

# Die Nutzung im Fokus: Produktdesign für energieeffiziente Gebäude

## Technik für die Nutzer\_innen entwickeln statt Anpassung der Nutzer\_innen an die Technik



Der tatsächliche Energieverbrauch eines Gebäudes hängt davon ab, ob die Ausstattung des Gebäudes so benutzt wird, wie das in der Planung vorgesehen ist. Wenn außenliegende Jalousien bei starker Sonneneinstrahlung nicht herunter gefahren werden, weil der Taster zum Verdrehen der Lamellen (für den Einlass von Tageslicht und Abhalten der direkten Sonnenstrahlung) nicht verstanden wird, dann kommt es zur Überwärmung und wahrscheinlich zum Einsatz eines zusätzlichen Stromverbrauchers, der Kältetechnik.

Für den richtigen Gebrauch spielt die intuitive Bedienbarkeit eine wichtige Rolle. Ziel muss es sein, ein Produkt so zu gestalten, dass die Benutzung intuitiv richtig erfolgt.

Fokusgruppendifkussionen sind eine zielführende Methode, um Entwürfe oder Prototypen durch die zukünftigen Gruppen von Nutzer\_innen testen zu lassen und die Verbesserungsvorschläge in die Entwicklung und Optimierung des fertigen Produkts einfließen zu lassen. Die Gender-Dimension kann bewusst durch die Auswahl der Teilnehmer\_innen der Fokusgruppendifkussion berücksichtigt werden. Je vielfältiger die Zusammensetzung der Fokusgruppe ist um so größer ist die Bandbreite der Vorschläge für Adaptierungen des Produktdesigns. Hierbei ist auf eine geschlechterparitätische Besetzung zu achten, die weitere Diversitätskriterien berücksichtigt z.B. Alter und besondere Bedürfnisse. Auch die Situationen und Kontexte, in denen unterschiedliche Gruppen von Nutzer\_innen das Produkt verwenden, sollen bei der Zusammenstellung von Proband\_innen für derartige Testungen beachtet werden, z.B. handelt es sich eher um einen technikfernen Kontext wie ein Verwaltungsgebäude, oder einen techniknahen Kontext wie einen Produktionsbetrieb.

Sind dennoch Anleitungen erforderlich, dann sind Faktoren wie einfache Sprache und leichte Lesbarkeit (Größe der Schriftzeichen, farbliche Gestaltung) wichtig, um auch Personen mit wenig Technikverständnis, sprachlichen Verständnisproblemen oder Sehschwäche zu erreichen. Bilder unterstützen die Vermittlung der Botschaft. Designfehler können bis zu einem gewissen Grad durch Anleitungen für Nutzer\_innen ausgeglichen werden.

Auch die Gebäudeautomatisierung ist eine Strategie, die potenziell falsche Handhabung der Gebäudeausstattung zu vermeiden. Das widerspricht aber teilweise dem Bedürfnis der Nutzer\_innen nach Selbstbestimmung, zumindest im Wohnumfeld. Im Arbeitsumfeld wird ein höherer Automatisierungsgrad toleriert, wenn das die Konzentration auf die eigentliche Arbeit unterstützt. Steht am Arbeitsplatz die Arbeit im Vordergrund, so besteht Zuhause mehr Interesse an der Funktionsweise der Infrastruktur bzw. an der richtigen Handhabung der Einrichtungen.

### Ecodesign und Energieeffizienz

Das Produktdesign beeinflusst, wie viel Energie erforderlich ist, um ein Produkt herzustellen, zu nutzen und zu entsorgen. Die Berücksichtigung dieses und weiterer umweltrelevanter Aspekte werden unter dem Begriff Ecodesign zusammengefasst. Es gibt zahlreiche Tools und Unterlagen, die in der Produktentwicklung unterstützend zur Anwendung kommen und die Ökobilanz eines Produkts verbessern.

In der Nutzungsphase liegt das Augenmerk auf dem Energieverbrauch, den das Produkt selbst verursacht: Kommt das Produkt mit einer geringeren Leistung aus, so ist auch der Stromverbrauch im Betrieb geringer. Bei Kühlschränken vermindert zum Beispiel innovatives Door-in-Door-Design den Kälteverlust während der Entnahme von Lebensmitteln aus dem Kühlschrank und trägt so zu einer weiteren Verminderung des Stromverbrauchs während der Nutzung bei.

