

Power Down

Een onderzoek naar gamificatie als stimulans voor energiebesparend gedrag onder uitwonende studenten in Utrecht

Robin Haaken	3753786	Natuurwetenschappen & Innovatiemanagement
Marius van der Knaap	3865290	Informatiekunde
Jelmer Zondergeld	3853357	Cognitieve (Neurobiologische) Psychologie

Capstone Liberal Arts & Sciences
Universiteit Utrecht
2 februari 2015

Begeleider:
Gerda Bles
Universiteit Utrecht

ABSTRACT

Dit onderzoek benadert vanuit een interdisciplinaire aanpak het vraagstuk hoe studenten gemotiveerd kunnen worden om minder energie te verbruiken in hun dagelijks leven. Dit onderzoek stelt gamificatie voor als mogelijke oplossing. Door het gamificeren van het keuzeproces omtrent energieverbruik ervaren studenten het maken van energiezuinige beslissingen als plezieriger, waardoor zij dit sneller uit eigen wil doen en in de toekomst geneigd zullen zijn dit gedrag te herhalen. Door nieuwe routines en gewoontes op te bouwen zullen zij het energiezuinige gedrag in de toekomst doorzetten, lang nadat ze gestopt zijn met het gebruik van het hulpmiddel beschreven in dit onderzoek.

INHOUDSOPGAVE

1.	Inleiding.....	p. 3
2.	Het energieverbruik van een SSH-studentenkamer.....	p. 5
3.	De psychologie van energieverbruik.....	p. 7
4.	Energiebesparing in de praktijk: gamificatie.....	p. 10
5.	Requirementsanalyse.....	p. 12
6.	Een wegenkaart naar diffusie.....	p. 15
7.	Requirements.....	p. 22
8.	Mockup en designkeuzes.....	p. 23
9.	Conclusie.....	p. 24
10.	Discussie.....	p. 26
11.	Bibliografie.....	p. 28
12.	Appendix.....	p. 32

1. INLEIDING

Het energieverbruik van Nederlandse huishoudens is gemiddeld bijna 18.000 kilowattuur (kWh) per jaar (Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), 2014). Dat is ongeveer 2% boven het Europees gemiddelde (Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN), Energie-Nederland & Netbeheer Nederland, 2014). In vergelijking met bijvoorbeeld de VS doet Nederland het goed qua energieverbruik; de VS verbruikt namelijk 68% meer dan Nederland. In vergelijking met Japan is er echter nog veel verbetering mogelijk. Daar verbruikt een huishouden gemiddeld bijna een derde minder energie dan in Nederland (ECN, 2014). Om de mondiale temperatuurstijging terug te dringen is het noodzakelijk om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen. De meeste uitstoot komt vrij bij het opwekken van energie. Daarom is het van belang om het energieverbruik omlaag te brengen (Trenberth et al., IPCC, 1995). Hoewel de meeste mensen zich hiervan bewust zijn, verbruiken veel mensen toch meer energie dan nodig is, bijvoorbeeld door de verwarming nodeloos hoog te zetten of lang aan te laten staan (Wilson & Dowlatabadi, 2007). Een minimale verandering in gedrag kan al aanzienlijke invloed hebben op het energieverbruik, zoals blijkt uit dit onderzoek. Om deze reden ondernemen milieuorganisaties en overheden pogingen om burgers te stimuleren zich milieuvriendelijker te gedragen. Het betreft hier veelal bewustwordingscampagnes die mensen wijzen op energievervalsing. Zo zet de Gemeente Utrecht warmtescans in om burgers bewust te maken van gebrekkige huisisolatie (Gemeente Utrecht, 2014) en spoorde Nuon in haar campagne “Niemand” burgers aan om bewust te zijn van eenvoudig te voorkomen energievervalsing zoals het permanent aan laten van een zolderlamp (N=5, 2011).

Bewustwordingscampagnes hebben echter veelal enkel als doel om te informeren. Met de opkomst van informatietechnologie verschijnen nieuwe methodes voor het stimuleren van gewenst gedrag. Een van deze nieuwe mogelijkheden is gamificatie. Gamificatie is “het gebruik van spelprincipes en speltechnieken in een niet-spelcontext” (Deterding, Khaled & Nacke, 2011). Een gebruiker kan door gamificatie meer betrokken raken bij het gebruik van een applicatie, doordat het gebruik een aangename reactie oproept.

Er zijn al een aantal applicaties op de markt die deze mogelijkheden voorzichtig verkennen en die trachten energieverbruik te verminderen, zoals ‘Toon’ van Eneco. Toon biedt huishoudens meer inzicht in het energieverbruik. Deze innovaties zetten echter nog niet de volledige mogelijkheden van gamificatie in en laten een belangrijke bevolkingsgroep achterwege: studenten. Studenten hebben veelal niet de mogelijkheid dergelijke applicaties te gebruiken. Zij hebben geen financiële middelen om een investering te doen in energiezuinige apparaten en hebben vaak geen baat bij energiebesparing, doordat zij energie gezamenlijk betalen. Energiezuinig gedrag kent dus voor hen geen directe financiële consequenties. Toch is het belangrijk ook deze bevolkingsgroep te stimuleren tot energiezuinig handelen. Over het algemeen wonen studenten voor het eerst op zichzelf en hebben zij nu voor het eerst de controle over hun eigen energieverbruik. Dit betekent dat zij nog veel te leren hebben. Wanneer men vroegtijdig gewoontes aanleert, bouwt dit een basis voor de toekomst. Met dit doel voor ogen stelt dit onderzoek de volgende hoofdvraag:

Hoe kan ‘gamificatie’ gebruikt worden om het energieverbruik van studenten te verminderen?

Het beantwoorden van deze vraag vereist een interdisciplinaire aanpak. De veelzijdigheid van factoren die een rol spelen bij het maatschappelijke probleem maakt dat het probleem niet adequaat vanuit één discipline geanalyseerd kan worden (Repko, 2012). Zo speelt zowel op individueel niveau als op het

niveau het niveau van gemeenschappen het gedrag van mensen een bepalende rol. Dit gedrag wordt begrensd door de beschikbare middelen (grondstoffen en technologie). De interactie van het menselijke gedrag en de beschikbare middelen is wat het energievraagstuk vorm geeft. Deze interactie is niet volledig te begrijpen door een analyse van slechts één van haar onderdelen; het overstijgt deze onderdelen, is meer dan de som der delen, en is daarom een complex vraagstuk. Allen F. Repko stelt dat een vraagstuk complex is als het bestaat uit meerdere componenten die verbonden zijn door lineaire en non-lineaire verbanden (Repko, 2012). Het is daarnaast noodzakelijk om dit complexe vraagstuk te onderzoeken, omdat een adequaat begrip ervan bij kan dragen aan het formuleren en evalueren van oplossingen. Met name de afstemming van maatregelen op verschillende niveaus kan goed beoordeeld worden wanneer men inzicht heeft in deze complexe interactie.

De drie disciplines van waaruit dit interdisciplinaire onderzoek is uitgevoerd zijn belangrijk omdat zij alle drie een ander inzicht geven in het probleem. Dit vraagt volgens Repko om een interdisciplinaire benadering (Repko, 2012). Het vraagstuk ligt op het nijvlak van disciplines. Ten eerste geeft Natuurwetenschap en Innovatiemanagement (NWI) een beschrijving van het probleem in thermodynamische termen en geeft op basis hiervan een doelstelling in kwantitatieve zin. Dit is belangrijk omdat zo een concreet beeld geschetst wordt van de potentiële energiebesparingen die gerealiseerd kunnen worden met bepaalde gedragsveranderingen. Als de potentiële energiebesparing te laag zou zijn of niet zou opwegen tegen eventuele negatieve gevolgen, heeft het immers geen zin te onderzoeken of en hoe gamificatie deze energiebesparing teweeg kan brengen. Vervolgens geeft de Cognitieve (Neurobiologische) Psychologie (CNP) de theoretische achtergrond en concepten omtrent gedragsregulatie in jongvolwassenen. Om gamificatie effectief als hulpmiddel in te zetten is het immers van groot belang dat goed begrepen wordt hoe dit gereedschap werkt en waar de sterke en zwakke punten liggen. Dit geeft belangrijke inzichten in de manieren waarop gamificatie gedragsveranderingen kan stimuleren. De theoretische analyse van het probleem en de theoretische oplossing van het probleem die nu door de NWI en CNP zijn aangedragen, dienen te worden geïmplementeerd in een oplossing die praktisch bruikbaar is, in de vorm van een mobiele app. De NWI beschrijft vervolgens hoe deze app met succes kan worden uitgerold onder studenten, door te benoemen aan welke productkenmerken de app moet voldoen en welke technieken er kunnen worden ingezet om het product aan de man te brengen. Tenslotte neemt informatiekunde gamificatie aan als probleemoplossing en vertaalt het met behulp van de inzichten die geleverd zijn naar de praktijk met de daadwerkelijke ontwikkeling van een applicatie.

Dit leidt tot de volgende deelvragen:

- Waar is de grootste winst qua energiebesparing te behalen?
- Welke psychologische mechanismen kunnen studenten stimuleren tot energiebesparing?
- Welke variabelen hebben invloed op de adoptiesnelheid van een innovatie?
- Welke stappen moeten worden genomen in het innovatieproces?
- Hoe kan een app die cognitieve functies en variabelen benutten en omzetten naar de praktijk?

2. HET ENERGIEVERBRUIK VAN EEN SSH-STUDENTENKAMER

Om te onderzoeken hoe het energieverbruik verminderd kan worden, is het ten eerste belangrijk te onderzoeken waar de meeste winst qua energiebesparing te behalen valt. Zo kan een applicatie die mensen helpt energie te besparen toespitsen op het type energieverbruik dat de grootste besparing oplevert.

Nederlandse huishoudens verbruikten in 2012 gemiddeld 17.854 kWh aan energie. Het overgrote gedeelte hiervan, 82 procent, was gasverbruik (CBS, 2014). Elektriciteit is duurder per kilowattuur dan gas omdat het een hoogwaardigere vorm van energie is. Dat wil zeggen dat het voor meer verschillende doeleinden gebruikt kan worden omdat het al omgezet is van brandstof naar elektriciteit. Een kachel kan zowel gas als elektriciteit gebruiken, maar voor een televisie of computer is gas geen optie. Elektriciteit is ruim drie keer duurder dan gas per kWh (prijspeil 2014/2014), maar gasverbruik is goed voor 82% van het totale energieverbruik (Milieu Centraal, 2014; CBS, 2014). Hoewel elektriciteit dus duurder is, is gas de grootste kostenpost op de energierekening omdat huishoudens er veel meer van verbruiken.

Het energieverbruik van huishoudens is in te delen in een aantal energiefuncties of categorieën (Blok, 2009). Dit zijn: verlichting, koeling, wassen, informatie (computer en randapparatuur), televisie en video, verwarming, vervoer en overig verbruik. Onder verwarming wordt alles verstaan waar warmte voor nodig is. Dit is niet alleen de temperatuurregeling van de thermostaat maar ook de warmte die gebruikt wordt om te koken en douchewater op te warmen. Verwarming is verreweg de grootste energiefunctie en daarom is daar ook de grootste winst te behalen in absolute zin.

Verminderingen in het gebruik van een of twee apparaten leveren daarom geen grote besparingen op. Het totale elektriciteitsverbruik is opgebouwd uit het verbruik van een groot aantal apparaten die allemaal een kleine bijdrage aan het geheel leveren. Daarnaast hebben veel moderne apparaten een A-label qua elektriciteitsefficiëntie. Dit betekent dat zij al zuinig zijn en niet veel energie verbruiken. Het gasverbruik daarentegen bestaat uit een klein aantal apparaten die juist veel verbruiken omdat gas maar op twee manieren gebruikt wordt: voor directe hitte voor de verwarming van water en woonruimtes, en voor indirecte hitte om te koken. Daarom leveren verminderingen daar wel grote besparingen op. Het meeste kan bespaard worden op de verwarming omdat dat de grootste verbruikspost is (Blok, 2009).

WARMTEVERLIES

Een belangrijk thermodynamisch gegeven is dat hoe groter het verschil met de omgeving is, des te groter de warmte-uitwisseling met de omgeving zal zijn. Dit volgt uit de Tweede Hoofdwet van de thermodynamica. In de praktijk betekent dit dat als de thermostaat hoog staat en het binnen veel warmer is dan buiten, de warmteverliezen groot zijn, en er meer energie nodig is om het huis op de hogere temperatuur te houden. Studentenkamers hebben de reputatie oud en slecht geïsoleerd zijn, waardoor zij veel warmte verliezen; relatief meer dan nieuwere, beter geïsoleerde huizen. Om deze reden kunnen bij studentenkamers ook grote besparingen gerealiseerd worden als de thermostaat lager gezet wordt. Dit is vooral het geval bij kamers in oude stadscentra. In Utrecht alleen al zijn er bijna 3500 kamers ouder dan 30 jaar. De SSH heeft ook een groot aantal nieuwe kamers gebouwd, meer dan 2600 sinds 2005. Deze kamers zijn voorzien van moderne isolatiematerialen en hebben minder last van de warmteverliezen (SSHXL, 2013).

