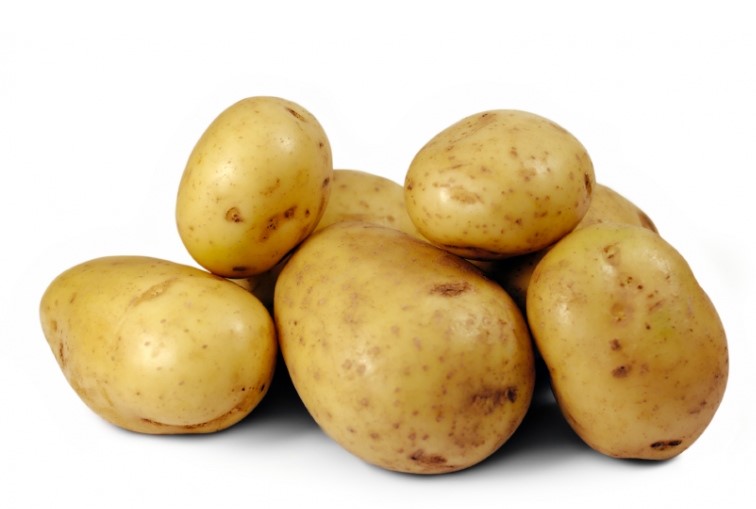
 

|  |
| --- |
|  |
| Adviesrapport |
| Het verwerken van afgekeurde aardappels in een product |

|  |
| --- |
|  |



K. van den Bos

L. Duipmans

A. Elema

F. van Kampen

M. Schimmel

I. Wegdam

I. van der Schoot

Adviesrapport

Verwerking van afgekeurde aardappels in een product

Kim van den Bos (000016581)

Lyneth Duipmans (000017540)

Annemarie Elema (000016430)

Floortje van Kampen (000015876)

Marloes Schimmel (000016529)

Iris van der Schoot (000012605)

Ilse Wegdam (000016463)

LVT331VN1 Food Product Development

Opdrachtgever: T. Jansma

Hogeschool Van Hall Larenstein

4 november 2019, Leeuwarden

Inhoud

[1 Inleiding 4](#_Toc23787149)

[2 Theorie 5](#_Toc23787150)

[2.1 Productontwikkeling 5](#_Toc23787151)

[2.2 Marktonderzoek 5](#_Toc23787152)

[2.2.1 Marktbehoefte 5](#_Toc23787153)

[2.3 Sensorische analyse 6](#_Toc23787154)

[2.4 Aardappel 7](#_Toc23787155)

[2.5 Creatieve technieken 8](#_Toc23787156)

[2.5.1 Brainstormsessie 8](#_Toc23787157)

[2.5.2 Survey 8](#_Toc23787158)

[2.6 Etikettering 8](#_Toc23787159)

[3 Oriënterende fase 9](#_Toc23787160)

[3.1 Methoden 9](#_Toc23787161)

[3.1.1 Methode brainstormsessie 9](#_Toc23787162)

[3.1.2 Marktonderzoek & peiling behoefte consument 9](#_Toc23787163)

[3.2 Resultaten 9](#_Toc23787164)

[3.2.1 Brainstormsessie 9](#_Toc23787165)

[3.2.2 Marktonderzoek 10](#_Toc23787166)

[3.3 Conclusie 11](#_Toc23787167)

[4 Concept ontwikkel fase 12](#_Toc23787168)

[4.1 Methode 13](#_Toc23787169)

[4.1.1 Sensorische analyses 14](#_Toc23787170)

[4.2 Resultaten en conclusie 15](#_Toc23787171)

[4.2.1 Consumentenonderzoek 17](#_Toc23787172)

[4.2.2 Conclusie en aanbevelingen 19](#_Toc23787173)

[5 Productdefinitiefase 21](#_Toc23787174)

[5.1 Methode 21](#_Toc23787175)

[5.1.1 Sensorische analyses 21](#_Toc23787176)

[5.2 Resultaten van baktijdtest 23](#_Toc23787177)

[5.2.1 Conclusie 23](#_Toc23787178)

[5.3 Resultaten van variëren met toevoegingen 24](#_Toc23787179)

[5.3.1 Conclusie 25](#_Toc23787180)

[5.4 Resultaten van textuurverbetering en conclusie 25](#_Toc23787181)

[5.4.1 Conclusie 25](#_Toc23787182)

[5.5 Resultaten van variëren met smaken 26](#_Toc23787183)

[5.5.1 Expertpanel 26](#_Toc23787184)

[5.5.2 Profiel product 27](#_Toc23787185)

[5.5.3 Opwarmtest 28](#_Toc23787186)

[5.6 Conclusie 28](#_Toc23787187)

[6 Realisatiefase 29](#_Toc23787188)

[6.1 Verpakkingsvoorstel 29](#_Toc23787189)

[6.2 Etiket 29](#_Toc23787190)

[6.3 Voedingswaarde 29](#_Toc23787191)

[7 Eindadvies 30](#_Toc23787192)

[7.1 Eindproduct 30](#_Toc23787193)

[7.1.1 Recept: 30](#_Toc23787194)

[7.1.2 Bereidingswijze 30](#_Toc23787195)

[Voedingswaarde 32](#_Toc23787196)

[7.2 Etiket 32](#_Toc23787197)

[7.3 Verpakking 32](#_Toc23787198)

[7.4 Kostprijs 33](#_Toc23787199)

[8 Aanbevelingen 34](#_Toc23787200)

[Bibliografie 35](#_Toc23787201)

[Bijlage I: Recept aardappelwafel I](#_Toc23787202)

[Bijlage II: Charges conceptfase III](#_Toc23787203)

[Bijlage III: Charges productdefinitiefase IV](#_Toc23787204)

[Bijlage IV: Sensorisch onderzoek consumentenpanel V](#_Toc23787205)

[Bijlage V: Sensorisch onderzoek expertpanel VIII](#_Toc23787206)

[Bijlage VI: Resultaten survey XI](#_Toc23787207)

[Bijlage VII: Persbericht XII](#_Toc23787208)

[Bijlage VIII: Berekeningstabel voedingswaarde XIII](#_Toc23787209)

# Inleiding

Het adviesbureau bestaat uit zeven studenten van het Van Hall Larenstein. Vanuit stichting Grien is er een opdracht verstrekt waarbij er een nieuw product gemaakt moet worden van afgekeurde aardappels. Stichting Grien wil als kennisinstelling partijen inspireren, activeren en verbinden die voedselverspilling actief proberen te verminderen en in gezamenlijkheid streven naar een gesloten voedselkringloop: voedsel verbouwen waar het voor bestemd is; humane consumptie. Het is de reden dat Stichting Grien ons adviesbureau uitdaagt samen te werken om een actieve bijdrage te leveren om voedselverspilling te verminderen.

Het doel is om aardappels te verwerken die bijvoorbeeld vanwege een afwijkende vorm, grootte, scheuren en/ of vlekjes niet voor directe consumptie gebruikt worden om zo voedselverspilling tegen te gaan. Stichting Grien heeft daarbij het volgende doel gesteld: ‘Het ontwikkelen van een product waarin aardappels worden verwerkt en dat voldoet aan de wensen van de consumenten’.

Om de kwaliteit van het onderzoek te behouden zijn er limieten opgesteld. Het onderzoek wordt uitgevoerd in negen weken tijd, waardoor er limieten moeten worden opgesteld omdat het niet mogelijk is om een volledig product te ontwikkelen, testen, produceren en uiteindelijk op de markt te brengen. Het adviesrapport zal zich beperken tot een kleinschalig marktonderzoek, een goed prototype van het product, een etiket en een suggestie voor een verpakking en een inkoopkosten berekening.

**Opzet onderzoek**

Het adviesrapport is opgebouwd in verschillende fases. Een oriënterende fase, concept ontwikkel fase, productdefinitiefase, realisatiefase en het uiteindelijk eindadvies.

Voorafgaand zal er een oriëntatiefase plaatsvinden. In deze fase wordt een marktonderzoek gedaan van verschillende producten om de populariteit in kaart te krijgen. Doormiddel van een creatieve sessie kunnen er veel ideeën worden bedacht. Wanneer deze informatie verzameld is vindt er en beslismoment plaats.

Na de oriëntatiefase komt de conceptontwikkelingsfase. In deze fase is het van belang veel ideeën te genereren. In de conceptontwikkelingsfase zal een conceptbeschrijving en productsheets worden gemaakt. In deze fase zullen al een paar ontwikkelstappen plaats vinden, door verschillende prototypes te produceren. Wanneer hier een goed prototype uitkomt kan er een start gemaakt worden met de productdefinitiefase.

In de productdefinitiefase zal het product verder getest worden. Hier worden de consumenteisen omgezet naar objectieve normen. Bij een concreet product eindigt de productdefinitiefase en begint de realisatiefase.

In de realisatiefase wordt er nagedacht over hoe het product het best en efficiëntst mogelijk geproduceerd kan worden. De middelen die nodig zijn om dit te realiseren worden hier vastgelegd. Hierbij wordt gedacht aan proces-, verpakkings-, en ingrediëntenspecificaties. Er wordt ook rekening gehouden met allerlei andere bedrijfsactiviteiten zoals, marketing, kwaliteit, verkoop, distributie productie, inkoop en kapitaalgoederen zoals machines. In dit adviesrapport is het beperkt tot de verpakkings- en ingrediëntenspecificaties.

Tenslotte zal er een eindadvies worden uitgebracht aan de opdrachtgever.

# Theorie

## Productontwikkeling

Productontwikkeling kan worden gezien als het complex van bedrijfsactiviteiten waarmee het belangrijkste middel van bestaan, het verhandelde assortiment aanpast aan gestelde interne en externe eisen. Met interne eisen wordt het bedrijf/ marketingstrategische gedeelte bedoelt en met de interne eisen de eisen van de consument en omgeving.

Productontwikkeling maakt dus deel uit van het marketingbeleid van de onderneming; bij aanpassing van het assortiment vindt introductie van nieuwe producten plaats evenals aanpassing van bestaande producten. Soms krijgen bestaande producten een herintroductie met nieuwe of aangepaste positionering.

De noodzaak van een systematische aanpak van productontwikkeling is toegenomen als gevolg van een aantal ontwikkelingen:

* Het ontwikkelingsproces is in toenemende mate complex.
* Door verkorte levenscycli van producten dient de ontwikkeling steeds sneller te verlopen.
* Ook ontwikkeling is onderworpen aan scherpere efficiencyeisen.
* De investering in de introductie van een nieuw product loopt al gauw in de duizenden euro’s, risico’s moeten dus waar mogelijk zoveel mogelijk worden ingeperkt.
* Men wordt zich meer en meer bewust dat zowel de uiteindelijke productkwaliteit als de mogelijkheden om kwaliteit te beheersen voor een belangrijk deel in het ontwerp van het product ‘ingebakken’ moeten worden.

In het algemeen wordt het productontwikkelingsproces beschouwd als een opvolging van stappen:

* Conceptontwikkeling
* Product- en procesontwikkeling
* Implementatie

(Knobbe)

## Marktonderzoek

### Marktbehoefte

Marktbehoefte is de vraag van de behoefte naar een product of dienst vanuit de markt. Hoe groter de vraag is hoe meer verkoop er kan plaatsvinden.

