





Voor woord.

Begin 2023 deed ik voor het onderdeel LAB van mijn opleiding een onderzoek naar de voedselindustrie. Hierbij kwam ik in aanraking met een wereld die mij enorm intrigeerde. Niet alleen omdat deze voor een enorme uitdaging staat, maar ook vanwege de complexe relatie tussen ons als mens en iets wat onmisbaar is in ons leven: eten. Eten is iets wat onlosmakelijk verbonden is met de natuur. Zonder de natuur hebben wij geen eten. Sterker nog, wij zelf zijn een product van de natuur; vanuit microscopische organismen zijn we over miljarden jaren geëvolueerd tot wie we nu zijn.

Toch lijkt het erop dat zowel wij als ons voedsel steeds verder verwijderd raken van diezelfde natuur. De manier waarop wij ons voedsel produceren en consumeren is over de afgelopen decennia drastisch veranderd. Met de komst van de industriële revolutie zijn nieuwe productietechnieken ontwikkeld, die grote veranderingen hebben gebracht in ons dieet. Het wordt dan ook steeds duidelijker welke ecologische en lichamelijke gevolgen deze veranderingen hebben.

In 2023 heb ik de relatie tussen ons lichaam en ons voedsel onderzocht door de mogelijke rol van onze eigen lichaamsbacterie in ons voedsel te verkennen. Met mijn afstudeeronderzoek wilde ik echter een stap dieper gaan. Want hoe verhoudt ons lichaam zich tot het eten in het huidige voedselklimaat? Welke gevolgen hebben de veranderingen in de voedselindustrie op onze gezondheid?

In dit verslag neem ik jullie graag mee in mijn persoonlijke zoektocht naar de antwoorden op deze vragen.

Index.

<u>Inleiding</u>	8
<u>Het lichaam door een evolutionaire lens</u>	10
<u>Van natuurlijk naar artificieel voedsel</u>	12
<u>Ultrabewerkt voedsel en ons geëvolueerde lichaam</u>	16
<u>Kunnen we aan op ultrabewerkt voedsel?</u>	18
<u>Conceptverkenning</u>	22
<u>Concept</u>	26
<u>Proces</u>	28
<u>Leaf it to nature</u>	40
<u>Conclusie</u>	42
<u>De toekomst</u>	43
<u>Literatuur</u>	44

Eten vormt de kern van ons bestaan. Toch zag onze voedselomgeving er vroeger anders uit dan vandaag de dag. Voedsel was schaars en moest direct uit de natuur komen. Al miljarden jaren maken wij mensen onderdeel uit van een natuurlijk ecosysteem (= *een systeem dat planten, dieren en andere organismen vormen door hun interactie met elkaar*¹), met als centrale deler de stroom van energie. Om te kunnen overleven in dit systeem, heeft ons lichaam een evolutie doorgemaakt.

Maar inmiddels leven we met hetzelfde lichaam in een radicaal ander voedselklimaat dan vroeger. In de afgelopen 150 jaar zijn we stoffen gaan eten, opgebouwd uit nieuwe moleculen en met behulp van processen die nooit eerder in onze evolutionaire geschiedenis voorkwamen. Tegenwoordig bestaat 70% van het supermarktaanbod uit ultrabewerkt voedsel (= *producten die via industriële processen worden gemaakt*)². Dit ultrabewerkte voedsel vormt inmiddels een aanzienlijk deel van ons moderne dieet.

Tegelijkertijd zien we, parallel aan deze veranderingen, een stijging in het aantal mensen met diabetes en obesitas. In 2023 had 16 procent van de bevolking van 20 jaar of ouder obesitas. Dat is drie keer zoveel als begin jaren tachtig³.

Waarbij we in het verleden volledig afhankelijk waren van de natuur voor ons eten, is ons voedselklimaat dusdanig veranderd dat ons voedsel voor het grootste deel geen natuurlijke oorsprong meer kent. De vraag is alleen; is ons geëvolueerde lichaam dan wel in staat om de juiste voedselkeuzes te maken?

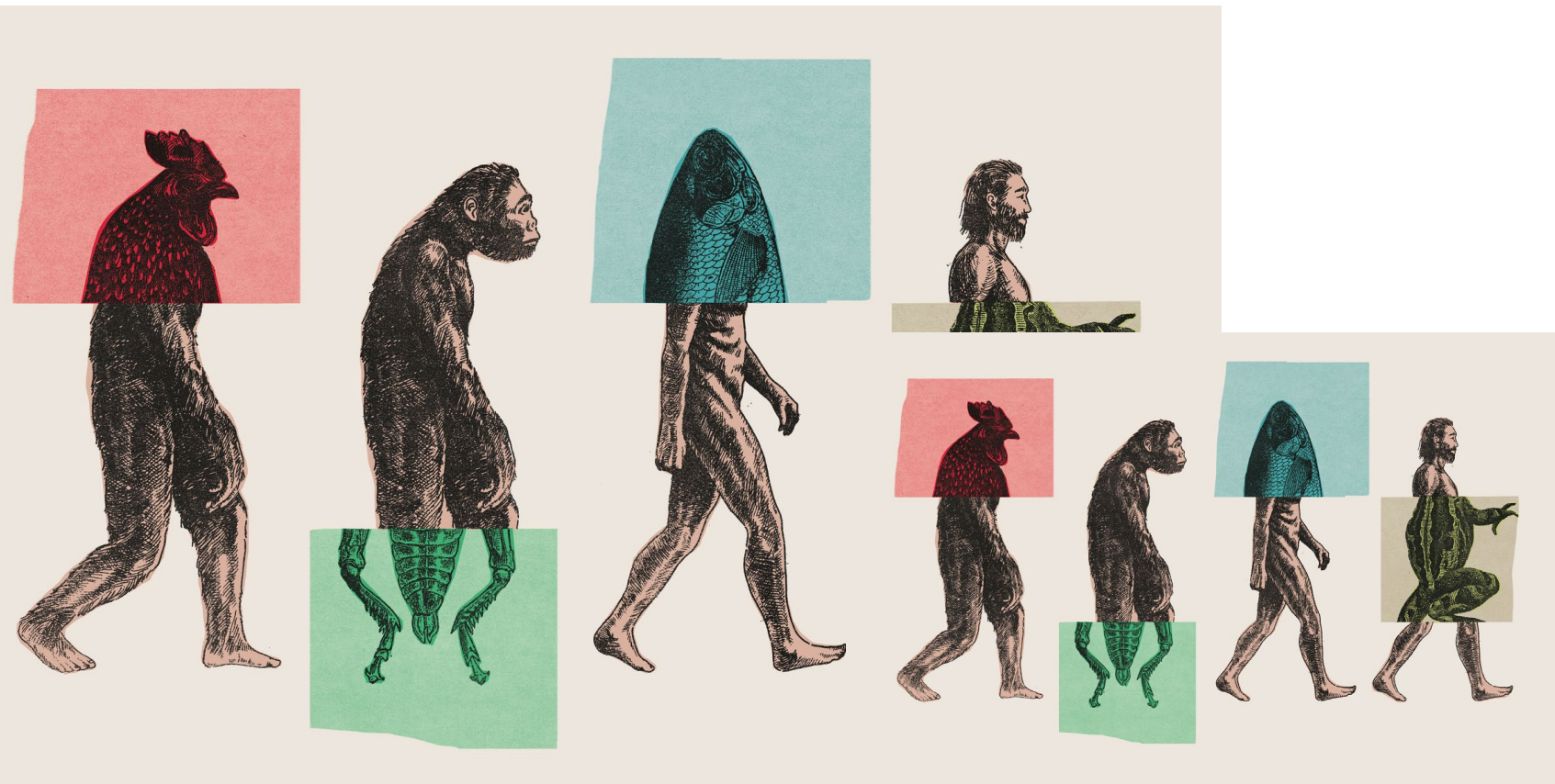
De inzichten uit dit onderzoek hebben geleid tot een product met als ontwerpvrage; *Hoe kan een ontwerp laten zien dat natuurlijke smaakvariatie een essentieel onderdeel is van een gezonde relatie met voedsel?*

onderzoeksvraag

In hoeverre stellen onze integratieve fysiologische processen ons in staat om gezonde voedselkeuzes te maken in het huidige eettijdperk?

Het lichaam door een evolutionaire lens.

Onze smaak- en reukzintuigen, ons immuunsysteem, onze handvaardigheid, ons tand- en kaakanatomie: het is moeilijk om een aspect van de menselijke biologie, fysiologie of cultuur te bedenken die niet in de eerste plaats gevormd is door onze historische behoefte aan energie. Om onze overlevingskansen te vergroten, hebben we over de afgelopen miljarden jaren verschillende eetmechanismen ontwikkeld.



Illustratie door Michael Houtz

Het homeostatische systeem

Het homeostatische systeem is het systeem dat ons honger- en verzadigingsmechanisme reguleert. Dit systeem matigt de energiebalans in ons lichaam door voedselconsumptie te bevorderen wanneer de energiereserves laag zijn en voedselconsumptie te remmen wanneer de energiereserves hoog zijn. Dit gebeurt met hormonen genaamd ghreline, leptine en cholecystokinine⁴.

Het stukje brein dat een grote rol speelt in dit systeem is de hypothalamus. De hypothalamus speelt een cruciale rol bij de organisatie van gedragingen die zorgen voor de overleving van het individu. En omdat voedsel vroeger schaars was, heeft de hypothalamus een algemene voorkeur ontwikkeld voor energierijke producten.