ENERGIEBESPARINGEN

De hoeveelheid energie die nodig is om een huis te verwarmen is van veel variabelen afhankelijk. Zowel aan de kant van de warmteproductie als aan de kant van warmteverlies. Belangrijke factoren bij warmteproductie zijn (Palmer, Terry & Pope, 2012; NIBUD, 2009):

- grootte van het huis (kamer oppervlakte, aantal kamers);
- locatie van het huis (appartement, tussenwoning, hoekwoning, twee-onder-een-kap woning, vrijstaande woning);
- gewenste temperatuur;
- aantal bewoners.

Belangrijke factoren bij warmteverlies zijn (Palmer, Terry & Pope, 2012; NIBUD, 2009):

- mate van isolatie;
- omgevingstemperatuur;
- locatie van het huis (appartement, tussenwoning, hoekwoning, twee-onder-een-kap woning, vrijstaande woning);
- leeftijd van het huis.

Dit zijn alleen de belangrijkste factoren. In werkelijkheid zijn er nog veel meer factoren die het energieverbruik beïnvloeden. Vanwege deze aanzienlijke hoeveelheid aan variabelen is het niet mogelijk om een exact antwoord te geven op de vraag hoeveel er bespaard kan worden. Het is simpelweg verschillend voor elk huis. Wel zijn er schattingen te maken op basis van geaggregeerde data. Voor een gemiddeld huis kan er tussen de 1300 kWh en 1930 kWh bespaard worden op jaarbasis als de thermostaat 1°C omlaag gaat van 20°C naar 19°C met een meest waarschijnlijke waarde van 1500 kWh. Als de thermostaat 2°C omlaag gaat van 20°C naar 18 °C kan er zelfs tussen de 2630 kWh en 3900 kWh bespaard worden met een meest waarschijnlijke waarde van 3090 kWh (Palmer, Terry & Pope, 2012). Als uitgegaan wordt van het energieverbruik van een gemiddeld huishouden is dat 6-17%. Met de 19.000 kamers die de SSH door heel Nederland heeft (SSHXL, 2015) is dat een besparing die zou kunnen oplopen tot 67,2 GWh per jaar. Dit komt neer op een afgewende uitstoot van 13.546 ton CO₂ op jaarbasis.

Een andere manier om op het gasverbruik te besparen is om het verbruik van warm water terug te dringen. Korter douchen en kouder wassen zijn twee voorbeelden hiervan. Dit kan zeker besparingen opleveren. Korter douchen kan ongeveer 140 kWh per jaar besparen (UNETO-VNI, 2014). Op 40 graden wassen in plaats van op 60 graden kan 110 kWh per jaar besparen (Nuon, 2014). Over alle SSH kamers genomen is dat 6,4 GWh dat bespaard kan worden en 1.064 ton aan CO₂ die niet uitgestoten wordt. Deze besparingen komen neer op 1,5% van het jaartotaal. De focus ligt meer op het lager zetten dan de thermostaat omdat daar tot tien keer meer bespaard kan worden.

Een belangrijke opmerking is dat deze cijfers schattingen zijn die gebaseerd zijn op gemiddelden. Voor een studentenkamer moeten de cijfers naar beneden worden bijgesteld omdat deze kleiner is dan een gemiddeld huis met 22,19 m² tegenover 96,40m² (Kamernet, 2012), maar ook niet te ver omlaag omdat studentenkamers ook vaak ouder en slecht geïsoleerd zijn (SSHXL, 2013). Ook gebruiken studenten minder energie voor wassen en douchen dan een gemiddeld huishouden omdat zij alleen wonen (in hun kamers, gemeenschappelijke ruimtes worden wel vaak gedeeld), waardoor ze minder was produceren en minder vaak douchen dan gemiddeld. Toch moet het belang van de cijfers niet onderschat worden. Zij dienen als indicator dat significante besparingen zeker mogelijk zijn als er

bewuster omgegaan wordt met energie. Kleine gedragsveranderingen, veranderingen waarvoor weinig of geen extra handelingen nodig zijn, kunnen grote besparingen opleveren.

KOSTENBESPARING VOOR DE SSH

Vanuit commercieel oogpunt is het voor de SSH aantrekkelijk om te investeren in energiebesparende maatregelen omdat zij de energierekening betalen aan het eind van de maand. De studenten betalen indirect voor hun gasverbruik via de maandelijkse huur, maar de directe kosten zijn nog altijd voor de SSH zelf. Om die te verminderen investeert de SSH jaarlijks meer dan een miljoen euro in energiebesparende maatregelen (SSHXL, 2013). Als alle studenten de thermostaat 2 graden lager zou zetten, zou dat bijna 4,5 miljoen euro schelen op de jaarafrekening (prijspeil 2013/2014). Dat geld zou naar meer investeringen of zelfs huurverlaging kunnen gaan. Daarnaast draagt het bij aan een goede reputatie om als duurzaam en groen te worden gezien. De overheid stimuleert deze investeringen door subsidies aan te bieden voor verhuurders in de vorm van de Stimuleringsregeling Energieprestatie Huursector (STEP). De hoogte van de subsidie stijgt bij het hebben van een beter energielabel (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2015).

In de Appendix zijn de gebruikte berekeningen uitgewerkt.

3. DE PSYCHOLOGIE VAN ENERGIEVERBRUIK

Het energieverbruik van een huishouden is afhankelijk van het gedrag van haar inwoners. Excessief energiegebruik is daarom—afgezien van materiële oorzaken zoals gebrekkige isolatie—vooral een psychologisch probleem. Om de oorzaak van excessief energiegebruik te doorgronden moet er dus kennis uit de psychologie worden ingezet. Dit kan vanuit meerdere psychologische invalshoeken gedaan worden. Hieronder komt zowel een fundamentele, neuropsychologische invalshoek als een sociaal-psychologische invalshoek aan bod. De neuropsychologische invalshoek geeft een *low level* probleembeschrijving en maakt tevens duidelijk met welke karakteristieke eigenschappen van de doelgroep (jongvolwassen studenten) mogelijke oplossingen rekening moeten houden. De sociaal-psychologische invalshoek bouwt hierop voort door te beschrijven hoe motivatie werkt en op welke wijzen de doelgroep gemotiveerd kan worden tot gedragsverandering. De motivationele interventies die als manieren aangedragen zullen worden, zullen zich beperken tot MOA-factoren (*motivations, opportunities and abilities*; Ölander en Thøgerson, 1995). *TEDIC*-factoren (*technological, economic, demographic, institutional and cultural*), met andere woorden, factoren die buiten het individu liggen maar wel zijn gedrag kunnen beïnvloeden, zullen buiten beschouwen worden gelaten.

NEUROPSYCHOLOGISCH: WAT WORDT ER BEOOGD?

De eerste stap in de analyse van dit probleem is de identificatie van het relevante gedrag, de psychologische processen die daarbij een rol spelen en de eigenschappen van de onderzoekssubjecten (studenten). Het relevante gedrag is al het gedrag dat van invloed is op het energieverbruik (bijvoorbeeld het instellen van de thermostaat of het aantrekken van een warme trui). Dit brede palet aan gedragingen kan in werkbare categorieën worden opgedeeld aan de hand van het model van Norman en Shallice (1986). In dit informatieverwerkingsmodel wordt ervan uitgegaan dat al ons denken en handelen gebaseerd is op de activatie van mentale schema's. Mentale schema's zijn routines die inkomende informatie interpreteren en de daaropvolgende acties bepalen. Welk schema er in een gegeven situatie wordt geactiveerd, wordt bepaald door 3 mechanismen. De eerste 2 mechanismen reguleren op automatisch wijze de routinematige schema-activatie. Dit zijn competitieselectie, waarbij

het schema dat het vaakst en het meest recent geselecteerd is geactiveerd wordt, en laterale modulatie, waarbij een actief schema de activatie van daarmee compatibele schema's faciliteert en de activatie van incompatibele schema's onderdrukt. Voorbeelden hiervan zijn respectievelijk het hoger instellen van de thermostaat wanneer de temperatuur onaangenaam laag is en het uit gewoonte aanzetten van de kachel bij thuiskomst. Het derde mechanisme reguleert niet-routinematige schema-activatie. Dit mechanisme onderdrukt de automatische selectiemechanismen via het superviserend aandachtssysteem (SAS), waarbij eventueel een ander (spontaan gegenereerd) schema wordt geactiveerd (Boelen, Fasotti en Spikman, 2013). Een voorbeeld van dit mechanisme is het onderdrukken van de impuls de kachel bij thuiskomst aan te zetten. Het voor ons relevante gedrag is in psychologische termen dus op te delen in routinematig en niet-routinematig handelen, welke beiden via aparte mechanismen tot stand komen.

Het beoogde doel—verminderd energiegebruik—is in hoofdzaak te behalen door bewust af te wijken van vaste routines. Om deze reden is het van nut om in meer detail in te gaan op de (neuro)psychologische processen die deze afwijking tot stand brengen: de executieve functies. “Executieve functies” is een overkoepelende term voor hogere-orde functies (waaronder plannen, inhibitie, mentale flexibiliteit en het initiëren en monitoren van gedrag) die de activiteit van andere cognitieve functies aansturen en reguleren, om op deze manier doelgericht gedrag tot stand te brengen (Chan, Shum, Touloupoulou en Chen, 2008). Het SAS-model van Norman en Shallice (1986) is een van de modellen waarin het executief functioneren wordt beschreven. Alhoewel het executief functioneren niet exclusief gelokaliseerd is in de prefrontale cortex (ook de posterieure pariëtale cortex, de anterieure cingulate cortex en de basale ganglia zijn hierbij betrokken), speelt de prefrontale cortex wel een sleutelrol (Alvarez en Emory, 2006). Het belang van de locatie van het executief functioneren komt in de volgende alinea aan bod.

De onderzoekssubjecten zijn in dit geval Nederlandse (bachelor)studenten van jongvolwassen leeftijd (variërend van 18 tot 22 jaar). De leeftijd van de onderzoekssubjecten is van belang vanwege de ontwikkeling van de hersengebieden die een belangrijke rol spelen bij de executieve functies. Bekend is namelijk dat de prefrontale cortex pas relatief laat tot wasdom komt. De myelinisatie (afzet van de vette stof myeline rond de uitlopers van neuronen die de geleiding van elektrische impulsen versnelt) van de prefrontale cortex is in tegenstelling tot andere hersengebieden pas voltooid wanneer men een twintiger is (Fuster, 2002). Ook aan de hand van andere indicatoren is vastgesteld dat de ontwikkeling van de prefrontale cortex op jongvolwassen leeftijd nog niet het einde van zijn ontwikkeling heeft bereikt. Zo is het *prunen* (verbreken) van verbindingen tussen neuronen nog niet voltooid in jongvolwassenen (Pentanjek, Judaš, Šimić, Rašin, Uylings, Rakic en Kostović, 2011). Het pruningsproces is te vergelijken met het verwijderen van niet of nauwelijks gebruikte wegen en paden in een stedelijke infrastructuur. Hoe meer ongebruikte paden verwijderd worden, hoe kleiner de kans dat men onbedoeld een verkeerd pad inslaat op de route van punt A naar punt . Met andere woorden, de onvoltooide *pruning* maakt dat de efficiëntie van de informatieverwerking niet optimaal is.

De zojuist beschreven onvoltooide wasdom van de hersenen van jongvolwassenen, gecombineerd met het belang van de executieve functies voor het bereiken van het beoogde doel (energiebesparend gedrag) en de specifieke context van het probleem (de ruime individuele vrijheid en zelfstandigheid die een student op kamers geniet), maken het probleem uniek. Een oplossing moet daarom rekening houden met de genoemde limitaties en gefundeerd zijn in de unieke (psychologische) kenmerken van het probleem.

SOCIAAL-PSYCHOLOGISCH: HOE IS DIT TE BEREIKEN?

Uit het bovenstaande is duidelijk geworden dat de gewenste gedragsverandering neerkomt op de selectie en activatie van mentale schema's (routines) die resulteren in energiebesparend gedrag. De activatie van zulke schema's kan op twee manieren geschieden: door bewuste onderdrukking van het niet-gewenste mentale schema en de activatie van het gewenste schema (waarbij een beroep gedaan wordt op het executief functioneren) en de automatische selectie van het gewenste schema (omdat dit schema "aantrekkelijker" is en daarmee in de competitie met andere beschikbare schema's wint). Bovendien hebben we, gezien de eventuele onvoltooide wasdom het executief functioneren van jongvolwassen studenten, een reden om aan te nemen dat de tweede manier de voorkeur heeft. Bewuste onderdrukking vereist immers de inzet van de executieve functies.

Vanuit de sociale psychologie bezien is het bovenstaande probleem er een van motivatie: hoe kan iemand aangespoord worden om zijn gedrag te veranderen. Deze vraag in de context van huishoudelijke energiebesparingen is niet nieuw. Al sinds energiecrisis van de jaren 70 (toen men concludeerde dat fossiele brandstoffen eindig waren) wordt hier vanuit de sociale psychologie onderzoek naar gedaan. Een inventarisatie van dit onderzoek is een goed startpunt voor het beantwoorden van de huidige probleemstelling. In de inventarisatie van Abrahamse, Steg, Vlek & Rothengatter (2005) is de effectiviteit van interventies die tot huishoudelijke energiebesparingen aan moesten zetten uiteengezet. Hierbij zijn *antecedent interventions* onderscheiden van *consequence interventions*. De eerste categorie interventies omvat interventies die voorafgaan aan het beoogde energiebesparende gedrag (bijvoorbeeld het verstrekken van informatie of het stellen van een besparingsdoel), de tweede categorie omvat interventies die volgen op het beoogde gedrag (bijv. feedback of beloning). Uit de inventarisatie blijkt dat de volgende interventies effectief zijn: *commitment* (het doen van een belofte om energie te besparen, al dan niet gekoppeld aan een streefdoel), *goal setting* (het stellen van of geïnformeerd worden over een streefdoel, bijvoorbeeld een vermindering van het energieverbruik met 5%), (herhaalde en directe) feedback en beloning.

