



EINE GESCHLECHTSSPEZIFISCHE PERSPEKTIVE AUF DIE UMWELTQUALITÄT IN INNENRÄUMEN

Forschungsbericht

Swegon 

Einleitung

Da Baunormen und -richtlinien auf den Bedürfnissen einer standardisierten Person beruhen, besteht die offensichtliche Gefahr, dass selbst in Gebäuden, in denen das Raumklima formal den festgelegten Anforderungen entspricht, Aspekte wie Geschlecht oder Alter nicht berücksichtigt werden. Dies kann zu einem Innenraumklima führen, das systematisch für eine bestimmte Gruppe von Menschen geeignet ist, während es für andere Gruppen weniger geeignet ist.

Dieser Beitrag fasst die verfügbaren Forschungsergebnisse darüber zusammen, wie Menschen auf das sie umgebende Raumklima reagieren, wobei der Schwerpunkt auf geschlechtsspezifischen Aspekten liegt. Ziel ist es, das Bewusstsein für dieses Thema zu schärfen und als Grundlage für weitere Diskussionen zu dienen.

Innenraumklima und Komfort

Die Entwicklung der Gebäudetechnik hin zu Niedrigenergie-Passiv- oder Positiv-Energie-Gebäuden hat die Standards und die Regulierung des Innenraumklimas zu einem zentralen Aspekt des energieeffizienten Bauens gemacht, wobei effiziente Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlagen (HVAC) eine Schlüsselkomponente darstellen. In diesem Zusammenhang wurden Behaglichkeitskriterien und -normen festgelegt und umgesetzt, wobei der Schwerpunkt hauptsächlich auf der Energieeffizienz lag, während die Unterschiede in der Wahrnehmung der verschiedenen Personengruppen weniger thematisiert wurden.

Die Senkung des Energieverbrauchs von HLK-Anlagen und die Sicherstellung eines optimalen Komforts sind schwer zu erreichen, da Gebäude in der Regel so konzipiert und betrieben werden, dass sie homogene Bedingungen bieten, und die einzelnen Bewohner unterschiedliche Temperaturen und Bedingungen benötigen, um sich wohl zu fühlen.

Das Innenraumklima wird individuell wahrgenommen

Das Innenraumklima, das in der Regel durch das HLK-System des Gebäudes bereitgestellt wird, wird individuell wahrgenommen, und die Anforderungen sind subjektiv geprägt. Auch die getrennte Messung der Faktoren der Innenraumqualität (IEQ) - wie Temperatur und Luftqualität - nach standardisierten Parametern vernachlässigt mögliche Wechselwirkungen oder Unterschiede in der Wahrnehmung verschiedener Personen, z. B. in Bezug auf das Geschlecht.

Der Mensch verbringt mehr als 90 % seiner Zeit in Innenräumen. Die Qualität des Innenraumklimas ist daher entscheidend für die physische und psychische Gesundheit der Menschen. (Edeltraud Haselsteiner, 2021)

Unterschiede zwischen Männern und Frauen

Es ist natürlich schwierig, für so grosse demografische Gruppen wie "Männer" und "Frauen" Verallgemeinerungen aufzustellen, aber es gibt deutliche Unterschiede zwischen dem durchschnittlichen Mann und der durchschnittlichen Frau in Bezug auf physische und physiologische Faktoren. Diese Unterschiede wirken sich auf den thermischen Komfort und das Wohlbefinden der Menschen aus. Aus diesem Grund neigen Männer und Frauen dazu, sich unterschiedlich zu fühlen, wenn sie denselben Bedingungen ausgesetzt sind, d. h. es gibt eine differenzierte Reaktion und Unterschiede in der Wahrnehmung des Raumklimas je nach Geschlecht. Beachten Sie, dass sich diese Forschungszusammenfassung hauptsächlich auf zwei Geschlechterstereotypen - Männer und Frauen - konzentriert, die zwei durch biologische Unterschiede definierte Geschlechterkategorien darstellen. Es gibt jedoch noch weitere Arten von Geschlecht.

