



# HAN UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Minor Smart Industries

Sensorium Project

**Opdrachtgever:** Impact Smart Solutions

**Contactpersoon opdrachtgever:** Pieter Hoenderken

**Teamleden:** Nick Stinissen, Daan Bleumink en Lars van Duijnhoven

# Table of contents

Inleiding .....	2
Gegeven opdracht en hoofdvraag .....	3
Wat is dementie? .....	4
Oorzaken en varianten.....	5
Risicofactoren .....	6
Verloop .....	7
Hoe is dementiezorg georganiseerd? .....	8
Huisarts .....	9
Casemanger .....	9
Wijkverpleegkunidge of thuiszorgteam.....	9
Specialisten.....	10
Paramedische zorg.....	10
Geestelijke zorg .....	10
Informele zorg.....	10
Dagbesteding .....	11
Samenvatting .....	11
Stakeholder analyse .....	11
Belanghebbenden:.....	12
Primaire stakeholders: .....	12
Secundaire stakeholders: .....	13
Manage closely (veel macht en veel belang) .....	14
Meet needs (veel macht en minder belang) .....	14
Keep informed (minder macht en veel belang) .....	14
Monitor (minder macht en minder belang).....	15
Wat willen de stakeholders? .....	15
Interviews.....	17
Producten die zorgverlening verminderen marktonderzoek, welke zijn er al? .....	21
Proof Of Concept maken .....	26

Ruwe schetsen maken met implementatiemogelijkheden .....	27
Opstarten Raspberry Pi en sensor uitlezen .....	28
Database maken op de Raspberry Pi.....	30
Aansturing met AI.....	32
Toevoegen clustering en filters .....	33
Bluetooth verbinding maken en mp3 afspelen .....	35
Mp3 zoon of dochter simuleren .....	36
BMC .....	37
TOM .....	40
Ethische aspecten.....	43
Business Case .....	45
Conclusie .....	48
Proof of Concept.....	49
Marktonderzoek.....	49
Bronnenlijst en externe documenten .....	49

## Inleiding

Dit is een verslag dat is opgesteld door studenten van de Minor Smart Industry. In samenwerking met Impact Smart Solutions is onderzocht of het mogelijk is een gadget te ontwikkelen die kan bijdragen aan het verminderen van de zorgbelasting voor zorgverleners binnen de ouderenzorg. Met specifieke aandacht voor mensen met dementie.

Dementie treft een aanzienlijk en toenemend deel van de Nederlandse bevolking. In 2025 waren naar schatting 310.000 mensen met dementie in Nederland, waarbij ongeveer 73% van hen thuis woonde en de rest in een zorginstelling verbleef. Deze cijfers laten zien dat dementie een aandoening is die diepgaande gevolgen heeft voor de samenleving.

De vergrijzing van de bevolking zorgt voor een sterke stijging van het aantal mensen met dementie in de komende decennia. Het aantal personen met dementie in Nederland wordt verwacht te verdubbelen binnen enkele decennia, waarbij prognoses uitgaan van meer dan 600.000 mensen met dementie rond 2050 (Trimbos-instituut, 2025; Vektis, 2025).

Deze cijfers laten zien hoe belangrijk het is om snel actie te ondernemen. Er moet meer beleid komen, voorkomen worden dat mensen dementie krijgen en nieuwe manieren vinden om de zorg te verbeteren. Daarbij is het lastig dat per zorgverlener het aantal patiënten steeds toeneemt en er zou dus eigenlijk iets moeten zijn dat helpt mensen met dementie zelfstandig dingen te (blijven) doen.

## Gegeven opdracht en hoofdvraag

Binnen dit project is bewust gekozen om te focussen op de keuken en specifiek op het gebruik van de koelkast. Dementie heeft niet alleen invloed op cognitieve functies, maar ook op dagelijkse basisbehoeften zoals eten en drinken. Bij mensen met dementie komen eetproblemen veel voor zoals: het vergeten om te eten, een verstoerde dagstructuur en verminderde herkenning van honger of dorst. Dit kan leiden tot ondervoeding en een verhoogde zorgbehoefte.

De koelkast is specifiek gekozen omdat deze een centrale rol speelt bij vrijwel elk eetmoment. Het openen van de koelkast is een bestaande, herkenbare handeling voor de ouderen waarvoor geen nieuw gedrag hoeft te worden aangeleerd. Hierdoor kan het systeem op een natuurlijke manier worden geïnstalleerd in het dagelijks leven. Daarnaast kan er veel data uit het koelkastgebruik worden gehaald. Eetmomenten vinden vaak op vaste tijden plaats, waardoor afwijkingen zoals het overslaan van een maaltijd tijdig kunnen worden gesignaleerd en gemeld bij de persoon met dementie. Door ondervoeding of andere eetstoornissen tegen te gaan is het mogelijk de gezondheid van een persoon met dementie drastisch te verbeteren.

Uit interviews die later in het onderzoek plaatsvonden, kwam ook nog naar voren dat zorgverleners in de praktijk vaak niet kunnen ondersteunen bij voeding, omdat dit niet in het zorgpakket zit. Hierdoor komt deze verantwoordelijkheid grotendeels bij mantelzorgers te liggen. Door eetmomenten te ondersteunen, kan de zorgbelasting worden verlaagd en kan de zelfstandigheid van mensen met dementie langer behouden blijven.

De keuze om in te zoomen op koelkastgebruik sluit daarmee direct aan bij het doel van dit project. Het ondersteunt mensen met dementie in hun dagelijkse routines en het vermindert de zorgbelasting op mantelzorgers en zorgverleners. Bij goede voeding wordt daarnaast ook de gezondheid van de patiënt verbeterd of blijft langer hetzelfde.

## Wat is dementie?

Dementie is een verzamelnaam voor een groep chronische en progressieve hersenaandoeningen die worden gekenmerkt door een aanhoudende achteruitgang van meerdere (cognitieve) functies, waaronder geheugen, aandacht, taal, oriëntatie, beoordelingsvermogen en probleemoplossend vermogen. Bij mensen met dementie is deze achteruitgang zodanig dat het zelfstandig functioneren in het dagelijks leven aanzienlijk wordt belemmerd en niet kan worden verklaard door normale veroudering alleen. (World Health Organization, 2025; Universitair Ziekenhuis Antwerpen, z.d.)

Naast cognitieve beperkingen heeft dementie ook een brede impact op lichamelijk, emotioneel en gedragsmatig functioneren. Volgens de World Health Organization ervaren mensen met dementie vaak verstoringen in het slaap-waakritme, zoals nachtelijke onrust, moeite met in- of doorslapen en omkering van dag- en nachtritme. Deze slaapstoornissen nemen doorgaans toe naarmate de ziekte vordert. (World Health Organization, 2025)

Daarnaast rapporteert de WHO dat eetproblemen veel voorkomen bij mensen met dementie. Deze problemen kunnen zich uiten in verminderde eetlust, het vergeten om te eten, moeite met herkennen van honger of dorst, problemen met kauwen en slikken of veranderingen in voedselvoorkeur. Eetproblemen dragen bij aan ondervoeding en lichamelijke achteruitgang en vergroten daarmee de zorgbehoefte. (World Health Organization, 2025).

Dementie beïnvloedt dus niet alleen het denken en het geheugen, maar ook belangrijke dagelijkse functies zoals slapen en eten. Daardoor heeft de ziekte grote gevolgen voor zowel de persoon met dementie als voor de mensen in diens omgeving.

Mantelzorgers spelen een cruciale rol bij het dagelijkse functioneren van personen met dementie, maar ervaren vaak een aanzienlijke zorgbelasting en psychosociale stress vanwege de intensieve aard van de zorg. Uit de Dementiemonitor 2024 blijkt dat mantelzorgers in hun rol tegen diverse uitdagingen aanlopen, zoals het combineren van zorg met werk en gezin, het omgaan met gedragsveranderingen en het gebrek aan voldoende ondersteuning vanuit professionele zorginstanties. Maakt de zorg voor dementen door mantelzorgers moeilijk en tijdrovend. (Nivel & Alzheimer Nederland, 2024).

## Oorzaken en varianten

Dementie ontstaat doordat hersencellen beschadigen of afsterven, vaak als gevolg van een onderliggende hersenziekte of bloedvatproblemen. (World Health Organization, 2025).

### Varianten dementie

De meest voorkomende oorzaak van dementie is de ziekte van Alzheimer, verantwoordelijk voor ongeveer 60–70% van de gevallen. Andere vormen van dementie zijn vasculaire dementie, Lewy body dementie en frontotemporale dementie (FTD), elk met zijn eigen kenmerken. Er zijn ook aandoeningen gerelateerd aan dementie of dementie is een onderdeel van de samengevoegde naam voor de aandoening.

Alzheimer is een biologisch proces dat begint met de ophoping van abnormale eiwitten in de hersenen. Deze ophopingen zorgen ervoor dat hersencellen geleidelijk afsterven, wat leidt tot krimp van de hersenen. Mayo Clinic+1

Vasculaire dementie, 10 tot 15% van de mensen met dementie, komt door gestoorde bloedtoevoer naar de hersenen. Bloedvaten raken verstopt waardoor er niet genoeg zuurstof bij de hersenen komt en hierdoor beginnen na verloop van tijd stukjes hersenweefsel af te sterren. InfoNu

Frontotemporale dementie, 4% van mensen met de diagnose dementie, wordt veroorzaakt door eiwitklonering waardoor de hersencellen niet goed meer kunnen functioneren en waardoor ze afsterven. 25-40% van de patiënten met frontotemporale dementie hebben een familiair afwijkend gen. vzinfo.nl

Lewy-body dementie, 2% van mensen met de diagnose dementie. Ook deze vorm van dementie wordt veroorzaakt door eiwitklonering, alleen bij Lewy-body worden de zenuwcellen gestoord. Door deze storing is prikkeloverdracht slecht of minder goed dan bij een gezond persoon. vzinfo.nl

## Risicofactoren

Dementie ontstaat niet door één enkele oorzaak, maar er zijn wel factoren die het risico vergroten. De belangrijkste risicofactor is leeftijd. Daarnaast hebben mensen die niet roken, weinig alcohol drinken, voldoende bewegen, een gezond gewicht hebben en gezond eten een kleinere kans op dementie. Ook een gezonde bloeddruk, cholesterol en bloedsuiker spelen hierbij een rol. Verder kunnen mentale factoren zoals depressie en sociale isolatie het risico op dementie verhogen. (World Health Organization, 2025).

## Verloop

Dementie is over het algemeen progressief: de symptomen worden langzaam erger over maanden en jaren. De snelheid en aard van de achteruitgang verschillen per type dementie en ook op individueel niveau verschilt het verloop van de ziekte sterk van persoon tot persoon. UZA

## Fases van mensen met dementie

Volgens een van de geïnterviewde personen doorloopt iemand met dementie vier fasen, beginnend bij de zo genoemde “De bedreigde ik-fase”. De eerste fase is te herkennen bij een persoon die steeds meer vergeet. Meestal weet de persoon die in deze fase zit dat hij of zij dingen vergeet. Dit besef kan leiden tot verschillende negatieve emoties.

Bij de tweede fase wordt “de verdwaalde ik-fase” genoemd is een persoon letterlijk verdwaald. De persoon die een opdracht heeft om iets te doen vergeet dit voor dat hij of zij het überhaupt kan dan. Personen vergeten onder andere waar ze wonen of welke dag het is en vergeten steeds meer gezichten en andere herkenningspatronen.