De marktbehoefte kan worden bepaald met behulp van vier vragen:

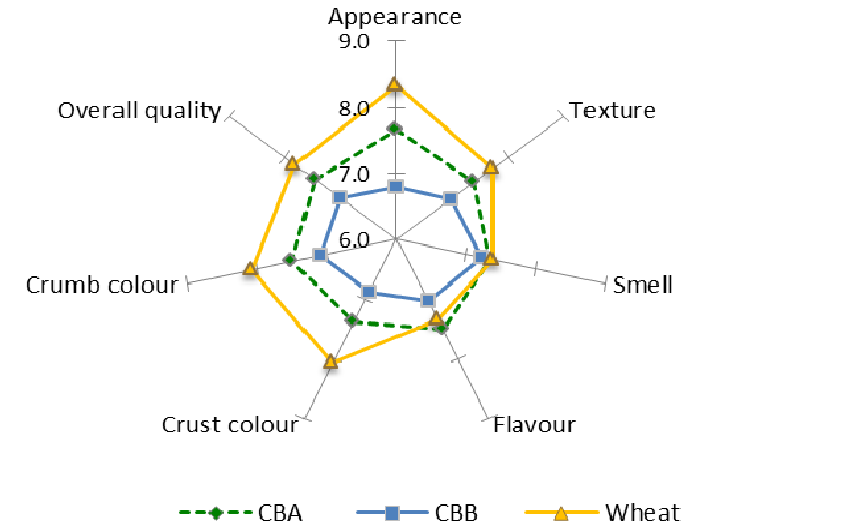
* **Initiële vraag:** de initiële vraag is de behoefte naar een bepaald product bij potentiele klanten die dit product op dit moment nog niet bezitten. Wanneer een product voor het eerst wordt aangeschaft wordt er gesproken van een initiële aankoop.
* **Vervangingsvraag:** vervangingsvraag is de behoefte bij klanten die in het bezit zijn van een bepaald product om dit te vervangen door een nieuw exemplaar. Het willen doen van een vervangingsaankoop kan verschillende redenen hebben. Het product kan versleten of defect zijn of er is een nieuwere en betere versie op de markt. Bij verbruiksartikelen zoals boodschappen is bij het kopen van nieuwe exemplaren van een artikel geen sprake van vervangingsaankopen maar van herhalingsaankopen.
* **Additionele vraag:** additionele vraag is de behoefte bij klanten die al in het bezit zijn van een bepaald product om daarnaast nog een tweede of volgende exemplaar aan te schaffen. Hierbij kan worden gedacht aan een auto of tweede televisie. Bij additionele vraag gaat het altijd om extra exemplaren van duurzame gebruiksgoederen, die worden aangeschaft voordat het eerste aan vervanging toe is. Bij verbruiksartikelen zoals boodschappen is bij het kopen van nieuwe exemplaren van een artikel geen sprake van additionele aankopen maar van herhalingsaankopen.
* **Herhalingsvraag:** Er is sprake van een herhalingsaankoop wanneer dezelfde klant een tweede, derde of volgende keer een aankoop doet bij dezelfde winkel. Behalve bij dezelfde winkel kan het bij een herhalingsaankoop ook gaan om hetzelfde product. Wanneer de begrippen herhalingsaankoop en herhalingsvraag worden gebruikt voor het opnieuw aanschaffen voor hetzelfde product en de behoefte hiernaar dan gaat het over verbruiksartikelen. Bij duurzame gebruiksartikelen wordt in plaats hiervan gesproken over vervangingsaankoop of additionele aankoop. (Vraag, sd)

## Sensorische analyse

Bij het ontwikkelen van een nieuw product is het belangrijk om een duidelijke doelstelling van het product te hebben. Wat worden de eigenschappen van het product en hoe kunnen die beïnvloed worden om het product te verbeteren. Om de eigenschappen van het product te onderzoeken wordt er sensorisch onderzoek uitgevoerd. Een sensorisch onderzoek houdt in dat een aantal mensen een of meerdere producten krijgen te zien, te ruiken, te proeven en/of voelen. Die mensen (panel) geven hun oordeel over het product wat gegevens oplevert. Er zijn twee soorten panels: getrainde panels en consumentenpanels. Namelijk een expertpanel en een consumentenpanel.

Een expertpanel is een getraind panel. De personen die in dit panel zitten zijn geselecteerd en zijn jarenlang getraind voor sensorische waarneming in een zeer gespecialiseerd gebied of productsoort. Een getraind panel bestaat uit vijf tot twintig personen. Getrainde panels worden uitsluitend ingezet voor analytisch onderzoek. Bij een analytisch onderzoek ligt de focus op het product. Door het uitvoeren van een analytisch onderzoek krijgt het product een profiel. Het profiel van het product is van belang om de kwaliteit van het product constant te houden. De vragen die gesteld worden gaan over bijvoorbeeld de smaak van het product.

Een consumentenpanel bestaat uit ‘gewone’ consumenten. Deze personen zijn niet geselecteerd of getraind. Een consumentenpanel moet minstens uit honderd personen bestaan. Consumentenpanels kunnen ingezet worden bij een hedonisch onderzoek. Bij een hedonisch onderzoek ligt de focus op de consument. Door het uitvoeren van een hedonisch onderzoek kan het succes van het product getest worden, ook kan er doormiddel van hedonisch onderzoek onderzocht worden naar wat voor product de consument vraag heeft. Bij een hedonisch onderzoek wordt naar de mening van de consument gevraagd. (Brinkman, 2012)

Het expertpanel en de consumentenpanel kunnen voor verschillende soorten sensorische analyses worden toegepast. De sensorische analyses kunnen worden uitgevoerd met een verschiltest of met een beschrijvende test. Een verschiltest wordt gebruikt om te kijken wat het verschil is tussen twee producten. Deze verschillen in een bepaald opzicht zoals in het recept of proces. Dat kan algemeen of gericht. Met een algemeen verschiltest wordt gekeken naar wat de panelleden voor verschil vinden en bij gerichte verschiltesten wordt naar een specifiek verschil gekeken. Een beschrijvende test heeft als doel om het product heel nauwkeurig te omschrijven. Dit kan makkelijker gemaakt worden om termen vast te leggen, ook wel attributen. Aan de hand van de beschrijving wordt een profiel van het product opgesteld. Een veelgebruikte manier om het profiel weer te geven is met een spinnenwebdiagram, ook spiderplot genoemd (zie Figuur 1). Hierin worden er evenveel lijnen getrokken naar een punt als dat er attributen zijn. Op deze lijn komt de gemiddelde score van het attribuut. Per product worden de punten met elkaar verbonden. (Brinkman, 2012)

Figuur 1 Spinnenwebdiagram van brood (Eduardo, Svanberg, & Ahrné, 2014)

De beschrijvende testen worden vooral gebruikt bij het ontwikkelen van een product. Verschiltesten wordt toegepast als een product in een bepaald opzicht moet worden veranderd om te kijken of de verandering te merken is. Naar aanleiding van deze opdracht is een beschrijvende analyse beter geschikt.

Een beschrijvende analyse kan met verschillende methoden worden gedaan: flavor profiling (FP), texture profiling (TP), quantitative descriptice analysis (QDA), free choice profiling (FCP) en spectrum desriptive analysisi (SDA). FP werkt doorgaans met een klein panel (4 à 6 personen) en de methode is gebaseerd op consensus. Dat houdt in dat iedereen het eens moet worden over de termen die worden gebruikt en de scores die het te beschrijven product daarop krijgt. Het gaat bij FP om de smaak en daartoe behoren ook de aroma’s en de nasmaak. TP hanteert dezelfde methode als FP, maar richt zich op de textuur van het product. Een moderne methode is QDA. Deze methode is niet uit op consensus qua score, maar wel als het gaat om de termen. Voor het eindresultaat wordt dan het gemiddelde van de scores genomen. Het maakt ook gebruik van een groter panel (10 à 12 personen) en kan op verschillende sensorische eigenschappen van het product worden toegepast, maar de test gaat wel over een eigenschap. FCP is een methode waarbij ieder panellid individueel de termen bij eigenschappen vaststelt en vervolgens zelf blind daarmee beoordeeld. De laatste methode SDA werkt hetzelfde als QDA, maar beoordeeld alle sensorische eigenschappen. Het uiterlijk, smaak, geur en mondgevoel wordt beoordeeld. (Brinkman, 2012)

De sensorische eigenschappen worden beoordeeld op een Just-about-right (JAR) schaal. De panelleden geven aan of ze het attribuut te zwak, te sterk of precies goed vinden. Bij een JAR schaal zit het ideaal punt precies in het midden, met twee tegengestelde richtingen om van het ideaalpunt af te wijken. JAR is een bipolaire schaal, waarbij de tevredenheid naar het ideaalpunt toeneemt en wanneer het verder van het ideaalpunt afloopt afneemt. JAR is een combinatie schaal en kan gebruikt worden voor analytische en hedonische onderzoeken. (Brinkman, 2012)

## Aardappel

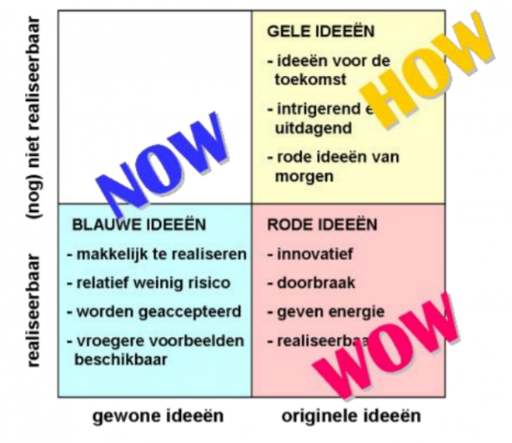
Het belangrijkste ingrediënt van het project is de aardappel. De aardappel is in verschillende teeltvariëteiten te verkrijgen. Zo zijn er kruimige aardappels, vastkokende aardappels, witte aardappels en rode aardappels. Over de hele wereld wordt de aardappel gegeten. Het staat op de vierde plek van het meest gegeten voedingsmiddelen. (Singh & Kaur, 2009)

Aardappels bestaan voor 75% tot 80% uit water ongeacht het soort. Daarnaast bevat een aardappel voornamelijk zetmeel. Ongeveer 15% à 20% van de aardappel is zetmeel. Er zitten ook vitamines in. Zo bevat de aardappel vitamine B en een vrij grote hoeveelheid vitamine C. Zo’n 14 mg per 100 gram aardappel. Aardappels zijn ook laag in vet en cholesterol. (Singh & Kaur, 2009) (Jansma, 2019)

De aardappels in dit project zijn afgekeurd. De reden dat de aardappels na het oogsten niet in de consumptielijn terecht komen heeft verschillende reden. De kleur kan afwijken, de aardappel kan beschadigd zijn, het is een moederknol of de reden is dat de grootte of vorm afwijkt. Soms zijn de aardappels groter dan een kriel, maar kleiner dan de aardappels die ze kunnen verpakken. Het gaat dan voornamelijk om iets kruimige aardappels. (Jansma, 2019)

## Creatieve technieken

### Brainstormsessie

Bij het ontwikkelen van een nieuw product wordt gekeken naar de limieten vanuit de opdrachtgever voor het te ontwikkelen product. Deze worden van tevoren vastgesteld, maar worden pas na het brainstormen gebruikt. Het bedenken van het product wordt gedaan door verschillende brainstormtechnieken toe te passen. Voor dit project zijn de techniek brain writing en de COCD box toegepast. Bij de eerste techniek wordt gebruikt gemaakt individuele ideeën die op post-its worden geschreven. Vervolgens worden alle ideeën gesorteerd met de COCD box (zie Figuur 2). Deze box is verdeeld in 4 vakken. De ideeën die op het post-its geschreven zijn worden onderverdeeld in de categorieën: niet realiseerbaar (wit), makkelijk te realiseren (blauw), ideeën voor de toekomst (geel), innovatieve originele ideeën (rood). De meeste ideeën zullen onder de blauwe categorie vallen. Het streven zijn de rode ideeën. Die zijn uitvoerbaar, origineel en uniek. De gele ideeën zijn ook origineel en uniek, maar nog niet uitvoerbaar. Dat kan komen door een gebrek aan middelen of door een gebrek aan kennis. (blokzijl, 2014) Bij het ontstaan van het product is er gebruik gemaakt van de COCD box. Alle gele post-its zijn gesorteerd op ideeën. Nadat ze via de COCD-box gesorteerd worden kan er gekeken worden naar de rode ideeën om deze verder uit te werken.

Figuur 2 COCD box, (blokzijl, 2014)

### Survey

Bij een survey worden vragen gesteld aan een geselecteerde groep mensen. Dit wordt gedaan om een beeld te scheppen over een bepaald product of over bepaalde producten. Het stellen van een hedonische of een analytische vraag bij een consumentenonderzoek kan daarbij helpen. Bij het uittesten van nieuw product of meerdere producten wordt een consumentenpanel met een hedonische vraagstelling aangeraden. Er wordt bij een nieuw product gekeken naar vergelijkbare producten, of er behoefte is aan dit nieuwe product en of een aanpassing aan het product ervoor zorgt dat het wel goed gaat verkopen. Dit kan allemaal gedaan worden door een hedonische vragenlijst op te stellen over de nieuwe producten. Op het moment dat hiervoor een expert panel wordt gebruikt, zal er te veel ingegaan worden op de specificaties van het product. Terwijl het product nog in de ontwikkelingsfase zit. Hierdoor is deze informatie niet nuttig. (Velde, 2019)

## Etikettering

Een etiket zal moeten voldoen aan de regelgeving van de Nederlandse Voedsel en Waren Autoriteit (NVWA). De NVWA heeft regelgeving hoe een etiket eruit mag zien en welke informatie op het etiket moet staan en op welke manier dit genoteerd moet worden. Dit staat in verordening 1169/2011. Hier staat informatie betreft de verstrekking van voedselinformatie aan consumenten. Door het verstrekken van correcte voedselinformatie kan er gestreefd worden naar een hoog niveau van bescherming van de gezondheid van de consument. In artikel 9 staat een lijst van verplichte vermeldingen. Deze lijst bevat benaming, lijst van ingrediënten, allergenen, hoeveelheid van een ingrediënt (KWID), netto hoeveelheid, datum, minimale houdbaarheid, bijzondere bewaarvoorschriften en/of gebruiksvoorwaarden, naam en adres exploitant, land van oorsprong of plaats van herkomst, gebruiksaanwijzing, voedingswaardevermelding. Ook zal het product te traceren moeten zijn. Het etiket zal in de taal geschreven moeten worden van het land waar het product aan de consument verkocht wordt. Ook is er een minimale lettergrootte, hierbij zal de x-hoogte minimaal 1,2mm zijn op het etiket. (Verordening (EU) Nr. 1169/2011, 2011)

# Oriënterende fase

In de oriënterende fase wordt een marktonderzoek gedaan en gekeken naar originele ideeën om van de afgekeurde aardappel een nieuw product te kunnen maken. Aan het eind van deze analyses zal er een beslismoment plaatsvinden. Hierbij zullen de analyses beargumenteerd worden en daaruit zal een conclusie getrokken worden. Uit deze conclusie kan verder gegaan worden met het volgende hoofdstuk: de conceptontwikkelingsfase. In de conceptontwikkelingsfase zal er met deze argumenten rekening gehouden worden.

