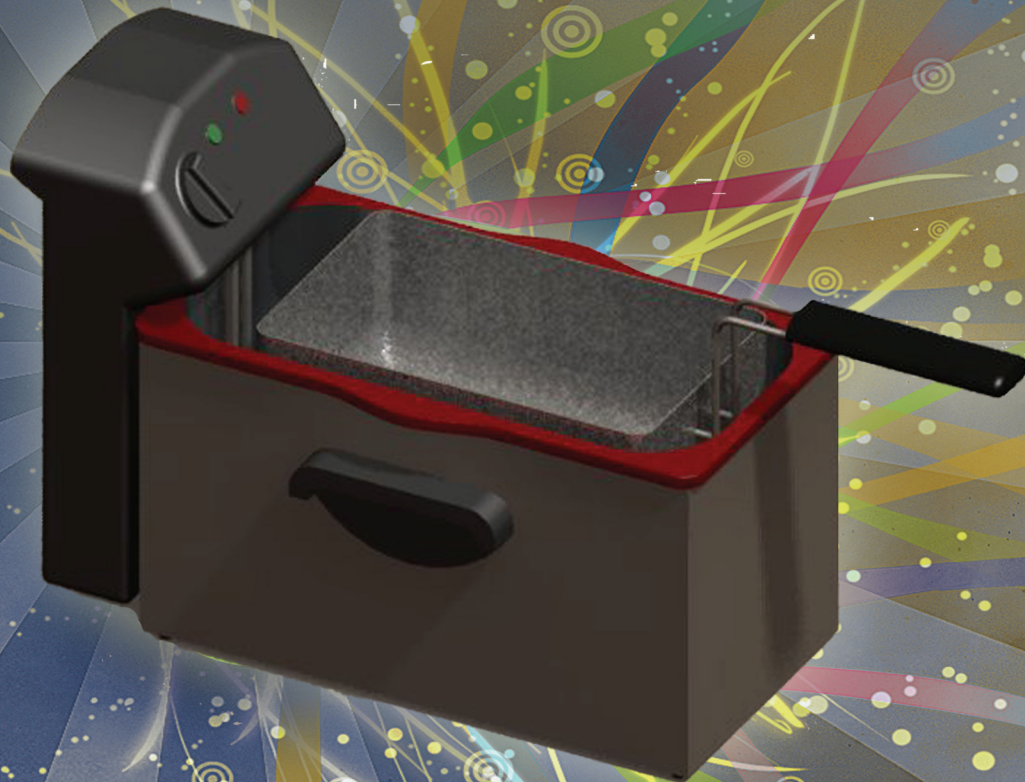


Een innovatieve verpakking voor

Frituurvet



Titelpagina

Titel: Het ontwerp van een innovatieve verpakking van frituurvet.

Naam: E. S. Lentink

Studentnummer: s0142557

Opleiding: Industrieel Ontwerpen

Datum examen: 22 april 2010

Bedrijf: Robertpack

Adres: Pascalweg 3
8013 RC Zwolle

Examencommissie: R. ten Klooster (voorzitter)

N. Peeters (UT-begeleider)

W. Veenstra (bedrijfsbegeleider)

Voorwoord

Na ruim drie jaar de bacheloropleiding Industrieel Ontwerpen te hebben gevolgd aan de Universiteit Twente, was het tijd voor de bachelor eindopdracht. Via Prof. Dr. Ir. R. ten Klooster diende zich deze opdracht aan. Na een inleidend gesprek met Wilco Veenstra van Robertpack en Gerard Monninkhof van Oost Nv heb ik besloten de opdracht aan te nemen. Na iets meer dan drie maanden is de opdracht ten einde gelopen voor mij. Hopelijk geeft het verslag voldoende aanleiding om de ontwikkeling van het product voort te zetten.

Doormiddel van dit voorwoord wil ik Nienke Peeters bedanken voor de begeleiding vanuit de universiteit. En daarnaast wil ik ook Wilco Veenstra bedanken voor de begeleiding vanuit Robertpack. Ik heb het altijd als prettig ervaren om met hun samen te mogen werken.

Enschede, maart 2010

Erik Lentink

Inhoudsopgave

Titelpagina	1
Voorwoord	2
Samenvatting.....	4
Abstract	5
Inleiding	6
Verklarende woordenlijst.....	6
Vooronderzoek.....	7
Probleemstelling.....	7
Friteuses	7
Frituurvet.....	9
Concurrentieanalyse	9
Doelgroep	11
Afvalverwerking.....	13
Stakeholders.....	14
Programma van eisen en wensen	14
Conceptfase.....	16
Concepten	16
Materialen	18
Conceptkeuze	21
Concept detaillering	22
Aanpassing concept frituurbak.....	22
Veiligheid	24
Gebruik	25
Afmetingen.....	26
Productie	27
Marketing	28
Conclusies.....	29
Vervolgonderzoek	30
Literatuurlijst.....	31

Samenvatting

Het doel van de opdracht was het ontwerpen van een nieuwe verpakking voor frituurvet. Deze verpakking moet het vervangen en recyclen van het frituurvet vergemakkelijken en bevorderen. Het onderzoek is gedaan door te kijken naar de verschillen in friteuses, gebruiksonderzoek rondom frituren en door het doen van een analyse van de stakeholders. Vervolgens zijn er concepten gegenereerd, daarna is het uiteindelijke concept gekozen en gedetailleerder uitgewerkt.

Uit het vooronderzoek bleek dat er een grote verscheidenheid aan friteuses op de markt is. Praktisch alle pannen hebben een andere vorm. Over het algemeen zijn er twee type friteuses te onderscheiden: friteuses met het verwarmingselement in het vet en pannen met het verwarmingselement onder de pan. Daarnaast bleek dat 80% van de Nederlandse huishoudens een friteuse heeft, wat de markt erg groot maakt.

Na het vooronderzoek zijn er vier concepten bedacht. De concepten kregen de volgende namen mee: frituurbak, afvalzak, stazak en aluminiumfoliebak. Bij de conceptkeuze speelde het materiaal een belangrijke rol. Aanvankelijk leek het concept van de stazak het meest aan te spreken, maar helaas werd er geen geschikt materiaal gevonden. Toen is er gekozen voor het concept van de frituurbak.

De frituurbak bestaat uit een harde kunststof bak in de vorm van de binnenbak van een friteuse. De bak wordt verkocht met het frituurvet er al in. Er wordt gebruik gemaakt van een hersluitbaar deksel, zodat het product na gebruik in te leveren is. De bak is alleen geschikt voor friteuses met het verwarmingselement in het vet.

Voor gebruik verwijdert men eerst de binnenbak en het verwarmingselement van de friteuse. In plaats van de binnenbak gebruikt men de frituurbak. Vervolgens maakt men het verwarmingselement weer aan de friteuse vast. Nu kan men frituren.

Als na verloop van tijd het vet oud is, haalt men het verwarmingselement weer uit de friteuse en kan de frituurbak eruit worden getild. Het deksel wordt weer op de frituurbak gedaan en de bak kan worden ingeleverd.

Bij vervolgonderzoek wordt er aangeraden om het materiaal verder te bekijken en te kijken naar verbeteringen van de vorm van de frituurbak.

Abstract

The goal of this assignment was to design a new packaging for frying oil. The packaging should ease the change and recycling of frying oil. The research started with an analysis of deep fryers, a utilization survey of frying and the analysis of the stakeholders. After this first phase, four concepts were generated. Finally a concept was chosen and the details were elaborated.

The conclusion of the deep fryer analysis was that there was a huge diversity of deep fryer models. Generally there are two types of fryers: fryers with the heating element immersed in the oil and fryers with the heating element under the fry pot. Another conclusion was that 80% of the Dutch households have a deep fryers, this makes it a big market outlet.

After the market analysis, four concepts were generated. The concepts got the following names: frying-bin, waste bag, stand-up bag and the aluminum foil bin. The material played an important role in the decision of the final concept. Initially the stand-up bag had the best papers, but there was no capable material found. So the concept of the frying-bin was chosen.

The frying-bin consists of a hard plastic bin with the shape of the pot of a deep fryer. The bin is sold with the frying oil already inside. It is closed with a resealable lid, so the bin can be delivered to a collection point when the oil gets old. The bin can only be used by the type of deep fryers with a heating element immersed in the oil.

When installing the frying-bin, the metal frying pot of the fryer and the heating element should be removed. Instead of the frying pot, the frying-bin is placed. Finally the heating element is placed on the fryer again and the deep fryer is ready for use.

After a while, when the oil gets old, the heating element is removed from the fryer and the frying-bin is lifted out of the fryer. The lid is placed back and the frying-bin is ready for recycling.

More research should be done before the product can enter the market. It is important to take another look at the material. Also the shape of the bin needs some change before it is ready for production.

Inleiding

Bij een brainstorm vanuit Oost NV met verschillende bedrijven, kwam het idee naar voren van een innovatieve verpakking voor frituurvet. De drie bedrijven Robertpack, TwinPack en Reproscan besloten om een marktonderzoek te laten doen door studenten van het Saxion. Na aanleiding van dit marktonderzoek is besloten om het idee meer handen en voeten te geven. Vandaar dat het project bij de opleiding Industrieel Ontwerpen van de Universiteit Twente is beland.

Het onderzoek bestaat uit een vooronderzoek waarin bekeken wordt wat het frituren voor de consument inhoudt en hoe de markt er nu uit ziet. Vervolgens is hier een pakket van eisen uit voort gekomen, welke de basis vormt voor de daaropvolgende concepten. Van deze concepten is het concept 'de frituurbak' uitgekozen en gedetailleerder uitgewerkt. De haalbaarheid van de concepten vormt een belangrijk onderdeel van het verslag. De materiaalkeuze is hiervoor bepalend gebleken.

