

# QUICK RESPONSE BOX

De QR-box voor in jouw studentenhuis



Groep 8

Mendel de Kok

Rick Uilkema

Jasper Westenbroek

Boudewijn Zwart

# Inhoudsopgave

Inleiding	4
Doel van het product	5
Het resultaat	6
<b>Hoofdstuk 1 Analyse</b>	<b>7</b>
Doelgroep analyse	7
<i>Nut van de Smart DropBox voor de doelgroep</i>	<b>8</b>
<i>Secundaire gebruikers</i>	<b>8</b>
Product omgeving	8
Relevante gebeurtenissen	9
Programma van Eisen	9
<i>Waardering van de eisen</i>	<b>10</b>
Functie allocatie	11
Conclusie Analysefase	12
<b>Hoofdstuk 2: Concepten</b>	<b>13</b>
Deelfuncties en deeloplossingen	13
<i>Intern en Extern</i>	<b>14</b>
Blokschema	15
User interface	16
Conclusie	17
<b>Hoofdstuk 3: Globaal ontwerp</b>	<b>18</b>
Embodiment design	18
<i>Module 1: Website</i>	<b>19</b>
<i>Module 2: QR-box</i>	<b>19</b>
<i>N<sup>2</sup> diagram</i>	<b>20</b>
De elektronica (het schema)	21
<i>De werking</i>	<b>22</b>

<i>Uitwerking</i>	22
Software QR-box	23
Conclusie	24
<b>Hoofdstuk 4: Het model</b>	<b>25</b>
De gebruikstest	25
<i>Het doel</i>	25
<i>De test</i>	25
<i>Resultaten</i>	25
<i>De knoppen</i>	26
Geïntegreerd proefmodel	27
<i>Documentatie model GUI</i>	27
<i>Dropbox Code</i>	27
De vormstudie	28
Eind conclusie	30



# Inleiding

Hè bah, m'n headset is nog stééds niet geleverd, oh oh, hij ligt zeker bij dat studentenhuus hiernaast. Nou, dat zal even duren voordat ik dat pakketje weer terug krijg. Hopelijk hebben die Electrical Engineers m'n headset niet té erg verknoeid.

Een herkenbaar scenario? Waarschijnlijk niet. Niet in deze mate in ieder geval. Toch kan het er in sommige studentenhuizen behoorlijk brutaal aan toe gaan. Niet alleen in studentenhuizen is het leveren van pakketjes bij de burens een probleem. Het landelijke pakketbezorgsysteem loopt in het algemeen niet altijd gesmeerd. Pakketten worden niet geleverd, of, soms nog erger; verkeerd geleverd of bij de burens geleverd. Dat kan beter. En laat dat nou nét de opdracht van dit project zijn.

Dit verslag is het ontwerp verslag van een 'slimme dropbox'. Een dropbox die pakketjes voor je aanneemt, bewaart en je laat weten dat het pakketje binnen is. Zodat ongewenste situaties als hierboven vermeden kunnen worden. En omdat het handig is.



# Doel van het product

Het product dat ontworpen gaat worden is een intelligente dropbox. Dit is een brievenbus voor pakketjes die een intelligent gedrag vertoont. De dropbox neemt pakketjes aan en laat de eigenaar weten dat zijn pakketje binnen is. Daarnaast bewaart hij het pakketje veilig tot de eigenaar zijn pakketje er uit komt halen.

De Dropbox waar dit verslag over zal gaan is uniek om verscheidene redenen. De voornaamste reden is dat het geïntegreerd is met de moderne QR-code. Daarnaast zal het een display en een QR-scanner bezitten waarmee de dropbox wordt bediend. De dropbox werkt als volgt: Wanneer er iemand in de buurt van de dropbox komt, ontwaakt de dropbox uit slaapstand en kan hij gebruikt worden. Op de display zal de instructie staan dat de pakketbezorger zijn pakketje moet scannen. Dit gebeurt met een ingebouwde QR-scanner. De QR-code staat samen met de barcode en de overige productinformatie op het pakketje. De exact zelfde QR-code is ook naar de klant gemaild. In de QR-code ligt informatie vastgelegd zoals; e-mail van de klant en info over het pakketje.

Wanneer de dropbox het product scant gaat er een lade open om het pakketje in te leggen. Wanneer het pakketje hier in ligt gaat de lade weer automatisch dicht en is de lade alleen nog te openen met exact dezelfde QR-code. Deze heeft de eigenaar binnen gekregen in zijn mail toen het pakketje verzonden werd. De eigenaar zal een e-mail krijgen wanneer het pakketje binnen is, hierin zal opnieuw de QR-code staan voor extra zekerheid.

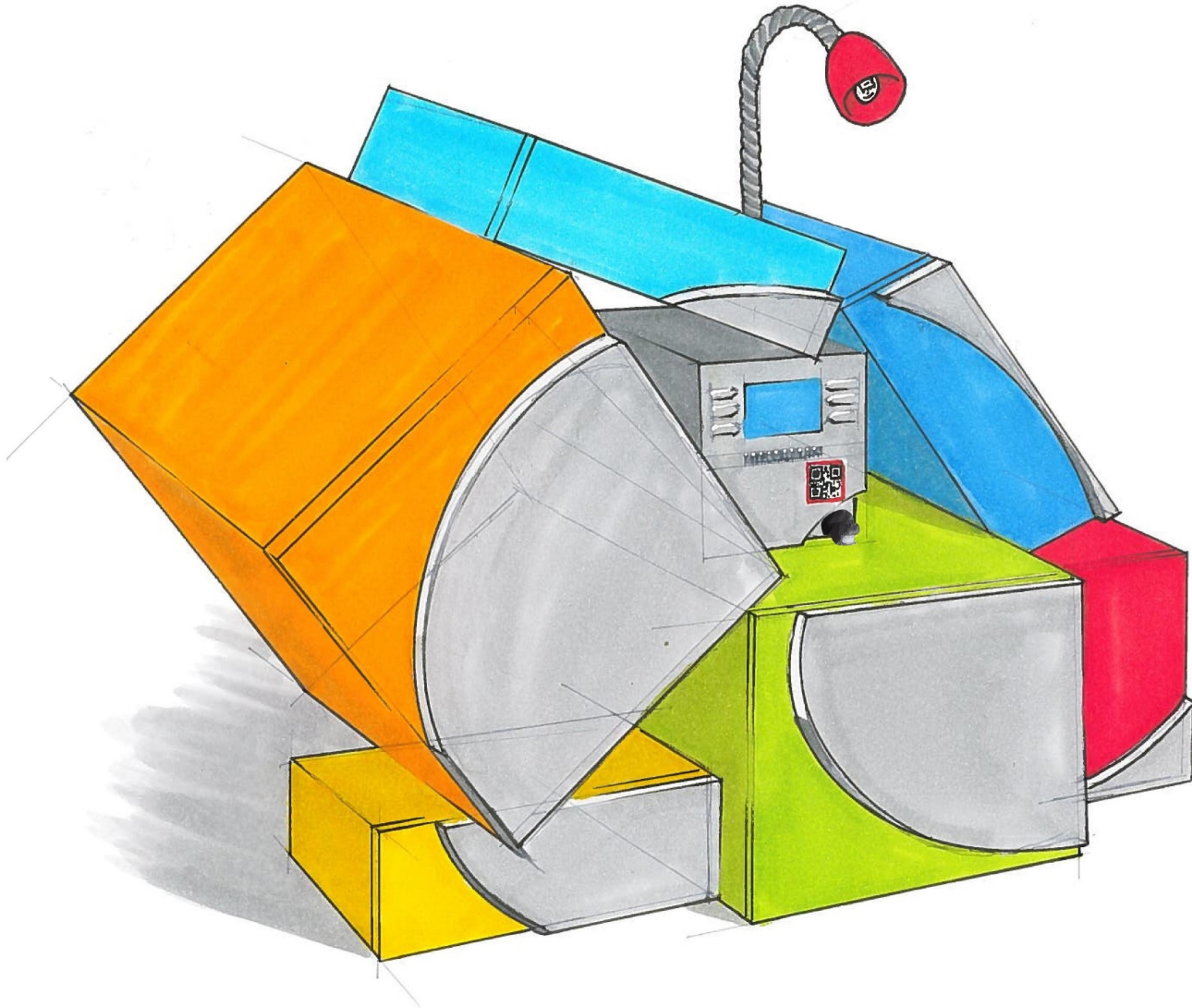
Op het display van de dropbox zal een interface te zien zijn met opties zoals: Scan uw QR-code; voer handmatig uw code in; scan mislukt; scan nog een keer?; Open handmatig met pukcode; Scan gelukt plaats product in lade, etc. Het kan voorkomen dat een QR-code niet werkt, niet bijgeleverd is of dat hij kwijt is. Om de lade (voor het pakketje) alsnog open te kunnen krijgen kan ook handmatig het pakketnummer ingevuld worden. Dit is standaard product informatie waar handig gebruik van gemaakt kan worden. Dit pakketnummer staat op elk pakketje aangegeven en wordt standaard meegestuurd in elke bestellings-bevestigingsemail. De pakketbezorger vult handmatig het pakketnummer in, en de ontvanger vult hem nogmaals in om zijn lade te openen. Zo wordt voorkomen dat onbevoegden bij het pakketje kunnen komen.

De dropbox ontvangt automatisch bericht van bestellingen op dat adres en kan dus controleren of de het pakketnummer juist is ingevoerd. Wanneer het nummer foutief wordt ingevoerd zal de dropbox vragen het opnieuw te proberen. Dit om te voorkomen dat de ontvanger zijn lade niet open krijgt als het nummer niet overeenkomt met het nummer dat de bezorger heeft ingevoerd, omdat hij per ongeluk een verkeerd getal heeft ingetypt.