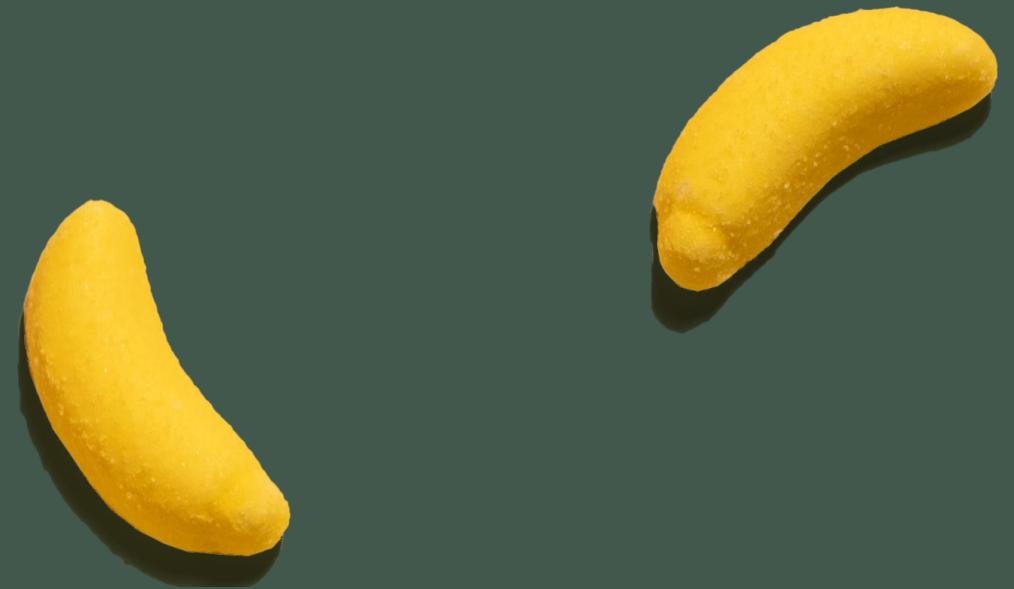
De evolutie van smaak

Het menselijk smaakvermogen is voor een groot deel gevormd door de voedingsstoffen die onze voorouders zochten. Deze had als functie om voedzaam eten te herkennen. Want naast dat ons lichaam energie nodig heeft om in leven te blijven, zijn er een twintigtal elementen waarvan bekend is dat deze ook vitale voedingsstoffen zijn, ook wel micronutriënten genoemd⁵. Deze voedingsstoffen hebben we geleerd uit de natuur te halen. Natuurlijke producten veranderen van smaak en inhoud afhankelijk van temperatuur, klimaat, grond en seizoen. Als gevolg heeft de mens een intuïtief zintuigelijk systeem ontwikkeld dat in staat is de kleine veranderingen in smaak waar te nemen en op basis van deze informatie een veilige en voedzame voedselkeuze te maken⁶.

In het verleden is het ons dus gelukt om de juiste voedselkeuzes te maken. Deze keuze hebben we intuïtief gemaakt; we hebben een systeem gevormd dat in staat is om geleerde informatie onbewust te verwerken⁷. Bij het maken van een voedselkeuze luisteren we naar onze fysiologische behoefte en zintuigelijke waarnemingen en maken op basis van deze informatie een intuïtieve voedselkeuze.

Van natuurlijk naar artificieel voedsel.

Als we kijken naar het dieet van vroeger, bestond ons dieet uitsluitend uit natuurlijke producten. Als het voedingspatroon van de huidige mensapen een afspiegeling is van onze laatste gemeenschappelijke voorouder, dan was deze soort een alleseter waarvan het dieet geworteld was in tropisch fruit, met bladeren en insecten⁸.



De komst van koken

Vroege mensensoorten waren afhankelijk van de natuur en hadden geen controle over voedselproductie, bewerking of conservering. De eerste ontwikkeling die hier verandering in bracht was toen onze voorouders hebben leren koken. Koken produceert zacht, energierijk voedsel. Naast dat koken de vroege mens de energie gaf om grotere hersenen te ontwikkelen, hielp het ook om meer calorieën uit voedsel te halen zodat hij kon aankomen.⁹

Een nieuw eettijdperk

Inmiddels zijn we zo goed geworden in het verwerken van voedsel dat we voor het eerst in de menselijke evolutie meer calorieën binnen kunnen krijgen dan we op een dag verbranden. Het ecosysteem dat ooit uitsluitend draaide om de stroom van energie heeft plaatsgemaakt voor een parallel systeem, dat niet gedreven is door de stroom van energie maar door de stroom van geld: Dit vormde de start van de industriële voedselproductie.

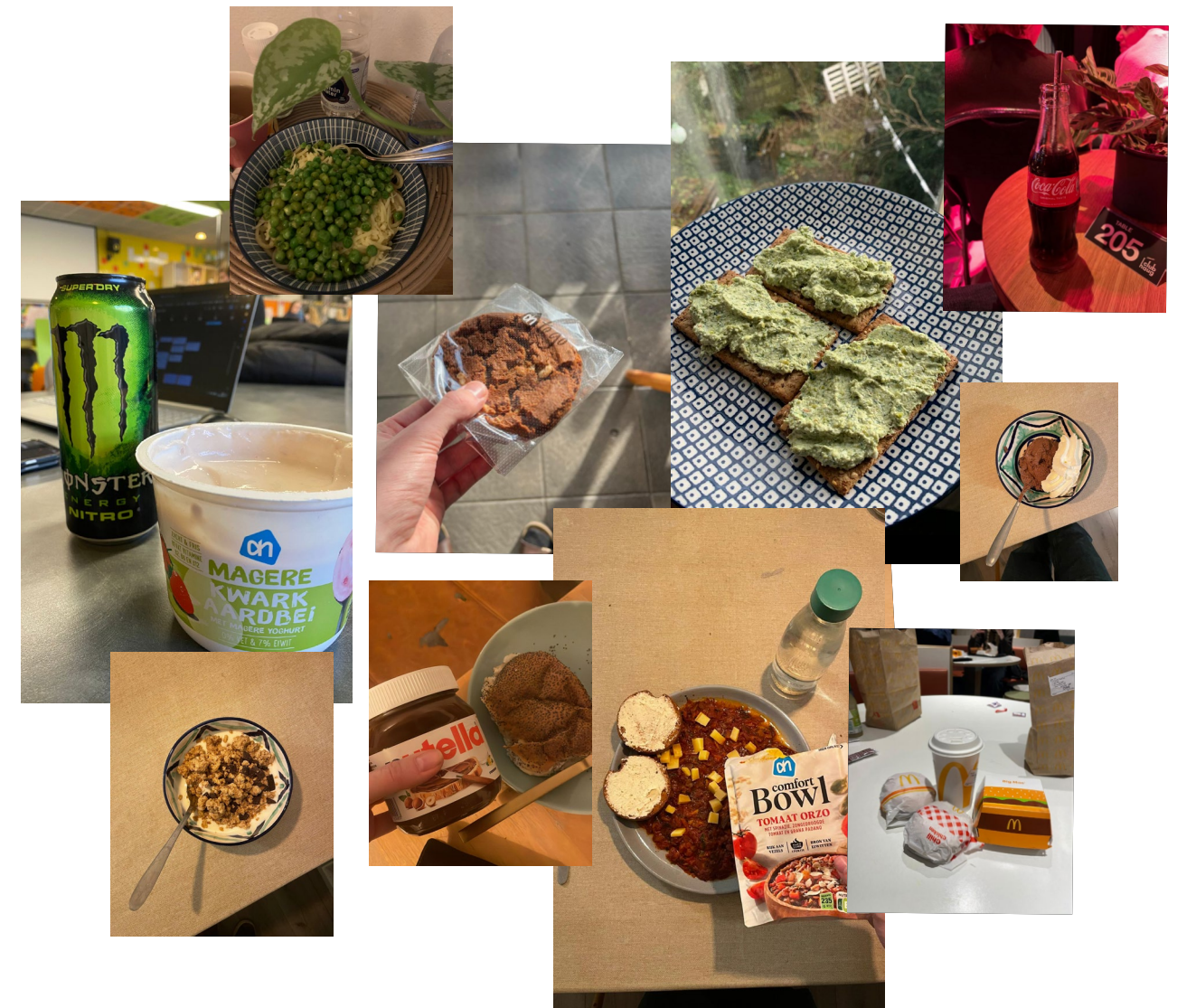
Ultrabewerkt voedsel

Om te begrijpen in welke mate een product bewerkt is of niet, is er een universeel systeem ontwikkeld die voedselproducten classificeert naar de mate van bewerking. In dit systeem, het NOVA-systeem genoemd, wordt voedsel onderverdeeld in 4 verschillende klassen: van minimaal bewerkte voeding tot ultrabewerkte voeding¹⁰. Volgens dit systeem is ultrabewerkt als volgt aangeduid;

Ultrabewerkte voedingsmiddelen zijn geen gemodificeerde voedingsmiddelen maar formuleringen die grotendeels of geheel zijn gemaakt van stoffen die zijn afgeleid van voedingsmiddelen en additieven, met weinig of geen intacte levensmiddelen van groep 1 (natuurlijke producten). Groepen additieven die alleen in ultrabewerkte producten voorkomen, zijn onder andere additieven die worden gebruikt om de sensorische eigenschappen van voedingsmiddelen te imiteren of te verbeteren of om onsmakelijke aspecten van het eindproduct te maskeren.

Inmiddels bestaat gemiddeld 61 procent van ons dieet uit ultrabewerkt voedsel¹¹. Maar tegelijkertijd wordt de consumptie ook in verband gebracht met verschillende soorten ziektes zoals diabetes, obesitas, hart- en vaatziekten^{12,13}. Hoe komt het, dat we ondanks dat we ons bewust zijn van deze feiten, dit eten nog steeds op ons dagelijks menu te vinden is?

Hoe kan het dat, hoewel we ons bewust zijn van de gezondheidsrisico's, ultrabewerkt voedsel toch een vaste plaats inneemt in ons dagelijks menu?



cultural probe cultural probe cultural probe cultura

cultural probe cultural probe

Wat is het eetgedrag van mensen?

Om beter inzicht te krijgen in het eetgedrag van mensen heb ik een cultural probe uitgevoerd. Hierbij heb ik deelnemers gevraagd om gedurende enkele dagen hun voedsel- en drankinname bij te houden en, waar mogelijk, deze te documenteren met foto's. Een aantal foto's van dit onderzoek zijn weergegeven in de bovenstaande afbeelding.

Een belangrijk inzicht dat hieruit is opgemaakt is dat eten vaak gericht is op gemak. In de resultaten is eten terug te zien dat snel bereid kan worden, voorverpakt is, eenvoudig is mee te nemen en ons snel voorziet van energie. Deze focus op comfort lijkt een belangrijke drijfveer in onze voedselkeuzes te zijn.

Ultrabewerkt voedsel en ons geëvolueerde lichaam.

Ultrabewerkt voedsel...