De derde fase wordt “de verborgen ik-fase” genoemd. In deze fase weet een persoon niet meer wie hij of zij is, weet niet meer wie zijn naasten zijn of in welke tijd hij of zij leeft. Meestal trekt een persoon in de derde fase zich steeds meer terug, zoekt hij geen contact meer op, niet omdat hij dat niet wil maar omdat hij niet meer weet hoe. De persoon haalt kalmte uit herhaling, dingen die steeds hetzelfde zijn zoals bewegingen en/of geluiden.

“De verzonken ik-fase”, de vierde en laatste fase van mensen met dementie. Een persoon ervaart dat hij door heeft dat hij of zij leeft maar heeft geen tot weinig contact met zijn omgeving. De persoon heeft meestal gesloten ogen en ligt vaak alleen nog in bed. Hij of zij reageert lichtelijk op muziek (geluid), geur, tast en eten.

[Https://www.youtube.com/watch?v=Kaz5FdfZizE](https://www.youtube.com/watch?v=Kaz5FdfZizE)

Volgens Alzheimer Nederland kan dementie in 3 fasen ingedeeld worden. De reden waarom de ziekte in fasen wordt opgedeeld is vooral voor artsen om beslissingen te nemen over behandeling, medicijnen en verzorgenden weten waar ze op moeten letten.

Heel zwart-wit gezegd worden fase 3 en 4, die door de geïnterviewde persoon als afzonderlijke fasen worden opgegeven, samengevoegd. Alzheimer Nederland heeft het over de derde fase: De eerste fase, de midden fase en de laatste fase. De eerste en midden fase zijn fases waar een persoon nog redelijk door kleine hulpmiddelen en verzorging op zichzelf wonende waarin basisbehoeften, hoewel soms in rare patronen, zelfstandig worden uitgevoerd.

De progressiviteit in de verschillende fases is heel verschillend per persoon en per type dementie. Het komt ook voor dat de ene dag de persoon “helderder” is dan een andere dag. Over het algemeen duurt fase 2 of de midden fase het langst.

# Hoe is dementiezorg georganiseerd?

Dementiezorg in Nederland is georganiseerd als een multidisciplinair, vaak moeilijk te begrijpen en lang zorgproces, waarbij verschillende zorgverleners samenwerken om mensen met dementie zo lang mogelijk veilig, waardig en met kwaliteit van leven te laten functioneren.

De aard en intensiteit van de zorg nemen toe naarmate de ziekte vordert en zijn afgestemd op zowel de persoon met dementie zelf als diens naasten of mantelzorgers. Volgens de Zorgstandaard Dementie staat persoonsgerichte zorg centraal, waarbij medische, psychosociale en praktische ondersteuning samenkommen voor de beste zorg voor de persoon met dementie. (Zorginstituut Nederland, 2020)

## Huisarts

In de meeste gevallen begint het zorgtraject bij de huisarts. De huisarts is vaak het eerste aanspreekpunt wanneer geheugenproblemen of gedragsveranderingen worden gesigneerd. Deze zorgverlener verricht een eerste beoordeling, sluit andere oorzaken uit en verwijst indien nodig door naar gespecialiseerde zorg, zoals een geriater of neuroloog. Ook na het stellen van de diagnose blijft de huisarts betrokken bij de medische begeleiding, het voorschrijven en monitoren van medicatie en het signaleren van nieuwe problemen. De frequentie waarin een huisarts zorgt biedt is doorgaans enkele keren per jaar, met extra consulten bij veranderingen in de gezondheidstoestand. (ZorgvoorBeter, 2024)

## Casemanger

Na of rond de diagnose wordt vaak een casemanager dementie ingezet. De casemanager speelt een centrale rol binnen het zorgnetwerk en functioneert als vast aanspreekpunt voor zowel de persoon met dementie als de mantelzorger(s). Deze professional helpt bij het opstellen en bijstellen van het zorgplan, coördineert verschillende vormen van zorg en biedt emotionele en praktische ondersteuning. De betrokkenheid van een casemanager begint meestal in een vroeg stadium en kan jarenlang duren, met contactmomenten die variëren van wekelijks tot maandelijks, afhankelijk van de zorgbehoefte.

[Https://www.alzheimer-nederland.nl/dementie/diagnose/de-casemanager-persoonlijke-begeleiding-bij-dementie](https://www.alzheimer-nederland.nl/dementie/diagnose/de-casemanager-persoonlijke-begeleiding-bij-dementie)

## Wijkverpleegkundige of thuiszorgteam

Voor mensen met dementie die thuis wonen, 73% van alle dementen, is de wijkverpleegkundige of het thuiszorgteam van groot belang. Deze zorgverleners

ondersteunen bij dagelijkse handelingen zoals wassen, aankleden, medicatie-inname en wondverzorging. Daarnaast observeren zij veranderingen in het functioneren en rapporteren deze aan de huisarts of casemanager. De frequentie van deze zorg varieert sterk: sommige mensen hebben enkele keren per week ondersteuning nodig, terwijl anderen dagelijks afhankelijk zijn van thuiszorg. Ook hier is het heel afhankelijk welk type dementie, in welke fase en op individueel niveau hoeveel zorg er nodig is. Volgens de geïnterviewde mogen deze personen eigenlijk niet helpen bij het innemen of bereiden van voeding of drinken, dit omdat voeding en/of drinken niet is opgenomen in het zorgpakket. (ZorgvoorBeter, 2024)

## Specialisten

Bij complexere medische of gedragsmatige problemen worden specialisten, zoals geriaters, neurologen of psychieters betrokken. Een geriater is gespecialiseerd in ouderenzorg en speelt vaak een belangrijke rol bij het stellen van de diagnose en behandeling van mensen met dementie met meerdere gezondheidsproblemen. Neurologen en psychieters worden met name geraadpleegd bij onduidelijkheid over het type dementie of bij ernstige gedrags- en stemmingsproblemen. Deze specialistische zorg is meestal niet continu, maar vindt plaats op indicatie en in overleg met andere zorgverleners zoals de huisarts of de thuisverzorgers. (ZorgvoorBeter, 2024)

## Paramedische zorg

Naast medische zorg is paramedische ondersteuning essentieel om het dagelijks functioneren zo lang mogelijk te behouden. Ergotherapeuten helpen mensen met dementie bij het uitvoeren van dagelijkse activiteiten en adviseren over aanpassingen in de woonomgeving om veiligheid en zelfstandigheid te vergroten en te behouden. Deze zorg wordt vaak tijdelijk of periodiek ingezet, bijvoorbeeld enkele weken of maanden, afhankelijk van de doelen en de voortgang van de ziekte. (Wikipedia, 2026)

## Geestelijke zorg

Ook geestelijk verzorgers, psychologen en andere GGZ-professionals spelen een rol in de dementiezorg. Zij ondersteunen bij gedragsproblemen, angst, depressieve klachten en het omgaan met de emotionele gevolgen van de ziekte. Daarnaast bieden zij soms begeleiding aan mantelzorgers die te maken krijgen met overbelasting. De frequentie van deze zorg is sterk afhankelijk van de problematiek en kan variëren van incidentele consulten tot wekelijkse begeleiding. (van de Schraaf, 2025)

## Informele zorg

Dan misschien wel de belangrijkste en meest frequente zorg. De informele zorg, bestaande uit mantelzorgers en vrijwilligers. Mantelzorgers, vaak partners of familieleden, bieden dagelijkse ondersteuning bij praktische taken, toezicht en emotionele begeleiding. Vrijwilligers kunnen aanvullend worden ingezet voor sociale activiteiten, gezelschap of respijtzorg (Zorgen voor een soort pauze voor mantelzorgers). Deze vorm van zorg is vaak dagelijks aanwezig en vormt de basis waarop professionele zorg voortbouwt. (ZorgvoorBeter, 2024)

## Dagbesteding

Tot slot is dagbesteding een belangrijke vorm van ondersteuning voor mensen met dementie. Activiteitsbegeleiders bieden gestructureerde activiteiten die gericht zijn op sociale interactie, cognitieve stimulatie en het behouden van dagstructuur. Dagbesteding helpt niet alleen de persoon met dementie, maar ontlast ook mantelzorgers. Afhankelijk van de behoefte kan dagbesteding één tot vijf dagen per week worden ingezet. (Regelhulp, 2026)

## Samenvatting

Samenvattend bestaat dementiezorg in Nederland uit een samenhangend netwerk van zorgverleners die ieder een eigen, aanvullende rol vervullen. De zorg varieert van incidentele medische hulp tot dagelijkse ondersteuning en zelfs intensieve begeleiding. Door deze multidisciplinaire aanpak wordt gestreefd naar de beste zorg, kwaliteit van leven en ondersteuning gedurende het gehele ziekteproces.

# Stakeholder analyse

## Belanghebbenden:

[Pieter Hoenderken](#) (Opdrachtgever en contactpersoon vanuit Impact Smart Solutions)

Lectoraat Infrastructure in Health (eigenaar van de Empathische woning)

[Liesbet Rabbinge](#) (HAN Lectoraat Infra in Health)

[Erik Groen](#) (HAN Lectoraat Infra in Health)

ATAG (bedrijf)

Dementerende ouderen

Zorgverleners van dementerende ouderen

[Louise Kruip & Maureen ter Horst](#) (zorgverleners van demente ouderen en geïnterviewde personen)

[Carola van Bolderen](#) (Teamleider van zorgverleners van demente ouderen, zelf ook al 40+ jaar ervaringsdeskundige in deze zorg en geïnterviewd persoon).

[Hubèrt Bijsterveld](#) (Begeleider vanuit de HAN)

[Nick Stinissen](#) (Student)

[Daan Bleumink](#) (Student)

[Lars van Duijnhoven](#) (Student)

