

atie. Als be-  
ing gegeven  
benoemd moe-  
uidige werk  
zo nodig moe-

ie extra moeten

osten te maken.  
te specific-  
or ontwikkeling  
ificeerd.

## 6 Technisch ontwerp

Wanneer de functionaliteiten in kaart zijn gebracht en goed zijn bevonden door de projectgroep en/of stuurgroep, kunnen ook de technische randvoorwaarden in kaart worden gebracht. Dat doen we door middel van een technisch ontwerp. Het technisch-ontwerp-rapport is het overdrachtsdocument voor de programmeurs die de applicaties gaan realiseren.

Bij het technisch ontwerp wordt bepaald hoe we de software gaan maken.

- Welke technieken kiezen we?
- Waar wordt de data opgeslagen?
- Hoe worden ingevoerde gegevens verwerkt?

Daarnaast moet rekening worden gehouden met zaken als:

- de hoeveelheid gegevens
- toegankelijkheid van de gegevens (gegevens van externe bronnen)
- de toegangssnelheid / de responstijden
- de verwerkingssnelheid
- de onderhoudbaarheid

De volgende randvoorwaarden moeten worden vastgelegd in het technisch ontwerp:

- beveiliging van de website
- de ontwikkelomgeving/programmeertalen
- randvoorwaarden voor de koppeling aan de bestaande systemen
- de structuur van de gehanteerde databases met de beschrijving databasevelden
- de technische infrastructuur

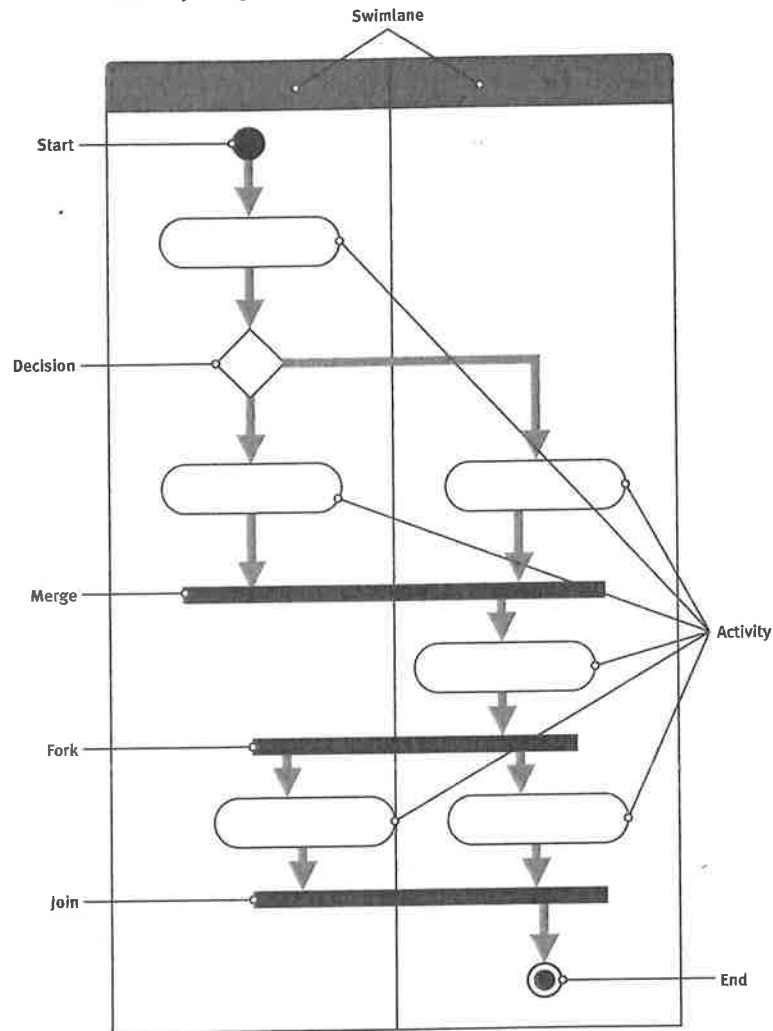
Om dit alles goed uit te voeren kan je de UML-diagrammen activiteitendiagram en sequentiediagram gebruiken die in dit hoofdstuk worden behandeld.

### 6.1 Activity diagram (activiteitendiagram)

Om de technische infrastructuur duidelijk in beeld te kunnen brengen kan gebruik worden gemaakt van een activity diagram. Dit is een flowchart die de opvolging van acties weergeeft. Een activity diagram komt uit de wereld van software-ontwikkeling en helpt om een systeem te visualiseren en te communiceren met anderen. Je kunt een user story omzetten in een activity diagram. Elke stap is een activiteit in het proces.

Het activity diagram laat de toestanden van het systeem zien gedurende het gebruik ervan en laat ook zien hoe de verschillende toestanden in elkaar overlopen.

### Activity diagram



### Symbolen in een Activity diagram

Swimlane (zwembaan) waarin voor een bepaalde actor de activiteiten zijn weergegeven:

start	elk activiteitendiagram heeft een startpunt
activity	de activiteit die op dat moment wordt uitgevoerd (door de betreffende actor)
decision	een keuze die beantwoord wordt met een ja of nee
merge	balk waarin de stromen na een beslissing samenkomen
fork	voor parallelle verwerking

de het ge-  
overlopen.

join                samenkomst van parallelle verwerking  
end                elk activiteitendiagram heeft een eindpunt  
De activiteiten worden met elkaar verbonden door pijlen (transitie).

Het maken van een activiteitendiagram doe je op de volgende manier:

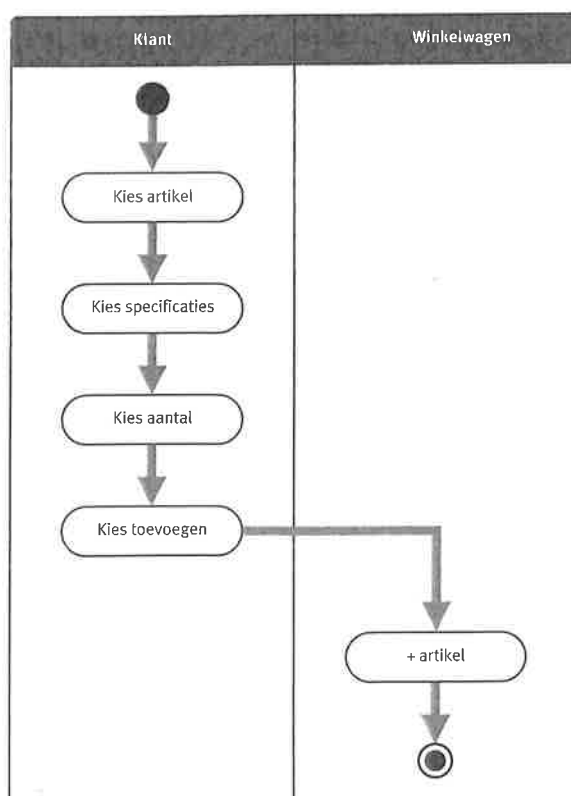
- Bepaal welke gedetailleerde use case je wilt uitwerken.
- Teken een swimlane voor elk van de actoren en geef elke swimlane de naam van de actor.
- Teken voor elke interactie tussen de actoren en systeem de activiteit in de swimlane van wie de activiteit uitvoert.
- Plaats decision, merge, fork en joins.
- Teken de transitie (pijlen) tussen alle elementen.

### Voorbeeld webshop

We gebruiken weer het voorbeeld van de webshop.

Het kopen van een artikel in een webshop zou er zo uit kunnen zien:

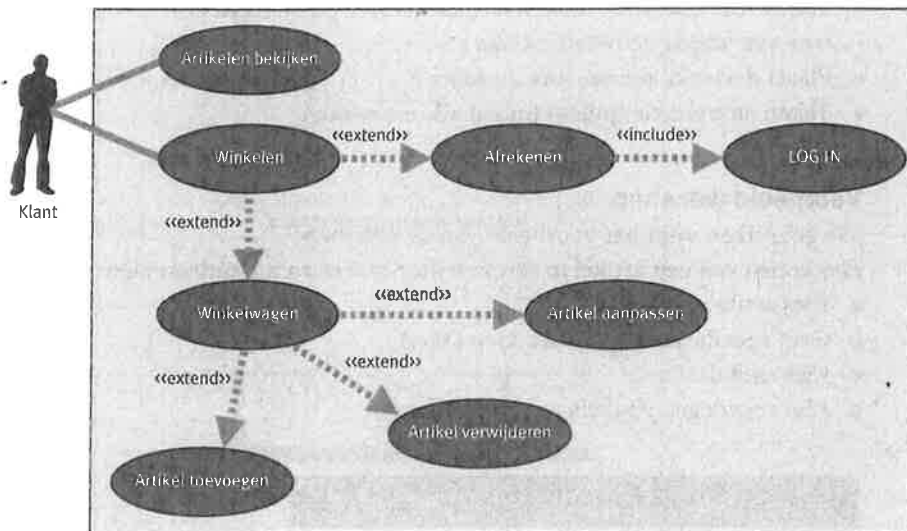
- Kies artikel
- Geef specificaties op (maat, kleur, etc.)
- Kies aantal
- Kies toevoegen winkelwagen



De mogelijkheid bestaat dat er van een bepaald artikel onvoldoende in voorraad is. In dat geval zal de klant een ander aantal moeten kiezen. De winkelwagen moet dan aangeven: Kies ander aantal.

Het eerder besproken use-case-diagram en de daarbij besproken use case staan hier nog een keer afgebeeld.

