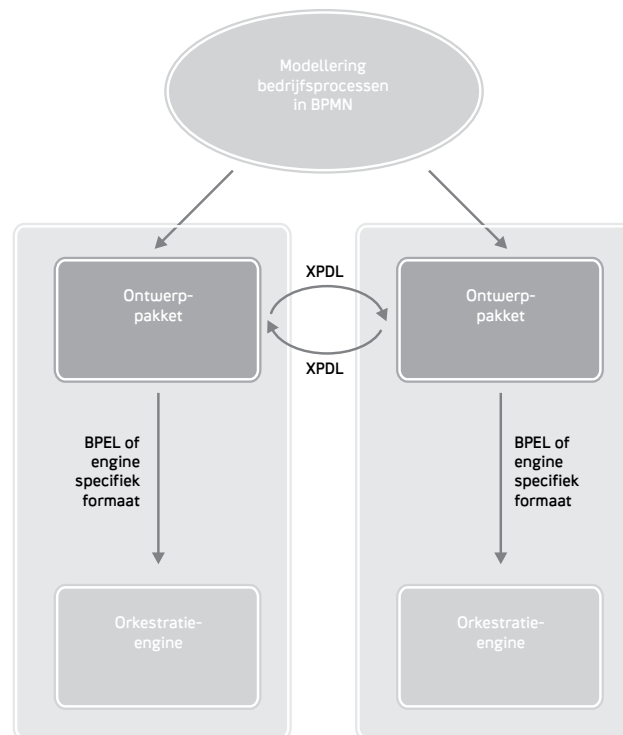
Zoals ook beschreven in de uitwerking van de opbouw van een service georiënteerde architectuur heeft orkestratie een belangrijke plek in de architectuur. Met name de processervices, en in mindere mate ook de samengestelde services, kunnen volgens dit principe worden gedefinieerd. Deze services bevatten de logica van een bedrijfsproces, die zich vertaalt in het in een bepaalde volgorde aanroepen van onderliggende services. Zo'n service is dus een soort regisseur van het proces, waarvoor de definitie van dit proces (het draaiboek) leidend is. Daarin staat niet alleen de volgorde, maar ook afhankelijkheden, keuzemomenten etc.

Het orkestreren van processen kent drie deelaspecten, namelijk:

- Het modelleren van processen op een formele manier, die ook begrijpelijk is voor verantwoordelijken in de organisatie. Hiervoor is de BPMN-notatie (Business Process Modeling Notation) een van de meest gangbare notaties, die ook goed wordt ondersteund door procesmodellerings tools
- Het ontwerpen van processen zodanig dat deze door een service kan worden uitgevoerd. Daarvoor is de BPEL-notatie (Business Process Execution Language) de meeste gangbare, maar niet de enige, notatie. Deze taal wordt ondersteund in een groot aantal service georiënteerde ontwikkelomgevingen

- Het uitvoeren van processen in de operationele ('runtime') software. Een in BPEL-vastgelegd proces kan door werkende software ook worden uitgevoerd, zodat de processen in een werkend systeem ook echt conform het gespecificeerde proces worden uitgevoerd

Dit wordt in onderstaand schema geïllustreerd.



Figuur 20. Het orkestreren van processen

Een orkestratie-engine ondersteunt doorgaans zowel het ontwerpen van het proces in een taal zoals BPEL, en de mogelijkheid om deze daadwerkelijk uit te voeren. In sommige gevallen wordt ook het daadwerkelijk modelleren van processen ondersteund.

Richtlijnen:

- Voor het grafisch weergeven van een organisatieproces wordt een voor verantwoordelijken binnen de organisatie bruikbare en open notatiestandaard gebruikt; bijvoorbeeld de Business Process Modeling Notation (BPMN)
- Voor het opslaan en uitwisselen van procesdefinities wordt een breed geaccepteerde, open standaard gebruikt; bijvoorbeeld de Process Definition Language (XPDL).
- De gemodelleerde organisatieprocessen worden beschikbaar gesteld als proces- of samengestelde service. De geautomatiseerd uitvoerbare delen van het proces worden daarvoor vertaald naar een voor een orkestratie-engine uitvoerbare taal die andere services kan aanroepen; bijvoorbeeld de Business Process Execution Language (BPEL en BPEL4People).