## Methoden

In de methoden wordt besproken hoe de brainstormsessie en marktonderzoek is uitgevoerd.

### Methode brainstormsessie

De oriënterende fase bestaat onder andere uit een brainstormsessie. Deze wordt uitgevoerd zoals is uitgelegd in de theorie. Hierbij is het van belang om te kiezen voor de innovatieve originele ideeën (rood in COCD box). Hieruit zullen producten komen die uitvoerbaar, maar origineel zijn. Met deze producten wordt een marktonderzoek gestart. In het volgende hoofdstuk zijn de resultaten hiervan weergegeven.

### Marktonderzoek & peiling behoefte consument

Zoals uitgelegd in de theorie zal het marktonderzoek met een survey worden uitgevoerd. Doormiddel van een survey is er een enquête uitgezet onder het netwerk van het team. In het marktonderzoek wordt gekeken naar de behoefte van de consument. Het marktonderzoek wordt uitgevoerd met de verschillende producten die uit de brainstormsessie komen. Bij het onderzoek wordt van elk product een initiële vraag gesteld, om te kijken wat de behoefte van de consument is om het product als eerst aan te schaffen. Ook wordt er doormiddel van de survey nagegaan of deze producten al bestaan op de markt en hoe origineel ze zijn. Er zal een vraag worden gesteld om de doelgroep vast te stellen van de verschillende producten. Het is van belang dat er wordt vastgesteld of het product in de smaak zal vallen bij veel consumenten, zodat de afgekeurde aardappels continue verwerkt kunnen worden. Verder zal er opgelet worden of de consument graag een gezond product verkiest. De vragen die zullen worden gesteld zijn te vinden in bijlage VI .

## Resultaten

### Brainstormsessie

Bij een brainstormsessie wordt er gekeken naar de mogelijkheden van verschillende producten met de COCD box. Door het sorteren van de Post-its worden er 2 stappels gemaakt met ongeveer 20 ideeën die verdeeld worden over de gele en rode box. Hierbij wordt vooral gezocht naar mogelijkheden die opgelegd zijn door grien en de praktische afwegen die vanuit het product zelf komen. Aardappelen zijn redelijk smakeloos van zichzelf, dus hiermee is veel mogelijk. De grootste hindernis bij het verwerken van aardappelen is de consistentie van de aardappel. Het is namelijk niet mogelijk een aardappel te verwerken in iets anders dan een deeg, aangezien rauwe aardappelen niet goed verwerkbaar zijn en gekookt moeten worden. De aardappelen zijn afkomstig van verschillende soorten en aardappelen die kruimelig zijn op zo’n manier verwerkt moeten worden dat er geen grote stukken aardappel in het product terecht komen. Dit kan namelijk zorgen voor rauwe stukken in het product. Hierom bleven de 4 origineelste producten met een deeg over.

Hieruit kwamen 4 opties:

* Churros
* Wafels
* Kroketen
* Pizza bodem

Al deze opties kwamen uit het de rode box met innovatieve ideeën.

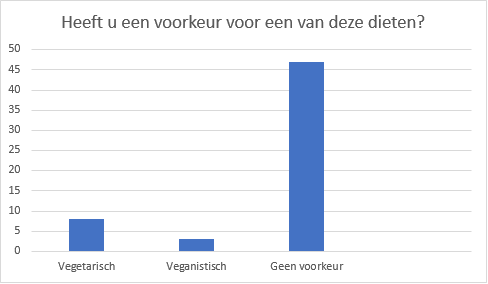
Na dit onderzoek is er een marktonderzoek gedaan en gekeken welk product de consument het meest behoefte aan heeft.

### Marktonderzoek

58 Personen hebben zijn bereikt met het marktonderzoek (21 mannen en 35 vrouwen, 2 personen met een onbepaald geslacht). De leeftijden van de respondenten lopen uiteen tussen de 10 en 60 jaar Tabel 23 deelnemers/geslacht survey.

Als er naar de overige antwoorden gekeken wordt is een duidelijke voorkeur te zien voor een hartige wafel. Zonder dat er een voorkeur is voor vegetarisch of veganistisch. Dit is duidelijk te zien in de figuren hieronder afgebeeld. (Figuur 3 en Figuur 4) De hele enquête staat in bijlage VI.

Figuur 3 Resultaten marktonderzoek



Figuur 4 Resultaten marktonderzoek

## Conclusie

Uit de brainstormsessie blijken een aantal producten te komen die goed uitvoerbaar kunnen zijn en ook nog origineel en uniek. De producten die uit de brainstormsessie komen zijn: churros, wafel, kroketten en pizzabodem. Uit het marktonderzoek blijkt dat de interesse van de consument het meest ligt bij een wafel van aardappelen. Hierna is de pizzabodem het meest favoriet. Er is voor gekozen om door te gaan met de wafel, omdat deze het meest favoriet is bij de consument. Uit de SWOT- analyse blijkt dat er moet worden gelet op de voorbereiding, instabiele groepsverdeling, geen levering van de grondstoffen en de concurrentie.

# Concept ontwikkel fase

In deze fase worden verschillende wafels gemaakt om een soort smaak te ontwikkelen. De smaakkeuze is gemaakt door middel van het maken van een mind-map. Hierbij is wafel centraal opgeschreven en zijn ideeën die gegenereerd zijn eromheen geschreven. Dit leverde het volgende resultaat op:

Hartig

Zoet

Pizza-smaak

Chocolade/ cacao

Wafel

Tomaat, zongedroogd

Kaneel

Suiker

Kurkuma

Knoflook

Kaas



Er is gekozen voor zoet, omdat dit erg populair is. Het nadeel hiervan is dat dit wordt gezien als ongezond doordat suiker in grote hoeveelheden wordt toegevoegd en daarom is er gekozen voor cacao met een kleine hoeveelheid kaneelsuiker. Kaneelsuiker zorgt voor een zoete smaak en karamelliseert tijdens het bakken. Dat geeft een bruinkleurig en krokante buiten laag.

Er is gekozen voor hartig omdat consumenten dat graag eten. Tegenwoordig is kurkuma erg populair, omdat dit wordt gezien als één van de gezondste specerijen. Er is daarom gekozen om een kurkuma-wafel uit te proberen.

Er is gekozen om knoflook toe te voegen. Knoflook heeft namelijk een erg sterke en uitgesproken smaak.



Er is gekozen om kaas toe te voegen aangezien dat zowel de structuur kan bevorderen (meer ‘’bite’’) als de smaak van kaas in de wafel naar boven kan laten komen.



Er is gekozen om zongedroogde tomaat toe te voegen in combinatie met kaas om het pizza-effect na te kunnen bootsen.



Er is gekozen om Italiaanse kruiden toe te voegen in combinatie met kaas en/of zongedroogde tomaat om het pizza-effect na te kunnen bootsen.

Het is van belang om aan de consumentenwaarden te voldoen in plaats van eigen belangstelling. Om deze reden zijn de consumenteneisen opgesteld met betrekking op ons product. Het product richt zich op consumenten die een 3-tal hoofdeisen stelt aan het product:

* + 1. Het product moet herkenbaar zijn voor consumenten;
    2. Het product bevat een duurzame reststroom en dit moet de consument aansporen om het te consumeren;
    3. De grondstoffen bij voorkeur zo gezond mogelijk;
    4. Het product moet functioneel zijn: goed uiterlijk met lekkere smaak.

Ook een producent kan eisen stellen aan het product en is daarom als volgt opgesteld:

1. De grondstoffen bij voorkeur zo goedkoop mogelijk;
2. Het product bij voorkeur zo duurzaam mogelijk (hoog aantal % aardappel = duurzaam)
3. Goede afzetmarkt

Het is uiteindelijk de bedoeling om een hoogkwalitatieve wafel te ontwikkelen dat bestaat uit zoveel mogelijk aardappel en zo weinig mogelijk toevoegingen (E-nummers, vet, suiker). Ook is het van belang een wafel-achtige textuur te ontwikkelen met een lekkere smaak en een egale kleur.

## Methode

De wafel is in deze fase ontwikkeld op basis van een standaard recept (bijlage I). In bijlage II staan de charges beschreven om de verschillende smaken te testen. Tijdens de productie zijn de aardappels gemaakt met de volgende methode:

De aardappels worden in blokken van ongeveer 3x3x3 cm en voor 10 minuten gekookt. De gekookte aardappels worden voor 1 minuut met de staafmixer gemixt tot een egaal geheel. Vervolgens worden de aardappels met melk, boter en eieren (en eventuele toevoeging van bovengenoemde smaken) gemixt voor 2 minuten op stand 2. Dan wordt het bloem, bakpoeder en eventuele kruiden toegevoegd en gemixt op stand 2 voor ook 2 minuten. Daarna wordt het beslag in een ingevette wafelijzer gebakken voor 8 minuten.

Er is gekozen om de aardappels als puree te verwerken in het bestaande wafel recept. Dit wordt gedaan om te voorkomen dat er stukjes aardappel in de wafels terecht komen.

Het is in deze fase nog niet van belang hoe de textuur van de wafel is. Hieronder in Tabel 1 en Tabel 2 staat het (rauw) materiaal dat gebruikt is tijdens de productie-dag.

Tabel 1 rauwe materialen

|  |  |
| --- | --- |
| **Rauw materiaal** | **Functie** |
| Kruimige aardappels | Geeft de wafel een smeuïge structuur. |
| Melk | Zorgt voor een dunner beslag en maakt het romig qua smaak. |
| Boter | Laat het deeg in het wafelijzer uitdrijven zodat er een egale bruinkleuring kan ontstaan. |
| Bloem | Bindt het beslag, zodat de vloeibare materialen worden opgenomen en het een geheel wordt. |
| Bakpoeder | Zorgt voor luchtigheid in het beslag. |
| Eieren | Behoudt de luchtigheid na het bakken en draagt bij aan de bruinkleuring van het beslag. |

Tabel 2 Apparatuur

|  |
| --- |
| **Apparatuur** |
| Pan |
| Keukengerei (vork, mes, dunschiller etc.) |
| Keukenmachine |
| Wafelijzer |
| Weegschaal |
| Mixer |

### Sensorische analyses

De verschillende smaken worden uitgeprobeerd en beoordeeld door het team waarna de best beoordeelde charges door het consumentenpanel worden beoordeeld.

De wafels zijn door het team beoordeeld op: smaak, structuur en mate van bruinkleuring. Dat wordt gedaan aan de hand van ++/+/- met een korte uitleg wat in onderstaande Tabel 3 staat.

Tabel 3: Sensorischeanalyse wafel

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Smaak** | **Structuur** | **Bruinkleuring** |
| ++ | Lekker, verdeelde smaak van wafel en toevoeging | Verfijnd | Egaal |
| + | Lekker, maar slof | Te hard/ te zacht | Egaal en beetje bruine vlekken |
| - | Slof of te overheersend | In elkaar gezakt, klonterig | Donkere/ aangebrande vlekken |

Door deze beoordeling van het team zijn de attributen die de wafel beschrijven vastgesteld. Er is gebruik gemaakt van de spectrum descriptive analysis (SDA) om een beeld te krijgen van alle sensorische eigenschappen. Deze eigenschappen bestaan uit: uiterlijk, geur, smaak, mondgevoel en de nasmaak. De attributen bij de toebehorende eigenschap zijn in de vragenlijst voor het consumentenpanel verwerkt. De vragenlijst laat de methode SDA ook terug komen en is weergegeven in bijlage IV.