Ecodesign erfordert die Definition der Stakeholder, wobei darunter Personen oder Institutionen verstanden werden, die Anteil oder Interesse an einem Produkt haben und demnach Anforderungen an dessen Gestaltung stellen. In einem weiteren Schritt erfolgt die Erhebung und Analyse der definierten Stakeholder und deren Anforderungen an die Produkte und Produktionsprozesse. Als Erhebungsmethode kommt u.a. die direkte Befragung der Kund\_innen zum Einsatz. Anschließend werden die geforderten Eigenschaften der Produkte zusammen mit den Produktentwickler\_innen festgelegt.

Ein energetisch optimiertes Produkt unterstützt nicht notwendigerweise die richtige Bedienung der Gebäudeausstattung für einen energieeffizienten Gebäudebetrieb: so resultiert beispielsweise die falsche Handhabung des außenliegenden Sonnenschutzes in einem erhöhten Kühlbedarf, der dann durch Kältetechnik abgedeckt wird. Das Gerät selbst mag energieeffizient sein, der Einsatz wäre jedoch unter Umständen gar nicht notwendig. Dieses Beispiels zeigt den hohen Stellenwert des Produktdesigns für den energieeffizienten Gebäudebetrieb.

### Beispiel Taster für außenliegende Jalousien: Gutes Produktdesign unterstützt die intuitiv richtige Benutzung im Betrieb

Das habituelle Verhalten spielt eine große Rolle im Alltag. Bewusstes Nachdenken über kleine Entscheidungen wird vermieden, denn damit werden auch kognitiver Aufwand und psychologische Kosten gespart. Bei schnellen Entscheidungen ohne bewusstes Nachdenken kommen unterbewusst vorhandene mentale Konzepte zum Tragen.

Umgangssprachlich ist von Gewohnheiten die Rede, sowie von Daumenregeln und Intuition. Produkte sollten möglichst so gestaltet sein, dass die Bedienung intuitiv möglich ist oder nur ein geringer Aufwand zum Erlernen des Umgangs mit dem Produkt erforderlich ist.

Die in der folgenden Abbildung gezeigten Taster für außenliegende Jalousien wurden im Rahmen des Projekts GINGER

nachträglich mit einer Bedienungsanleitung versehen, weil die Benutzung im Alltag nicht intuitiv richtig erfolgte. Die Anforderung, beim Rauf- und Runterfahren immer unten zu drücken und die Anforderung, zum Stoppen der Jalousien immer oben zu drücken, wurde den Nutzer\_innen möglicherweise vermittelt, in diesem Fall jedoch wieder vergessen. Jedenfalls konnten die Nutzer\_innen die Funktionsweise durch Ausprobieren nicht herausfinden. Es wurde daher angenommen, dass die Jalousie schadhaft ist und nicht richtig funktioniert. In diesem Fall konnte die nachträgliche Bedienungsanleitung zur richtigen Bedienung beitragen. Bei der Entwicklung der Anleitung wurden Gender-Dimensionen und Diversitätskriterien berücksichtigt, indem Entwürfe der Anleitungen unterschiedlichen Gruppen von Nutzer\_innen vorgelegt und auf Verständlichkeit getestet wurden.