Körpertypen und -größen

Zu den physischen Faktoren, die das bevorzugte Raumklima einer Person beeinflussen können, gehören der Körpertyp (Fettanteil und Muskelmasse) und die Grösse (Statur, Gewicht). Im Allgemeinen verlieren kleinere und dünnere Menschen schneller Wärme als grössere und schwerere Typen, und der Einsatz von Muskeln erzeugt Wärme. Männer haben mehr Muskelzellen und weniger Fettzellen als Frauen, was zu mehr aktiven Zellen führt, die mehr Wärme produzieren.

Im Durchschnitt haben Frauen 20 % weniger Körpermasse, 14 % mehr Körperfett und 18 % weniger Körperoberfläche als Männer. (R. L. Burse, 1979)

Frauen neigen dazu, sich kälter zu fühlen als Männer

Die Hauttemperatur von Frauen ist niedriger als die von Männern; Frauen haben eine geringere Blutzirkulation in den Händen, wenn es kalt ist und schwitzen bei hohen Temperaturen weniger als Männer. Frauen haben eine etwas höhere Kerntemperatur als Männer (36,5°C gegenüber 36,3°C), aber ihre Hände sind um fast 1,5°C kälter.

Andere Faktoren

Physikalische Faktoren wie die Nähe zu kühlen Luftschichten, Zugluft und Kleidung wirken sich natürlich sowohl bei Männern als auch bei Frauen auf den Wärmekomfort aus. Wenn beispielsweise die Bewohner eines Büros einer konservativen Kleiderordnung folgen, bei der Männer formelle Hemden mit Krawatte und Anzugjacken aus dickerem Material tragen und Frauen leichtere Röcke und Blusen mit freiem Nacken und Knöcheln, werden sich Frauen natürlich kälter fühlen.

Andere Faktoren, die berücksichtigt werden könnten, sind z. B. Verhaltensweisen und kulturelle Aspekte usw.

Gebäude, Bewohner und Bedingungen sind unterschiedlich

Saisonale Temperaturschwankungen - Sommer und Winter

Der Bereich der angenehmen Innentemperaturen wird durch das vorherrschende Außenwetter bestimmt und variiert je nach Jahreszeit und Klima. Das bedeutet, dass die Komforttemperaturen im Sommer im Allgemeinen ansteigen und im Winter sinken. Die vorherrschende Norm für die thermische Behaglichkeit schlägt beispielsweise einen sommerlichen Behaglichkeitstemperaturbereich vor, der etwa 1,5 °C wärmer ist als der winterliche Bereich. Paradoxe Weise hat sich herausgestellt, dass die Innentemperaturen in Gebäuden im Sommer niedriger sind als im Winter, insbesondere in Büros in den USA, in tropischen Klimazonen in Asien und im Nahen Osten, usw. Dies wird durch die Tatsache unterstützt, dass die meisten Büros von vornherein unterkühlt sind.

Unterkühlung und Komfort

Die Ursache für die Überkühlung, insbesondere in Büros, wird häufig auf zwei Hauptprobleme zurückgeführt. Erstens kann es sein, dass in Bürogebäuden die HLK-Konstruktion und die Regelungsstrategien für das lokale Klima nicht optimal sind. Zweitens neigt das gängigste Modell des menschlichen Komforts für die Planung von HLK-Systemen - das PMV-Modell (Predicted Mean Vote) - dazu, das Unbehagen bei warmen Temperaturen zu überschätzen. Befürworter kühlerer als komfortabler Büros verweisen auf die zu erwartenden Leistungsverbesserungen, aber empirische Belege für diesen Zusammenhang sind fragwürdig.