Als de ontvanger zijn persoonlijke QR-code (vanaf zijn mobiel, of uitgeprint) heeft gescand of zijn product nummer heeft ingevoerd kan hij zijn product uitnemen en is de lege lade weer beschikbaar voor een nieuw pakketje.

## Het resultaat

Het resultaat van dit verslag zal een QR-box zijn die er zoals hieronder uitziet. Hoe tot dit ontwerp is gekomen zal komende pagina aan de orde komen.



# Hoofdstuk 1 Analyse

In dit eerste hoofdstuk van het verslag zal de Analyse van het product plaatsvinden. In deze analyse zullen als eerste de gebruikers worden bepaald. Aan de hand hiervan komt een productomgeving naar voren en enkele relevante gebeurtenissen. In het programma van eisen zullen de eisen worden opgesteld en een waardering toegekend krijgen. De analyse is bedoeld om een goed beeld van het product te krijgen. In de Conceptfase zal hierop voortgeborduurd worden.

## Doelgroep analyse

De gekozen doelgroep voor de Smart DropBox is studenten. In het specifiek; hbo/wo studenten die in (grote) studentenhuisen wonen en fulltime studeren. Deze studenten zijn op onregelmatige uren thuis, zijn bekend met moderne applicaties en bestellen vrij regelmatig spullen. De stijlcollage en doelgroepcollage zijn te vinden in bijlage pagina 2. Ter illustratie van deze doelgroep wordt er een kort scenario geschetst uit het dagelijks leven van een student

Ramon is een economie student aan de Vrije Universiteit Amsterdam. Ramon woont in een van de zogenaamde 'containers' vlak bij de VU. Deze grote complexen van appartementen zijn gevuld vol studenten van verschillende soorten opleidingen. DUWO houdt als woningcoöperatie het overzicht over deze container-complexen en hanteert de regels. Gisteren heeft Ramon een nieuwe koptelefoon besteld die vandaag binnen zou komen. Hij kan alleen niet thuis zijn voor de bezorging. 's Ochtends heeft hij een college in marketing. Het college was slecht te volgen en meerendeel van de tijd zat hij op zijn mobiel met zijn ploeggenoten te appen. Met hen heeft hij toen last-minute afgesproken mee te gaan roeien. 's Avonds is hij even thuis om een pizza te eten en na het eten heeft hij een borrel van de vereniging. Zijn flatgenoten heeft hij geen contact mee. Hen zou hij zijn dure bestelling zeker niet toevertrouwen.

Hieronder een opsomming van relevante kenmerken van studenten zoals Ramon:

### Fysiek

- Tussen 18 en 26 jaar
- Relatief fit
- Goed geheugen
- Snel van begrip
- HBO en Universitair

### Persoon & huishouden

- Jonge alleenstaanden
- Man & vrouw
- Financieel beperk

### Mobiliteit

- Fiets/bus/lopend
- Vaak geen autobezit

### Woning

- Studentenhuis (groepsbewoning)
- 4 tot 20 personen per huishouden
- Huurwoning
- Lage woonlasten
- Niet milieubewust

### Beschikbaarheid

- Heeft internet tot zijn beschikking
- Gemiddeld 6-12 uur internet per dag
- Beschikt over mobiel (vaak met internet)
- Actief op social media
- Vertrouwd met apps en elektronica
- Op onregelmatige uren thuis
- (vaak) Slecht contact met bureaus

## Nut van de Smart DropBox voor de doelgroep

Uit de bovenstaande doelgroepenkenmerken blijkt dat studenten op onregelmatige tijdstippen thuis zijn. Dit maakt hen onbetrouwbaar in het afgeven van pakketjes. Studenten hebben wel relatief veel beschikking over internet. Zij zijn dus goed in andere vormen bereikbaar dan de conventionele manier. Hier kan het slimme DropBox ontwerp goed op in spelen. Door pakketjes aan te nemen wanneer ze niet aanwezig zijn en ze 'online' een persoonlijk bericht te doen, hoeft de doelgroep zich geen zorgen te maken over het ontvangen van een bestelling.

## Secundaire gebruikers

Studenten zijn de ideale doelgroep voor de QR-box. Deze doelgroep bevat echter wel een nadeel: ze zijn sterk financieel beperkt. Dit zal ervoor zorgen dat zij geen geld over hebben voor een Dropbox. Nu zouden alle interessante functies van de QR-box weggelaten kunnen worden, maar dan zou het product niet meer uniek zijn. Een andere oplossing zou zijn om niet de student maar de huisbaas of de studentenwoningorganisatie aan te spreken (een organisatie zoals Acasa). Deze organisatie heeft er baat bij dat de studenten de post ontvangen en geen burens lastig vallen. In dit geval zijn de studenten officieel de secundaire gebruikers. Echter, omdat de QR-box voor deze groep ontworpen wordt, zullen alle verslagen gebaseerd zijn op de studenten als gebruiker, maar zal de studentenwoningorganisatie (of de huisbaas) degene zijn die de dropbox aanschaft.

## Product omgeving

De dropbox komt voor een studentenflat te staan. Studentenhuisen liggen vaak in een straat met veel andere studentenhuisen. In een studentenflat wonen vaak veel mensen bij elkaar die allemaal een eigenbrievenbus hebben (te zien op het plaatje). De studenten die op dezelfde verdieping wonen hebben samen 1 huiskamer.



Alle studentenflats in de straat zien er ongeveer hetzelfde uit. De studentenflats zijn ruim opgezet en worden door een woningcorporatie onderhouden. Voor de flat is een ruime parkeerplaats. Hier kunnen bijvoorbeeld de busjes van de pakketdienst altijd wel een parkeerplek vinden.

## Relevante gebeurtenissen

Er zijn een aantal gebeurtenissen die het gebruik van de dropbox kunnen beïnvloeden. Zo zou het kunnen zijn dat de accu uit de mobiele telefoon van de gebruiker leeg raakt. Het is dan niet mogelijk een smsje ter bevestiging te ontvangen en zo is het onduidelijk zolang de dropbox niet gecheckt wordt, of er een pakketje aanwezig is en zal de dropbox dus minder snel worden gebruikt. Wanneer de ontvanger een email (ipv een sms) ontvangt zou hij dit ook op zijn computer kunnen zien.

Wanneer de gebruiker voor een bepaalde tijd weg is, door bijvoorbeeld op vakantie te gaan, is de gebruiker nog wel in staat smsjes te ontvangen. Het kort daarop legen van de dropbox kan dan niet plaatsvinden. Het risico hierbij is dat de dropbox vol is en er geen nieuwe pakjes bij kunnen. Een oplossing is om meerdere vakken te hebben.

Wanneer de mobiele telefoon van de ontvanger om welke reden dan ook niet binnen bereik is, is de dropbox minder snel te openen. De QR code kan dan niet vanaf de mobiel gescand worden en het productnummer zal handmatig ingevoerd moeten worden.

## Programma van Eisen

Hieronder volgt het programma van eisen met wegingen en specificaties. Deze wegingen zijn gebaseerd op de algemene productvisie, de enquête en mondeling onderzoek onder studenten. De eisen zijn opgesteld aan de hand van marktonderzoek, productspecificaties en brainstorm sessies.

Eisen	Specificaties	Waarden
<b>Vormgevingseisen</b>		
De dropbox moet zo compact mogelijk blijven	Hij mag maximaal 1500 mm hoog zijn.	2
	Hij mag maximaal 1700 mm breed zijn.	2
	Hij mag maximaal 800 mm diep zijn.	2
80% Van de pakketjes moet in de dropbox passen.	Een vak voor 1 pakketje moet minimaal 450 x 350 x 160 zijn.	4
Hij moet er modern uit zien.		3
Hij moet in de stijl van de student passen.		3
Er moeten meerdere pakketten tegelijk in passen	Hij moet minimaal 3 compartimenten hebben voor pakketten	3
Hij mag geen scherpe randen bevatten.		3
<b>Eisen m.b.t kosten</b>		
De dropbox moet betaalbaar zijn.	Verkoopprijs mag maximaal 250,- zijn.	4

<b>Gebruikseisen</b>		
Het bezorgen mag niet uit te veel stappen bestaan.	Het mag niet meer dan 4 handelingen kosten bij het bezorgen.	2
Het in ontvangst nemen van het pakketje mag niet te veel handelingen kosten.	Het mag niet meer dan 3 handelingen kosten bij het ontvangen.	3
De juiste deur moet open gaan bij de juiste gebruiker.		3
Hij moet laten weten dat het pakketje ontvangen is.		3
Hij moet gebruiksvriendelijk zijn.		3
Het moet duidelijk zijn hoe het bediend moet worden.		4
Het verkrijgen en afleveren van het product moet zo snel mogelijk gaan.	Het afleveren/verkrijgen van het product mag niet langer duren dan 1 minuut.	3
Hij moet uit zichzelf aan gaan.		2
Hij moet bestand zijn tegen oneigenlijk gebruik	Studenten die ertegen voetballen, erop klimmen eten en drinken.	4
<b>Overige eisen</b>		
Hij moet bestand zijn tegen regen.	Hij moet spatwaterdicht zijn ook bij langdurige regen	4
Hij moet robuust zijn	Hij moet bestand zijn tegen fietsen en dergelijke beschadigingen.	3
Hij moet bestand zijn tegen diefstal.		3
Moet bij het studentenhuis geplaatst kunnen worden.		4

### **Waardering van de eisen**

De eisen in het programma van eisen hebben allemaal een bepaalde waarde gekregen (van 1 tot 5). Voor het toekennen van de eisen is de waarde 3 als standaard waarde genomen. Alle eisen die belangrijker zijn (dan gemiddeld) hebben een hogere waarden gekregen en alle waarden die minder belangrijk zijn hebben een lagere waarden gekregen. Bij het toekennen van de waarden is ook rekening gehouden met de uitkomst van de enquête (bijgevoegd in bijlage pagina 3).