## Primaire stakeholders:

Pieter Hoenderken

Hubèrt Bijsterveld

Nick Stinissen

Daan Bleumink

Lars van Duijnhoven

## **Secundaire stakeholders:**

ATAG

Zorgverleners

Dementerende ouderen

Lectoraat Infrastructure in Health

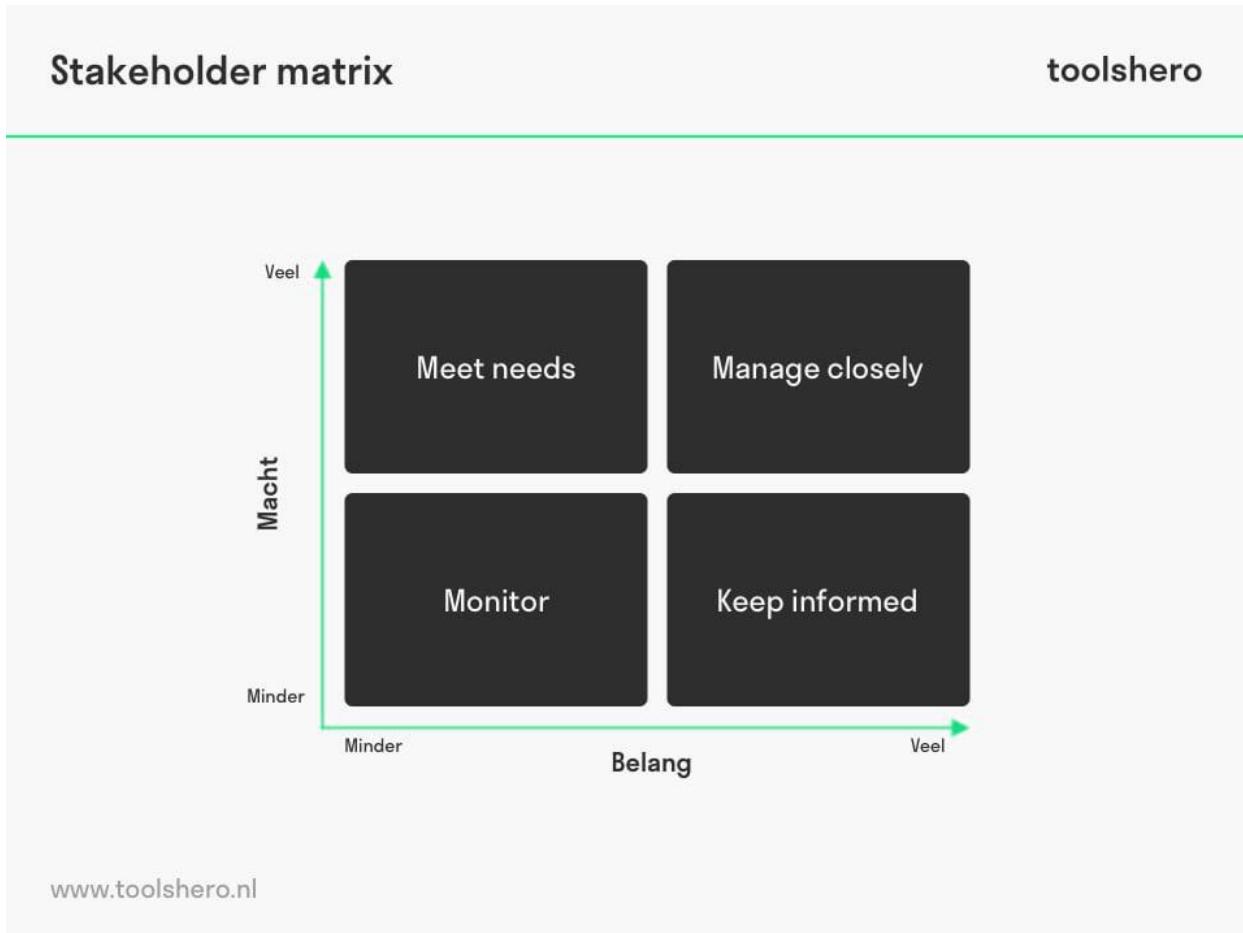
Liesbet Rabbinge

Erik Groen

Louise Kruip & Maureen ter Horst

Carola van Bolderen

Alle stakeholders worden hierna ingedeeld volgens de volgende stakeholder matrix:



Bron: <https://www.toolhero.nl/verandermanagement/stakeholderanalyse/>

## Manage closely (veel macht en veel belang)

Pieter Hoenderken

## Meet needs (veel macht en minder belang)

Nick Stinissen

Daan Bleumink

Lars van Duijnhoven

## Keep informed (minder macht en veel belang)

Zorgverleners

Lectoraat Infrastructure in Health

Liesbet Rabbinge

Erik Groen

## Monitor (minder macht en minder belang)

Dementerende ouderen

ATAG

Hubèrt Bijsterveld

Louise Kruip & Maureen ter Horst

Carola van Bolderen

## Wat willen de stakeholders?

### Pieter Hoenderken

Pieter is de opdrachtgever voor dit project en heeft met zijn bedrijf Impact Smart Solutions baat bij de uitkomst van dit project. Hij wil onderzocht hebben of dit een interessante richting is om met zijn bedrijf in te duiken en in hoeverre hier een markt voor is.

### Hubèrt Bijsterveld

Hubèrt heeft als begeleider van de studenten weinig belangen bij de uitkomst van dit project, omdat hij alleen de studenten hoeft te begeleiden. Dit betekent ook dat hij minimale macht heeft over het project, maar hij staat wel van de zijlijn mee te kijken.

### Studenten

- Nick Stinissen
- Daan Bleumink
- Lars van Duijnhoven

De studenten hebben minimaal belang bij de uitkomst van het project, omdat zij hier zelf niks meer mee te maken hoeven te hebben. Verder hebben ze wel veel macht over het project, omdat zij het project leiden en uitvoeren.

### ATAG

ATAG heeft een project lopen in samenwerking met de HAN waarbij ze een slimme kookplaat voor dementerenden ontwikkelen. Het onderzoek naar hoe dementerenden reageren op verschillende signalen kan van belang zijn voor hun ontwikkeling van de kookplaat.

### Zorgverleners

De zorgverleners hebben er uiteindelijk profijt van, omdat dit het werk zou moeten verlichten en ze meer kunnen focussen op mensen met dementie die écht niet zonder kunnen.

## Ouderen met dementie

De ouderen met dementie houden na implementatie van het idee langer hun zelfstandigheid, waardoor ze meer zelfvertrouwen behouden en meestal ook gelukkiger zijn.

## Lectoraat Infrastructure in Health

Het lectoraat waar Liesbet Rabbinge en Erik Groen onder vallen is geïnteresseerd in de uitkomst van dit project, omdat ze dit zelf mogelijk ook kunnen implementeren binnen de empathische woning. Verder helpt dit het lectoraat ook direct, omdat er nog geen dergelijk onderzoek gemaakt is en dit portfolio is dus een van de eersten onderzoeken die kijken of het mogelijk is mensen met dementie zelfstandig hulp te geven.

## Louise Kruip & Maureen ter Horst

Louise en Maureen vonden het interessant om te weten wat er uit dit project kwam door bijvoorbeeld bij de eindpresentatie te zijn, omdat zij later in dit werkveld zullen zitten. Op deze manier hebben ze een soort blik in de toekomst van waar ze later mogelijk mee kunnen werken.

## Carola van Bolderen

Net zoals Louise en Maureen vond Carola het interessant om te weten wat het resultaat van dit project zal worden. Ze is geïnteresseerd hoe het werkveld mogelijk kan veranderen binnen nu en 10 tot 20 jaar, omdat ze al lang in dit werkveld zit en benieuwd is hoe de toekomst eruit gaat zien.

## Interviews

Om eventuele toepasbaarheid van het systeem in de praktijk te toetsen, zijn er meerdere interviews gehouden met ervaren zorgmedewerkers die werken met mensen met dementie, zowel in de thuissituatie als in zorginstellingen. Een van de geïnterviewden was Carola, verpleegkundige bij Rijnwaal en teamleider van de flexpool. Carole heeft meer dan 42 jaar ervaring in de zorg. Deze gesprekken boden waardevolle inzichten in de dagelijkse uitdagingen binnen de dementiezorg, de rol van technologie en de behoeften van zowel de persoon met dementie als hun omgeving.

### Effectiviteit

Uit de interviews blijkt dat technologische ondersteuning het meest effectief is in de thuissituatie, waar mensen in een vertrouwde omgeving leven en hun dagelijkse routines beter herkenbaar zijn. Het systeem dat ontwikkeld is sluit hierop aan door gebruik te maken van handelingen die al bestaan, zoals het openen van de koelkast, zonder dat de gebruiker extra stappen hoeft te ondernemen. Hierdoor kan de technologie op een natuurlijke manier worden geïntegreerd in het dagelijkse leven.

Een van de belangrijkste inzichten uit de gesprekken is dat ondersteuning met stemmen en geluiden veel beter werkt dan standaard alarmgeluiden of piepjes. Simpele signalen worden vaak niet herkend, veroorzaken verwarring of worden genegeerd. Daarentegen kunnen herkenbare stemmen, bijvoorbeeld van een naaste zoals een zoon of dochter, duidelijke instructies geven en helpen bij handelingen van de gebruiker. In sommige gevallen gaan mensen zelfs interactief om met de stem, wat laat zien hoe sterk auditieve herkenning kan bijdragen aan acceptatie van de technologie. De gadget maakt hier gebruik van door persoonlijke meldingen, in gesproken door zoon, dochter of andere naasten, in te zetten die aansluiten bij de patiënt. Dit maakt dat het systeem effectiever en empathischer is dan traditionele signalen. Het gebruik van herkenbare stemmen werd dan ook zeer aangeraden door onder andere Carola.

Het onderzoek benadrukt ook het belang van vroegtijdige introductie van technologie bij dementerende ouderen. Wanneer ondersteuning al in een vroeg stadium van dementie wordt aangeboden, hebben mensen nog voldoende leervermogen om nieuwe routines aan te leren. Door deze vroege toepassing kunnen patronen worden opgebouwd rond eetmomenten en andere dagelijkse activiteiten. Deze patronen versterken de zelfstandigheid van de gebruiker en zorgen ervoor dat routines ook in latere stadiumen van dementie blijven doorwerken. Hoe later de technologie wordt geïntroduceerd, hoe lastiger het wordt voor mensen om nieuwe routines aan te leren en te accepteren. Door late introductie kunnen er allerlei negatieve reacties komen op het product.



## **Flexibiliteit**

Uit de interviews bleek dat maatwerk en flexibiliteit erg belangrijk zijn bij technologische ondersteuning voor mensen met dementie. De manier waarop iemand reageert op signalen verschilt sterk per persoon, per fase van dementie en zelfs per type dementie. Het is dus volgens de geïnterviewde dan ook belangrijk dat het systeem flexibel is op bijvoorbeeld de toon, snelheid, frequentie en herkenbaarheid van de stem en dat dit allemaal eenvoudig ingesteld kan worden door een mantelzorger of verpleger. Zo kan de melding bijvoorbeeld klinken als een vertrouwde stem van bijvoorbeeld zoon of dochter. Dit zou volgens de geïnterviewde het beste werken. Waarbij sommige behoeftes hebben aan directe bevelen en andere aan liefdevolle reminders. Heel veel is dus afhankelijk van de voorkeur van de gebruiker en zijn of haar gedrag.

## **Conclusie**

De interviews laten zien dat er zeker een behoeftet is aan empathische technologie die zelfstandig functioneren waardoor mantelzorgers en andere zorgpersoneel worden ontlast, met name in de thuissituatie. Door gebruik te maken van herkenning van routine, auditieve meldingen door middel van herkenbare stemmen en door vroegtijdige introductie van de gadget in een vroeg stadium van dementie, helpt dit project zeer waarschijnlijk tot ontlasting van dementiezorg. Het systeem maakt het niet alleen mogelijk om eet en dagelijkse patronen te monitoren en te ondersteunen, maar helpt ook om structurele routines op te bouwen, waardoor zowel de persoon met dementie als zijn of haar mantelzorgers en zorgpersoneel kunnen worden ontlast.

## Producten die zorgverlening verminderen marktonderzoek, welke zijn er al?

### Seergrills

Seergrills presenteert zichzelf als ‘s werelds snelste grill en wordt gepositioneerd als “The most trained chef in the world”. De seergrill is een AI aangestuurde grillmachine die meerdere prijzen heeft gewonnen. De grill staat bekend om zijn efficiëntie, consistente garing en optimale “sear” ofwel kortst. Een machine waarbij je meer dan 50 voedseltypen sneller, eenvoudiger en chefperfect bereid hebt zonder dat er toezicht nodig is.

<https://seergrills.com/>

### Posha

Posha is een volledig geautomatiseerd kooksysteem waarbij de gebruiker enkel de ingrediënten in vooraf bestemde containers hoeft te plaatsen. De machine neemt het volledige kookproces over en kan meer dan 1.000 recepten zelfstandig bereiden tot een consistente kwaliteit. Posha richt zich op gebruiksgemak en veiligheid en kan daarmee een belangrijke rol spelen bij het ondersteunen van mensen die niet (meer) zelfstandig kunnen koken.

<https://www.posha.com/>

### Innohome - Stove Guard

De Stove Guard van Innohome is een beveiligingssysteem voor kookplaten. Het product detecteert rook en vuur en onderscheidt zich doordat het niet alleen een pre-alarm geeft, maar ook daadwerkelijk kan ingrijpen. Wanneer een gevaarlijke situatie ontstaat, schakelt de Stove Guard automatisch de elektriciteits- of gastoever naar de kookplaat uit.