Het use-case-diagram ziet er als volgt uit:



De use case Artikel toevoegen – Winkelwagen ziet er als volgt uit:

nde in voorraad  
winkelwagen moet

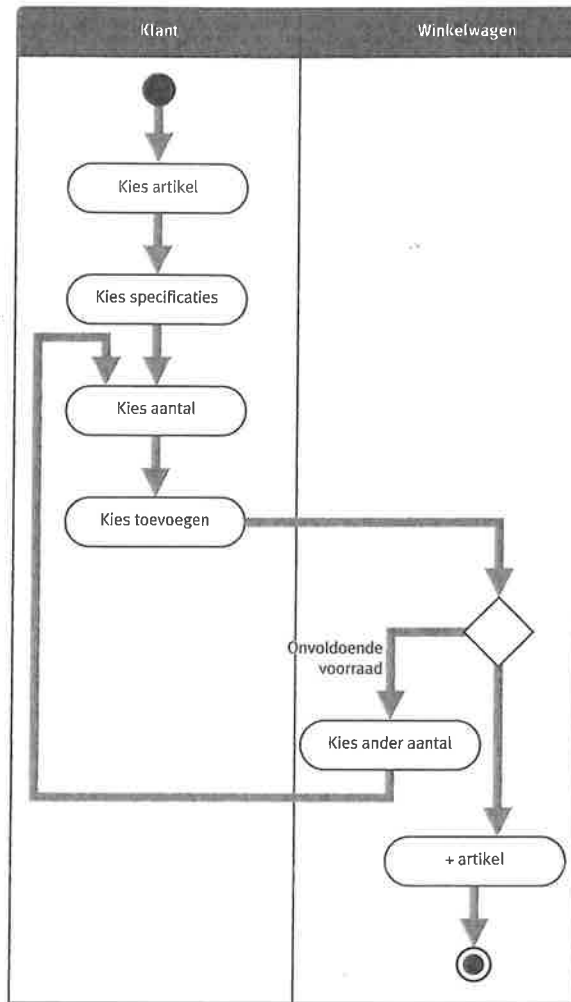
1 use case staan



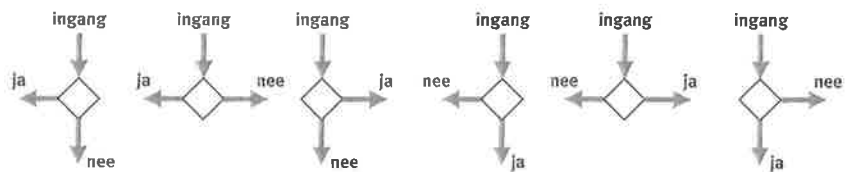
it:

Naam	Artikel toevoegen - Winkelwagen
Versie	1.0
Actor	Klant
Preconditie	Webshop is online
Beschrijving	17 Klant kiest artikel a Kies artikel b Geef specificaties op (maat, kleur, etc.) c Kies aantal d Kies toevoegen winkelwagen
Uitzonderingen	18 Klant kiest artikel waarvan onvoldoende in voorraad zijn a Kies artikel b Geef specificaties op (maat, kleur, etc.) c Kies aantal d Kies toevoegen winkelwagen e Systeem meldt onvoldoende voorraad, kies aantal f Scenario vanaf c
Niet-functionele eisen	Een tansactie moet ook op een smartphone zijn uit te voeren.
Postconditie	Klant heeft zijn bestelling geplaatst en kan overgaan tot afrekenen

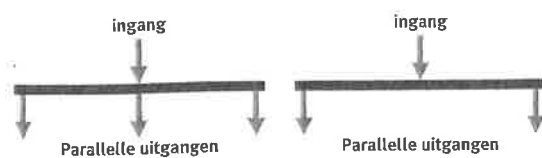
Het bijbehorende activiteitendiagram ziet er dan als volgt uit:



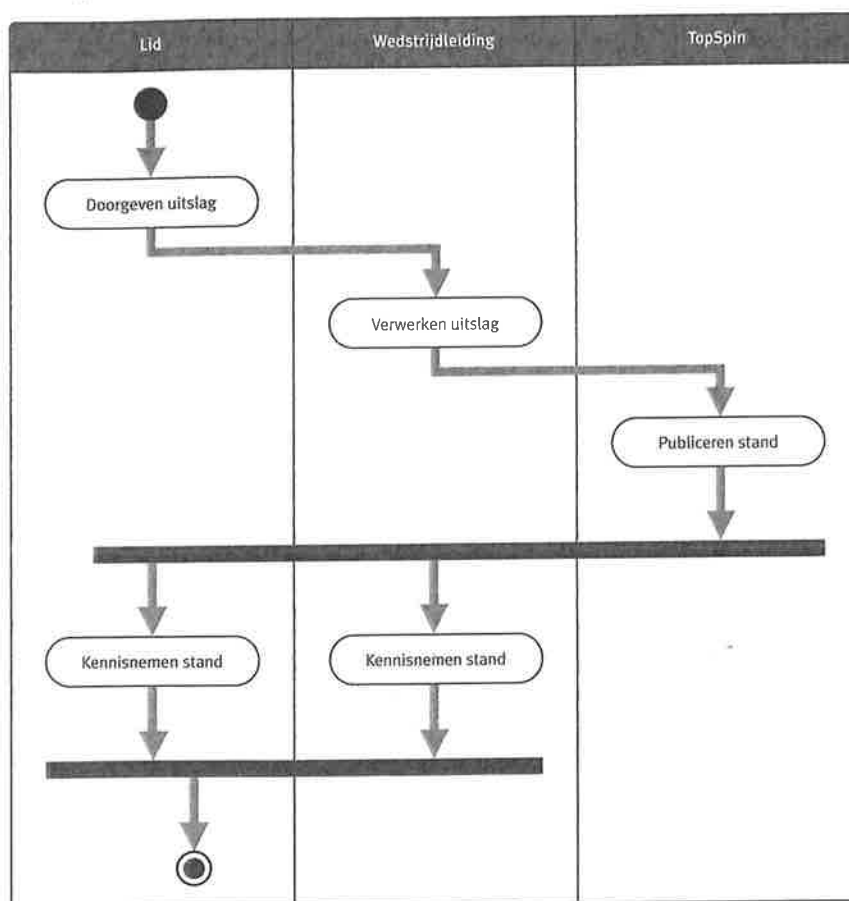
Er is hier sprake van een beslissing: 'Is er voldoende voorraad → ja/nee'. In een dergelijk geval gebruiken we het decision-symbool. Dit symbool kent één ingang en twee uitgangen: een JA en een NEE.



De transitie kan ook worden gesplitst in twee (of meer stromen) door een fork. In een dergelijk geval zal de verwerking in twee swimlanes naast elkaar plaatsvinden.



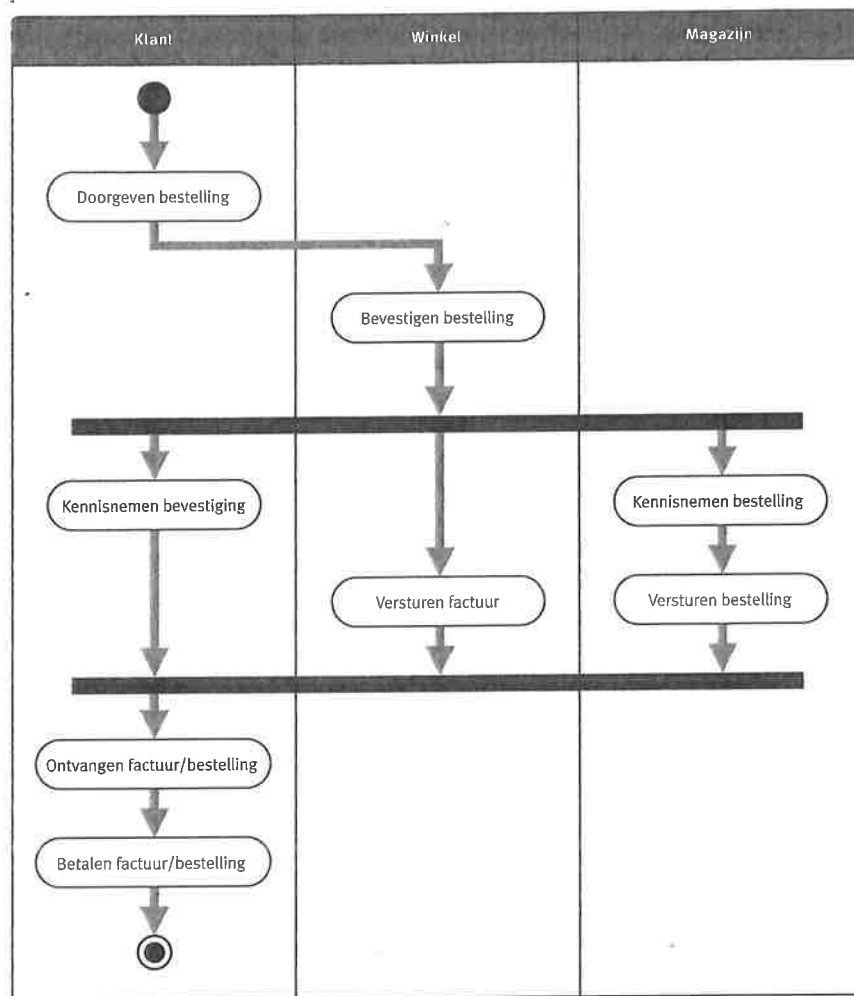
De uitslagverwerking van tennisvereniging TopSpin kan er dan zo uitzien:



In een der-  
ingang en

nee  
→

## Voorbeeldbestelling met parallele verwerking



## 6.2 Opgaven

- 1 Maak een activiteitendiagram voor de volgende situatie.  
Om 7.00 uur stap ik in de auto en rijd naar mijn werk. Heb ik weinig file onderweg dan kom ik op tijd. Ik neem een kop koffie in de kantine en neem een tweede kop mee naar mijn bureau. Wanneer ik laat arriveer neem ik alleen een kop mee naar mijn bureau.
- 2 Maak een activiteitendiagram voor de volgende situatie.  
Om 7.00 uur stap ik in de auto en rij naar mijn werk, tenzij mijn auto niet start, dan neem ik de trein en ben ik laat op mijn werk. Ga ik met de auto en heb ik weinig file onderweg dan kom ik op tijd. Ik neem een kop koffie in de kantine en neem



een tweede kop mee naar mijn bureau. Wanneer ik laat arriveer neem ik alleen een kop mee naar mijn bureau.