Verklarende woordenlijst

PP	-	Polypropeen (kunststof)
PE	-	Polyetheen (kunststof)
HDPE	-	Hoge dichtheid polyetheen (kunststof)
Collomoduul systeem	-	Een systeem van maten voor omverpakkingen gebaseerd op het ISO-pallet (100x120cm) met een basismaat van 60x40cm.
Tamper evident	-	Een verzegeling die ervoor zorgt dat het product niet eerder is gebruikt, voor het bij de consument is beland.
Solidworks	-	Een softwarepakket dat gebruikt wordt voor het modelleren en simuleren van producten.
Moldflow	-	Een softwareprogramma dat gebruikt wordt voor het simuleren van spuitgieten.

Vooronderzoek

In het vooronderzoek wordt bekeken wat het daadwerkelijke probleem is en hoe de huidige markt van zowel friteuses als van frituurvet eruit ziet. Verder wordt de doelgroep bekeken en wie de overige stakeholders zijn. Ook wordt er gekeken wat er eigenlijk met frituurvet gebeurt, nadat het is ingeleverd.

Probleemstelling

Er zijn twee problemen die moeten worden opgelost. Ten eerste wordt de friteuse erg smerig door het frituren. Het kost veel tijd en moeite om een pan schoon te maken. Het tweede probleem ligt vooral in de verwerking. Frituurvet is geen prettige vloeistof voor de gemeente, zij zijn belast met het verwerken ervan. Mensen spoelen het frituurvet nu door het toilet of gooien het in hun oude verpakking weg met het huisvuil. Er gaat volgens een onderzoek van de Universiteit van Gent, ongeveer 14 000 ton frituurvet per jaar verloren (Erne, 2008). Het verwerken van een liter frituurvet die door het riool wordt gegooid kost ongeveer drie Euro. De kostenpost loopt hiermee in de miljoenen. (ANP, 2009) Frituurvet zit echter vol energie en kan als brandstof worden gebruikt voor energiecentrales of worden verwerkt tot een biobrandstof voor motoren. Het tweede probleem vindt haar oplossing in een verpakking die voor de hele keten, van productie tot recycling, ondersteund wordt.

De oplossingrichting

De oplossing zal worden gezocht in de richting van een hersluitbare verpakking. Deze verpakking zal onderdeel moeten uitmaken van het gebruik van het product. De verpakking moet in de friteuse worden gedaan om te zorgen dat de hele pan niet smerig wordt. En aan het eind van het gebruik zal de verpakking opnieuw gesloten moeten worden en ingeleverd voor verdere verwerking.

Friteuses

Het grote aanbod van friteuses is in te delen in een aantal categorieën (Consumentenbond, 2009). Deze categorieën zijn gebaseerd op de verschillende verwarmingselementen, zoals is te zien in figuur 1. Bij type A zit het verwarmingselement ingebouwd, bij type B is hij geplaatst onder de bak en bij type C wordt het verwarmingselement in het frituurvet gehangen.



Type A

Type B

Type C

figuur 1

De goedkope friteuses zijn meestal type C. Van type A en B zijn de meeste varianten. De vorm verschilt van rond tot vierkant en de inhoud ligt tussen de 2 en 4 liter. Van type C zijn er twee veelgeziene varianten: de Princess family castel (figuur 2) en een pan van Inventum. De Princess wordt door praktisch iedere winkel verkocht die friteuses verkoopt en is door de Nederlandse en de Belgische consumentenbond tot 'Beste koop' beoordeeld. De prijs van deze friteuse ligt tussen de €25,- en de €40,-



figuur 2

Daarnaast verkoopt onder andere winkelketen Blokker ook nog het merk Tomado. Deze friteuse is rond de €20,- en heeft dezelfde afmetingen als de Princess. Het nadeel van dit type pannen is dat er geen olieballen in kunnen worden gebakken. Het deeg blijft namelijk aan het verwarmingselement plakken.

Van types A en B bestaan er heel veel verschillende types en varianten. Vooral de vorm van de bak verschilt veel. De 'range' gaat van een klein rond pannetje met 1,5 liter inhoud tot semiprofessionele bakken met een inhoud van 5 liter of meer. Maar de meeste pannen hebben een inhoud van ongeveer 3 liter. Om het grote aantal verschillende friteuses in beeld te brengen, staat in figuur 3 een collage.



figuur 3

Schoonmaak nu

Een van de gesignaleerde problemen is het schoonmaken van de friteuses. Een aantal luxere types heeft een kraantje waaruit het vet weg kan lopen. Een nadeel van het kraantje is, dat als er patat naast het mandje terecht komt, dat de kraan verstopt raakt, met alle gevolgen van dien. Tefal heeft in een aantal types een extra netje in de pan hangen. Dit tweede netje heeft kleinere gaatjes en hangt bijna tegen de onderkant van de bak aan. Na het frituren werkt dit mandje als een filter om alle restjes uit het vet te halen. Het vet gaat zo langer mee.

Maar als het vet uiteindelijk verschoond moet worden, dan wordt het vaak een smerig karwei. De binnenpan wordt uit de buitenpan getild. Vervolgens wordt de binnenpan leeg gegoten. Als het goed is, gieten de mensen het terug in de oude verpakking, maar veel mensen gieten het vet door het riool, een oplossing die het milieu belast.

Vloeibaar frituurvet is koud als het vervangen wordt, maar de harde blokken frituurvet stollen als het vet afkoelt. Het vervangen van deze vetten is dan helemaal lastig. Gelukkig worden deze harde frituurvetten steeds minder verkocht en schakelen steeds meer mensen over op het vloeibare vet (Nicole Vervaet, 2009).

Vervolgens kan de pan gewassen worden, veel binnenpannen kunnen tegenwoordig in de vaatwasser. Als het vet echter al te lang in de bak zit en het is aangebakken, dan zal de consument toch zelf aan het boenen moeten.

Frituurvet

Het frituren gebeurt in frituurvet of frituurolie. Er is een grote range aan verschillende vetten. Voor de in dit onderzoek bedachte concepten is rekening gehouden met vloeibare vetten. Deze zijn gezonder en worden steeds meer gebruikt (Nicole Vervaet, 2009). Frituurvet heeft als eigenschap dat het erg brandbaar is. Daarom moet er rekening worden gehouden met de veiligheid. De dichtheid van frituurvet is ongeveer 0.870 kg/liter (M. Mittelbach, 2001). In het volgende hoofdstuk worden een aantal merken en verschillende varianten bekeken.

Concurrentieanalyse

Op dit moment zijn er natuurlijk ook al verpakkingen voor frituurvet. In dit hoofdstuk wordt bekeken welke verpakkingen dit zijn en wat de sterke en zwakke punten van de concurrenten zijn.

De twee meest verkochte A merken die verkocht worden in Nederland zijn Remia en Diamant. Daarnaast is er een ruime keus aan huismerk producten. De kosten van een jerrycan verpakking liggen ongeveer op €0,70 per stuk.

Diamant

Het consumenten assortiment van frituurvetten van Diamant bestaat uit vijf verschillende producten (figuur 4). Dit zijn Diamant Plus, Diamant Plus Olijf, Diamant Vloeibaar, Diamant Frituurolie en Diamant Vast. De eerste drie zitten in dezelfde verpakking, een jerrycan die verkrijgbaar is in twee of drie liter varianten. De verpakking wordt afgesloten met een schroefdop met een doorsnede van ongeveer 5 cm. Bij de fles wordt een trechter geleverd die precies op de opening van de jerrycan past. Dit is gedaan zodat het vet makkelijker terug te gieten is.



figuur 4

De variant Diamant Frituurolie zit in een 2 liter fles. En Diamant Vast zit in een kartonnen doos, die van binnen met kunststof is bekleed tegen het lekken.

Remia

Het consumenten assortiment van Remia bestaat uit drie verschillende producten (figuur 5). Daarnaast heeft Remia een scala aan producten voor de horeca. Het gaat hier om 10 liter verpakkingen en meer. Daarom worden hier alleen de consumenten producten besproken. De drie producten zijn Krokant Frituren, Krokant Frituren Extra en Olijf Vloeibaar Frituurvet. De huidige verpakking is vergelijkbaar met de verpakking van Diamant. Een twee liter jerrycan met een schroefdop van met een doorsnede van ongeveer 5 cm bovenop.



figuur 5

Deze producten zijn vanaf halverwege 2010 verkrijgbaar in een nieuwe verpakking. In deze verpakking kan drie liter frituurvet. Daarnaast beschikt de jerrycan over een extra grote opening die het teruggieten van het vet moet vergemakkelijken en bevorderen. Op deze verpakking wordt ook verwezen naar www.hergebruikfrituurvet.nl. Op deze site staan alle inleverpunten in Nederland.

Huismerken

Naast deze twee A-merken is er een breed scala aan huismerken. In dit onderzoek zijn de supermarkten Albert Heijn, Dekamarkt en C1000 bekeken. De verpakkingen lijken allemaal op de jerrycans die ook door Diamant en Remia worden gebruikt. Ze hebben een inhoud van twee liter en zijn ook af te sluiten met een schroefdop. Het prijsverschil van de producten is ook af te lezen aan de

verpakking. Het goedkoopste vet zit in een standaard jerrycan met een kleine schroefdop. De huismerken die willen concurreren met de A merken hebben een luxer uiterlijk.

De enige verpakkingen die in de supermarkten staan en drie liter bevatten zijn de huismerken van Albert Heijn (figuur 6) en C1000. Van Diamant zijn volgens hun site wel drie liter verpakkingen verkrijgbaar, maar deze zijn niet in de supermarkt terug te vinden op het moment dat dit onderzoek plaats vindt.



figuur 6

Analyse

De meeste verpakkingen die verkrijgbaar zijn, hebben een inhoud van twee liter. De meeste friteuses bevatten tegenwoordig rond de drie liter vet. Mensen moeten nu dus een halve verpakking bewaren. Wat ook problemen geeft met teruggieten, aangezien niet alles in een jerrycan past.

