

New Normal – New Office?

Worauf es bei der bauphysikalischen Gestaltung von Arbeitsumgebungen ankommt

Am Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP¹ arbeiten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler interdisziplinär an der nutzerorientierten Optimierung von Arbeitsumgebungen. Seit mehr als zehn Jahren begleitet das IBP Unternehmen wissenschaftlich bei der Planung sowie dem Neubau und Bezug von Büros. Das IBP entwickelt Produktlösungen für den Markt und erforscht die Wirkung der bauphysikalischen Faktoren auf die Nutzer*innen. Mit der Büro-Initiative wurde zudem ein Netzwerk aus Forschenden, Herstellern, Büroplanern und -betreibern geschaffen, um den Wissenstransfer von der Forschung in die Praxis zu beschleunigen und gemeinsam Lösungen zu entwickeln.

Die Gestaltung angenehmer, gesunder und leistungsförderlicher Arbeitsumgebungen, insbesondere gemeinsam genutzter Räume, stellt seit jeher hohe Anforderungen an die bauphysikalische Gestaltung. In der Corona-Krise stehen Arbeitgeber vor zusätzlichen Herausforderungen, und viele planen, Büros auch langfristig umzugestalten. Im Beitrag nehmen Expert*innen des IBP aus den Bereichen Raumklima, Akustik, Licht und Nutzerforschung Stellung zu aktuellen Fragen:

1. Was macht eine angenehme, gesunde und leistungsförderliche Arbeitsumgebung aus?

Rafael Gramm (Raumklima):

Das lokale Arbeitsplatzklima wird mithilfe des Kriteriums der thermischen Behaglichkeit bewertet – eine Beurteilung auf Basis der Raumluftparameter Temperatur, Luftfeuchte, Luftbewegung und Raumluftqualität. Ebenfalls wichtig ist die Betrachtung der Oberflächentemperaturen raumumschließender Elemente. So beeinflusst die lokale thermische Asymmetrie wie zum Beispiel die Zugluft oder eine zu starke, einseitige Wärmestrahlung die Komfortwahrnehmung. Natürliche Schwankungen der Raumluftzustände über einen Tagesverlauf oder saisonale Differenzen sind zwar natürlich, doch bestehen für

den menschlichen Metabolismus ebenso Grenzen erträglicher Raumluftzustände. In den nationalen und internationalen Normen werden die zuvor genannten physikalischen Bedingungen für Arbeitsumgebungen klar definiert. Eine sorgfältige und menschenzentrierte Klimatisierung ist also unbedingt erforderlich. Unser Beitrag dazu sind simulationsgestützte Variantenuntersuchungen zur Identifikation komfortabler und hygienischer Raumszenarien.

Maria Zaglauer (Akustik):

Bürolärm, insbesondere Hintergrundgespräche, die für die eigene Arbeitsaufgabe nicht relevant sind, gehören zu den wichtigsten Ursachen von Unzufriedenheit am Arbeitsplatz. Hintergrundsprache wird aber nicht nur als lästig empfunden, sondern kann auch unmittelbar die kognitive Leistung reduzieren. Dieser »Irrelevant Sound Effect« kann natürlich auch in der heimischen Arbeitsumgebung auftreten, wenn beispielsweise Mitbewohner*innen telefonieren oder Kinder im Hintergrund spielen. Insgesamt ist akustische Störungsfreiheit also ein wichtiger Faktor für eine gesunde und leistungserhaltende Arbeitsumgebung. Dies wird aber häufig unterschätzt. Insbesondere in akustisch anspruchsvollen offenen Flächen und »geteilten« Büroumgebungen sollte der raumakustischen Planung ebenso viel Aufmerksamkeit geschenkt werden wie der Architektur und dem Design.

Daniel Neves Pimenta (Licht und Beleuchtung):

Expert*innen sind sich einig, dass Tageslicht mit seinen dynamischen Farbtemperaturen, Intensitäten und Spektren das Maß der Dinge ist, wenn es um ideale Lichtbedingungen am Arbeitsplatz geht. Seit einigen Jahren platziert die Lichtbranche dies unter dem Begriff »Human Centric Lighting« auch für Kunstlicht in Räumen, wo bislang die Energieeffizienz und der Preis und weniger die Ergonomie als Entscheidungskriterium dienen. Dabei ist es mit der LED-Technologie heute so einfach und energieeffizient wie nie zuvor, Tageslicht ähnliches Licht im Innenraum zu erzielen.