Systemen en software zijn voldoende schaalbaar

In een ICT omgeving waarin stapsgewijs vernieuwingen worden doorgevoerd, zullen gebruikspatronen ook gaandeweg veranderen. Sommige systemen zullen na verloop van tijd steeds breder worden toegepast en dus door een grotere groep gebruikers worden gebruikt, en van andere systemen zal het gebruik mogelijk gaandeweg afnemen. Het is in zo'n situatie belangrijk dat deze toe- of afname van het gebruik niet hoeft te leiden tot ingrijpende aanpassingen aan de inrichting van deze systemen.

Er zijn in twee mogelijkheden om schaalbaarheid in het ontwerp van systemen mee te nemen:

- Horizontale schaalbaarheid. Dit houdt in dat bepaalde systeemonderdelen worden gedupliceerd om zo meer capaciteit te creëren. Het gaat hierbij dan om het meerdere keren naast elkaar implementeren van bepaalde services, een web- of een applicatieserver
- Verticale schaalbaarheid. Dit houdt in dat bepaalde lagen van een applicatie fysiek van elkaar kunnen worden gescheiden en op aparte hardware kunnen functioneren. Dit kan bijvoorbeeld gelden voor de presentatie-, logica- of data laag van een applicatie

Richtlijnen:

- Systemen en software zijn zo veel mogelijk horizontaal en verticaal schaalbaar, zodat groei of afname van het gebruik niet hoeft te leiden tot ingrijpende wijzigingen

Systemen en software zijn veilig en betrouwbaar

Veiligheid is een integraal onderdeel van het ontwerp van ICT-systemen.

Gebruikers moeten in staat zijn om gegevens met een gepaste mate van beveiliging op te slaan en te communiceren. Tegelijkertijd moet het delen van gegevens flexibel georganiseerd kunnen worden.

ICT-systemen moeten voldoende betrouwbaar zijn. Bij het gebruik ervan moet de gebruiker zich op de inhoud van zijn werk kunnen richten. Systemen hebben een hoge mate van beschikbaarheid. Voor het opsporen en herstellen van fouten zijn voldoende voorzieningen aanwezig.

Richtlijnen:

- Authenticatie is persoonsgebonden, gekoppeld aan rollen en kan plaatsvinden in een single-sign-on constructie
- Autorisatie van gebruikers, voor softwarefuncties en gegevens, wordt generiek ingericht, is rolgebaseerd en kan gekoppeld worden aan organisatie-eenheden
- Databases (en andere backend-systemen) zijn verantwoordelijk voor de consistentie van de gegevens en valideren deze waar nodig. Op de gebruikersinterface (frontends) worden gegevens ook gevalideerd, voornamelijk ten behoeve van het gebruikersgemak
- Gegevens kunnen na een bepaalde termijn gearriveerd worden. Deze gegevens blijven bij voorkeur doorzoekbaar en kunnen indien nodig worden teruggezet naar de operationele omgeving
- Middels een backup kan een volledig herstelbare kopie van de systeemomgeving worden gemaakt. Een dergelijke backup kan worden gemaakt met behulp van standaard tools die daarvoor op de markt zijn. Een backup kan worden gemaakt zonder dat het systeem tijdelijk niet beschikbaar is
- Mutaties kunnen beknopt en volledig gelogd worden. Dit is per gegevenssoort instelbaar.
- Alle softwarecomponenten voorzien in gemakkelijk raadpleegbare technische logging
- Een eventueel gebruikte servicebus beschikt over voldoende monitoring en logging functionaliteit.

TECHNISCHE STANDAARDEN

De toepassing van technische standaarden is van groot belang in de Triple A-architectuur. Door gebruik te maken van standaarden die gangbaar zijn in de BVE sector wordt zo veel mogelijk gewaarborgd dat de voor Triple A ontworpen en gerealiseerde systemen kunnen worden geïntegreerd met elkaar en met bestaande systemen die binnen een instelling worden gebruikt. Ook de mogelijke aansluiting op andere initiatieven binnen de sector is van groot belang, variërend van e-portfolio en het elektronische leerdossier tot aan de overheidsservicebus.

Hieronder zijn standaarden benoemd die gebruikt worden in de BVE sector, waar we ons in deze architectuur aan conformeren. Om te komen tot de keuze voor deze standaarden is gebruik gemaakt van de volgende bronnen in de sector.

- NORA

De Nederlandse Overheids Referentie Architectuur (NORA) heeft tot doel een betere samenwerking, aansluiting van processen en uitwisseling van gegevens te realiseren binnen de Nederlandse overheid door optimaal gebruik te maken van ICT. Zie http://www.e-overheid.nl/data/files/architectuur/NORAv2_0.pdf.