Alle eisen die in de opdracht beschreven stonden, zoals de maximale prijs, is een hogere waarden toegekend.

Aan de maximale bematingen van de dropbox zijn iets lagere waarden toegekend. Dit is gedaan om de ontwerper meer vrijheid te geven. Zo kunnen de breedte en de hoogte bijvoorbeeld omgewisseld worden. De eis dat de dropbox nog wel bij studentenhuis geplaatst moet kunnen worden wordt wel weer als erg belangrijk gezien.

## Functie allocatie

Voor de functie allocatie worden de volgende functies in kaart gebracht. Deze functies zijn voortgekomen uit een functie-analyse. De functies staan op volgorde van handelingen. De schuingedrukte functies worden uitgevoerd door de mens, de rest van de functies voert de machine uit. Deze toebedeling is gemaakt en beargumenteerd in DPU 1 en 2 van ergonomie. Deze DPU's zijn tussendoor ingeleverd en zullen niet in de bijlage staan.

### Functies:

- Ontvangen QR-code + pakketnummer
- Dropbox onthoudt code
- Ontvangstbevestiging sturen naar site
- **Pakketje naar dropbox brengen**
- Gebruikers detecteren
- Dropbox ontgrendelen/aan gaan
- Het registreren welk pakketje het is:
  - **Pakketje detecteerbaar maken**
  - Pakketje detecteren
  - Pakketje vergelijken/herkennen
    - Als het niet lukt vragen om productnummer handmatig in te voeren
    - **Eventueel productnummer invoeren**
  - Code controleren
  - Pakketje registreren
- Het in ontvangst nemen van het pakketje:
  - Vak ontgrendelen
  - Deur openen
  - Laten weten dat het pakketje er in kan worden gelegd
  - **Pakketje erin leggen**
  - Herkennen dat het pakketje er in is gelegd
  - Deur sluiten
  - Vak controleren
    - Als deur niet sluit of druksensor niet meer ingedrukt is foutmelding geven
    - Eventueel ander vak geven
  - Vak vergrendelen
- Het waarschuwen van de gebruiker bij het in ontvangst nemen van het pakketje
- Het veilig houden van het pakketje voor diefstal
- Het veilig houden van het pakketje tegen regen
- Het zorgen dat alleen de gebruikers van de dropbox bij het pakketje kunnen
  - **Naar QR-box lopen**
  - Gebruiker (ontvangen) detecteren
  - Gebruiker registreren
    - Om QR-code of productnummer vragen
    - **QR-code scannen of productnummer invoeren**
  - Code controleren
  - Deur openen
  - **Pakketje uitnemen**
  - Herkennen dat het pakketje gepakt is
  - Deur sluiten
  - Vak controleren
  - Optie voor nog een pakket uitnemen geven
- QR-code/productnummer vergeten

## Conclusie Analysefase

In deze analysefase is het productidee tot stand gekomen. De doelgroep is bepaald, de omgeving geanalyseerd en de belangrijkste functies zijn tot stand gekomen en toebedeeld.

Gedurende het project zijn er inzichten gekomen die tot aanpassingen van het idee hebben geleid. Deze aanpassingen zullen niet of nauwelijks besproken worden binnen dit gehele verslag, maar hebben wel geleid tot algehele verbetering van het product. Een van de belangrijkste inzichten van de analysefase was dat de studenten niet altijd evenveel contact met elkaar hebben en dus ook niet toegang tot elkaars pakket zouden moeten krijgen. Het resultaat is mede dankzij deze reden een dropbox met meerdere vakken geworden en persoonlijke codes.

# Hoofdstuk 2: Concepten

In dit hoofdstuk is het resultaat van de conceptvorming te zien. De concepten zelf worden in dit verslag niet van belang geacht en zijn om die reden niet bijgevoegd. Resultaten van de conceptvorming zal in dit hoofdstuk onderverdeeld zijn in drie kopjes. Als eerste de 'deelfuncties en deeloplossingen', waarbij onderscheidt gemaakt wordt tussen interne en externe functies. Daarnaast is er een blokschema opgesteld die de elektronische componenten in kaart brengt en ten slotte zal het interface toegelicht worden.

## Deelfuncties en deeloplossingen

Hieronder staat een tabel met links de belangrijkste productfuncties. Deze productfuncties staan op chronologische volgorde. De functies zijn voortgekomen uit een functieanalyse en zijn de belangrijkste basis-functies die de QR-box bezit. Gedurende deze en de vorige fase zijn er keuzes gemaakt hoe de productfuncties gerealiseerd worden. De oplossing die voor de QR-box gebruikt wordt, is rechts naast de functie geplaatst. Zo staat overzichtelijk genoteerd wat de QR-box kan en hoe hij dit zal bereiken.

Product functies	Oplossingen
Ontvangen QR-code + pakketnummer	- Email
Dropbox onthoudt code	- Digitaal/software
Ontvangstbevestigingsturen naar site	- Via internet (response)
Gebruiker (postbode) detecteren	- Bewegingssensor
Gebruikers (postbode) identificeren	- QR-code
Het registreren wat voor een pakketje het is:	- QR-code - Productcode
Het in ontvangst nemen van het pakketje:	- Deuren
o Vak ontgrendelen	- Motor
o Deur openen	- Schuiven - Draaien - Motor
o Laten weten dat het pakketje er in kan worden gelegd	- Tekst
o Herkennen dat het pakketje er in is gelegd	- Druksensor
o Deur sluiten	- Motor
o Vak vergrendelen	- Motor
Het waarschuwen van de gebruiker (postbode) bij het in ontvangst nemen van het pakketje	- Tekst
Het veilig houden van het pakketje voor diefstal	- Slot
Het veilig houden van het pakketje tegen regen	- Rubberen randjes - Waterdicht afsluiten
Het zorgen dat alleen de gebruikers van de dropbox bij het pakketje kunnen	- Pukcode - QR-code

## Intern en Extern

Nu de functies duidelijk onder elkaar staan kan geanalyseerd worden welke functies intern zijn en welke functies extern zijn. Interne functies gebeuren binnen het product zonder interactie met de buitenwereld. In tegenstelling tot de externe functies. Het resultaat is een verdeling die als volgt toebedeeld is.

Intern	Extern
Gebruiker registreren	Bevestiging sturen
Onthouden code en gegevens	Vragen om productnummer
Ontgrendelen/aan gaan	Deur openen
Pakketje registreren	Laten weten dat het pakketje er in kan worden gelegd
Code controleren	Deur sluiten
Pakketje controleren	Waarschuwen gebruiker
Vak ontgrendelen	
Vak vergrendelen	Bezorger/gebruiker detecteren
	Ontvangen QR-Code + pakketnummer
	Herkennen dat het pakketje er in is gelegd
	Herkennen dat het pakketje gepakt is

De externe functies hebben in principe twee rollen. Als eerste is het simpelweg een gevolg/weergave van wat er intern gebeurt. Daarnaast dient deze output vaak ook gelijk als een manier om de gebruiker te laten weten wat de volgende stap is. Wanneer de externe functie 'deur openen' is, ziet de gebruiker niet alleen dat intern de code is goedgekeurd, maar weet hij/zij ook dat het pakketje erin gelegd kan worden.

# Blokschema

In bijlage pagina 5 is het blokschema van de QR-box te zien. In dit blokschema staan schematisch alle elektronische componenten waar de QR-box uit bestaat. Links in de blauwe blokken staan de sensoren. Er staat ook bij welke functie de sensoren uit gaan voeren.

De sensoren staan allemaal in verbinding met een microprocessor. Hier sturen ze signalen naar toe. Deze worden in het blokschema weergegeven middels zwarte lijnen. Bij elk signaal is aangegeven of dit een digitaal (D) of een analoog signaal is (A). Alle signalen van het prototype geven een digitaal signaal omdat er voor gekozen is de druk sensor en de afstandssensor van legomindstorms te gebruiken. Deze geven een digitaal signaal omdat er waarschijnlijk een ad omzetter inzit. Als er voor gekozen wordt om bijvoorbeeld de afstandssensor zelf te bouwen, dan zou er nog een filter en een AD omzetter bij moeten komen in het schema. Dit zou nodig zijn omdat de microprocessor alleen wat kan met een digitaal signaal.

Deze microprocessor wordt hier aangegeven met een groot groen vlak. In dit vak staan nog een aantal functies die door de microprocessor worden vervuld. In het groene vlak van de microprocessor staat het geheugen als rood vakje weergegeven. Deze heeft een andere kleur gekregen omdat dit een component is van de microprocessor. De microprocessor verwerkt de digitale signalen die hij binnen krijgt. Daarna stuurt hij digitale signalen naar de actuatoren (hier weergegeven met oranje). Sommige actuatoren (bijvoorbeeld de motortjes) hebben een analoog signaal nodig. In dit geval worden de signalen van de microprocessor eerst naar DA-converters gestuurd en dan eventueel nog naar versterkers. Bij de QR-box is dit alleen het geval voor de motortjes. Als er voor de motortjes legomindstorms zou worden gebruikt, zitten de DA-omzetter en de versterker al in de motortjes zelf.

Bij elk signaal is het aantal bits gezet dat ongeveer nodig is. Signalen van de druksensor of signalen die iets aan of uit zetten hebben maar 1 bit nodig (namelijk aan of uit). De componenten die iets met wifi doen gebruiken 32 bit omdat dit een gebruikelijke hoeveelheid is voor wifi. De afstandssensor is op de centimeter nauwkeurig en stuurt dus waarschijnlijk een 8 bit signaal (256 mogelijkheden). De QR scanner is 6 bit, dit is de standaard voor QR-codes.