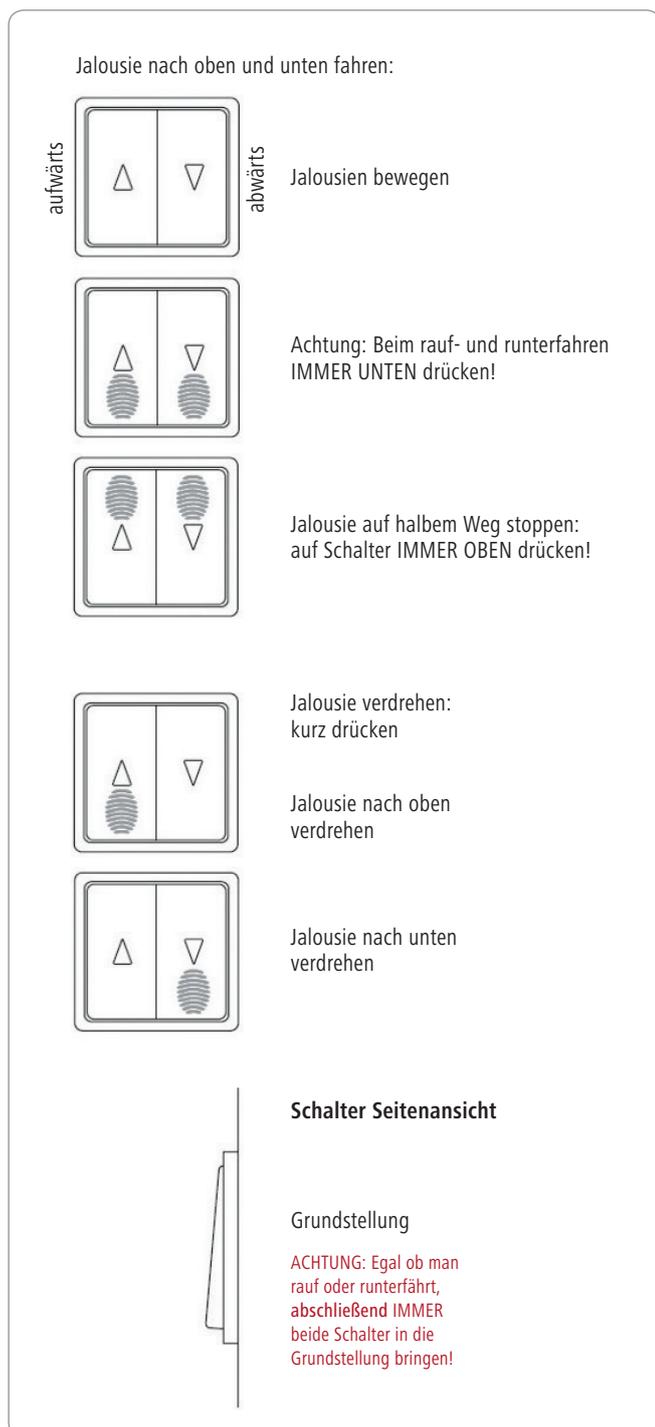


Abbildung 1: Nachträglich erstellte Bedienungsanleitung für einen nicht intuitiv bedienbaren Taster für Jalousien

### Beispiel Feedbacksysteme: Wissen, dass die Lüftung funktioniert

Feedbacksysteme geben Rückmeldung, in diesem Fall zum Funktionieren der Lüftungsanlage. Derzeit im Einsatz befindliche Steuerungselemente ermöglichen es, den Luftaustausch stärker oder schwächer einzustellen (die Luftwechselrate zu erhöhen oder zu senken). Die tatsächliche Änderung der Luftqualität ist für die Nutzer\_innen jedoch nicht ersichtlich. Manche äußern in Befragungen sogar Zweifel, ob die Lüftungsanlage überhaupt in Betrieb sei. Eine weitere Sorge der Nutzer\_innen besteht darin, ob die Filter der Lüftungsanlage ausreichend oft gewechselt werden.

Bei der Weiterentwicklung der Steuerungselemente für Lüftungsanlagen könnten daher CO<sub>2</sub>-Ampeln kombiniert mit der Anzeige der Temperatur und Luftfeuchtigkeit integriert werden. CO<sub>2</sub>-Ampeln sind als separate Messgeräte im Fachhandel erhältlich, sowohl für Expert\_innen wie auch für Konsument\_innen, unter anderem für Haushalte. Es handelt sich dabei um Geräte mit einem CO<sub>2</sub>-Sensor, wobei die gemessene CO<sub>2</sub>-Konzentration in eine farbliche Anzeige übersetzt wird: das grüne Licht zeigt eine sehr gute Luftqualität an, gelb zeigt baldigen Lüftungsbedarf an, und das rote Licht steht für eine hohe CO<sub>2</sub>-Konzentration und somit schlechte Luftqualität. In Passivhäusern kann die Stärke der Lüftung geregelt werden, je nachdem wie viele Personen in der Wohnung anwesend sind. Es kann zwischen Automatikbetrieb und manuellem Betrieb ausgewählt werden. Im Automatikbetrieb arbeitet das System nach programmierbaren Zeitprogrammen vollautomatisch, im manuellen Betrieb kann z.B. die Lüfterstufe individuell erhöht werden (entsprechend einer Stoßlüftung). Es gibt Anzeigen, bei denen der Betrieb (grün) und Störungen und Filterwechsel (rot blinkend) über Meldeleuchten angezeigt werden.