Bürotemperaturen werden mit Blick auf Männer gestaltet

In einer Studie wurde festgestellt, dass in den meisten Bürogebäuden Temperaturniveaus verwendet werden, die mit Blick auf den Menschen festgelegt wurden und die erst vor vielen Jahrzehnten überarbeitet wurden. Das Modell der thermischen Behaglichkeit - das die ideale Temperatur für Klimaanlagen und Zentralheizungen festlegt - wurde bereits in den 1960er Jahren entwickelt und sorgte schon damals für viele Diskussionen. Das Modell der thermischen Behaglichkeit von Fanger geht von dem Ruhegewicht eines 69 kg schweren, 40-jährigen Mannes aus - was damals als perfekt für den Durchschnittsmenschen galt. Die Gleichungen zur Berechnung der Lufttemperatur, der Luftfeuchtigkeit, des Luftstroms, der Strahlungstemperatur und des Stoffwechsels von Personen, die sich wahrscheinlich in einem Gebäude aufhalten, sind inzwischen überholt. (Fanger, P. O., 1970)

In den 1960er Jahren waren die meisten Menschen in den Büros Männer, aber heute ist dies bei weitem nicht mehr der Fall, da die Geschlechterverteilung meist ausgeglichener ist. Der Stoffwechsel, der zur Berechnung der Bürotemperaturen herangezogen wird, ist also möglicherweise überhaupt nicht repräsentativ. In der Tat ist der Unterschied im Stoffwechsel der Geschlechter frappierend - Untersuchungen zeigen, dass das derzeitige Modell die Ruhewärmeproduktion von Frauen um bis zu 35 % überschätzen könnte.



Das Modell der thermischen Behaglichkeit, mit dem die ideale Temperatur für Klimaanlage und Zentralheizungen festgelegt wird, wurde in den 1960er Jahren entwickelt

Faktoren der Umweltqualität in Innenräumen

Die thermische Behaglichkeit und die individuelle Wahrnehmung sind für die Bewertung der Zufriedenheit der Menschen von wesentlicher Bedeutung, insbesondere in Büros, Bildungseinrichtungen und Wohnungen. Es hat sich gezeigt, dass nicht nur die Temperatur, sondern auch die Luftfeuchtigkeit, die akustischen Bedingungen, der visuelle Komfort, die Luftqualität, die Lichtpräferenzen, die Helligkeitswahrnehmung usw. einen Einfluss auf die Zufriedenheit der Menschen haben. Wir müssen auch Faktoren wie Produktivität, Wohlbefinden und Gesundheit, Gebäudedesign und Belüftungssysteme sowie verhaltensbezogene und kulturelle Aspekte in Betracht ziehen.

Temperatur, Luftqualität, Schall und Licht

Die in diesem Bereich durchgeführten Studien zeigen:

- Männer reagieren empfindlicher auf höhere Temperaturen und bevorzugen kältere Arbeitsumgebungen, während Frauen eine etwas wärmere Umgebung bevorzugen. (Karjalainen, S., 2012).
- In einem voll klimatisierten Gebäude betrug die Komforttemperatur 24,0 °C für Frauen und 23,2 °C für Männer. (Maykot, J. K., et al, 2018). Andere Studien, die in Büros durchgeführt wurden, zeigen eine noch deutlichere Divergenz, mit bis zu 3°C Unterschied zwischen den Geschlechtern. (Kingma, B., Lichtenbelt, W.M., 2015)
- Es hat sich gezeigt, dass Frauen die Temperatur kälter empfinden als Männer; trotz einer ähnlichen Komforttemperatur für beide Geschlechter (~23°C), einer höheren optimalen Isolierung der Kleidung, die von Frauen getragen wird (~0,92 clo) als von Männern (~0,83 clo), und der höheren optimalen akzeptablen Temperatur von Frauen (23,5°C) als von Männern (22,0°C) sprechen für höhere Wärmeanforderungen von Frauen im Vergleich zu Männern. (Jowkar, M., et al, 2020)
- Die gemessenen Hauttemperaturen von Frauen waren insgesamt niedriger als die ihrer männlichen Kollegen (insbesondere Hände, Füße und untere Körperteile). (Liu, H., et al., 2018)
- Männer und Frauen reagieren unterschiedlich auf Licht. Männer schnitten bei Gedächtnis- und Problemlösungsaufgaben bei "warmer" (3 000 K) und "kühler" (4 000 K) Beleuchtung besser ab als Frauen, bei künstlichem "weissen Tageslicht" (5 500 K) am schlechtesten. Umgekehrt schnitten Frauen bei künstlichem weissen Tageslicht besser ab und empfanden das Raumlicht bei allen Lichteinstellungen als ausdrucksstärker als Männer. (Knez, I., 2001)
- Die Quellen der Unzufriedenheit weisen einige Muster auf, wie die folgende Übersicht auf der Grundlage der Zusammenfassung von 38 851 Antworten auf die CBE-Befragung über Bürottemperaturen (Graham, L., et al, 2021) zeigt:
 - Aufschlüsselung der Zufriedenheit mit der Temperatur in Bürogebäuden nach Geschlecht. Männer sind mit der Temperatur in ihren Büros zufriedener als Frauen, die die Mehrheit der Nutzer ausmachen, die sich im Winter und im Sommer zu kalt fühlen.
 - Die drei häufigsten Gründe für die Unzufriedenheit mit der Temperatur bei Männern und Frauen als Prozentsatz der unzufriedenen Befragten. Die ersten beiden Gründe sind bei beiden Geschlechtern gleich, aber der dritte Grund - die Luftbewegung - ist entgegengesetzt.
 - Unzufriedenheit mit den sechs am schlechtesten bewerteten Punkten aus der CBE-Benutzerumfrage zum Arbeitsplatz. Bei der Temperatur und der Luftqualität war die Kluft zwischen Frauen und Männern am grössten; die meisten anderen Punkte entsprachen den Geschlechterverhältnissen der Befragten.

Produktivität, Wohlbefinden und Gesundheit

- Frauen zeigen eine bessere kognitive Leistung in einer wärmeren Umgebung, während Männer bei kälteren Temperaturen besser abschneiden. (Haselsteiner, E., 2021)
- Die Auswirkungen der Temperatur im Büro unterscheiden sich zwischen Männern und Frauen. Innerhalb eines Temperaturbereichs von 16°C bis 33°C wurde festgestellt, dass Männer bei niedrigeren Temperaturen bessere Leistungen erbringen, während Frauen bei höheren Temperaturen besser abschneiden. (Chang, T. Y., Kajackaite, A., 2019)
 - Eine Temperaturerhöhung um 1 °C verbessert die mathematischen Leistungen von Frauen um 1,76 % und die sprachlichen Leistungen um 1,03 %.
 - Ein Anstieg um 1°C verringert die mathematischen Leistungen von Männern um 0,63% und die sprachlichen Leistungen um 0,6%.
- Das Geschlecht erwies sich als signifikanter Einflussfaktor auf die Zufriedenheit mit der Luftqualität, das berichtete Glücksgefühl, die berichtete Produktivität und die gemessene Produktivität; das Geschlecht steht in signifikantem Zusammenhang mit den berichteten Konzentrationsschwierigkeiten und der kognitiven Leistung. (Andargie, M.S., Azar, E., 2019)
- Die Symptome des Sick-Building-Syndroms treten häufiger bei Frauen auf. (Bakke, J. V., et al, 2007)
- Die Tatsache, dass Frauen mit der Luftqualität unzufriedener sind als Männer, zeigt sich insbesondere in Studien zur Produktivität in Büros und Schulen. (Indraganti, M., et al, 2015)

Eine neue Studie zeigt, dass Frauen bei bestimmten Fähigkeiten besser abschneiden, wenn die Temperatur etwas wärmer ist, was sie produktiver macht, während Männer besser abschneiden, wenn die Temperatur etwas kühler ist. (Tom Chang, 2019)