3 Maak een activiteitendiagram voor de volgende situatie.

Er komt een nieuwe cliënt bij het gezondheidscentrum. Deze laat zich registreren door de baliemedewerker in het patiëntvolgsysteem (PVS). Hiervoor verstrekt de cliënt de nodige gegevens. Nadat de baliemedewerker deze heeft ingevoerd, worden ze door de cliënt gecontroleerd en slaat de baliemedewerker de gegevens op in het PVS.

Vervolgens meldt de cliënt zich bij de behandelaar en maakt zich kenbaar. De behandelaar vraagt de gegevens van de betreffende cliënt op uit het PVS en bespreekt de behandeling met de cliënt. Na behandeling legt de behandelaar de behandelgegevens vast in het PVS. Een kopie van de vastgelegde behandelgegevens inclusief de factuur wordt via de mailserver naar de cliënt gestuurd en een andere kopie van de vastgelegde behandelgegevens inclusief de factuur gaat naar de zorgverzekeraar van de cliënt. De zorgverzekeraar betaalt de factuur. De financieel medewerker van het zorgcentrum verwerkt de betalingsgegevens in de financiële module van het PVS.

4 Maak een activiteitendiagram voor de volgende situatie.

De gegevens van een cliënt bij het gezondheidscentrum komen, als de cliënt dat goedkeurt, in een centrale database met medische gegevens (database-PVS). De bedoeling van deze database is dat de verschillende medisch-specialisten bij de gegevens kunnen en op deze manier adequaat kunnen handelen.

Wanneer een patiënt zich meldt dan logt de specialist in op het PVS. De specialist geeft de 'patient key' op. De PVS-applicatie haalt de gegevens op uit de database en dan zijn er twee mogelijkheden: wel of geen patiëntgegevens.

Wanneer er geen patiëntgegevens zijn, vraagt de specialist aan de cliënt toestemming om een nieuw account aan te maken in de PVS-database. De PVS-applicatie zal dan in de database nieuwe records aanmaken. Deze worden op het scherm getoond en de cliënt moet aangeven of alles klopt. Wanneer dat het geval is zal de specialist via de PVS-applicatie de records actief maken.

5 Maak een activiteitendiagram voor de volgende situatie.

De gegevens van een cliënt bij het gezondheidscentrum komen, als de cliënt dat goedkeurt, in een centrale database met medische gegevens (PVS-database). De bedoeling van deze PVS-database is dat de verschillende medisch-specialisten bij de gegevens kunnen en op deze manier adequaat kunnen handelen.

Wanneer een patiënt zich meldt dan logt de specialist in op het systeem. De specialist geeft de patient key op. De PVS-applicatie haalt de gegevens op uit de PVS-database en dan zijn er twee mogelijkheden: wel of geen patiëntgegevens.

Als er wel patiëntgegevens zijn kan de specialist deze ophalen, zijn bevindingen toevoegen en deze gegevens aan de PVS-database toevoegen.

ig file onderweg  
een tweede kop  
1 kop mee naar

uto niet start,  
o en heb ik wei-  
kantine en neem

## 6 Ontwerp een activiteitendiagram voor het indienen van een aangifte bij de politie.

### Procedure

Aan de hand van uw aangifte wordt gekeken of er voldoende aanknopingspunten zijn om een onderzoek in te stellen. Als er onvoldoende aanknopingspunten zijn, zal de aangifte worden opgeslagen in onze administratie. Dit hoeft niet te betekenen dat er vanaf dat moment nooit meer naar uw zaak wordt omgekeken. Als er later bijvoorbeeld een verband lijkt te zijn tussen uw zaak en een andere zaak, wordt uw aangifte weer in behandeling genomen. Hiervan krijgt u dan bericht.

Mochten er meteen voldoende aanknopingspunten zijn, dan wordt een afweging gemaakt over de ernst van het strafbare feit om de zaak verder te onderzoeken. Als de aangifte niet verder wordt behandeld, wordt u daarover ingelicht. Bent u het hier niet mee eens, dan kunt u een brief schrijven aan de officier van justitie waarin u aangeeft waarom u het niet eens bent met de genomen beslissing. De medewerkers van het Bureau Slachtofferhulp kunnen u eventueel daarmee helpen. De zaak wordt door of namens de officier van justitie overwogen en u krijgt daarvan bericht.

Als uw aangifte wel wordt onderzocht, kan het enige tijd duren voordat er resultaten bekend zijn. Als u bij uw aangifte hebt aangegeven dat u op de hoogte wilt worden gehouden van het verloop van de zaak, krijgt u bericht als er één of meerdere verdachten zijn aangehouden en er een proces-verbaal is opgemaakt. Dit proces-verbaal wordt door de politie voorgelegd aan de officier van justitie. Deze beslist of de verdachte wel of niet wordt vervolgd. Hij kan besluiten om niet te vervolgen (seponeren), de verdachte een schikking (boete) aan te bieden of de zaak voor de rechter te brengen. Bij de zitting van de strafrechter vraagt hij om de verdachte een bepaalde straf op te leggen. In het geval dat u aangaf schadevergoeding te wensen, zal ook de officier van justitie proberen uw schade vergoed te krijgen. Ook de officier van justitie zal u, als u dat aangegeven heeft, informeren over het verloop van uw zaak.

## 6.3 Sequence diagram (sequentie-diagram)

Het sequence diagram is net als het activiteitendiagram een stroomdiagram. Een sequence diagram laat zien hoe interactie tussen onderdelen van het systeem in de tijd verlopen. De basisinformatie voor het maken van een sequence diagram komt uit de use case. Een voorbeeld van de werking van een snoepautomaat zou er zo uit kunnen zien. Bijna altijd bestaat een sequence diagram uit één actor en een of meer systeemonderdelen.

### Voorbeeld snoepautomaat

Het voorbeeld hieronder laat de interactie tussen een snoepautomaat en een klant verlopen.

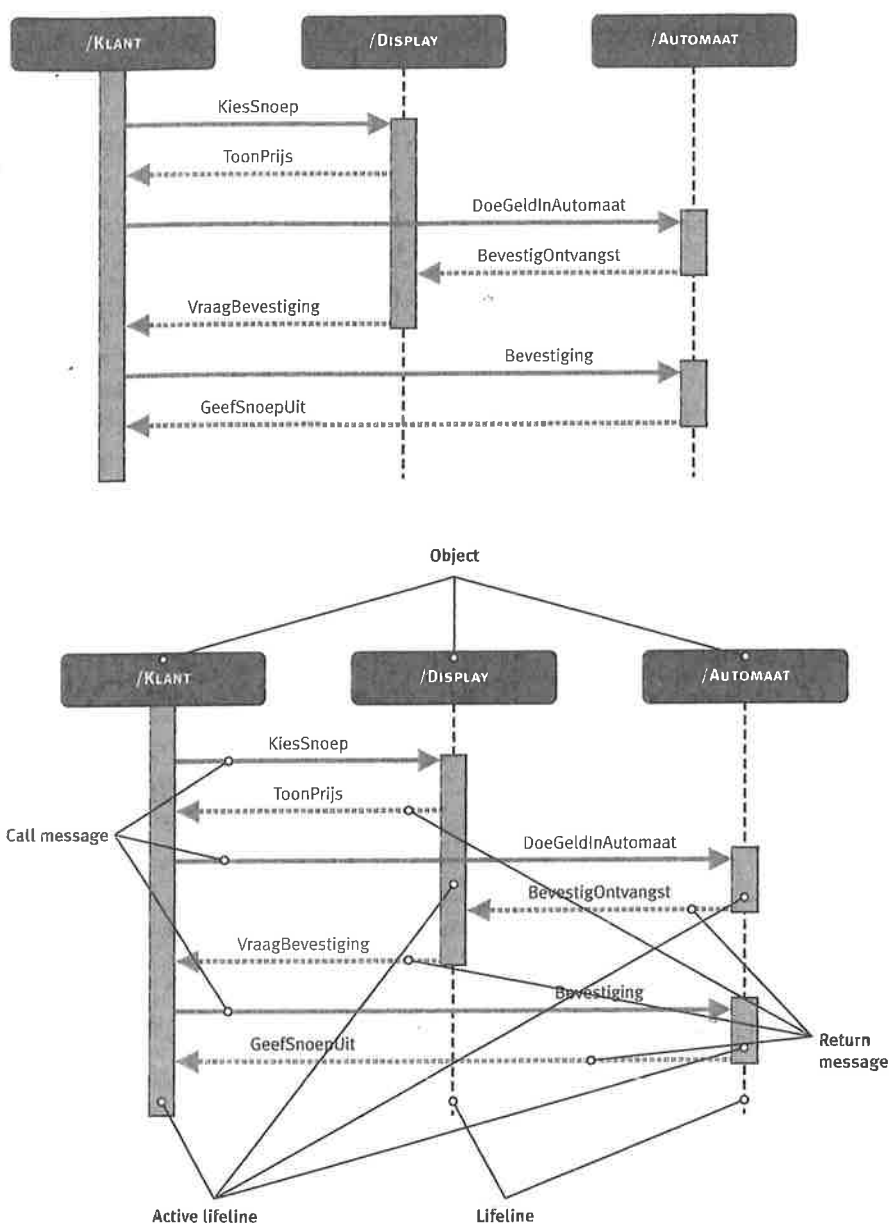
bij de politie.