Blijkbaar zijn er interventies die mensen succesvol kunnen motiveren tot huishoudelijke energiebesparing. Een uiteenzetting van sociaal-psychologische theorieën over motivatie geeft meer inzicht te krijgen in de werking van motivationele interventies. Op basis van deze theorieën worden bij de bespreking van de oplossing voor de casus van het huidige onderzoek specifieke motivationele middelen aangedragen en toegelicht.

Motivaties kunnen worden gecategoriseerd op basis van een spectrum van motivatie met aan het ene eind intrinsieke en aan het andere eind extrinsieke motivatie (Richter, Raban & Rafaeli, 2015). Intrinsieke motivatie is gebaseerd op behoeften die eigen zijn aan een persoon, terwijl extrinsieke motivatie gedreven wordt door beloningen van buitenaf. Tussen deze uitersten plaatsen Richter, Raban en Rafaeli nog de sociale motivaties. Een overzicht van de door hen besproken theorieën is als volgt:

1. Intrinsieke motivatie

- Maslows hierarchie van behoeften: Menselijk gedrag wordt gedreven door behoeften waarvan de samenhang voorgesteld kan worden als een piramide met aan de basis de basale levensbehoeften (levensmiddelen, veiligheid) en daarboven oplopende trappen van steeds minder noodzakelijke behoeften (behoren tot een groep, prestige, en zelfverwezenlijking).
- *Need Achievement Theory*: De behoefte om aan jezelf en anderen goede vaardigheden te demonstreren.
- *Goal Setting Theory*: Het nastreven van haalbare doelen. Een goede afstemming van

- vaardigheden en de moeilijkheidsgraad van een doel leidt tot *flow*.
 - *Self-efficacy Theory*: De veronderstelde prestatiemogelijkheden op een bepaalde taak bepalen of en met welke volharding men die taak zal uitvoeren.
2. Sociale motivatie
 - *Social Comparison Theory*: Vergelijking met de prestaties van anderen en de behoefte om die prestaties te overtreffen.
 3. Extrinsicieke motivatie
 - *Expectancy Value Theory*: De waarde van een doel en de verwachting over de waarschijnlijkheid dat dat doel behaald zal worden, bepalen hoe gemotiveerd iemand is om dit doel te behalen.
 - *Skinner's Principle of (Partial) Reinforcement*: Beloning van gedrag wekt een motivatie om dit gedrag te herhalen op. Het beloningspatroon bepaalt het gedragspatroon: een wisselende beloning (soms wel, soms niet) voor een bepaalde handeling leidt tot een meer duurzaam gedragspatroon (het gedrag wordt vertoond ook wanneer de beloning afwezig is).

De reeds besproken en succesvol gebleken motivationale interventies kan aan de hand van deze theorieën verklaard worden. Zo zijn *commitment* en *goal-setting* beide intrinsieke motivaties gedreven door het stellen van een doel (*Goal Setting Theory*), waarbij *commitment* nog een sociaal element kan hebben wanneer de belofte tot energiebesparing bij anderen bekend is (de behoefte om goede vaardigheden aan anderen te demonstreren uit de *Need Achievement Theory*). De interventie *feedback* werkt in de *Goal Setting Theory* en de *Self-efficacy Theory* als motivator door tussentijdse bevestiging te geven van respectievelijk de haalbaarheid van het gestelde doel en de adequatie van de inspanning voor het bereiken van een bepaald doel. Ook kan feedback op zichzelf als beloning werken. De interventie beloning behoort vanzelfsprekend tot de extrinsicieke motivaties. Wanneer de beloning onderdeel is van een competitie verklaart de *Social Comparison Theory* de werking van de beloning. Dit was bijvoorbeeld het geval bij het experiment van McClelland & Cook (1980) waarbij appartementencomplexen tegen elkaar streden om een prijs voor het complex dat de meeste energie wist te besparen.

4. ENERGIEBESPARING IN DE PRAKTIJK: GAMIFICATIE

WAT IS GAMIFICATIE?

Om een definitie van gamificatie op te stellen moet eerst duidelijk zijn wat een game precies is. Ten eerste is er een verschil tussen game en play. Dit onderscheid wordt in het Nederlands minder sterk gemaakt (wij noemen het allebei 'spel'). Daarom hanteren wij de Engelse definities (Juul, 2011). Play verschilt van games, omdat games een set regels vereisen. Juul definieert een game als een "rule-based formal system with a variable and quantifiable outcome, where different outcomes are assigned different values, the player exerts effort in order to influence the outcome, the player feels attached to the outcome, and the consequences of the activity are optional and negotiable" (Juul, 2011). Play is vrijer dan dit omdat het niet per definitie regels vereist.

Er bestaan verschillende theorieën over wat een game precies omvat. Reeves en Read noemen hun "Ten Ingredients for great games":

"Self representation with avatars; three dimensional environments; narrative context;

feedback; reputations, ranks, and levels; marketplaces and economies; competition under rules that are explicit and enforced; teams; parallel communication systems that can be easily configured; time pressure” (Reeves & Read, 2009).

Niet al deze elementen komen in iedere game voor, en in sommige games zijn bepaalde elementen belangrijker dan anderen.

Gamificatie put inspiratie uit games en zet deze in bij consumentensoftware (Deterding et al., 2011). Over het algemeen zijn gegamificeerde applicaties niet bedoeld als volwaardige game maar implementeren zij slechts elementen uit spellen (Deterding et al., 2011). Gamificatie implementeert bepaalde game-elementen om gebruikers een plezierige ervaring te geven tijdens het gebruik van een (digitaal) product.

Bedrijven en individuen maken om verschillende redenen gebruik van gamificatie. Wat voor hen gamificatie precies is hangt hiervan af. Zo definiëren sommigen gamificatie als het maken van een game met als enige doel het adverteren van een product.

Anderen zien gamificatie als het creëren van een virtuele 3D-wereld om een gebruiker te trainen in een simulatie van de werkelijkheid (Zichermann & Cunningham, 2011). Wij hanteren de definitie van Zichermann en Cunningham:

“The process of game-thinking and game mechanics to engage users and solve problems.”

Dit houdt in dat wij onderzoeken hoe men gametechnieken kan inzetten om gebruikers betrokken te maken bij een app en het probleem van overmatig energieverbruik op te lossen. Door hen te betrekken zorgt men ervoor dat de gebruiker meer bereid is concessies te doen wat betreft zijn gewoontes en dit kan het probleem helpen oplossen. Een voorbeeld van een initiatief dat gamificatie succesvol inzet om een doel te bereiken is The Fun Theory (2009): een reeks van projecten gesponsord door Volkswagen met als doel de toepasbaarheid van gamificatietheorie in praktische situaties te onderzoeken. Tijdens een van hun acties maakten zij een glaskak die bepaalde gameprincipes inzette om het voor mensen leuker te maken om flessen in te leveren. De glaskak deelde punten uit en maakte geluiden als men er iets ingooide. Zoals verwacht werd de nieuwe glaskak vele malen vaker gebruikt dan een nabijgelegen reguliere glaskak (The Fun Theory, 2009).

Eveneens zijn in het verminderen van energieverbruik voorbeelden te vinden van toepassingen van gamificatie. Het bedrijf Opower specialiseert zich bijvoorbeeld in het verminderen van energieverbruik door verbruik gemakkelijk te visualiseren en het te vergelijken met de bureu. Ook de opkomst van de slimme thermostaat is significant; zo lanceerde Google recentelijk de Google Nest-thermostaat en ook Eneco adverteert Toon, de slimme thermostaat (Eneco, 2014).

Deze apparaten moeten door slim om te gaan met energie voor energiebesparingen zorgen. Een slim apparaat definieert Wooldridge (2002) als “a computer system that is situated in some environment, and that is capable of autonomous action in this environment in order to meet its design objectives”. Wooldridge benadrukt het belang van het zich fysiek bevinden in een omgeving en het nemen van autonome acties, zonder dat de gebruiker een direct bevel geeft aan het systeem (Wooldridge, 2002).

5. REQUIREMENTSANALYSE

GEBRUIKERSGROEPANALYSE

Huidige slimme bespaarmethodes houden meestal geen rekening met de omstandigheden van studenten. Zoals gezegd is de beoogde applicatie specifiek bedoeld voor studenten. Voor hen gelden andere eisen aan een systeem dan andere gebruikersgroepen. Zo zijn er enkele aannames die gedaan kunnen worden wat betreft hun leefomstandigheden. Over het algemeen beschikken studenten niet over geavanceerde sensoren. Zij hebben geen moderne thermostaat en geen zicht op energieverbruik per apparaat omdat zij in studentenkamers wonen die vaak ouderwets zijn dan gezinswoningen. De betaling en contractering van energie is vaak uitbesteed aan hun huurdersorganisatie. Studenten krijgen dus niet direct feedback op hun energieverbruik en zijn er minder financieel bij gebaat dan reguliere woningbezitters om hun energieverbruik in toom te houden. Daarom moet motivatie van elders komen.

Een manier om mensen te motiveren tot verandering van hun gedrag is het inzetten van persuasieve technieken. B.J. Fogg schreef in zijn boek *Persuasive technologies* verschillende technieken die technologie kan inzetten om gedragsverandering te stimuleren. Persuasieve technologieën veranderen gedrag door bijvoorbeeld het geven van beloningen bij gewenst gedrag. De gedragsverandering die hiermee bereikt wordt is vrijwillig en komt zonder misleiding tot stand (Fogg, 2002).

Zoals aangetoond kan energieverbruik onder studenten aanzienlijk verminderen. Om tot een suggestie voor een applicatie te komen is een requirementsanalyse vereist. Een requirementsanalyse is een methode om de eisen waaraan een systeem moet voldoen op te stellen. Rogers, Sharp en Preece (2011) behandelen diverse methodes die geschikt zijn voor deze activiteit. Dit onderzoek implementeert de methodes ‘onderzoek doen naar bestaande producten’ en ‘het bestuderen van documentatie’.

PSYCHOLOGISCHE ASPECTEN

Uit de eerder gegeven karakterisering van de jongvolwassen uitwonende student komt naar voren dat deze zich vooral van volwassenen onderscheidt door een nog niet geheel voltooide ontwikkeling van de executieve functies. In het beantwoorden van de hoofdvraag op een manier die toegespitst is op deze specifieke groep moet daarom deze zwakte geadresseerd worden. In de praktijk komt dat neer op het prefereren van interventies die geen groot beroep doen op bewust onderdrukken van een bepaald mentaal schema, maar in plaats daarvan het gemakkelijker maken om het beoogde mentale schema te activeren. De speelse en laagdrempelige aard van gamificatie sluit goed aan op deze preferentie. Hieronder zullen aan de hand Richter, Raban en Rafaeli (2015) een aantal game-elementen uiteengezet worden en zal aangegeven worden welke theorieën de werking van deze game-elementen verklaard. Deze game-elementen komen terug in onze uiteindelijke app-voorstel.

- **Punten:** In de eerste plaats is dit een vorm van beloning. In die vorm kunnen punten een motiverende werking hebben doordat het behalen van (een streefaantal) punten (*Goal Setting Theory, Need Achievement Theory*). Daarnaast zijn punten een directe vorm van feedback. Op die manier bevestigen punten dat de gebruiker met zijn handelen het doel kan verwezenlijken (*Self-efficacy*).
- **Badges:** Verkregen bij bepaalde prestaties. Badges zijn statussymbolen die men kan streven te verkrijgen (*Goal Setting Theory, Need Achievement Theory*).
- **Scorebord:** Hiermee kunnen de eigen prestaties met die van anderen vergeleken worden. De *Social Comparison Theory* stelt de competitie met anderen die hierdoor kan ontstaan

motiverend werkt.

Naast deze aanbevelingen gestoeld op sociaal-psychologische theorieën is er vanuit het perspectief van de informatiekunde geschreven over de wijze waarop mensen aangezet kunnen worden tot bepaald gedrag. Zo behandelt Fogg (2002) in zijn boek *Persuasive Technology* de manieren waarop technologie ingezet kan worden om het gedrag van mensen te beïnvloeden. Fogg geeft hiermee, door diverse technieken aan te dragen, verdere invulling aan de bevinding uit het CNP-onderzoek dat studenten bij voorkeur “verleid” moeten worden tot het beoogde energiebesparende handelen.