Daarnaast biedt Innohome de Innohome Smart Safety Alarm (SSA), een vergelijkbaar systeem dat kan worden toegepast in andere ruimtes van de woning en dat de elektriciteit kan uitschakelen van een bepaalde groep wanneer een gevaarlijke situaties wordt gedetecteerd.

<https://innohome.com/en-us/>

## Robot Tessa

Robot Tessa is een hulpmiddel die de (demente) persoon kan herinneren aan bijvoorbeeld maaltijden, afspraken of medicatie. Het is een systeem dat kan worden ingesteld door de persoon zelf, een zorgverlener of een naaste. Alle afspraken moeten door een persoon in het systeem ingebracht worden, het systeem herkent geen patronen en is niet zelflerend. Bijvoorbeeld een naaste stelt in het systeem in dat Robot Tessa de persoon moet herinneren aan een wandeltocht die hij met zijn kinderen gaat maken op vrijdag. Extra instellingen van de Tessa zijn direct iets laten uitspreken met een limiet van 256 tekens. Tessa kan wel reageren op de spraak van de persoon bij een vraagstelling, de robot kan verschillende antwoorden geven wanneer de patiënt ja of nee zegt. Deze reacties dienen van tevoren ingevoerd te worden door een persoon. De Tessa robot maakt gebruik van een robotstem.

<https://www.tinybots.nl/ondersteuning/trainingcenter>

## Pecola robot

Pecola oftewel Personal Companion for Older People Living Alone is een door Taiwan's bedrijf ITRO ontwikkelde robot die zou dienen te zorgen voor betere veiligheid, gezondheid en sociale betrokkenheid. Belangrijkste functies zijn onder andere valdetectie via beeldherkenning, routine monitoring, eet- en slaapgewoontes, en videobelfuncties met zorgverleners of naasten. Deze gegevens verzamelt de robot waarna hij er een overzicht van maakt voor naasten en zorgverleners. Hij bemoeit zich er zelf dus niet mee.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Pecola\\_\(robot\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Pecola_(robot))

## Domotica (Huisautomatisering)

Definitie: De integratie van technologie en diensten, ten behoeve van een betere kwaliteit van wonen en leven. Van slimme verlichting tot automatische gordijnen alles wat het op zichzelf doet bijvoorbeeld door een ingesteld tijd of wanneer een sensor wordt getriggerd. Domotica wordt gebruikt uit gemak, veiligheid, energiebesparing en comfortredenen. Een lijst van gadgets die onder domotica behoren is niet te maken aangezien deze lijst enorm uitgebreid is en steeds uitgebreider wordt. Hierdoor zijn alleen de belangrijkste gadgets

beschreven en/of de meest unieke. Door dit overkoepelende begrip zijn verlichtingen, temperatuur sensoren etc. buiten wegen gelaten.

Domotica is eigenlijk een overkoepelend woord dat alle in huiszittende slimme gadgets beschrijft.

<https://nl.wikipedia.org/wiki/Domotica>

Naast hele specifieke gadgets die maar door enkele bedrijven gemaakt worden of nog concepten zijn, zijn er ook veel gadgets die in massaproductie zijn. Hierbij hebben veel ouderen en/of mensen met de ziekte dementie de gadgets voor verschillende redenen hieronder een overzicht.

Product	Functie	Patroonherkenning en wat met afwijkingen doen	Dementen zelf oplossen of zorgverlener oproepen
Gps-tracker	Lokalisatie van persoon in of buiten huis.	Mogelijke patroonherkenning bijvoorbeeld bij afwijking van ingesteld gebied.	Het helpt de zorgverlener wanneer nodig de persoon te lokaliseren.
Looppatroon tracking (meestal door vloer sensoren)	Houdt bij hoe de persoon door zijn of haar woning loopt en wanneer.	Mogelijkheid tot leren van normale looppatronen enige wat gevonden is dat er een waarschuwing gezonde kan worden bij nachtelijk rondlopen.	Het helpt de zorgverlener wanneer nodig de persoon te helpen tot een actief leven en tracking van wanneer de persoon wakker is.
Alarmknop	Oproepen van zorgverlener in het geval van nood meestal door een knop rond de hals van de persoon.	Geen herkenning bij het gebruiken van de knop.	Oproepen van zorgverlener.
Slimme medicijndispenser	Doseert medicatie automatisch	Mogelijk, is mogelijk om de persoon te	Dementen zelf oplossen door middel van het

		herinneren aan het innemen van zijn medicijn.	zelf kunnen innemen van de juiste dosering medicijnen.
Memory Lane (Smart fotolijst) Kan ook Google nest etc. zijn	Memory Lane is een speciaal voor ouderen ontwikkeld slim telefoonlijstje om foto's, agenda, media weer te geven en mee te videobellen.	Geen herkenning.	Zorgt voor dat de persoon zelfstandiger door zijn leven kan gaan en mogelijk een zorgverlener op afstand kan spreken waardoor er minder reistijd is.
Interactief Robot dier (bijvoorbeeld JoyforAll)	Emotionele steun en gevoel van zorg.	Geen opslag wel mogelijk dat het reageert op de interactie van de persoon.	Geen speciale functie het helpt de persoon emotioneel en sociaal bezig te zijn. Wat mogelijk de mentale gezondheid verbeterd.
Smartwatch	Meting van vitale functies, locatie en mogelijk zelfs of wanneer de persoon gevallen is of slaapt en hoe goed hij/zij slaapt.	Zeker, meet de vitale functies door de dag heen en de activiteiten van de persoon.	Helpt een zorgverlener meer informatie te hebben over een persoon waarbij hij of zij niet de hele tijd naast de patiënt moet zitten.
Robot stofzuiger	Schoonmaken van het huis. Stofzuigen, dweilen etc.	Herkend over het algemeen niet de patronen van de wonende.	Wordt automatische gebruikt een schoonmaker of soms zorgverlener hoeft niet te helpen met schoonmaken.
Finders (Bijvoorbeeld Airtag)	Het vinden van een object.	Geen herkenning.	Helpt de persoon zelfstandig producten of

			objecten te zoeken.
Slimme kookplaat Bij voorbeeld Inventum	Inventum ontwikkelt onder andere kookplaten met panherkenning. Deze schakelen automatisch uit wanneer er gedurende een bepaalde tijd geen pan wordt gedetecteerd. Daarnaast beschikken deze kookplaten over een restwarmte-indicatie die aangeeft of een kookzone nog heet is en over vergrendelingsfuncties om onbedoeld in- of uitschakelen te voorkomen. Deze veiligheidsvoorzieningen verkleinen het risico op ongelukken in de keuken aanzienlijk.	Geen herkenning.	Kan mogelijk de dementen langer zelf laten koken.

Zoals hierboven beschreven bestaan er veel hulpmiddelen die ouderen, mensen met dementie en in feite iedereen kunnen ondersteunen in het dagelijks leven. In dit overzicht zijn niet alle beschikbare hulpmiddelen opgenomen, omdat dit zou resulteren in een zeer uitgebreide lijst van producten die geen directe relatie hebben met de gadget die voor dit portfolio wordt ontwikkeld.

De Tessa-robot is het hulpmiddel dat het dichtst in de buurt komt van het doel van de ontwikkelde gadget. Het belangrijkste verschil tussen de gadget en de Tessa-robot is dat Tessa handmatig via tekst en vaste tijdstippen moet worden ingesteld. Er is geen sprake van patroonherkenning of aanpassing aan het gedrag van de patiënt. Hierdoor moet de patiënt zich in feite aanpassen aan de Tessa-robot om het gebruik succesvol te laten zijn.

Desondanks biedt dit een mogelijke kans voor samenwerking. Door functies voor patroonherkenning en adaptief gedrag toe te voegen, zou de Tessa-robot inhoudelijk sterk kunnen gaan lijken op de gadget die is ontwikkeld voor deze portfolio-opdracht. Wat

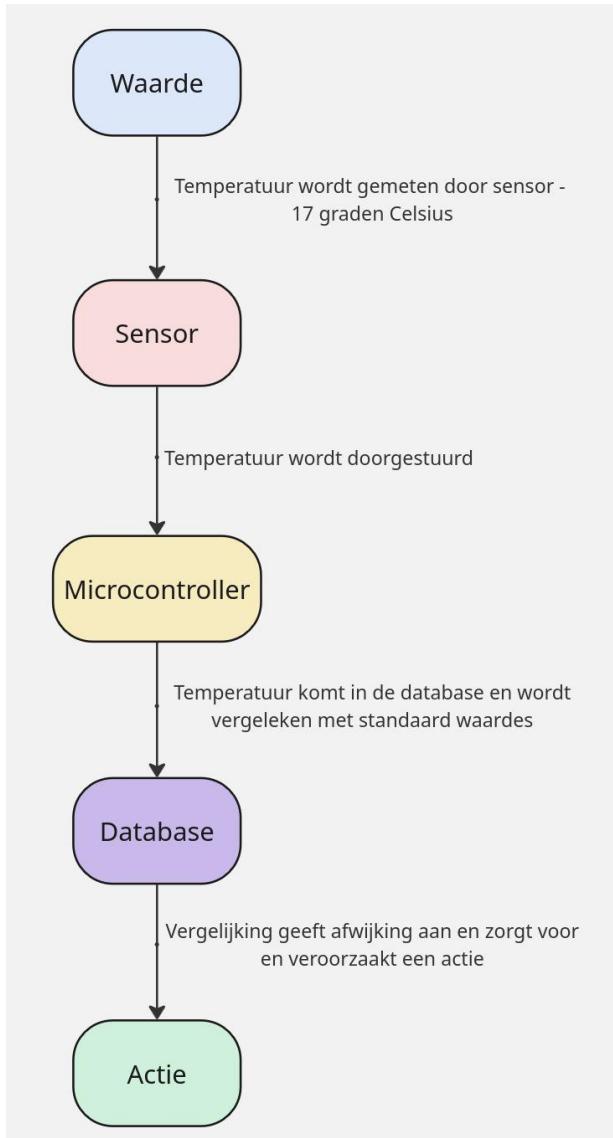
mogelijk een super succesvolle robot op de markt kan zetten. Er zijn dus geen directe concurrenten aan de gadget.

