

Auteurs drs. Ir. M.E. (Marleen) Spiekman¹, V. (Vera) Lange² & J. (Jasper) Jeurens², Dr. O. (Olivia) Guerra Santin³

1) TNO

2) HAN University of Applied Sciences

3) Technische Universiteit Eindhoven

Betere klimaatbeheersing door betere interfaces

We klimatiseren gebouwen voor een belangrijk deel voor het verblijf van mensen. Een gebouw moet energiezuinig, maar ook comfortabel en productief zijn. In de ‘war on talent’, waarin bedrijven fel concurreren om de beste werknemers aan te trekken en te behouden, wordt dit steeds belangrijker. Daarom besteden we veel aandacht aan het ontwerp van klimaatsystemen. Toch klagen kantoorgebruikers nog steeds over het klimaat op hun werkplek [1]. We proberen deze klachten te voorkomen met goed ontworpen klimaatinstallaties, betere gebouwbeheersystemen, meer sensoren en slimmere regelingen. Eén component wordt echter steeds over het hoofd gezien: de userinterface. Een goede userinterface kan klachten aanzienlijk verminderen. Maar wat maakt een userinterface goed?

Deze zomer klaagde ik bij de facility manager in mijn kantoor over koude tocht van de inblaasunit. Ik had het al dagen koud op mijn werkplek en doorgaans onderga ik dat zonder daar iets mee te doen. Maar deze keer besloot ik te bellen, want als niemand klaagt dan lijkt het misschien alsof er geen problemen zijn. “Heb je de temperatuur verhoogd?”, vroeg hij. Gefrustreerd riep ik: “Dat werkt toch niet!” Toch zette ik de thermostaat op +2,0°C. Tot mijn verbazing verdween de tocht. Mijn collega's en ik waren ervan overtuigd dat de thermostaat niets deed. We waren toch niet gek? Nee, dat waren we niet: de thermostaat had ons in het verleden wel degelijk regelmatig in de steek gelaten. Niet raar dus dat we daar geen vertrouwen meer in hadden. Na enig onderzoek snapten we wat er aan de hand was: het probleem zat in de interface.

Hoe kunnen gebruikers hun rol pakken?

Het is een feit dat er regelmatig klachten zijn over het klimaat in kantoren. Het is ook begrijpelijk dat

een door een systeem geregeld binnenklimaat niet altijd en door iedereen als comfortabel wordt ervaren. Kantoorgebruikers verschillen namelijk in metabolisme, fysiologie en kleding, om maar een paar aspecten te noemen. De combinatie van al deze individuele factoren bepaalt wat iemand op een bepaald moment nodig heeft, en dat kan niet volledig door systemen worden voorspeld. Daarom is het duidelijk dat het binnenklimaat niet 100% data-gedreven te regelen is. En dat is helemaal niet erg!

Er wordt niet voor niets gezorgd voor aanpasbare regelingen op de werkplek. Vele studies tonen aan dat persoonlijke controle een invloedrijke factor is voor de tevredenheid, het comfort en de productiviteit van kantoorgebruikers [2]. Omdat we niet allemaal hetzelfde zijn en ook niet op alle momenten van de dag hetzelfde nodig hebben, is het belangrijk dat we het binnenklimaat aan onze behoeften kunnen aanpassen. Daarbij is het essentieel dat gebruikers daadwerkelijk de mogelijkheid hebben om het binnenklimaat te wijzigen als hun behoeften anders zijn dan wat het klimatiseringssysteem levert. Dit kan via een interface, zoals een thermostaat of een display met informatie over het binnenklimaat en opties om deze in te stellen.

Misverstanden over interfaces

Er gaat een aantal hardnekkige misverstanden rond over interfaces en het gebruik daarvan. Onlangs hoorde ik dat in het gebouw waar ik werk, gebruikers nauwelijks aanpassingen doen aan de instellingen. De conclusie was dat gebruikers blijkbaar tevreden zijn, want anders zouden ze vaker ingrijpen. Dit klinkt logisch, maar uit onderzoek weten we dat gebruikers niet altijd tevreden zijn als ze niets doen [3]. De onderzoekers zagen twee belangrijke redenen waarom gebruikers de instellingen niet aanpassen: 1) ze weten niet hoe ze dat moeten

Highlights:

- Het artikel benadrukt het belang van goed ontworpen gebruikersinterfaces voor klimaatsystemen in gebouwen.
- Lezers leren dat een effectieve interface klachten over het binnenklimaat kan verminderen door duidelijke communicatie over systeemstatus en gebruiksmogelijkheden.
- Het artikel bespreekt veelvoorkomende misverstanden over interfaces en benadrukt dat gebruikerstevredenheid wordt verhoogd door het geven van controle en feedback.
- Er worden zes thema's genoemd die belangrijk zijn bij de ontwikkeling van een goede interface: communicatie van complexe informatie, systeemstatus, gebruikersmogelijkheden, gevolgen van keuzes, mate van controle en aansluiting bij systeemfunctionaliteit.

doen, omdat ze de interfaces niet herkennen of niet begrijpen hoe deze werken, en 2) ze weten niet of hun aanpassingen effect hebben en doen daarom maar niets. In de praktijk zien we vaak dat gebruikers denken dat de interface niet werkt, waardoor ze overtuigd zijn dat aanpassen geen effect heeft en ze met hun discomfort blijven zitten. Precies zoals ik zelf afgelopen zomer heb ervaren, toen ik tocht ondervond van de inblaasunit.

Een ander misverstand dat ik vaak hoor, is: "De interface hoeft niet echt te werken; als gebruikers maar denken dat het werkt, zijn ze al tevreden." Dit klinkt misschien grappig, maar ik zou dit niet aanraden. Het is waar dat mensen de perceptie van controle prettig vinden, zelfs als ze die controle niet echt hebben. Soms is dit effect heel sterk, zoals bij het placebo-effect. Het idee van controle over het binnenklimaat maakt gebruikers meer tevreden, maar alleen als ze dat idee ook behouden!

En daar zit het probleem: als gebruikers een paar keer proberen hun binnenklimaat aan te passen en het werkt niet, valt de nep-interface door de mand en verdwijnt zowel de tevredenheid als het vertrouwen in de klimaatinstallatie.

In een eigen studie naar de interactie tussen gebruikers en klimaatinterfaces [4] zagen we precies dit fenomeen, terwijl dit niet eens een nep-interface betrof. In het betreffende kantoor hing de interface afgebeeld in Foto 1. Kantoormedewerkers gaven aan dat ze het in de winter regelmatig koud hadden. Omdat ze zich afvroegen of de thermostaat in hun kantoortuin wel werkte, hadden ze die, als experiment, op 30°C ingesteld. "Want," redeneerden ze, "als de thermostaat het doet, moet het hier bloedheet worden." Echter, het werd niet bloedheet, waarop de medewerkers concludeerden dat de thermostaat het niet deed. Tijdens ons interview kregen wij van hen te horen dat het klimaat daardoor niet te regelen was en dat ze niet tevreden waren. Later begrepen wij van de gebouwbeheerder dat de interface wel degelijk werkte, maar dat met de interface de temperatuur in de kantoortuin slechts 2°C kon worden verhoogd of verlaagd. Door de thermostaat op 30°C te zetten, kon het daarom nooit bloedheet worden, maar kon er wel degelijk een stuk discomfort worden weggenomen.

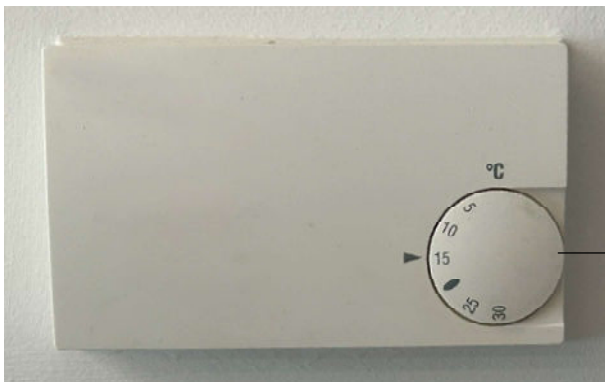


Foto 1: *Nep-interface of niet? Deze interface impliceert dat temperaturen tussen de 5°C en 30°C zijn in te stellen. Echter in het kantoor waar deze interface is gefotografeerd, is de temperatuur slechts met -2°C tot +2°C te variëren.*

Je kunt discussiëren of je de interface van Foto 1 een nep-interface moet noemen: met de interface kon een gebruiker daadwerkelijk de temperatuur in de kantoortuin beïnvloeden, dus de interface werkt wel degelijk. Echter, de interface impliceert dat het temperatuurbereik reikt tot 30°C en dat was in dit kantoor niet het geval. Nep-interface of niet, de keuze voor deze interface leidde tot ontevreden medewerkers.