Bij elke component staat ook hoeveel stroom deze verbruikt. Soms staat het vermogen erbij (Watt) en soms staat de stroom sterkte erbij bij 5 Volt. Hieruit is te bereken hoeveel stroom een component verbruikt ( $P=U \cdot I$ ). Het stroom verbruik van de componenten is opgezocht op de site van de fabrikant of op de site van hobbyisten.  
(<http://www.dexterindustries.com/blog/wp-content/uploads/2013/12/EV3-Power-Consumption-Data2.png>)

## User interface

Na vele brainstormsessies en conceptontwerpen is er een concept ontwikkeld voor het user-interface. De conceptontwerpen met beoordeling is te vinden in bijlage pagina 18. Het gekozen concept heeft gecombineerde elementen van verschillende concepten gekregen. Zoals knoppen in plaats van touch screen, een statusbalk bovenin het scherm, vaste 'vorige' en 'volgende' knoppen en zo min mogelijk stappen om te doorlopen.



Wat dit concept herkenbaar maakt is dat de knoppen opgebouwd zijn op een manier zoals in veel pinautomaten gebruikt wordt. Het voordeel hiervan is dat het gebruik erg intuïtief is. Bovendien is het efficiënter omdat bij het indrukken van de knop de optie direct geselecteerd is; er hoeft geen extra bevestiging plaats te vinden.

De stappen zijn teruggebracht naar 4 stappen, waartussen gewisseld kan worden. Zelfs als het menu geopend wordt blijft men bij dezelfde stap. Een uitgebreide omschrijving van de werking van het interface is terug te vinden in de handleiding. De handleiding is te vinden in bijlage pagina 23.

Gedurende het ontwerpproces hebben zich mogelijke probleemsituaties ontwikkeld waar het interface op in speelt. Zo krijgt de gebruiker automatisch een optie om zijn productnummer in te voeren als de QR-code niet herkend wordt. Als het pakketje niet in de dropbox past kan de gebruiker kiezen om een groter vak te openen. De dropbox zal minimaal één groot vak bezitten. Wanneer de bezorger halverwege het proces het pakketje toch wél direct aan de ontvanger kan geven en het proces dus wil annuleren heeft hij hier altijd de mogelijkheid voor: Vóórdát de code ingevoerd is kan de gebruiker gewoon weglopen (óf twee keer op vorige drukken óf in het menu op annuleren drukken), als de code al is ingevoerd en het vak geopend is zal er een annuleer knop zichtbaar zijn (die ook hier nog gewoon extra in het menu vindbaar is). Als halverwege de stroom uitvalt

zal het systeem de voortgang terug naar stap 1 zetten en kan de bezorgen/ontvanger opnieuw de stappen doorlopen (dit zal echter niet zo vaak voorkomen). Als de verbinding wegvalt zal het systeem blijven proberen een ontvangstbevestiging naar de ontvanger te sturen totdat deze succesvol is aangekomen. De bezorger heeft er geen baat bij hiervoor gewaarschuwd te worden gezien hij dit probleem niet kan oplossen. Als de internet verbinding volledig wegvalt (voor een langdurige tijd) zal dit op het scherm zichtbaar worden, zodat de gebruiker zelfstandig kan checken of er misschien een pakketje voor hem geleverd is en zodat hij de verbinding in het menu weer op kan stellen. De pakketjes kunnen nog gewoon geleverd worden.

## Conclusie

In dit tweede hoofdstuk van dit verslag is een concept gevormd van de QR-box. De deelfuncties en deeloplossingen hebben voor inzichten binnen de QR-box gezorgd. De verdeling tussen mens en machine is erg belangrijk gebleken bij het streven naar een logisch en intuïtief product. Daarbij speelt het interface een hele belangrijke (misschien wel de belangrijkste) rol.

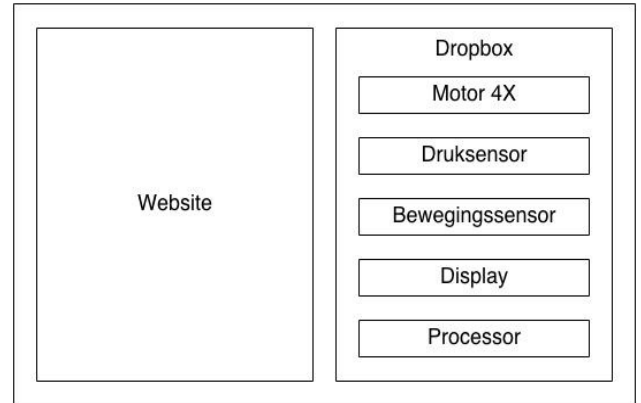
Een goed en duidelijk interface met volledige feedback helpt de gebruiker problemen en fouten van het ontwerp zelf op te lossen, waar een onduidelijk interface de gebruiker voor raadsels laat staan. Het interface zorgt voor de communicatie tussen het product met al zijn functies en de gebruiker. Geen communicatie betekent een nutteloos product. Het in kaart brengen van mogelijke probleemsituaties is daarbij zeer nuttig gebleken. Aan het eind van dit proces is er met de hulp van uitgevoerde brainstorms, en beoordelingen een interface uit gekomen die voldoet aan de gestelde eisen en die klaar is om een gebruikstest te doorlopen.



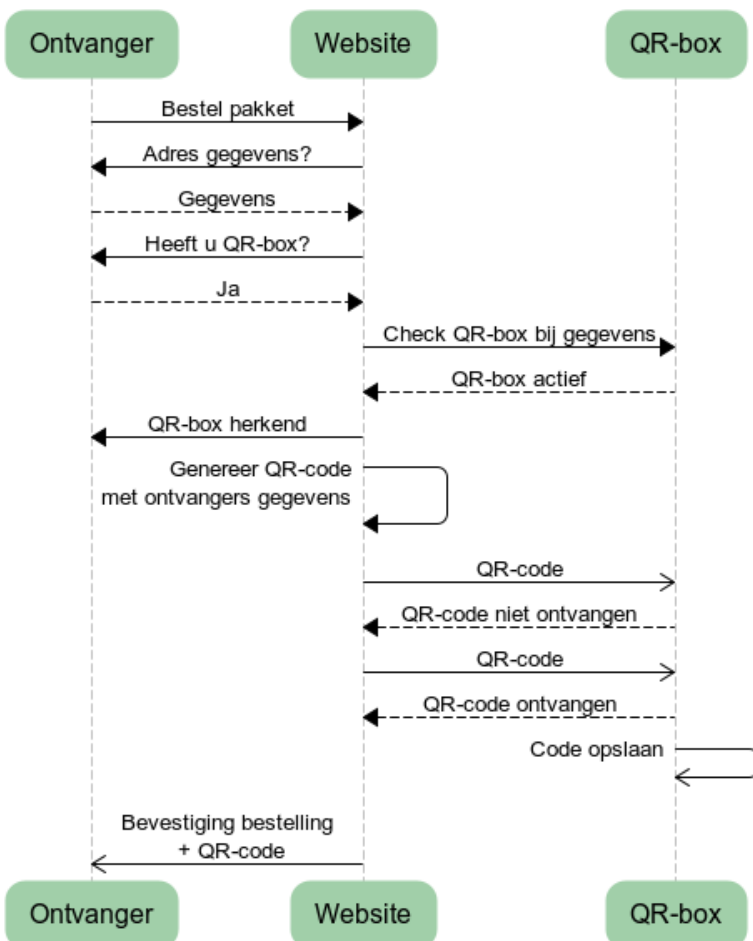
# Hoofdstuk 3: Globaal ontwerp

## Embodiment design

In de analyse en conceptfase is het design gedefinieerd; alle functies zijn vastgelegd en taken zijn verdeeld. Nu de doelen en middelen bepaald zijn en het gebruik van de QR-box vastligt, wordt het tijd voor het 'embodiment' van het design. De gekozen fysieke oplossingen worden samengevoegd tot één systeemontwerp. Dit QR-systeem bestaat grofweg uit twee modules; de QR-box en de website waar de bestelling op is geplaatst. Beide zijn verbonden met een server. Onderstaande afbeelding geeft de module indeling weer.



De modules communiceren ook met elkaar. Deze communicatie is zichtbaar in onderstaand sequence diagram. Deze communicatie is wat voorafgaat aan het bezorgen/ophalen van het pakketje. Tijdens of na het leveren van het pakket en het ophalen van het pakket zal er geen communicatie met de website meer plaatsvinden.