Dit probleem is door de meeste fabrikanten al gesignaleerd en de nieuwe verpakkingen van Diamant en Remia zijn dan ook drie liter verpakkingen. De verwachting is dat deze komende maanden hun weg naar het schap in de supermarkt vinden.

Diamant biedt met haar trechter een oplossing voor het probleem van het teruggieten. Het nadeel is dat deze niet altijd verkrijgbaar is, omdat Diamant er vanuit gaat dat je de trechter vaker gebruikt, wordt er niet bij ieder product een trechter meegeleverd.

Remia heeft het probleem van het teruggieten in haar nieuwe verpakking opgelost door een hele grote schroefdop op haar jerrycan te plaatsen. Het zal het gemak ongetwijfeld verbeteren, maar of het nu helemaal vlekkeloos gaat, dat zal binnenkort uit de praktijk moeten blijken.

Het materiaal van de meeste verpakkingen is een HDPE. De dop is vaak van een andere kunststof gemaakt. Zoals in het hoofdstuk afvalverwerking blijkt, is dit wel te recyclen, maar als alles van hetzelfde materiaal gemaakt zou zijn, dan zou de verpakking praktisch helemaal kunnen worden omgesmolten tot een ander hoogwaardig product.

Conclusie

Remia, Diamant en Albert Heijn hebben zichtbaar nagedacht over hun verpakkingen. De overige huismerken kunnen nog wel wat verbetering gebruiken. Maar zij hebben nu een voorbeeld en zoals dat voor huismerken vaker geldt, is het vooral een kwestie van kopiëren. De nieuwe verpakking van Remia lijkt weinig te wensen over te laten. Bij een volgende generatie zal er gekeken kunnen worden naar kunststoffen die minder milieubelastend zijn.

Doelgroep

Om een indruk te geven voor wie het product wordt ontworpen, wordt de doelgroep bekeken. Uit voorgaand onderzoek bleek dat er in 80% van de 7 miljoen huishoudens in Nederland een friteuse staat. De potentiële doelgroep is hierdoor erg groot en divers. Hieronder staan een aantal gebruikersscenario's beschreven. Dit zijn korte situatie schetsen, waarin drie situaties worden beschreven. Er wordt gekeken naar het huidige gebruik en de schoonmaak van de friteuse.

1 Anja

Anja is 43 jaar, ze is gelukkig getrouwd en heeft 3 kinderen in de leeftijd van 8 tot 15 jaar. Een keer per week is het patatdag. Anja heeft dan geen zin om te koken en wordt er gefrituurd. In de bijkeuken staat een friteuse, die wordt gevuld met patat en vervolgens met een paar frikadellen en kroketten.



figuur 7

Een keer in de twee maanden is het frituurvet oud. Anja haalt dan de oude verpakking uit een kastje en giet de pan leeg. Het liefst doet ze dit buiten, omdat er nog wel eens vet op de grond valt. Het oude vet gooit ze vervolgens in de grijze container. De binnenpan wordt in de vaatwasser gezet. En de rest van de friteuse wordt schoongemaakt met een sopje.

Haar huidige pan is een Tefal (figuur 7), die nu al 4 jaar oud is en heeft eigenlijk zijn beste tijd wel gehad. Daarom vraagt Anja voor Moederdag een nieuwe. Ze wil er zo een met een betere filter, want de bijkeuken ruikt nu steeds helemaal naar frituur.

2 Tom en Marieke

Tom en Marieke wonen sinds een jaar samen. Beide werken ze en voor kinderen hebben ze geen tijd. Om de dag koken ze of gaan ze uit eten. Als een van beide weg is, wordt de friteuse gepakt. Ze hebben toen ze samen gingen wonen een mooie Inventum friteuse (figuur 8) gekregen. Tom en Marieke proberen erg op hun gezondheid te letten en zijn ook erg milieubewust. Ze gebruiken frituurvet op basis van olijfolie. Dit is misschien iets duurder, maar zo vaak frituren ze ook niet. Als ze frituren, eet Marieke het liefst een kaassoufflé en Tom is gek op Mexicano's.



figuur 8

Als het vet verschoond moet worden, wordt het vet terug gegoten in de fles en ingeleverd in de container bij de supermarkt. Tom brengt af en toe het oud papier en het glas weg. Dan neemt hij gelijk ook het oude frituurvet mee.

3 Joey

Joey is 31 jaar oud en sinds kort weer vrijgezel. Hij woont in een appartementje vlakbij de stad. Iedere dinsdag avond kijkt hij met een aantal vrienden naar het Champions League voetbal. En naast een biertje lusten Joey en zijn vrienden ook graag bitterballen. Dus wordt op het balkon de Princess friteuse (figuur 9) aangezet. Het frituurvet is het huismerk van de lokale supermarkt.



figuur 9

Als het frituurvet oud is, spoelt Joey het door de wc. Hij weet dat dit eigenlijk niet moet, maar hij vergeet steeds de verpakking te bewaren en vindt het zo'n gedoe om het vet over te gieten. Het schoonmaken van de friteuse is ook niet zijn favoriete bezigheid. De binnenpan spoelt hij wel om, maar de rest van de friteuse is nooit echt schoon.

Conclusie

Als je naar de drie scenario's kijkt, komen er een aantal dingen overeen. De meeste mensen frituren hoogstens een paar keer per week, en meestal slechts een paar keer per maand. De verpakking moet dus een aantal maanden zonder problemen mee kunnen. Het vet moet afgedekt te bewaren zijn,

anders komt er stof in. Verder houdt niemand van schoonmaken, maar zit er wel veel verschil in, hoe goed en hoe vaak men schoon maakt. En over het algemeen wil iedereen de natuur helpen, maar niet iedereen heeft er wat voor over om dat te doen. Verder is er een grote verscheidenheid aan frituurpannen waar rekening mee moet worden gehouden.

Afvalverwerking

Frituurvet kan goed worden verwerkt tot biobrandstof. In de horeca wordt al langere tijd het frituurvet opgehaald. Sinds enige tijd is het ook mogelijk om je gebruikte consumenten frituurvet in te leveren in haar oude verpakking. Dit is in de meeste gevallen in een kleine jerrycan.

Voor dit onderzoek is er een bezoek gebracht aan het bedrijf Beneluxvet. Dit bedrijf is de initiatiefnemer voor het recyclen van consumenten frituurvet. Dit doen ze mede via de site www.hergebruikfrituurvet.nl. Op deze site staat naast informatie over de recycling ook waar het dichtst bijzijnde inleverpunt is.

Het vet komt binnen in containers in verschillende houders. Na een eerste scheiding tussen kunststof en metalen verpakkingen, worden de kunststof verpakkingen door een shredder gehaald. Dit is te zien in figuur 10. Daar wordt het vet van de verpakking gescheiden. Het vet wordt gefilterd en verder verwerkt tot biobrandstof. Deze brandstof wordt gemengd met diesel voor auto's of het wordt in een pure variant gebruikt in energiecentrales en de scheepvaart.



figuur 10 De shredder, de filter en smelt ruimte en de opslag.

De verpakkingen die uit shredder komen, werden eerder altijd verbrand, maar sinds dit jaar wordt het materiaal gespoeld en omgesmolten tot plastic tasjes en dergelijke. Hierdoor leidt de verwerking van frituurvet tot een goed gerecycled product. Maar het geshreddede kunststof is van een lage kwaliteit, omdat het vele soorten door elkaar bevat. Om het product nog meer 'cradle to cradle' te krijgen, zal er maar een soort kunststof moeten worden gebruikt. Op dit moment wordt er voor de dop en de jerrycan twee soorten gebruikt. En daarnaast zit er ook nog verschil tussen verschillende fabrikanten.

De belangen voor de verwerking zijn dus dat ze zo min mogelijk verschillende materialen willen. Het materiaal is dan het best te verwerken. Dus een combinatie van bijvoorbeeld kunststof en aluminium of papier is niet gewenst.

Stakeholders

De stakeholders zijn de betrokken partijen voor de verpakking. De partijen die gedurende de levenscyclus van een verpakking langs komen zijn het meest interessant. (De partijen die het ontwerp doen worden daarom niet bekeken).

Producent verpakkingen

Heeft er baat bij als het product goedkoop in de productie en vervoer is.

Producent frituurvet

Heeft er baat bij als het product goedkoop is, gemakkelijk te vullen en te sluiten.

Distributie

Wil dat het product goed stapelbaar is en niet ongewenst open gaat.

Supermarkt

Wenst dat het product er aantrekkelijk uit ziet, goed stapelbaar is en niet ongewenst opent.

Consument

Wil dat het product goedkoop is, goed hersluitbaar is, niet ongewenst open gaat en praktisch in gebruik is.

Afvalverwerking

Wil zo min mogelijk verschillende materialen om de verwerking zo simpel mogelijk te houden.

Programma van eisen en wensen

In het vooronderzoek is het probleem bekeken en is de huidige markt geanalyseerd. Hieruit zijn een aantal eisen en wensen voort gekomen voor het eindontwerp.