... is energierijk en heeft een zachte structuur

Er is een bekend experiment, uitgevoerd door de onderzoeker Kevin Hall, waarin een groep mensen voedsel voorgeschoteld kregen met precies dezelfde hoeveelheid zout, vet en suiker. In dit experiment mocht de ene groep dit voedsel in minimaal bewerkte vorm onbeperkt eten, bereid door goede koks. De andere groep had onbeperkte toegang tot allerlei ultrabewerkt voedsel. De laatste groep at 500 kilocalorieën per dag meer¹⁴.

Kijkend naar ons geëvolueerde lichaam is hier een logische verklaring voor te vinden. Energierijk voedsel activeert de beloningssystemen in onze hersenen (zie p.4). Dit maakt dat we er meer van willen. Ons oerbrein, de hypothalamus, is nog steeds op zoek naar energie, ondanks dat het voedselklimaat ondertussen drastisch is veranderd. Daarnaast wordt ultrabewerkt voedsel, door de vele onnatuurlijke bewerkingen, over het algemeen gekenmerkt door zijn zachte structuur. Verschillende onderzoeken hebben aangetoond dat ultrabewerkt voedsel veel sneller wordt gegeten dan onbewerkt voedsel¹⁵. Doordat de kauwsnelheid toeneemt, worden er minder verzadigingshormonen aangemaakt en komt het 'stop met eten' signaal dat de darmen naar het brein stuurt veel later aan. Het gevolg is dat we hierdoor meer calorieën kunnen binnenkrijgen dan ons lichaam eigenlijk nodig heeft.



... bevat veel additieven, weinig micronutriënten en is consistent van smaak

Ultrabewerkt biedt iets wat de natuur niet kan: een constante smaak. Natuur is onvoorspelbaar. En deze onvoorspelbaarheid maakt een consistent aangename smaak onmogelijk. Daarom creëert de moderne voedselindustrie smaken op basis van wetenschappelijke formules die niet gebaseerd zijn op de natuurlijke variaties van natuurlijk voedsel. In plaats daarvan doorgaat ultrabewerkt voedsel een intensief verwerkingsproces waarbij de oorspronkelijke moleculen, inclusief essentiële micronutriënten worden vernietigd. Volwaardig voedsel bevat duizenden moleculen meer dan voedselproductiebedrijven er weer aan toevoegen¹⁶. Later in het proces worden smaken weer opnieuw toegevoegd door middel van kunstmatige additieven zoals smaak- en geurversterkers. Dit geeft voedselproductiebedrijven ultieme controle over de smaak van het product.

Het probleem is echter, dat bij het ontwikkelen van smaak met smaakversterkers en andere additieven, de nutriënten die hierbij horen ontbreken. De smaak van het product is dus geen betrouwbare indicator meer van het daadwerkelijke voedingsprofiel. Verschillende studies onderbouwen dat het lichamelijk onvermogen om de juiste associaties te maken tussen voedingsstoffen en een voedingsmiddel het lichaam in de war kan sturen. Het is mogelijk dat de opzettelijke overconsumptie van deze calorierijke voedingsmiddelen de manier is waarop het lichaam op zoek gaat naar de missende micronutriënten.¹⁷⁻²⁰ Oftewel, we eten massaal meer dan ooit, maar zijn in feite ondervoed.



We eten massaal meer dan ooit, maar zijn in feite ondervoed.

Kunnen we aan op ultrabewerkt voedsel?

Het lijkt er dus op dat de fysiologische processen die ons zo hebben geholpen in tijden van voedselschaarste, ons nu niet meer voldoende helpen. De ontwikkelingen die de voedselindustrie over de afgelopen decennia heeft doorgemaakt zorgen ervoor dat we, in plaats van te vertrouwen op onze (intuïtieve) interne signalen, moeten vertrouwen op externe signalen zoals marketing, verpakking en reclame. En dat komt de commerciële voedselindustrie maar al te goed uit.

"Ik denk dat we weg helemaal zijn kwijtgeraakt. Voedsel is een systeem, een industrie geworden. Waar eten oorspronkelijk voor was gemaakt, is niet meer waar we het nu over hebben."

In gesprek met Barbara Vos, Creative Director van de Embassy of Food



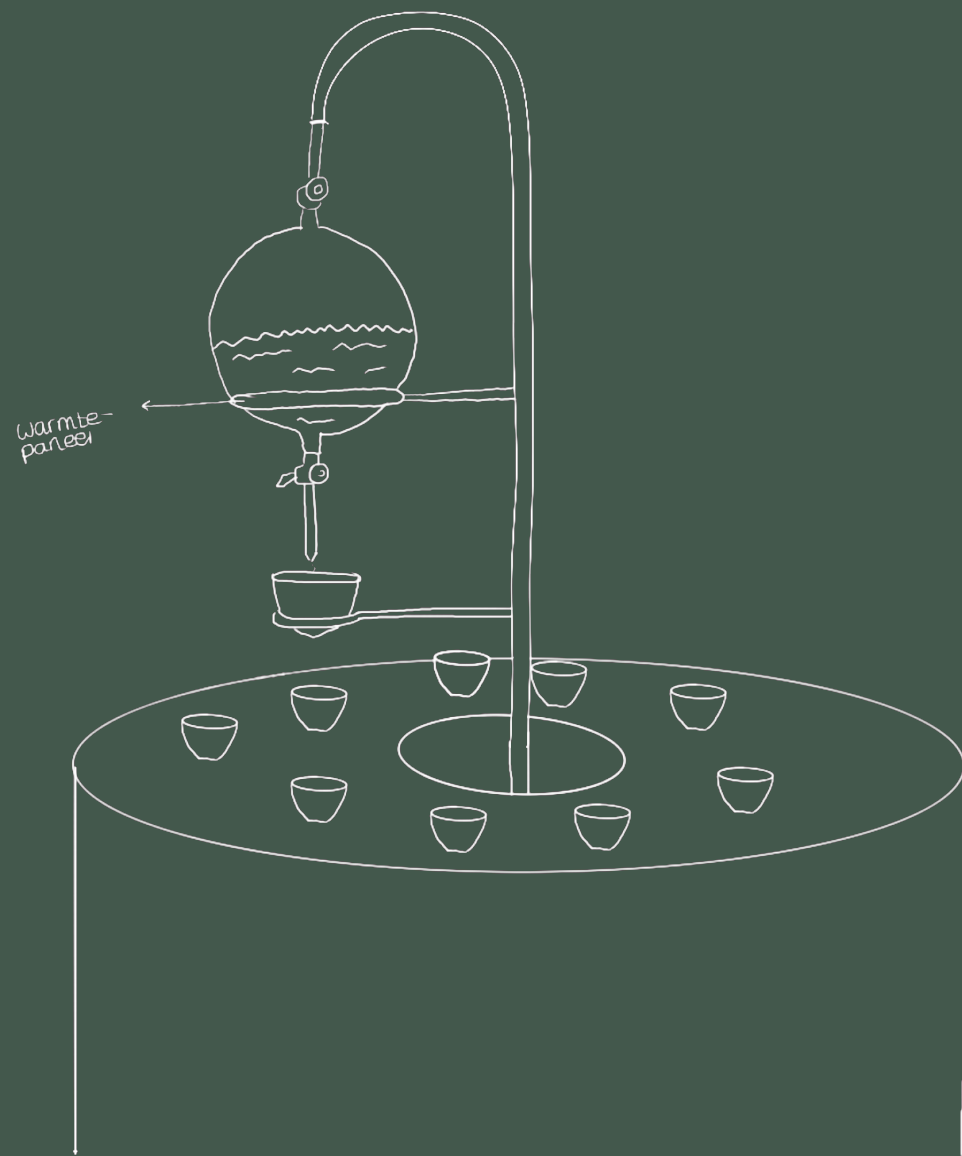
Als we ons lichaam in staat willen stellen om de juiste voedselkeuzes te maken, maar ook als we voedsel willen produceren die ons voorziet van de bouwstenen die ons lichaam nodig heeft, is het van belang dat ons voedsel weer een natuurlijke oorsprong kent.

Maar naast het product zelf is er ook een fundamentele verandering nodig in de manier waarop we naar ons voedsel kijken; dat voedsel niet altijd perfect en consistent van smaak kan zijn. De voedselindustrie heeft op het moment volledige controle over onze smaak. En dat vinden wij maar al te fijn; we houden ten slotte van comfort. We willen graag weten welke smaken we mogen verwachten van een product dat we kopen en houden niet van teleurstelling. Maar dit is een eis die we niet aan de natuur kunnen stellen. Natuurlijke smaken veranderen. De ene dag is die appel perfect zoetzuur, knapperig en sappig, maar de andere dag kan hij ook melig en flauw zijn. Als we onze gezonde relatie met voedsel willen herstellen, moeten we leren de schoonheid en waarde te zien in de natuurlijke imperfecties en variaties die de natuur ons biedt.

Als we onze gezonde relatie met voedsel willen herstellen, moeten we leren de schoonheid en waarde te zien in de natuurlijke imperfecties en variaties die de natuur ons biedt.

Wat als cola een rijpingsproces ondergaat?

Een product waar we snel aan denken bij ultrabewerkt voedsel is Coca Cola. Cola kent wereldwijde populariteit vanwege zijn karakteristieke smaak. Maar wat als die smaak niet altijd hetzelfde zou zijn? Wat als cola een rijpingsproces doorgaat? Als experiment heb ik de smaak van cola proberen te veranderen door te variëren met temperatuur, prik en kleur.