Maria Zaglauer
Fraunhofer-Institut
für Bauphysik IBP



Rafael Gramm
Fraunhofer-Institut
für Bauphysik IBP



¹Das 1929 gegründete Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP zählt damit zu den erfahrensten Instituten der Fraunhofer-Gesellschaft.

Die Kompetenzen des Fraunhofer IBP konzentrieren sich auf Forschung, Entwicklung, Prüfung, Demonstration und Beratung auf den Gebieten der Bauphysik.
www.ibp.fraunhofer.de



Daniel Neves Pimenta
Fraunhofer-Institut für
Bauphysik IBP



Noemi Martin
Fraunhofer-Institut für
Bauphysik IBP

Noemi Martin (Nutzerforschung):
Eine gesundheits- und leistungsfördernde Arbeitsumgebung kann sich nur dann positiv auswirken, wenn auch Unternehmenskultur und Arbeitsorganisation damit im Einklang stehen. So sind beispielsweise die Privatheit und die Möglichkeit zur Personalisierung wichtige Faktoren, die wesentlich zur psychischen und physischen Gesundheit beitragen. Auch Stressreaktionen oder schlechter Schlaf können sowohl von physikalischen Raumfaktoren als auch von arbeitsorganisatorischen Ungleichgewichten – zum Beispiel zu hoher Arbeitsbelastung – ausgelöst werden. Das gemeinsame Aufstellen von Spielregeln für das Verhalten im Büro kann dabei helfen, das soziale Miteinander zu stärken und die Zusammenarbeit zu erleichtern.

2. Viele Unternehmen planen ihre Büros infolge der Pandemie-Erfahrung zu verändern. Worauf sollte bei der Gestaltung des »Post-Corona-Büros« geachtet werden?

Rafael Gramm (Raumklima):
In unserer Begleitforschung zu Büroprojekten begegnet uns häufig der Gedanke, dass mehr Lüften unerlässlich sei. Schließlich hat dies sogar die Bundesregierung in die allgemeinen Hygienemaßnahmen aufgenommen: AHA+L, Abstand halten, Hände waschen, im Alltag Maske tragen und Lüften. Das ist natürlich richtig. Doch wir weisen ebenfalls darauf hin, dass eine virenfreie Luft auch durch entsprechende Luftfilterung möglich ist. Eine übermäßige Lüftung birgt nämlich auch Nachteile: Dazu zählen beispielsweise Luftzug und insbesondere im Winter erhöhter Energiebedarf und trockene Raumluft. Denn aufgewärmte Außenluft verfügt über eine sehr geringe relative Luftfeuchte. Für eine Raumumgebung mit geringem Infektionsrisiko betrachten wir die Raumluftkonditionierung ganzheitlich. Überall dort, wo (noch) keine technischen Maßnahmen zur Luftreinigung zum Einsatz kommen, ist häufiges Lüften aktuell natürlich enorm wichtig.

Maria Zaglauer (Akustik):
Hinsichtlich der Akustik sollte bedacht werden, dass Veränderungen der Ausstattung, der Abstände zwischen Arbeitsplätzen und der Besetzungsdichte im Büro die akustischen Bedingungen mitverändern. Das sollte aber nicht als Problem, sondern als Chance für eine bessere Akustik verstanden werden. So-

wohl gestalterische als auch arbeitsorganisatorische Veränderungen sollten dabei im Sinne akustischer Störungsfreiheit genutzt werden. Mithilfe unserer Planungs- und Simulationstools können raumakustische Parameter ermittelt werden, was deren Optimierung um Zuge der Veränderungen erlaubt.