De vorm moet:

- in zoveel mogelijk friteuses passen
 - o met de wens dat de verpakking flexibel is
- voldoen aan de maten van het collomoduul systeem
- praktisch zijn in gebruik
 - o gemakkelijk te installeren zijn
 - o gemakkelijk uit de friteuse te halen zijn
- aantrekkelijk ogen in de winkel
- waterdicht(frituurvetdicht) af te sluiten zijn
- hersluitbaar zijn na vervanging van het vet
- af te sluiten zijn als het vet niet wordt gebruikt
- ruimte hebben voor bedrukking
- stapelbaar zijn

Het materiaal moet:

- minimaal bestand zijn tegen temperaturen tot 250 °C
 - o mag niet smelten of vervormen
 - o mag niet ontbranden
- goedkoop in de productie
 - o geschikt voor massaproductie
 - o de prijs van de verpakking mag niet meer dan 50% van huidige verpakkingen verschillen
- goed recyclebaar zijn
 - o zo min mogelijk verschillende materialen bevatten
 - o niet van milieu belastend materiaal gemaakt zijn
- goedgekeurd zijn voor de voedingsindustrie
- tegen frituurvetten kunnen
- geen smaak of geur afstaan voor en gedurende het gebruik

Conceptfase

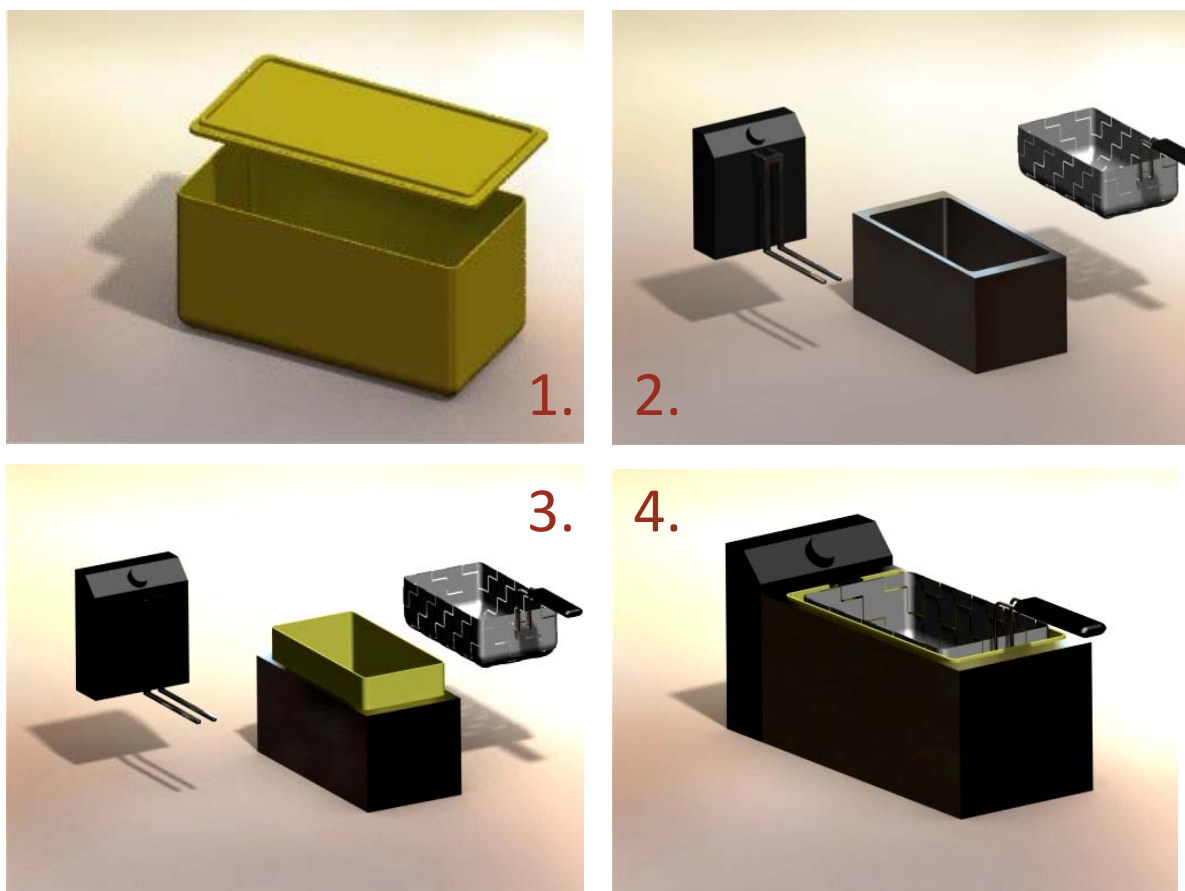
Na het vooronderzoek is het tijd voor de conceptfase. Er zijn een aantal concepten gegenereerd. Vier van deze concepten zijn interessant om verder te bekijken. Deze staan in het komende hoofdstuk beschreven. De concepten hebben allemaal een naam gekregen die in de rest van het verslag ook gebruikt zal worden.

Concepten

1 frituurbak

Het eerste concept is een bak als verpakking. Deze bak heeft de afmetingen van de binnenkant van een friteuse. De bak wordt afgesloten met een deksel. De bak is gevuld met frituurvet, voldoende voor het bijpassende type friteuse (meestal rond de 3 liter).

De consument koopt een verpakking. Vervolgens haalt hij het deksel van de verpakking af, doet de verpakking in de friteuse en het frituren kan beginnen. Als na verloop van tijd het frituurvet niet meer goed is, laat men de friteuse afkoelen, tilt de verpakking uit de friteuse, doet het deksel erop en het frituurvet kan afgevoerd worden. Het plaatsen van de bak wordt in figuur 11 geïllustreerd.

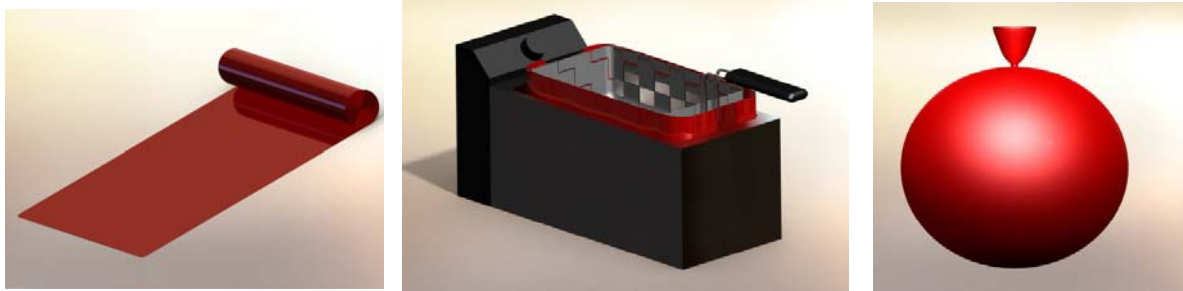


figuur 11

De bak bestaat uit een materiaal dat tegen hitte kan. De mogelijke materialen staan in het volgende hoofdstuk materialen. Het deksel kan van een goedkoper materiaal gemaakt worden. Bijvoorbeeld PP of PE. Een nadeel is dat er verschillende modellen nodig zijn voor verschillende modellen friteuse.

2 Afvalzak

Het tweede concept is het idee van een afvalzak (figuur 12). Dit houdt in dat je van een hittebestendig folie afvalzakken maakt. Deze hang je in de friteuse en vervolgens giet je het vet erin. Na het frituren haal je de zak inclusief vet eruit. De zak kan je dicht knopen, plakken of op een andere manier dicht maken en inleveren. De zakjes zouden dan mogelijk los verkrijgbaar zijn, bijvoorbeeld op een rol. En vanwege de flexibiliteit komt de exacte pasvorm ook minder nauw.



figuur 12

3 Stazak

Om de voordelen van de concepten 1 frituurbak en 2 afvalzak te combineren is het concept stazak ontstaan. Deze zakken kunnen worden geleverd met frituurvet en kunnen daarom gewoon in het schap naast de huidige lijn staan. Het voordeel van een stazak is dat deze flexibel is. De flexibele zak past in verschillende types friteuse.

Figuur 13 is een voorbeeld van een stazak, de verpakking voor in de friteuse zal meer een vierkante vorm aannemen.

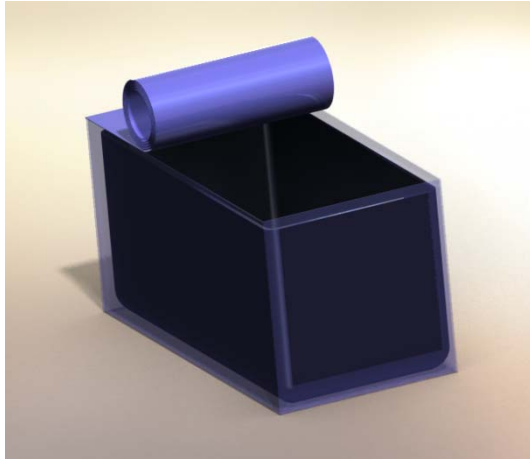


figuur 13

4 Aluminiumfoliebak

In de vorige concepten werd aan een kunststof gedacht als materiaal. Er zitten een aantal voordelen aan kunststoffen, maar ook grote nadelen. Daarom is er verder gekeken, aluminiumfolie is een goede optie. Het concept is vergelijkbaar met dat van de stazak. De bak die in de friteuse wordt gedaan is van aluminiumfolie. Deze verpakking is echter lastig om hersluitbaar te maken, daarom zit er om deze bak een kunststof, hersluitbare verpakking. Deze dient als drager van de aluminiumfolie bak. Een andere optie is een kunststof deksel. Om de bak water- en frituuroliedicht te houden, moet het aluminiumfolie na het gebruik wel dezelfde vorm hebben als bij aankoop.

Het voordeel van aluminium is dat het gemakkelijk de temperaturen aan kan en nu ook al veel wordt gebruikt in de voedingsmiddelenindustrie. Daarnaast is het redelijk flexibel in de zin dat een perfecte pasvorm niet vereist is, maar dat het folie met de hand nog iets aan te passen is. In figuur 13 zit de verpakking in een kunststof drager en in een friteuse.



figuur 13

Na contact met een fabrikant (Alcan, Dick Verbeek), bleek dat dit concept al eerder bij hun langs is geweest. Maar het concept heeft het niet gehaald, omdat de huidige productielijnen zo'n grote bak niet aan kunnen. En om de machines hier voor aan te passen of aan te schaffen is een te grote investering gebleken. Daarnaast deukt aluminium snel en om de verpakking hersluitbaar te maken, moet er een extra verpakking om de bak heen.