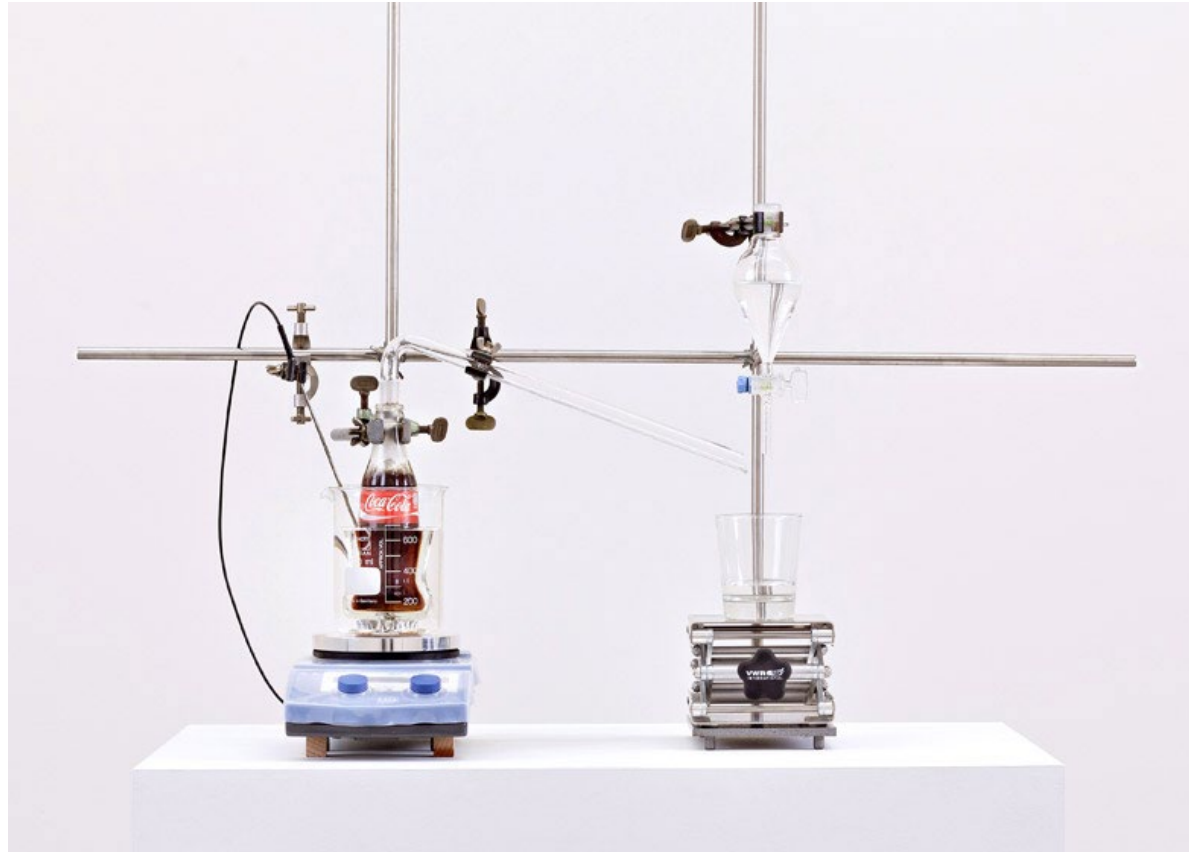
Concept: Wat als Cola een rijpingsproces ondergaat?



1: Kleur aangepast doormiddel van licht, 2: Cola geserveerd zoals traditioneel met ijsklontjes en prik, 3: Een lepel suiker toegevoegd, 4: Warm geserveerd.

Cola wordt over het algemeen geserveerd met ijsklontjes en koolzuur. Kou en koolzuur verminderen de zoete smaak, die wordt veroorzaakt door de vele suikers in het drankje. Door het drankje te verwarmen, of door suiker toe te voegen, verdwijnt de koolzuur en neemt de zoetheid toe.

Uit de test kwam duidelijk naar voren dat nummer 1 en 2 de traditionele smaak van cola benaderen. Daarentegen werden nummer 3 en 4 als erg zoet ervaren, waarbij nummer 4 als zoetst werd beoordeeld. Deze twee varianten werden als niet aangenaam ervaren.



Helmut Smits - The Real Thing: Een installatie die cola weer terug omzet naar water.



Arvid&Marie - SAM: SAM produceert kombucha, als een bedrijf dat zichzelf runt.



Digital Seasonings - Sensoverse: Hoe onze gedachte smaken kunnen vormen.

Voorbeelden & inspiratie

Er zijn al veel ontwerpers die onderzoek hebben gedaan binnen het thema van dit onderzoek. Een aantal hiervan zijn dusdanig inspirerend geweest voor dit onderzoek dat ik ze graag wil belichten in dit verslag.

Het is interessant om te zien hoe complexe maatschappelijke vraagstukken op een simpele manier tastbaar en begrijpelijk kunnen worden gemaakt. Bijvoorbeeld in het project van Helmut Smits, *The Real Thing*, waar een simpel destillatieproces ons doet laten nadenken over het doorgeslagen consumentisme in een wereld waar landen nog steeds leven met een watertekort. Of het project genaamd *SAM*, waarbij een installatie plotseling een eigen onafhankelijke partij wordt. Het idee dat je als gebruiker, maar ook als maker, de controle uit handen geeft aan een op zichzelf staand iets vind ik hieraan heel interessant. Daarentegen neemt de gebruiker bij het project *Digital Seasoning* juist actief deel aan de installatie, wat de gebruiker helpt een beter begrip te krijgen over de complexe lichamelijke processen in zijn lichaam.

ontwerpvraag

Hoe kan een ontwerp laten zien dat natuurlijke smaakvariatie een essentieel onderdeel is van een gezonde relatie met voedsel?

Leaf it to nature

Wat als we de controle van onze smaak weer terug zouden geven aan de natuur?

Leaf it to nature is een installatie die live thee bereidt. Echter zal de smaak van deze thee op ieder moment van de dag variëren. De smaak wordt namelijk bepaald door de real-time weergegevens van de plek waar de theebladeren groeien. Dit bepaalt of de thee wateriger of juist bitterder van smaak zal zijn.

De installatie fungeert als gespreksopener over de oorspronkelijke invloed van de natuur op ons eten en op ons eetpatroon. En hoe we daarvan door de afgelopen decennia heen zijn afgedreven. Dit door letterlijk de controle terug te geven aan de natuur. Door de technische besturing te koppelen aan data die wij als mens niet direct kunnen beïnvloeden, namelijk het weer, geef je de natuur een stem en een directe rol in de smaak van de thee.

Thee als product

Thee is een eeuwenoud product, wat oorspronkelijk uit de natuur komt. Zeker in landen als China en Japan is het drankje een belangrijk onderdeel van de cultuur. Echter herkennen wij in Nederland het vooral is zijn bewerkte vorm, zoals in theezakjes met smaakaroma's (zie Keuringsdienst van Waarde, aflevering 'thee met smaak'²¹) of in de vorm van ice-tea. Er bestaan daarentegen een hoop natuurlijke theebladeren, die nog uitsluitend uit natuurlijke ingrediënten bestaan. Met deze thee wil ik de gebruikers van mijn installatie kennis laten maken.

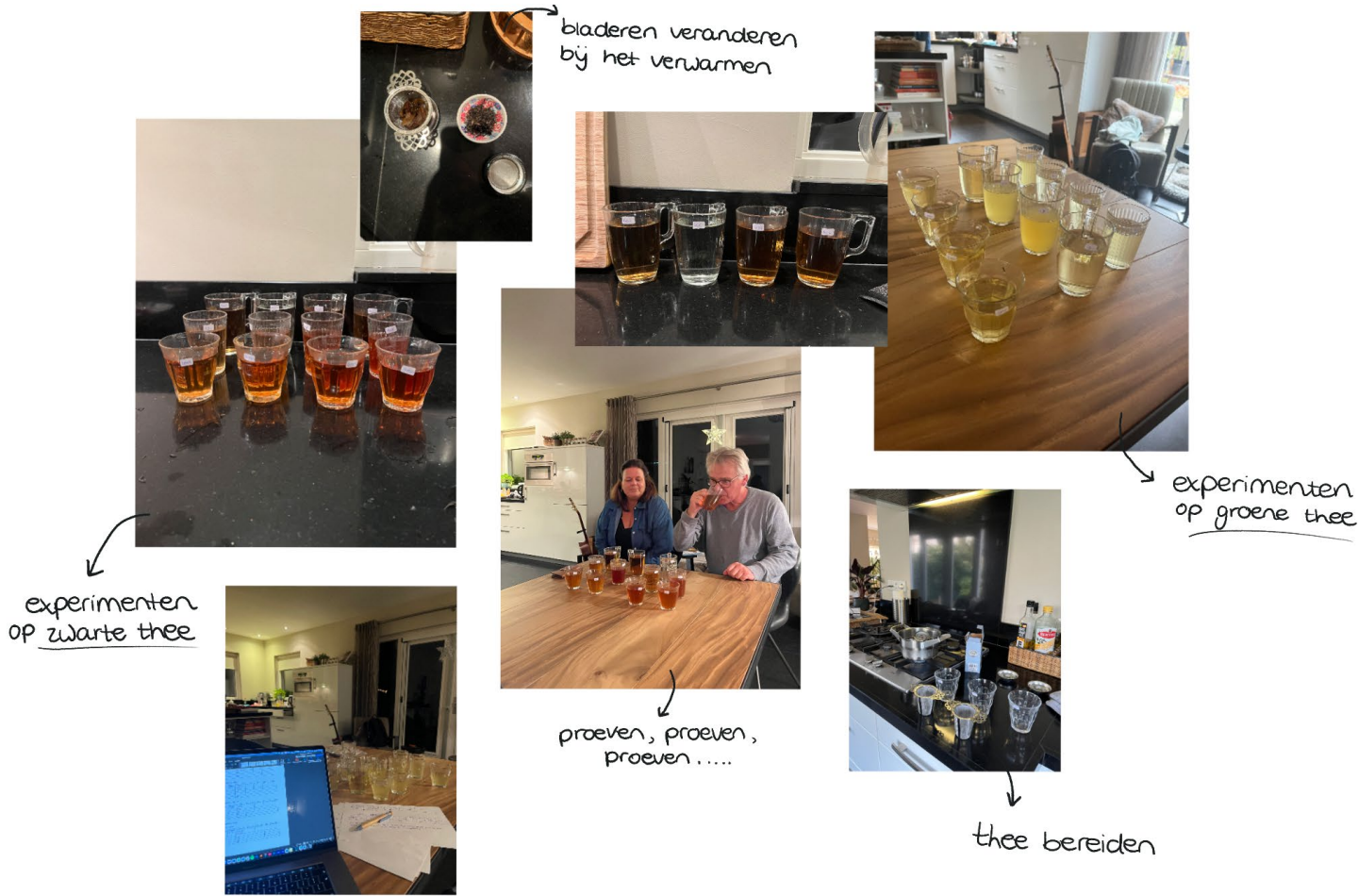
Welke invloed heeft het weer op de smaak van thee?