# Proof Of Concept maken

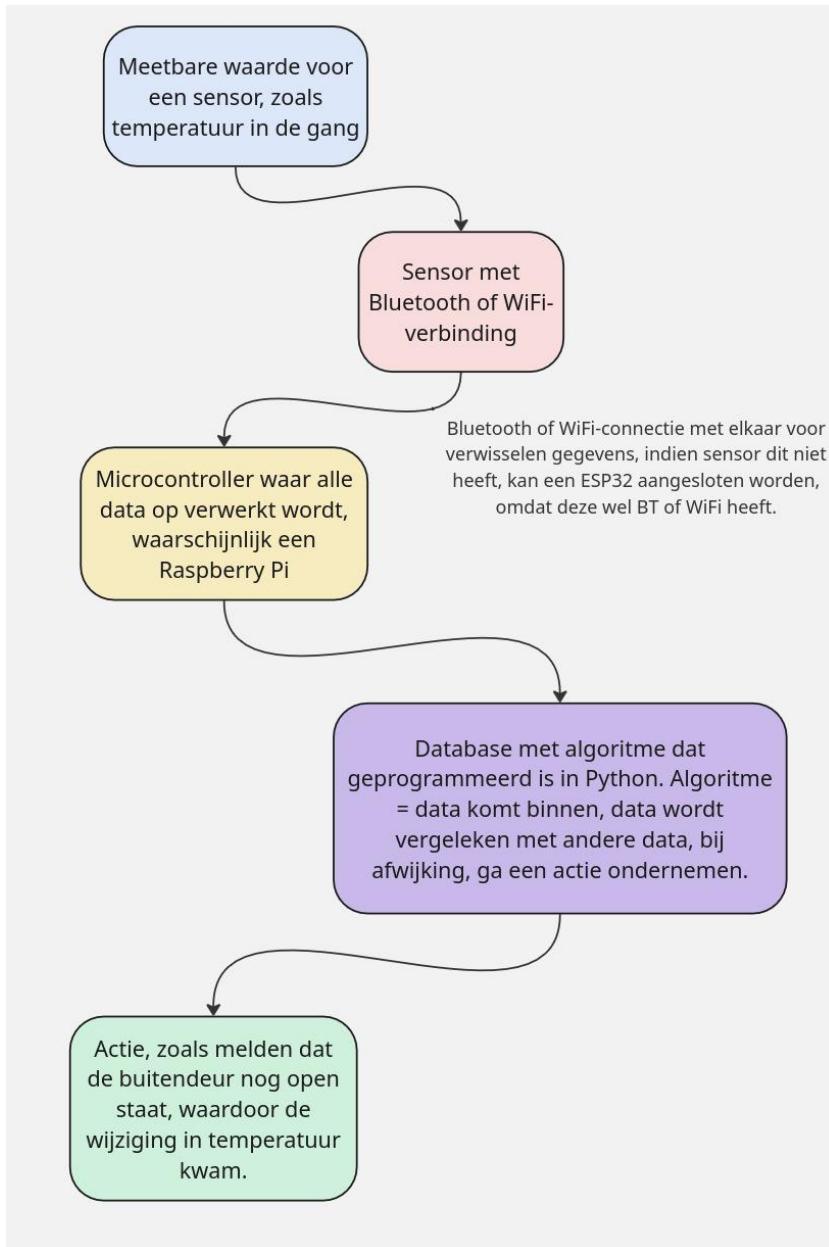
Om de proof of concept te maken hebben is het project opgedeeld in verschillende gedeeltes, deze worden hieronder toegelicht.

## Ruwe schetsen maken met implementatiemogelijkheden

Hieronder is de eerste schets die gemaakt is om een beeld te geven van de verwachte opstelling aan het begin van het project.



Nadat we wisten welke componenten er waren en welke acties we nodig zouden hebben, zijn we deze in meer detail gaan invullen. Dit was hoe we in begin oktober 2026 erover dachten, maar later zijn hier enkele aanpassingen aan gedaan. Wel heeft dit de fundering gelegd voor de structuur die we aan hebben gehouden.



Per kopje zijn de componenten en acties genoemd zoals te zien is in de 2 foto's hierboven.  
 Componenten zijn alle vakjes, acties zijn alle pijltjes tussen componenten

## Opstarten Raspberry Pi en sensor uitlezen

**Component(en):** waarde, sensor en microcontroller

**Acties:** Sensorwaarde uitlezen, sensorwaarde doorsturen en registreren.

Als eerst begonnen we bovenaan en wilden we een waarde van een sensor meten en ontvangen in de microcontroller. Vanwege de toekomstige database hadden we al een Raspberry Pi 4 en hier konden we de GPIO pinnen van uitlezen. Dit versimpelt de verbinding tussen sensor en microcontroller, omdat het niet via een ESP32, WiFi of Bluetooth hoeft, maar gewoon via een kabel gedaan kan worden.

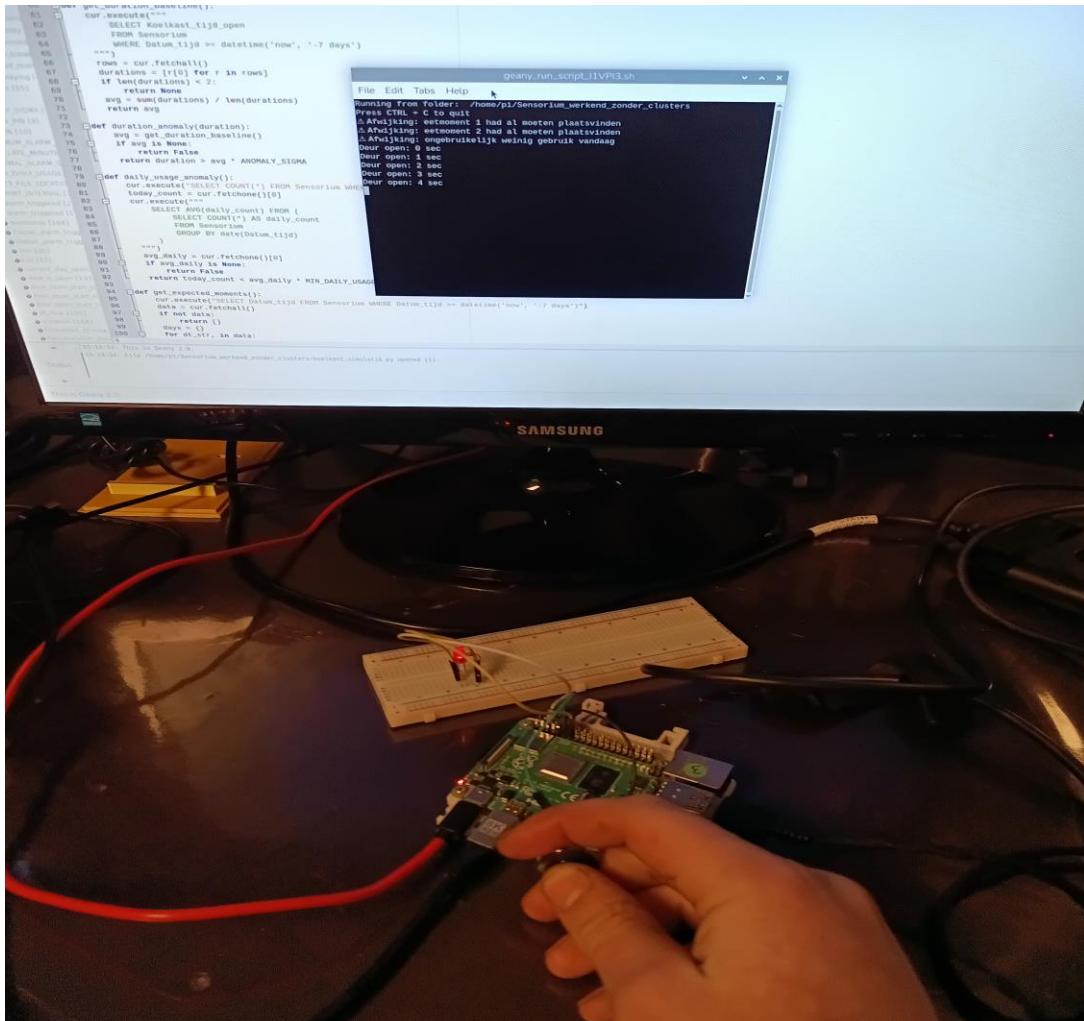
Verder hebben we Raspberry Pi OS geïnstalleerd zodat het makkelijk te coderen en begrijpen was voor groepsleden met minder IT-ervaring.

Als sensor hebben we een drukknop gebruikt, omdat dit vergelijkbaar is met de koelkastsensor waar we voor gekozen hebben. Als de koelkast namelijk dicht is, kan een drucksensor ingedrukt worden door de koelkastdeur. Voor de Proof of Concept hebben we het net omgedraaid, omdat dit beter te demonstreren is.

Als de drukknop ingedrukt wordt, wordt dit geregistreerd als het openen van de deur, terwijl het in realiteit net andersom zou zijn.

Hierna is er voor demonstratiedoeleinden een lampje toegevoegd, zodat het makkelijk te zien is wanneer de knop ingedrukt is.

Op de volgende pagina is een foto te zien van het eindresultaat (tussen de vingers zit een drukknop).



## Database maken op de Raspberry Pi

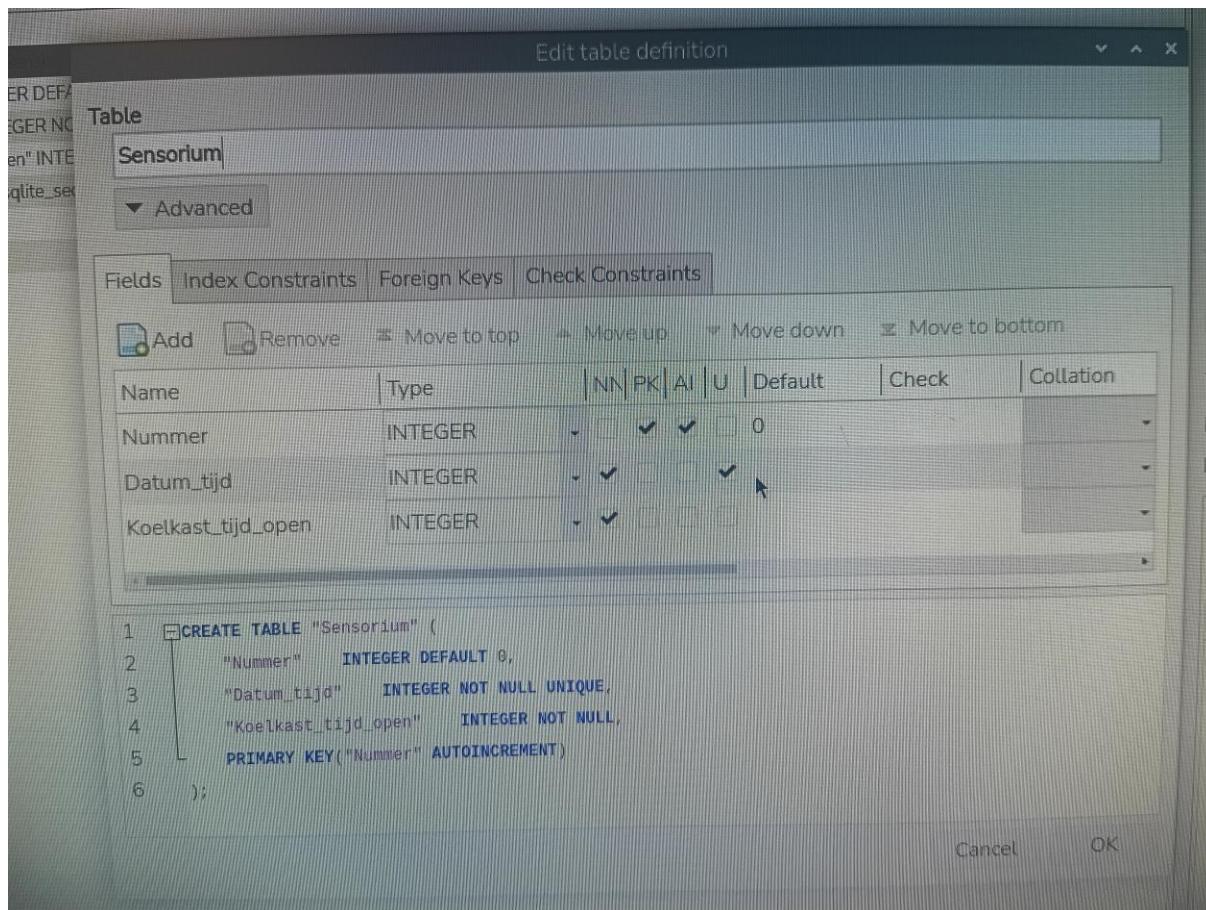
**Component(en):** Microcontroller en Database

**Acties:** Sensorwaarde opslaan in database

Nadat we de Raspberry Pi aangesloten hadden en data konden uitlezen moesten we deze data opslaan. Hiervoor hebben we besloten om een database te maken die lokaal op de Raspberry Pi draait.