ingspunten  
punten zijn,  
et te beteke-  
ken. Als er la-  
e zaak, wordt  
ht.  
en afweging  
erzoeken. Als  
Bent u het  
ustitie waarin  
de mede-  
helpen. De  
jgt daarvan

at er resulta-  
ogte wilt wor-  
of meerdere  
Dit proces-  
eze beslist  
te vervolgen  
aak voor de  
verdachte een  
g te wensen,  
Ook de of-  
t verloop van

agram. Een  
systeem in de  
agram komt  
t zou er zo  
or en een of

en een klant



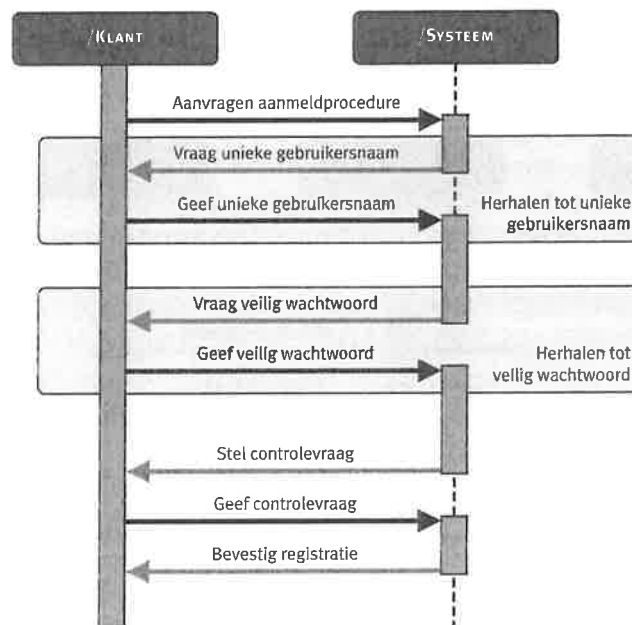
Bij het opzetten van een sequence diagram worden de actor en de systeemonderdelen meestal aan de bovenkant van het diagram, naast elkaar, gezet. De tijd loopt dan van boven naar beneden. Van elke actor of elk object wordt een lijn getrokken van boven naar beneden, de 'lifeline'. De meeste tools laten de lifeline actief of inactief worden op het aangegeven moment, meestal door hem breder te tekenen.

Het is gebruikelijk om met de actor van het proces te beginnen, die wordt meestal links geplaatst. Vervolgens worden de *messages* geplaatst, conform het verloop in de tijd. De message is de boodschap die wordt gegeven aan een andere actor of object. Het antwoord, een return message, wordt met een stippellijn getekend.

### Voorbeeld aanmeldprocedure

Onderstaan een voorbeeld van een sequence diagram voor een aanmeldprocedure. We willen een aanmeldprocedure die aan de volgende eisen voldoet:

- Er moet een unieke gebruikersnaam zijn.
- Er moet een veilig wachtwoord zijn en het wachtwoord moet twee keer worden opgegeven om schrijffouten te voorkomen.
- Er moet een controlevraag komen met een daarbij horend antwoord zodat een vergeten wachtwoord kan worden gemaild naar een opgegeven e-mailadres.



In bovenstaand voorbeeld is er sprake van twee iteraties. Dat wordt aangegeven door een kader. In dit kader wordt de voorwaarde van de iteratie geplaatst.

## 6.4 Opgaven

- 1 Maak een sequence diagram voor een inlogprocedure.  
Inlogprocedure
  - Gebruikersnaam en wachtwoord worden gevraagd. Wanneer drie maal een fout wachtwoord wordt opgegeven, wordt het account geblokkeerd.

ie wordt meestal  
n het verloop in  
ndere actor of  
lijn getekend.

- Wanneer iemand zijn wachtwoord is vergeten, kan dit worden aangegeven. Deze persoon krijgt dan een nieuw wachtwoord. Het gaat hier om een tijdelijk wachtwoord (Wachtwoord12345) dat bij de eerste inlog moet worden vervangen.
- Het moet een veilig wachtwoord zijn. Het wachtwoord moet twee keer worden opgegeven om schrijffouten te voorkomen.

anmeldprocedure.  
et:

2 Maak een sequence diagram voor de volgende use case

.wee keer worden

woord zodat een  
1 e-mailadres.

Naam	Nieuw boek in bibliotheek
Versie	1.0
Actor	Bibliothecaris
Preconditie	Gegevens van boeken zijn reeds aanwezig in systeem
Beschrijving	<p>De bibliothecaris moet registreren dat een bepaalde bestelling is ontvangen en dat er een nieuw exemplaar van een boek is toegevoegd aan het aanbod van de bibliotheek. De gegevens van boeken die zijn besteld zijn al aanwezig in het systeem.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1 Ontvangst van boek, inclusief ontvangstbewijs met vermelding van bestelcode</li><li>2 Registratie van een nieuw exemplaar van een bestaand boek aan de hand van het ISBN-nummer van het boek; het nieuw gekozen exemplaarnummer wordt eveneens ingevoerd</li><li>3 Systeem past database aan</li><li>4 Printer drukt sticker af met plaatskenmerk</li><li>5 Fysiek boekexemplaar voorzien van sticker door bibliothecaris</li></ol>

3 Maak een sequence diagram voor de volgende use case

ordt aangegeven  
geplaatst.

Naam	Uitschrijving bekeuring
Versie	1.0
Actor	Politieagent
Preconditie	De bestuurder bestaat De politieagent bestaat
Beschrijving	<ol style="list-style-type: none"><li>1 De politieagent geeft zijn code en het rijbewijsnummer van de bestuurder op</li><li>2 De politieagent geeft de reden van de bekeuring op</li><li>3 Systeem verwerkt boete in database</li><li>4 Printer drukt boete af</li><li>5 Agent krijgt uitgeschreven boete en overhandigt die aan de bestuurder.</li></ol>

rie maal een fout

## 6.5 Relatieve datamodel

### Database

Een database, gegevensbank of databank is een digitaal opgeslagen archief. De gegevens zijn opgeslagen op een dusdanige manier dat flexibele raadpleging en gebruik eenvoudig zijn. Databases spelen een belangrijke rol voor het archiveren en actueel houden van gegevens. Ze zijn een essentieel onderdeel van de informatiemaatschappij, steeds meer gegevens worden in een database opgeslagen. Het functioneren van de overheid, financiële instellingen, bedrijven en wetenschap is tegenwoordig zonder databases ondenkbaar.

Steeds meer gegevens worden ook via internet bereikbaar gemaakt. Zowel commercieel als in de wetenschap worden databases veel gebruikt. In de wetenschap gebeurt dat om meetgegevens of experimentele gegevens in op te slaan. Commercieel gaat het vaak om klant- en betalingsgegevens.

'A World of Internet of Things' is een nieuwe realiteit die het vergaren en beheren van gegevens nog intenser maakt. De volgende clip geeft een idee van waar we over een paar jaar kunnen zijn.



Databases worden steeds belangrijker. Een goede database moet aan de volgende minimale CRUD- eisen voldoen om als zodanig te worden gezien:

- Create: gegevens moeten eenvoudig duurzaam kunnen worden opgeslagen.
- Read: gegevens moeten eenvoudig kunnen worden opgezocht en doorzocht.
- Update: gegevens moeten onderhouden kunnen worden.
- Delete: gegevens moeten verwijderd kunnen worden zonder dat dat de werking van het systeem nadelig beïnvloedt.

Met andere woorden: *de database moeten integer zijn*. Dat wil zeggen dat:

- gegevens niet dubbel mogen worden opgeslagen (redundant);
- de samenhang of relatie met andere gegevens moet kloppen (consistent).

## Relationele database

Een relationele database is een database die is opgebouwd volgens een relationeel model.

De gegevens worden opgeslagen in tabellen waarin de rijen de soortgelijke groepen informatie (de records) vormen en de kolommen de informatie die voor elk record moet worden opgeslagen.

Als voorbeeld gebruiken we de inkoop van een elektronicawinkel.

Artikel

ARTIKEL	OMSCHRIJVING	STUKPRIJS
VID34	DVD Arphils	1250
TFN3110	Telefoon India	199
RDO24	Radio type 24	20

Leverancier

CODE	LEVERANCIER	ADRES	WOONPLAATS
PH	Philips	Blauwgeel	Eindhoven
LG	LG	Dalton Street	Londen

Verschillende tabellen kunnen met elkaar worden verbonden door een kolom toe te voegen waarin een verwijzing naar een record in een andere tabel wordt opgenomen.