## Module 1: Website

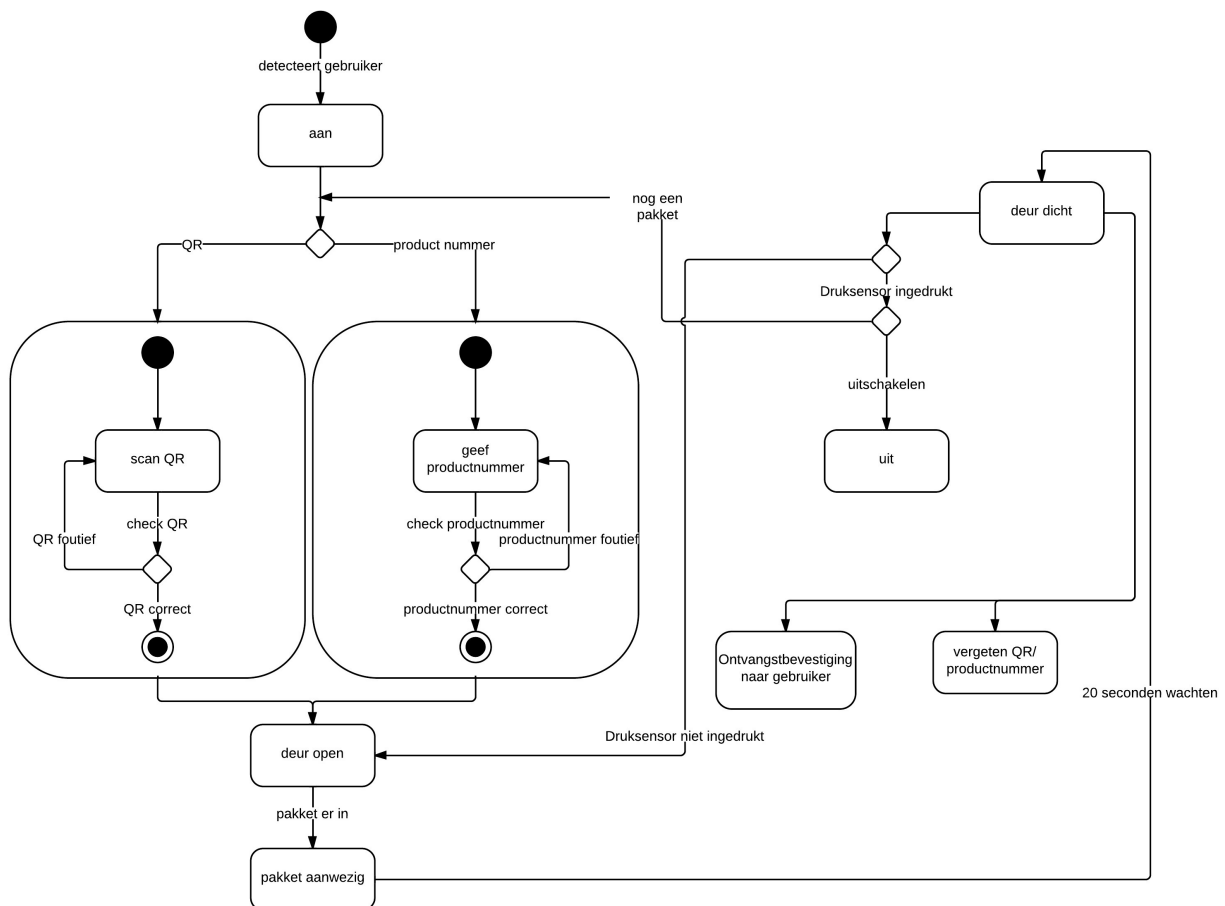
Om de website compatibel met de QR-box te maken bezit de website een applicatie die naast de standaard barcode ook een QR-code genereert. De website module bezit een aantal functies die als volgt zijn opgesteld:

### Applicatie website leverancier:

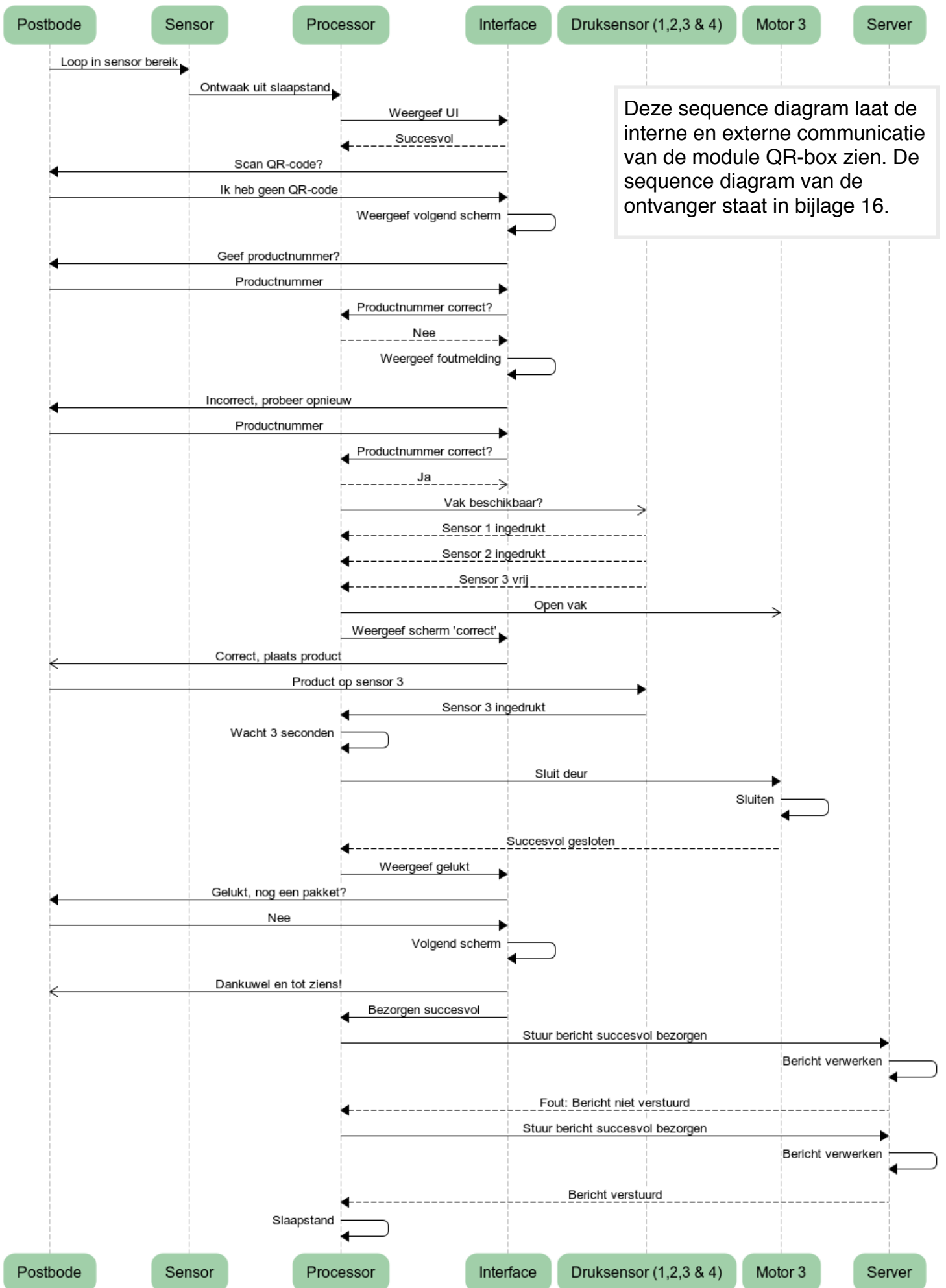
- Het bestellen van het pakketje (adres gegevens opgeven)
- Aan vinken dat je een dropbox bezit
- Adres wordt gecontroleerd en gekoppeld aan dropbox  
*Actie: Haal adres dropbox op*
- Er wordt om bevestiging gevraagd of het de juiste dropbox is
- Akkoord gaan met bestelling
- Site genereert QR-code met productgegevens en klantgegevens  
*Actie: Maak QR-code*
- QR-code + productnummer sturen naar dropbox  
*Actie: Stuur codes*
- QR-code naar ontvanger sturen  
*Actie: Stuur code ontvanger*
- Site zet zelfde code op pakketje

## Module 2: QR-box

De state diagram hieronder geeft het systeemontwerp van de QR-box weer.



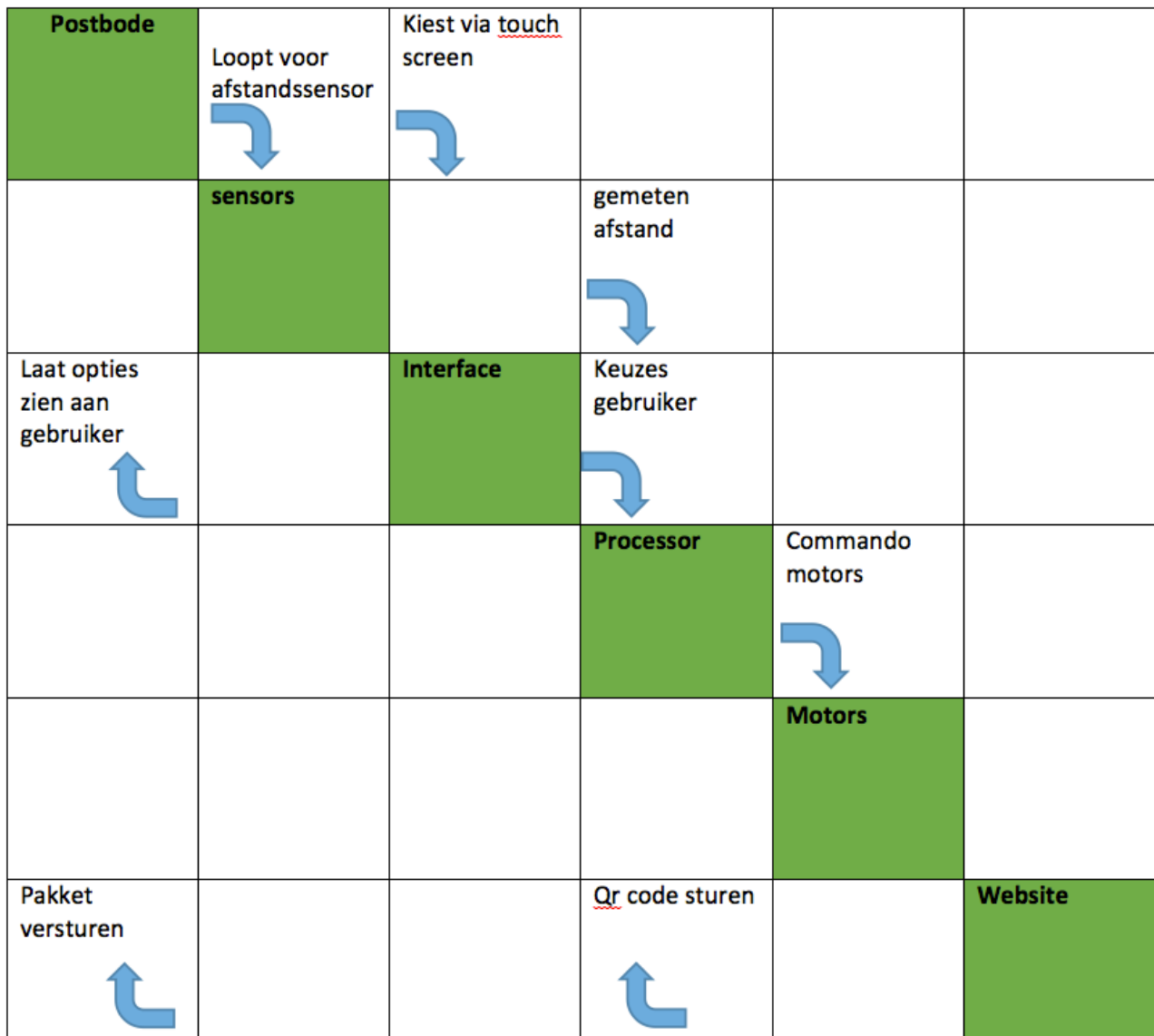
In een gesimplificeerde versie is dit de interne en externe werking van de QR-box. De QR-box detecteert de gebruiker, die scant zijn QR-code of voert zijn productnummer in. De QR-box checkt dan of er daadwerkelijk een pakketje in ligt en sluit de deur. In het geval van het ophalen van het pakket vergeet hij de QR-code van dat vak. Tenslotte is er de mogelijkheid om nog een pakket af te leveren en begint de state diagram van voor af aan.