Die Integration der CO<sub>2</sub>-Anzeige in das Steuerungselement wäre ein zusätzlicher Service für eine bedarfsgerechte und damit energiesparende Einstellung der Lüftung, da sich der Großteil der Kund\_innen kaum mit der Auswahl und Anschaffung eines Messgeräts auseinandersetzen wird. Studien zeigen, dass die Gruppe der technikaffinen Nutzer\_innen sehr klein ist. Sinnvoll wäre auch eine eigene Anzeige hinsichtlich der Notwendigkeit des Filterwechsels (sollte nicht als eine von mehreren Störungsmöglichkeiten angezeigt werden). Diese Entwicklungen könnten dazu beitragen, die Akzeptanz der kontrollierten Wohnraumlüftung bei den Nutzer\_innen zu verbessern.

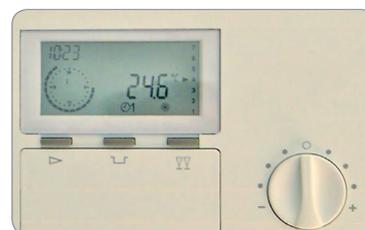


Abbildung 2:  
Steuerung Lüftungsanlage  
in Wohneinheit  
(Foto: S. Geissler, 2011)



Abbildung 3:  
Luftgüte-Ampel, Beispiel  
von [www.paedboutique.de/luftguete\\_info-1.php](http://www.paedboutique.de/luftguete_info-1.php)  
(zugegriffen am 10.07.2014)

### Beispiel Nest Thermostat: Nutzer\_innen besser verstehen und gezielt Produkte für mehr Energieeffizienz im Gebäudebetrieb entwickeln

Karjalainen (2012) fasst die wichtigsten Punkte zur Nutzung von Systemen zur Heizung, Kühlung und Lüftung wie folgt zusammen:

- Nutzer\_innen verstehen die Funktionsweise von Systemen zur Heizung, Kühlung und Lüftung üblicherweise nicht.
- Nutzer\_innen möchten jene Innenraumbedingungen, bei denen sie sich persönlich am wohlsten fühlen.
- Nutzer\_innen sind toleranter gegenüber wechselnden Innenraumbedingungen, wenn sie die Kontrolle haben.
- Nutzer\_innen fühlen sich schon eine Zeitlang unwohl, bevor Handlungen gesetzt werden; dann allerdings erwarten sie eine rasche Veränderung.
- Die Motivation zur Energieeinsparung ist in Büros kleiner als in Wohngebäuden.
- Wenn Nutzer\_innen Interfaces nicht verstehen, dann entwickeln sie eigene Ideen zu Zweck und Funktionsweise.
- Wenn Unbehagen aufkommt, wird das geändert was am leichtesten möglich ist und nicht das was technisch wünschenswert wäre.
- Die meisten programmierbaren Thermostate sind nicht dafür programmiert Energie zu sparen.

Aufbauend auf diesen Erkenntnissen wurde ein neuer Thermostat entwickelt mit dem Ziel, Energiesparpotenziale bei der Nutzung von Systemen zur Heizung, Kühlung und Lüftung zu erschließen (siehe folgende Abbildung).

Der Thermostat „lernt“ aus dem Nutzungsverhalten und programmiert sich selbst. Zahlreiche Eigenschaften erleichtern das Energiesparen: so gibt es zum Beispiel einen Sensor, der erfasst, wenn sich niemand in der Wohnung aufhält. Er senkt daraufhin die Temperatur ab (Funktion „Auto-away“). Das funktioniert auch bei Räumen, die nicht viel benutzt werden. Das Nest-Blatt erscheint, wenn die Nutzer\_innen den Thermostat so einstellen, dass Energie gespart wird. Damit wird das Nutzungsverhalten in Richtung Energieeinsparung gelenkt. Es gibt es eine Applikation für das Mobiltelefon, die den Fernzugriff ermöglicht.