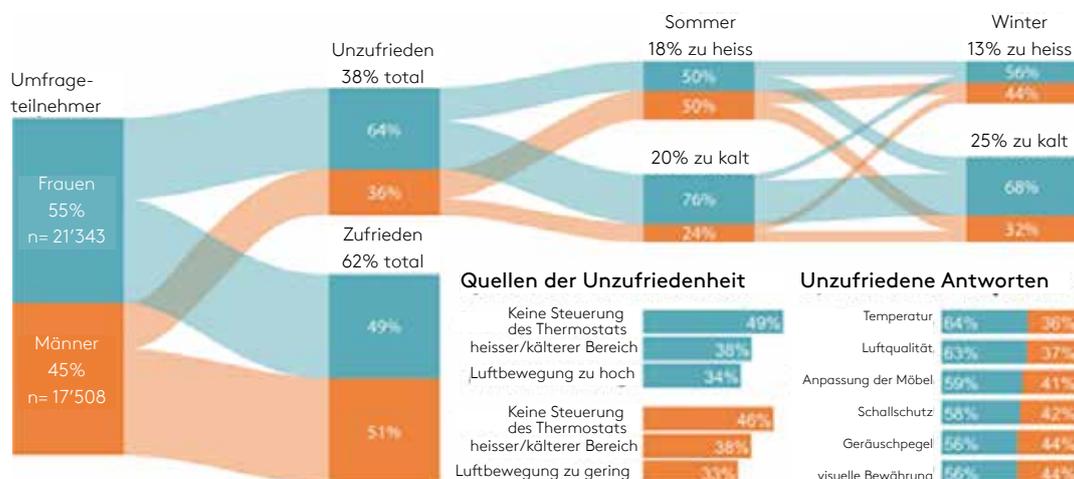


Figure 1: Übersicht aus der CBE-Bewohnerbefragung (2021)

Die männliche Norm - ein Einfluss darauf, wie wir das Problem definieren Schlussfolgerung

Häufig werden die Leitlinien von Männern verfasst, und Frauen wurden vernachlässigt, weil diese Symptome als "untypisch" und "nicht normgerecht" eingestuft wurden. Da die etablierte männliche Norm die Gestaltung von Gebäuden prägt, müssen wir uns bei der Interpretation von Forschungsergebnissen über Unzufriedenheit, Beschwerden usw. bewusst sein, um Ursachen und Symptome nicht zu verwechseln:

Die Tatsache, dass die Gebäude für Männer konzipiert sind, bedeutet, dass männliche Bewohner eher mit den thermischen Bedingungen, den akustischen Bedingungen, der elektrischen Beleuchtung und der Privatsphäre zufrieden sind als weibliche Bewohner. Die grössten Unterschiede zwischen den Zufriedenheitswerten von Männern und Frauen wurden in Bezug auf die Einstellbarkeit der thermischen Bedingungen, die Privatsphäre, die Temperatur und die thermischen Bedingungen festgestellt. (Bae, S., et al., 2020)

In Situationen, in denen sich grössere Gruppen von Personen einen einzigen Thermostat teilen, wurde beobachtet, dass Männer dazu neigen, weniger Kompromisse einzugehen als Frauen, was sich auf die Bedingungen auswirkt. (Bae, S., et al., 2020)

Das Geschlecht war für die körperlichen Gesundheitssymptome im Zusammenhang mit den Faktoren des Innenraumklimas von Bedeutung; Frauen berichteten häufiger über Symptome (Müdigkeit, Schwindelgefühl, Konzentrationsschwierigkeiten, Juckreiz, Brennen oder Reizung der Augen, trockenen Hals und Husten). Ausserdem beklagten sich Frauen häufiger als Männer über die physische Arbeitsumgebung (d. h. zu niedrige Temperatur, stickige Luft, trockene Luft). Männer und Frauen nahmen die physischen Faktoren der Innenraumumgebung unterschiedlich wahr. (Bakke, J. V., et al., 2007)

Typische Erklärungen, die in der Literatur zum thermischen Komfort zu finden sind - geringere Stoffwechselrate oder leichtere Kleidung - stellen Frauen unbeabsichtigt als Ursache des Problems dar, anstatt zu berücksichtigen, dass das Problem in der thermischen Umgebung von Büros liegt. (Thomas Parkinson, et al., 2021)