- OCW en Forum standaardisatie

Het Ministerie van OC&W heeft een start gemaakt met de ontwikkeling van een sectorarchitectuur voor het onderwijs. Dit is een specifieke invulling van de NORA, gericht op het onderwijsveld. Ten aanzien van de te hanteren standaarden wordt daarin verwezen naar de lijst met standaarden die is opgesteld door het Forum Standaardisatie.

Zie <http://www.forumstandaardisatie.nl/>

- Kennisnet

De stichting Kennisnet is het expertisecentrum voor ICT en onderwijs. De stichting behartigt de belangen van de Nederlandse onderwijssector op het gebied van ICT, biedt hulpmiddelen bij het maken van keuzes voor ICT-producten en diensten en levert educatieve diensten en producten om het leren te vernieuwen. Specifiek op het terrein van de uitwisselbaarheid van leerobjecten heeft Kennisnet een overzicht van te hanteren standaarden opgesteld.

Zie <http://standaarden.kennisnet.nl/>

- EduStandaard

De vereniging EduStandaard beheert de gemaakte afspraken en standaarden in het onderwijsveld.

Zie <http://www.edustandaard.nl/>

- ICTU

De stichting ICTU is de ICT uitvoeringsorganisatie van de Nederlandse overheid, met als werkveld de zogenaamde elektronische overheid. Binnen de ICTU lopen een aantal programma's, waaruit in een aantal gevallen voor het onderwijsveld relevante standaarden en richtlijnen voortkomen.

Zie <http://www.ictu.nl/>

- ROC-i-Partners

ROC-i-partners is het samenwerkingsverband tussen ROC's, AOC's en vakscholen met als doel kennisdeling te bevorderen tussen deze instellingen op het gebied van ICT- en informatievoorziening. Met name de werkgroepen Stekkers en Architectuur zijn in het kader van standaarden en richtlijnen relevant.

Zie <http://www.roc-i-partners.nl/>

Op basis van de bovengenoemde bronnen is een lijst opgesteld van standaarden die relevant zijn voor de Triple A architectuur. Deze lijst is als volgt opgebouwd.

- In de kolom *Bron in de sector* wordt verwezen naar één van de hiervoor genoemde bronnen waarvan de betreffende standaard afkomstig is
- In de kolom *Toepassingsgebied* wordt aangegeven voor welke functie of toepassing de betreffende standaard van toepassing is
- In de kolom "Standaard" wordt aangegeven wat de exacte naam of omschrijving van de standaard is
- In de kolom *Beherende organisatie* is aangegeven welke organisatie (specificaties van) de standaard beheert
- In de kolom *Specificaties* wordt verwezen naar de locaties waar de specificaties zijn te vinden. Triple A baseert zich op de specificaties die aldaar te vinden zijn.

De standaarden zijn in de volgende categorieën onderverdeeld:

- Beveiliging, authenticatie en autorisatie
- Presentatie
- Bestands- en opslagformaten
- Gegevenslogistiek
- Gegevenssemantiek

Beveiliging, authenticatie, autorisatie

Nr	Bron in de sector	Toepassingsgebied	Standaard	Beherende organisatie	Specificaties
S1	OCW, Forum standaardisatie	IT-beveiliging	NEN-ISO 27001	NEN	http://www2.nen.nl/nen/servlet/dispatcher.Dispatcher?id=BIBLIOGRAFISCHEGEDEVENS&contentID=224997
S2	OCW, Forum standaardisatie	IT-beveiliging	NEN-ISO 27002	NEN	http://www2.nen.nl/nen/servlet/dispatcher.Dispatcher?id=BIBLIOGRAFISCHEGEDEVENS&contentID=249401
S3	Kennisnet	Uitwisseling van authenticatiegegevens van gebruikers.	Security Assertion Markup Language (SAML) v2.0	OASIS	http://www.oasis-open.org/specs/index.php#samlv2.0
S4	Kennisnet	Uitwisselen van authenticatiegegevens in en tussen federaties.	Web Services Federation Language	IBM	http://www.ibm.com/developerworks/library/specification/ws-fed/
S5	NORA	Authenticatie	Leightweight Directory Access Protocol (LDAP)		http://tools.ietf.org/html/rfc4511

Opmerking: Ten aanzien van S3 en S4 is het voldoende als één van beide standaarden wordt ondersteund.