We hebben hiervoor besloten om SQLite te gebruiken met DB Browser, omdat dit de mogelijkheid gaf om visueel de database te maken en niet direct te hoeven programmeren. Ook hiervoor was gekozen zodat groepsgenoten met minder IT-ervaring alsnog betrokken konden worden.

In de foto hieronder is te zien hoe onze database ingesteld is:



Hieronder is een foto van de inhoud van de database met mock data.

The screenshot shows a SQLite database interface with the following table structure:

	Nummer	Datum_tijd	Koelkast_tijd_open
1	1451	2026-01-04 17:56:27.133	4
2	1450	2026-01-04 12:33:26.379	16
3	1449	2026-01-04 09:08:06.094	19
4	1448	2026-01-03 17:50:32.338	7
5	1447	2026-01-03 12:38:00.698	14
6	1446	2026-01-03 09:07:25.067	11
7	1445	2026-01-02 17:57:06.806	14
8	1444	2026-01-02 12:20:47.448	13
9	1443	2026-01-02 09:07:58.226	14
10	1442	2026-01-01 18:06:29.479	20
11	1441	2026-01-01 12:26:15.193	1
12	1440	2026-01-01 08:59:51.145	22
13	1439	2025-12-31 17:56:21.898	21
14	1438	2025-12-31 12:32:32.204	20
15	1437	2025-12-31 09:06:19.536	24
16	1436	2025-12-30 18:09:36.476	15

Hier is te zien dat nummer automatisch gemaakt wordt en uniek moet zijn. Hiernaast moet datum\_tijd ook uniek zijn. Hierom staan de millisecondes er ook bij, omdat je 2 keer per seconde een sensor kan uitlezen, maar 2 keer per milliseconde is zo goed als onmogelijk voor onze sensor.

Verder wordt de tijd dat de koelkast open heeft gestaan ook bijgehouden als Koelkast\_tijd\_open

## Aansturing met AI

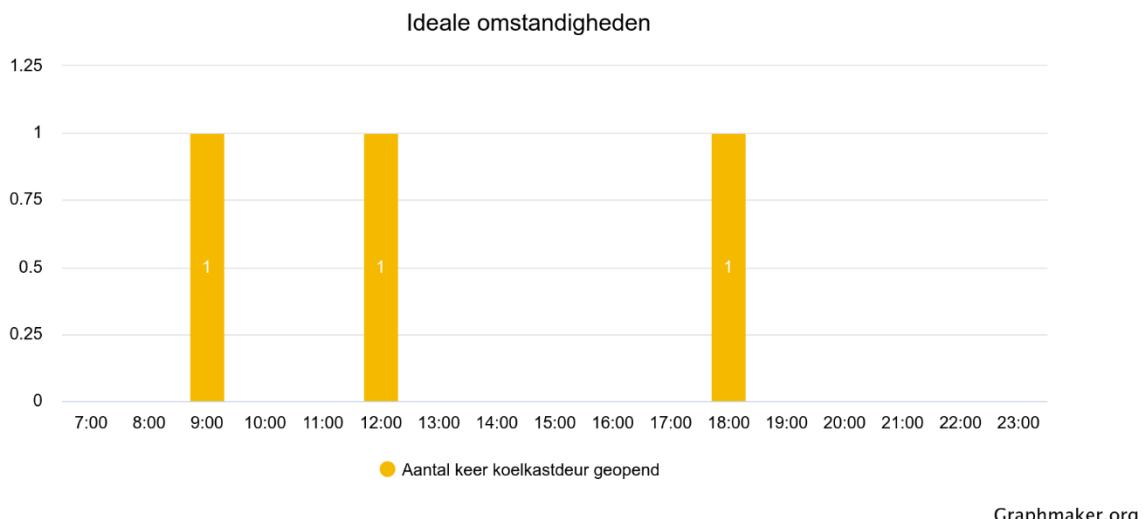
**Component(en):** Microcontroller en Database

**Acties:** Sensorwaarde verwerken in database

Nadat de database gemaakt was konden we deze data gebruiken om aan patroonherkenning te doen. Om te beginnen hebben we hiervoor rekening gehouden met de meest ideale omstandigheden.

De meest ideale omstandigheden houden in dat de koelkast elke dag rond een bepaald tijdstip wordt geopend met een maximale afwijking van 20 minuten. Ook wordt de koelkast maar 3 keer op een dag geopend en kan elk moment gezien worden als eetmoment.

De foto hieronder is een voorbeeld van hoe zo'n ideale dag eruit zou kunnen zien.



Bron: <https://graphmaker.org/#tool>

Hierin is te zien dat er rond 9:00 ontbeten wordt, rond 12:00 geluncht wordt en het avondeten rond 18:00 valt. Ons model leert van de afgelopen 25 dagen welke tijden er vaak voorkomen en pakt hier de gemiddeldes van. In dit geval zou het rond 9:00, rond 12:30 en rond 18:00 zijn, zoals ook in de foto van de database te zien is.

Buiten dus het leren van eetmomenten hebben we nog enkele functionaliteiten toegevoegd om het volledig te laten werken, namelijk: analyse van openingsduur, analyse van dagelijks gebruik en detectie van ontbrekende eetmomenten.

## Toevoegen clustering en filters

**Component(en):** Microcontroller en Database

**Acties:** Sensorwaarde verwerken in database

Nu we een werkende AI hebben die kan detecteren wanneer de eetmomenten gebeuren en of er een mist, wilden we het bruikbaarder maken. Origineel was overlegd dat alleen de ideale omstandigheden al goed genoeg was, maar we vonden dat dit een enorme meerwaarde had, omdat dit echt het potentieel vastlegt.

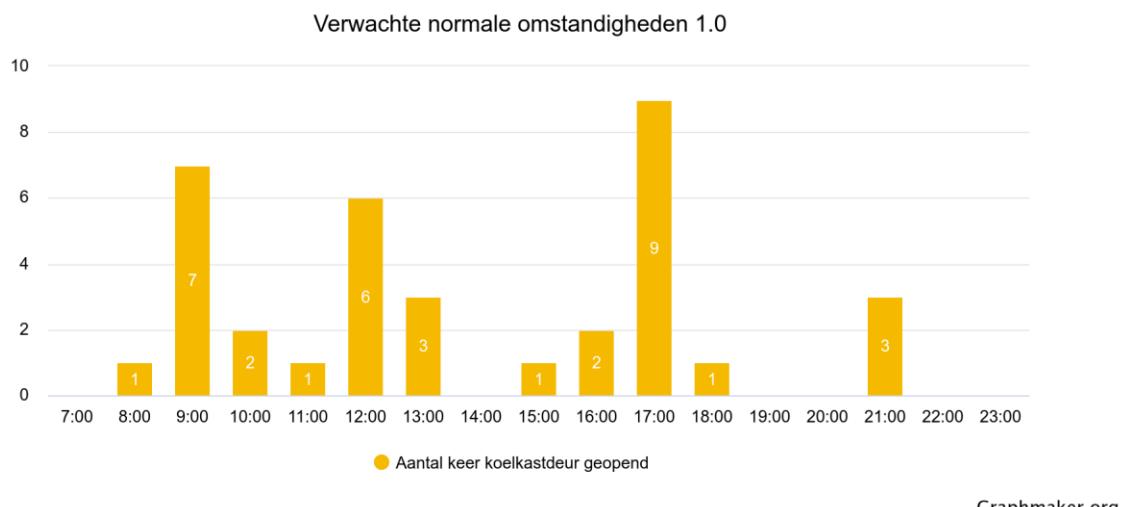
Dit komt doordat je nu met data kan werken die veel realistischer is.

Om te beginnen hebben we clustering toegepast. Dit houdt in dat alles binnen een tijdsbestek van 30 minuten samengepakt wordt als 1 moment.

Als je namelijk gaat eten, doe je vaak niet 1 keer de koelkast open, maar misschien 5 tot 10 keer. Als je al deze waardes zo zou laten, zou je nooit weten welke van de 10 de daadwerkelijke lunch is en zou je avondeten niet kunnen onderscheiden van een late-night snack.

Onze clustering is ingesteld op 30 minuten, maar dit kan aangepast worden als later blijkt dat andere waardes geschikter zijn.

Uiteindelijk krijg je na clustering een soort grafiek van datapunten zoals hieronder is uitgebeeld (let op, hier gaat het per uur i.p.v. per 30 min, het idee blijft hetzelfde).

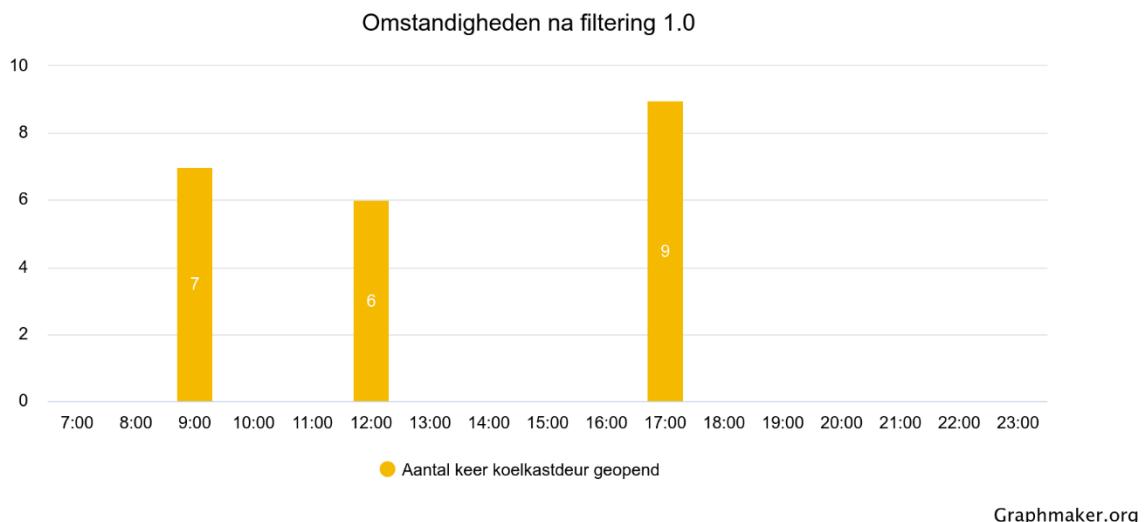


Dan hebben we ook nog filtering toegepast, omdat we de daadwerkelijke eetmomenten uit deze verschillende data willen halen.

Dit is redelijk makkelijk, maar het getal moet gefinetuned worden. Voor het voorbeeld hebben we minimaal 5 openingen als waarde genomen, maar dit is dus variabel.

Je kan dit op 2 manieren weergeven, maar het komt erop neer dat alle waardes onder de 5 afvallen.

Als alle waardes onder 5 afvallen houd je in het voorbeeld van hierboven dus nog maar 3 waardes over.



Hier gaan we dan vanuit dat dit de eetmomenten zijn, maar omdat we alleen mock data hebben, kan onze waarde van 5 dus later onhandig blijken.

## Bluetooth verbinding maken en mp3 afspelen

**Component(en):** Actie

**Acties:** MP3 afspelen op Bluetooth box

Als kers op de taart moet er nog een bluetooth verbinding gemaakt worden, zodat een geluidsignaal vanuit een box afgespeeld kan worden.

Dit was erg eenvoudig, omdat we Raspberry Pi OS gebruikte. We konden namelijk via de standaard ingebouwde bluetooth instelling (net zoals op windows, Linux, apple en Android) verbinden met een box. Hierna moest je selecteren dat het geluid van de laptop naar de box werd afgespeeld door met rechtermuisknop op het geluidsicoontje te klikken en de box te selecteren.