Materialen

Omdat het materiaal in alle concepten een groot struikelpunt is, is er per concept gekeken naar geschikte materialen. De eisen die aan het materiaal worden gesteld, zijn terug te vinden in het hoofdstuk programma van eisen en wensen. De eisen aan een specifiek concept worden bij ieder concept genoemd. Voor dit onderzoek zijn een aantal bronnen geraadpleegd. Het softwarepakket Cambridge Engineering Selector Edupack (CES), internet, een aantal leveranciers en Prof. Dr. Ir. W. Poelman.

1 Frituurbak

Na de bronnen te hebben geraadpleegd kwamen er een aantal materialen naar voren die mogelijk geschikt zijn. De marktnamen van deze materialen zijn Thermx, Zytel en twee soorten Zenite. De conceptspecifieke eis die het concept stelt, is dat het materiaal geschikt moet zijn voor een gietproces.

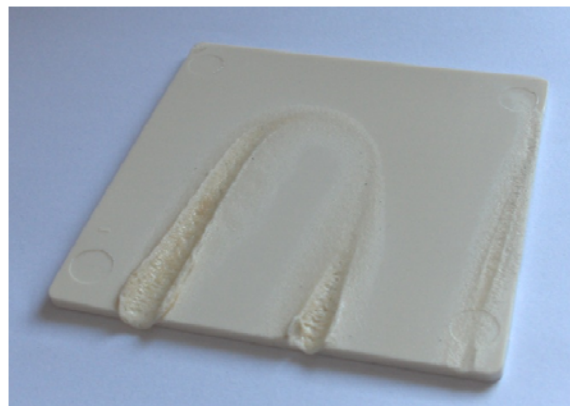
Hieronder zijn de materialen uiteengezet in een tabel.

Handelsnaam	Chemische naam	Smeltemperatuur (°C)	Kleur	Richtprijs €/kg
Thermx (30%) glass fiber reinforced	PCT	283	Natuurkleur	7
Zytel (35%) glass reinforced	PA (nylon)	305	Zwart	6
Zenite (40%)glass reinforced	Polyester Liquid Crystal	352	Zwart	16
Zenite (30%) mineral reinforced	Polyester Liquid Crystal	325	Zwart	17

Alle vier de materialen zijn geschikt voor de voedingsindustrie en kunnen alle vier verwerkt worden door een matrijsproces. Onder andere omdat ze glasvezel versterkt zijn, is het niet mogelijk ze te leveren als folie. De recyclebaarheid van de materialen is dat ze downcyclebaar zijn. Dit betekent dat ze te verwerken zijn tot een product van lagere kwaliteit.

De datasheets met alle informatie en een aantal mails met de contactpersoon van DuPont (Roger Moons) zijn te vinden in bijlage 5 en 7. Er zijn naast DuPont nog een aantal fabrikanten die een vergelijkbaar materiaal leveren. Voor een prijsvergelijking is het verstandig om tegen de tijd dat de aantallen beter zijn bepaald, hier ook een offerte op te vragen. Bedrijven die vergelijkbare materialen maken zijn: Ashley Polymers, Degussa AG, DSM Engineering Plastics, EMS Chemie en Mazzaferro Group (CES EduPack, 2009).

Door de hoge prijs viel Zenite af. Er zijn met Thermx en Zytel een aantal tests gedaan. Uit de test blijkt dat beide materialen het prima doen in frituurvet. Als het materiaal echter het verwarmingselement raakt, dan smelt het er in een paar minuten aan vast. Dit is een serieus nadeel van beide materialen. Zytel reageerde beter dan Thermx, zoals in figuur 14 ook te zien is. Daarom is er gekozen voor het materiaal Zytel. In bijlage 4 staat het hele onderzoek.



figuur 14

De dichtheid van Zytel ligt ongeveer op $1,3 \text{ kg/dm}^3$. Aan de hand van SolidWorks is een berekening gedaan van het gewicht van de bak.

Bij een dikte van 2mm is dat 450gram.

Het deksel van de bak komt niet in aanraking met de hitte van de friteuse. Daarom is het mogelijk om hier een ander materiaal voor te kiezen. PP of PA liggen het meest voor de hand. Dit zijn goedkopere kunststoffen die veel gebruikt worden voor dergelijke toepassingen. Het exacte materiaal is niet bepaald.

2 Afvalzak en 3 Stazak

De concepten afvalzak en stazak stellen dezelfde eisen aan een materiaal. Vandaar dat deze in dit hoofdstuk samen zijn genomen. De conceptspecifieke eis aan dit materiaal is dat het materiaal flexibel moet zijn.

Er is een kunststof folie gevonden: Teflon PTFE. Dit materiaal kan tegen temperaturen tot en met 260°C en is leverbaar in folievorm. Het nadeel is echter dat het erg duur is. Een simpel zakje met een inhoud van ongeveer drie liter, zoals op figuur 15, kost rond de $\$10,-$ (Fluoro lab, 2010). Daarnaast is deze folie volgens een medewerker van Fluoro Lab te zwak voor een verpakking. De bewuste mail staat in bijlage 6.



figuur 15

Andere materialen zouden kunnen worden gezocht in de richting van bakpapier. Dit papier kan ook tegen hoge temperaturen en is flexibel. Het is echter erg gevoelig voor scheuren en is niet waterdicht. Dit zou mogelijk opgelost kunnen worden door het materiaal te lamineren met aluminium of teflon. Maar deze materialen zijn niet gevonden bij de geraadpleegde bronnen en zouden speciaal moeten worden gemaakt voor dit product.

4 Aluminiumfoliebak

Zoals de naam van het concept doet vermoeden wordt hier gebruik gemaakt van aluminiumfolie. Bij een folie is de dikte ervan van belang. Het aluminiumfolie dat de supermarkt verkoopt heeft een dikte van ongeveer 6 micron. De dikte van aluminiumfolie dat gebruikt moet worden voor een stevige verpakking ligt dan al rond de 50 micron. Daarmee gaat er ook een groot stuk van de flexibiliteit verloren. Daarnaast deukt een dergelijk folie gemakkelijk. De pasvorm komt hierdoor in gevaar.

Biopolymeren

In de chemische wereld wordt er op dit moment veel onderzoek gedaan naar bio-polymeren, beter bekend als bio-kunststoffen. Deze materialen zijn helemaal afbreekbaar, vaak tot water en zetmeel. Met het oog op het milieu aspect is er ook naar deze materialen gekeken. Voor dit product is het echter nog niet geschikt. De materialen hebben meestal hun smeltpunt rond de 45°C . Er zijn wel stoffen in ontwikkeling die ook temperaturen tot 180°C aan kunnen, maar dat is nog niet genoeg voor onze toepassing. (Kwakman, 2009)

Conceptkeuze

Na het onderzoek naar de haalbaarheid van de verschillende concepten, is er uiteindelijk een concept gekozen. Dit is het eerste concept geworden, de frituurbak. Een ander goed conceptidee is concept 3, de stazak. Deze verpakking is flexibel en kan in veel friteuses gebruikt worden. Helaas is het materiaal niet geschikt, zoals in het hoofdstuk materialen te lezen valt. Om die reden is ook het concept 2 de afvalzak afgevalen. Het aluminiumfolie concept is als laatste afgevalen. Het voordeel van aluminiumfolie boven een kunststof bak zou moeten zijn dat het flexibeler is. De bak wordt echter behoorlijk groot. Een stevige folie moet dan gebruikt worden, wat de flexibiliteit ten nadele komt. Daarom is er gekozen voor het concept van de frituurbak. Het materiaal is wel geschikt en het concept voldoet aan bijna alle eisen. Het enige grote nadeel is dat een dergelijke bak slechts geschikt is voor één type friteuse. Om deze conclusie te illustreren zijn een aantal belangrijke eisen in een tabel gezet met de concepten. Op een schaal van een tot vijf zijn de concepten beoordeeld, waar een het laagst is en vijf het hoogst.

Eis\Concepten	Frituurbak	Afvalzak	Stazak	Aluminiumfoliebak
Bestand zijn tegen hoge temperaturen	5	3	3	5
Goedkoop in de productie	3	1	1	2
Goed recyclebaar	4	1	1	5
In veel friteuses passen	1	5	5	2
Herafsluitbaar	5	5	3	2
Totaal	18	15	13	16

De frituurbak zal gemaakt worden van een kunststof. En kunststoffen isoleren, wat betekent dat het verwarmingselement in de bak, in de frituurolie, moet zitten. Als het element onder de bak zit, wordt het vet namelijk niet warm. De friteuse van Princess, de Family Castel, is een veel geziene frituurpan. Het eindontwerp van de verpakking wordt op deze pan gebaseerd. Er zijn ook een aantal andere fabrikanten van B-merken die een vergelijkbare pan produceren. De pan heeft als voordelen dat hij goedkoop is, een simpele vorm heeft en een verwarmingselement in de pan heeft. Het nadeel is dat de pan weinig functies heeft, zoals beschreven staat in het hoofdstuk friteuses.

Er hoeft voor het ontwerp niet per se samen gewerkt te worden met Princess, al is het wel aan te raden. Besluit Princess haar ontwerp namelijk aan te passen, dan verliest de verpakking haar waarde. Al zijn er op dit moment ook nog een aantal B-merken met dezelfde afmetingen. Mogelijk zou er dan zelf een pan op de markt kunnen worden gebracht, of met een andere producent samen worden gewerkt. Het ontwerp heeft zo wat weg van de Philips Senseo. Daar werd een markt gecreëerd speciaal voor koffie pads, die alleen in het Senseo koffiezetapparaat passen.

Concept detaillering

Aanpassing concept frituurbak

Na het testen van het materiaal voor de frituurbak, blijkt dat het concept niet zomaar uitgevoerd kan worden. Het verwarmingselement steunt al op een steuntje waardoor het element in principe de bak niet zal raken aan de onderkant. Aan de zijkant komt het echter wat nauwer, zoals ook op figuur 16 te zien is. Om er zeker van te zijn dat het element de bak niet doet smelten is er vervolg onderzoek gedaan. Er zijn een aantal opties om het concept toch te doen slagen.