De attributen worden beoordeeld op een Just About Right (JAR) schaal. Deze schaal geeft de sterkte van het attribuut aan. Bij de elke vraag is er een lijn weergegeven waarvan de uiteinden het uiterste aangeven, bijvoorbeeld zeer zwak/zeer sterk. Het midden van de lijn betekent dan dat het attribuut precies goed is qua sterkte/aanwezigheid. Voor het verwerken van de lijnen wordt de lijn gemeten. Bij de vragen over de attributen is een lijn 15 cm. In het midden bij 7,5 cm is het precies goed. Voor de totale beoordeling is een lijn van 10 cm gebruikt.

De vragenlijst is door een consumentenpanel van 25 mensen uitgevoerd. Om de SDA-methode aan te houden zijn van alle 25 mensen de lijnen voor iedere vraag opgemeten en is het gemiddelde uitgerekend.

## Resultaten en conclusie

Er is gevarieerd met het toevoegen van kaas, zongedroogde tomaat, Italiaanse kruiden, knoflook, kurkuma, kaneel, cacao en zout. De wafels zijn door het team beoordeeld op structuur, smaak en bruinkleuring.

In onderstaand Tabel 4 zijn de resultaten van de beoordeling weergegeven.

(Italiaanse kruiden staat als ITK)

Tabel 4 Sensorische wafelanalyse

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Charge** | **Smaken in charge** | **Structuur** | **Smaak** | **Bruinkleuring** |
| 1.1 | Kaas  Italiaanse kruiden  Zout | +  Geen klontvorming  Goede wafelachtige structuur  Vochtig van binnen | +  Lichte kaassmaak en ITK-smaak. Nog wel flauw | ++  Wafel is egaal bruin gekleurd |
| 1.2 | Kaas  Italiaanse kruiden  Zout  Zongedroogde tomaat | ++  Geen klontvorming  Goede wafelachtige structuur  Beetje vochtig vanbinnen  Krokant langs de randen | -  Voldoende kaassmaak, te weinig zout Italiaanse kruiden en zongedroogde tomaten. | ++  Wafel is egaal bruin gekleurd |
| 1.3 | Zongedroogde tomaat  Italiaanse kruiden | +  Geen klontvorming  Goede wafelachtige structuur  Vochtig van binnen | +  Te overheersende zongedroogde tomaat smaak. Hierdoor geen ITK te proeven. | +  Wafel is egaal en beetje bruine vlekken |
| 1.4 | Zongedroogde tomaat  Italiaanse kruiden | +  Geen klontvorming  Goede wafelachtige structuur  Vochtig van binnen | +  Te overheersende zongedroogde tomaat smaak. Hierdoor geen ITK te proeven. | +  Wafel is egaal en beetje bruine vlekken |
| 1.5 | Knoflook | +  Geen klontvorming  Goede wafelachtige structuur  Vochtig van binnen | -  Te veel knoflook. | +  Wafel is egaal en beetje bruine vlekken |
| 1.6 | Kurkuma | +  Geen klontvorming  Goede wafelachtige structuur  Vochtig van binnen | +  Goede kurkuma smaak maar verder te flauw. | +  Wafel is egaal en beetje bruine vlekken |
| 1.7 | Kaneel  Cacao | -  Wafel is taai en niet helemaal gaar. | +  Lichte kaneel en cacao smaak | ++  Wafel is egaal bruin gekleurd |
| 1.8 | Kaneel  Cacao | -  Wafel is taai en niet helemaal gaar. | +  Voldoende kaneel en cacao smaak. | ++  Wafel is egaal bruin gekleurd |

Uit de resultaten is goed te zien dat de charges met kaas en Italiaanse kruiden en de charge met kurkuma het best worden beoordeeld. De best beoordeelde charges zijn 1.1, 1.2 en 1.6. Vooral de smaak en bruinkleuring was goed. De andere charges werden minder goed beoordeeld. Met alleen zongedroogde tomaat werd het te overheersend in smaak. De charge 1.5 had te veel knoflook en bij charges 1.7 en 1.8 werd de wafel taai en gaarde het niet helemaal goed vanbinnen. Charges 1.7 en 1.8 hadden dan wel een goede bruinkleuring, maar dat kwam voornamelijk door de suiker en kaneel en cacao geven het een bruine kleur.

Het team heeft de charges 1.1, 1.2 en 1.6 het best beoordeeld. Deze charges zijn aan het consumentenpanel voorgelegd.

### Consumentenonderzoek

De charges die het best zijn beoordeeld door het team zijn charges 1.1, 1.2 en 1.6. Om te kijken welke smaak de consument het best bevalt is er voor deze charges een consumentenonderzoek gedaan.

Tijdens het consumentenonderzoek heeft het consumentenpanel een vragenlijst ingevuld. De consumenten hebben hun mening over de verschillende attributen gegeven waar een gemiddeld cijfer uit gekomen is. In onderstaand Tabel 5, Tabel 6 en Tabel 7 zijn de resultaten van het consumentenpanel weergegeven. De beoordeling die is weergegeven bij elk onderdeel van een attribuut is de gemiddelde afstand op de lijn, waarbij 7,5 cm precies goed of neutraal is.

Tabel 5: Resultaten consumentenonderzoek

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Charge** | **Attribuut** | **Onderdeel** | **Beoordeling** | **Opvallend** |
| **1.1** | ***Uiterlijk*** | Kleursterkte | 5,2 – Nog wat zwak | Mag meer kleur |
| Bruinkleuring | 4,6 – Mag nog wel donkerder | Mag donkerder |
| Kruiden | 3,0 – De kruiden zijn niet goed te zien | Mag meer kruiden in |
| Vorm | 7,5 – Precies goed |  |
| ***Geur*** | Sterkte | 6,1 – Nog niet optimaal |  |
| Mufheid | 1,6 – Niet muf |  |
| Kaasgeur | 6,0 – Aanwezig, mag meer. |  |
| Kruidengeur | 4,3 – Niet duidelijk aanwezig | Mag meer kruiden in |
| ***Smaak*** | Sterkte | 3,7 – Maar sterker, kruiden zijn niet goed terug te proeven |  |
| Kaassmaak | 7,0 – Bijna goed. |  |
| Kruidige smaak | 2,5 – De kruiden zijn te weinig aanwezig. | Meer kruiden toevoegen |
| Zoutheid | 3,2 – De smaak is flauw | Iets meer zout |
| Bijsmaak | 4,9 – Zit weinig bijsmaak aan |  |
| ***Mondgevoel*** | Stevigheid | 2,8 – Het is een zacht product |  |
| Droogheid | 4,2 – Niet heel droog, smeuïg | Smeuïg is koud niet lekker |
| Kleverigheid | 6,1 – Niet te klef of kleverig |  |
| Krokantheid | 2,0 – Niet krokant | Mag krokanter |
| Vettigheid | 7,1 – Fijne vettigheid |  |
| ***Nasmaak*** | Intensiteit | 6,7 – De nasmaak is fijn |  |
| Vettigheid | 8,2 – Blijft vettige laagje achter | Mag iets minder vet |
| Kaas | 6,7 – Goede kaas nasmaak |  |
| Kruiden | 3,3 – Weinig kruidige nasmaak | Mag meer kruiden |
| Duur | 6,6 – Duur van nasmaak lang genoeg |  |
| ***Totaalbeoordeling*** | Eindcijfer | 7,5 - Goed |  |
| ***Extra opmerking*** | Koud niet heel lekker. | | |

Tabel 6 Resultaten consumentenonderzoek

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Charge** | **Attribuut** | **Onderdeel** | **Beoordeling** | **Opvallend** |
| **1.2** | ***Uiterlijk*** | Kleursterkte | 7,8 – Precies goed |  |
| Bruinkleuring | 6,5 – Mag donkerder |  |
| Kruiden | 4,6 – Niet heel duidelijk te zien | Mag meer kruiden in |
| Vorm | 7,4 – Precies goed |  |
| ***Geur*** | Sterkte | 8,7 – Sterke geur, niet te overheersend |  |
| Mufheid | 2,3 – Niet muf |  |
| Kaasgeur | 5,3 – Niet heel sterk |  |
| Kruidengeur | 1,8 – Niet sterk, zongedroogde tomaten overheersen | Minder zongedroogde tomaten meer kruiden |
| ***Smaak*** | Sterkte | 10,3 – Te sterk door zongedroogde tomaten | Mag minder zongedroogde tomaten |
| Kaassmaak | 3,9 – Bijna niet te proeven | Mag meer kaas |
| Kruidige smaak | 2,4 – Italiaanse kruiden niet goed terug te proeven | Mag meer kruiden |
| Zoutheid | 2,8 – Niet zout | Mag iets meer zout |
| Bijsmaak | 1,6 – Geen bijsmaak |  |
| ***Mondgevoel*** | Stevigheid | 3,1 – Het is een zacht product |  |
| Droogheid | 3,3 – Niet heel droog |  |
| Kleverigheid | 5,4 – Niet heel kleverig |  |
| Krokantheid | 3,4 – Alleen langs de randen | Mag krokanter |
| Vettigheid | 6,7 – Niet te vettig |  |
| ***Nasmaak*** | Intensiteit | 11,1 – Sterk door de zongedroogde tomaten | Mag minder zongedroogde tomaten |
| Vettigheid | 7,2 – Blijft laagje vet achter |  |
| Kaas | 4,5 – Bijna geen nasmaak |  |
| Kruiden | 3,2 – Bijna geen nasmaak |  |
| Duur | 7,1 – Smaak blijft goed hangen |  |
| ***Totaalbeoordeling*** | Eindcijfer | 6,5 - Voldoende |  |
| ***Extra opmerking*** | De zongedroogde tomaten zijn te heftig van smaak. | | |

Tabel 7 Resultaten consumentenonderzoek

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Charge** | **Attribuut** | **Onderdeel** | **Beoordeling** | **Opvallend** |
| **1.6** | ***Uiterlijk*** | Kleursterkte | 12,3 – Sterk door kurkuma | Sterke kleur |
| Bruinkleuring | 8,3 – Goed bruingekleurd |  |
| Kruiden | 12,5 – Volledige kleuring door kurkuma |  |
| Vorm | 7,6 – Precies goed |  |
| ***Geur*** | Sterkte | 10,9 – Sterke geur door kurkuma | Geur mag minder sterk |
| Mufheid | 1,2 – Niet muf |  |
| Kaasgeur | X |  |
| Kruidengeur | 13,2 – Kurkuma is duidelijk aanwezig |  |
| ***Smaak*** | Sterkte | 2,1 – Bijna geen smaak | Mag meer smaak |
| Kaassmaak | X |  |
| Kruidige smaak | 2,3 – Kurkuma is licht terug te proeven | Kruidige smaak mag meer |
| Zoutheid | 1,6 – Flauw van smaak | Smaak mag zouter |
| Bijsmaak | 1,2 – Vrijwel geen bijsmaak |  |
| ***Mondgevoel*** | Stevigheid | 3,1 – Het is een zacht product |  |
| Droogheid | 5,6 – Smeuïg, niet droog | Smeuïg is koud niet lekker |
| Kleverigheid | 5,4 – Niet kleverig, wel smeuïg |  |
| Krokantheid | 6,1 – De wafel is licht krokant |  |
| Vettigheid | 5,3 – Niet bepaal vettig |  |
| ***Nasmaak*** | Intensiteit | 4,6 – Lichte nasmaak |  |
| Vettigheid | 3,1 – Geen vettige nasmaak |  |
| Kaas | X |  |
| Kruiden | 3,5 – Weinig nasmaak |  |
| Duur | 4,5 – Snel weer voorbij |  |
| ***Totaalbeoordeling*** | Eindcijfer | 3,5 |  |
| ***Extra opmerking*** | Ziet er leuk uit maar heeft weinig smaak. | | |

Uit het consumentenonderzoek is dus gebleken dat charge 1.1 het beste eindcijfer krijgt. De Italiaanse kruiden in combinatie met kaas vallen goed in de smaak. De hoeveelheid kaas is redelijk, maar er moeten meer Italiaanse kruiden bij volgens de consumenten. De zongedroogde tomaten in charge 1.2 zijn niet goed bevallen. Het is te overheersend. De kurkuma in charge 1.6 was niet genoeg aanwezig.

Een opmerking die veel werd gemaakt is dat het koud niet lekker was. De wafel blijft zacht en smeuïg ook als het is afkoelt. Die textuur valt koud niet in de smaak. De smaak zal ook nog moeten verbeteren. Het was voor iedere charge namelijk wat flauw van smaak. Bij de beste charge (1.1) is er aangegeven dat er een vettig laagje in de mond achterblijft.