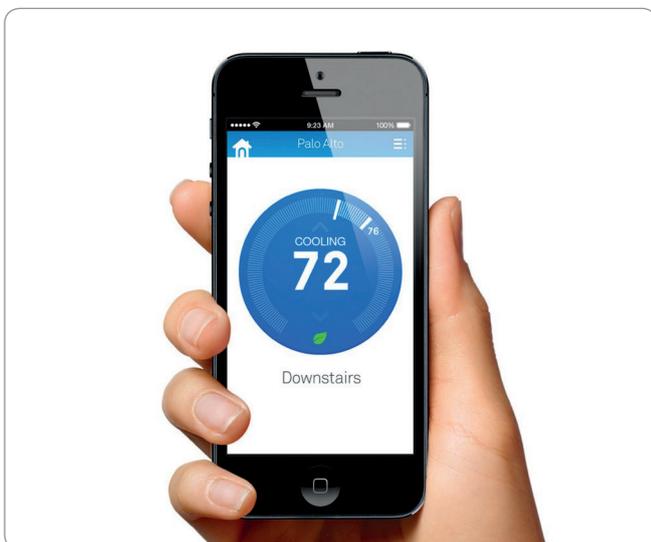


Abbildung 4: Nest Thermostat (Temperaturanzeige in Grad Fahrenheit)  
 ↪ www.nest.com

### Selbstbestimmte Gebäudenutzung und Gebäudeautomation

Wenn Nutzer\_innen technische Systeme nicht verstehen, dann entwickeln sie eigene Theorien zur Funktionsweise dieser Systeme und nutzen sie entsprechend dieser Glaubenssätze. Das kann die ursprünglich angestrebte Qualität beeinträchtigen und den Energieverbrauch erhöhen. Karjalainen (2012) beschreibt eine Studie, wonach Nutzer\_innen glaubten, dass das Klimagerät heizt und frische Luft einbläst, und zwar auch dann, wenn das Gerät tatsächlich kühlt und mit Umluft ohne Frischluftzufuhr arbeitet. Sie wollten mehr frische Luft und schalteten das Gerät Tag und Nacht auf volle Leistung, was unnötigen Energieverbrauch verursachte.

Dieses Beispiel zeigt, wie wichtig die adäquate Information der Nutzer\_innen ist, damit sie selbstbestimmt für eine gute Luftqualität ohne zusätzlichen Energieverbrauch sorgen können; es verdeutlicht aber auch die wichtige Rolle der Gebäudeautomation, die dazu beitragen kann, falsches Nutzungsverhalten und damit unbeabsichtigten Energieverbrauch zu vermeiden.

### Fragen zur Ermittlung von Gender Aspekten und Gender-Relevanz<sup>1</sup>

Die Menschen, die mit der zu entwickelnden Technik in Kontakt kommen, unterscheiden sich nach vielfältigen Merkmalen (Geschlecht, Alter, Beruf, außerberufliche Aufgaben, Bildung, Einkommen, Lebensform, Technikbezug, Ethnie, etc.). Welche Rolle spielt dabei das Geschlecht?

Gibt es Unterschiede im Körperbau zwischen Frauen und Männern, die bei der Technikgestaltung berücksichtigt werden sollten (Ergonomie, Kraft, Größe)?

Gibt es weitere körperliche Unterschiede zwischen Männern und Frauen, die bei der Technikgestaltung berücksichtigt werden sollten (Stimmlage, Gesichtssinn, Gehörsinn, Propriozeptoren, innere Muskelspannung, Tast- und Klimasinn, Geruchs- und Geschmackssinn)?

Welche unterschiedlichen Nutzungszusammenhänge der Technik lassen sich feststellen (z.B. Anwendung im Erwerbsleben, in der Freizeit, in der Familie, etc.)? Ergeben sich daraus unterschiedliche Nutzungsgewohnheiten und -häufigkeiten bei Anwenderinnen und Anwendern?

Gibt es bei Anwenderinnen und Anwendern unterschiedliche Ansprüche in Bezug auf die Nutzungsführung, die berücksichtigt werden müssen?

Gibt es unterschiedliche Ansprüche von Frauen und Männern an die äußere Gestaltung der Technik?

Gibt es unterschiedliche Ansprüche an die „Inhalte“ der Technik?

Ist die Beachtung der Anforderungen der Nutzer/-innen zum jetzigen Zeitpunkt sinnvoll? Ist eine Anpassung der Technik im Nachhinein möglich? Wie aufwendig ist diese Anpassung der Technik im Nachhinein?

Besteht die Gefahr der Stereotypisierung oder Verletzung persönlicher Gefühle durch die äußere Gestalt der Technik (Rollenbilderzuweisung, Avatar-Gestaltung, Sexismus)?