Doordat we het geluid van de laptop op de box afspeelden, hoefden we alleen maar een MP3 af te spelen en dan werd het al direct op de box afgespeeld.

Vanuit een system library kan je heel simpel een MP3 afspelen. Helaas waren er geen checks of er al iets afgespeeld werd en kon je 10 MP3's tegelijk afspelen. Deze checks hebben wij toegevoegd, waardoor je nu één MP3 af kan spelen met een alarmfunctie.

Hierna hebben we deze alarmfunctie in de AI-code gezet voor als de koelkast te lang open blijft staan.

## Mp3 zoon of dochter simuleren

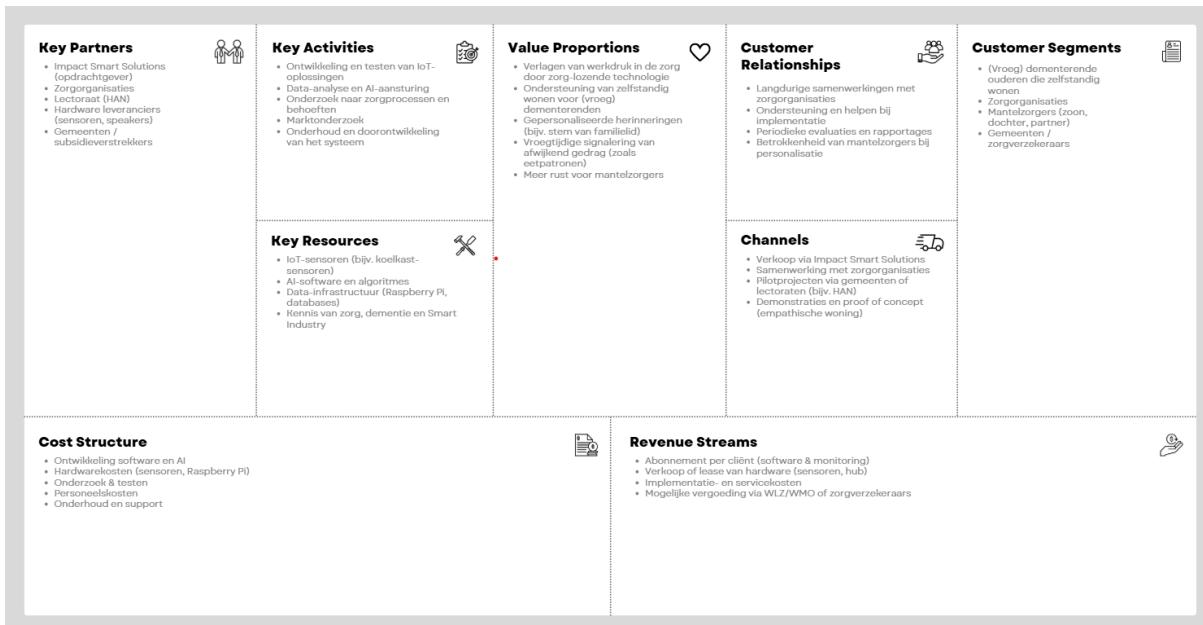
**Component(en):** Actie

**Acties:** MP3 afspelen

We hebben een zoon gesimuleerd door een online AI-model te gebruiken die tekst naar een stem omzet. Dit hebben we nu voor 1 van de gevallen gedaan, namelijk wanneer de deur te lang open blijft staan.

Hier kunnen enkele andere meldingen nog aan toegevoegd worden, zoals wanneer een eetmoment is overgeslagen.

# BMC



## Key Partners

Voor de ontwikkeling van Sensorium is samenwerking met meerdere partners erg belangrijk. Impact Smart Solutions functioneert als ontwikkelende partij en heeft de technische en commerciële kennis (nodig) om het product naar de markt te brengen. Zorginstellingen en het lectoraat Infrastructure in Health van de HAN spelen een belangrijke rol bij het testen en valideren van het concept in realistische zorgomgevingen, zoals de empathische woning. Daarnaast zijn hardwareleveranciers nodig voor de sensoren en microcontrollers, terwijl gemeenten en zorgverzekeraars potentiële partners zijn voor financiering en opschaling van de oplossing.

## Key Activities

De kernactiviteiten bestaan uit het ontwikkelen, testen en onderhouden van de IoT-oplossing. Dit omvat het uitlezen van sensoren, het opslaan en analyseren van data en het toepassen van patroonherkenning met behulp van AI. Daarnaast worden pilots uitgevoerd om het systeem te valideren in de praktijk. Op basis van feedback van zorgverleners en gebruikers wordt het systeem doorontwikkeld en geoptimaliseerd om beter aan te sluiten op de zorgpraktijk.

## **Value Propositions**

Sensorium biedt een zorgverlagende oplossing voor de dementiezorg door zelfstandig gedrag te monitoren zonder constante menselijke controle. De oplossing is privacyvriendelijk doordat er geen camera's of continue audio-opnames worden gebruikt en alle data lokaal wordt verwerkt. Door gebruik te maken van herkenbare audiofeedback, zoals de stem van een familielid, wordt empathische begeleiding geboden. Hierdoor kunnen dementerende ouderen mogelijk langer zelfstandig wonen, terwijl zorgverleners en mantelzorgers meer rust ervaren.

## **Customer Relationships**

De relatie met klanten is gericht op langdurige samenwerking. Sensorium wordt geïmplementeerd in nauwe afstemming met zorginstellingen en zorgverleners. Tijdens en na implementatie wordt ondersteuning geboden in de vorm van training, onderhoud en periodieke evaluaties. Door samen te werken en feedback actief te gebruiken, wordt het product continue verbeterd en afgestemd op de behoeften van de zorgsector.

## **Customer Segments**

De primaire klantgroepen zijn zorginstellingen, gemeenten en zorgverzekeraars, aangezien zij verantwoordelijk zijn voor de inkoop en financiering van zorgoplossingen. Secundaire gebruikers zijn zorgverleners en mantelzorgers, die direct met het systeem werken of de output gebruiken. De eindgebruikers zijn dementerende ouderen, voor wie de oplossing is ontworpen om zelfstandigheid en veiligheid te vergroten. In dit businessmodel zijn de eindgebruikers niet per definitie de betalende klanten.

## **Channels**

Sensorium wordt aangeboden via directe verkoop door Impact Smart Solutions. Daarnaast worden pilotprojecten ingezet als belangrijk kanaal om het product te demonstreren en vertrouwen te creëren bij zorginstellingen en gemeenten. Verder kunnen netwerkevenementen, congressen en samenwerkingen binnen de zorgsector worden gebruikt om het product onder de aandacht te brengen en verdere implementaties mogelijk te maken.

## **Key Resources**

Belangrijke middelen voor Sensorium zijn de IoT-hardware, waaronder sensoren en microcontrollers, en de software die draait op lokale apparaten. Daarnaast vormen de AI-algoritmes voor patroonherkenning een cruciale resource. Ook kennis van de zorgsector, dementie en gebruikersgedrag is onmisbaar. Tot slot zijn testomgevingen zoals de empathische woning belangrijk om het systeem realistisch te kunnen valideren.

## **Cost Structure**

De kostenstructuur bestaat voornamelijk uit ontwikkelkosten voor software, AI en hardware. Daarnaast zijn er kosten voor onderzoek, validatie en het uitvoeren van pilots. Ook onderhoud, support en doorontwikkeling brengen doorlopende kosten met zich mee. Implementatie en training bij zorginstellingen vormen eveneens een belangrijk kostenonderdeel.

## **Revenue Streams**

De inkomsten kunnen worden gegenereerd via een abonnementsmodel per woning of gebruiker, waarbij zorginstellingen betalen voor het gebruik van de software. Daarnaast kan de hardware verkocht of geleased worden. Implementatie en installatiekosten vormen een aanvullende inkomstenbron. Financiering kan ook plaatsvinden via gemeenten of zorgverzekeraars.

## TARGET OPERATING MODEL



### Partners & Alliances

Impact Smart Solutions werkt samen met verschillende partijen om het Sensorium-project mogelijk te maken. Omdat Impact Smart Solutions zelf niet in de zorg zit, zijn zorgorganisaties belangrijke partners. Zij kunnen aangeven wat er in de praktijk nodig is en of het systeem daadwerkelijk zorg kan verminderen.

Daarnaast wordt samengewerkt met kennisinstellingen, zoals de HAN. Via het lectoraat Infrastructure in Health is het mogelijk om gebruik te maken van de empathische woning om het systeem te testen. Dit is vooral belangrijk om te kijken hoe de technologie in een echte woonomgeving werkt.

Verder zijn leveranciers van hardware nodig, zoals sensoren en IoT-componenten. In een latere fase zouden ook gemeenten of zorgverzekeraars betrokken kunnen worden, bijvoorbeeld voor financiering of opschaling.

## **Organization**

Impact Smart Solutions is een relatief klein en innovatief bedrijf. De organisatie is flexibel ingericht, waardoor nieuwe projecten zoals Sensorium snel opgepakt kunnen worden.

Binnen Impact Smart Solutions loopt Sensorium als een project. De projectgroep vanuit de minor werkt in opdracht van het bedrijf en levert onderzoek, modellen en een proof of concept op. De eindverantwoordelijkheid ligt bij Impact Smart Solutions.

De organisatie is niet strak hiërarchisch. Beslissingen worden vaak in overleg genomen, zeker bij innovatieve projecten. Dit maakt het mogelijk om snel aanpassingen te doen op basis van nieuwe inzichten. Zo kunnen wij bijvoorbeeld ook op elk moment eventueel nieuwe bevindingen laten weten aan onze opdrachtgever Pieter en krijgen wij hier snel reactie op.

## **People Management**

Binnen Impact Smart Solutions werken mensen met verschillende achtergronden. Voor ons project is vooral technische kennis belangrijk, maar ook inzicht in de zorg en in de markt.

Tijdens het project leveren wij als studenten vanuit verschillende opleidingen een bijdrage. Dit bestaat uit ICT, ondernemerschap en commerciële kennis. Deze combinatie is nodig om het project niet alleen technisch, maar ook bedrijfsmatig te onderbouwen.

Er wordt veel samengewerkt en kennis gedeeld. Feedback van zorgverleners en mantelzorgers wordt meegenomen om het systeem beter aan te laten sluiten op de praktijk.

## **Process**

Het proces rondom dit project begint bij het onderzoeken van het probleem in de zorg. Vervolgens wordt gekeken hoe technologie kan helpen om zorgmomenten te verminderen.

Daarna wordt een proof of concept ontwikkeld waarin sensoren gedrag meten, zoals het gebruik van een koelkast. Deze data worden geanalyseerd en het systeem bepaalt of er een actie nodig is. In plaats van direct een zorgverlener in te schakelen, probeert het systeem eerst zelf te reageren, bijvoorbeeld met een audioherinnering.

Als dit niet voldoende is, wordt een mantelzorger of zorgverlener geïnformeerd. Het proces wordt steeds geëvalueerd en aangepast op basis van testresultaten en feedback.

## **Technology**

Binnen dit project willen we mede vanuit Impact Smart Solutions gebruik maken van IoT en AI. Sensoren worden gebruikt om gedrag te meten en een Raspberry Pi verwerkt deze data lokaal.

AI wordt ingezet om patronen te herkennen en afwijkingen te signaleren. De output van het systeem is bijvoorbeeld een geluidsmelding via een speaker. Er wordt op het begin gekozen voor een gemakkelijke en kleinschalige technologie, om dit mogelijk in de toekomst op te schalen.

Privacy speelt een grote rol. Daarom wordt data zoveel mogelijk lokaal verwerkt en alleen gedeeld wanneer dat echt nodig is.