Goed interface ontwerp

Maar wat maakt nou een goede interface? Om daar achter te komen hebben we in totaal 37 kantoormedewerkers uit vijf verschillende kantoorgebouwen bevroegd. Het resultaat van dit onderzoek [4] is samen te vatten in 6 thema's die bij de ontwikkeling of keuze van een interface van belang zijn. Deze zes thema's geven handvatten over wat een interface moet kunnen (zie Figuur 1):

1. Communicatie van complexe informatie
2. Communicatie van de status van het systeem
3. Communicatie over wat gebruikers kunnen doen
4. Ondersteuning bij het afwegen van de gevolgen van keuzes (het 'waarom')
5. Communicatie over de mate en mogelijkheid van controle
6. Zorgen voor aansluiting van het ontwerp van de interface bij de functionaliteit van het systeem

1. Communicatie van complexe informatie

Het begint bij de manier van communiceren van informatie. Realiseer je dat gebruikers niet het kennisniveau hebben dat een facility manager, gebouwbeheerder of installateur heeft: Houd de interface simpel, maar denk daarbij aan de uitspraak

van Einstein: 'Maak alles zo simpel mogelijk, maar niet té simpel'. Te veel informatie maakt dat gebruikers de essentie missen en niet vinden wat ze nodig hebben, maar te weinig informatie zorgt er ook voor dat ze de interface niet snappen en niet weten wat ze moeten doen. Wat niet te complex en niet te simpel is zal van de context afhangen. Twee vuistregels kunnen daarbij helpen: laat alleen zien wat nodig is voor de gebruiker en waar hij wat mee kan. Leuk om de relatieve vochtigheid te laten zien, maar als een gebruiker die niet kan beïnvloeden: laat die dan weg! En de tweede vuistregel geldt voor alle thema's: test je ontwerp. Vraag een aantal potentiële gebruikers of ze de interface snappen en onderzoek of ze er hun doelen mee kunnen bereiken.

2. Communicatie van de status van het systeem

De interface in foto 1 is een voorbeeld van een interface die te weinig informatie geeft. Eén van de belangrijkste dingen die mist, is informatie over de status van het systeem: welke temperatuur is het nu, welke temperatuur wil de gebruiker graag hebben en is het systeem aan het werk om deze temperatuur te bereiken? De interface in foto 1 geeft alleen de temperatuur die de gebruiker instelt. Toen medewerkers de thermostaat op 30°C instelden, kregen ze geen feedback dat het systeem daadwerkelijk aan de slag ging met die instelling en de temperatuur in de kantoortuin omhoog ging. Omdat de medewerkers een zeer hoge temperatuur verwachtten, merkten ze de kleine verhoging niet en dus deed de thermostaat in hun ogen niets. Op kamerthermostaten in woningen toont de interface vaak een vlammetje als teken dat de CV ketel aan het verwarmen is: een simpele manier om de status van het systeem te communiceren.



Figuur 1: Zes thema's die van belang zijn bij interface ontwikkeling of interface selectie: wat moet een interface kunnen?



Figuur 2: CoolDownCoach: voorbeeld van een interface die bewoners ondersteunt bij het afwegen van de gevolgen van keuzes. In dit geval het openen van ramen en het bedienen van de zonwering.

3. Communicatie over wat gebruikers kunnen doen

Als je wilt dat gebruikers hun rol kunnen pakken, zullen ze ook moeten snappen wat ze wel en niet zelf kunnen regelen op hun werkplek. Dat begint ermee dat gebruikers de interface moeten kunnen vinden en herkennen. Dat klinkt als een open deur, maar toch is dit in de praktijk nog niet zo normaal. In mijn kantoor bijvoorbeeld, nieuwbouw opgeleverd in 2022, bestaat de interface van de temperatuur en de verlichting uit een te scannen QR-code op een wand, net buiten de werkruimten en vergaderzalen. Eén van de redenen waarom in mijn kantoor weinig gebruikers de instellingen aanpassen, is omdat velen niet weten dat dit met deze QR-code kan, als ze hem al weten te vinden. Uiteraard is ze dit ooit verteld, maar dat betekent niet dat dit wordt onthouden.