De weeromstandigheden waaronder theebladeren groeien, hebben een grote invloed op de smaak van de thee. Onderzoeken wijzen uit dat verhoogde temperatuur en licht de aanmaak van catechinen en polyfenolen in theebladeren verhogen en daarmee de thee bitterder maken. Hoge regenval verlaagt de aanmaak van theaflavine, waardoor de thee juist minder bitter wordt.^{22,24}

Op basis van deze informatie is besloten om de installatie smaken van waterig tot bitter te laten produceren. Als de temperatuur en hoeveelheid licht hoog is en het droog is, zal de smaak van de thee bitterder uitvallen. Omgekeerd zal de smaak wateriger uitvallen (zie tabel 1). Maar hoe kan je de smaak van thee veranderen zonder de samenstelling van de ingrediënten van de thee te veranderen? Om dit te ondervinden zijn verschillende experimenten uitgevoerd.

Smaak thee	Waterig	Bitter / zoet	Bitter
Omschrijving smaak	Niet bitter en niet zoet	Een gelijke balans tussen bitter en zoet	Extreem bitter
Omstandigheid die hier invloed op heeft	Veel regen, weinig licht	Een gemiddelde temperatuur, regenval en luchtvochtigheid	Hoge temperatuur en veel licht

Tabel 1. Smaakverandering



Experimenteren met smaakverandering

Thee kan op uiteenlopende manieren worden gezet, waarbij factoren zoals temperatuur, hoeveelheid en trektijd een aanzienlijke invloed hebben op de smaak. Om de impact van deze factoren beter te begrijpen, heb ik drie verschillende theesoorten getest. De resultaten zijn te zien in bijlage 1.

De inzichten die hieruit zijn voortgekomen zijn:

- Hoe hoger de temperatuur is waarop de thee wordt bereid, des te bitterder de smaak wordt.
- Hoe hoger de hoeveelheid thee, des te bitterder de smaak wordt.
- Hoe langer de thee weekt, des te bitterder de smaak wordt.
- Hoe hoger de temperatuur is waarop de thee wordt geserveerd, hoe zoeter de smaak wordt.

Aan welke ontwerpcriteria moet de installatie voldoen?

1

De installatie moet minimaal drie verschillende 'flows' hebben, waarbij iedere flow gebruik maakt van een andere intensiteit en wektijd. Dit leidt tot minimaal drie verschillende smaken.

3

De installatie is gemaakt om in de publieke ruimte te staan. Het moet begrijpelijk zijn wat er van de gebruiker verwacht wordt. Oftewel, het moet een op zichzelf werkend product zijn. Dit benadrukt het letterlijk uit handen geven van de controle over het proces.

5

De installatie dient als een critical design. Het fungeert als een gespreksopener. Het zet aan tot nadenken, maar laat de gebruiker zelf conclusies trekken.

2

De vormgeving van het product is geïnspireerd op een machinale vormgeving. Dit als verwijzing naar de industriële voedselindustrie.

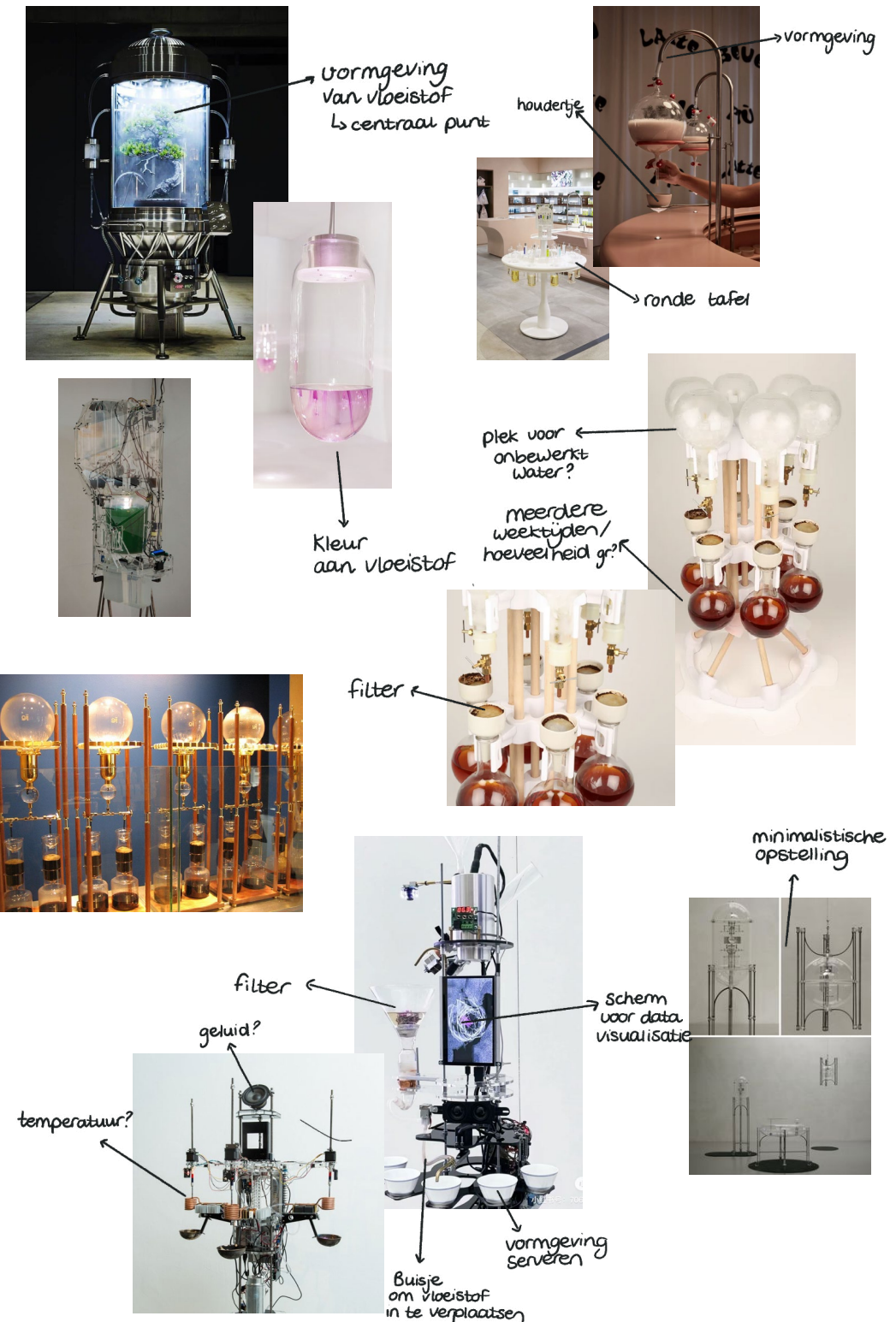
4

Om de gebruiker te betrekken bij het proces, is er in de installatie een scherm aanwezig. Deze visualiseert de data waarop de thee is gebaseerd. Tijdens de productie van de thee wordt hierop het maakproces weergegeven.

6

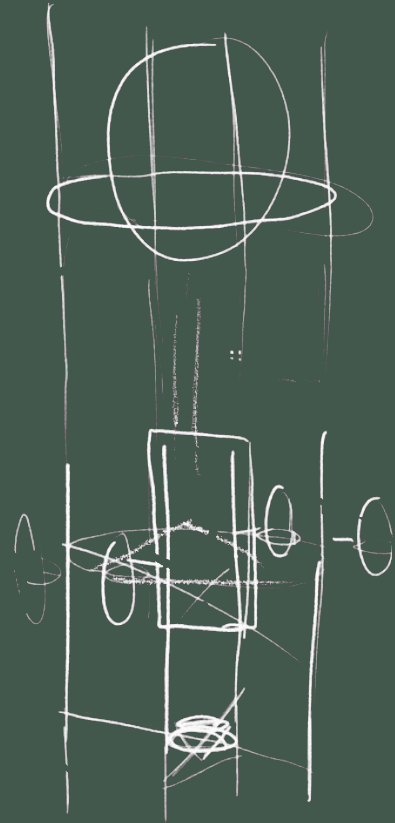
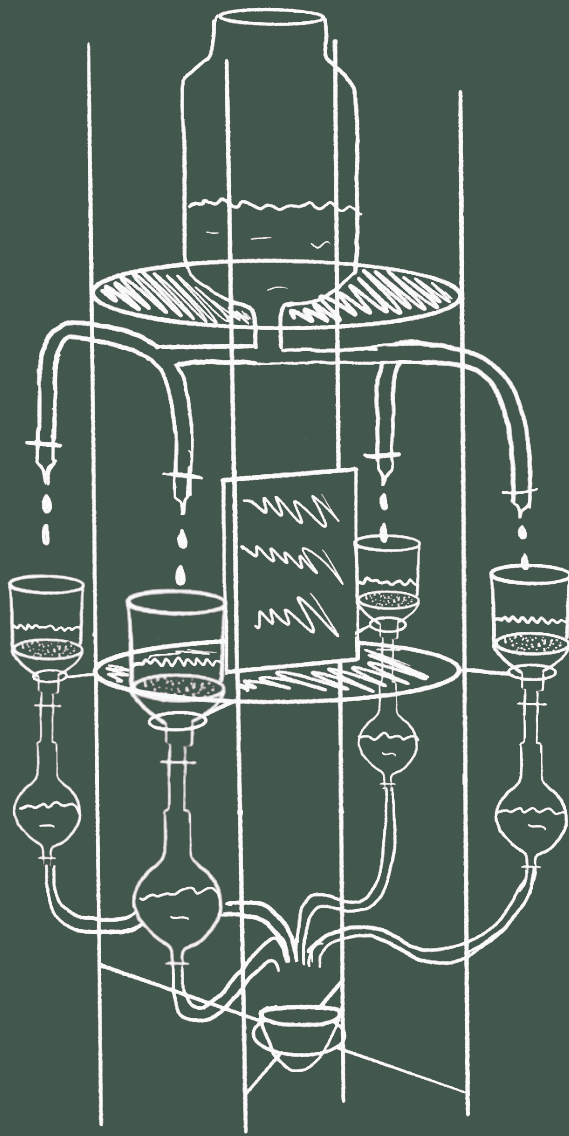
Het product is bedoeld voor een educatieve context. Denk hierbij aan een beurs, een symposium, een publieke interventie of een publieke expositie binnen het thema voedsel en/of gezondheid.

Moodboard, gemaakt als inspiratie voor de vormgeving.