## **KPI's**

Om te bepalen of Sensorium succesvol is voor Impact Smart Solutions, zijn er verschillende KPI's opgesteld.

Belangrijke KPI's zijn:

- Mate waarin zorgmomenten worden verminderd
- Betrouwbaarheid van de sensoren en het systeem
- Acceptatie door gebruikers en zorgverleners
- Technische stabiliteit van het systeem
- Interesse vanuit zorgorganisaties in verdere ontwikkeling

Deze KPI's helpen Impact Smart Solutions om te beslissen of dit project verder ontwikkeld en op de markt gebracht wordt.

## Ethische aspecten

Bij de inzet van de gadget in de zorg voor mensen met dementie, moet er ook gekeken worden of de gadget ethisch verantwoord is. Belangrijke principes in de medische ethiek zijn autonomie, welfdoen, niet-schaden en rechtvaardigheid. Er ligt een sterke nadruk op het respecteren van de autonomie van de patiënt, waarbij patiëntgerichte zorg en gedeelde besluitvorming steeds meer wettelijk worden vastgelegd. Belangrijke richtlijnen benadrukken dat technologische toepassingen de privacy moeten respecteren en de autonomie van mensen met dementie niet mogen schaden, bijvoorbeeld door ongewenste of onnodige surveillance zonder expliciete toestemming. (Lazaar et al., 2025).

Het ethische gebruik van technologie vereist transparantie over wat wordt gemeten, wie toegang heeft tot gegevens, hoe gegevens worden beschermd en hoe de persoon met dementie en zijn of haar vertegenwoordigers, wanneer handelingsonbekwaam oftewel een curator, inspraak behouden over dergelijke besluiten.

Ook in de interviews werd expliciet benoemd dat privacy en autonomie erg belangrijke aandachtspunten zijn. De geïnterviewde benadrukken dat technologie niet mag worden toegepast tegen de wil van de gebruiker. Het is dus belangrijk dat het systeem de gebruiker ondersteunt op een manier die hun autonomie respecteert en behoudt. Uitsluitend kan het wel zijn dat een gebruiker zijn wilsbekwaamheid verliest en dus mantelzorgers of naasten via wettelijke vastlegging kunnen meebeslissen over een persoon.

### Hoe is hier rekening mee gehouden in het project?

Op het gebied van ethiek is er op zo veel mogelijk vlakken rekening gehouden, maar vanwege de beperkte tijd is nog niet alles helemaal ethische verantwoord. Met de Proof Of Concept wordt niet de autonomie geschaad van mensen met dementie, maar wordt juist de autonomie verhoogt. Doordat de mensen met dementie automatisch herinnerd worden aan eetmomenten hoeft er minder zorgverlener(s) langs te komen en kunnen mensen met dementie langer thuis wonen.

Verder is het vrij duur om alle koelkasten voor demente ouderen te vervangen en zal de gadget hoogstwaarschijnlijk later geïnstalleerd moeten worden op de koelkast. Deze installatie kan de ouderen tegen in gaan en dan wordt het niet geïnstalleerd. Overigens zit hier wel een ethisch dilemma aan waar nog extra onderzoek voor nodig is. Als de familie heel graag wil dat het geïnstalleerd wordt, maar de oudere zelf niet, wiens kant wordt er dan gekozen? Onze geïnterviewde zorgmedewerkers zouden dan de wens van de oudere aanhouden, maar voor een definitief besluit is hier extra onderzoek voor nodig.

Als laatste is er tot op zeker hoogte ook rekening gehouden met de privacy. Voor nu is alles lokaal opgeslagen, maar dit houdt ook in dat een zorgverlener niet op afstand de data kan inzien. In de toekomst lijkt het handiger om dit beveiligd over een netwerk te sturen, zodat de zorgverlener hier wel op afstand bij kan. Volgens de geïnterviewde zijn er al afgesloten ruimtes waar deze data mogelijk heen gestuurd kan worden.

Hiernaast wordt er alleen de minimale benodigde data opgeslagen. Deze data is niet gebonden aan een persoon (met de data zou niet een specifiek persoon herkent kunnen worden) en is dus bevorderlijk voor de privacy. Qua transparantie van de gadget zou er heel open naar de klant moeten worden gezegd welke data er wordt opgeslagen. De data die wordt opgeslagen is puur en alleen gebonden aan het gebruik van de koelkast en patronen die in dit gebruik herkenbaar zijn.

# Business Case

Deze business case onderzoekt en beschrijft de haalbaarheid van ons proof of concept en mogelijk vervolgproduct. Ons systeem is opgezet als een schaalbaar systeem dat met behulp van sensoren, patroonherkenning en audiofeedback ondersteuning kan bieden bij dagelijkse routines van mensen met dementie. De focus ligt op kosten, waardecreatie en toepasbaarheid binnen zowel de thuissituatie als zorginstellingen, waarbij zelfstandigheid en ontlasting van de zorg centraal staan.

## Waardecreatie

Ons idee creëert waarde op meerdere niveaus. Voor mensen met dementie ondersteunt het systeem dagelijkse handelingen en routines, zoals eten en drinken, maar ook andere terugkerende activiteiten die met behulp van sensoren herkend kunnen worden. Door gebruik te maken van patroonherkenning en instructies wordt de gebruiker op een laagdrempelige manier geholpen, zonder directe tussenkomst van een zorgverlener. Hierdoor blijft de gebruiker langer zelfstandig en kan hij eventueel de regie over eigen handelen eerder behouden.

Voor mantelzorgers en zorgverleners biedt Sensorium indirekte ondersteuning en rust. Het systeem kan afwijkingen in routines signaleren, zonder dat hier extra zorgmomenten voor nodig zijn. Dit maakt het mogelijk om zorg gerichter in te zetten en de zorgbelasting te verlagen.

Op maatschappelijk niveau draagt Sensorium bij aan preventie, bijvoorbeeld door het ondersteunen van voeding en dagstructuur. Dit kan helpen bij het voorkomen van lichamelijke achteruitgang en daarmee het uitstellen of verminderen van intensievere zorg.

## Kosteninschatting (indicatief)

Voor het ontwikkelen van het proof of concept is gekozen voor betaalbare en breed inzetbare hardware.

- Raspberry Pi 4: ± €45  
(Bron: [Raspberrystore.nl](#), [Coolblue](#), [Kiwi-electronics](#))
- Sensoren (bijv. deur, druk of bewegingssensor): ± €5 – €10 per sensor  
(Bron: [Impact](#))
- Bluetooth speaker: ± €20 – €30  
(Bron: [consumentenwebshops](#))

- Overige materialen (bekabeling, behuizing): ± €10

Totale hardwarekosten per prototype: **± €90 – €100**

De softwareontwikkeling is binnen dit project uitgevoerd door de projectgroep en brengt voor de proof of concept geen directe kosten met zich mee.

## Mogelijke opbrengsten

Sensorium is niet alleen gericht op directe verkoop aan eindgebruikers, maar kan worden ingezet als ondersteunend systeem binnen bestaande zorgstructuren. Mogelijke opbrengsten kunnen zijn:

- Verkoop of lease via zorgorganisaties, zorginstellingen, mantelzorgers en technologiebedrijven.
- Samenwerking met fabrikanten van bijvoorbeeld zorgtechnologie

De belangrijkste opbrengst ligt niet alleen in financiële winst maar ook in de maatschappelijke waarde: verhoogde zelfstandigheid, vermindering van zorgdruk en een betere kwaliteit van leven voor mensen met dementie.

## Haalbaarheid en aandachtspunten

De technische haalbaarheid is aangetoond met het proof of concept. Het systeem maakt gebruik van bestaande technologie en werkt lokaal, wat positief is voor privacy en betrouwbaarheid. Een belangrijk aandachtspunt voor verdere ontwikkeling is het bieden van maatwerk per individu, per fase en per vorm van dementie. Daarnaast is zorgvuldige omgang met privacy, toestemming en wilsbekwaamheid belangrijk bij implementatie in de praktijk.

## Conclusie

Sensorium laat zien dat met relatief lage kosten een breed inzetbaar en schaalbaar systeem kan worden ontwikkeld dat aansluit bij de dagelijkse praktijk van dementiezorg. Door niet te focussen op een specifieke toepassing, maar op een flexibel systeem dat op meerdere momenten in het dagelijks leven ondersteuning kan bieden, heeft Sensorium potentie om in verschillende zorgcontexten te worden toegepast. De combinatie van technische haalbaarheid, lage instapkosten en hoge maatschappelijke waarde maakt dit volgens ons een kansrijk concept voor verdere doorontwikkeling en samenwerking met zorgpartners.



# Conclusie

## Proof of Concept

Terugblikkend op de hoofdvraag was de grootste vraag **of** het mogelijk was. Met deze POC hebben we bewezen dat het mogelijk is om demente ouderen te kunnen monitoren met een sensor en vooral patroonherkenning door AI te kunnen toepassen op de gegenereerde data.

Dit is op een relatief eenvoudige manier bereikt en bovendien wordt alles lokaal gedaan op een Raspberry Pi.

In de toekomst zien we dit principe zeker gebruikt worden, maar er zijn enkele zaken waar rekening mee gehouden moet worden. Zo is privacy het grootste vraagteken waar nog naar gekeken moet worden, maar er zijn ook andere factoren zoals omzetten van Python naar C++, het finetunen van de clustering en filtering thresholds etc.

Wij zouden aanraden om een prototype te maken die daadwerkelijk op een koelkast is gemonteerd om het product verder te ontwikkelen.

## Marktonderzoek

Uit het marktonderzoek blijkt dat er al een breed aanbod bestaat aan technologische hulpmiddelen die gericht zijn op veiligheid, gemak en ondersteuning van ouderen en mensen met dementie. Het merendeel van deze producten richt zich echter of op veiligheid (bijvoorbeeld val- en brandpreventie), of op geplande herinneringen gemaakt door handmatige instellingen. Er is geen gadget die werkt op basis van herkennen en ondersteunen van dagelijkse routines op basis van daadwerkelijk gedragpatronen.

Een belangrijk inzicht uit het onderzoek is dat veel bestaande oplossingen weinig tot geen patroonherkenning toepassen. Systemen zoals de Tessa-robot bieden wel herinneringen, maar zijn volledig afhankelijk van handmatige invoer en vaste tijdstippen. Hierdoor moet de gebruiker zich aanpassen aan de technologie, in plaats van dat de technologie zich aanpast aan het gedrag van de gebruiker. Dit vormt juist bij mensen met dementie een duidelijke beperking. Flexibiliteit en herkenning van bestaande routines zijn essentieel voor acceptatie en effectiviteit van een nieuwe gadget.

Daarnaast richten veel producten zich op monitoring en signalering richting zorgverleners, en daarmee minder inzetten op het zelfstandig oplossen van situaties door de persoon met dementie zelf. Dit betekent dat de zorgbelasting vaak wel wordt verplaatst, maar niet structureel wordt verminderd.

Op basis van deze bevindingen kan worden geconcludeerd dat er binnen de markt ruimte is voor een oplossing zoals de voor dit portfolio ontwikkelde gadget. De combinatie van lokale dataverwerking, patroonherkenning, ondersteuning van dagelijkse routines en het gebruik van herkenbare stemmen onderscheidt deze gadget duidelijk van bestaande producten. Er lijken op dit moment geen directe concurrenten te zijn die deze elementen combineren. Dit biedt kansen voor verdere ontwikkeling, mogelijke samenwerking met bestaande partijen en mogelijke marktintroductie, mits het product zorgvuldig wordt afgestemd.

## Bronnenlijst en externe documenten

<https://www.toolshero.nl/verandermanagement/stakeholderanalyse/>

Alle grafieken zijn gemaakt met <https://graphmaker.org/#tool>