

Gesundheitsförderliche Innenräume

Forschung für bessere Lebensbedingungen

We spend 90% or more of our lifetime indoors. Research has shown that indoor environmental quality (IEQ) encompassing thermal, visual, acoustic, and indoor air quality factors can significantly impact human satisfaction, well-being, and health – both negatively and positively. At the newly established Aachen Center for Healthy Indoor Environments (ACHIE), researchers from architecture, civil engineering, electrical engineering, mechanical engineering, and medicine are collaborating to advance knowledge and develop innovative solutions for creating health-promoting indoor environments.

Gebäude sind der Lebensraum des Menschen in einer modernen Gesellschaft. Alle Aspekte des Innenraums wirken auf unser Wohlbefinden, unsere Leistungsfähigkeit und unsere Gesundheit. Obwohl wir mindestens 90 Prozent unserer Zeit in Innenräumen einschließlich Fahrzeugkabinen verbringen, ist dieses Thema bisher weniger im Zentrum wissenschaftlicher Untersuchungen als der Außenbereich. Im „Aachen Center for Healthy Indoor Environments“, kurz ACHIE, arbeiten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gemeinsam an Projekten für ein besseres Verständnis der komplexen Wirkzusammenhänge zwischen Innenräumen und Menschen. Sie bringen dabei ihre Expertise aus der Architektur, dem Bauingenieurwesen, der Elektrotechnik, dem Maschinenbau und der Medizin ein.

Im Mittelpunkt der Projekte stehen nicht nur Wohn- oder Arbeitsumgebungen, sondern auch die Bedingungen an Lernorten, beispielsweise für Schülerinnen und Schüler. Sie verbringen einen Großteil ihres Tages in Klassenzimmern, diese sollten hinsichtlich Beleuchtung, Temperatur oder Sprachverständigung optimal gestaltet sein. Auch Pflegeheime profitieren von den Erkenntnissen der ACHIE-Forschung: Ältere Menschen sind besonders anfällig für schlechte Luftqualität oder hohe Temperaturen. Durch gezielte Verbesserungen können nicht nur das Wohlbefinden der Bewohnerinnen und Bewohner gesteigert werden, auch das Pflegepersonal arbeitet effizienter unter besseren Bedingungen.

Der thermische Komfort eines Raumes spielt eine zentrale Rolle für das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit der Menschen. Zu hohe oder zu niedrige Temperaturen können sowohl physische als auch psychische Belastungen verursachen. Dabei ist nicht nur die Raumtemperatur relevant, sondern viele weitere Faktoren, wie die Luftfeuchte, die Luftgeschwindigkeit, der Aktivitäts- und Bekleidungsgrad sowie Präferenzen und Eigenschaften der Person. ACHIE untersucht daher verschiedene Heiz-, Kühl- und Lüftungssysteme sowie deren Einfluss auf das Raumklima. Ziel ist es, optimale Temperaturbedingungen zu schaffen, die sich positiv auf die Gesundheit und Produktivität auswirken. Die Luftqualität in Innenräumen ist ein weiterer Faktor für unsere Gesundheit. Gefahrstoffe wie Feinstaub, insbesondere nanoskalige Partikel, flüchtige organische Verbindungen (VOCs), Schimmelpilzsporen und Emissionen aus Baumaterialien können Beschwerdebilder und Erkrankungen (mit-)verursachen. In Zeiten von Pandemien und zu jeder neuen Erkältungswelle rückt auch die Frage nach der Ausbreitung von Viren und anderen Krankheitserregern in Innenräumen verstärkt in den Fokus. ACHIE arbeitet intensiv an Methoden zur Verbesserung der Luftqualität durch innovative Filtersysteme, natürliche Belüftungstechniken und den Einsatz von Pflanzen zur Luftreinigung. Zusätzlich wird die Dynamik von Aerosolen erforscht, um effektive Strategien zur Minimierung des Infektionsrisikos zu entwickeln. Einzelne oder auch kontinuierliche Geräusche können als erheblich störend