Deze sequence diagram laat de interne en externe communicatie van de module QR-box zien. De sequence diagram van de ontvanger staat in bijlage 16.

## N<sup>2</sup> diagram

Het is te begrijpen dat bovenstaande specificaties van de website module en QR-box module enigszins verwarrend kunnen zijn. Om het ietwat overzichtelijker te maken is er een N<sup>2</sup> diagram van de modules gemaakt. In deze diagram staan de verschillende componenten diagonaal gerangschikt. In het blokje waar horizontaal en verticaal het verlengde van twee componenten met elkaar kruisen, staat aangegeven wat het verband is tussen die twee componenten. Algemeen geldt voor een N<sup>2</sup> diagram; hoe minder vakjes gevuld zijn, hoe efficiënter de communicatie tussen de verschillende componenten.



## De elektronica (het schema)

Een van de elektronische componenten is met behulp van een breadboard nagebouwd. Er is ervoor gekozen om de sensor die de gebruiker detecteert te maken. Hier is voor gekozen omdat het bouwen van een sensor zoals volgt is een stuk haalbaarder dan het bouwen van een QR-scanner. Voor het bouwen van deze sensor zijn drie lichtgevoelige componenten gebruikt die bepalen of het scherm aan gaat of niet. In feite is het hierdoor geen bewegingssensor maar een lichtsensor geworden. Echter, door een lichtsensor te bouwen kon een relevanter onderzoek uitgevoerd worden die in bijlage 30 uitgebreid uitgelegd wordt.

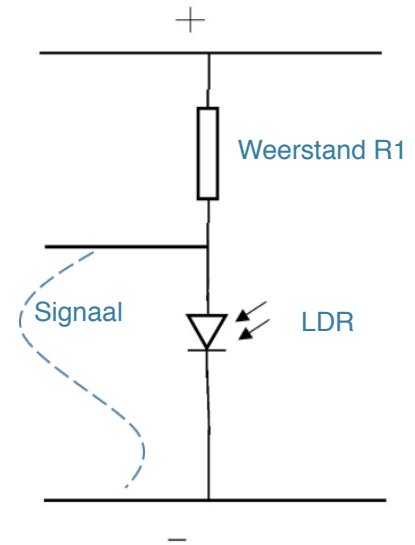
## De werking

De sensor werkt als volgt. Er zijn drie lichtgevoelige componenten. Als 2 (of meer) aangrenzende lichtgevoelige componenten geen (of niet genoeg) licht meer krijgen, zal de dropbox aangaan. Dit zorgt ervoor dat vogels er bijna niet meer voor kunnen zorgen dat de dropbox aan gaat, omdat ze niet groot genoeg zijn om 2 lichtsensors tegelijk af te schermen. Er is voor 3 in plaats van 2 lichtgevoelige componenten gekozen zodat de gebruiker ook meer naar links of rechts kan gaan staan om de QR-box te gebruiken. Ook zal de QR-box een lamp krijgen om ook 's nachts te kunnen werken. In de bijlage zijn schematische afbeeldingen te zien wanneer de display van de QR-box wel of niet aan zou moeten gaan.

## Uitwerking

De dropbox zal dus aan moeten gaan als er 2 aangrenzende lichtgevoelige componenten tegelijk worden afgeschermd van licht. Voor de lichtgevoelige componenten zullen LDR's worden gebruikt. Dit zijn lichtgevoelige weerstandjes waarvan de weerstand (eigenschap) kleiner wordt als er meer licht op valt. Om de spanning te laten variëren als de lichtsterkte varieert worden de LDR's in serie met een weerstand geschakeld (zie plaatje rechts).

Tussen de Weerstand en de LDR wordt het signaal vandaan gehaald. Het signaal gaat naar de rest van de schakeling. Het signaal loopt parallel aan de LDR. Doordat de LDR in serie staat met de weerstand, wordt de spanning verdeeld over de LDR en de weerstand R1.



Als er weinig licht op de LDR valt heeft deze een grote weerstand (groter dan R1) en zal een hoge spanning op de LDR (en dus ook op het parallel geschakelde signaal) komen te staan, omdat spanning zich naar verhouding verdeelt over de weerstanden (grotere weerstand, meer spanning). Het signaal wat eruit komt is dan dus ook een hoge spanning. Als er veel licht op de LDR valt, wordt de weerstand van de LDR klein (kleiner dan de weerstand R1) en zal er een hoge spanning op de weerstand R1 komen te staan, een lage(re) spanning op de LDR, en dus ook op het parallel geschakelde signaal. Het signaal komt terecht in de rest van de schakeling (stippellijn).

De schakeling hierboven moet 3 keer in de sensor komen omdat er 3 lichtgevoelige componenten in moeten zitten. Verder moet er ook een soort beslissingsdeel komen dat er voor zorgt dat als er 2 aangrenzende lichtgevoelige componenten afgeschermd zijn van het licht de dropbox aan gaat. Dit kan door middel van transistors. Een transistor heeft 3 pootjes; de basis, de emitter en de collector. Hier worden NPN transistors gebruikt. De transistor werkt als een soort schakelaar/kraantje voor stroom. Een klein beetje stroom bij de basis kan er voor zorgen dat er veel stroom gaat lopen van de collector naar de emitter. Hieronder is te zien hoe de transistors geschakeld moeten worden.

De QR-box moet alleen aan gaan als er 2 aangrenzende lichtgevoelige componenten weinig licht krijgen en een hoog signaal geven. De middelste lichtgevoelige component is hierbij dus altijd betrokken. Het signaal hiervan zal dan ook naar de basis van transistor 1 gaan, omdat om de stroomkring te sluiten en altijd een signaal naar transistor 1 moet. Daarna maakt het voor het sluiten van de kring niet uit of transistor 2 een hoog signaal krijgt of dat transistor 3 een hoog signaal krijgt, of dat ze beide een hoog signaal krijgen.



## Conclusie

In dit derde deel van het verslag is het concept globaal gerealiseerd. Hiervoor zijn modules bepaald en ontworpen. Via sequence charts, state diagrams en een N<sup>2</sup> diagram is de interne en externe communicatie duidelijk gemaakt en met behulp van een elektronische schakeling is een sensor gemaakt en ontworpen.

Het realiseren van deze sensor heeft doen inzien dat één onderdeel van het ontwerp al behoorlijk complex kan zijn. Zou de gehele QR-box op elektronisch niveau gerealiseerd worden, dan zou dit aanzienlijk complex worden. Het ontwikkelen van een elektronica onderdeel zoals de sensor heeft doen blijken dat een complex systeem zoals de QR-box een hoop fouten kan bevatten. Over elk onderdeel moet nagedacht worden, elke schakeling en elke weerstand. Hetzelfde geldt voor de software. Hoe slimmer het product, hoe meer codering nodig is. Toch heeft dit deel van het verslag ook doen inzien dat wanneer gestructureerd en goed samengewerkt wordt met de juiste middelen voor handen, er resultaten bereikt kunnen worden die niet voor mogelijk gehouden werden. Zelfs 'aanzienlijk' complexe systemen als de QR-box, zou met het juiste team gerealiseerd kunnen worden.



# Hoofdstuk 4: Het model

Afgelopen drie hoofdstukken is de QR-box geanalyseerd met zijn omgeving en zijn gebruikers. Eisen zijn gesteld, functies bepaald en soft- en hardware gerealiseerd. Wat er in dit hoofdstuk nog te wachten staat is de integratie van afgelopen hoofdstukken met behulp van een gebruikerstest en de vormstudies van de QR-box.

## De gebruikstest

Voor de gebruikerstest is ervoor gekozen om het interface te testen. Er zijn twee redenen die deze keuze verantwoorden. De gebruikerstest had ten eerste uitgevoerd kunnen worden om het NXT model te testen. Dit zou echter weinig relevante informatie geven; hoewel de software werkt naar behoren heeft het niet daadwerkelijk een QR-scanner. Daarnaast zijn de knoppen die de NXT besturen niet de knoppen waarmee het uiteindelijke product bestuurd gaat worden. Ten tweede is het interface dat tot dan toe bedacht is, een interface dat zorgvuldig bekeken moet worden wil het werken. De pin-automaat besturing kan heel goed werken, maar als de knoppen niet op de juiste manier uitgevoerd zijn zal het interface niet intuïtief zijn. Daarnaast is het scherm met knoppen de manier waarop de QR-box volledig bestuurd zal worden. De gebruikerstest kan deze besturing goed beoordelen.