ARTIKEL	OMSCHRIJVING	STUKPRIJS	LEV_CODE
VID34	DVD Arphils	1250	PH
TFN3110	Telefoon India	199	LG
RDO24	Radio type 24	20	PH

CODE	LEVERANCIER	ADRES	WOONPLAATS
PH	Philips	Blauwgeel	Eindhoven
LG	LG	Dalton Street	Londen

Wanneer de gegevens in een relationele database goed gestructureerd zijn, wordt duplicatie van gegevens tot een minimum beperkt en fouten in de gegevensverwerking worden voorkomen.

## Normaliseren

### Waarom normaliseren?

Een database is een verzameling gegevens. Zonder structuur is het niet meer dan een opeenhoping van data. Zonder structuur zal het bijna zeker zo zijn dat dezelfde gegevens meerdere keren in de database opgenomen zijn. Hierdoor zullen fouten ontstaan tijdens invoegen, updaten of verwijderen van gegevens. De database

is dan *niet integer*. Dat is niet wat we willen. Het kan ook worden voorkomen door relaties in de database aan te brengen en ervoor te zorgen dat gegevens niet redundant, maar eenmalig worden opgenomen. Een database goed ontwerpen doen we via een normalisatieproces.

### Attributen en entiteiten

In een database gebruiken we een aantal benamingen voor de verschillende onderdelen. Om met beroepsgenoten op gelijk niveau te kunnen spreken is het belangrijk dat jij die termen ook begrijpt en gebruikt. Redundant en consistent zijn net al langsgekomen. Een object wordt beschreven door zijn kenmerken. Een mes zou uit de volgende kenmerken kunnen bestaan:

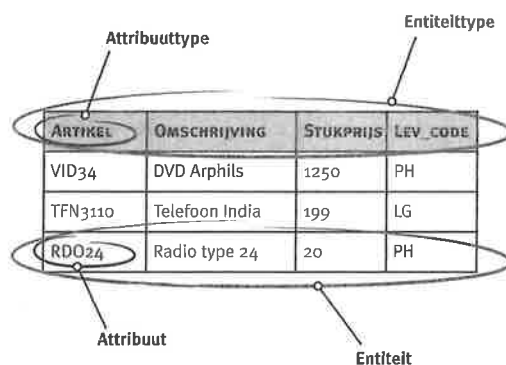
Merk: Sola  
Type: Broodmes  
Lemmetlengte: 32 cm

Attribuut en attribuuttype

- Merk is het attribuuttype
- Sola is het attribuut

Entiteiten en entiteittype

- De groep: Merk, Type en Lemmetlengte noemen we het entiteittype
- Sola, Broodmes, 32cm zijn de entiteiten



### Primaire en externe sleutels

Verschillende entiteiten (tabellen) kunnen een relatie met elkaar hebben. Deze relatie wordt via een sleutel aangegeven. Om elke entiteit te kunnen aanwijzen is een primaire sleutel nodig. Elke entiteit heeft precies één primaire sleutel. Een primaire sleutel kan bestaan uit een speciaal attribuut, het sleutelattribuut, of uit een verzameling van sleutelattributen. Kijken we nog een keer naar de relatie tussen de apparatuur en de leverancier dan zie je dat de leveranciercode PH in het Artikeloverzicht twee keer voorkomt. In het leveranciersoverzicht is PH echter uniek. In het leveranciersoverzicht is de Code een primaire sleutel. De Lev\_code in het



komen door  
s niet redun-  
en doen we

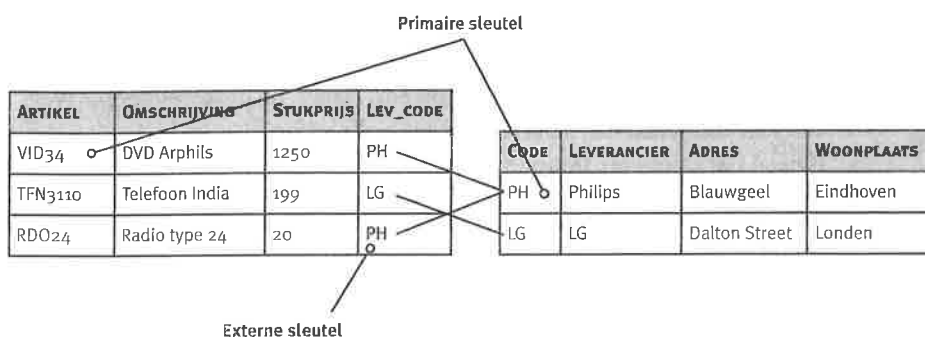
ende onder-  
et belang-  
t zijn net al  
mes zou uit

artikeloverzicht wijst naar de sleutel in het leveranciersoverzicht en wordt externe sleutel genoemd.

ARTIKEL	OMSCHRIJVING	STUKPRIJS	LEV_CODE
VID34	DVD Arphils	1250	PH
TFN3110	Telefoon India	199	LG
RDO24	Radio type 24	20	PH

CODE	LEVERANCIER	ADRES	WOONPLAATS
PH	Philips	Blauwgeel	Eindhoven
LG	LG	Dalton Street	Londen

Een externe sleutel is een attribuut uit een entiteit die zelf niet een sleutelattribuut is maar wel verwijst naar een sleutelattribuut in een andere entiteit. Een externe sleutel koppelt dus alleen entiteiten met elkaar.



Een externe sleutel wordt ook wel vreemde sleutel of foreign key genoemd. Het veld Lev\_code in de tabel Artikel wijst naar de primaire sleutel in de tabel Leverancier en heet daarom externe sleutel.

### Normaliseren volgens Codd

r. Edgar F. Codd kwam in 1970 met een methode om relationele databases te ontwerpen. De methode van Codd voor het normaliseren van gegevens is een soort standaard geworden. De methode bestaat uit een voorbereidende fase, de zogenaamde 'nulde normaalvorm', en drie stappen om uiteindelijk in de 'derde normaalvorm' te komen. Heel erg kort samengevat zijn er de volgende normaalvormen te onderscheiden:

- Nulde normaalvorm (0NV): inventariseer de attributen;
- Eerste normaalvorm (1NV): splits repeterende groep af;
- Tweede normaalvorm (2NV): splits groepen met gedeeltelijk afhankelijke attributen af;
- Derde normaalvorm (3NV): splits de groepen met onafhankelijke attributen af.

Aan de hand van een voorbeeld voor de inschrijving op een cursus door een cursist gaan we de stappen doornemen.

ATV sch 701		INSCHRIJVING		14FEB16	
STUDENTNR: 1234		Naam:		Rheenen J.C. van	
		Adres:		Hooicamp 9	
		Woonplaats:		Houten	
CURSUSCODE	CURSUSNAAM	STARTDATUM	GEBOUW	LOCATIE	GEBOUWNAAM
SO	Systeemontw.	12 mei 16	2	Utrecht	Paviljoen
SA	Systeemanalyse	21 jun 16	1	Utrecht	Toren
PR	Programmeren	11 aug 16	7	Enschede	Bastille
IA	Informatieanalyse	16 okt 16	4	Zwolle	Tuinschuur

Dit formulier geeft de informatie die we moeten ontleiden.

### Nulde normaalvorm (oNV)

e nulde normaalvorm krijg je door alle attributen op te schrijven (inventariseren) die uit de analyse van de informatie behoefte komt. De te nemen stappen zijn:

- Inventariseer alle mogelijke attribuuttypen
- Bepaal de constanten en procesgegevens, streep de procesgegevens weg
- Geef aan het entiteittype een betekenisvolle naam
- Bepaal het sleutelattribuut
- Bepaal of er een repeterende groep voorkomt

### Inventariseer de attribuuttypen

ATV sch 701		INSCHRIJVING		14FEB16	
STUDENTNR: 1234		Naam:		Rheenen J.C. van	
		Adres:		Hooicamp 9	
		Woonplaats:		Houten	
CURSUSCODE	CURSUSNAAM	STARTDATUM	GEBOUW	LOCATIE	GEBOUWNAAM
SO	Systeemontw.	12 mei 16	2	Utrecht	Paviljoen
SA	Systeemanalyse	21 jun 16	1	Utrecht	Toren
PR	Programmeren	11 aug 16	7	Enschede	Bastille
IA	Informatieanalyse	16 okt 16	4	Zwolle	Tuinschuur

ATV sch701

14FEB16

STUDENTNR

Naam

Adres

Woonplaats

CURSUSCODE

CURSUSNAAM

STARTDATUM

GEBOUW

LOCATIE

GEBOUWNAAM

**Bepaal de constanten en procesgegevens, streep de procesgegevens weg**

In de bovenstaande lijst zijn ~~ATV-sch701~~ en ~~14FEB16~~ doorgehaald. De schoolcode zal voorgedrukt zijn op het formulier en niet in de database staan. De datum zal door het systeem worden gegenereerd en is in die hoedanigheid een procesgegeven. Deze gegevens doen verder ook niet meer mee.

**Geef aan het entiteitstype een betekenisvolle naam**

Het gaat om een Student met zijn inschrijving voor cursussen. De naam Student ligt voor de hand.

STUDENT
<u>Studentnr</u>
Naam
Adres
Woonplaats
Cursuscode
Cursusnaam
Startdatum
Gebouw
Locatie
Gebouwnaam

**Bepaal het sleutelattribuut**

Het sleutelattribuut maakt een entiteit uniek. Het gegeven dat dit formulier uniek maakt in de stapel formulieren is het studentnummer. Daarom is het Studentnr aangeduid als sleutel door het te onderstrepen.