Presentatie

Nr	Bron in de sector	Toepassingsgebied	Standaard	Beherende organisatie	Specificaties
S6	OCW, Forum standaardisatie, ICTU programma Overheid heeft antwoord	Overheidswebsites	Webrichtlijnen	ICTU	http://www.webrichtlijnen.nl/
S7	NORA	Vormgeving websites	Cascading Stylesheets (CSS)	W3C	http://www.w3.org/Style/CSS/
S8	NORA	Weergave webpagina's	Hypertext Markup Language (HTML)	W3C	http://www.w3.org/MarkUp/

Opmerking: S6 is een eis voor zover het publiek toegankelijke webpagina's betreft. Voor webpagina's in het algemeen is het wenselijk de richtlijnen te hanteren voor zover deze van toepassing zijn.

Bestands- en opslagformaten

Nr	Bron in de sector	Toepassingsgebied	Standaard	Beherende organisatie	Specificaties
S9	OCW, Forum standaardisatie, NORA	Uitwisseling van reverseerbare documenten	Open Document Format (ODF) ISO 26300	OASIS	http://www.iso.org/iso/en/CatalogueDetailPage.CatalogueDetail?CSNUMBER=43485&scope=PROGRAMME
S10	OCW, Forum standaardisatie, NORA	Lange termijn archivering, Uitwisseling niet-reverseerbare documenten	Portable Document Format (PDF), NEN-ISO 19005	NEN, Adobe	http://www.adobe.com/nl/products/acrobat/adobepdf.html
S11	OCW, Forum standaardisatie	Gebruik van grafische documenten ('lossless' compressie) binnen ODF-documenten	ISO/IEC 15984 Portable Network Graphics (PNG).	ISO/IEC, W3C	http://www.w3.org/TR/PNG/
S12	OCW, Forum standaardisatie	Gebruik van grafische documenten ('lossy' compressie) binnen ODF-documenten	ISO/IEC 10918 Joint Photographic Experts Group (JPEG).	NEN, W3C	http://www.w3.org/Graphics/JPEG/itu-t81.pdf
S13	OCW, Forum standaardisatie	Recordmanagement/Archivering	Recordmanagement NEN-ISO 15489:2001	NEN	

Gegevenslogistiek

Nr	Bron in de sector	Toepassingsgebied	Standaard	Beherende organisatie	Specificaties
S14	NORA	Communicatie tussen webclient en webserver	HyperText Transfer Protocol (Secure), (HTTP(S))	W3C	http://www.w3.org/Protocols/rfc2616/rfc2616.html http://tools.ietf.org/html/rfc2595
S15	OCW, Forum standaardisatie, NORA	Service aanroep middels bericht	Simple Object Access Protocol (SOAP)	W3C	http://www.w3.org/TR/soap/
S16	NORA	Localisering/directory van webservices	Universal Description, Discovery and Integration (UDDI)		http://www.uddi.org/
S17	NORA	Services	Web services	W3C	http://www.w3.org/2002/ws/
S18	NORA	Webservices definitie	Web Service Description Language (WSDL)	W3C	http://www.w3.org/TR/wsdl
S19	NORA	Berichten	Extensible Markup Language (XML)	W3C	http://www.w3.org/XML/
S20	NORA	Berichtdefinities	XML Schema (XSD)	W3C	http://www.w3.org/XML/Schema
S21	NORA	Formattering en opmaak van XML-berichten	Extensible Stylesheet Language (XSL)	W3C	http://www.w3.org/Style/XSL/
S22	NORA	Transformatie van XML-berichten tbv opmaak en parsen van berichten	XSL Transformation	W3C	http://www.w3.org/TR/xslt
S23	NORA	Raamwerk voor de uitwisseling van zakelijke gegevens op basis van XML	Electronic Business using eXtensible Markup Language (ebXML)		http://www.ebxml.org/
S24	ICTU programma Overheidsdienstenplatform (Overheids-servicebus)	Aansluiting op overheids-servicebus	Koppelvlakstandaard WUS voor aansluiting op overheids-servicebus op basis van WSDL, UDDI en SOAP	ICTU	http://www.overheidsservicebus.nl/fileadmin/OSB/OSB_Koppelvlak_standdaard_WUS_v0.92.pdf
S25	ICTU programma Overheidsdienstenplatform (Overheids-servicebus)	Aansluiting op overheids-servicebus	Koppelvlakstandaard ebMS voor aansluiting op overheids-servicebus op basis van ebMS en ebXML	ICTU	http://www.overheidsservicebus.nl/fileadmin/OSB/OSB_ebMS_Koppelvlak_Standdaard_v0.91.pdf
S26	NORA	Webservices orkestratie	Business Process Execution Language for Web Services (BPEL)	OASIS	http://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wg_abbrev=wsbpel