**Daniel Neves Pimenta
(Licht und Beleuchtung):**

Für mich müssen Büros vor allem das bieten, was man zu Hause nicht hat. Nach aktuellen Umfragen einer Studie des **IEA Task 61** sind Mitarbeiter*innen im Homeoffice mit der Tageslichtversorgung deutlich zufriedener als mit Kunstlicht. Dies könnte daran liegen, dass zu Hause eher behagliche Lichtquellen und geringere Beleuchtungsstärken sowie weniger kalte Farbtemperaturen zum Einsatz kommen. Darüber hinaus werden aktuell Lösungen mit integrierten UV-C-Lichtquellen entwickelt, welche in Abwesenheit der Nutzer*innen eine Desinfektion der Arbeitsplätze bewirken. Da der Arbeitsplatz über Nacht von Keimen befreit wird, können solche Maßnahmen zu einer höheren Akzeptanz von »Desksharing« beitragen. Da es für die Bewertung der Wirksamkeit und vor allem der Risiken (Ozon, unsichtbare schädliche Strahlung, ...) solcher Lösungen aktuell noch keine Standards gibt, ist das IBP in verschiedenen Aktivitäten (**Healthy Air Initiative**, **CAM-PUS-UV-C**) dabei, diese mit zu entwickeln.



Noemi Martin (Nutzerforschung):

Unternehmen sind aktuell in der Pflicht, Zukunftsperspektiven zu definieren: Wieviel und welche Arbeit soll zukünftig an anderen Orten als dem klassischen Büro stattfinden? Dabei muss in Betracht gezogen werden, dass sich nicht jede Tätigkeit gleichermaßen gut für mobiles Arbeiten eignet und in einem flächendeckenden Sharing-Konzept nicht jeder Arbeitsplatz allen Jobprofilen entspricht. Stauraum und eine angemessene IT-Infrastruktur müssen vorhanden sein, bevor ein Sharing-Konzept eingeführt wird. Das Post-Corona-Büro muss außerdem genug Platz für Zusammenarbeit und (informellen) Austausch bieten – denn hierfür wird die physische Anwesenheit im Büro an Bedeutung gewinnen. Weiterhin sollten sich Arbeitgeber gut über rechtliche Fragestellungen informieren und Mitarbeitervertretungen in ihre Überlegungen einbeziehen. Dabei darf auch die Ausstattung der Arbeitsplätze zuhause und die (Technik-) Kompetenzentwicklung der Mitarbeiter*innen nicht vergessen werden.

3. Wie kann in der Wohnumgebung ein guter Arbeitsraum entstehen? Woran »krankt« das heimische Büro?

Rafael Gramm (Raumklima):

Büroumgebungen sind anders als Wohngebäude raumklimatisch genau für den Zweck der Arbeitsaufgabe ausgelegt, und viele Arbeitgeber bemühen sich um ein komfortables Raumklima und eine gute Luftqualität. Innerhalb einer Wohnumgebung wird die Verantwortung für eine wohltemperierte Arbeitsatmosphäre an Arbeitnehmer*innen übertragen. Eine klare Handlungsempfehlung zu regelmäßiger Fensterlüftung für die gute Raumluftqualität und der Anbringung von Feuchtequellen, beispielsweise Pflanzen im Raum, wäre eine gute Handreichung für Arbeitnehmer*innen im Homeoffice während der Wintermonate. Für den Sommer stellt eine aktive, frühzeitige Nutzung des Sonnenschutzes eine weitere Maßnahme dar, um einer Überhitzung des Arbeitsraums entgegenzuwirken.

Maria Zaglauer (Akustik):

Mit der Akustik scheinen Arbeitnehmer*innen im tendenziell ruhigeren Homeoffice zufriedener zu sein als im Büro. Manchen Personen ist es zu Hause aber auch zu ruhig, was als unangenehm empfunden werden kann. Menschen neigen dann häufig dazu, Musik zu hören. Auch gibt es inzwischen Websites, über die gewohnte Bürogeräusche eingespielt werden können. Hier ist allerdings Vorsicht geboten! Sprachhaltige und andere »variable« Musik reduziert die kognitive Leistung aber nachweislich. Wer Stille gar nicht aushalten kann, sollte auf gleichbleibende und außerdem sprachfreie Sounds setzen: zum Beispiel das Rauschen eines Wasserfalls oder des Regens. Die anregende oder auch entspannende Wirkung von Musik sollte dagegen nur vor und nach der Arbeit sowie in den Pausen genutzt werden. Kurz gesagt: Die richtige Akustik zur richtigen Zeit unterstützt die Erhaltung von Leistungsfähigkeit und Wohlbefinden.