**Bepaal of er een repeterende groep voorkomt**

We zien dat student Van Rheenen meerdere cursussen volgt. Deze starten op verschillende dagen in verschillende gebouwen. De Attribuu~~t~~typen CURSUSCODE, CURSUSNAAM, STARTDATUM, GEBOUW, LOCATIE en GEBOUWNAAM worden bij herhaling gebruikt. Daarom noemen we dit een repeterende groep. Die duiden we aan door hem te laten inspringen.

De nulde normaalvorm ziet er dan als volgt uit:

ØNV:

STUDENT
<u>Studentnr</u>
Naam
Adres
Woonplaats
Cursuscode
Cursusnaam
Startdatum
Gebouw
Locatie
Gebouwnaam

### Eerste normaalvorm (1NV)

De te nemen stappen zijn:

- Bepaal of de attribuuttypen nog verder opgesplitst moeten worden
- Splits de repeterende groep af
- Geef aan het afgesplitste entiteitstype een betekenisvolle naam
- Maak van de sleutel een primaire sleutel

#### *Bepaal of de attribuuttypen nog verder opgesplitst moeten worden*

Als we naar de nulde normaalvorm kijken zouden we de attribuuttypen adres, woonplaats en datum nog kunnen splitsen in adres+huisnummer, postcode+woonplaats en dag+maand+jaar. Is het nuttig om deze attribuuttypen verder te splitsen omdat we de verschillende onderdelen gaan gebruiken? Zo ja, dan kunnen we het attribuuttype verder opdelen.

In ons inschrijvingsformulier levert het verder splitsen van deze attribuuttypen geen voordeel op. Daarom laten we ze staan zoals ze zijn.

#### *Splits de repeterende groep af*

We splitsen de repeterende groep af in een eigen entiteitstype. Omdat in de oorspronkelijke entiteit de sleutel door het sleutelattribuut Studentnr bepaald wordt nemen we deze over. De nieuwe entiteit is op deze manier gekoppeld aan de eerste. Hiermee verzekeren we de integriteit van de database. Alle gegevens zijn door de koppeling nog steeds te bereiken.

STUDENT
<u>Studentnr</u>
Naam
Adres
Woonplaats

Studentnr
Cursuscode
Cursusnaam
Startdatum
Gebouw
Locatie
Gebouwnaam

**Geef aan het entiteittype een betekenisvolle naam**

We bedenken voor deze repeterende groep een goede naam. Omdat het de gegevens bevat die over de te volgen cursussen gaan zullen we deze entiteit de naam Opleiding geven.

STUDENT	OPLEIDING
<u>Studentnr</u>	Studentnr
Naam	Cursuscode
Adres	Cursusnaam
Woonplaats	Startdatum
	Gebouw
	Locatie
	Gebouwnaam

**Maak van de sleutel een primaire sleutel**

De overgenomen sleutel uit de eerste entiteit is niet voldoende om als primaire sleutel te dienen. Een student kan immers meerdere cursussen volgen. In dat geval zal bij elke cursus hetzelfde studentnummer staan en is er geen sprake meer van een unieke sleutel.

De primaire sleutel zal een samengestelde sleutel moeten zijn bestaande uit meerdere attribuuttypen. We kiezen het attribuuttype Cursuscode als tweede sleutelattribuut. Deze geeft samen met het studentnummer unieke attribuutwaarden. We onderstrepen deze dan ook.

De eerste normaalvorm ziet er dan als volgt uit:

1NV:

STUDENT	OPLEIDING
<u>Studentnr</u>	<u>Studentnr</u>
Naam	<u>Cursuscode</u>
Adres	Cursusnaam
Woonplaats	Startdatum
	Gebouw
	Locatie
	Gebouwnaam

**Tweede normaalvorm (2NV)**

De te nemen stappen:

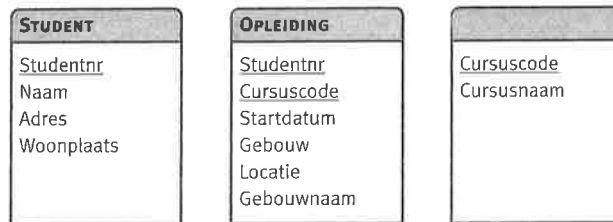
- Bepaal het attribuuttype dat maar voor een deel van de sleutel afhangt
- Splits het attribuuttype af in een eigen entiteittype met sleutel
- Geef het entiteittype een betekenisvolle naam

**Bepaal het attribuuttype dat maar voor een deel van de sleutel afhangen**

Binnen de eerste normaalvorm kunnen attribuuttypen zitten die maar aan een deel van de (primaire) sleutel gekoppeld zijn. Deze groepen zijn dus niet uniek bepaald door de gekozen combinatie van sleutelattributen. Zo is het attribuuttype Cursusnaam niet afhankelijk van Studentnr maar wel weer van het sleutelattribuut Cursuscode. Het attribuuttype Cursuscode en Cursusnaam vormen hiermee een apart entiteittype.

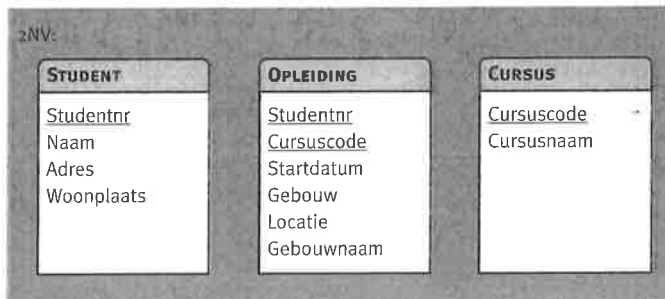
**Splits de attributen af in een eigen entiteit**

De attribuuttypen Cursuscode en Cursusnaam vormen een eigen entiteittype. Het sleutelattribuut Cursuscode die in de oorspronkelijke entiteit geen primaire sleutel was is dat in de nieuwe wel. Om de koppeling met het oorspronkelijke entiteittype te behouden laten we een kopie van het sleutelattribuuttype Cursuscode achter.

**Geef het entiteittype een betekenisvolle naam**

We geven deze nieuwe entiteit ook de betekenisvolle naam Cursus.

De tweede normaalvorm ziet er dan als volgt uit:

**Derde normaalvorm (3NV)**

De te nemen stappen zijn:

- Bepaal de attribuuttypen die niet afhankelijk zijn van een sleutelattribuuttype
- Splits het attribuuttype af in een eigen entiteittype
- Bepaal het sleutelattribuut
- Geef aan het entiteittype een betekenisvolle naam
- Geef de externe sleutel aan

n  
aan een deel  
niek bepaald  
type Cursus-  
tribuut Cur-  
lee een apart

teittype. Het  
maire sleutel  
entiteittype  
de achter.

### **Bepaal de attribuuttypen die niet afhankelijk zijn van een sleutelattribuuttype**

Er kunnen attribuuttypen bestaan die niet afhankelijk zijn van een sleutelattribuuttype maar van andere gewone attribuuttypen. Zo is in ons voorbeeld het attribuuttype Gebouw, Gebouwnaam en Locatie niet afhankelijk van Studentnr of Cursuscode. Deze vormen daarmee een afzonderlijke entiteittype.

STUDENT	OPLEIDING	CURSUS
<u>Studentnr</u>	<u>Studentnr</u>	<u>Cursuscode</u>
Naam	<u>Cursuscode</u>	Cursusnaam
Adres	Startdatum	
Woonplaats	Gebouw	
	Locatie	
	Gebouwnaam	

### **Splits de attribuuttypen af in een eigen entiteittype**

Deze onafhankelijke attributen worden afgesplitst in een eigen entiteit.

STUDENT	OPLEIDING	CURSUS	
<u>Studentnr</u>	<u>Studentnr</u>	<u>Cursuscode</u>	Gebouw
Naam	<u>Cursuscode</u>	Cursusnaam	Locatie
Adres	Startdatum		Gebouwnaam
Woonplaats			

### **Bepaal het sleutelattribuuttype**

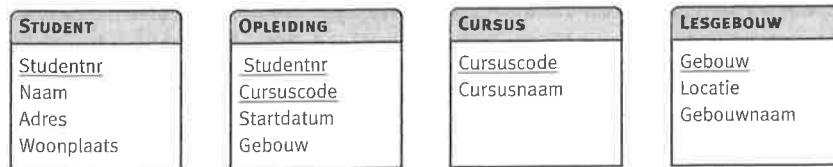
Als we naar de attributen en hun attribuutwaarden kijken, dan is het attribuut gebouw uniek. Deze kunnen we gebruiken als primaire sleutel in de nieuwe entiteit.

GEBOUW	LOCATIE	GEBOUWNAAM
2	Utrecht	Paviljoen
1	Utrecht	Toren
7	Enschede	Bastille
4	Zwolle	Tuinschuur

### **Geef aan het entiteittype een betekenisvolle naam**

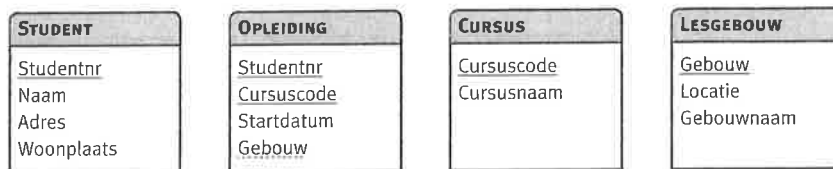
Ook nu moeten we een betekenisvolle naam bedenken voor het nieuwe entiteittype. Omdat hier bijgehouden wordt in welk gebouw de cursus plaatsvindt geven we het entiteittype de naam Lesgebouw.

tribuuttype

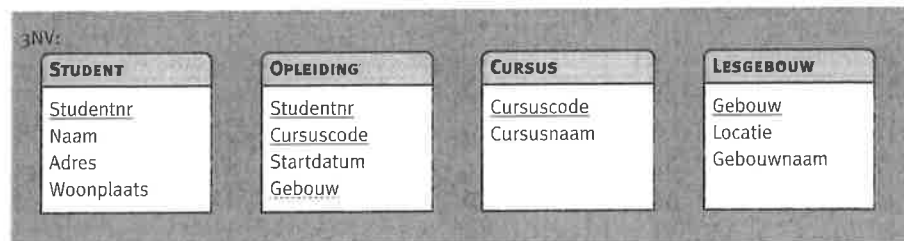


### Geef de externe sleutel aan

De koppeling tussen het oorspronkelijke entiteittype en de nieuwe loopt via het attribuuttype Gebouw. Maar het attribuuttype Gebouw is in deze entiteit geen sleutelattribuut. Om de koppeling aan te geven maken we van Gebouw een externe sleutel. Deze geven we aan door het attribuuttype te onderstrepen met een stippe lijn.