CONDITIONEREN

Games zijn bij uitstek geschikt om operante conditionering in te zetten. B.F. Skinner omschreef het principe van operante conditionering in zijn boek *About Behaviorism*. Skinner stelde dat wanneer mensen een positieve reactie ontvangen na het vertonen van bepaald gedrag, dit de kans vergroot dat zij in de toekomst dit gedrag weer vertonen (Skinner, 1976). Games zijn bij uitstek geschikt voor het inzetten van dit principe (Fogg, 2002). De applicatie zet operante conditionering in door energiezuinig gedrag te belonen. Dit is een voorbeeld van het accepteren van de onderontwikkelde EF, maar het beoogde handelen aantrekkelijker maken.

ZELFMONITORING

Wanneer je men inzicht geeft in hun gedrag, zijn zij meer bereid hun gedrag te veranderen om een vooraf gesteld doel te bereiken. Dit is het basisprincipe van self-monitoring (Fogg, 2002). Door studenten inzicht te geven in hun (overschot aan) energieverbruik en hen een doel te laten stellen voor hun beoogde energieverbruik worden zij gestimuleerd tot zuiniger leven.

SUGGESTIE

Persuasie vindt plaats door op het juiste ogenblik het juiste advies te geven. Fogg definieert deze techniek als een interactief computerproduct dat een suggestie doet voor bepaald gedrag op het juiste moment. Wanneer de suggestie goed getimed wordt, zijn mensen meer bereid dit gedrag te vertonen (Fogg, 2002). In de praktijk kan dit principe ingezet worden door op bijvoorbeeld te suggereren om de verwarming lager te zetten wanneer deze lang of op een laat tijdstip aanstaat. Deze persuasieve techniek biedt meer momenten om bewust het ongewenste mentale schema te onderdrukken en het gewenste mentale schema te activeren. Op deze manier vindt extensie van concepten plaats (Repko, 2008). De theorie uit de CNP breidt zich uit naar de concrete toepassing uit informatiekunde. Door operante conditionering en suggestie passen wij de concepten uit de cognitieve neuropsychologie toe in de informatiekunde. Zo vindt de praktische toepassing van informatiekunde zijn fundering in de CNP.

ONDERZOEK BESTAANDE PRODUCTEN

Het onderzoek naar bestaande producten wijst uit welke technieken succesvol zijn gebleken in bestaande applicaties (Rogers, Sharp & Preece, 2011).

Er zijn veel producten op de markt die inzicht geven in energieverbruik. Onder de noemer energieverbruiksmanager zijn in de afgelopen jaren tientallen innovaties geweest die dit faciliteren. Enkele voorbeelden zijn de Oxxio app, iungo, Youless, Wendy en Energy Vikings. De meeste applicaties hebben twee doelstellingen: inzicht tonen in energieverbruik en dit energieverbruik vergelijken met bekenden zoals vrienden, familie of burens. Wij lichten hier enkele applicaties toe die een vergelijkbaar doel hebben.



Figuur 1: Google Nest

Google Nest

Google Nest is een slim apparaat dat energiegewoontes van de gebruiker aanleert. Het design is zeer strak en intuïtief. De applicatie heeft niet vermindering van energieverbruik als belangrijkste uitgangspunt, maar dit is wel een van de doelstellingen. Door te leren op welke momenten van de dag de gebruiker de thermostaat aan- of uitzet, leert het apparaat het gedrag aan. Op den duur zorgt het apparaat ervoor dat het altijd een aangename temperatuur is zonder dat de gebruiker hier iets voor hoeft te doen (Nest, 2014).



Figuur 2: JouleBug

JouleBug

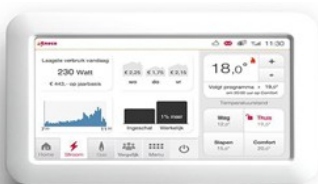
JouleBug, een app voor iPhones, is een gemakkelijke manier om je dagelijkse energiebesparingen bij te houden. De app geeft punten voor zuinige keuzes, zoals de fiets nemen in plaats van de auto, of je eigen mok meenemen bij Starbucks. Je kunt je punten vergelijken met je vrienden en badges verdienen met duurzame keuzes. De app is bedoeld om duurzame keuzes te stimuleren door beloningen te geven wanneer de gebruiker deze keuzes maakt. Vergelijken met andere personen is erg belangrijk (JouleBug, 2014).



Figuur 3: Het Groene Huis

Energiegame 'Het Groene Huis'

Dit is een initiatief van DELTA, een energieleverancier. 16 basisscholen streden tegen elkaar om een zo groen mogelijke straat te bouwen. Deze educatieve game wil kinderen bewust maken van hun energieverbruik, door hen bijvoorbeeld niet een (digitale) jacuzzi te laten bouwen maar isolatie in hun huis. De basisschool met de zuinigste straat kreeg een prijs van €5.000. De test bleek succesvol: ook enkele maanden nadat de test was gedaan bleken kinderen zuiniger met energie om te gaan (DELTA, 2014).



Figuur 4: Toon

Toon - de slimme thermostaat

Als initiatief van Eneco biedt Toon diverse functionaliteiten die inzicht bieden in het energieverbruik van een huishouden. Toon geeft inzicht in gebruik per apparaat en geeft de gebruiker de mogelijkheid apparaten op afstand te bedienen. Ook laat Toon het energieverbruik vergelijken met andere mensen, zoals met vrienden of ten opzichte van andere Eneco-klanten (Eneco, 2014).

Samenvatting bestaande applicaties

Uit bestaande applicaties blijkt dat apparaten vaak een zeer moderne, gelikte gebruikersinterface implementeren. Groepsdynamiek en vergelijken met bekenden blijkt een belangrijke factor wat in bijna ieder apparaat voorkomt. Tabel 1 geeft een overzicht weer van overeenkomstige elementen.

Tabel 1. Overzicht eigenschappen bestaande applicaties

	Beloningen	'slim'	Inzicht energie	Groepsdynamiek
Google Nest	Nee	Ja	Ja	Nee
Het Groene Huis	Ja	Nee	Nee	Ja
JouleBug	Ja	Nee	Ja	Ja
Toon	Nee	Ja	Ja	Ja

6. EEN WEGENKAART NAAR DIFFUSIE

Praktisch gezien is het uiteindelijke doel om de app om zo snel mogelijk door zoveel mogelijk mensen gebruikt te laten worden. De beslissing om een innovatie te gaan gebruiken, of adopteren zoals dat in de innovatiewetenschap wordt genoemd, is een vijfstappenproces (Rogers, 2003).

De eerste stap is kennis. Een persoon neemt kennis van het bestaan van de innovatie door bijvoorbeeld een reclame op televisie, maar weet er verder niets van af. Dit is een passief proces omdat de informatie ongevraagd op de persoon afkomt. De potentiële adopteerder heeft nog weinig behoefte om zelf naar meer informatie op zoek te gaan.

De tweede stap is overtuiging. De persoon raakt geïnteresseerd in de innovatie en gaat actief op zoek naar meer informatie om een mening te vormen. Hij of zij laat zich overtuigen door de feiten of de voordelen die het biedt.

De derde stap is het nemen van een beslissing. Hier weegt de persoon de voordelen en nadelen af om tot een besluit te komen. Op dit punt is de keuze simpel: adopteren of afwijzen.

De vierde stap is de implementatie. Nu de innovatie geadopteerd is, en er besloten is het product in gebruik te nemen, is het tijd het te implementeren in het dagelijks leven. Nu wordt de bruikbaarheid (of onbruikbaarheid) goed duidelijk. De adopteerder kan nog op zoek gaan naar extra informatie om sneller vertrouwd te raken met het product.

De vijfde en laatste stap is bevestiging. De persoon besluit of hij of zij de goede keuze heeft gemaakt en, in het geval van adoptie, de innovatie ook op de lange termijn zal blijven gebruiken. Om bij dit besluit te helpen gaat diegene op zoek naar bevestiging van anderen. Nu kunnen er vier dingen gebeuren. Als anderen het ermee eens zijn dat het een goede beslissing was om te adopteren, blijft hij het product gebruiken. Het kan ook zo zijn dat anderen hem wijzen op tekortkomingen die tot dusver niet aan het licht waren gekomen. Hij of zij kan dan besluiten om niet meer verder te gaan met het gebruik van het product. Als er gekozen was om de innovatie niet te adopteren en anderen waren het ermee eens dat dat de juiste keuze was, is er niets aan de hand en gaat de persoon verder, wetende dat hij of zij goed gehandeld heeft. Echter, als anderen van mening zijn dat er eigenlijk wel geadopteerd had moeten worden, kan de persoon alsnog besluiten om tot adoptie over te gaan.

Om te zorgen dat onze app door veel mensen gebruikt zal gaan worden is het dus belangrijk dat men ermee bekend is en er makkelijk meer over te weten kan komen. Ook moet het voordelen opleveren en zo min mogelijk verborgen gebreken hebben. Het uitgangspunt van dit proces is dat dit rationele,

weloverwogen beslissingen van volwassen zijn. Omdat de executieve functies van studenten nog onrijp zijn, wijken hun beslissingen af van de gegeven uitleg. Dankzij hun grotere impulsiviteit en grotere gevoeligheid voor rages zijn hun beslissingen makkelijker te sturen door gerichte campagnes.

ADOPTIESNELHEID

De psychologische factoren uit het eerder beschreven beslissingsproces die invloed hebben op de beslissing zijn met betrekking tot de innovatiewetenschap uitgewerkt in de Innovatie Diffusie Theorie. Deze theorie verklaart welke variabelen invloed hebben op de adoptiebeslissingen van individuen en op grotere schaal de snelheid waarmee een innovatie een sociaal systeem diffundeert.

In het boek *Diffusion of Innovations* heeft Rogers een meta-studie naar meer dan 500 innovatieonderzoeken gedaan. Op basis daarvan heeft Rogers een theorie opgesteld die de snelheid en mate diffusie van innovaties verklaart. Rogers beschrijft vijf variabelen die voor een groot deel de adoptiesnelheid bepalen. Dit zijn vijf productattributen van innovaties en vier andere factoren. De adoptiesnelheid is de relatieve snelheid waarmee een innovatie geadopteerd wordt door een sociaal systeem. Dit wordt gemeten in het aantal individuen dat een nieuw idee in een specifieke tijdsperiode, meestal een jaar, adopteren. De waargenomen productattributen (perceived attributes) zijn belangrijke peilers voor de adoptiesnelheid. De meeste variatie in snelheid, 49% tot 87%, kan verklaard worden met deze vijf attributen. Deze attributen zijn: relatief voordeel, compatibiliteit, complexiteit, testbaarheid en zichtbaarheid. Hiernaast zijn de andere belangrijke variabelen: het type innovatiebeslissing (optioneel, collectief of autoritair), de communicatiekanalen die gebruikt worden, de aard van het sociale systeem en promotie activiteiten (Rogers, 2003).

VARIABELE 1: WAARGENOMEN PRODUCTATTRIBUTEN

Relatief voordeel

Relatief voordeel is de mate waarin een innovatie wordt beschouwd als beter dan het idee dat het vervangt. Mensen zullen alleen iets nieuws gebruiken als het hen iets oplevert. Dit kan zowel economisch als sociaal zijn. Het sociale aspect laat zich blijken in de vorm van status. Status is heel belangrijk in de samenleving en is een belangrijke reden voor imitatiegedrag bij innovatieadoptie (Rogers, 2003).

Compatibiliteit

Compatibiliteit is de mate waarin een innovatie wordt gezien als in lijn liggend met de bestaande waarden, eerdere ervaringen en behoeften van potentiële gebruikers. Als mensen extra uitgaven moeten doen om een nieuw product werkend te krijgen zoals bijvoorbeeld het aanschaffen van een tablet of premium-pakket, of slechte ervaringen hebben gehad met andere producten die hun beloftes niet waarmaakten, zijn ze sneller geneigd nieuwe soortgelijke producten niet te gebruiken (Rogers, 2003).

Testbaarheid

De slimme consument probeert een nieuwe aankoop eerst uit voordat hij zich eraan committeert. Als er tijd wordt gegeven om de innovatie uit te proberen op een beperkte basis, schept dat de mogelijkheid ermee vertrouwd te raken alvorens er tijd en geld in te investeren. Een product dat testbaar is kan de onzekerheid dat het product toch niet is wat ervan verwacht werd wegnemen. Met die extra zekerheid kan de potentiële adopteerder sneller beslissen, waardoor de adoptiesnelheid hoger wordt (Rogers, 2003).

Complexiteit

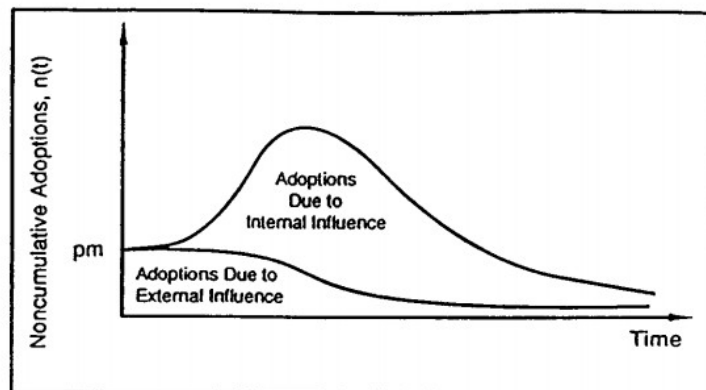
Complexiteit slaat op de mate waarin een innovatie wordt beschouwd als relatief moeilijk te begrijpen en te gebruiken. Als er een hoge instapdrempel of te steile leercurve is om een product te gebruiken, werkt dat afschrikwekkend voor potentiële adopteerders. Ook bestaat de kans dat het product niet lang gebruikt zal worden omdat het te veel moeite kost om het bij te houden (Rogers, 2003).