Besteht die Gefahr der systematischen Ausgrenzung weiblicher oder männlicher Nutzungsgruppen durch eine bestimmte Gestaltung der Technik?

Wird die bestehende gesellschaftliche Arbeitsteilung durch eine bestimmte Gestaltung der Technik zusätzlich festgeschrieben?

<sup>1</sup> Quelle: Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. (o. J.): Discover Gender: Entwicklung eines passfähigen und übertragbaren Implementierungskonzepts zur systematischen Integration von Gender-Aspekten für die Forschung. Online im Internet: ↪ [www.genderchancen.de/fhg/Images/discover\\_gender\\_v01\\_tcm415-115245.pdf](http://www.genderchancen.de/fhg/Images/discover_gender_v01_tcm415-115245.pdf)

## IDEEN

### Energiemonitoring – Anzeigetafel oder „Energy-Awareness“ Objekte

Eine Anzeigetafel im Eingangsbereich kann verwendet werden, um aktuelle Informationen über Energiegewinne (Solar- oder PV-Anlagen) oder Energieverbräuche anzuzeigen. Für Personen oder Personengruppen, denen ein sehr differenziertes Energiemonitoringsystem zu kompliziert oder zu technologisch erscheint, gibt es alternativ die Möglichkeit sogenannte „Energy-Awareness“ Objekte einzusetzen, die gekoppelt mit funktionalen Alltagsgegenständen oder als reine Designobjekte, über Sensoren Energieverbräuche visualisieren. Die Produktpalette reicht von Energie-Pflanzen oder Energie-Lampen, etc., welche je nach Stromverbrauch unterschiedlich weit geöffnet sind, leuchtenden Kabeln, welche die Intensität des Energieflusses auch im standby-Modus visualisieren, bis zu reinen Designobjekten die über farbliche oder grafische Anzeigen den jeweiligen Energieverbrauch zeitgleich anzeigen.

Die Objekte sollen für Handhabungen oder Verhaltensweisen sensibilisieren, die mit einem hohen oder üblicherweise nicht wahrgenommenen Energieverbrauch verbunden sind, z.B. Geräte im stand-by Modus. Mit sogenannten „designten“ Objekten wird eine spezifisch an ästhetischen Merkmalen orientierte Benutzer\_innen-gruppe angesprochen.

➔ Strategien für ein erfolgreiches Gebäudemanagement in energieeffizienten Häusern: Gender- und Diversitätsgerechte Information

## Links und Literatur

Ecodesign Toolbox:

- ➔ [www.fabrikderzukunft.at/results.html/id4793](http://www.fabrikderzukunft.at/results.html/id4793) (zugegriffen am 16.07.2014)
- ➔ [www.ecodesign.at/einfuehrung/ecoteam/publikationen\\_team/index.de.html](http://www.ecodesign.at/einfuehrung/ecoteam/publikationen_team/index.de.html) (zugegriffen am 16.07.2014)
- ➔ [www.ecodesign.at/pilot/ONLINE/DEUTSCH/PDS/INDEX.HTM](http://www.ecodesign.at/pilot/ONLINE/DEUTSCH/PDS/INDEX.HTM) (zugegriffen am 16.07.2014)
- LG präsentiert besonders energieeffiziente Kühl- und Gefrierkombinationen auf dem LG Inno-fest 2014 / [presse.lge.de/mitteilungen/21567.html](http://presse.lge.de/mitteilungen/21567.html) (zugegriffen am 16.07.2014)
- Umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte (Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG) ➔ [wko.at/unternehmerservice/ce\\_kennzeichnung/rl\\_oekodesign.asp](http://wko.at/unternehmerservice/ce_kennzeichnung/rl_oekodesign.asp) (zugegriffen am 16.07.2014)

Florian Willet: Neuropsychologie und Verhaltensökonomie. 2011, Kiel: Verlag Ludwig

Sami Karjalainen: Usability of HVAC systems supports energy conservation, BEHAVE 2012 Conference, Helsinki, Sept 2012

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. (o. J.): Discover Gender: Entwicklung eines passfähigen und übertragbaren Implementierungskonzepts zur systematischen Integration von Gender-Aspekten für die Forschung. Online im Internet: ➔ [www.genderchancen.de/fhg/Images/discover\\_gender\\_v01\\_tcm415-115245.pdf](http://www.genderchancen.de/fhg/Images/discover_gender_v01_tcm415-115245.pdf)