### Het doel

Het doel van onze gebruikstest was de gebruikskwaliteit evalueren. De test is bedoeld om erachter komen of het userinterface duidelijk en intuïtief is. De subdoelen waren het testen van efficiëntie, eenvoud, vindbaarheid en intuïtie t.o.v de knoppen. Onze hypothese bij deze test was dat jongere mensen twee keer zo snel zijn in het uitvoeren van de test.

### De test

Er waren twee groepen proefpersonen; leeftijdscategorie 20 - 30 en leeftijdscategorie 30+. En er waren twee testen: De gebruikerstest voor bezorgers (alle leeftijdscategorieën) en de gebruikerstest voor ontvangers (categorie 20 - 30).

De test verliep als volgt: De proefpersoon kreeg een korte toelichting over de QR-box en kreeg vermeld dat hij/zij ten alle tijden vrij is te stoppen met de test. Van beide bezorgers- en ontvangersgroep kreeg de helft de opdracht om een pakketje te leveren/op te halen met een QR-code, en de helft zonder QR-code, dus door middel van het invoeren van het productnummer. Ten slotte werd ze gevraagd om de QR-box te resetten. Tijdens de test werd de tijd van elke proefpersoon bijgehouden, globaal het aantal fouten en vragen tussendoor genoteerd. Na afloop hebben de proefpersonen een enquête ingevuld.

### Resultaten

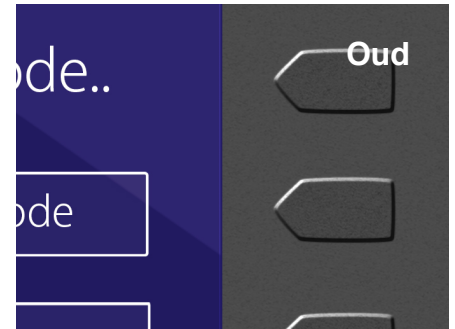
De uitgewerkte vragen van de enquête zijn te vinden in bijlage pagina 6. De vragen zijn ingedeeld in drie groepen; gevoelsvragen, vragen over het interface en open vragen. Uit de gevoelsvragen bleek dat meerendeel het interface prettig in gebruik vindt en dat de keuze opties duidelijk waren. Een deel gaf aan dat het interface wel wat verwarring opleverde. Hiervan gaven enkelen als reden dat ze moesten wennen aan de manier van navigeren.

Wanneer er naar de tijd wordt gekeken valt er iets opmerkelijks op: De jongere proefpersonen doen langer over de test dan de oudere proefpersonen. De jongere

proefpersonen gingen ook vaker de mist in door te denken dat het interface touch-screen is. Een verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat jongere personen er sneller van touch-screen uit gaan omdat zij dit meer gewend zijn. Oudere proefpersonen gaan juist eerder op de knoppen af en maken hier minder fouten in. Echter moet hierbij wel aandacht geschonken worden aan het feit dat de gebruiksomstandigheden gedurende de test niet altijd gelijk waren. De leeftijdscategorie 20 - 30 vooral getest aan het begin van de gehele gebruikerstest. Hoewel alles netjes voorbereid was verliep de test van de eerste paar proefpersonen in het algemeen minder soepel als van de laatsten.

### De knoppen

Uit de open vragen kwamen een aantal opmerkingen naar voren. Verreweg het belangrijkste punt dat naar voren kwam, was dat de (echte) knoppen een duidelijker verband zouden moeten hebben met de keuze opties. Welke keuze hoort bij welke knop? Een aantal suggesties voor het verbeteren van de knoppen waren gegeven waarvan enkelen hieronder zijn uitgewerkt:



Bij alle vensters zijn de knoppen groter gemaakt en met de punten tegen het scherm aan geplaatst. Op het venster 1 de scheidingslijn aan de linkerkant van de keuzeoptie weggehaald. Nu loopt de optie door in de knop. Optie 2, 3, 4 en vijf zijn zo gemaakt dat de knop naar de optie wijst en andersom. Bij optie 6 hangt de knop een beetje over het scherm. Optie 1 zal het uiteindelijke interface worden. Het weghalen van de lijn, het groter maken van de knoppen en het knop dicht bij de optie plaatsen is voldoende om de navigatie duidelijk te maken. Optie 2 lijkt op een lint wanneer links én rechts het hoekje eruit valt. Optie drie heeft geen extra toegevoegde waarde. Optie 4 is te wit. Optie vijf wordt weer verwarrend wanneer hij volledig uitgevoerd wordt. Optie zes is geen slecht idee, men kan zich echter afvragen of dit veel beter is dan optie 1. Het nadeel is dat het sowieso duurder in de productie is. User interface 1 is het vernieuwde user interface. Deze is hieronder zichtbaar.

# Geïntegreerd proefmodel

Om aan te tonen dat het proefmodel daadwerkelijk de gedragingen vertoont zoals die in het productontwerp zijn aangegeven zijn er tests uitgevoerd en is het model gedocumenteerd. Deze subtekst zal voornamelijk over de applicatiebouw van het (NXT)model gaan en voor een klein deel over de QR-box zelf en zijn interface.

## Documentatie model GUI

Het graphical user interface zorgt voor de communicatie met de gebruiker. Het graphical user interface is alles wat er op het scherm komt te staan. Het huidige model van de NXT is alleen bedoeld om de GUI te simuleren. Het user interface werkt nog niet samen met de QR-box. Hiervoor is een andere applicatie gemaakt.

De gebruiker kan communiceren met de QR-box via 6 functie knoppen en 10 cijferknoppen. De gebruiker kan een code invoeren in dit model. Dit kan de gebruiker doen met de cijfertoetsen. Als er een foute code is ingevoerd kan de gebruiker op correct drukken (C toets). De applicatie controleert ook of de goede code is ingevoerd. De applicatie zal dit vervolgens ook laten weten .

Hiernaast is de flow chart van het user interface te zien. Deze laat zien wat het interface controleert en welke stappen doorlopen worden.

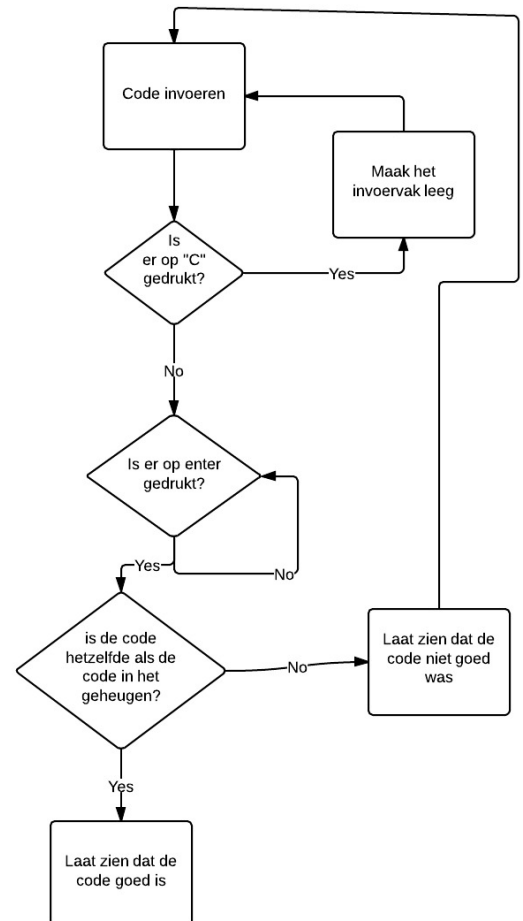
## Dropbox Code

De pseudocode van de dropbox is in een eerder hoofdstuk al behandeld. De code is te vinden in bijlage pagina 11. Deze pseudocode is bedacht als template voor de uiteindelijke code.

In vergelijking tot de pseudo code voor ons proefmodel is deze uiteindelijke code geavanceerder. Deze code bevat de optie te herkennen of het pakketje er al in ligt of niet. En dus weet of hij de bezorger of ontvanger voor zich heeft staan. Daarnaast gaat de dropbox nu op standby en gaat pas aan wanneer er iemand in de buurt komt. Het model maakt gebruik van 2 motoren voor het openen, sluiten, vergrendelen en ontgrendelen. Ook maakt hij gebruik van een draaisensor, druksensor en een ultrasoon sensor. Met deze sensoren kan de code ingevoerd worden, gecontroleerd worden of het pakketje is afgeleverd en kan gecontroleerd worden of er iemand voor de dropbox staat.