De eerste optie is niks aan het ontwerp veranderen, maar alleen uitdrukkelijk waarschuwen dat de verpakking goed in de pan moet zitten. Deze optie is de makkelijkste, maar om risico's op ongelukken te voorkomen is dit niet de beste optie.



figuur 16

De tweede optie is het ontwerp zo aanpassen dat het duidelijk is dat het materiaal nauwelijks het element kan raken. Dit kan gedaan worden door de vorm van het element in de bak te maken, zodat het duidelijk is waar het element moet zitten.

De derde optie is de bak te bekleden met aluminiumfolie. Er is een test uitgevoerd om te kijken of het bekleden van het materiaal met aluminiumfolie helpt tegen het smelten. Deze test staat in bijlage 3. Hieruit blijkt dat het bekleden van de bak met aluminium een aantal voordelen biedt. Als de verpakking per ongeluk met het verwarmingselement in aanraking komt, plakt het materiaal niet meer aan het element vast. Ten tweede is de vervorming van het materiaal minder. Het nadeel van

deze nabewerking is dat het extra kosten met zich mee brengt.



figuur 17 Binnenbak, buitenbak en verwarmingselement

Na bovenstaande signalering van het probleem is het ontwerp van de bak verder verfijnd. De vorm is aangepast aan de friteuse van Princess (de Castel Family). Ook is er een kleine wijziging in het concept: de binnenbak van de frituurpan, waar normaal de frituurolie in gaat, moet verwijderd worden voor gebruikt. Zie figuur 17.

Vervolgens wordt in plaats van deze metalen binnenbak de verpakking, met frituurolie er al in, in de buitenbak gehangen. Daarna wordt het verwarmingselement weer aan de buitenpan geschoven. Voor de duidelijkheid zijn deze stappen in figuur 18 nog een keer grafisch weergegeven.

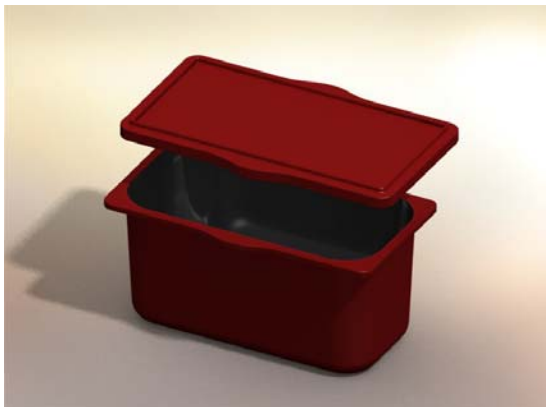
1. De friteuse



2. De binnenbak wordt verwijderd



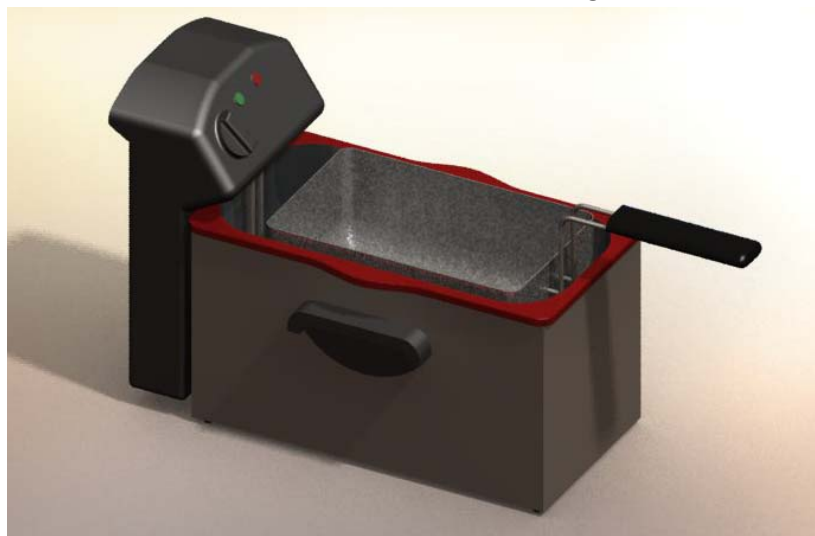
3. De frituurbak wordt geopend



4. De frituurbak wordt in de buitenbak gehangen



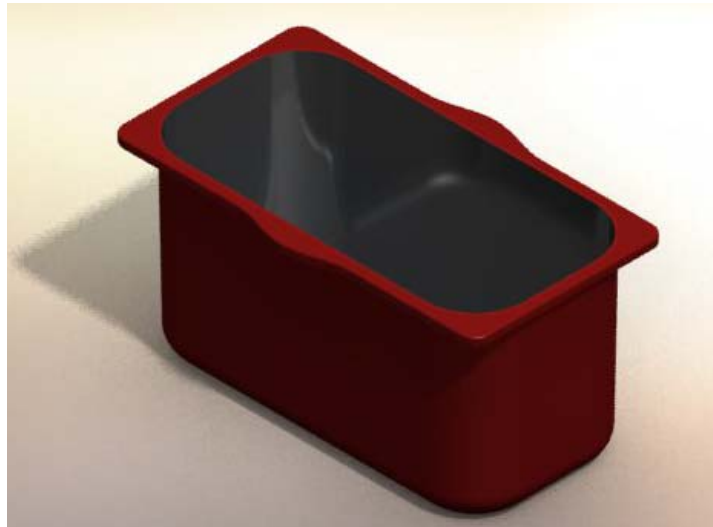
5. De friteuse wordt weer in elkaar gezet



figuur 19

Het voordeel van het verwijderen van de metalen binnenbak, is dat de pasvorm van de verpakking met frituurolie nu minder nauw komt. Een nadeel is dat er iets meer materiaal in het product wordt verwerkt. Maar ook met de veiligheid in het achterhoofd is gekozen voor de aanpassing.

De verpakking heeft daarom ook een ander uiterlijk gekregen. Het heeft nu bijna exact de vorm van de metalen binnenbak. Aan de zijkant van de verpakking zit een verbreding. Deze maakt het vervangen van de verpakking makkelijker, omdat de verpakking nu beter vast te pakken is. In figuur 20 staat een afbeelding van het concept. In het verslag wordt meestal de kleur rood of geel gebruikt als kleur van de verpakking, maar het uiteindelijke product zal waarschijnlijk zwart worden.



figuur 20

Veiligheid

Frituurvet is een zeer brandbare stof. Dat maakt het ook geschikt voor een tweede leven als brandstof. Dit brengt wel een veiligheidsrisico met zich mee. De ontbrandingstemperatuur ligt boven de 300°C, dus daar kom je niet bij in de buurt. Maar de verpakking mag onder geen beding ontbranden, want dan heb je een bak met drie liter brandstof in je keuken staan.

De maximale temperatuur die gemeten is bij het verwarmingselement is 255°C. Dit is een piek. Het materiaal moet dus tegen deze temperatuur kunnen, zonder te ontbranden en bij voorkeur ook zonder te smelten. Al is het maar heel kort dat de verpakking aan deze temperatuur bloot wordt gesteld. Normaal ligt de temperatuur van het vet tussen de 185°C en de 195°C in.

Om deze reden is gekozen voor Zytel, met een smeltemperatuur van 305°C. En daarnaast nog een aluminiumlaag aan de binnenkant die ervoor zorgt dat Zytel niet smelt als het verwarmingselement er per ongeluk tegenaan komt. Deze veiligheidsmarges zijn ruim genomen. Maar het is beter om geen risico's te lopen. In overleg met de leverancier kan eventueel een materiaal gekozen worden wat een lagere smeltemperatuur heeft en daardoor ook een lagere prijs. Door middel van tests zal dan duidelijk moeten worden, welk materiaal het meest geschikt is.

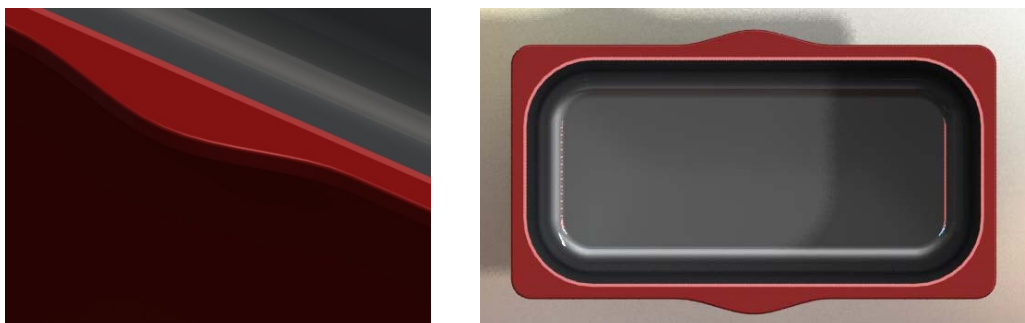
Om te voorkomen dat er met het frituurvet geknoeid is, voordat het de consument bereikt (tamper evident), zijn er een aantal opties overwogen. Mogelijke opties zijn een kunststof folie over de bak, verzegeling of een breekrand aan het deksel. Een breekrand van het deksel lijkt het handigst. Bij veel emmers wordt deze methode ook gebruikt. Een voorbeeld is afgebeeld in figuur 21 hier naast.