empfundener Stress verursacht, was wiederum negative Auswirkungen auf die Konzentration und das allgemeine Wohlbefinden hat. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bei ACHIE untersuchen deshalb Maßnahmen zur Verbesserung der Raumakustik, beispielsweise schallabsorbierende Materialien oder intelligente Raumgestaltungskonzepte unter Berücksichtigung der Wechselwirkung mit nicht-akustischen Einflussfaktoren. Schließlich beeinflussen Tages- und Kunstlicht unser Wohlbefinden und unsere Gesundheit kurz- wie langfristig. Die an ACHIE beteiligten Lehrstühle betreiben für alle der genannten Effekte und Einflüsse eine in Deutschland einmalige Laborumgebung. Hierzu gehören

- die Versuchshalle Energieeffizientes Bauen, betrieben vom Lehrstuhl für Energieeffizientes Bauen und vom Institute for Energy Efficient Buildings and Indoor Climate mit zahlreichen Mess- und Prüfständen
- die Akustiklabore des Instituts für Hörtechnik und Akustik
- die umfangreichen Labore zum Biomonitoring und zur Umweltanalyse des Instituts für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin und
- die von IASU und dem Lehrstuhl für Healthy Living Spaces gemeinsam genutzte Aachener Arbeitsplatzsimulationsanlage.

Die Besonderheit von ACHIE liegt in der interdisziplinären Herangehensweise: Diese enge Zusammenarbeit ermöglicht es, verschiedene Perspektiven einzubeziehen und so umfassende Konzepte zu erarbeiten. Das verbesserte Verständnis der grundlegenden Zusammenhänge zwischen Raumklima und menschlichem Wohlbefinden führt direkt zu praktischen Anwendungen: Ideen werden entwickelt, um Wohn- und Arbeitsumgebungen zukunftsfähig zu gestalten. Dabei spielen nicht nur technische Innovationen eine Rolle; auch soziale Faktoren wie die Gestaltung gemeinschaftlicher Räume werden berücksichtigt.

Eine enge Zusammenarbeit mit der dänischen Stiftung VILLUM FONDEN hat zur Verstärkung der RWTH-Brückenprofessur Healthy Living Spaces zwischen den Fakultäten Architektur und Medizin geführt. Durch die Zusammenarbeit mit der Heinz Trox-Stiftung konnten viele Veranstaltungen für bessere Lernbedingungen in Schulen erreicht werden.

Mit dem verbesserten Verständnis der grundlegenden Zusammenhänge zwischen Raumklima und menschlichem Wohlbefinden werden kontinuierlich Ideen entwickelt: Von intelligenten Gebäudesteuerungssystemen über nachhaltige Baumaterialien bis hin zu innovativen Konzepten für urbane Lebensräume – die Möglichkeiten sind vielfältig. Gebäude sind weit mehr als bloße Strukturen aus Beton, Glas oder Holz; sie sind in ihrem Zusammenspiel mit den nutzenden Menschen

komplexe Systeme mit direktem Einfluss auf unser tägliches Leben. Durch interdisziplinäre Forschung wie am Aachen Center for Healthy Indoor Environments wird daran gearbeitet sicherzustellen, dass diese Systeme optimal funktionieren – zum Wohle aller Nutzerinnen und Nutzer.

Autoren

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Janina Fels leitet den Lehrstuhl und das Institut für Hörtechnik und Akustik.

Univ.-Prof. Dr. med. Thomas Kraus leitet den Lehrstuhl und das Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Uniklinik RWTH Aachen.

Univ.-Prof. Dr. Marcel Schweiker leitet den Lehrstuhl für Healthy Living Spaces.

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dirk Müller ist Inhaber des Lehrstuhls für Gebäude- und Raumklimatechnik und Leiter des Institute for Energy Efficient Buildings and Indoor Climate am EON Energy Research Center.

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Christoph van Treeck ist Inhaber des Lehrstuhls für Energieeffizientes Bauen.



Bild 1: Prüfung des Bruchverhaltens der Substitution von
Stahl durch recycelte Carbonbewehrung in dünnwandigen
Betonbauteilen
Foto: Peter Winandy