### Conclusie en aanbevelingen

Er waren verschillende smaken uitgeprobeerd, waaronder cacao, kaneelsuiker, kaas, zongedroogde tomaten, kurkuma, knoflook en Italiaanse kruiden. Deze smaken werden onderverdeeld in acht charges (zie bijlage II). Het team had de charge 1.1, 1.2 en 1.6 het best beoordeeld. Welke van de drie charges de beste smaak had volgens de consumenten was met een consumentenpanel bepaald. De consumenten hebben charge 1.1 het best beoordeeld. Toch waren er nog een paar opmerkingen van de consumenten. Het smeuïge mondgevoel dat de wafel geeft is koud niet lekker. Ook zal er zout toegevoegd moeten worden aan de wafel, omdat het redelijk flauw was. Er bleef ook een vettig laagje achter in de mond. Dat kan aangepast worden door de hoeveelheid boter te verlagen, maar ook de hoeveelheid melk.

# Productdefinitiefase

Uit de vorige fase bleek zowel uit de beoordeling van het team en het consumentenonderzoek dat de wafel met kaas en Italiaanse kruiden het beste bevalt. Daarmee wordt in de productdefinitiefase de wafel verder ontwikkeld. De structuur en smaak worden verbeterd en de optimale baktijd wordt bepaald. Dat gebeurt aan de hand van een aantal experimenten en een beoordeling door een expertpanel. Hierdoor ontwikkeld een volledig concept recept in een eindproduct.

## Methode

Er worden vier experimenten gedaan. Een experiment over baktijd, een over de basistoevoegingen, een over de invloed van de warmte van de aardappelen op de wafel en de smakencombinatie. Het proces van de wafels blijft hetzelfde op de baktijd na. De charges voor ieder experiment staat hieronder beschreven en staan uitgewerkt in bijlage III.

Baktijd in combinatie met de hoeveelheid beslag in grammen:

1. 5 minuten + 140/175 gram beslag
2. 8 minuten + 140/175 gram beslag
3. 12 minuten + 140/175 gram beslag

Variatie in de basistoevoegingen:

1. Melk: 7,9%, 4,0%, 0%
2. Bakpoeder: 0,28%, 0,14%
3. Boter: 7,9%, 6,3%, 5,0%, 3,2%
4. Ei: 15,9%, 12,5%, 7,9%

Verbetering textuur door tussentijds afkoelen aardappels:

1. Niet afkoelen
2. Tot 20 graden (kamertemperatuur) afkoelen

Variëren met de smaak:

1. 25 gram kaas, 1 gram Italiaanse kruiden en 1 gram zout
2. 35 gram kaas, 1 gram Italiaanse kruiden en 0,5 gram zout
3. 35 gram kaas, 1 gram Italiaanse kruiden en 1 gram zout
4. 35 gram kaas, 0,5 gram Italiaanse kruiden en 1 gram zout
5. 35 gram kaas, 1,5 gram Italiaanse kruiden en 1 gram zout

### Sensorische analyses

Er zijn verschillende experimenten gedaan en daarmee verschillende charges uitgevoerd. De experimenten die van invloed waren op de basis van de wafel zijn beoordeeld door het team op: smaak, structuur en mate van bruinkleuring. De resultaten betreft de wafels zijn weergegeven aan de hand van ++/+/- met een korte uitleg wat in onderstaande Tabel 8 staat.

Tabel 8 Sensorische analyse wafel

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Smaak** | **Structuur** | **Bruinkleuring** |
| ++ | Lekker, verdeelde smaak van wafel en toevoeging | Verfijnd | Egaal |
| + | Lekker, maar slof | Te hard/ te zacht | Egaal en beetje bruine vlekken |
| - | Slof of te overheersend | In elkaar gezakt, klonterig | Donkere/ aangebrande vlekken |

Voor het experiment over de smaak was het expertpanel ingezet, aangezien de basis van de wafel dan al is bepaald. Het expertpanel beoordeelt het product op alle sensorische eigenschappen van het product. Deze eigenschappen bestaan uit: uiterlijk, geur, smaak, mondgevoel en de nasmaak. De attributen die hierbij horen zijn hetzelfde als die van het consumentenpanel. De attributen bij de toebehorende eigenschap zijn in de vragenlijst voor het expertpanel verwerkt. De vragenlijst is weergegeven in bijlage IV.

De attributen worden beoordeeld op een Just About Right (JAR) schaal. Deze schaal geeft de sterkte van het attribuut aan. Bij de elke vraag is er een lijn weergegeven waarvan de uiteinden het uiterste aangeven, bijvoorbeeld zeer zwak/zeer sterk. Het midden van de lijn betekent dan dat het attribuut precies goed is qua sterkte/aanwezigheid. Voor het verwerken van de lijnen wordt de lijn gemeten. Bij de alle vragen is een lijn 15 cm gebruikt, maar deze afstand wordt omgezet naar een cijfers tussen de 1 en 10.

Het expertpanel bestaat uit 7 leden en voor de score per attribuut is de afstand op de lijn gemeten en daarvan het gemiddelde genomen als eindscore.

Naast de onderzoeken wordt er ook een opwarmtest gedaan in verband met de opmerking uit de vorige fase dat de wafel koud niet zo lekker is. Deze worden ook beoordeeld door het expertpanel door het met de verse wafel te vergelijken.

#### Profilering

Om de sensorische eigenschappen van het product in kaart te brengen is er een profiel opgesteld. Belangrijke eigenschappen van de wafel zijn: kleur, vorm, geursterkte, smaaksterkte, stevigheid, krokantheid en de intensiteit van nasmaak. Van deze belangrijke eigenschappen is een gewenst resultaat opgesteld. Deze wordt vergeleken met de resultaten van het expertpanel. De vergelijking wordt gedaan met behulp van een spiderplot.

## Resultaten van baktijdtest

Er is gekeken naar de baktijd van de wafels in verhouding met het aantal gram beslag. De wafels zijn beoordeeld op textuur, structuur en mate van bruinkleuring. In onderstaand Tabel 9 zijn de resultaten van beoordeling weergegeven.

Tabel 9 Sensorische wafelanalyse

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Charge** | **Aantal gram beslag** | **Baktijd**  **In minuten** | **Structuur** | **Textuur** | **Bruinkleuring** |
| 2.1 | 140 | 5 | -  Niet luchtig | -  Rauw deeg | -  Geen bruinkleuring |
| 2.2 | 175 | 5 | -  Niet luchtig | --  Rauw deeg | --  Geen bruinkleuring |
| 2.3 | 140 | 8 | +  Wafelachtige structuur  Niet luchtig | -  Buitenkant stevig  Binnenin rauw deeg | -  Weinig bruinkleuring  Niet egaal |
| 2.4 | 175 | 8 | -  Niet luchtig | -  Buitenkant wordt stevig  Binnenin rauw deeg | -  Weinig bruinkleuring  Niet egaal |
| 2.5 | 140 | 10 | ++  Wafelachtige structuur  Luchtig | ++  Knapperige buitenkant  Binnenin smeuïg | +  Bruinkleuring  Niet egaal |
| 2.6 | 175 | 10 | +  Wafelachtige  Structuur  Minder luchtig dan charge 5 | +  Stevige buitenkant  Binnenin smeuïg | +  Bruinkleuring  Niet egaal |
| 2.7 | 140 | 12 | + +  Wafelachtige structuur  Luchtig | -  Droge wafel | -  Bruinkleuring  Niet egaal  Donkere randen |
| 2.8 | 175 | 12 | ++  Wafelachtige structuur  Luchtig | +  Knapperige buitenkant  Binnenin droog | +  Bruinkleuring  Niet egaal |

De optimale baktijd voor de aardappelwafel heeft te maken met het gewicht van het beslag. Bij een gewicht van 140 gram aan beslag is 10 minuten de optimale baktijd. Te zien in Tabel 9 charge 2.5. Bij een hoeveelheid beslag van 175 gram is er een optimale baktijd van 12 minuten te zien in Tabel 9 charge 2.8. Uit het experiment bleek dat 140 gram aan beslag wat te weinig was voor het wafelijzer. Hierdoor kon en niet een mooi wafel figuur ontstaan. Om te zorgen dat er voldoende beslag in het wafelijzer zit, waardoor er geen hoeken missen is 175 gram de optimale hoeveelheid met een baktijd van 12 minuten.

### Conclusie

Uit het experiment is te concluderen dat een baktijd van 12 minuten met een beslag van 175 gram optimaal is. Door meer beslag wordt de vorm van de wafel goed gevormd en in 12 minuten is de wafel gaar en bruin. Voor het volgende experiment zal dit worden aangehouden.

## Resultaten van variëren met toevoegingen

De baktijd van het vorige experiment wordt hier toegepast. Er is gevarieerd met de toevoegingen melk, bakpoeder en boter. De wafels zijn beoordeeld op structuur, smaak en bruinkleuring. In onderstaand Tabel 10 zijn de resultaten van de beoordeling weergegeven.

Tabel 10 Sensorische analyse wafels

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Charge** | **Structuur** | **Smaak** | **Bruinkleuring** |
| 3.1 | +  Geen klontvorming  Wafelachtige structuur  Vochtig van binnen | +  Weinig aardappelsmaak  Smaakt naar wafel  Beetje flauw | ++ Wafel is egaal bruin gekleurd |
| 3.2 | --  Taai  Rauw deeg  Klontvorming | -  Sterke aardappelsmaak  Beetje flauw | -  Bruinkleuring  Niet egaal |
| 3.3 | +  Geen klontvorming  Goede wafelachtige structuur  Vochtig van binnen | +  Weinig aardappelsmaak  Smaakt naar wafel  Beetje flauw | +  Wafel is egaal en beetje bruine vlekken |
| 3.4 | +  Geen klontvorming  Goede wafelachtige structuur  Beetje vochtig van binnen | +  Weinig aardappelsmaak  Smaakt naar wafel  Beetje flauw | +  Wafel is egaal en beetje bruine vlekken |
| 3.5 | ++  Geen klontvorming  Goede wafelachtige structuur  Precies vochtig genoeg | -  Weinig aardappelsmaak  Smaakt naar wafel  Flauw (minder smaak dan 2.4) | ++  Wafel is egaal bruin gekleurd |
| 3.6 | ++  Geen klontvorming  Goede wafelachtige structuur  Precies vochtig genoeg | -  Weinig aardappelsmaak  Smaakt naar wafel  Flauw (minder smaak dan 2.4) | ++  Wafel is egaal bruin gekleurd |
| 3.7 | ++  Geen klontvorming  Goede wafelachtige structuur  Precies vochtig genoeg | -  Weinig aardappelsmaak  Smaakt naar wafel  Flauw (minder smaak dan 2.4) | +  Wafel is egaal en beetje bruine vlekken |
| 3.8 | ++  Geen klontvorming  Goede wafelachtige structuur  Beetje vochtig van binnen | +  Weinig aardappelsmaak  Smaakt naar wafel  Beetje flauw | ++  Wafel is egaal bruin gekleurd |
| 3.9 | +  Geen klontvorming  Goede wafelachtige structuur  Vochtig van binnen | +  Weinig aardappelsmaak  Smaakt naar wafel  Beetje flauw | +  Wafel is egaal en beetje bruine vlekken |
| 3.10 | +  Geen klontvorming  Goede wafelachtige structuur  Vochtig van binnen | +  Weinig aardappelsmaak  Smaakt naar wafel  Beetje flauw | +  Wafel is egaal en beetje bruine vlekken |

Zoals te zien is in Tabel 10 heeft de toevoeging van bakpoeder een grote invloed op de structuur van de wafel en is dus een belangrijke toevoeging. Bij het verminderen van melk bij charge 3.4, 3.5, 3.6, 3.7 en 3.8 is de structuur ook verbeterd. Hier is de vochtigheid aan de binnenkant van de wafel minder geworden en er blijft geen vettig laagje achter op de tong. Het verminderen van melk zorgt ervoor dat de smaak minder romig wordt. Of de romigheid gemist zal worden moet blijken uit het experiment met de smaakvariaties. Charge 3.6 en 3.8 worden allebei goed beoordeeld, alleen charge 3.8 is minder flauw en laat geen vettig laagje op de tong achter. Het vochtgehalte is bij charge 3.8 ook lager en zorgt ervoor dat de wafel net een betere structuur heeft.

### Conclusie

De resultaten van het experiment concluderen dat voor de basis van de wafel het recept van charge 3.8 het best is. De vochtigheid is minder en ook is het vettig laagje op de mond verdwenen door het weglaten van de melk. De smaak is nog wel minder, maar er zijn nog geen zout, kruiden of andere smaken aan toegevoegd.

## Resultaten van textuurverbetering en conclusie

Er is gekeken naar of het veel uitmaakt of de aardappelen eerst afkoelen voordat ze worden verwerkt. De resultaten staan in de onderstaande Tabel 11.