Daniel Neves Pimenta (Licht und Beleuchtung):

Tageslicht spielt eine große Rolle. Wenn zu Hause die Möglichkeit besteht, sich und den Schreibtisch ausreichend mit Tageslicht zu versorgen und einen Blick ins Grüne zu genießen, ist das ideal. Entscheidend sind natürlich Faktoren wie Blendung durch direktes Sonnenlicht oder gegenüberliegende Fassaden und die Tatsache, dass auch in den Morgen-

und Abendstunden für eine gute Beleuchtung gesorgt ist. Für diesen Fall ist die Investition in eine hochwertige Schreibtischleuchte empfehlenswert: Diese sollte neben hohen Beleuchtungsstärken auch eine breite Abstrahlcharakteristik und einen möglichst flexibel verstellbaren Leuchtenkopf haben. Wenn sich Intensität und Farbtemperatur des Lichts intuitiv einstellen lassen, kann im Homeoffice sehr flexibel und an verschiedenen Orten gearbeitet werden. Auch Lösungen mit Akku sind am Markt erhältlich: Damit kann vorübergehend auch ein Tisch im Grünen zum Arbeitsplatz werden.

Noemi Martin (Nutzerforschung):

Entsprechend einer **Umfrage**, die wir im Frühjahr 2020 durchgeführt haben, werden die Akustik und das Raumklima im heimischen Büro besser bewertet als in den Büroräumen beim Arbeitgeber vor Ort. Deutlich zeigt sich hingegen, dass der Arbeitsplatzkomfort im Homeoffice wesentlich geringer ist. Das liegt meist daran, dass Arbeitnehmer*innen, die vor der Pandemie kaum im Homeoffice gearbeitet haben, dafür nicht ausreichend gut ausgestattet sind. Hinzu kommt der Bewegungsmangel. Digitale Informations- und Gesundheitsangebote können derzeit eine gute Lösung sein, um sowohl Arbeitgeber als auch Arbeitnehmer*innen über gesundes Arbeiten zu Hause zu informieren.

4. Die Arbeitskultur und die Art der Zusammenarbeit haben sich pandemiebedingt gewandelt. Wie kann die Arbeitsumgebung den richtigen Umgang mit den Veränderungen unterstützen?

Rafael Gramm (Raumklima):

Maßnahmen des Abstandhaltens sowie der Arbeit im mobilen Office oder Homeoffice bergen das Potenzial einer individuellen, zonalen Klimatisierung. Da, wo ehemals unterschiedliche Auffassungen zur idealen Raumlufttemperatur, zum rechten Maß an Geräusch und Stille oder dem frischen Wind vorherrschten, kann die Zusammenarbeit heute – gestützt durch digitale Kommunikationsmittel – raumklimatisch individuell erfolgen.

Maria Zaglauer (Akustik):

Im Zuge der digitalen Zusammenarbeit fallen wiederkehrende akustische Probleme auf. Um diese zu minimieren, sind neben einem guten

Literatur

DGUV Information 215-210 (2016) »Natürliche und künstliche Beleuchtung von Arbeitsstätten«. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V. (Hrsg.)

DIN EN ISO 7730: 2005 Ergonomie der thermischen Umgebung – Analytische Bestimmung und Interpretation der thermischen Behaglichkeit durch Berechnung des PMV- und des PPD-Indexes und Kriterien der lokalen thermischen Behaglichkeit (ISO 7730:2005); Ausgabe 2006-05

Liebl A, Assfalg A, & Schlittmeier SJ (2016) The effects of speech intelligibility and temporal-spectral variability on performance and annoyance ratings. *Applied Acoustics*, 110, 170–175. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2016.03.019>

Sandrock S (2020) Den Herausforderungen der modernen Arbeitswelt mit Eigenverantwortung begegnen. *Arbeitsmedizin Sozialmedizin Umweltmedizin* 55 |10.2020:602-604.