Frauen passen ihre Kleidung im Sommer viel stärker an die Aussentemperaturen an als Männer. Aber die Klimaanlage wird betrieben, damit sich die Männer im Geschäftsanzug wohl fühlen. (Bjarne Olesen, 2015)



Schlussfolgerung

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass es eindeutige Forschungsergebnisse gibt, die bestätigen, dass wesentliche Parameter der Innenraumluftqualität (IEQ) zwischen Männern und Frauen erheblich variieren und in der Praxis der Gebäudetechnik, einschliesslich der Lüftung, stärker berücksichtigt werden sollten. Wenn wir uns dieser Aspekte bewusst sind, können wir die Gleichstellungsorientierung vorantreiben und sie zu einem integralen Bestandteil der Planung und Gestaltung energieeffizienter Gebäude machen. Die damit verbundenen Auswirkungen einer allgegenwärtigen Unterkühlung auf das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit werden vor allem von Frauen getragen. Erschwerend kommt hinzu, dass sich das Problem in Zukunft aufgrund des steigenden Kühlbedarfs in immer extremeren Klimazonen noch verschärfen könnte. Angesichts der geschlechtsspezifischen Ungleichheit muss das Konzept der Klimatisierung von Gebäuden überdacht werden.

Was können wir tun?

Es gibt viele Möglichkeiten, ein angenehmeres und produktiveres Raumklima für alle zu schaffen, indem man die geschlechtsspezifischen Unterschiede berücksichtigt. Hier sind einige konkrete Beispiele:

- Bei der Planung von Gebäuden wird heute empfohlen, auch bei zentraler Steuerung immer eine individuelle Anpassung der Raumtemperaturen von ± 2 °C zu ermöglichen.
- Das Behaglichkeitsempfinden ist unterschiedlich, wenn die Menschen die Kontrolle über die Klimaanlage und die Lüftung haben. Auch die negativen Auswirkungen höherer Temperaturen lassen sich abmildern, wenn eine persönlich gesteuerte Luftbewegung eingesetzt wird.
- Büroräume können auch mit bewussten Temperaturschwankungen oder unterschiedlichen Temperaturzonen gestaltet werden, um die Produktivität der Mitarbeiter zu steigern. In Kombination mit einer offenen oder halboffenen Gestaltung können die Mitarbeiter selbst entscheiden, wo sie sitzen möchten.
- Viele Gebäude sind mit überdimensionierten Klimaanlage ausgestattet, daher müssen die Planer die richtige Grösse der HVAC-Systeme für die Gebäude entwerfen.
- Gegebenenfalls sollte eine Lockerung der Bekleidungs Vorschriften für Büros in den wärmeren Monaten in Betracht gezogen werden, d. h. Männer sollten leichtere Kleidung tragen (keine Anzüge und Hemden), wodurch der Bedarf an Kühlung der Gebäude gesenkt werden kann - was ebenfalls erhebliche Energieeinsparungen bedeuten würde.
- In intelligenten Gebäuden könnten Geräte wie Uhren die Stoffwechselrate der Bewohner genau messen, und Thermostate könnten die Innentemperatur automatisch anpassen.



Geschlecht - einer von vielen wichtigen Aspekten

Diese Forschungszusammenfassung konzentriert sich auf das Geschlecht, aber es ist wichtig zu bedenken, dass sich geschlechtsspezifische Aspekte mit anderen Aspekten überschneiden, was die Intersektionalität hervorhebt und die Notwendigkeit zeigt, das Geschlecht im Zusammenhang mit verschiedenen Diversitätsdimensionen wie Alter, Herkunft, Behinderung, wirtschaftlichen Bedingungen usw. zu verstehen (und entsprechend zu handeln). Ein Beispiel: Die Stimmen älterer Menschen, insbesondere im Hinblick auf altersbedingte Probleme, z.B. thermische Selbstregulation, fehlen bisher weitgehend im Diskurs. (New, K., et al, 2021)

Auch können Menschen nicht in homogene Gruppen eingeteilt werden, da sie mit unterschiedlichen Rollenerwartungen, Eigenschaften und Möglichkeiten konfrontiert sind. Daher sollten sich thermische Behaglichkeit und Raumluftqualität nicht nur auf zwei Geschlechter konzentrieren, sondern auch die "Gebäudenutzer" oder "Nutzer" ansprechen und versuchen, die unterschiedlichen Bedürfnisse zu verstehen und dabei die Vielfalt zu berücksichtigen.