### GINGER Factsheets

Im Rahmen des Projekts „GINGER - Genderaspekte In der Nutzung von Gebäuden, Energie und Ressourcen“ wurden Befragungen und weitergehende Untersuchungen zur Nutzung von energieeffizienten Wohn- und Bürogebäuden sowie Bildungseinrichtungen durchgeführt. Die Ergebnisse des zweijährigen Projekts sind für unterschiedliche Zielgruppen aufbereitet, um die für die jeweilige Gruppe interessanten Highlights leicht zugänglich zu machen.

Alle GINGER Factsheets stehen auf den Websites der GINGER Kooperationsgemeinschaft und der Plattform living\_gender zum Download zur Verfügung:

U.S.E. ➔ [www.use-energy.at/](http://www.use-energy.at/)  
 Im Kontext ➔ [www.imkontext.at/](http://www.imkontext.at/)  
 SERA ➔ [www.sustain.at](http://www.sustain.at)  
 LIVING\_GENDER ➔ [www.livinggender.at](http://www.livinggender.at)

### Onlinetools, Handy-Apps, Games und Social Media

Neue Medien werden zusehends als zentrale Quellen für Information genutzt. Sie lösen herkömmliche Beratungs- und Informationsschienen ab. Diesem Trend folgend können mit den weit verbreiteten Social Media Tools, Handy-Apps oder Internet-Plattformen viele Personen erreicht und angesprochen werden.

Vom Energiedienstleistungsunternehmen oder einer Energieberatungs-Institution wird eine Online-Plattform eingerichtet, die ohne Beschränkung offen zugänglich ist. Nutzer\_innen können über ein Auswahlménú ihre Wohnsituation, ihre Energieverbrauchsdaten oder ihr Mobilitätsverhalten eingeben. Aufgrund dieser Angaben werden gezielt Einsparmöglichkeiten vorgeschlagen und genau erläutert. In Verbindung mit „Smart-Meter“ könnte z.B. der Energiespar-coach sehr detailliert Auskunft und Hilfestellung zu Verbrauchsdaten einzelner Geräte geben. Je nach Gestaltung und Informationsgehalt werden unterschiedliche Zielgruppen oder Altersgruppen angesprochen. Spiele und Interaktionsmöglichkeiten sollen vor allem bei Kindern und Jugendlichen Interesse wecken.

➔ Strategien für ein erfolgreiches Gebäudemanagement in energieeffizienten Häusern: Gender- und Diversitätsgerechte Information

## WEITERE

➔ Nutzer\_innengerecht planen für gender- und diversitätsgerechte energieeffiziente Gebäude  
 » „Quick Info Guide“

➔ Strategien für ein erfolgreiches Gebäudemanagement in energieeffizienten Häusern  
 » (Online) Nutzer\_innen Plattform – Ideenforum

➔ Lebensrealitäten im energieeffizienten Wohnhaus und effektive Energieberatung  
 » Freiwillige Energiedatenvergleiche und Nutzungsdokumentation von Haushalten

Folgende GINGER Factsheets sind verfügbar:

- Nutzer\_innengerecht planen für gender- und diversitätsgerechte energieeffiziente Gebäude
- Strategien für ein erfolgreiches Gebäudemanagement in energieeffizienten Häusern
- Die Nutzung im Fokus: Produktdesign für energieeffiziente Gebäude
- Lebensrealitäten im energieeffizienten Wohnhaus und effektive Energieberatung
- Gute Luftqualität und angenehme Raumtemperaturen in energieeffizienten Schulgebäuden
- Nutzungsqualität energieeffizienter Bürogebäude im Sommer

IMPRESSUM: Kooperationsgemeinschaft GINGER – Genderaspekte In der Nutzung von Gebäuden, Energie und Ressourcen;  
 Info und Kontakt: [edeltraud.haselsteiner@aon.at](mailto:edeltraud.haselsteiner@aon.at) · Autor\_innen: **Susanne Geissler** | **Edeltraud Haselsteiner** | **Gabriele Bargehr** | Siegrun Klug | Sabine Steinbacher  
 Projekt gefördert vom bmwv und der FFG im Rahmen des Programms FEMtech Forschungsprojekte