Tabel 11 Resultaten sensorische analyse

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Charge** | **Structuur** | **Smaak** | **Bruinkleuring** |
| 4.1 | -  Het is slap  De wafelvorm is niet goed te zien  Redelijk vochtig | +  De smaak is vrij flauw,  Maar het bevat ook nog geen kruiden | +  Het is redelijk egaal, maar sommige stukken zijn nog wat licht |
| 4.2 | ++  De wafel is luchtig en stevig  De vorm is goed gelukt | +  De smaak is vrij flauw,  Maar het bevat ook nog geen kruiden | ++  Wafel is egaal bruin gekleurd |

De resultaten geven aan dat als de aardappelen niet afgekoeld zijn als ze worden verwerkt dat de wafel slap wordt. Door het afkoelen is er wat meer vocht uit de aardappel verdampt en kan het tijdens het mixen meer lucht opnemen.

### Conclusie

Uit de resultaten in Tabel 11 is gebleken dat wanneer de aardappelen afkoelen naar 20°C het deeg steviger en luchtiger wordt. De aardappels voor de volgende testen laten afkoelen tot 20°C voor een steviger en luchtiger deeg.

## Resultaten van variëren met smaken

Voor het variëren met smaken is kaas in combinatie met Italiaanse kruiden en zout gebruikt naar aanleiding van het consumentenpanel. De resultaten van een basis beoordeling staat in onderstaande Tabel 12 verwerkt.

Tabel 12 Resultaten

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Charge** | **Smaken in charge** | **Structuur** | **Smaak** | **Bruinkleuring** |
| 5.1 | Kaas  Italiaanse kruiden  Zout | +  Geen klontvorming  Goede wafelachtige structuur  Vochtig van binnen | +  Lichte kaassmaak en ITK-smaak. Voldoende zout. | ++  Wafel is egaal bruin gekleurd |
| 5.2 | Kaas  Italiaanse kruiden  Zout | ++  Geen klontvorming  Goede wafelachtige structuur  Beetje vochtig vanbinnen  Krokant langs de randen | +  Goede kaassmaak en lichte ITK-smaak. Te weinig zout | ++  Wafel is egaal bruin gekleurd |
| 5.3 | Kaas  Italiaanse kruiden  Zout | ++  Geen klontvorming  Goede wafelachtige structuur  Beetje vochtig vanbinnen  Krokant langs de randen | +  Goede kaassmaak, lichte ITK-smaak. Voldoende zout | ++  Wafel is egaal bruin gekleurd |
| 5.4 | Kaas  Italiaanse kruiden  Zout | ++  Geen klontvorming  Goede wafelachtige structuur  Beetje vochtig vanbinnen  Krokant langs de randen | +  Voldoende kaassmaak. Lichte ITK-smaak. Voldoende zout. | ++  Wafel is egaal bruin gekleurd |
| 5.5 | Kaas  Italiaanse kruiden  Zout | ++  Geen klontvorming  Goede wafelachtige structuur  Beetje vochtig vanbinnen  Krokant langs de randen | ++  Voldoende kaassmaak. Lichte ITK-smaak. Voldoende zout | ++  Wafel is egaal bruin gekleurd |

De wafel van charge 5.5 voldoet aan alle eisen. De wafel heeft een goede krokante rand, en verder een goede structuur. Alle smaken zijn in de juiste verhoudingen te proeven. De bruinkleuring is mooi goudbruin egaal verdeeld over de wafel.

### Expertpanel

De charges voor het variëren met smaakcombinaties zijn allemaal door het expertpanel (het team) beoordeeld aan de hand van de vragenlijst in bijlage IV. De resultaten van de charge lagen dicht op elkaar, maar het expertpanel was er unaniem over uit dat de beste charge 5.5 was. De scores voor deze charge zijn weergegeven in Tabel 13.

Tabel 13 Resultaten expertpanel charge 5.5

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Attribuut** | **Onderdeel** | **Beoordeling** | **Opvallend** |
| ***Uiterlijk*** | Kleur | 7 – Bruin gekleurd. | De wafel is bruingekleurd. |
| Bruinkleuring | 5 – Niet volledig egaal | Niet de complete wafel is bruingekleurd. |
| Vorm | 2 – Vierkant | Duidelijk vierkant |
| ***Geur*** | Sterkte | 6,5 – Niet te sterk maar wel geur |  |
| Mufheid | 3 – Weinig mufheid | Niet te muf |
| Kaasgeur | 5,5 – Gemiddelde kaasgeur |  |
| Kruidengeur | 5 – Gemiddelde kruidengeur |  |
| ***Smaak*** | Sterkte | 7 – Smaakvol | Goede sterkte van de smaak. |
| Kaassmaak | 6,5 – Veel kaassmaak |  |
| Kruidige smaak | 7 – Veel kruidige smaak |  |
| Zoutheid | 4,5 – Lichte zoute smaak |  |
| Bijsmaak | 3,5 – Weinig bijsmaak | Niet teveel bijsmaak |
| ***Mondgevoel*** | Stevigheid | 6,5 – Stevig |  |
| Droogheid | 3 – Weinig droogheid | Niet te droog |
| Kleverigheid | 6 – Kleverig |  |
| Krokantheid | 5,5 – Krokant | Niet de complete wafel is krokant. |
| Vettigheid | 2,5 – Weinig vettigheid | Niet te vettig mondgevoel. |
| ***Nasmaak*** | Intensiteit | 6 – Nasmaak aanwezig |  |
| Vettigheid | 3 – Licht vettige nasmaak | Niet te vettige nasmaak. |
| Kaas | 6,5 – Kaasachtige nasmaak |  |
| Kruiden | 7 – Kruidige nasmaak |  |
| Duur | 6,5 – Prettige duur nasmaak |  |
| ***Totaalbeoordeling*** | Eindcijfer | 8 – Goed | Goede eindcijfer. |

Deze resultaten zijn vergeleken met het opgestelde profiel van het product.

### Profiel product

De vergelijking van het gewenste resultaat en het ontstane resultaat is zichtbaar in onderstaand spiderplot figuur 5 De schaal van de spiderplot loopt van 1 tot 10. De blauwe stippellijn geeft aan wat de gewenste eigenschappen van het product zijn. De oranje lijn geeft de resultaten van het analytische onderzoek weer.

Figuur 5: Spiderplot Profilering

In Figuur 5 is zichtbaar dat de resultaten van de ontstane wafel dicht in de buurt komen bij de resultaten van de gewenste wafel. De grootste afwijking zit in de krokantheid, de wafel mag nog wat krokanter. Verder is de wafel goed van kleur, vorm, geur, smaak, stevigheid en nasmaak.

### Opwarmtest

Om te weten of de wafel thuis nogmaals op te warmen is heeft het expert panel de volgende smaaktest beoordeeld. Tijdens de smaaktest is een wafel opgewarmd in de oven en een wafel opgewarmd in de magnetron. De resultaten van de smaaktest zijn weergegeven in onderstaand Tabel 14.

Tabel 14 Resultaat opwarmtest

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Smaaktest** | **Variatie** | **Beoordeling** |
| Opwarmen | Oven | De wafel proeft hetzelfde als de verse wafel. Bij afkoelen wordt de wafel droog. |
|  | Magnetron | De wafel proeft hetzelfde als de verse wafel. De wafel koelt wel snel af. |

Het opwarmen in de oven en in de magnetron geeft een goed resultaat. Bij het opwarmen in de oven is de wafel het lekkerst wanneer deze direct gegeten wordt, bij afkoelen kan de wafel droog worden. Ook bij het opwarmen in de magnetron kan de wafel het best direct gegeten worden, omdat de wafel snel afkoelt.

## Conclusie

Uit de verschillende experimenten is gebleken dat de wafel het beste bakt bij minstens 175 gram beslag voor 12 minuten. Een goed basis receptuur van de wafel is wanneer er geen melk in het recept zit, 0,28% bakpoeder bevat, 5,0% boter 12,5% ei. Daarnaast is het belangrijk dat de aardappels eerst afkoelen tot 20°C voor dat het wordt verwerkt om een stevige en luchtige wafel te krijgen. Qua smaakcombinatie is 35 gram kaas, 1,5 gram Italiaanse kruiden en 1 gram zout het best. Na dat de wafel is gebakken is het mogelijk om zowel in de oven als magnetron op te warmen.

# Realisatiefase

## Verpakkingsvoorstel

Voor de verpakking moet er aan een aantal eisen voldaan worden. Ook moet er een aantal belangrijke vragen in acht genomen worden zoals productveiligheid, besmetting, hoe gaat het product open, moet de verpakking vacuüm of niet?

De verpakking is bepaald door naar verschillende bakkerijproducten en de ingrediënten die in het product verwerkt zijn te kijken. Door een normale wafel als voorbeeld te nemen en te kijken naar de verschillen en overeenkomsten in acht te nemen kan er een verpakkingsvoorstel worden geformuleerd. Voor het inpakken van de wafel moeten er rekening gehouden worden met een aantal factoren. De wafel moet voldoende afgekoeld zijn voordat deze ingepakt wordt om schimmelvorming en of vochtophoping in de verpakking tegen te gaan. De verpakking moet ook gemakkelijk te openen zijn. De wafel wordt uit de verpakking voor consumeren verwarmt. Hier hoeft verder geen rekening mee gehouden te worden. De wafels worden individueel verpakt. De wafels zijn broos en daardoor komt op de omdoos een waarschuwing dat er voorzichtig met het product moet worden omgegaan.

## Etiket

De informatie om het etiket te maken is verkregen door dhr. E. Geertsma van de NVWA en verordening 1169/2011. Met behulp van deze informatie is de verplichte informatie die het etiket moet bevatten geformuleerd. Het uiterlijk van het etiket is gemaakt in samenwerking met een grafisch ontwerper. Hier is een mooie achtergrond, logo en een goede indeling gemaakt voor het etiket. Dit is gemaakt in Adobe illustrator. Het etiket is ter controle opgestuurd naar dhr. E. Geertsma waar na commentaar het etiket is aangepast en is afgerond.

## Voedingswaarde

De voedingswaarde is bepaald met behulp van de voedingswaarde van de ingrediënten van de aardappelwafel. De voedingswaarde zijn verkregen via (Voedingswaarde.nl, sd). Deze gegevens zijn in een Excel tabel gezet. Hierin zijn de hoeveelheden van de ingrediënten vergeleken met de voedingswaarden en zijn opgeteld tot een nieuwe voedingswaardetabel. Dit is weergeven in bijlage VIII.

# Eindadvies

## Eindproduct

Tussendoortje om warm te eten





157 kcal

Oven: ±10 minuten op 175 graden/ magnetron: ±50 seconden op 800W

### Recept:

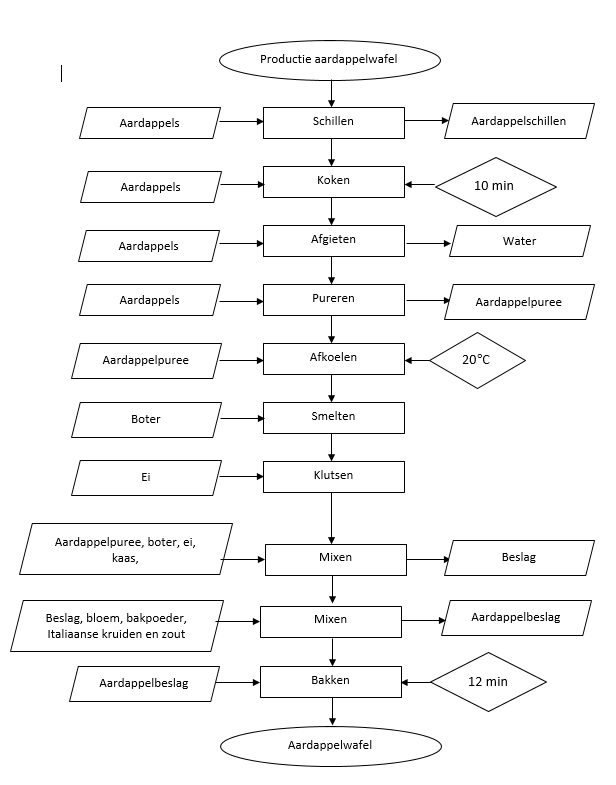
Tabel 15 Recept

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ingrediënt** | **Hoeveelheid** | **Percentage** |
| Gekookte Kruimige aardappels (g) | 225 | 62,67% |
| Bloem (g) | 32,5 | 9,05% |
| Bakpoeder (g) | 1 | 0,28% |
| Boter (g) | 18 | 5,01% |
| Ei (g) | 45 | 12,53% |
| Kaas (g) | 35 | 9,75% |
| Italiaanse kruiden (g) | 1,5 | 0,42% |
| Zout (g) | 1,0 | 0,28% |

### Bereidingswijze

* Schil de aardappelen en snij ze in blokjes van ongeveer 3 x 3 x 3 cm.
* Kook de aardappels in 10 minuten gaar.
* Weeg ondertussen de juiste hoeveelheden van het bloem, melk, bakpoeder, boter, ei, kaas, Italiaanse kruiden en zout af.
* Giet vervolgens de gekookte aardappelen af en pureer ze met behulp van een staafmixer of keukenmachine tot een glad geheel.
* Laat afkoelen tot 20C. Smelt ondertussen de boter en kluts het ei.
* Als de aardappelpuree is afgekoeld kan deze tot de juiste hoeveelheid afgewogen worden.
* Meng als eerste de aardappelpuree, boter, ei en kaas met behulp van een mixer op de middelste stand voor 2 minuten.
* Als dit een dun glad beslag is kan de bloem, bakpoeder, Italiaanse kruiden en zout erbij.
* Mix dit tot een geheel op de middelste stand van de mixer voor 2 minuten.
* Vet het wafelijzer in met olie.
* Verdeel het beslag gelijkmatig over de twee vormen in de wafelijzer.
* Bak de wafels in 12 minuten goudbruin.
* Haal de gebakken randjes van de wafel af als dat is gewenst.