Zichtbaarheid

De zichtbaarheid is de mate waarin de resultaten van een innovatie zichtbaar zijn voor anderen. In deze context heeft zichtbaarheid twee betekenissen: zichtbaarheid naar anderen, en van anderen. Zoals eerder gezegd, is gamificatie gebaseerd op het operante conditioneringsprincipe dat door beloning voor een handeling het (herhaald) verrichten van die handeling stimuleert. Deze bevestiging komt vaak in de vorm van publieke beloningen. Mensen pronken graag met hun prestaties en hoe meer zij dat kunnen doen, oftewel hoe zichtbaarder het is, des te meer zij de acties die tot de mogelijkheid om te kunnen pronken hebben geleid, blijven doen. Bedrijven spelen hier al langer op in. Een voorbeeld hiervan is de werknemer van de maand die zijn foto in de erгалerij krijgt. Gameontwikkelaars passen dit toe met medailles of automatische berichten op sociale media wanneer iemand een level heeft uitgespeeld. De zichtbaarheid van anderen slaat op de mensen die het resultaat van het voorgaande zien. Zij worden blootgesteld aan producten en beloningen die zij eerst nog niet kenden, maar waar zij nu wel interesse in hebben. Wanneer men de positieve gevolgen ziet en goede reacties hoort van anderen zoals familie en vrienden die een product al gebruiken, werkt dat aantrekkelijk voor potentiële adopteerders. De gedachte hierachter is dat zij het al getest hebben en schijnbaar geen slechte ervaringen hebben gehad en het daarom dus waarschijnlijk zal lonen om ook het product te adopteren (Rogers, 2003).

VARIABELE II: TYPE INNOVATIE-BESLISSING

De adoptiesnelheid is over het algemeen het hoogst bij een autoritaire beslissing. Hierbij neemt een klein aantal individuen met gezag, status of expertise een beslissing voor het hele sociale systeem. De kans dat men stopt met het gebruik van de innovatie is hier het grootst omdat men het gevoel ka krijgen dat hun keuzevrijheid beperkt wordt. De snelheid is het laagst bij een collectieve beslissing om de innovatie te adopteren omdat iedereen het ermee eens moet zijn. In dat geval moet het de consensus zijn dat het voor iedereen beter is als de innovatie geadopteerd wordt. Hier is de kans het grootst dat iedereen gebruik blijft maken van de innovatie omdat ze er zelf voor gekozen hebben. De snelheid van optionele, individuele beslissingen ligt hier tussenin. Hierbij wordt de beslissing volledig aan het individu overgelaten (Rogers, 2003).



A. Adoptions Due to External and Internal Influences in the Bass Model.

Figuur 5: Verhouding invloed van interne en externe bronnen op adoptie (Mahajan et al. 1995)

VARIABELE III: COMMUNICATIEKANALEN

Niemand zal een innovatie adopteren als zij er niets van af weten. Die informatie moet eerst gecommuniceerd worden. Dit kan via externe en interne bronnen. Externe bronnen komen van buiten het sociale systeem en interne van binnenin. De meest effectieve externe bronnen van informatie zijn massamedia-kanalen. Reclamespotjes op televisie en sociale media campagnes brengen het nieuws razendsnel tot de mensen (Kempe, 2003).

Als mensen van de innovatie af weten moeten ze echter ook nog beslissen of ze het wel of niet zullen adopteren. Interne bronnen geven vaak de doorslag in het maken van een adoptiebeslissing. Aan aanbevelingen van kennissen en reviews van mensen die de app al gebruiken wordt grote waarde gehecht bij de beslissing. Dit zijn de zogeheten interpersoonlijke kanalen. Een-op-een gesprekken met vertrouwelingen hebben vaak een grotere invloed dan verkooppraatjes of reclamespotjes (Kempe, 2003).

VARIABELE IV: AARD VAN HET SOCIALE SYSTEEM

Een sociaal systeem is een groep individuen die in interactie met elkaar staan en zich daarmee onderscheidt van de omgeving. Dit kan variëren van een bridgeclubje tot een studentenvereniging tot een heel land. De aard van het sociale systeem is belangrijk voor de adoptiesnelheid omdat men meer beïnvloed wordt door leden van hetzelfde systeem dan door niet-leden. Als er grotere gelijkheid is tussen de leden hebben zij een nog grotere invloed op elkaars meningsvorming (Mustafa, Gönenç, 2014). Mensen die veel invloed op de mening van medeleden hebben worden opinieleiders genoemd. Dit zijn belangrijke, gerespecteerde leden van het sociale systeem zoals voorzitters en experts (Parsons, Talcott, 1977). Informatie verspreidt zich sneller in systemen met een hogere interconnectiviteit, dat wil zeggen dat de mate waarin binnenin het systeem genetwerkt wordt hoog is (Mustafa, Gönenç, 2014). Berichten over nieuwe innovaties verspreiden zich daarom veel sneller tussen collega's die elkaar elke dag op het werk zien dan tussen twee familieleden die slechts weinig contact met elkaar hebben.

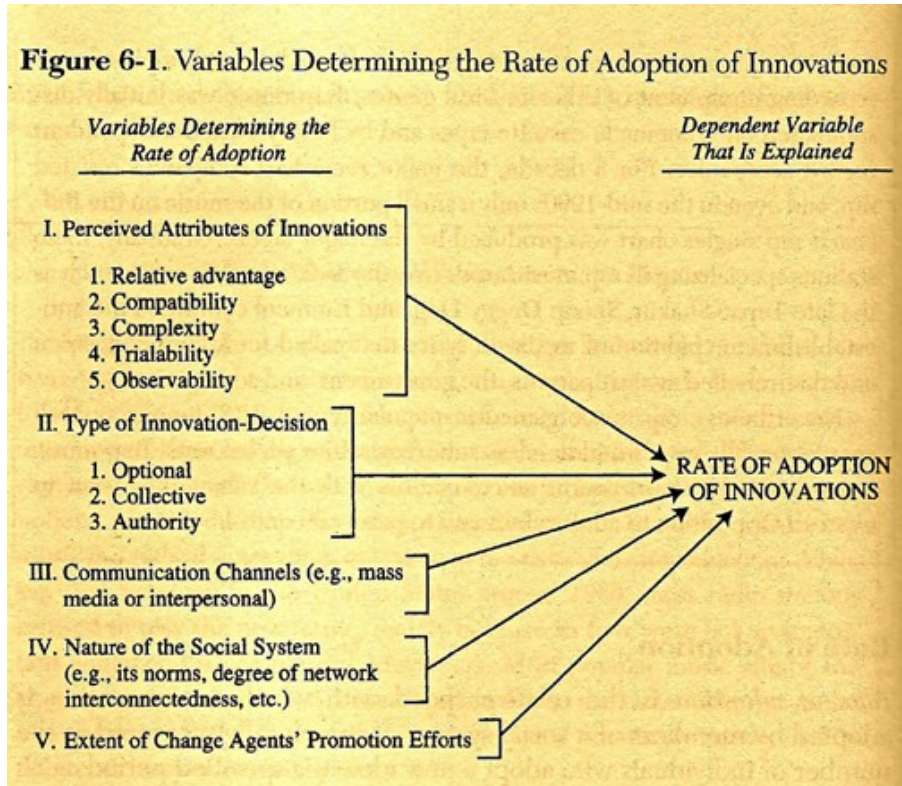
Een andere factor is de normen en waarden van een sociaal systeem. Als een nieuw product tegen de principes of geloofsovertuigingen van het systeem ingaat wordt het niet geadopteerd. Een bekend voorbeeld hiervan zijn voorbehoedsmiddelen in gelovige gemeenschappen. Ongewenste zwangerschappen en SOA's komen nog vaak voor binnen religieuze gemeenschappen, terwijl ze gemakkelijk voorkomen kunnen worden door het gebruik van een condoom.

VARIABELE V: PROMOTIEACTIVITEITEN

Promotieactiviteiten zijn vooral belangrijk in het begin van het leven van een innovatie als het net op de markt wordt gebracht. Immers, om het sneeuwbaaleffect te krijgen moet eerst het balletje aan het rollen gebracht worden. Stimulansen zijn een goed middel hiervoor. Dit zijn directe of indirecte betalingen die gegeven worden aan individuen of hele sociale systemen om een gedragsverandering aan te moedigen. De functie van zo'n stimulans is om de adoptiesnelheid te verhogen door de mate van relatief voordeel voor potentiële adopteerdere te vergroten. Stimulansen kunnen in verschillende vormen voorkomen. Ze kunnen direct of indirect zijn, monetair of niet-monetair, en onmiddellijk of uitgespreid over een langere periode.

Het inzetten van stimulansen is in wezen een toepassing van het operante conditioneringsprincipe waarmee gamificatie werkt. Als de gewenste actie van het adopteren van een product voltooid wordt, dan wordt hiervoor een beloning, zoals het (terug) krijgen van geld, gegeven.

Een voorbeeld hiervan is een subsidie of studentenkorting. Dit is een directe, monetaire, onmiddellijke manier om de initiële investeringskosten omlaag te brengen waardoor het relatieve voordeel groter wordt. Een ander voorbeeld wat vaak gezien wordt, is de ‘koop X en krijg Y er gratis bij!’ actie. Met deze actie krijgt de potentiële adopteerder meer waarde voor zijn of haar geld waardoor het aantrekkelijker wordt om te adopteren (Rogers, 2003).



Figuur 6: Vijf variabelen die de adoptiesnelheid beïnvloeden (Rogers, 2003).

HET INNOVATIEPROCES

Het is belangrijk om op te merken dat er een sterke pro-innovatie bias zit in de diffusietheorie. Volgens de theorie is elke innovatie altijd goed, altijd beter dan dat wat er eerder was, en daarom zou elke innovatie ook volledig moeten diffunderen. Een gevolg hiervan is dat als iets niet werkt of na de initiële adoptie snel weer weggedaan wordt, er altijd wordt gekeken naar de toekomst, naar de volgende innovatie. Er wordt weinig gekeken naar waarom iets niet werkte zoals verwacht werd. Hierdoor worden belangrijke lessen en leermomenten over het hoofd gezien. Door de theorie te combineren met Tidd en Bessant's Innovatie Trechter Model (Innovation Funnel), wat juist een grote nadruk legt op evaluatie en het leren van ervaringen, wordt dit zwakke punt weggenomen.

De uiteindelijke app is een combinatie van zowel product als proces. Van concept naar eindproduct is een lange weg. Het is een proces dat goed gemanaged moet worden. Dit proces is gevisualiseerd in het Innovatie Trechter Model (Tidd & Bessant, 2013). Hierin worden de stappen van het innovatieproces beschreven. Het wordt hierin gezien als een iteratief proces waarbij evaluatie centraal staat. Als de uitkomst niet is wat ervan verwacht werd, moet er gekeken worden naar wat er fout is gegaan om te zorgen dat het in de toekomst niet weer gebeurt. De Trechter is ook geen lineair model. Op elk moment

in het proces kan gekozen worden om een nieuwe iteratie te beginnen als de resultaten niet naar wens zijn. Belangrijk om te onthouden is dat de Trechter zegt niets over de kwaliteit van het product en geen voorspellende waarde ten aanzien van het succes ervan heeft. Wel geeft het belangrijk inzicht in de weg die een innovatie af moet leggen om op de markt te komen.

DE VIER FASEN

Als een bedrijf of persoon een nieuwe innovatie op de markt wilt brengen moet allereerst besloten worden wat voor product dat wordt. Eerst moet gekeken worden naar de mogelijkheden op de relevante markten. Dit is de zoek-fase in het model. Alle mogelijke opties worden op dit punt onderzocht.

Daarna komt de selectie-fase. In deze fase worden de opties geëvalueerd en degene die als beste uit de bus komt wordt gekozen om daadwerkelijk te ontwikkelen. Er wordt gekeken of het in de eerste plaats wel mogelijk is met de huidige technologie die aanwezig is. Daarnaast is er nog de overweging of het wel geproduceerd zou moeten worden. Als de nadelen zwaarder wegen dan de voordelen kan alsnog besloten worden om er niet mee door te gaan.

Vervolgens komt de implementatie-fase. Deze fase bestaat uit drie sub-fasen: acquisitie, uitvoering en lancering. De juiste middelen worden aangeschaft om het product te ontwikkelen en productie te starten. Zowel kapitaal, in de vorm van machines, als kennis, in de vorm van mensen die verantwoordelijk zijn voor de ontwikkeling en mensen die de machines kunnen gebruiken. Dan wordt de ontwikkeling en productie gestart. Prototypes worden ontworpen en getest en de eerste versies van het eindproduct komen tevoorschijn. Ondertussen wordt de lancering voorbereid. De marketing wordt gestart en de markt wordt geprepareerd.