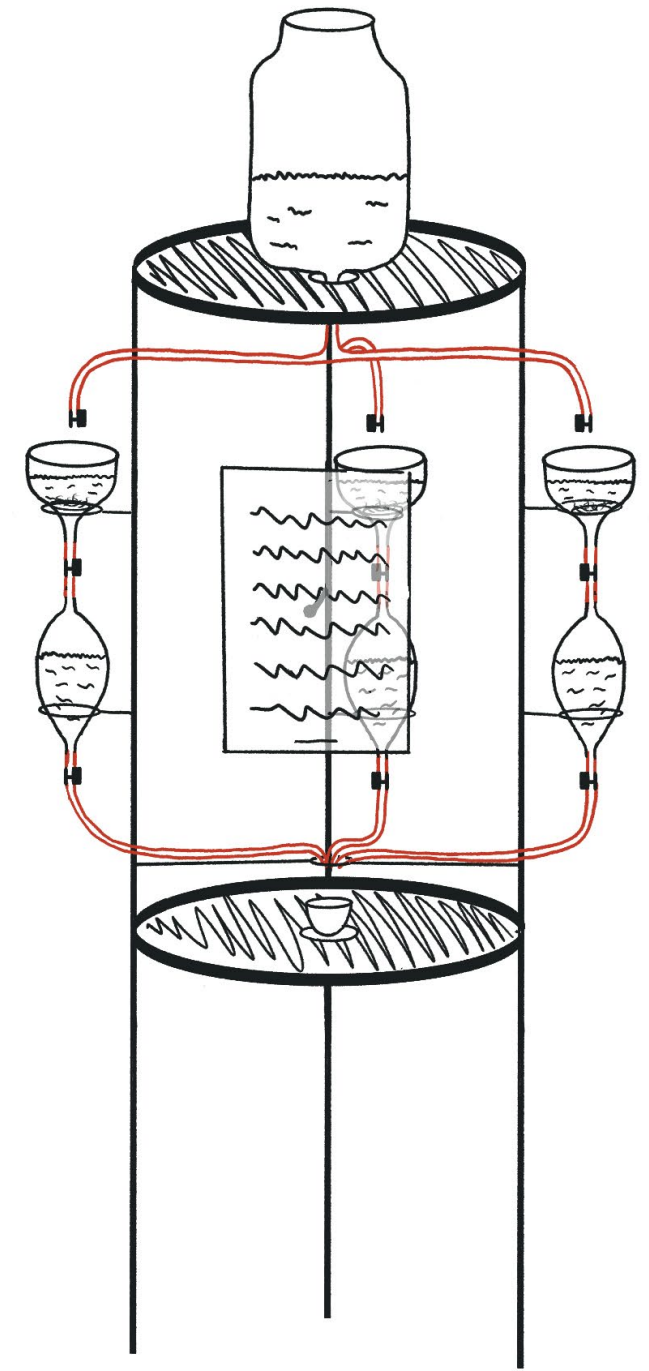
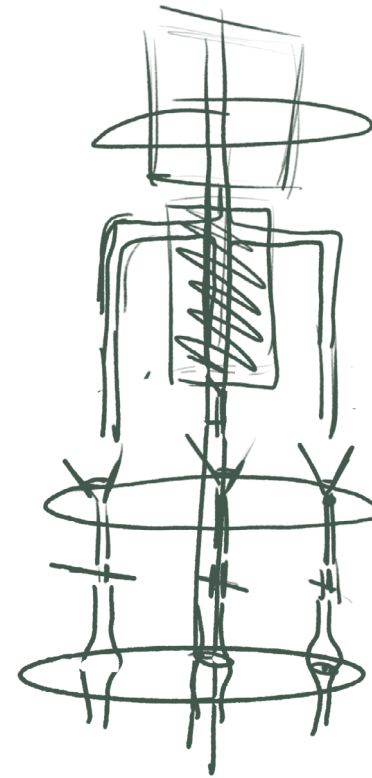


Schetsen & Vormgeving

Concept versie 1, met vier flows

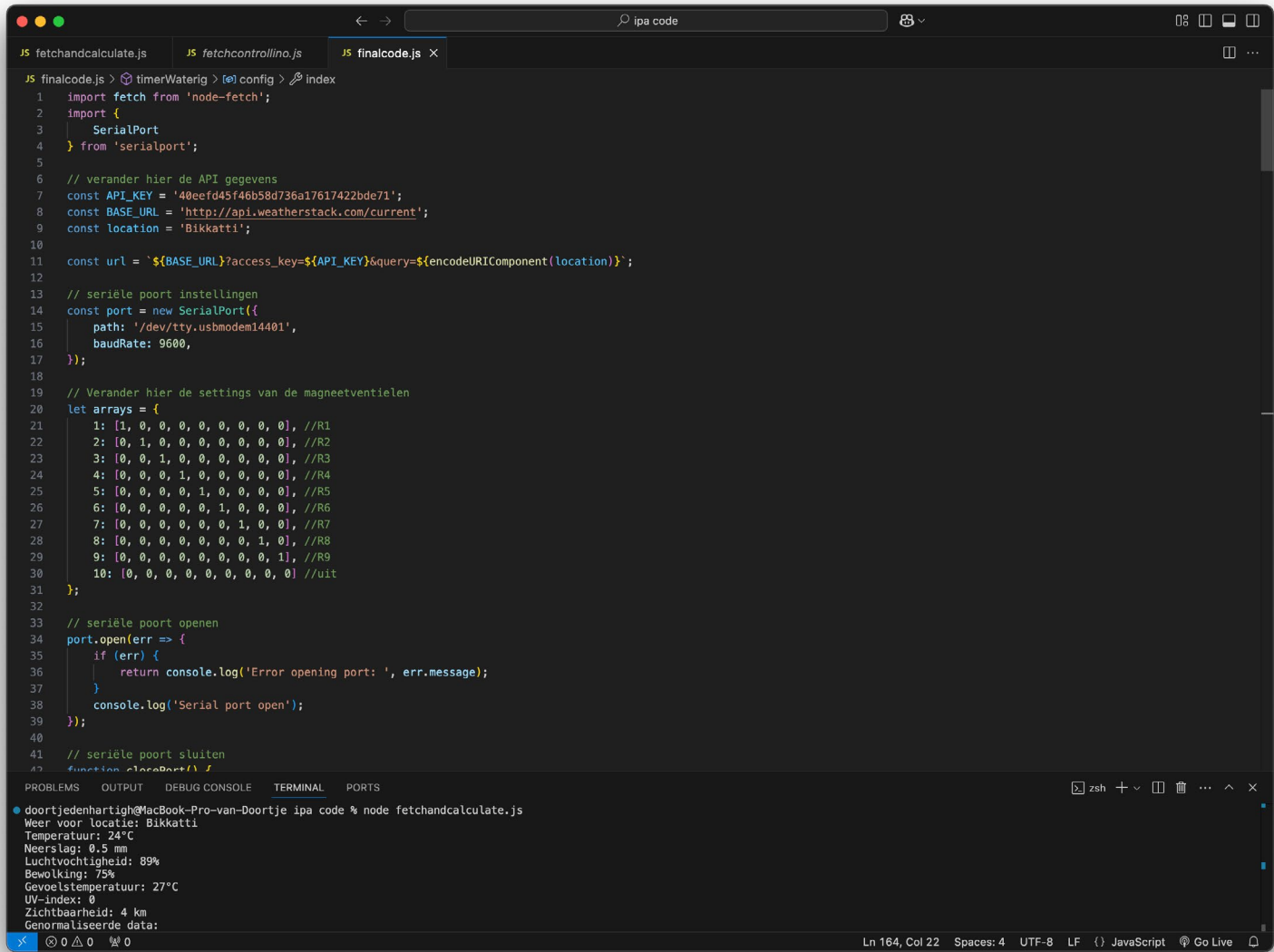


Het definitieve concept, met drie flows



Hoe verander je smaak met live data?

Voor de installatie is gekozen voor Korakundah Jungle-thee, afkomstig uit India. In het stadje Bikketti is de plantage met de naam Korakundah Tea Factory gevestigd. De weergegevens die gekoppeld zijn aan de installatie zijn afkomstig van deze locatie.



Screenshot van de software van de installatie

Temperature (T)
Precip (P)
Humidity (H)
Cloudcover (C)
Feelslike (FL)
UV-index (UV)
Visibility (V)

$$N_T = \frac{T-16}{9}$$
$$N_P = \frac{P}{0,3}$$
$$N_H = \frac{H-50}{50}$$
$$N_C = \frac{C}{100}$$
$$N_{FL} = \frac{FL-15}{10}$$
$$N_{uv} = \frac{uv}{6}$$
$$N_v = \frac{V}{10}$$

$$\text{Bitterheid} = (0,25 \cdot N_T + 0,15 \cdot N_P + 0,15 \cdot N_H + 0,1 \cdot N_C + 0,15 \cdot N_{FL} + 0,1 \cdot N_{uv} + 0,1 \cdot N_v) \cdot 100$$

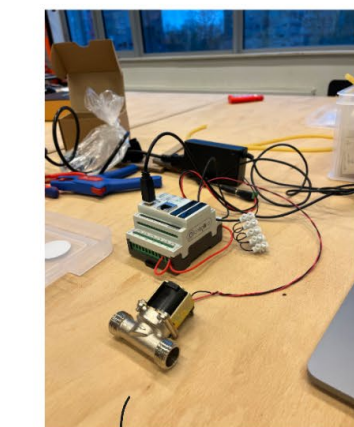
De bitterheidsscore

Om de data te kunnen koppelen aan de smaakverandering van de thee, is een bitterheidsformule opgesteld. In deze formule zijn verschillende weerfactoren, zoals temperatuur, neerslag, bewolking, luchtvochtigheid, gevoelstemperatuur en zichtbaarheid verwerkt, om zo tot een getal tussen de 0 en 100 te komen. Hoe hoger het getal is, des te bitterder de thee zal worden. Op basis van deze score worden in de software verschillende functies aangestuurd die zullen communiceren met de magneetventielen in de installatie.