figuur 21

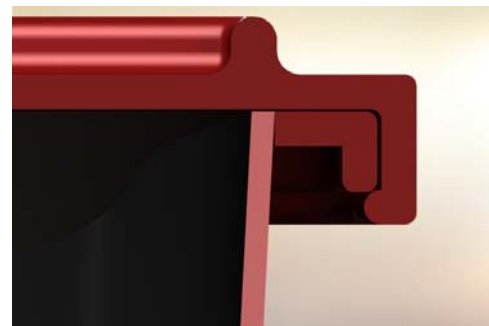
Gebruik

Het lastigste moment voor de consument is het vervangen van het frituurvet. De bak moet dan uit de buitenbak van de friteuse worden getild. Om dat te vergemakkelijken zitten er aan de zijkant van de bak twee verbredingen. De handgrepen zijn in figuur 22 afgebeeld. De consument heeft zo meer grip bij het verwijderen van de bak. Er zijn een aantal opties overwogen. Een los of weg klapbaar handvat bijvoorbeeld. Maar deze nemen veel ruimte in, moeten los geassembleerd worden of ze maken de mal onnodig ingewikkeld. Daarom is er gekozen voor de kleine handvatten. Deze nemen weinig ruimte in en ze kunnen in een keer worden meegespoten met de rest van de bak. Het nadeel van deze simpele handvatten is dat het altijd twee handen vereist in gebruik. Dus in de winkel of tijdens andere plekken in het vervoer, moet de bak altijd met twee handen worden opgetild.



figuur 22

Het deksel heeft dezelfde vorm als de bovenkant van de bak. Door middel van een klikverbinding wordt het deksel op de bak gemaakt. Voor dit onderzoek is er een klikverbinding gebruikt, maar er is niet getest of deze verbinding daadwerkelijk frituurvetdicht is. Om de bak ook tijdens vervoer en verwerking waterdicht te houden, zal het klikmechanisme erg strak moeten passen. Omdat er een grote verscheidenheid aan systemen te bedenken is en deze ook afhankelijk zijn van het uiteindelijke materiaal van het deksel, is het verstandig om dit ook te overleggen met de producent van de deksels. Hieronder staat in figuur 23 een afbeelding van het gebruikte systeem.

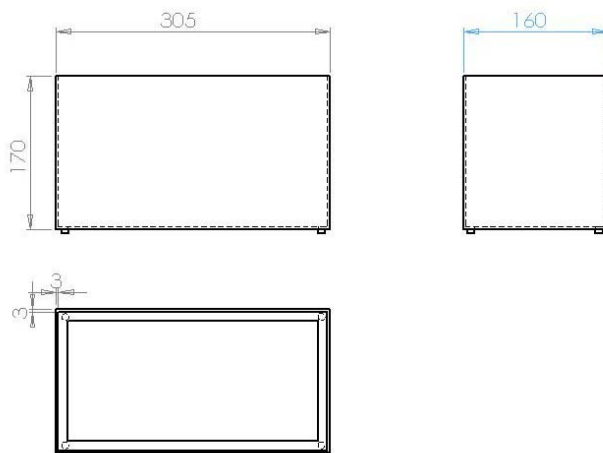


figuur 23

Afmetingen

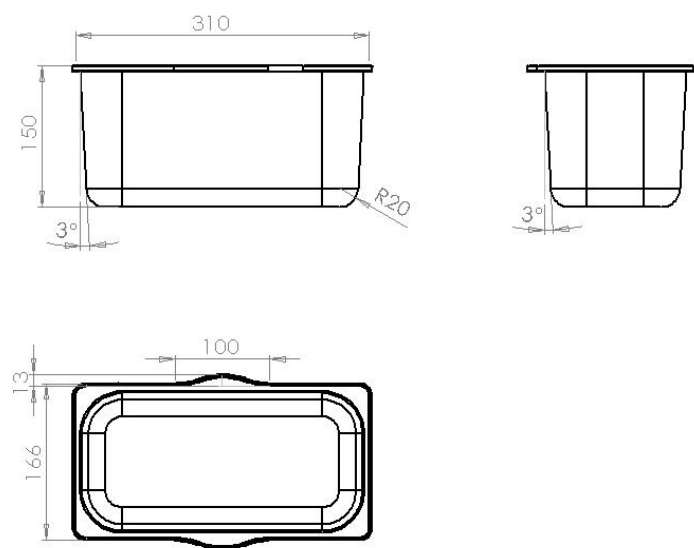
Nu bepaald is dat het concept van de frituurbak verder uitgewerkt gaat worden, is het tijd om gedetailleerder de afmetingen te bekijken en daarom ook het overige design van de bak.

De afmetingen van de bak zijn gedaan aan de hand van een Princess Castel Family en zijn vervolgens met de hand opgemeten. Er is hierbij ook rekening gehouden met de afstanden van het mandje en het verwarmingselement tot de bak. In figuur 24 staan de maten van de buitenbak.



figuur 24

Vervolgens is de verpakking in het softwarepakket SolidWorks gemaakt. In figuur 25 staat een tekening van de bak. Er zijn een aantal belangrijke maten bij gezet. De overige maten staan in een technische tekening in bijlage 8. Doordat de vorm lossend is, is de bak ook stapelbaar. Inclusief deksel zijn de afmetingen van de bak 322x192x182 mm (l x b x h). Het collomoduul systeem geeft een grondmaat aan van 600x400 mm. Hierop passen drie verpakkingen naast elkaar en wordt er aan de logistieke eis voldaan.



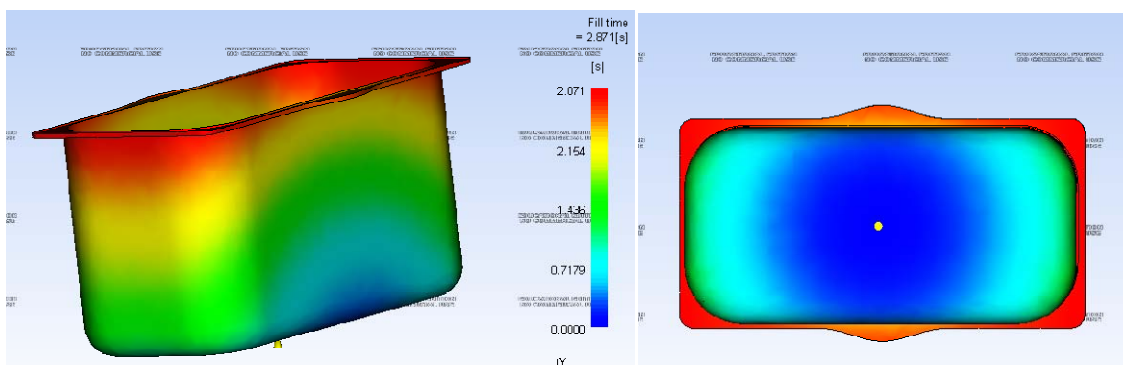
figuur 25

Productie

Het product is geschikt voor massaproduct vanwege de beoogde markt en de gekozen materialen. Zoals eerder vermeld heeft ongeveer 80% van de 7 miljoen huishoudens in Nederland een friteuse. Stel dat dit product een dergelijk 10% van de markt in handen krijgt. En men vervangt het vet gemiddeld twee keer per jaar, dan kom je op een miljoen verpakkingen per jaar. Dit is een schatting, maar voldoende om het productieproces mee te bepalen.

Voor zulke grote productie aantallen is spuitgieten een geschikte productiemethode. Volgens de datasheet van DuPont is Zytel geschikt voor spuitgieten in waterverwarmde mallen. De vorm van de bak is relatief simpel. Een tweevoudige mal zou voldoende moeten zijn om de bak te produceren. De labels zouden door middel van in-mould labeling op de bak kunnen komen. Of anders door een bedrukking of door stickers. In-mould labeling is dat de tekst in de mal wordt gedaan en vervolgens wordt mee gespoten tijdens het spuitgieten.

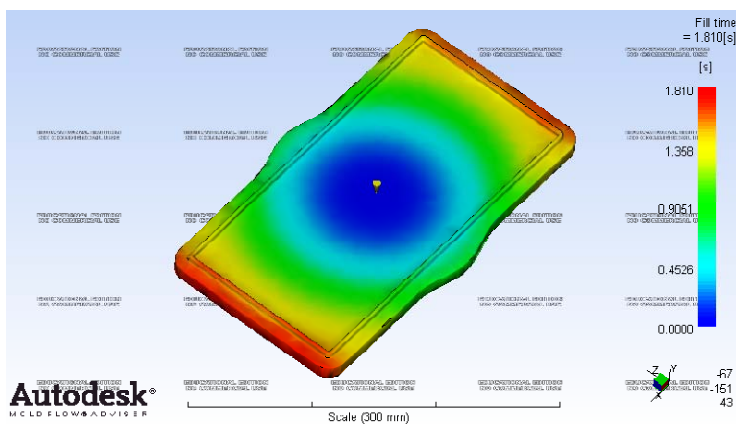
Er zijn een aantal simulaties gedaan met het programma Moldflow. In figuur 26 staan een aantal afbeeldingen van deze test. Met deze tests is aangetoond dat de vorm van het product en het materiaal geschikt zijn voor spuitgieten, met een aanspuitpunt in het midden aan de onderkant. Meer conclusies zijn er in deze fase nog niet te trekken. Hieronder staan twee afbeeldingen van het programma. Hier is te zien hoelang het duurt voordat een bak is gespoten. Dit is ongeveer 2,8 s.



figuur 26

De aluminium laag aan de binnenkant kan door middel van een lijmlaag worden aangebracht. Eventueel zou het aluminium ook als coating kunnen worden aangebracht, al mag de laag niet te dun zijn, anders heeft het geen effect.