De laatste fase is de vangst-fase. Vanuit het oogpunt van de Innovatie Trechter gezien is dit de belangrijkste fase, omdat het tijd is voor het leren van lessen. De resultaten van de grootschalige lancering komen nu binnen. Eindelijk worden de voordelen gevangen; de inkomsten van de verkoop van de app en de ervaringen en feedback van de gebruikers komen binnen. Nu kunnen zij geëvalueerd worden om kostbare lessen te leren voor de toekomst en om het product nog beter te maken. Sleutelvragen in deze fase zijn: welke fouten zijn er gemaakt? Waarom ging het daar mis? Wat kan er volgende keer beter worden gedaan? Deze kennis is van grote waarde omdat het tijd en geld kan besparen bij toekomstige projecten (Tidd & Bessant, 2013).

INZICHTEN: WAT BETEKENT DIT VOOR DE APP?

Het voorgaande gaf belangrijke inzichten over de eigenschappen die onze applicatie moet hebben om ons doel te kunnen verwezenlijken. Het is zaak te zorgen dat men de voordelen van het gebruik van de applicatie inzien. De app biedt veel relatief voordeel omdat het niet alleen mogelijke directe besparingen op de energierekening oplevert, maar ook sociale gevolgen heeft. Dit werkt tweeledig. Enerzijds verbetert het de status van degenen die de app gebruiken omdat zij gezien worden als groen en duurzaam (Griskevicius, Tybur, Van den Bergh, 2010). Anderzijds verslechtert de status van degenen die de app niet gebruiken omdat zij gezien worden als ongeïnteresseerd en vervuilend (Lin, 1999). Dit geldt zowel voor studenten als voor de SSH zelf. Dit is nauw gerelateerd aan de populariteit. Men ziet dat iets populair is en wordt daarin meer geïnteresseerd, het zogenaamde bandwagon-effect (Nadeau, Cloutier, Guay, 1993). Deze interesse is er niet omwille van het relatieve voordeel dat het hen geeft, maar om erbij horen.

Ook is het belangrijk om te zorgen dat de app compatibel is met de verschillende soorten apparatuur die mensen gebruiken. Het moet zowel op een tablet als op een smartphone te gebruiken zijn. Ook kan er

er gedacht worden aan een webbrowsers versie zodat diegenen die geen tablet of smartphone tot hun beschikking hebben toch gebruik kunnen maken van de app. Daarbij moet het ook geoptimaliseerd worden voor gebruik op meerdere besturingssystemen. De app moet gebruiksvriendelijk zijn. De interface moet intuïtief aanvoelen en onderdelen die niet vanzelfsprekend zijn moeten op een heldere manier uitgelegd worden. Mensen die geen of weinig ervaring hebben met dergelijke applicaties moeten zonder moeilijkheden uit de voeten kunnen met de app.

Als de studenten de kans gegeven wordt de app een tijdje uit te proberen kunnen ze vast wennen aan het gebruik ervan. Een bijkomend voordeel is dat de instapbarrière verlaagd wordt. Het is gemakkelijker om iets te proberen als er geen consequenties aan verbonden zijn. In het ideale geval wordt het onderdeel van hun dagelijkse routine en blijven ze op lange termijn gebruik maken van de app.

De mate van complexiteit is een balans die lastig te vinden is. Aan de ene kant is het zaak dat er genoeg informatie met voldoende diepgang gegeven wordt om nuttig te zijn, maar aan de andere kant moet deze informatie ook voor leken begrijpelijk zijn. Een eerste vereiste is dat de informatie op een duidelijke en heldere manier gepresenteerd wordt. Hoe makkelijker en intuïtiever de app in gebruik is, des te groter de kans dat het gebruik ervan als iets prettigs ervaren wordt en des te groter de kans dat het een positief effect op het gedrag kan hebben.

Mensen zullen de app vaker en zichtbaarder gebruiken als zij kunnen pronken met hun prestaties. Hoe meer anderen kunnen zien wat zij gedaan en bespaard hebben, des te meer de studenten proberen om die prestaties te herhalen en verbeteren. Daarnaast hebben anderen die de prestaties zien het gevoel dat zij dat ook kunnen of zouden moeten kunnen. Hierdoor zijn zij meer geneigd om ook hun best te doen energie te besparen.

Een autoritaire beslissing van de SSH om de app verplicht te stellen is geen goed idee omdat dat negatieve reacties met zich mee kan brengen, terwijl de app er juist op is gericht om positieve reacties uit te lokken. Het kan zijn dat men vanzelf de voordelen inziet, maar het kan ook zijn dat men de app uit protest niet gebruikt. De app werkt alleen bij consistent gebruik, een gedragsverandering die getraind moet worden, niet opgelegd. Het optimale zou een collectieve beslissing zijn omdat iedereen dan maximaal gebruik maakt van de app en er ook op de lange termijn gebruik van zou blijven maken. Helaas is dit zeer lastig te bereiken omdat het adagium 'zoveel mensen, zoveel wensen' opgaat. Iedereen heeft een eigen mening en als niet elke student achter de app staat, kan zo'n beslissing niet genomen worden. Dit betekent voor de app dat als de opinieleiders er positief over zijn, de studenten het sneller in een positief licht zien en dus ook sneller besluiten om de app te adopteren. Dit kan leiden tot een sneeuwbal effect waarbij steeds meer studenten overgaan tot adoptie omdat zij zien dat meer en meer leden van hun sociale systeem dat ook doen. Studenten hebben een bovengemiddelde interconnectiviteit (Mustafa, Gönenç, 2014). Daardoor kan nieuws zich snel over een grote groep verspreiden, wat de adoptiesnelheid verhoogt.

Het gebruik van virale campagnes op sociale media is een goede manier om te zorgen dat zo veel mogelijk mensen van het bestaan van onze applicatie afweten. Dit betekent echter niet automatisch dat men ook besluit om te adopteren. Het is belangrijk om te zorgen dat het makkelijk is om er meer informatie over te vinden. De uiteindelijke adoptiebeslissing komt vaak na advies of aanraden van leden van hetzelfde sociale systeem. De aard van het sociale systeem van studenten maakt dat zij een hogere informatie-uitwisselingsnelheid dan gemiddeld hebben. Daarom zal het lonen om opinieleiders in te

zetten voor promotie.

Stimulansen kunnen ingezet worden om het relatieve voordeel te vergroten en om instapbarrières te verkleinen.

De inzichten uit de ‘innovatietrechter’ kunnen gecondenseerd worden in een aantal concepten die het innovatieproces beschrijven. Dit zijn ‘ideeëngeneratie’ in de zoek-fase, ‘conceptformulering’ in de selecteer-fase, ‘productontwikkeling’ en ‘testmarketing’ in de implementatie-fase en ‘marktintroductie’ in de vangst-fase.

De eerste twee fasen zijn al afgelegd op dit moment, Er ligt al een idee, de app, dat nu verder ontwikkeld moet worden. Wij zitten nu in het acquisitie- en uitvoeringsgedeelte van de Trechter. De inzichten die in deze scriptie naar voren komen zijn onderdeel van de kennisacquisitie. Bij het ontwerpen moet rekening gehouden worden met de factoren die Rogers naar voren heeft gebracht. Evenals de psychologische en informatiekundige inzichten over executieve functies, gamificatie en eigenschappen van andere applicaties die in dit onderzoek naar voren gekomen zijn. De volgende stap is om prototypes te ontwerpen en die door een testpanel te laten proberen. Met hun feedback kan de applicatie weer verbeterd worden. Evaluatie is essentieel om een goed product af te kunnen leveren. Ondertussen kan met eventuele marketing begonnen worden.

Dit lijken open deuren maar het is belangrijk om stil te staan bij deze observaties. Als zij over het hoofd worden gezien of niet in acht worden genomen is dat nadelig voor de effectiviteit van de applicatie.

7. REQUIREMENTS

Nu bekend is wat overeenkomstige eigenschappen zijn in bestaande applicaties, wat voor specifieke eigenschappen de doelgroep (studenten) heeft en hoe een innovatie diffundeert, kunnen eisen opgesteld worden voor het systeem. De informatiekunde maakt onderscheid tussen twee soorten requirements. De functionele requirements stellen functies en eisen aan het systeem waar de gebruiker direct mee te maken krijgt. Niet-functionele requirements hebben te maken met overige belangrijke functies zoals beveiliging. Deze spelen zich af op de achtergrond en beschrijven geen directe functies van een applicatie (Rogers, Sharp & Preece, 2011). De eisen vloeien voort uit het voorgaande onderzoek. Voor een applicatie waarmee studenten energiezuiniger leren leven gelden de volgende requirements:

FUNCTIONELE REQUIREMENTS

De applicatie geeft beloningen bij gewenst gedrag

- Op deze manier wordt het beoogde handelen gestimuleerd en de balans in het afwegingsproces verschoven.

De applicatie stelt studenten in staat om hun energieverbruik te monitoren

- Zelfmonitoren blijkt een effectieve manier om een gebruiker een beoogd doel te laten bereiken.

De applicatie suggereert op het juiste moment gewenst gedrag

- Door suggestie biedt de applicatie meer momenten om het EF te gebruiken.

De applicatie gebruikt groepsdynamiek om studenten aan te sporen

- Groepsdynamiek blijkt uit bestaande applicaties een gunstig effect te hebben op het verminderen van het energieverbruik. Dit geeft de applicatie een relatief voordeel ten opzichte van het niet gebruiken, doordat het een sociaal aspect aan het gebruik geeft.

NIET-FUNCTIONELE REQUIREMENTS

De applicatie implementeert een minimalistische en intuïtieve gebruikersinterface

- Uit het onderzoek naar bestaande applicaties blijkt dat energiebesparingsystemen allemaal een dergelijke interface hebben. Hieruit concluderen wij dat dit een belangrijk aspect is van deze systemen en dat dit derhalve nagestreefd dient te worden. De innovatiewetenschappen hebben uitgewezen dat complexiteit negatief gecorreleerd is met adoptiesnelheid.

De applicatie spreekt de groep studenten aan

- Dit blijkt bijvoorbeeld uit het feit dat de applicatie rekening houdt met cognitieve karakteristieken van studenten en dat de applicatie zich aanpast aan het taalgebruik van de doelgroep.

De applicatie gebruikt geen externe sensoren

- Studenten hebben vaak nog ouderwetse technologie in hun huishouden. Zij hebben financieel geen baat bij het installeren van modernere technologie. Daarom dient de applicatie niet afhankelijk te zijn van het gebruik van externe sensoren.

De applicatie heeft geen grote leercurve

- De gebruiker moet de applicatie kunnen testen voordat hij besluit over te gaan op langdurig gebruik. Wanneer in de testfase blijkt dat de applicatie te ingewikkeld is, neemt de gebruiker de beslissing de innovatie niet voor langere termijn te adopteren.

De applicatie is compatibel met huidige technologie

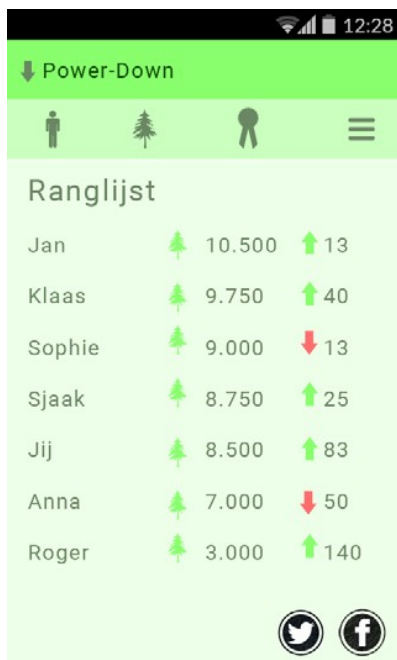
De applicatie wordt gediffundeerd vanuit massamedia en interpersoonlijke kanalen, gecombineerd met promotieactiviteiten. Gebruik is geen autoritaire beslissing.

- Hoewel een geforceerde, van bovenaf opgelegde ingebruikname de snelste adoptiesnelheid heeft, toont onderzoek aan dat gebruikers een innovatie in dit geval niet voor langere tijd gebruiken. Omdat deze applicatie als doelstelling het veranderen van gewoonte heeft, is het de bedoeling dat deze voor langere tijd geadopteerd wordt.

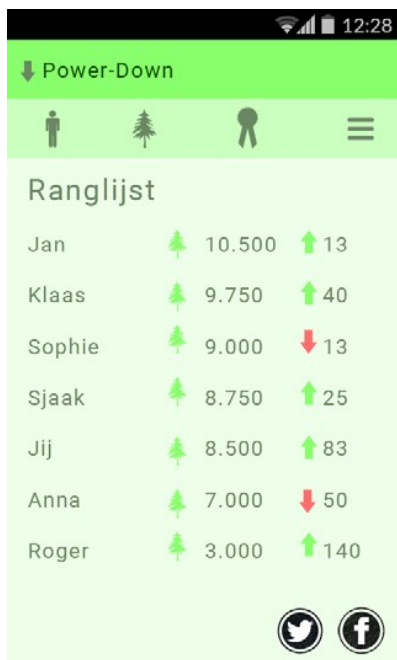
8. MOCK-UP EN DESIGNKEUZES

Eerste schetsen over een beoogde applicatie maken veel duidelijk over de manier waarop een app de gestelde eisen implementeert. In dit hoofdstuk presenteren wij de gemaakte mock-up en verklaren wij de designkeuzes. De uiteindelijke applicatie, genaamd Power-Down, geeft duidelijke uitdagingen die de gebruikers (studenten) kunnen accepteren. Door het accepteren van de uitdagingen ontvangen zij 'boompjes'. Dit is een metafoor voor het letterlijk besparen van bomen door energiezuinige keuzes te maken. Metaforen zijn een belangrijke manier om de werking van een interface te verklaren (Rogers, Sharp & Preece, 2011). De applicatie gebruikt gamificatieprincipes en stimuleert de gebruiker om zijn executieve functies vaker te gebruiken.