Figuur 6 Stroomschema van het proces



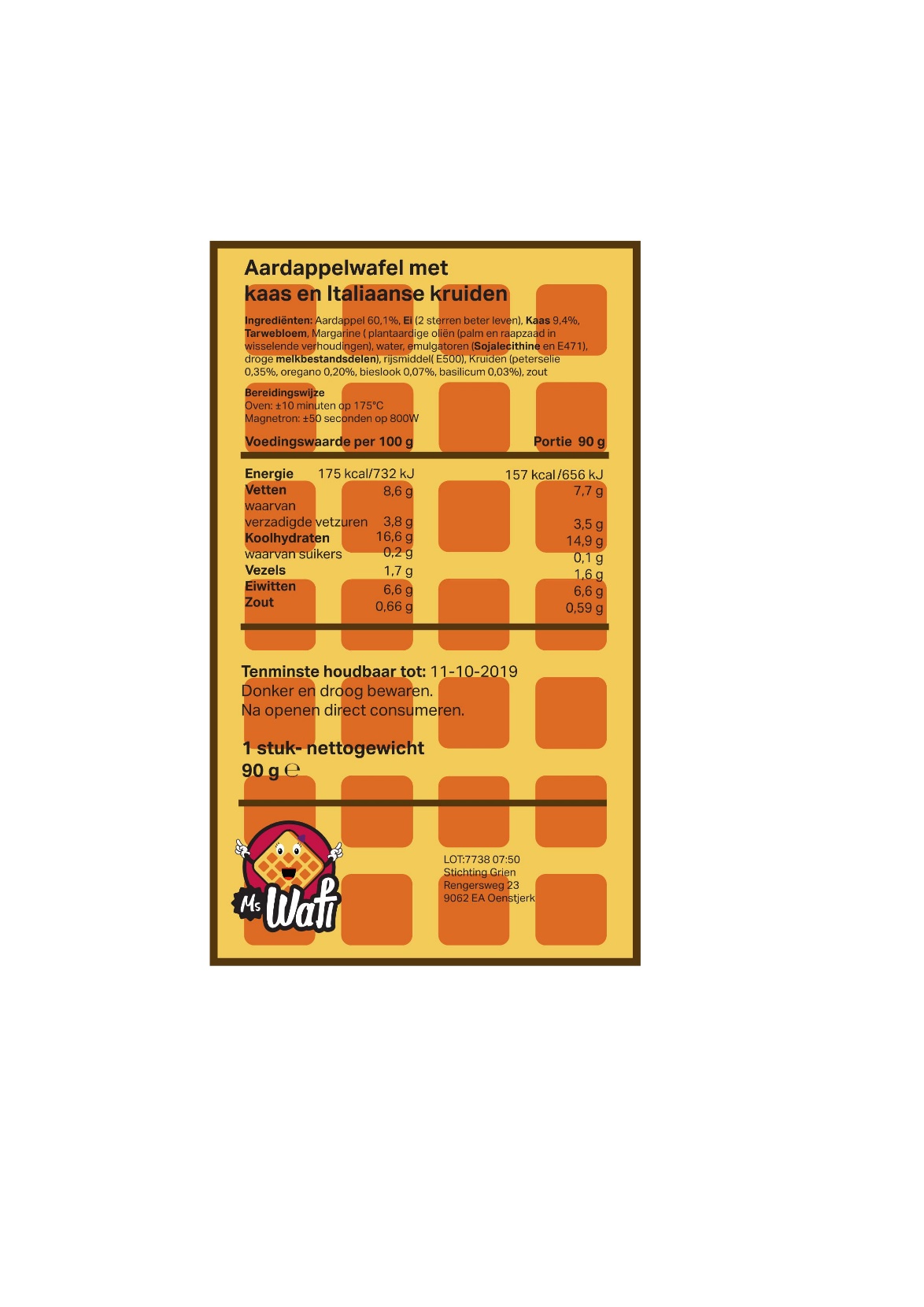
### Voedingswaarde

Tabel 16 Voedingswaarde

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | |
|  | Per 100 g | Per portie 90 g |
| Energie | 175 kcal  732 kJ | 157 kcal  656 kJ |
| Vetten  waarvan verzadigde vetzuren | 8,6 g  3,8 g | 7,7 g  3,5 g |
| Koolhydraten  waarvan suikers | 16,6 g  0,2 g | 14,9 g  0,1 g |
| Vezels | 1,7 g | 1,6 g |
| Eiwitten | 6,6 g | 6,6 g |
| Zout | 0,66 g | 0,59 g |

## Etiket

Figuur 7 Etiket



## Verpakking

Voor de wafel wordt gekozen voor een plastic gasverpakking. Dit om de wafel minder kwetsbaar te maken voor eventuele breuk of kruimeling door druk op het product. De gasverpakking zal voornamelijk gevuld worden met koolstofdioxide. Dit voorkomt de groei van micro-organisme wat nodig zal zijn, aangezien het vochtgehalte van de aardappelwafel redelijk hoog is. Ook is het toevoegen van het gas niet schadelijk voor het milieu. Er lost een gedeelte van het CO2 gehalte op in de vloeibare en vette bestanddelen, waardoor de pH-waarde verlaagd. Dit is positief voor de houdbaarheid. De wafel wordt in plastic verpakt, zodat de aardappelwafel in gas verpakt kan worden. De verpakking is niet lucht doorlaatbaar, zodat het product niet slof en droog wordt en ook om schimmelvorming te voorkomen. (Linde-gas, sd) Het etiket wordt op de achterkant van de verpakking geplaatst. Er wordt een doos om de wafels geplaatst om een eventuele breuk te voorkomen. Bij een doorzichtige verpakking moet er een “omdoos” geplaatst worden om oxidatie tegen te gaan. De oxidatie wordt veroorzaakt door zuurstof en licht. Dat is de reden dat de wafel op een donkere plek bewaard moet worden, en dat deze na openen direct geconsumeerd moeten worden. De dozen kunnen gestapeld worden op pallets mits er niks tegen de pallets aankomt/ aanstaan (Linde-gas, sd). Op de dozen komt een waarschuwing dat het product breekbaar is en er voorzichtig mee om moet worden gegaan.

## Kostprijs

De kostprijs is berekend en dat is te zien in onderstaand Tabel 17. Voor het uitrekenen van de kostprijs is gebruik gemaakt van prijzen van de Makro. Deze prijzen zijn exclusief BTW. (Makro, 2019) De prijzen die gebruikt zijn voor de berekening zijn van kleine hoeveelheden ingrediënten. Bij het produceren op grote schaal zal de kostprijs lager zijn, want dan wordt er ingekocht via de fabrikant van het product en is er meestal korting op grotere aantallen.

Tabel 17 Kostprijsberekening

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ingrediënten** | **Hoeveelheid (in gram)** | **Inkoopprijs** | **Kostprijs** |
| Aardappel (gekookt) | 225 | - | - |
| Bloem | 32,5 | €8,85/ 5 kg | €0,057525 |
| Bakpoeder | 1 | €7,75/ 1 kg | €0,00775 |
| Boter | 18 | € 16,99/ 10 kg | €0,03058 |
| Ei | 45 | € 13,89/ 90 stuks | €0,11575 |
| Kaas | 35 | € 6,29/ 1 kg | €0,22015 |
| Italiaanse kruiden | 1,5 | € 5,99/ 300 gram | €0,02995 |
| Zout | 1,0 | € 8,59/ 5 kg | €0,001718 |
|  |  |  |  |
| Productie |  |  | €0,10 |
| Verpakkingsmateriaal |  |  | €0,08 |
|  |  |  |  |
| **Totale kostprijs excl. BTW** |  |  | € 0,64342 |
| **Totale kostprijs incl. BTW (9%)** |  |  | € 0,70133 |

De totale kosten die gemaakt worden bij het produceren van 1 wafel inclusief btw is €0,70. De prijzen die gebruikt zijn voor de berekening zijn van kleine hoeveelheden ingrediënten, bij het produceren op grote schaal zal de kostprijs lager zijn.

# Aanbevelingen

Bij het maken van de aardappelwafels is er georiënteerd met verschillende smaken. Er is gekozen om niet door te gaan met de zoete variant van de aardappelwafel. Echter is de smaak van de ‘naturel’ aardappelwafel vrij neutraal, waardoor het goed mogelijk is om te variëren met andere smaken. Het wordt ook aangeraden om uiteindelijk een zoete variant op de markt te brengen. Wegens tijdgebrek is dat in dit voorstel weggelaten. Wanneer er een zoete en hartige variant op de markt zal zijn wordt de doelgroep breder.

Er zou meer onderzoek gedaan kunnen worden naar de mogelijkheid van langer conserveren. Dit zou bijvoorbeeld kunnen door het toevoegen van conserveringsmiddelen, of een andere manier van bewaren.

Een leuke variant op de aardappelwafel kan zijn dat er mini wafels geproduceerd worden. Hierbij kan worden gedacht om een aantal stuks te verpakken. Er zal een kans zijn dat dit erg in smaak valt bij kinderen als een tussendoortje. Hiermee kan een nieuwe doelgroep bereikt worden.

# Bibliografie

Avebe. (sd). *Aardappelzetmeel*. Opgehaald van Avebe: https://www.avebe.nl/aardappelzetmeel/

blokzijl, L. (2014). inovatie brainstorm. Leeuwarden.

Brinkman, J. (2012). *Proeven van succes.* Amsterdam: W. van Slooten.

Eduardo, M., Svanberg, U., & Ahrné, L. M. (2014). Consumers’ acceptance of composite cassava-maize-wheat breads using baking improvers. *African Journal of Food Science*, 390-401.

Jansma, T. (2019). Afgekeurde aardappels. *Stichting Grien.*

Knobbe, L. (sd). *Productonwikkeling bij voedingsmiddelen.* Leeuwarden: Hogeschool van Hall Larenstein.

Linde-gas. (sd). *gasverpakkingen met beschermde atmosfeer*. Opgehaald van https://www.linde-gas.nl/nl/processes/controlled\_and\_modified\_atmospheres/modified\_atmosphere\_packaging/index.html

Makro. (2019). *Assortiment*. Opgehaald van https://www.makro.nl/: https://www.makro.nl/cat/nl/products

Oetker, D. (sd). *Yes, it's pizza*. Opgehaald van Dr. Oetker: https://www.oetker.nl/nl-nl/onze-producten/pizza/yes-its-pizza/overzicht

Singh, J., & Kaur, L. (2009). *Advances in potato chemistry and technology.* Oxford: Elsevier Inc.

Velde, M. v. (2019). Sensory Analysis.