Gegevenssemantiek

Nr	Bron in de sector	Toepassingsgebied	Standaard	Beherende organisatie	Specificaties
		Competenties			
S27	Kennisnet	Landelijk samenstel van alle vastgestelde kwalificatiedossiers	Competentiegerichte kwalificatiestructuur MBO	Colo	http://kwalificaties.colo.nl/smartsite.shtml?id=HOME_2007
S28	Kennisnet	Europees Kwalificatiekader voor levenslang leven	European Qualification Framework	EU	http://ec.europa.eu/education/lifelong-learning-policy/doc44_en.htm
		Leerdossiers			
S29	OCW, Kennisnet	Uitwisselen van competenties en leerdoelen	IMS Reusable Definition of Competency or Educational Objective Specification (RDCEO)	IMS	http://www.imsglobal.org/competencies/index.html
S30	Kennisnet	Uitwisselen van competenties	IEEE Reusable Competency Definitions (RCD)	IEEE	http://www.ieeeltsc.org/working-groups/wg20Comp/wg20rcdfolder/
		Diploma's			
S31	Kennisnet	Vastleggen en uitwisselen kwalificaties en competenties middels Europass CV, Taalpaspoort, Mobiliteit, Certificaat- en Diploma-supplement	Europass	EU	http://europass.cedefop.europa.eu/europass/home/hornav/Downloads/navigate.action
		Educatieve content			
S32	Kennisnet	Interoperabiliteit, toegankelijkheid en hergebruik van educatieve content	ADL Sharable Content Object Reference Model (SCORM)	ADL	http://www.adlnet.gov/downloads/downloadpage.aspx?ID=237
S33	Kennisnet	Interactie tussen digitaal leermateriaal en de leeromgeving in Nederland	Afspelen van educatieve content (SCORM-RT)	Edu-Standaard	http://contentketen.kennisnet.nl/deafspraken/overzicht_van_afspraken/afspelen
S34	Kennisnet	Verpakken van digitale content.	IMS Content Packaging	IMS	http://www.imsglobal.org/content/packaging/index.html
S35	Kennisnet, Edu-Standaard	Verpakken van digitaal leermateriaal in Nederland; voor les- & bronmateriaal (Resource variant) en individueel af speelbaar (Afspeel variant)	Content Packaging (o.b.v. IMS Content Packaging en SCORM 2004)	Edu-Standaard	http://www.edustandaard.nl/afspraken/002
		Leerlijnen			
S36	Kennisnet	Vastleggen en uitwisselen van leerplannen	IMS Learning Design	IMS	http://www.imsglobal.org/learningdesign/index.html
S37	Kennisnet	Rangschikken van leeractiviteiten	IMS Simple Sequencing	IMS	http://www.imsglobal.org/simplesequencing/index.html