De app maakt gebruik van informeel taalgebruik. De uitdagingen hebben speelse namen, en de gebruiker wordt getutoeerd. Aangenomen wordt dat studenten dit een prettige manier vinden om aangesproken te worden.



Figuur 7: Via een ranglijst implementeert de app groepsdynamiek. Wanneer de gebruiker zijn app verbindt met Facebook, kan de app automatisch gegevens vergelijken. Dit stimuleert de gebruiker meer zijn best te doen of zijn gedrag voort te zetten.



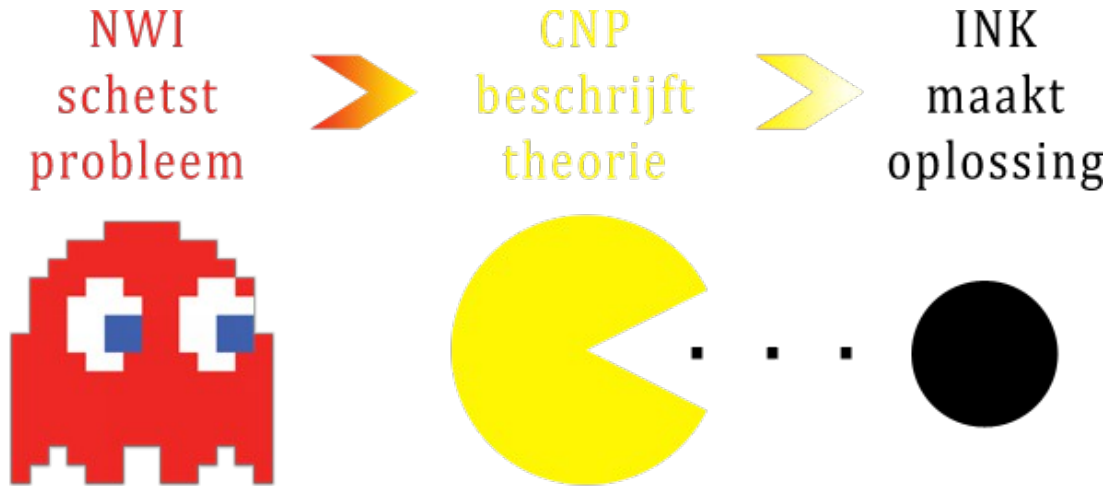
Figuur 8: De gebruiker krijgt via dit scherm voor hem relevante uitdagingen. De app leert tevens wat de juiste momenten zijn om een suggestie te doen voor een uitdaging.



Figuur 9: In het hoofdscherm ziet de gebruiker zijn behaalde boompjes. Via social media buttons kan de gebruiker pronken met zijn prestaties.

9. CONCLUSIE

Studenten verbruiken te veel energie doordat zij besparingen niet direct terugzien in hun portemonnee. Daarom stelde dit onderzoek als doel te onderzoeken hoe studenten via andere methoden gemotiveerd kunnen worden. Om het onderzoeksproces voor de lezer inzichtelijk te maken kan dit proces in een metafoor beschreven worden. Een metafoor communiceert naar disciplinaire geleerden het karakter van interdisciplinair werk en modelleert het resultaat van het onderzoek (Repko, 2012). De gebruikte integratiemethode visualiseren wij in figuur 10.



Figuur 10: Integratie

Toelichting: Pacman is een van de eerste digitale games en werd uitgebracht in 1980. In dit spel zijn de spoken de vijanden die de hoofdrolspeler, Pacman, proberen te vangen. In dit onderzoek schetst Natuurwetenschappen & Innovatiemanagement (NWI) het karakter van het probleem, het spook, de verkwisting van energie. Cognitieve (Neurobiologische) Psychologie (CNP) beschrijft de theorie waarmee dit spook gevangen kan worden, namelijk de cognitieve kenmerken van studenten en de werking van motivationele interventies op het gebied van gamificatie en huishoudelijke energiebesparing. Dit vormt de basis van de oplossing die informatiekunde (INK) vormt. In Pacman zijn dit de grote bolletjes waarmee Pacman de kracht krijgt het spook op te eten.

Ten eerste beargumenteerde NWI dat de meeste winst in energiebesparing te behalen viel in de verwarming. Daarom spitste dit onderzoek zich toe op het aansporen van studenten tot het lager zetten van de verwarming. Berekeningen wijzen uit dat besparing hiermee op kan lopen tot 67,2 GWh per jaar. CNP onderzocht welke specifieke hersenfunctionaliteiten van invloed zijn op het wel of niet vertonen van energiebesparend gedrag. CNP theoretiseerde dat mensen in de leeftijd 18 tot 22 jaar (studenten) nog geen volledig ontwikkelde hersencapaciteiten hebben, waardoor de executieve functies (EF) nog niet functioneren zoals ze dat doen bij een volwassene. Daarom moet een applicatie voor energiebesparing meer momenten aanbieden om EF te gebruiken, of het beoogde handelen aantrekkelijker maken. Een aantal motivationele interventies die dit kunnen bewerkstellingen werden aangedragen en van theoretische onderbouwing voorzien.

Naar aanleiding van deze theorie beargumenteert de informatiekunde dat het mogelijk is studenten te stimuleren hun verwarming lager te zetten door het inzetten van persuasieve technieken. Operante conditionering, zelfmonitoren en suggestietechnieken maken het beoogde handelen aantrekkelijk, bieden meer momenten om EF te gebruiken en vullen zodoende de beschreven theorie van CNP aan.

Vervolgens beschreef NWI welke eigenschappen de applicatie moet hebben om te zorgen dat studenten het daadwerkelijk gaan gebruiken en ook blijven gebruiken. Ook beschreef NWI hoe het productieproces beheerd kan worden om de maximale waarde eruit te halen om in de toekomst een nog beter product te maken.

Op deze manier leiden NWI, CNP en informatiekunde gezamenlijk tot één antwoord. NWI laat zien waar de besparingsmogelijkheden zitten, CNP beargumenteert hoe gestimuleerd kan worden tot besparing en informatiekunde past deze technieken in de praktijk toe.

Een vraagstuk benaderen vanuit verschillende disciplines gaat echter nooit zonder conflicten. Zo hanteren de drie disciplines allen een andere definitie van het concept beloning en het is van belang extensie toe te passen op dit concept. Extensie is het vergroten van de omvang van een concept, door het concept uit een vakgebied te gebruiken om een concept uit een ander vakgebied te verklaren (Repko, 2012). Een innovatie wordt sneller geadopteerd als het een “beloning” geeft. Mensen die energie besparen hebben een hogere sociale status omdat het moreel ‘beter’ is. De hogere status is dan een beloning voor het zuinig omgaan met energie. Het concept beloning uit de informatiekunde wordt verklaard met concepten uit de CNP. De CNP beschrijft wat een beloning in psychologische termen is en hoe dit in verband staat met andere processen (bijvoorbeeld executief functioneren of routinematig handelen). De informatiekunde onderzoekt hoe deze beloningen succesvol ingezet kunnen worden in een app om de gebruiker te stimuleren tot het vertonen van gewenst gedrag.

Ook het begrip bewustzijn levert conflict op. Alle drie de disciplines brengen het probleem (een te hoog energieverbruik) in verband met een bewuste omgang met energie. CNP geeft invulling aan het wat abstracte begrip “bewustzijn” in deze casus inhoudt. Het definieert bewustzijn in deze casus als de sterkte van iemands executieve functies. NWI relateert dit aan de weloverwogen omgang met schaarse middelen als fossiele brandstoffen en geld. Informatiekunde kan vanuit dit kader een probleemoplossing voorstellen. Bewustzijn kan in dit verband geherdefinieerd (Repko, 2012) worden als “weten wat het probleem is en de mogelijkheid hebben gedrag te veranderen omdat er een mentaal beeld gevormd is van de omvang van het probleem”.

Er is organisatie toegepast op Rogers’ innovatiediffusietheorie door het te combineren met het trechtermodel. Dit is gedaan om een meer alomvattende theorie te creëren die een beter zicht op het innovatieproces geeft. Ook wordt hierdoor het zwakke punt van het gebrek aan evaluatie weggenomen.

10. DISCUSSIE

Het is belangrijk om de beperkingen van dit onderzoek in te zien. Dit probleem is dusdanig complex dat zelfs drie disciplines niet alle aspecten kunnen onderzoeken. Wij hebben geen onderzoek gedaan naar de sociologische aspecten van energiebesparing. Hoe ‘hip’ is het om energiezuinig te zijn onder studenten? In hoeverre zijn sociologische factoren van belang voor de motivatie de app te gebruiken? Een mogelijk zwaktepunt van dit onderzoek is het feit dat veel studenten energiebesparing niet direct terugzien in hun portemonnee. Wij geven wel beloningen bij gewenst gedrag, maar alleen ‘fictieve’ beloningen. Motivatie vergroot sterk wanneer studenten een financiële beloning krijgen door hun energiezuinige gedrag.

Energiebesparing is zeer actueel. Er zijn al vele applicaties en initiatieven met betrekking tot energiebesparing. Wij hebben ons toegespitst op studenten om een originele invalshoek in dit onderzoek te kiezen. Wat bleek tijdens dit onderzoek is dat er ook al veel onderzoek gedaan wordt specifiek naar energiebesparing onder studenten. Deze hebben nog niet geleid tot geïmplementeerde apps maar de mogelijkheid bestaat dat wij in sommige opzichten reeds bestaande kennis hebben gecreëerd.

Er is niet ter plekke gemeten wat daadwerkelijk het energieverbruik bij studenten is. De berekeningen over mogelijke energiebesparingen blijven schattingen met relatief grote foutmarges. Tevens kunnen wij geen inschatting doen van de investeringskosten van deze app. Daarom kunnen wij geen concreet voorstel naar de SSH doen wat betreft de winst die een dergelijke app kan opleveren.

Lange tijd werd gedacht dat rond de puberteit de hersenen volgroeid waren. Recentelijk is gebleken dat ook na de puberteit nog belangrijke ontwikkelingen plaatsvinden. Gezien deze recente ontdekking is er minder onderzoek gedaan naar deze periode. Er bestaat daarom minder zekerheid over de precieze staat van de hersenen van studenten. Er moet daarom terughoudendheid betracht worden in het trekken van stellige conclusies over de mentale staat van mensen in de leeftijd van 18 tot 22 jaar.

We hebben in geringe mate onderzoek gedaan naar het gebruik van een app. We hebben slechts enkele eerste interfacetests gedaan. Gezien de geringe duur van dit onderzoek kunnen we geen pilottests uitvoeren hoe de app in de praktijk gebruikt kan worden. Er zijn geen gebruikerstests uitgevoerd met de uiteindelijke mockup. Dit zou de eerstvolgende stap in het onderzoek zijn, maar gezien de geringe tijdsduur van dit onderzoek was deze stap niet mogelijk. Daarom kan niet geëvalueerd worden hoe de gebruikers reageren op de gemaakte designkeuzes. Wij bevelen daarom als vervolgonderzoek deze gebruikerstests aan. Pas wanneer uit dit onderzoek blijkt dat de app gebruiksklaar is kan de app daadwerkelijk geproduceerd worden en kan moderne technologie laten zien hoe het probleem van overmatig energieverbruik aangepakt kan worden.

BIBLIOGRAFIE

Abrahamse, W., Steg, L., Vlek, C., & Rothengatter, T. (2005). A review of intervention studies aimed at household energy conservation. *Journal of Environmental Psychology*, 25(3), 273–291. <http://doi.org/10.1016/j.jenvp.2005.08.002>

Alvarez, J. A., & Emory, E. (2006). Executive Function and the Frontal Lobes: A Meta-Analytic Review. *Neuropsychology Review*, 16(1), 17–42. doi:10.1007/s11065-006-9002-x.

Blok, K. (2009). *Introduction to Energy Analysis*. 2nd ed. Techne Press, Amsterdam.

Boelen, D., Fasotti, L., & Spikman, J. (2013). Aandacht en executieve functies. In R. Kessels, P. Eling, R. Ponds, J. Spikman, & M. van Zandvoort (Eds.), *Klinische Neuropsychologie* (pp. 245–265). Amsterdam: Boom.

Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). (2014): *Energieverbruik particuliere woningen; woningtype en regio's*.

Chan, R. C. K., Shum, D., Touloupoulou, T., & Chen, E. Y. H. (2008). Assessment of executive functions: Review of instruments and identification of critical issues. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 23(2), 201–216. doi:10.1016/j.acn.2007.08.010.

De Choudhury, Sundaram, John, Seligmann, Kelliher. (2010). “Birds of a Feather”: Does User Homophily Impact Information Diffusion in Social Media?

DELTA (2014). *Energiegame ‘Het Groene Huis’ - Burst*. Geraadpleegd op 7 januari, 2015, via <http://www.burst-digital.com/nl/werk/delta-energiegame-het-groene-huis/>

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From Game Design Elements to Gamefulness: Defining “Gamification.” In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments* (pp. 9–15). New York, NY, USA: ACM. doi:10.1145/2181037.2181040.