Ook het deksel zou door middel van spuitgieten gemaakt kunnen worden. Het materiaal is niet bepaald. Voor de Moldflow simulatie is een PP kunststof gekozen. Net als bij de grote bak, zijn er nog niet veel conclusies te trekken, behalve dat de vorm geschikt is voor spuitgieten.



figuur 27

Prijsschatting

Na het bepalen van de productie methode en het materiaal is het mogelijk om een prijschatting te maken van het eindproduct. De prijs per kilo van de Zytel variant die hier gekozen is, is €6,- per kilo. De verpakking weegt grofweg 500 gram (zie ook het hoofdstuk Materialen). Dit betekent dat de materiaalkosten per verpakking op ongeveer €3,- liggen. Daar komen de kosten van het aluminium, de labels en de mallen nog bij. Ook moeten er dan nog arbeids- en distributiekosten bij berekend worden. Voor het opzetten van de productielijn zijn de kosten relatief laag, aangezien Robertpack al veel ervaring heeft met spuitgieten. Gezien het feit dat een normale verpakking van frituurvet ongeveer €0,70 kost, zal de verpakking niet veel duurder worden dan de materiaalkosten plus €0,50 voor de overige kosten. De kosten voor een verpakking worden hiermee op €3,50 geschat.

Deze kosten zijn heel erg hoog voor een verpakking die na gebruik weggegooid wordt. In het hoofdstuk conclusies wordt hierop terug gekomen.

Marketing

Belangrijk voor het slagen van het product is dat het breed gedragen moet worden in de hele productcyclus. Dus de producent van frituurolie, de groothandel, de retailer en de verwerking zullen allemaal heil in het product moeten zien. Maar bovenal de consument. De stakeholders staan verder beschreven in het hoofdstuk Stakeholders.

De consument is uiteindelijk degene die het product moet kopen. En als zij massaal aan deze verpakking willen, dan volgt de rest ook. Maar de manier om het product bij de consument te brengen is via huidige lijnen. Dus moet het product geschikt zijn om gevuld te kunnen worden bij de frituurvetproducent en moeten de retailers bereid zijn om het product in de winkel te plaatsen. Vervolgens zijn er ter promotie naar de consument natuurlijk veel acties te bedenken om het onder de aandacht te krijgen.

Een mogelijk probleem is de prijs van het product. Het gebruikte materiaal is prijzig. Zeker vergeleken bij de huidige verpakkingen. Er zal duidelijk gemaakt moeten worden dat men milieubewust bezig is

(als men dat nog niet was) en dat de verpakking erg gebruiksvriendelijk is. Daarnaast is er misschien de mogelijkheid om subsidie aan te vragen bij de waterschappen, zij zitten met de problemen van frituurvetten die in het milieu terecht komen.

Conclusies

Aan het eind van het ontwerptraject is het tijd om terug te kijken en het resultaat te analyseren. Het eindproduct wordt naast het programma van eisen en wensen gelegd om te kijken wat er van gehaald is en wat niet.

Vorm

De vorm van de bak moest zo zijn dat hij in zoveel mogelijk friteuses past. Helaas is het niet gelukt om de bak van een flexibel materiaal te maken. De vorm is dus slechts geschikt voor een type frituurpan. Zoals al vaker besproken in dit verslag, is er gekozen om de afmetingen aan te passen op de friteuse van Princess.

Daarnaast moest de verpakking gemakkelijk in gebruik zijn. Dit is getracht te bereiken door de bak handvaten te geven. Hierdoor is de bak gemakkelijk uit de friteuse te halen en te tillen. Omdat de bak net zo groot is als de binnenbak van de friteuse wordt er vrij veel materiaal gebruikt. De helft van de bak is namelijk maar gevuld met frituurvet. Door middel van een deksel is de bak herafsluitbaar. De vorm van het deksel is zo, dat de verpakking stapelbaar is. Lege verpakkingen kunnen in elkaar worden geschoven, vanwege de lossende vorm van de bak. Deze lossende vorm is ook vereist voor het spuitgieten. Daardoor voldoet het aan de transporteisen en aan de eis dat het vet in te leveren moet zijn na gebruik.

De bak is vrij groot, waardoor is er veel ruimte voor bedrukking. Er is dus ook veel ruimte voor een gebruiksaanwijzing met illustraties. Verder is de vorm van de bak vrij groot, de vorm zal zichzelf niet verkopen, maar het product zal moeten worden verkocht vanwege het gebruiksgemak.

Materiaal

Een groot struikelpunt van de verpakking is het materiaal. Het materiaal moet aan de eis voldoen dat deze minimaal tegen temperaturen tot 250°C kan. Met het materiaal Zytel is hier een oplossing voor gevonden. Dit materiaal is een glasvezel versterkte nylon. Het materiaal is geschikt voor spuitgieten en daarmee dus ook voor massaproductie. Daarnaast is de gekozen variant geschikt voor de voedingsindustrie. De smeltemperatuur ligt op 305°C en voldoet daarmee heel ruim aan de eis.

Na tests bleek dat als het materiaal in aanraking komt met het verwarmingselement, het er aan vast smelt. In principe zou dit tijdens normaal gebruik nooit kunnen gebeuren, maar uit veiligheidsoverwegingen is gekozen om het materiaal te bekleden met aluminium. Dit zorgt ervoor dat het materiaal niet aan het element plakt en dat de vervorming minder is.

Het materiaal is niet recyclebaar maar downcyclebaar. Dat betekent dat het niet kan worden verwerkt tot een vergelijkbare verpakking, maar wel tot producten van een lagere kwaliteit. Omdat de bak met aluminium wordt bekleden is er ook een materiaal bij gekomen. Aluminium is in principe goed te recyclen, alleen moet het dan wel eerst worden gescheiden van de kunststof. Voor de verwerker is dit een extra handeling.

Het grote nadeel van het materiaal is dat het erg duur is. De eis dat het materiaal niet meer dan 50% van de huidige verpakking mag verschillen, is daarmee niet gehaald. De prijsschatting geeft aan dat de prijs van een dergelijke verpakking €3,50 gaat kosten. Zoals in het hoofdstuk veiligheid te lezen is, is er een ruime veiligheidsmarge gekozen. Doordat het materiaal met aluminiumfolie bekleed is, kan het materiaal minder gevoelig voor de hoge temperatuur. En het materiaal hoeft niet meer geschikt te zijn voor de voedingsindustrie, aangezien het frituurvet alleen met het aluminiumfolie in aanraking komt. Het is echter nog steeds niet gewenst dat het materiaal bij verwarming een geur afstaat. In overleg met de leverancier zou daarom een goedkoper materiaal kunnen worden gekozen.

Vervolgonderzoek

Voordat het product in de winkel ligt moet er nog veel gebeuren. Naast dat er een aantal stakeholders zal moeten worden betrokken, zal er aan het ontwerp ook nog wat dingen moeten gebeuren.

De vorm van de bak is nog niet optimaal, de randen zijn overal even dik en er zitten geen verstevigingen in. Door op de juiste plaatsen verdikkingen aan te brengen, kan er op andere plaatsen minder materiaal worden gebruikt. Dit scheelt in de materiaalkosten.

Vervolgens zal er een materiaal moeten worden gekozen voor de bak. In dit verslag is Zytel aangedragen als geschikt materiaal, maar er zijn veel varianten van Zytel. In overleg met de producent zal een geschikte variant gekozen moeten worden die aansluit bij de conclusies van dit verslag. Deze keuze zal aan de hand van tests onderbouwd moeten worden. Deze tests kunnen mogelijk digitaal met programma's als Moldflow en Solidworks. Maar praktijktests zullen de doorslag moeten geven. Ook voor het deksel en de aluminiumlaag moet een materiaal worden gekozen.

Daarna komt het ontwerp van mallen in zicht en het maken van testseries. Vervolgens moeten deze tests worden geanalyseerd en verbeteringen worden aangebracht tot men tevreden is. Pas dan is het tijd om een productielijn op te zetten en het product te fabriceren.

Als uiteindelijk zal blijken dat het concept niet haalbaar is, dan zou er vervolgonderzoek naar nieuwe materialen gedaan kunnen worden. Bijvoorbeeld een flexibel laminaat van bakpapier met teflon of aluminiumfolie. Dit materiaal bestaat nog niet, zover het onderzoek heeft kunnen uitvinden, maar het zou het concept stazak wel mogelijk kunnen maken. Omdat de ontwikkeling van nieuwe materialen een lange weg is, is er mede hierom in eerste instantie gekozen voor het concept van de frituurbak.

Vervolgstappen

1. Ontwerp 'perfectioneren' > ribben, verdunningen/verdikkingen aanbrengen
2. Materiaal kiezen
3. Moldflow test (computer simulatie)
4. Mallen ontwerpen
5. Testserie spuiten
6. Analyse test, verbeteringen aanbrengen, 1 tot 6 herhalen tot men tevreden is
7. Productielijn opstellen
8. Product fabriceren

Literatuurlijst

ANP. (2009). *Frituurvet in riool kost miljoenen*. Hilversum: RTL.

Consumentenbond. (2009). Opgeroepen op 11 6, 2009, van http://www.consumentenbond.nl/test/woning_huishouden/huishouden/friteuse_frietpan/Wat_het_is/16-11-2009

Erne, E. v. (2008, 5 28). *www.stichtingmilieunet.nl*. Opgeroepen op 1 12, 2009, van stichting milieunet: <http://www.stichtingmilieunet.nl/andersbekekenblog/energie/veel-frituurvet-en-olie-komt-in-het-milieu-terecht.html>

Fluoro lab. (2010). *www.fluorolab.com*. Opgeroepen op 02 06, 2010, van <http://www.fluorolab.com/1gallonpfapailliner.aspx>

Kwakman, J. (2009, 07 17). *Biopolymeren in vogelvlucht*. Opgeroepen op 1 12, 2010, van www.pakblad.nl: <http://www.pakblad.nl/themas/markt/1625/biopolymeren-in-vogelvlucht.html>

M. Mittelbach, S. G. (2001). Long storage stability of biodiesel made from rapeseed and used frying oil. *JAOCS Vol 78* .

Nicole Vervaet. (2009, 11 17). *MVO*. Opgeroepen op 11 28, 2009, van <http://www.mvo.nl/Portals/0/persberichten/17112009-PersberichtMVOOverlaging-transvetzuren-in-frituurvetten.pdf>