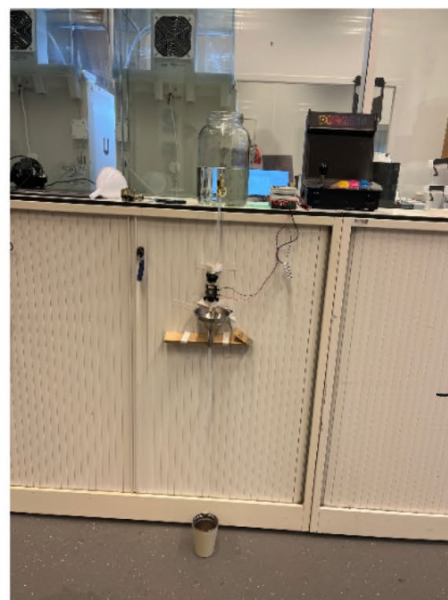
Om een logische formule te ontwikkelen, is er op verschillende momenten over een tijdsbestek van een maand data bijgehouden. De observaties zijn te zien in bijlage 2.

Proof of concept

Een proof of concept is ontwikkeld om de software en hardware van de installatie op een low-fi wijze te testen.



onderzoek naar
juiste magneetventielen

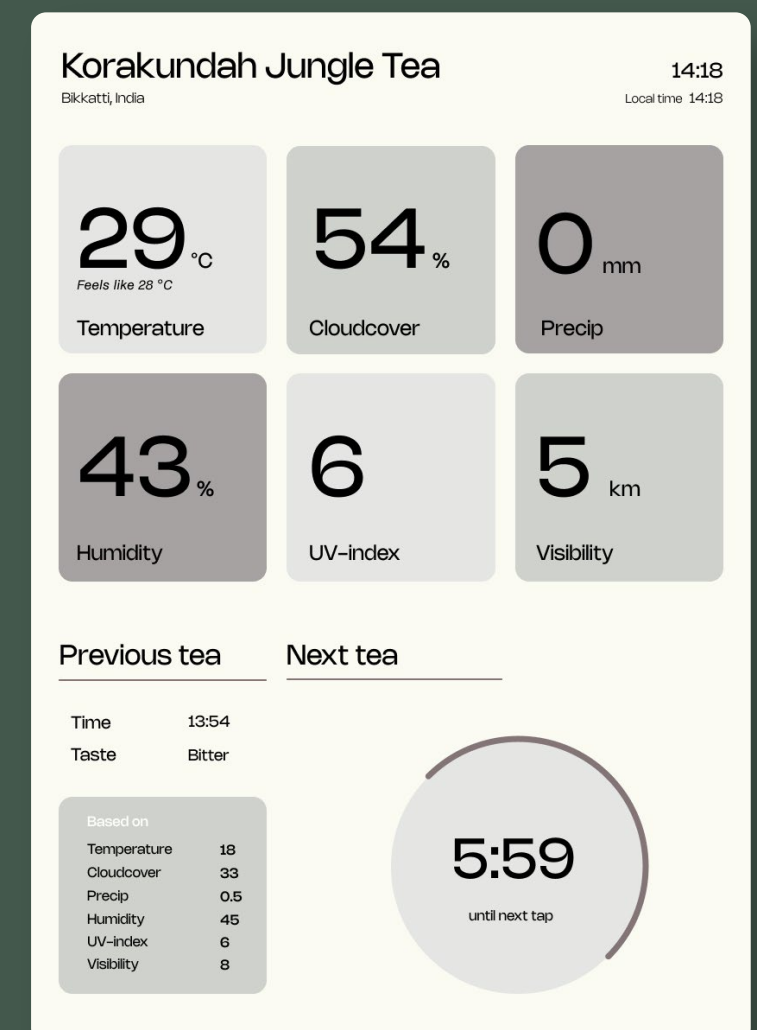
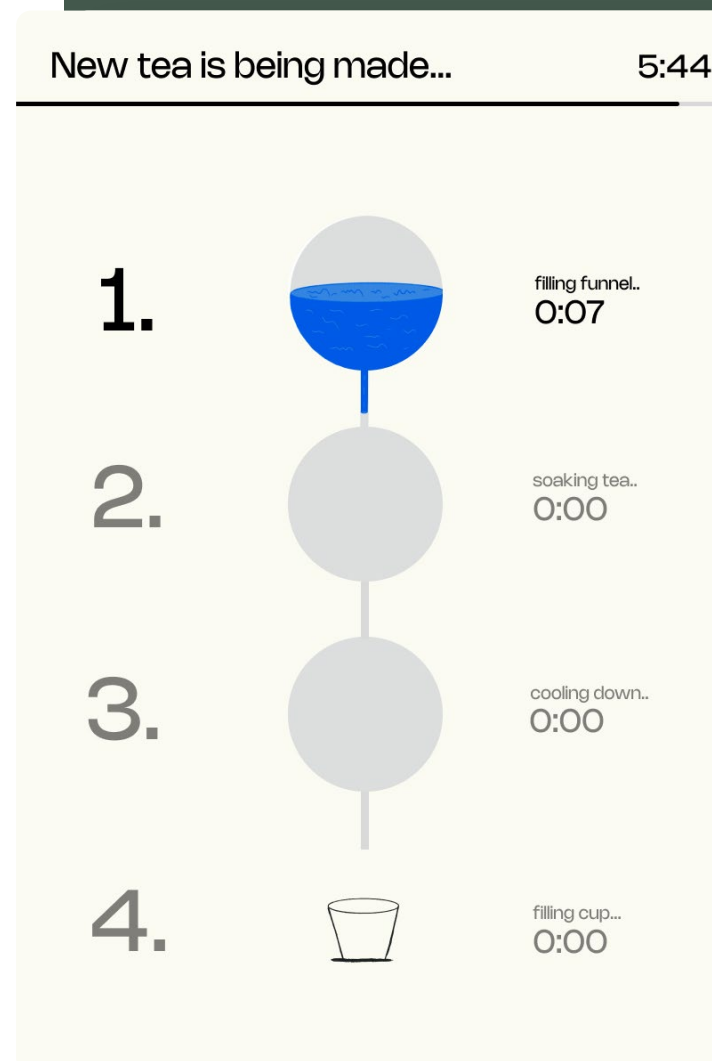


Versie 1
(viel uit elkaar)

Een video hiervan is te zien in bijlage 3

Data visualisatie

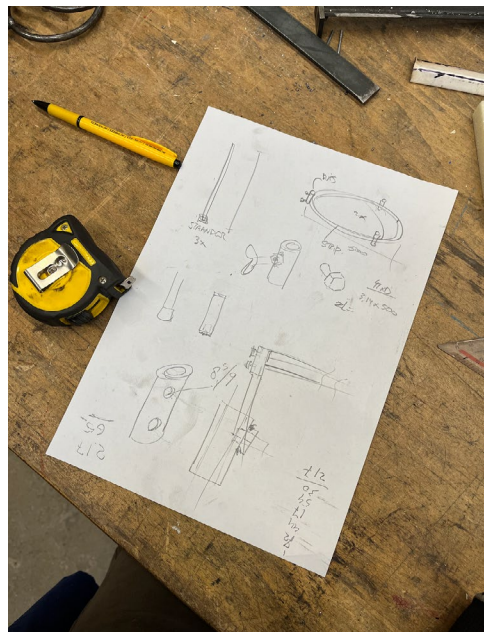
De gegevens waarop de smaak is gebaseerd, worden weergegeven op een scherm. Op deze interface zijn de live data te volgen en wordt aangegeven wanneer de volgende thee wordt gemaakt. Tijdens het bereidingsproces geeft de interface het maakproces weer.



UI ontwerpen voor de ipad

Opbouwen van de installatie

In de metaalwerkplaats is het ontwerp verder uitgewerkt tot een volledig functioneel eindproduct. Tijdens dit proces heb ik verschillende technieken geleerd en toegepast, zoals lassen, zagen en boren en nog veel meer.



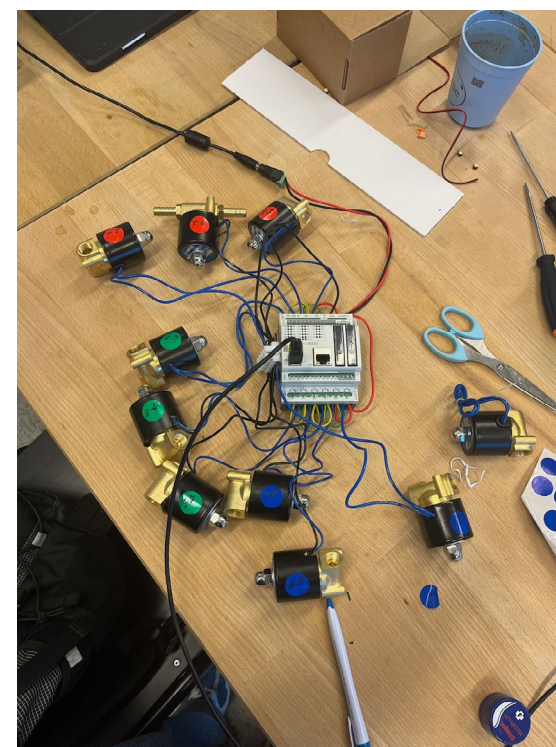
schetsen en een plan maken



lassen



houders maken voor de magneetventielen



hardware aansluiten



gaatjes boren in glas





Conclusie

In hoeverre stellen onze integratieve fysiologische processen ons in staat om gezonde voedselkeuzes te maken in het huidige eettijdperk? Dat is de vraag waarmee ik dit onderzoek ben gestart. Na uitgebreide studie, gesprekken, experimenten en literatuuronderzoek, kan ik concluderen dat het maken van verantwoorde voedselkeuzes vandaag de dag complexer is dan ooit.

In de afgelopen eeuwen heeft het menselijk lichaam een complexe evolutie doorgemaakt, afgestemd op een natuurlijke omgeving waarin voedsel schaars was. Echter is het voedselklimaat zodanig veranderd dat van deze aspecten geen sprake meer is. Met de industriële revolutie en de introductie van ultrabewerkte voedingsmiddelen is een omgeving ontstaan waarin voedsel overvloedig beschikbaar is. Deze overvloed resulteert niet alleen in een overmatige calorie-inname, maar ook in een tekort aan essentiële micronutriënten in ons dieet.

Ultrabewerkt voedsel ondergaat een intensief verwerkingsproces, waarbij de elementen van de natuur worden afgebroken en vervangen door kunstmatige alternatieven. Hierdoor krijgt de voedselindustrie iets voor elkaar wat de natuur niet kan, namelijk een consistente smaak. We zijn in een situatie terecht gekomen waarin de controle over onze smaak grotendeels is overgenomen door de industriële voedselindustrie.