Eneco (2014). *De slimme thermostaat Toon® biedt u 24/7 inzicht*. Geraadpleegd op 12 januari, 2015, via <https://www.eneco.nl/toon-thermostaat/>

Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN), Energie-Nederland en Netbeheer Nederland. (2014). *Energietrends 2014*.

Fogg, B. J. (Dec, 2002). *Persuasive technology: using computers to change what we think and do*. Ubiquity, 2002

Fuster, J. M. (2002). Frontal lobe and cognitive development. *Journal of Neurocytology*, 31(3-5), 373–385. doi:10.1023/A:1024190429920.

Gemeente Utrecht. (2014). “Warmtescan”. Geraadpleegd op 7 januari 2015 via <http://www.utrecht.nl/utrechtse-energie/energiepunt-wonen/de-gemeente-helpt-u/warmtescan/>

- Griskevicius, V., Tybur, J., M., Van den Bergh, B. (March 2010). Going green to be seen: Status, reputation, and conspicuous conservation. *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol 98(3), p. 392-404. <http://dx.doi.org/10.1037/a0017346>.
- JouleBug (2010). Sustainability App. Geraadpleegd op 10 januari 2015 via <http://joulebug.com/>
- Juul, J. (Aug, 2011). *Half-real: Video games between real rules and fictional worlds*. MIT press.
- Kamernet. (2012). *Kamernet Jaarrapport 2012*.
- Kempe, D., (2003). *Maximizing the Spread of Influence Through a Social Network*.
- Leibenstein, H. (1950). Bandwagon, Snob, and Veblen Effects in the Theory of Consumers' Demand, *The Quarterly Journal of Economics*: p. 183-207.
- Lin, N. (1999). Social Networks and Status Attainment. *Annual Review of Sociology*. Vol. 25, p. 467-487.
- Lyytinen, K., Damsgaard, J. (2001). What's Wrong with the Diffusion of Innovation Theory? The Case of a Complex and Networked Technology.
- Mahajan, V., Muller, E., Bass, F. (1995). Diffusion of New Products: Empirical Generalizations and Managerial Uses. *Marketing Science*, Vol 14, No 3, Part 2 of 2.
- McClelland, L., & Cook, S. W. (1980). Promoting energy conservation in master-metered apartments through group financial incentives. *Journal of Applied Psychology*, 10(1), 20–31.
- McPherson, M., Smith-Lovin, L., Cook, J. M. (2001). Birds of a Feather: Homophily in Social Networks. *Annual Review of Sociology* 27: 415–44.
- Mustafa, Gönenç. (2014). Impact of Homophily on Diffusion Dynamics Over Social Networks. *Social Science Computer Review*.
- Nadeau, Cloutier, Guay. (1993). New Evidence About the Existence of a Bandwagon Effect in the Opinion Formation Process *International Political Science Review* vol. 14 no. 2.
- Nest (2014). Startpagina. Geraadpleegd op 10 januari 2015 via <https://nest.com/nl/>
- NIBUD. (2009). *Energielastenbeschouwing Verschillen in energielasten tussen huishoudens nader onderzocht*. p. 29–33.
- Nicholls, Gruza, Jouzel, Karl, Ogallo, Parker & Other IPCC Authors. (1995). *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, III: Greenhouse Gas Inventory Reference Manual*, Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC Second Assessment Report: UNEP/OECD/IEA/IPCC.

Norman, D. A., & Shallice, T. (1986). Attention to Action: Willed and Automatic Control of Behavior. In R. J. Davidson, G. E. Schwartz, & Shapiro, David (Eds.), *Consciousness and Self-Regulation* (pp. 1–18).

Nuon. (2014). Geraadpleegd op 2 januari 2015 via <http://www.nuon.nl/energie-besparen/artikelen-apparaten/koud-wassen.jsp>

N=5. (2011). “NUON - Niemand”. Geraadpleegd op 7 januari 2015 via <http://nis5.nl/case/nuon-niemand/>

Ölander, F., & Thøgersen, J. (1995). Understanding consumer behaviour as a prerequisite for environmental protection. *Journal of Consumer Policy*, 18, 345–385.

Onderzoeksinstituut OTB, TU Delft. (2011). Stap 1. Hoeveel energie verbruik ik en waarvoor?

Palmer, J., Terry, N., Pope, P. (2012). How much energy could be saved by making small changes to everyday household behaviours? Department of Energy & Climate Change.

Parsons, Talcott. (1977). *Social Systems and the Evolution of Action Theory*.

Petanjek, Z., Judaš, M., Šimić, G., Rašin, M. R., Uylings, H. B. M., Rakic, P., & Kostović, I. (2011). Extraordinary neoteny of synaptic spines in the human prefrontal cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(32), 13281–13286. doi:10.1073/pnas.1105108108.

Planbureau voor de Leefomgeving. (2011). Beperking opwarming aarde tot 2 graden moeilijker. Geraadpleegd op 10 januari 2015 via <http://www.pbl.nl/nieuws/persberichten/2011/beperking-opwarming-aarde-tot-2-graden-moeilijker> Persbericht | 18-11-2011

Planbureau voor de Leefomgeving. (2014). IPCC: uitstel maakt kosten klimaatbeleid hoger. Geraadpleegd op 10 januari 2015 via <http://www.pbl.nl/nieuws/nieuwsberichten/2014/ipcc-uitstel-maakt-kosten-klimaatbeleid-hoger> Nieuwsbericht | 02-11-2014

Planbureau voor de Leefomgeving. (2014). Voorstellen voor klimaatbeleid stap vooruit, maar nog niet genoeg voor 2°C. Geraadpleegd op 10 januari 2015 via <http://www.pbl.nl/nieuws/nieuwsberichten/2014/voorstellen-voor-klimaatbeleid-stap-voorwaarts-maar-nog-niet-genoeg-voor-twee-graden> Nieuwsbericht | 16-12-2014

Reeves, B., & Read, J. L. (2009). *Total engagement: using games and virtual worlds to change the way people work and businesses compete*. New York, USA.

Repko, A. F. (2008) *Interdisciplinary research: Process and theory*. Sage Publications.

Richter, G., Raban, D. R., & Rafaeli, S. (2015). Studying Gamification: The Effect of Rewards and Incentives on Motivation. In T. Reiners & L. C. Wood (Eds.), *Gamification in Education and Business* (pp. 21–46). Springer International Publishing.

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. (2015). Stimuleringsregeling energieprestatie huursector (STEP). Geraadpleegd op 8 januari 2015 via <http://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/stimuleringsregeling-energieprestatie-huursector-step>

Rijksoverheid. (2015). Geraadpleegd op 8 januari 2015 via <http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/huurwoning/puntensysteem-huurwoning/puntensysteem-kamer>

Rogers. (2003). Diffusion of Innovations 5th ed. Free Press, New York. p.221-266.

Roger, Shoemaker. (1971). Communication of Innovations: A Cross-Cultural Approach. New York: The Free Press, 1971.

Rogers, Y., Sharp, H., Preece, J. (2011). Interaction design: beyond human-computer interaction. John Wiley & Sons.

SSHXL. (2013). SSH Jaarverslag 2013.

SSHXL. (2015). Geraadpleegd op 15 januari 2015 via <http://www.sshxl.nl/>

Strang, D., Soule, S. A. (1998). Diffusion in Organizations and Social Movements: From Hybrid Corn to Poison Pills.

Tavoni, Kriegler, Riahi, van Vuuren, Aboumahboub, Bowen, Calvin, Campiglio, Kober, Jewell, Luderer, Marangoni, McCollum, van Sluisveld, Zimmer & van der Zwaan. (2014). Post-2020 climate agreements in the major economies assessed in the light of global models. Nature Climate Change. Published online 15 December 2014 doi:10.1038/nclimate2475.

The Fun Theory. (2009). "Bottle Bank Arcade Machine". Geraadpleegd op 8 januari 2015 via <http://www.thefuntheory.com/bottle-bank-arcade-machine>

The Fun Theory (2009). Geraadpleegd op 12 januari, 2015, van <http://www.thefuntheory.com/>

Tidd, J., Bessant, J. (2013). Managing Innovation; Integrating Technological, Market and Organizational Change 5th ed.

Trenberth, K., Houghton, J., Meira, G. & Other IPCC Authors. (1995). Climate Change 1995, The Science of Climate Change, Contribution of Working Group I to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC Second Assessment Report.

UNETO-VNI. (2014). UNETO-VNI: Korter douchen haalt doel Energieakkoord dichterbij. Geraadpleegd op 25 januari 2015 via <http://www.uneto-vni.nl/zakelijk/actueel/actueel-berichten/actueel-2014/uneto-vni-korter-douchen-haalt-doel-energieakkoord-dichterbij>

United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). (2009). Copenhagen Accord. United States Environmental Protection Agency (EPA). (2014). Carbon Dioxide Emissions. <http://www.epa.gov/climatechange/ghgemissions/gases/co2.html>

Wilson, C., Dowlatabadi, H. (2007). Models of Decision Making and Residential Energy Use. Annual Review of Environment and Resources. Vol. 32: 169-203.

Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011, August 1). Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps. "O'Reilly Media, Inc."

APPENDIX

1. Berekening energie en CO₂ besparing per jaar (van 20°C naar 19°C)

- a. $1.500 \text{ kWh (1)} * 3,6 \text{ MJ/kWh} = 5.400 \text{ MJ}$
- b. $5.400 \text{ MJ} / 90\% (2) = 6.000 \text{ MJ}$
- c. $6.000 \text{ MJ} * 19.000 \text{ kamers (3)} = 114 \text{ TJ}$
- d. $114 \text{ TJ} * 1,03 \text{ TJ/TJ (4)} = 117,42 \text{ TJ} = 32,62 \text{ GWh} = \underline{117 \text{ TJ/jaar}} = \underline{32,6 \text{ GWh/jaar}}$
- e. $117 \text{ TJ} * 56,0 \text{ kg CO}_2/\text{GJ (5)} * 1.000 \text{ GJ/TJ} = 6.552.000 \text{ kg CO}_2 = \underline{6.552 \text{ ton CO}_2/\text{jaar}}$

2. Berekening energie- en CO₂- besparing per jaar (van 20°C naar 18°C)

- a. $3.090 \text{ kWh (1)} = 11.124 \text{ MJ}$
- b. $11.124 \text{ MJ} / 90\% (2) = 12.360 \text{ MJ}$
- c. $12.360 \text{ MJ} * 19.000 \text{ kamers (3)} = 234,84 \text{ TJ}$
- d. $234,84 \text{ TJ} * 1,03 \text{ TJ/TJ (4)} = 241,89 \text{ TJ} = 67,19 \text{ GWh} = \underline{242 \text{ TJ/jaar}} = \underline{67,2 \text{ GWh/jaar}}$
- e. $241,89 \text{ TJ} * 56,0 \text{ kg CO}_2/\text{GJ (5)} * 1.000 \text{ GJ/TJ} = 13.545.840 \text{ kg CO}_2 = \underline{13.546 \text{ ton CO}_2/\text{jaar}}$

3. Berekening energie- en CO₂- besparing per jaar (korter douchen en kouder wassen)

- a. $140 \text{ kWh (6)} + 110 \text{ kWh (7)} = 250 \text{ kWh}$
- b. $250 \text{ kWh} = 900 \text{ MJ}$
- c. $900 \text{ MJ} / 90\% (2) = 1.000 \text{ MJ}$
- d. $1.000 \text{ MJ} * 19.000 \text{ kamers (3)} = 19 \text{ TJ}$
- e. $19 \text{ TJ} * 1,03 \text{ TJ/TJ (4)} = 19,57 \text{ TJ} = 6,44 \text{ GWh} = \underline{20 \text{ TJ/jaar}} = \underline{6,4 \text{ GWh/jaar}}$
- f. $19,57 \text{ TJ} * 56,0 \text{ kg CO}_2/\text{GJ (5)} * 1.000 \text{ GJ/TJ} = 1.064.000 \text{ kg CO}_2 = \underline{1.064 \text{ ton CO}_2/\text{jaar}}$

4. Berekening kostenbesparing SSH (van 20°C naar 18°C)

- a. $242 \text{ TJ} / 35,096 \text{ MJ/m}^3 (8) * 1.000.000 \text{ MJ/TJ} = 6.895.373 \text{ m}^3$
- b. $6.895.373 \text{ m}^3 * 0,65 \text{ €/m}^3 (9) = \underline{4.481.992 \text{ €}}$

1 Meest waarschijnlijke besparing (Palmer, Terry & Pope, 2012)

2 Gemiddelde efficiëntie HR-boiler (Blok, 2009)

3 Aantal kamers door heel Nederland van de SSH (SSHXL, 2015)

4 Energy Requirement for Energy aardgas (Blok, 2009)

5 CO₂ uitstoot per opgewekte GigaJoule (Lagere Calorische Waarde) (Nicholls et al., IPCC, 1995)

6 Besparing korter douchen (UNETO-VNI, 2014)

7 Besparing kouder wassen (Nuon, 2014)

8 Stookwaarde Gronings gas (Blok, 2009)

9 Gemiddelde prijs per kubieke meter gas (CBS, 2014)