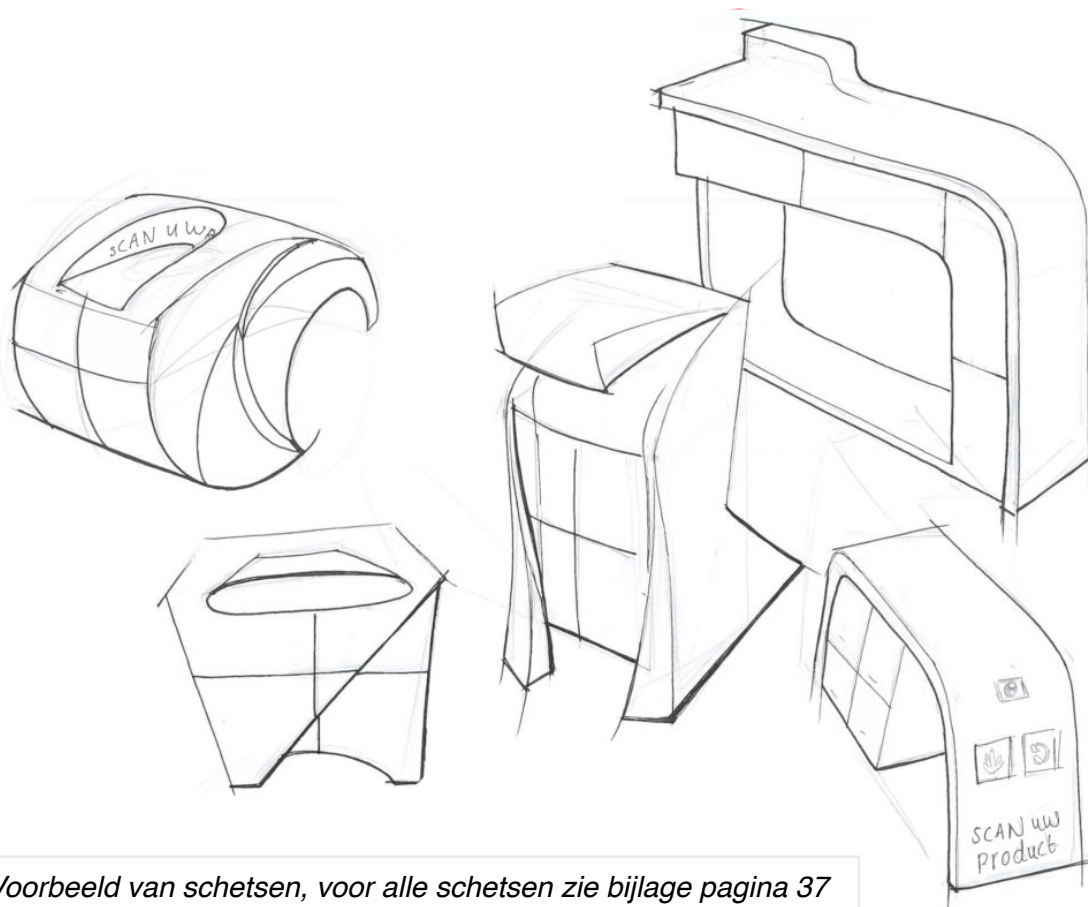
De uiteindelijke applicatie van het proefmodel voegt deze functies samen om tot een werkend geheel te komen. Dit is in het bijgevoegde filmpje te zien.

Om te laten zien hoe het proefmodel werkt, is er een flowchart gemaakt die te vinden is in bijlage pagina 14.



## De vormstudie

Er is veel geschetst naar aanleiding van de stijlcollages. De versies van de stijlcollages zagen er vrij modern en futuristisch uit. Er is geprobeerd dit in de schetsen terug te laten komen. Daarnaast moest de QR-box bij de doelgroep studenten passen. Deze taak bleek makkelijker gezegd dan gedaan. Want wat studenten mooi vinden, is niet altijd wat ze hebben of wat hen representeert. Chaos, wanorde en tweedehandse zelf-in-elkaar-geflanste rommeltjes is wat veel mensen bij de doelgroep studenten voor ogen hebben. Dit is echter niet het soort QR-box wat ze voor hun huis willen hebben staan. Een vleugje modern zou hier toch wel bij te combineren zijn? Deze eerste schetsen zijn daarom modern geworden.

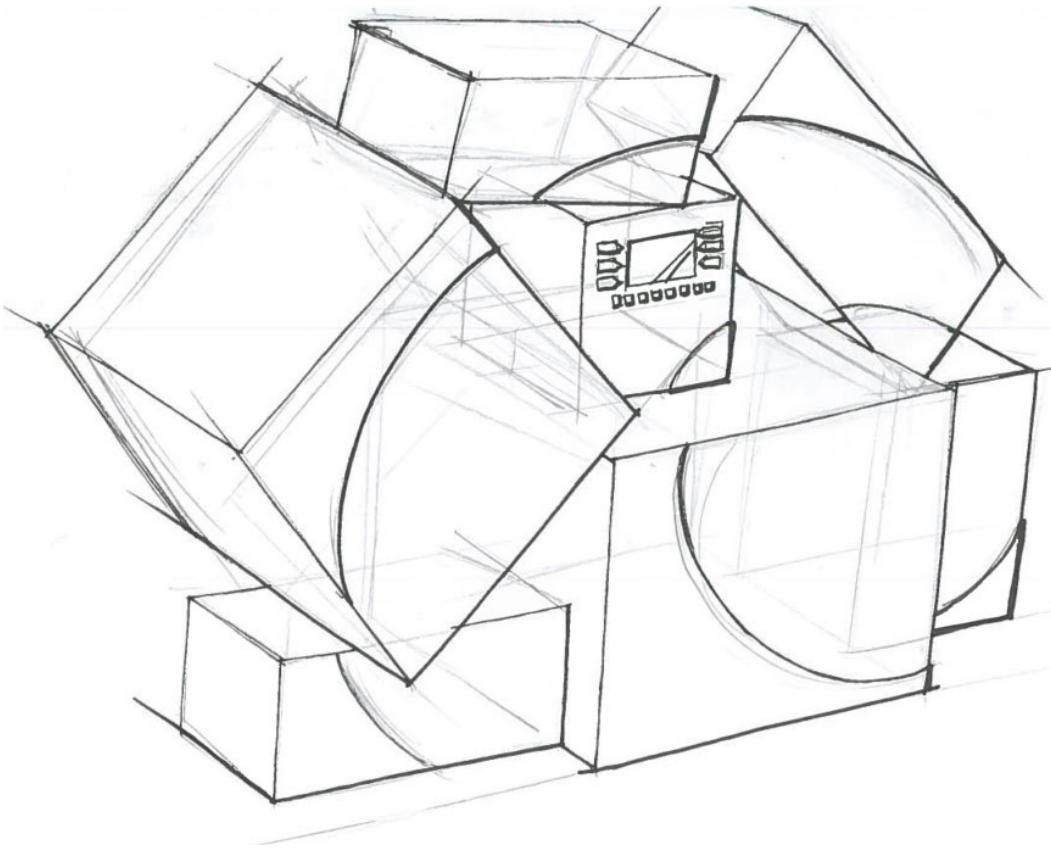


*Voorbeeld van schetsen, voor alle schetsen zie bijlage pagina 37*

Omdat we deze stijl vooral zelf erg mooi vonden en omdat er toch veel studenten zullen zijn die de stijl niet mooi vonden is de collage deels in deze sfeer gekomen. De collages (en dus ook de schetsen) moeten vooral speelsheid (en rommeligheid) uit stralen. Ook moet er een oog op de prijs worden gehouden omdat studenten niet veel geld hebben. Ook al zou de QR-box door de huisbaas/woningbouwvereniging worden gekocht, als de QR-box er te duur en luxe uit zou zien zou deze niet bij de goedkopere omgeving van de student passen.

De QR-box moet veel vakken bevatten omdat er in een studentenhuus veel studenten kunnen wonen. Verder is het handig om vakken van verschillende groottes te hebben omdat studenten uiteenlopende producten kunnen bestellen. Eerder was al gesteld dat de bezorger kan kiezen of hij een groter vak wil of niet. Het uiteindelijke ontwerp is hieronder

zichtbaar. Door de vakken speels te plaatsen wordt het "rommelige" idee van studenten geschetst. Echter, door een cirkelvormig reliëf aan te brengen blijft het een eenheid en komt ook het "moderne" element naar voren.



Toen het ontwerp eenmaal duidelijk was is ervoor gekozen om alle vakken een andere kleur te geven. Dit maakt het ontwerp speelser, vrolijker en zorgt dat de verschillende vakken makkelijk te onderscheiden zijn.

In het midden van de QR-box zit het scherm en de QR-scanner. Dit is handig omdat het dan meteen opvalt voor de bezorger en de gebruiker waar ze moeten kijken. De QR-scanner heeft de vorm van een QR-code gekregen zodat mensen meteen door hebben wat het is en wat ze ermee kunnen doen. Ook komt er rood licht uit, wat alleen nog maar duidelijker maakt dat dit de scanner is. Verder zit er een lamp op zodat de QR-box ook 's nachts te gebruiken is.



De vakken hebben geen handgrepen of knoppen erop zitten. Hierdoor is het meteen duidelijk dat de vakken door de QR-box worden opengedaan (met behulp van een motortje) en niet zelfstandig open te maken zijn. De scharnieren van de deurtjes komen aan de binnenkant van de vakken zodat mensen zich hier niet aan kunnen openhalen. Ook om vormsgevingsredenen is hiervoor gekozen. Doordat de scharnieren aan de binnenkant zitten ziet de QR-box er strakker en vrolijker (geen stalen scharnieren maar vrolijke gekleurd plastic) uit.

## Eind conclusie

Van analyse tot eindmodel is in dit verslag vastgelegd wat de QR-box zal zijn, hoe het zal werken, hoe het zal communiceren en eruit zal komen te zien. Tien weken lang is er aan gewerkt, tien weken lang zijn er keuzes gemaakt. Velen ten goede, misschien enkelen ten nadele van het uiteindelijke resultaat.

En het uiteindelijke resultaat is lang niet zo verkeerd. Het past bij de doelgroep studenten, zowel qua indeling als uitstraling. Zoals met de gebruikerstest duidelijk werd, sluit de interne werking aan bij zowel de bezorgers als de ontvangers. Bovendien is na aanpassing van het interface het product intuïtief te noemen. Natuurlijk is de QR-box nog steeds een 'proefmodel' te noemen en is het daarmee nog lang niet klaar voor productie. Verre weg van. Maar het globale ontwerp is gerealiseerd en gedurende het realiseren van dit ontwerp zijn vele barrières doorbroken en struikelblokken overwonnen. Niet alleen de QR-box is tot een eenheid gevormd in dit project. Zo cliché als dat het mag klinken is de projectgroep zelf ook een eenheid geworden. Waarin iedereen zijn eigen specialisatie heeft kunnen ontwikkelen. Zo zonder project begeleider is het project erg zelfstandig geweest, wat soms vervelend kon zijn, maar wat zeker ook realistisch is. Met specialisten bij de hand en feed-back van alle kanten was het zeker niet onuitvoerbaar. Dit alles heeft in de ogen van dit projectgroep geleid tot een grote eigenheid van het project in een uitzonderlijk resultaat.