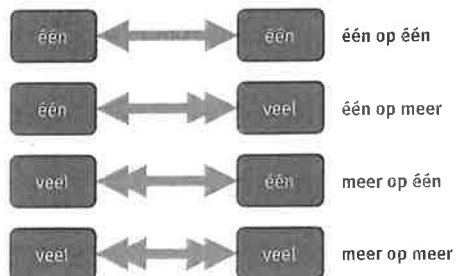


De derde normaalvorm ziet er dan als volgt uit:



### Diagrammen

In een Strokendiagram en een Bachman-diagram beschrijf je de relaties tussen de entiteitstypen op een grafische manier. We kennen de volgende relaties:



De relaties één-op-veel en veel-op-één zijn spiegelbeelden van elkaar.



DUW

naam

loopt via het  
entiteit geen  
duw een externe  
met een stippel-

DUW

naam

GEBOUW

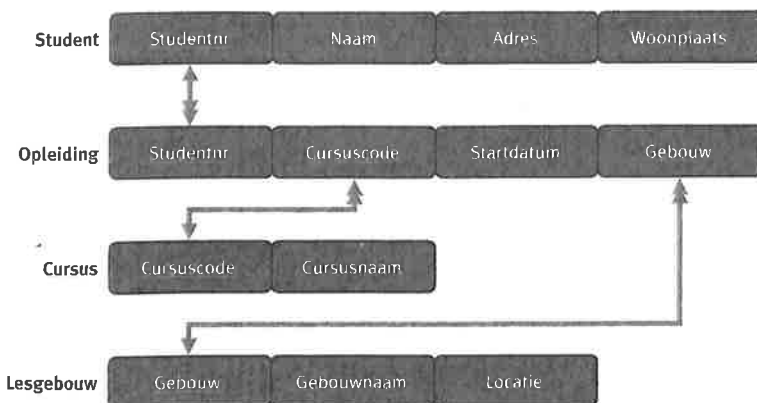
uw  
ie  
uwnaam

aties tussen de  
ies:

ar.

### Strokendiagram

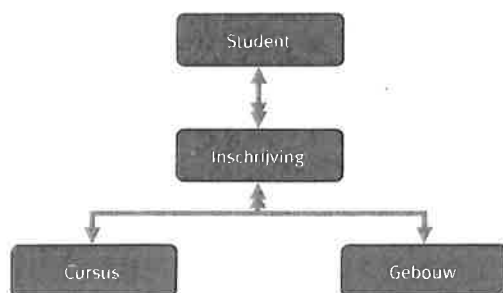
In een strokendiagram worden de verschillende relaties met pijlen grafisch aangegeven:



- Eén student kan vele cursussen volgen.
- Elke cursus heeft maar één cursuscode, maar er kunnen vele cursussen zijn.
- Op een cursus kunnen meerdere studenten inschrijven.
- Er zijn vele gebouwen waarin kan worden lesgegeven, maar slechts één gebouw waar je een bepaalde cursus kunt volgen.

### Het Bachman-diagram of Entity-relationship diagram (ERD)

In een Bachman-diagram worden de relaties tussen de entiteitstypen weergegeven. Van het voorbeeld van de normalisatie van het cursusformulier kun je het volgende Bachman-diagram maken:



- Eén student kan vele cursussen volgen.
- Elke cursus heeft maar één cursuscode, maar er kunnen vele cursussen zijn.
- Op een cursus kunnen meerdere studenten inschrijven.
- Er zijn vele gebouwen waarin kan worden lesgegeven, maar slechts één gebouw waar je een bepaalde cursus kunt volgen.

## 6.6 Opgaven

1.

<b>Verschoor Groothandel</b> <b>Muntstraat 15</b> <b>3045 LP Rotterdam</b>			
Inkooporder	90036		
Inkoper	Verbaken		
Datum	180216		
Leverancier	G. Koopje		
Adres	Langelaan 34		
Postcode/plaats	6822 GC Arnhem		
Telefoon	026-699125		
BESTELNR	OMSCHRIJVING	AANTAL	PRIJS
488339	Blu ray Arphils	1	734,00
293363	LED tv ANOY	1	867,00
Overeengekomen afleverdatum: 01-03-16			

- A Bepaal de eerste normaalvorm volgens de methode van Codd.  
 B Bepaal de tweede normaalvorm volgens de methode van Codd.  
 C Bepaal de derde normaalvorm volgens de methode van Codd.  
 D Teken het strokendiagram.  
 E Teken het ERD.

2.

Verschoor Groothandel Muntstraat 15 3045 LP Rotterdam		Factuurcode : 900458 PI Datum : 17-01-16		
Klant Adres Postcode/plaats Telefoon		Rheenen, J.C. van Hooicamp 9 3992 BW Houten 03403-79912		
ART.NR	OMSCHRIJVING	AANTAL	PRIJS	BEDRAG
VID34	Blu ray Arphils	1	1.250,00	1.250,00
KTV06-M	LED tv ANOY	1	1.595,00	1.595,00
			Subtotaal	2.845,00
			Korting	200,00
			Totaal excl. btw	2.645,00
			21% btw	555,45
			Totaal	3.200,45

- A Bepaal de eerste normaalvorm volgens de methode van Codd.  
 B Bepaal de tweede normaalvorm volgens de methode van Codd.  
 C Bepaal de derde normaalvorm volgens de methode van Codd.  
 D Teken het strokendiagram.  
 E Teken het ERD.

3.

LEVERING AAN		J.C. van Rheenen		bonnr	456542
Klantnr 3453				datum	13-11-2016
Besteldatum	Artikel	Artikelnummer	Prijs	Aantal	Totaal
10-10-03	Bureaustoel	88954	15,00	2	310,00
15-11-03	Kast	88999	620,00	1	620,00
15-11-03	Bureau	44583	1.534,00	2	3.068,00
Saldo					3.998,00

- A Bepaal de eerste normaalvorm volgens de methode van Codd.  
 B Bepaal de tweede normaalvorm volgens de methode van Codd.  
 C Bepaal de derde normaalvorm volgens de methode van Codd.  
 D Teken het strokendiagram.  
 E Teken het ERD.

4.

*Factuur nr*

<del>BESTELBO</del>			Datum		22-11-16
Nr. 765887					
Bestelnummer	Omschrijving	Maat	Aantal	Totaalprijs	
1068	t-shirt	36	3	38,85	
1069	t-shirt	38	2	25,90	
2617	slip	4	6	19,00	
<del>1068</del> 1070	t-shirt	30	1	12,95	
4315	kist		1	98,00	
Naam		Koopgraag	Klantnr		54325
Adres		Credietlaan 33			
Woonplaats		Kamphuis	Handtekening		

- A Bepaal de eerste normaalvorm volgens de methode van Codd.  
 B Bepaal de tweede normaalvorm volgens de methode van Codd.  
 C Bepaal de derde normaalvorm volgens de methode van Codd.  
 D Teken het strokendiagram.  
 E Teken het ERD.

## 5

<b>FACTUÛR VOOR</b>		ELECTROCHIP B.V. Elektronische Handelsonderneming Vogelstraat 31 4711 BL Duiven  BTM-banknr 5431.16.123 ING Bank 5454386		
K. Lant Einsteinstraat 1 4991 AC Duiven				
Datum 20-11-16				
Gelieve bij betaling te vermelden		Factuurnr 18416 Klantnr 36756		
Datum	Artikelnr	Omschrijving	Aantal	Bedrag
18-10-16	1011	Monitor Xplay	4	1.000,00
18-10-16	2020	Blu ray	3	7.350,00
20-11-16	1321	Turnomat	4	2.600,00
20-11-16	2020	GEA	5	14.250,00
		Blu ray		
Subtotaal				25.200,00
Btw 21%				5.292,00
Factuurbedrag				30.492,00

- A Bepaal de eerste normaalvorm volgens de methode van Codd.  
 B Bepaal de tweede normaalvorm volgens de methode van Codd.  
 C Bepaal de derde normaalvorm volgens de methode van Codd.  
 D Teken het strokendiagram.  
 E Teken het ERD.

## 6 Vlug en voordelig

6a Normaliseer volgens de methode van Codd de volgende informatiebehoefte.

INKOOP ORDER			
ORDERNR 2871 Leverancier:	13621 Vlug en voordelig Indrustrieweg 6 Zevenhuizen	DATUM: 16-10-2016	
Aantal	Artikelnummer	Omschrijving	Prijs
20	12/316	Hamer	298,00
5	52/370	Tang	87,00
Totaal			385,00
Gewenste leveringsdatum: 30-11-16			
Inkoper K. Orting			

- A Bepaal de eerste normaalvorm volgens de methode van Codd.  
 B Bepaal de tweede normaalvorm volgens de methode van Codd.  
 C Bepaal de derde normaalvorm volgens de methode van Codd.