Durch die Berücksichtigung geschlechtsspezifischer Unterschiede gibt es viele Möglichkeiten, ein angenehmeres und produktiveres Raumklima für alle zu schaffen.

Referenzen

- Andargie, M. S., & Azar, E. (2019).** An applied framework to evaluate the impact of indoor office environmental factors on occupants' comfort and working conditions <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101447>
- Bae, S., et al, (2020).** Impact of occupants' demographics on indoor environmental quality satisfaction in the workplace <https://doi.org/10.1080/09613218.2019.1627857>
- Bakke, J. V., et al, (2007).** Gender and the physical and psychosocial work environments are related to indoor air symptoms. <https://doi.org/10.1097/JOM.0b013e31806e5fa0>
- Burse, R. L. (1979).** Sex differences in human thermoregulatory response to heat and cold stress <https://doi.org/10.1177/001872087912210606>
- CBE (2021).** Occupant Indoor Environmental Quality Survey and Building Benchmarking
- Chang, T. Y., Kajackaite, A. (2019).** Battle for the thermostat: Gender and the effect of temperature on cognitive performance <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216362>
- EPA (2014).** Indoor Air Facts No. 4. Sick building syndrome. Revised. https://www.epa.gov/sites/default/files/2014-08/documents/sick_building_factsheet.pdf
- Fanger, P.O. (1970).** Thermal Comfort [https://www.scirp.org/\(S\(351jmbntvnsjt1aadkposzje\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1120088](https://www.scirp.org/(S(351jmbntvnsjt1aadkposzje))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1120088)
- Graham, L., et al, (2021).** Where do we go now? Lessons learned from 20 years of CBE's occupant survey <http://doi.org/10.5334/bc.76>
- Haselsteiner, E. (2021).** Gender matters! Thermal comfort and individual perception of indoor environmental quality: A literature review https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-71819-0_9
- Indraganti, M., et al, (2015).** Thermal comfort in offices in India: Behavioral adaptation and the effect of age and gender <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.05.042>
- Jowkar, M., et al (2020).** The influence of acclimatization, age and gender-related differences on thermal perception in university buildings: Case studies in Scotland and England <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.106933>
- Karjalainen, S. (2012).** Thermal comfort and gender: A literature review. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0668.2011.00747.x>
- Kingma, B., Lichtenbelt, W.M. (2015).** Energy consumption in buildings and female thermal demand <https://www.nature.com/articles/nclimate2741>
- Knez, I. (2001).** Effects of colour of light on nonvisual psychological processes <https://doi.org/10.1006/jevp.2000.0198>
- Liu, H., et al, (2018).** Gender differences in physiological and psychological responses to the thermal environment with varying clothing ensembles. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.05.040>
- Maykot, J. K., et al (2018).** A field study about gender and thermal comfort temperatures in office buildings. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2018.08.033>
- National Public Radio (2015).** Women, There's a reason why you're shivering in the office <https://www.npr.org/sections/health-shots/2015/08/04/429005094/women-theres-a-reason-why-youre-shivering-in-the-office>
- New, K., et al, (2021).** 'We can send a man to the moon but we can't control the temperature in our office'; A considerate approach to workplace thermal comfort by older women https://eprints.lancs.ac.uk/id/eprint/155761/1/accessible_chi21_88.pdf
- Parkinson, T., et al. (2021).** Overcooling of offices reveals gender inequity in thermal comfort <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8655064/>

Feel good **inside**