Sandrock S, Stahn C, Schüth NJ, Altun U, Würfels M (2021, in Druck) Homeoffice im Zeichen der Coronapandemie – Ergebnisse einer Befragung in der M+E-Industrie. In: GfA (Hrsg.) *Arbeit HUMANE gestalten*. Bericht zum 67. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft vom 03.–05. März 2021. GfA-Press, Dortmund, Beitrag C.2.8

Steidle, A, Hanke, E-V, & Werth, L. (2013) In The Dark We Cooperate: The Situated Nature of Procedural Embodiment. *Social Cognition*, 31(2), 275–300. <https://doi.org/10.1521/soco.2013.31.2.275>

Zaglauer, M, Drotleff, H, & Liebl, A (2017) Background babble in open-plan offices: A natural masker of disruptive speech? *Applied Acoustics*, 118, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2016.11.004>





Abb. 1: »Work, Home, Mobile – Die Studie der Büro-Initiative« Diese ist hier abrufbar: <https://bit.ly/3fBgr2t>



Abb. 2: Link zum Video: »Geräuschbelastungen im Open Space Büro reduzieren – Die Büro-Initiative zeigt, wie es geht« Video anschauen: <https://bit.ly/3n3CHpi>



Autoren-Kontakt

Dipl.-Psych. Maria Zaglauer
Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP
Tel.: +49 711 970-3242
E-Mail: maria.zaglauer@ibp.fraunhofer.de

M.Sc. Rafael Gramm
Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP
Tel.: +49 8024 643-669
E-Mail: rafael.gramm@ibp.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. (FH) Daniel Neves Pimenta
Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP
Tel.: +49 711 970-3402
E-Mail: daniel.neves.pimenta@ibp.fraunhofer.de

M.Sc. Noemi Martin
Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP
Tel.: +49 711 970-3243
E-Mail: noemi.martin@ibp.fraunhofer.de

Netzausbau die korrekte technische Ausstattung und die ergonomische Einstellung von Headsets, Mikrofonen und Lautsprechern wichtig. Hier sollten Arbeitgeber*innen bei Bedarf unterstützen. Die Videokonferenz-Müdigkeit betrifft nicht nur die Augen, sondern auch die Ohren. Viele Arbeitgeber*innen visieren für die Zukunft eine Mischung aus digitaler und persönlicher Zusammenarbeit an. Im Hinblick auf akustische Störungen und eine störungsfreie Kommunikation können die Vorteile dieses Ansatzes genutzt werden. So kann der Arbeitsort entsprechend den jeweiligen Anforderungen der Tätigkeit einer Person oder Arbeitsphase gewählt werden: Zum Kick-off trifft man sich im Büro, zum Schreiben des Projektberichts zieht man sich für ein paar Tage ins Homeoffice zurück.

Daniel Neves Pimenta (Licht und Beleuchtung):

Die wissenschaftlichen Hinweise, dass Menschen in dunkleren Lichtstimmungen verhandlungs- und kompromissbereiter sind, lassen sich nicht ohne Weiteres auf virtuelle Meetings übertragen. Hier ist zunächst einmal wichtig, dass der Gesprächspartner gut erkennbar ist. So sollten Teilnehmer*innen von Videokonferenzen gleichmäßig ausgeleuchtet sein – im Idealfall blendfrei und von vorn. Falls die heimische Infrastruktur das nicht bietet und Sie zum Beispiel mit dem Rücken zum Fenster sitzen, sollten Sie in eine kleine Ringleuchte oder Ähnliches investieren. Das Gegenüber wird das zu schätzen wissen, und das virtuelle Auftreten wirkt professioneller. Zudem könnte man den Weg ins Büro aber in Zukunft auch als Gelegenheit nutzen, sich der Sonne auszusetzen. Wer nur

einmal die Woche ins Büro geht, kann vielleicht den Weg auch zu Fuß oder mit dem Rad zurücklegen und somit eine extra Portion Tageslicht tanken.

Noemi Martin (Nutzerforschung):

Zunächst einmal werden viele Unternehmen den Kulturwandel weg von der Präsenzkultur durchlaufen müssen. Mobiles Arbeiten wird als Job-Benefit empfunden und somit auch weiterhin relevant bleiben. Einen wichtigen Grundstein für gute Zusammenarbeit bilden dabei aus meiner Sicht die Führungskräfte. Sie müssen Verantwortung für die Aufrechterhaltung des Teamgefüges und die Einbindung der Mitarbeiter*innen übernehmen. Ein wesentlicher Aspekt ist dabei die gezielte Forcierung des informellen Austauschs, um wegfallende spontane Gespräche in der Kaffeeküche zu ersetzen. Auch dafür gibt es inzwischen sehr viele und gut geeignete digitale Formate. ■

Weitere Informationen auf der Webseite des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik IBP: <https://bit.ly/3hJxgv4>