6b Normaliseer volgens de methode van Codd de volgende informatiebehoefte.

Magazijnkaart		
Artikelnr: 12/316	Stelling: H	
Omschrijving: Hamer	Vak: 12	
Voorraad: 240		
Bestellingen		
Ordernummer	Leveringsdatum	Aantal
2871	30-11-2016	20
2913	04-12-2016	60

- A Bepaal de eerste normaalvorm volgens de methode van Codd.  
 B Bepaal de tweede normaalvorm volgens de methode van Codd.  
 C Bepaal de derde normaalvorm volgens de methode van Codd.

6c Normaliseer volgens de methode van Codd de volgende informatiebehoefte.

Leveranciersinformatie			
Leverancier		: 13621 Vlug en voordelig	
Artikelen			
Nummer	Code	Omschrijving	Levertijd
G.2106	12/316	Hamer	Uit voorraad
G.2107	43/360	Boor	1 week
G.2108	52/370	Tang	uit voorraad

- A Bepaal de eerste normaalvorm volgens de methode van Codd.  
 B Bepaal de tweede normaalvorm volgens de methode van Codd.  
 C Bepaal de derde normaalvorm volgens de methode van Codd.

6d

- A Voeg de tabellen uit 6a, 6b en 6c samen.  
 B Teken het strokendiagram.  
 C Teken het ERD.

behoefte.

Prijs
298,00
87,00
385,00

Bedrag
1.000,00
7.350,00
2.600,00
14.250,00
25.200,00
5.292,00
30.492,00

## 7 Normaliseer

7a Normaliseer volgens de methode van Codd de volgende informatiebehoefte.

Bestelbon			Datum: 22-11-2016	
Bestelnummer	Omschrijving	Maat	Aantal	Totaalprijs
1068	t-shirt	36	3	38,85
1069	t-shirt	38	2	25,90
2617	slip	4	6	19,00
1068	t-shirt	40	1	12,95
4315	kist		1	98,00
Naam: Koopgraag			Klantnr:	54325
Adres: Credietlaan 33				
Woonplaats: Kamphuis			Handtekening	

A Bepaal de eerste normaalvorm volgens de methode van Codd.

B Bepaal de tweede normaalvorm volgens de methode van Codd.

C Bepaal de derde normaalvorm volgens de methode van Codd.

7b Normaliseer volgens de methode van Codd de volgende informatiebehoefte.

Afleveringsbon			Datum: 03-12-2016	
		Klantnummer	783129	
Aantal	Bestelnummer	Omschrijving	Maat	Bedrag
2	1068	t-shirt	36	25,90
1	1068	t-shirt	38	12,95
6	2617	slip	4	19,00
			Totaalbedrag	57,85
Na te zenden				
Aantal	Bestelnummer	Omschrijving	Maat	
2	1068	t-shirt	36	
1	4315	dekenkist		

A Bepaal de eerste normaalvorm volgens de methode van Codd.

B Bepaal de tweede normaalvorm volgens de methode van Codd.

C Bepaal de derde normaalvorm volgens de methode van Codd.

7c Normaliseer volgens de methode van Codd de volgende informatiebehoefte.

atiebehoefte.

Totaalprijs
38,85
25,90
19,00
12,95
98,00
54325

Rekeningoverzicht			Datum 03-12-2016		
Klantnummer: 783129			Eindsaldo vorig overzicht		150,00
Verrichte boekingen					
Datum	Bestelnummer	Boekingsoort	Maat	Aantal	Bedrag Bij af
	1068	T-shirt	36	2	25,90
	1068	t-shirt	38	1	12,95
	2617	slips	4	6	19,00
		betaling			30,00
Koopgraag Credietlaan 33 Kamphuis			Nieuw saldo		177,85
			Te betalen voor 24-12-2016		

- A Bepaal de eerste normaalvorm volgens de methode van Codd.  
 B Bepaal de tweede normaalvorm volgens de methode van Codd.  
 C Bepaal de derde normaalvorm volgens de methode van Codd.

atiebehoefte.

Bedrag
25,90
12,95
19,00
57,85

- 7d  
 A Voeg de tabellen uit 6a, 6b en 6c samen.  
 B Teken het strokendiagram.  
 C Teken het ERD.

## 6.7 Technisch-ontwerp-rapport

De indeling van het technisch-ontwerp-rapport kan er als volgt uitzien:

- Voorblad
- Voorwoord
- Inhoudsopgave
- Samenvatting
- Plan van aanpak
  - Op te leveren producten
  - Planning
- Interfaces
- Ontwikkelomgeving
  - Technische infrastructuur
    - Schema's
    - Database-ontwerp
  - Ontwikkeltools

### Beveiliging

- Autorisatie
- Ongewenst gebruik van de applicatie

### Beheer

- Back-up
- Content

## Voorwoord

Een voorwoord is in een functioneel ontwerp alleen nodig als je de programmeurs nog een aantal belangrijke zaken mee wilt geven. Je zou bijvoorbeeld kunnen aangeven hoe ze je kunnen bereiken en op welke manier ze aan aanvullende informatie kunnen komen. Is dat niet nodig, laat dan het voorwoord weg.

## Inhoudsopgave

De inhoudsopgave wordt zelf niet genoemd in de inhoudsopgave maar is wel een heel belangrijk onderdeel. Elke tekstverwerker kent de optie automatisch genereren, natuurlijk gebruik je die.

## Samenvatting

Op basis van een (management)samenvatting moet de projectmanager en/of opdrachtgever besluiten of het project kan doorgaan. De samenvatting is compact en bevat concrete feiten die belangrijk zijn voor de besluitvorming.

## Plan van aanpak

*Op te leveren producten:* hier komt een opsomming van de mijlpaalproducten zoals die in het projectplan zijn genoemd.

*Planning:* de planning uit het projectplan wordt eventueel bijgesteld op basis van de laatste inzichten en wordt hier opgenomen.

## Interfaces

Alle schermen die je in het functioneel ontwerp hebt gedefinieerd worden hier gedetailleerd beschreven.

- Wat doen de knoppen als je er op klikt?
- Wat moet er worden geregeld voor het scherm wordt geopend?
- Hoe groot zijn de schermen die worden geopend?
- Welk lettertype en andere eigenschappen hebben ze?

Let erop dat het hier gaat om een overdracht naar de programmeurs. Hier komen diagrammen zoals klassendiagram, activity diagram en sequence diagram. Ook andere schema's en diagrammen die inzicht geven in de technische werking van de applicatie kunnen hier worden opgenomen.



## Ontwikkelomgeving

### *Technische infrastructuur*

*Koppeling:* in het functioneel ontwerp is al beschreven of de applicaties die ontwikkeld worden moeten aansluiten bij bestaande applicaties en databases. Dat zou een beperking kunnen zijn op de keuze voor ontwikkelomgeving en/of programmeertalen die toegepast kunnen worden.

*Database:* de database is meestal de kern van het systeem. Alle functionaliteit is om de database heen gebouwd. Door de inrichting van de databaseomgeving wordt mede bepaald of er een koppeling moet komen met de bestaande omgeving.

### *Ontwikkeltools*

Hier gaat het om het koppelen en integreren van de website aan de bestaande bedrijfsprocessen.

### **Beveiliging**

De beveiliging van een applicatie is een belangrijk onderdeel van het technisch ontwerp. Voor een deel zit dat in de toegepaste code, voor een ander deel in gedrag. Beveiliging is op verschillende manieren aan de orde. Er moet beveiligd worden tegen ongeoorloofd of onverantwoordelijk gebruik en beveiligd tegen verlies.

### *Autorisatie*

Wie wat mag is al beschreven in het functioneel ontwerp. Zo mogelijk wordt hier beschreven hoe dat moet worden afgedwongen.

### *Ongewenst gebruik van de applicatie*

Je wilt een veilige omgeving. Een applicatie kan op verschillende manieren gehackt worden, de zogenaamde 'SQL-injection'. Applicaties die informatie in een database opslaan maken vaak gebruik van SQL om met de database te communiceren. SQL-injection kan gebeuren als invoer van gebruikers op onvoldoende gecontroleerde wijze wordt verwerkt in een SQL-statement.

Preventie kan bestaan uit het geven van de minimaal noodzakelijke rechten aan de gebruiker. Verder is het afwijzen van verkeerde invoer van belang. De injectie met SQL-code kan eenvoudig worden tegengegaan door het juist verwerken van informatie die door een gebruiker wordt aangeleverd. Belangrijk is dat hier wordt aangegeven hoe de beveiliging is geregeld.

programmeurs  
ld kunnen aan-  
lende informatie

waar is wel een  
atisch genere-

iger en/of op-  
g is compact en

producten zoals

l op basis van

vorden hier

s. Hier komen  
agram. Ook  
werking van de

## **Beheer**

### ***Back-up***

Om verlies tegen te gaan moet de back-up goed zijn geregeld. Hier beschrijf je wie wat wanneer doet. Natuurlijk moet alles ook doorgaan als er iemand een keer niet is.

### ***Content***

Hier beschrijf je door welke functionaris en op welke manier de content moet worden onderhouden.

## **6.8 Uitgewerkt voorbeeld**

Een uitgewerkt voorbeeld van een technisch-ontwerp-rapport is te vinden op de site van Brinkman Uitgeverij.