Nr	Bron in de sector	Toepassingsgebied	Standaard	Beherende organisatie	Specificaties
		Leerdossiers			
S38	Kennisnet	Digitaal overdragen leerling-gegevens van primair naar voorgezet onderwijs.	Digitaal Overdrachts Dossier (DOD)		http://www.vdod.nl/internet/webpages/standard.asp?pageId=10
S39	Kennisnet	Digitale uitwisseling van leerdossiers in de hele onderwijsketen.	Elektronisch leerdossier (ELD)		http://www.eldvo.nl/cms/cm/docs/Concept%20standaard%20ELD%200_2.pdf
S40	OCW, Kennisnet	Uitwisseling lerende-gegevens	Learner Information Package (LIP)	IMS	http://www.imsglobal.org/profiles/index.html
S41	Kennisnet	Data uitwisseling in de PK-12 instructie- en administratieomgeving.	Schools Interoperability Framework Implementation	SIF	http://specification.sifinfo.org/Implementation/2.0/
S42	Kennisnet	Uitwisseling van informatie van personen en groepen	IMS Enterprise Services	IMS	http://www.imsglobal.org/es/index.html
S43	ROC-i	Uitwisseling deelnemer-gegevens t.b.v. aanmelding en inschrijving	Berichtdefinities werkgroep stekkers	ROC-i	http://www.roc-i-partners.nl/folder/roci/werkgroepen/2007%20werkgroep%20stekkers%20oplevering%20berichten%20en%20services%20augustus%202007.xls
S44	Kennisnet	Interoperabiliteit tussen leersystemen	IMS Learning Tools Interoperability (LTI)	IMS	http://www.imsglobal.org/toolsinteroperability2.cfm
S45	Kennisnet	Uitwisseling van leer-gegevens	IMS Learning Information Services (LIS)	IMS	http://www.imsglobal.org/enterprise.cfm
		Metadata			
S46	OCW	Metadata voor archief-bescheiden	Metadata NEN-ISO 23081	NEN	
S47	OCW, Kennisnet	Metadata van leerobjecten	IEEE Standard for Learning Object Metadata (LOM)	IEEE	http://www.ieeeltsc.org/standards/1484-12-1-2002/
S48	Kennisnet, Edu-Standaard	Metadata van educatieve content in Nederland (obv IEEE-LOM)	Content-zoekprofiel PO-VO-BVE	Edu-Standaard	http://www.edustandaard.nl/afspraken/001
S49	Kennisnet	Metadata van resources	Dublin Core Metadata Initiative (DCMI)		http://dublincore.org/
S50	Kennisnet	Uitwisselen van vocabulaires	IMS Vocabulary Definition Exchange (VDEX)	IMS	http://www.imsglobal.org/vdex/index.html
		Portfolio's			
S51	Kennisnet	Uitwisseling van e-portfolio's	IMS ePortfolio	IMS	http://www.imsglobal.org/ep/index.html
S52	Kennisnet	Uitwisseling van e-portfolio's in Nederland	NTA 2035:2008 E-portfolio NL (obv IMS ePortfolio)	NEN	http://e-portfolionl.nen.nl

Nr	Bron in de sector	Toepassingsgebied	Standaard	Beherende organisatie	Specificaties
		Repositories			
S53	Kennisnet	Interactie tussen harvester en aanbiedende repository voor verzamelen van metadata	OAI-PMH	OAI	http://www.openarchives.org/pmh/
S54	Kennisnet, Edu-Standaard	Interactie tussen harvester en aanbiedende repository voor verzamelen van metadata in Nederland	Metadata harvesting (obv OAI-PHM)	Edu-Standaard	http://www.edustandaard.nl/afspraken/003
S55	Kennisnet	Interactie tussen zoekapplicatie en aanbiedende repository voor het zoeken in Metadata	SRU/SRW	LoC	http://www.loc.gov/standards/sru
S56	Kennisnet, Edu-Standaard	Interactie tussen zoekapplicatie en aanbiedende repository voor het zoeken in metadata in Nederland.	Opvragen van metadata (obv SRU/SRW)	Edu-Standaard	http://www.edustandaard.nl/afspraken/004
		Vragen, toetsen, assessments			
S57	Kennisnet	Uitwisseling items, testen en resultaten	IMS Question & Test Interoperability	IMS	http://www.imsglobal.org/question/index.html#version2.1
S58	Kennisnet	Uitwisseling items, testen en resultaten in Nederland	Afspraak digitaal toetsen (obv IMS QTI)	Kennisnet	http://digitaaltoetsen.kennisnet.nl/
		Zorggegevens			
S59	Kennisnet	Medisch dossier van kinderen binnen de jeugd-gezondheidszorg	Elektronisch Kinddossier (EKD)		http://www.ekd.nl/uploaded/FILES/htmlcontent/Basis%20Dataset%20JGZ%20v2.0.xls
		Financiële gegevens			
S60	NORA	Financiële uitwisseling middels XML	eXtensible Business Reporting Language (XBRL)		http://www.xbrl-nederland.nl/

Ten aanzien van S47 en S48 (IEEE-LOM en het content zoekprofiel) geldt, dat deze standaard van toepassing is op de verwijzing naar een elektronisch leerobject vanuit de onderwijscatalogus

Ten aanzien van S50 (VDEX) geldt, dat deze standaard van toepassing is op het definiëren van de structuur van de onderwijscatalogus. Deze wordt bij voorkeur conform VDEX of een andere op XML gebaseerde structuur te gedefinieerd.

COLOFON

Triple A, Eerste druk 2009 **Tekst en tekstredactie:** Triple A, Zoetermeer **Fotografie:** Beeldsmaak Amersfoort
Vormgeving en opmaak: Linda van Drie, Amersfoort, **Opmaak:** Sonja Kamer, Amersfoort **Druk:** Drukkerij Wilco, Amersfoort



Op het gebruik van dit materiaal is een Creative Commons Licentie van toepassing.
Ga naar <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/nl/> om deze licentie te bekijken.