De interface in foto 1 lijkt heel duidelijk over wat gebruikers kunnen doen: namelijk de temperatuur instellen. Echter, zoals eerder opgemerkt: de interface zegt feitelijk: 'je kan de temperatuur aanpassen van 5°C tot 30°C. De interface communiceert dus helemaal niet goed over wat de gebruiker wel en niet kan doen.

4. Ondersteuning bij het afwegen van de gevolgen van keuzes (het 'waarom')

Het regelen van het binnenklimaat is best een complex vraagstuk, zeker als een gebruiker meerdere dingen kan doen om zijn doel te bereiken, die mogelijk ook andere gevolgen hebben. Het openen van een raam kan de binnenluchtkwaliteit verbeteren, maar ook leiden tot extra energiegebruik. Een automatische regeling probeert hier zo goed mogelijk rekening mee te houden en als een gebruiker daarop ingrijpt wil je dergelijke informatie ook meegeven. In het eerste deel van dit artikel liet ik al zien waarom de oplossing niet zit in het wegnemen van de rol van de gebruiker. In ons onderzoek naar wat kantoorgebruikers nodig hebben van een interface [4] kwam naar voren dat gebruikers hier wel graag hulp bij hebben. Dit is nog een nieuw terrein, maar de eerste ontwikkelingen vinden al plaats. Een mooi voorbeeld hiervan is het raamfeedbacksysteem, ontwikkeld door de TU Delft [5], waarin een simpel feedbacksysteem bestaande uit een lichtstrip kantoorgebruikers helpt hoe het raam zo effectief mogelijk te bedienen.

Een ander voorbeeld, uit de woningbouw, is de CoolDownCoach, die TNO ontwikkelt om bewoners in de zomer te helpen hun woning op warme dagen zo koel mogelijk te houden (Figuur 2). Deze interface helpt bewoners bij de bediening van ramen en zonwering, omdat blijkt dat in de praktijk hier veel winst te behalen valt.

5. Communicatie over de mate en mogelijkheid van controle

Er is al veel geschreven over de voor- en nadelen van automatische regelingen en welke mate van controle de voorkeur heeft [6, 7]. Eén ding is echter duidelijk: de gebruiker moet in staat zijn de automatische instelling te kunnen overrulen. Daarbij helpt het als de gebruiker begrijpt wat het klimaatsysteem op dat moment aan het doen is, zoals hierboven beschreven bij 'communicatie van de status van het systeem'. Als we straks meer gebruik gaan maken van gebouwfexibilisering, wordt dit nog belangrijker: als het gebouw vast gaat verwarmen, omdat de stroom nu goedkoop is, en straks als we de verwarming nodig hebben de prijzen naar verwachting ook omhoog gaan, is het goed als de gebruiker dit weet en snapt. Dit kan je uitleggen bij de implementatie van het systeem, maar het gaat pas leven voor een gebruiker als de situatie in het echt plaats vindt: Realtime communicatie op een simpele manier, via de interface of een display gaat enorm helpen bij de acceptatie van dit soort systemen. Op dit moment is het nog toekomstmuziek, maar het is belangrijk dat bij de ontwikkeling hiervan aandacht besteed gaat worden.

6. Zorgen voor aansluiting van het ontwerp van de interface bij de functionaliteit van het systeem

Een belangrijke reden waarom de interface van foto 1 klachten oplevert en tot ontevreden gebruikers leidt, is omdat de interface iets anders impliceert dan het klimaatsysteem kan regelen: de gebruikers verwachten de temperatuur tot 30°C te kunnen verhogen, maar meer dan +2°C lukt in werkelijkheid niet. En hoewel de range van -2°C tot +2°C vaak voldoende zal is, leidt de verwachting van meer tot ontevredenheid.

Niet iedere situatie is opgelost door de interface aan te passen naar een range van -2°C tot +2°C; dat geldt alleen als het klimaatsysteem deze range ook kan realiseren. De interface in mijn kantoor heeft deze -2°C tot +2°C schaal. En toch

ging het ook bij ons mis. In ons kantoor is de temperatuur namelijk helemaal niet te allen tijde over deze range aan te passen: in de zomer werkt de handmatig aan te passen naregeling door middel van een koudwaterleiding boven het verlaagd plafond, die de in te blazen lucht kan nakoelen. Met de interface kan een gebruiker de klep openen of dichtzetten. Dat betekent dat er geen range van temperaturen te realiseren is: er zijn slechts 2 standen mogelijk, namelijk de klep staat open of de klep staat dicht.