Maar wat als we de controle weer terug durven te geven aan de natuur? Gebleken is dat natuurlijke smaak inconsistentie een essentiële rol speelt bij het kiezen van gezond voedsel. Het concept 'Leaf it to nature' fungeert als gespreksopener over de oorspronkelijke invloed van de natuur op ons eten en op ons eetpatroon. Door de natuur een directe stem te geven in de smaak van thee, worden we uitgedaagd over onze eigen smaakvoorkeuren en consumptie- en productiegedrag na te denken. Want het erkennen van de schoonheid en waarde van natuurlijke imperfecties en variaties kan een belangrijke stap zijn in het herstellen van een evenwichtige relatie met ons voedsel.

Laten we de controle weer teruggeven aan de natuur: Leave it to nature.

De toekomst

Met meer tijd en budget zou de installatie verder geoptimaliseerd kunnen worden, zowel technisch als inhoudelijk.

Zo kan de technische functionaliteit worden verbeterd om de installatie nog zelfstandiger te maken. Denk hierbij aan het zelf reguleren van de temperatuur, het toevoegen van een breder scala aan smaken en een automatisch systeem voor het bijvullen van thee.

Daarnaast zou er aandacht kunnen worden besteed aan de nazorg voor gebruikers van de installatie. Een mogelijke invulling zou bijvoorbeeld zijn om een 'smaaksheet' te ontwikkelen, die op een gepersonaliseerde manier inzicht biedt in de gegevens waarop de thee van de gebruiker is gebaseerd. Dit geeft de gebruiker niet alleen een tastbare herinnering voor thuis, maar zorgt er ook voor dat de ervaring verder reikt dan het moment zelf.

Tot slot kan de vormgeving van de installatie verder worden verfijnd. Er kan bijvoorbeeld worden geëxperimenteerd met veranderingen in kleur en geluid om het dynamische karakter van het project nog sterker te benadrukken en het gevoel van 'leven' in de installatie verder te versterken.

Literatuur

- [1] Chapin, F. S., Matson, P. A., & Vitousek, P. M. (2011). Principles of Terrestrial Ecosystem Eco-logy. In Springer eBooks. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-9504-9>
- [2] 70% supermarkt bestaat uit omstreden ‘ultra-processed foods’. (z.d.). Foodwatch. <https://www.foodwatch.org/nl/70-supermarkt-bestaat-uit-omstreden-ultra-processed-foods#:~:text=Uit%20onderzoek%20van%20foodwatch%20blijkt,als%20frisdrank%2C%20snacks%20en%20fastfood.>
- [3] Centraal Bureau voor de Statistiek. (2024, 3 maart). Obesitas afgelopen 40 jaar verdrievoudigd. Centraal Bureau Voor de Statistiek. <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2024/10/obesitas-afgelopen-40-jaar-verdrievoudigd>
- [4] Ahlstrom, B., Dinh, T., Haselton, M. G., & Tomiyama, A. J. (2016). Understanding eating interventions through an evolutionary lens. *Health Psychology Review*, 11(1), 72–88. <https://doi.org/10.1080/17437199.2016.1260489>
- [5] Van Tulleken, C. (2023). Ultra-Processed people: The Definitive #1 Bestseller You Need to Understand Ultra-Processed Food. Random House.
- [6] Breslin, P. A. (2013). An Evolutionary Perspective on Food and Human Taste. *Current Biology*, 23(9), R409–R418. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2013.04.010>
- [7] Wikipedia-bijdragers. (2024, 30 november). Intuïtie - Wikipedia. <https://nl.wikipedia.org/wiki/Intu%C3%A4tie>
- [8] Milton, K. (1999). Nutritional characteristics of wild primate foods: do the diets of our closest living relatives have lessons for us? *Nutrition*, 15(6), 488–498. [https://doi.org/10.1016/s0899-9007\(99\)00078-7](https://doi.org/10.1016/s0899-9007(99)00078-7)
- [9] The Evolution of Diet. (z.d.). National Geographic. <https://www.nationalgeographic.com/foodfeatures/evolution-of-diet/>
- [10] Monteiro, C. A., Cannon, G., Moubarac, J., Levy, R. B., Louzada, M. L. C., & Jaime, P. C. (2017). The UN Decade of Nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. *Public Health Nutrition*, 21(1), 5–17. <https://doi.org/10.1017/s1368980017000234>
- [11] DPG Media Privacy Gate. (z.d.). <https://www.volkskrant.nl/beter-leven/sterk-bewerkt-voedsel-hoe-slecht-is-dat-eigenlijk-voor-de-gezondheid~b4250785/>

- [12] Lane, M. M., Gamage, E., Du, S., Ashtree, D. N., McGuinness, A. J., Gauci, S., Baker, P., Lawrence, M., Rebholz, C. M., Srouf, B., Touvier, M., Jacka, F. N., O’Neil, A., Segasby, T., & Marx, W. (2024). Ultra-processed food exposure and adverse health outcomes: umbrella review of epidemiological meta-analyses. *BMJ*, e077310. <https://doi.org/10.1136/bmj-2023-077310>
- [13] Delpino, F. M., Figueiredo, L. M., Bielemann, R. M., Da Silva, B. G. C., Santos, F. S. D., Mintem, G. C., Flores, T. R., Arcêncio, R. A., & Nunes, B. P. (2021). Ultra-processed food and risk of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *International Journal Of Epidemiology*, 51(4), 1120–1141. <https://doi.org/10.1093/ije/dyab247>
- [14] Hall, K. D., Ayuketah, A., Brychta, R., Cai, H., Cassimatis, T., Chen, K. Y., Chung, S. T., Costa, E., Courville, A., Darcey, V., Fletcher, L. A., Forde, C. G., Gharib, A. M., Guo, J., Howard, R., Joseph, P. V., McGehee, S., Ouwerkerk, R., Raising, K., . . . Zhou, M. (2019). Ultra-Processed Diets Cause Excess Calorie Intake and Weight Gain: An Inpatient Randomized Controlled Trial of Ad Libitum Food Intake. *Cell Metabolism*, 30(1), 67–77. e3. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2019.05.008>
- [15] Forde, C. G., Mars, M., & De Graaf, K. (2020). Ultra-Processing or Oral Processing? A Role for Energy Density and Eating Rate in Moderating Energy Intake from Processed Foods. *Current Developments in Nutrition*, 4(3), nzaa019. <https://doi.org/10.1093/cdn/nzaa019>
- [16] Barabási, A., Menichetti, G., & Loscalzo, J. (2019). The unmapped chemical complexity of our diet. *Nature Food*, 1(1), 33–37. <https://doi.org/10.1038/s43016-019-0005-1>
- [17] Scrinis, G. (2020a). Reframing malnutrition in all its forms: A critique of the tripartite classification of malnutrition. *Global Food Security*, 26, 100396. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100396>
- [18] Scrinis, G. (2020b). Ultra-processed foods and the corporate capture of nutrition—an essay by Gyorgy Scrinis. *BMJ*, m4601. <https://doi.org/10.1136/bmj.m4601>
- [19] Elizabeth, L., Machado, P., Zinöcker, M., Baker, P., & Lawrence, M. (2020). Ultra-Processed Foods and Health Outcomes: A Narrative Review. *Nutrients*, 12(7), 1955. <https://doi.org/10.3390/nu12071955>

- [20] Simpson, S. J., & Raubenheimer, D. (1993). A multi-level analysis of feeding behaviour: the geometry of nutritional decisions. *Philosophical Transactions Of The Royal Society B Biological Sciences*, 342(1302), 381–402. <https://doi.org/10.1098/rstb.1993.0166>
- [21] https://npo.nl/start/serie/keuringsdienst-van-waarde/seizoen-24/keuringsdienst-van-waarde_82/afspelen
- [22] Aaqil, M., Peng, C., Kamal, A., Nawaz, T., Zhang, F., & Gong, J. (2023). Tea Harvesting and Processing Techniques and Its Effect on Phytochemical Profile and Final Quality of Black Tea: A Review. *Foods*, 12(24), 4467. <https://doi.org/10.3390/foods12244467>
- [23] Ahmed, S., Griffin, T. S., Kraner, D., Schaffner, M. K., Sharma, D., Hazel, M., Leitch, A. R., Orians, C. M., Han, W., Stepp, J. R., Robbat, A., Matyas, C., Long, C., Xue, D., Houser, R. F., & Cash, S. B. (2019). Environmental Factors Variably Impact Tea Secondary Metabolites in the Context of Climate Change. *Frontiers in Plant Science*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00939>
- [24] Van de Keuken, T. (2024). De mens is een plofkip: Hoe de voedingsindustrie ons ziek maakt. Thomas Rap.
- [25] Gruijters, K., & Van Hinte, E. (2016). Food design. Lannoo Publishers.
- [26] Helmut Smits. (z.d.). <https://helmutsmits.nl/the-real-thing>
- [27] <https://www.sensoverse.eu/portfolio-1/project-one-ephnc-55myc>
- [28] Miller, M. (2019, 4 september). On Human-Machine Relations and Autonomous Food Production with Arvid & Marie. MOLD :: Designing The Future Of Food. <https://thisismold.com/object/connected/on-human-machine-relations-and-autonomous-food-production-with-arvid-marie>
- [29] Cream on Chrome. (z.d.). <https://cream-on-chrome.com/basic-income-cafe>
- [30] De Embassy of Food - World Design Embassies. (2024, 23 september). World Design Embassies. <https://www.worlddesignembassies.com/embassies/food/>

Gedurende dit onderzoek zijn er veel mensen geweest die me hebben geholpen bij mijn afstuderen. Deze wil ik graag bedanken.

Ik wil Barbara Vos bedanken voor het fijne gesprek en de waardevolle input voor mijn onderzoek.

Daarnaast wil ik Moyra bedanken voor de fijne begeleiding gedurende mijn onderzoek. Maar ook Wander, Mark, Corné, Scott en Marco, voor de vele feedback sessies en het meedenken in het realiseren van mijn ideeën.

En natuurlijk Bram, voor de vele brainstormsessies (en het koken op de avonden dat ik daar zelf geen tijd voor had). Maar ook Nick, Maroesjka, Jochem en Maaïke voor alle hulp.

Als laatste wil ik mijn ouders bedanken. Zonder jullie onvoorwaardelijke hulp en luisterend oor was het me nooit gelukt te komen waar ik nu sta.

Bedankt!