(2011). *Verordening (EU) Nr. 1169/2011.*

*Voedingswaarde.nl*. (sd). Opgehaald van https://www.voedingswaardetabel.nl/voedingswaarde/voedingsmiddel/?id=268

*Vraag*. (sd). Opgehaald van Martketing termen: https://www.marketingtermen.nl/begrip/vraag

# Bijlage I: Recept aardappelwafel

**Aardappelwafels**

* VOOR 4 PERSONEN
* TOTALE BENODIGDE TIJD 30 MINUTEN

Figuur 8 aardappelwafel



**Ingrediënten**

* 700 gram **kruimige aardappels**
* 50 ml **melk**
* 2 **eieren**
* 75 gram **cheddarkaas**
* 2 el **verse peterselie**
* 2 **bosuien**
* 50 gram **zelfrijzend bakmeel**
* 1/8 tl **chilipoeder**
* flinke snuf **zeezout**
* snufje **nootmuskaat**

**Benodigdheden**

1. wafelijzer
2. aardappelstamper

**Instructies**

1. Schil de aardappels en kook ze 20 minuten of totdat ze goed gaar zijn.
2. Verwarm de melk en giet deze over de aardappels. Stamp de aardappels tot een gladde puree.
3. Meng de eieren door het mengsel heen.
4. Snijd de bosui in ringetjes en snijd de peterselie fijn. Meng ook deze door de puree.
5. Meng nu het meel en de overige kruiden door het mengsel heen.
6. Verwarm je wafelijzer voor.
7. Schep een deel van het mengsel op het wafelijzer en bak totdat het lichtgoudbruin is. Ga door totdat je mengsel op is en je een berg wafels hebt

# Bijlage II: Charges conceptfase

Tabel 18 Charges van conceptfase

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Charge | Kaas | Zongedroogde tomaat | Italiaans | Knoflook | Kurkuma | Kaneel | Cacao | Zout |
| 1.1 | 25 |  | 1,0 |  |  |  |  | 0,5 |
| 1.2 | 35 | 10 | 0,5 |  |  |  |  | 0,5 |
| 1.3 |  | 25 | 1 |  |  |  |  |  |
| 1.4 |  | 25 | 0,5 |  |  |  |  |  |
| 1.5 |  |  |  | 2 |  |  |  |  |
| 1.6 |  |  |  |  | 2 |  |  |  |
| 1.7 |  |  |  |  |  | 1 | 1 |  |
| 1.8 |  |  |  |  |  | 2 | 2 |  |

# Bijlage III: Charges productdefinitiefase

Tabel 19 Test met baktijd

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Charge | Aantal gram beslag | Baktijd in minuten |
| 2.1 | 140 | 5 |
| 2.2 | 175 | 5 |
| 2.3 | 140 | 8 |
| 2.4 | 175 | 8 |
| 2.5 | 140 | 10 |
| 2.6 | 175 | 10 |
| 2.7 | 140 | 12 |
| 2.8 | 175 | 12 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Charge | Aardappel (gram) | Bloem (gram) | Melk (ml) | Bakpoeder (gram) | Boter (gram) | Ei (gram) |
| 3.1 (1 wafel) | 112,5 | 16,25 | 15 | 0,5 | 20 | 30 |
| 3.2 | 112,5 | 16,25 | 15 | 0 | 20 | 30 |
| 3.3 (2 wafels) | 225 | 32,5 | 30 | 1 | 22,5 | 30 |
| 3.4 | 225 | 32,5 | 15 | 1 | 22,5 | 60 |
| 3.5 | 225 | 32,5 | 0 | 1 | 22,5 | 60 |
| 3.6 | 225 | 32,5 | 15 | 1 | 18 | 60 |
| 3.7 | 225 | 32,5 | 0 | 1 | 15 | 60 |
| 3.8 | 225 | 32,5 | 0 | 1 | 18 | 45 |
| 3.9 | 225 | 32,5 | 30 | 1 | 18 | 45 |
| 3.10 | 225 | 32,5 | 30 | 1 | 15 | 45 |

Tabel 20 Toevoegingen van basis ingrediënten

Tabel 21 Het afkoelen van de aardappels voordat ze worden verwerkt

|  |  |
| --- | --- |
| Charge | Afkoelen tot 20°C |
| 4.1 | Nee |
| 4.2 | Ja |

Tabel 22 Verhouding ingrediënten

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Charge | Kaas | Italiaans | Zout |
| 5.1 | 25 | 1,0 | 1,0 |
| 5.2 | 35 | 1,0 | 0,5 |
| 5.3 | 35 | 1,0 | 1,0 |
| 5.4 | 35 | 0,5 | 1,0 |
| 5.5 | 35 | 1,5 | 1,0 |

# Bijlage IV: Sensorisch onderzoek consumentenpanel

Tijdens dit onderzoek vragen wij u de bij elke vraag direct antwoord te geven en niet te lang na te denken, dit is om zo duidelijk mogelijk een eerste indruk te krijgen. U mening kan gegeven worden door een streepje op de lijn te zetten. De lijn varieert van twee uitersten waarbij het middelpunt van de lijn ‘precies goed’ is. Aan het eind van de vragenlijst wordt u gevraagd naar een totaal oordeel, deze wordt gegeven in een cijfer op de schaal van 1 tot 10. Aan het eind van de vragenlijst is er ook ruimte om extra opmerkingen of reacties te geven.

**Uiterlijk**

1. Wat vindt u van de kleursterkte van de wafel?

Te Zwak Precies goed Te Sterk

2. Wat vindt u de bruinkleuring?

Te weinig bruinkleuring Precies goed Te veel bruinkleuring

3. Wat vindt u van de hoeveelheid van de kruiden?

Te weinig kruiden Precies goed Te veel kruiden

4. Wat vindt u van de vorm van de wafel?

Te rond Precies goed Te rechthoekig

**Geur**

5. Wat vindt u van de sterkte van de geur?

Te weinig geur Precies goed Te veel geur

6. Wat vindt u van de mufheid van de geur?

Te weinig mufheid Neutraal Te veel mufheid

7. Wat vindt u van de kaasgeur?

Te weinig kaasgeur Precies goed Te veel kaasgeur

8. Wat vindt u van de geur van de kruiden?

Te weinig kruidige geur Precies goed Te veel kruidige geur

**Smaak**

9. Wat vindt u van de sterkte van de smaak?

Te weinig smaak Precies goed Te veel smaak

10. Wat vindt u van de kaassmaak?

Te weinig kaas smaak Precies goed Te veel kaassmaak

11. Wat vindt u van de kruidige smaak?

Te weinig kruidige smaak Precies goed Te veel kruidige smaak

12. Wat vindt u van de zoute smaak?

Te weinig zoute smaak Precies goed Te veel zoute smaak

13. Wat vindt u van de bijsmaak?

Te weinig bijsmaak Neutraal Te veel bijsmaak

**Mondgevoel**

14. Wat vindt u van de stevigheid?

Te weinig stevigheid Precies goed Te veel stevigheid

15. Wat vindt u van de droogheid?

Te weinig droogheid Precies goed Te veel droogheid

16. Wat vindt u van de kleverigheid?

Te weinig kleverigheid Precies goed Te veel kleverigheid

17. Wat vindt u van de krokantheid?

Te weinig krokantheid Precies goed Te veel krokantheid

18. Wat vindt u van de vettigheid?

Te weinig vettigheid Precies goed Te veel vettigheid

**Nasmaak**

19. Wat vindt u van de intensiteit van de nasmaak?

Te weinig intensiteit Precies goed Te veel intensiteit

20. Wat vindt u van de vettige nasmaak

Te weinig vettig Precies goed Te veel vettig

21. Wat vindt u van de kaasachtige nasmaak?

Te weinig kaasachtig Precies goed Te veel kaasachtig

22. Wat vindt u van de kruidige nasmaak?

Te weinig kruidig Precies goed Te veel kruidig

23. Wat vindt u van de duur van de nasmaak?

Te korte duur nasmaak Precies goed Te lange duur nasmaak

**Totaaloordeel**

24. Wat voor cijfer geeft u het totale product?

1 5 10

25. Heeft u nog extra opmerkingen over het product?

# Bijlage V: Sensorisch onderzoek expertpanel

Tijdens dit analytische onderzoek wordt er antwoord gegeven door een streep te zetten op de lijn. Daarnaast is er onder elke vraag ruimte voor een extra opmerking wanneer nodig.

**Uiterlijk**

1. Wat vindt u van de kleur?

Wit Donkerbruin/Zwart

1. Wat vindt u van de bruinkleuring?

Niet egaal Egaal

1. Wat vindt u van de vorm van de wafel?

Vierkant Rond

**Geur**

1. Wat vind u van de sterkte van de geur?

Geen geur Sterke geur

1. Wat vindt u van de mufheid van de geur?

Geen muf Heel erg muf

1. Wat vindt u van sterkte van de kaasgeur?

Geen kaasgeur Heel veel kaasgeur

1. Wat vindt u van sterkte van de kruidengeur?

Geen kruidengeur Heel veel kruidengeur

**Smaak**

1. Wat vindt u van de sterkte van de smaak?

Geen smaak Heel veel smaak

1. Wat vindt u van de kaassmaak?

Geen kaassmaak Heel veel kaassmaak

1. Wat vindt u van de kruidige smaak?

Geen kruidensmaak Heel veel kruidensmaak

1. Wat vindt u van de zoutheid van de smaak?

Geen zoutsmaak Heel veel zoutsmaak

1. Wat vindt u van de bijsmaak?

Geen bijsmaak Heel veel bijsmaak

**Mondgevoel**

1. Wat vindt u van de stevigheid van de wafel?

Niet stevig Heel erg stevig

1. Wat vindt u van de droogheid van de wafel?

Niet droog Heel erg droog

1. Wat vindt u van de kleverigheid van de wafel?

Niet kleverig Heel erg kleverig

1. Wat vindt u van de krokantheid van de wafel?

Niet krokant Heel erg krokant

1. Wat vindt u van de vettigheid van de wafel?

Niet vettig Heel erg vettig

**Nasmaak**

1. Wat vindt u van de intensiteit van de nasmaak?

Niet intens Heel erg intens

1. Wat vindt u van de vettigheid van de nasmaak?

Niet vettig Heel erg vettig

1. Wat vindt u van de kaasachtig nasmaak?

Niet kaasachtig Heel erg kaasachtig

1. Wat vindt u van de kruidige nasmaak?

Niet kruidig Heel erg kruidig

1. Wat vindt u van de duur nasmaak?

Geen nasmaak Heel veel nasmaak

**Totaaloordeel**

1. Wat voor eindcijfer geeft u het totale product?

1 5 10

# Bijlage VI: Resultaten survey

Tabel 23 deelnemers/geslacht survey

|  |  |
| --- | --- |
| **Geslacht** |  |
| Man | 21 |
| Vrouw | 35 |
| Onbepaald | 2 |
|  |  |
| Totaal | 58 |

Tabel 24 leeftijd deelnemers survey

|  |  |
| --- | --- |
| **Leeftijd** |  |
| 10-15 | 1 |
| 16-20 | 4 |
| 21-25 | 24 |
| 26-30 | 12 |
| 31-40 | 3 |
| 41-50 | 8 |
| 51-60 | 6 |
| 60> | 0 |

Tabel 25 antwoorden survey

|  |  |
| --- | --- |
| **Stel u eet een product met daarin aardappel verwerkt. Heeft u dan liever iets zoets of iets hartigs?** |  |
| Zoet | 15 |
| Hartig | 43 |

Tabel 26 antwoorden survey

|  |  |
| --- | --- |
| **In welke vorm ziet u aardappelen afgekeurd op uiterlijk graag terug?** |  |
| Churros | 9 |
| Wafel | 26 |
| Pizzabodem | 19 |
| Kroketjes | 4 |

Tabel 27 antwoorden survey

|  |  |
| --- | --- |
| **Heeft u een voorkeur voor een van deze dieten?** |  |
| Vegatarisch | 8 |
| Veganistisch | 3 |
| Geen voorkeur | 47 |

# /var/folders/q_/71lkzy7j4b5_qb137n3rj6ch0000gn/T/com.microsoft.Word/Content.MSO/5883D9BE.tmpBijlage VII: Persbericht

*Leeuwarden, 8 oktober 2019*

“Wafel gemaakt van reststroom aardappels”

**Zeven studenten van Van Hall Larenstein zijn met Stichting Grien de uitdaging aan gegaan om aardappels in een nieuw jasje te steken om voedselverspilling tegen te gaan. De wafel bevat meer dan 50% aardappel.**

De afgelopen negen weken hebben de studenten een project uitgevoerd in samenwerking met Stichting Grien. Stichting Grien ontwikkelt zich tot het kenniscentrum van Noord-Nederland op het gebied van het terugbrengen van verspilling in de gehele voedselketen, waaronder ook aardappels. De reden dat de aardappelen niet in de consumptielijn terechtkomen, komt onder andere door beschadiging en/of afwijkingen in grote, kleur en kwaliteit. Om deze reden hebben de studenten zich ingezet als productieontwikkelaars om deze reststroom alsnog te verwerken.

En dus: Ms. Wafi werd bedacht. Door verschillende consumenten- en expertpanels verschillende smaken te laten proeven, kwamen ze tot het eindresultaat om een wafel te maken met een pizza-achtige smaak. De wafel is als tussendoortje bedoeld en bevat maar 157 kilocaloriën. De wafel is momenteel niet in productie, maar de studenten brengen advies uit voor een productielijn aan Stichting Grien.

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

Voor meer informatie of verzoeken kunt u contact opnemen met Marloes Schimmel

E: [marloes.schimmel@hvhl.nl](mailto:marloes.schimmel@hvhl.nl)

T: 0612345678

# Bijlage VIII: Berekeningstabel voedingswaarde

Figuur 9 berekeningstabel voor voedingswaarden