Dat was precies de reden dat mijn collega's en ik dachten dat de interface niets deed: we hadden regelmatig de klep dichtgezet, terwijl die al dicht stond en open terwijl die al open was. Wij dachten dat de temperatuur twee kanten op te regelen was, in stappen van een halve graad, terwijl dat niet het geval was. Door meerdere keren ons hoofd te stoten waren mijn collega's en ik tot de conclusie gekomen dat de interface een nep-interface was. Vandaar mijn verbazing dat het aanpassen van de temperatuur wel degelijk werkte.

De les uit deze voorbeelden is dat het daarom belangrijk is dat de interface aansluit bij hoe de installatie functioneert. Voor de keuze van een interface geldt daarom geen one-size-fits-all.

Conclusie

Het belang van goed ontworpen gebruikersinterfaces voor klimaatsystemen in gebouwen kan niet vaak genoeg worden benadrukt. Zoals besproken, kunnen effectieve interfaces niet alleen klachten over het binnenklimaat verminderen, maar ook bijdragen aan het comfort, de tevredenheid en de productiviteit van kantoorgebruikers. Door duidelijke communicatie over de systeemstatus en gebruiksmogelijkheden, en door gebruikers de controle te geven die ze nodig hebben, kunnen we een aanzienlijke verbetering realiseren in de manier waarop mensen hun werkomgeving ervaren.

De 6 thema's die we hebben geïdentificeerd
- communicatie van complexe informatie,
systeemstatus, gebruikersmogelijkheden,
gevolgen van keuzes, mate van controle en
aansluiting bij systeemfunctionaliteit - bieden
een solide basis voor het ontwerpen van
interfaces die echt werken voor de gebruikers.

Vermelding

Het onderzoek achter dit artikel is deels
uitgevoerd binnen het Brains4Buildings
project met financiering vanuit de regeling
Missiegedreven Onderzoek, Ontwikkeling en
Innovatie (MOOI). [8]



Over de auteur: Marleen Spiekman is senior onderzoeker bij TNO, waar ze zich richt op de interactie tussen technologische gebouwnovaties en menselijk gedrag. Ze onderzoekt hoe gebruikers omgaan met gebouwssystemen en hoe dit de prestaties van gebouwen beïnvloedt. Marleen Spiekman combineert bouw fysica en toegepaste psychologie om innovatieve, energieneutrale gebouwen te realiseren.

Foto: Alyssa van Heyst Fotografie

Referenties

1. <https://kantoornet.nl/een-ongezond-binnenklimaat-reden-om-andere-baan/>
2. Kwon, M., Remoy, H., van den Dobbelsteen, A. & Knaak, U. (2019) Personal control and environmental user satisfaction in office buildings: Result of case studies in the Netherlands. Building and Environment, 149, p. 428-435. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.12.021>
3. Karjalainen, S., & Koistinen, O. (2007) User problems with individual temperature control in offices. Building and Environment, 42, p.2880-2887. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2006.10.031>
4. Spiekman, M., te Duits, N., Lange, V., Jeurens, J. & Sluis-Thiescheffer, W. (2023). Methodology to develop interfaces to help office users better understand control strategies of climate systems. 18th Healthy Buildings Europe Conference, June 2023, Aachen, Germany.
5. Yüksel, S., de la Barra Luegmayer, P., Boerstra, A.C. en Luna-Navarro, A. (2024) Effectiviteit van raamfeedbacksystemen in kantoortuinen. TVVL magazine, nr 3, juni 2024
6. Karjalainen, S. (2013). Should it be automatic or manual—The occupant's perspective on the design of domestic control systems. Energy and Buildings, 65 p.1-15. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2013.05.043>
7. Ahmadi-Karvigha, S., Ghahramani, A., Becerik-Gerber, B. & Soibelman, L. (2017) One size does not fit all: Understanding user preferences for building automation systems. Energy and Buildings, 145, p. 163-173. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.04.015>
8. <https://brains4buildings.org/>