



Dennis Stolze

Cognitive Environments

Potenziale kognitiver Umgebungen in der Post-Covid-Zeit

Oliver Riedel, Katharina Hölzle, Wilhelm Bauer, Stefan Rief (Hrsg.)

Dennis Stolze

Cognitive Environments

Potenziale kognitiver Umgebungen in der Post-Covid-Zeit

Oliver Riedel, Katharina Hölzle, Wilhelm Bauer, Stefan Rief (Hrsg.)

Fraunhofer Verlag

Ein Bericht des Forschungsprojekts

OFFICE 21[®]
Zukunft der Arbeit



Inhalt

1 Vorwort	4	6 Persönliche Präferenzprofile	35
2 Hintergrund und Zielsetzung der Studie	6	6.1 Präferenz- und Nutzerprofile	35
2.1 Eine kurze Zeitreise ins Jahr 2027	6	7 Funktionen für Betreibende von Büroflächen	38
2.2 Definition »Cognitive Environment«	8	7.1 Auslastungssteuerung	38
2.3 Zielsetzung und Methodik der Studie	12	7.2 Services in Abhängigkeit von der Nutzung	39
3 Funktionen für den Arbeitsplatz	15	7.3 Nutzungsdaten und nutzungsabhängige Abrechnung	40
3.1 Konzentriertes Arbeiten	15	8 Zusammenfassung	42
3.2 Temperatur am Arbeitsplatz	18	8.1 Die Top 5 »Begeisterungsmerkmale« eines »Cognitive Environments«	43
3.3 Beleuchtung am Arbeitsplatz	18	8.2 Die Top 5 »Rückweisungsfunktionen« im »Cognitive Environment«	44
3.4 Ausblick in die Natur	20	9 Das »Cognitive Environment« nach Corona	45
3.5 Ergonomie und Gesundheit am Arbeitsplatz	21	10 Ausblick	47
3.6 Duft am Arbeitsplatz	23	11 Das Verbundforschungsprojekt Office 21®	48
4 Analyse und Steigerung der persönlichen Produktivität	24	12 Abbildungsverzeichnis	49
4.1 Produktivitäts- und Umgebungsdaten selbst analysieren	26	13 Literaturverzeichnis	51
4.2 Leistungsvergleich über Plattformen	26	Impressum	57
4.3 Individuelles Feedback mit Optimierungsvorschlägen zur eigenen Leistung	26		
4.4 Terminsortierung auf Basis des persönlichen Leistungsprofils	27		
4.5 Pausen und Erholung	28		
5 Arbeiten im Team – Besprechungen	29		
5.1 Organisation und Methodenunterstützung von Besprechungen	30		
5.2 Erfolg von Besprechungen	32		
5.3 Emotionserkennung in Besprechungen	33		

1 Vorwort

Gehören Sie zu den »Early Adoptern« neuer Technologien? Falls ja, dann erinnern Sie sich sicher noch an die erstaunten Blicke Ihrer Familie oder Freunde, als Sie erstmals vor ihnen den Satz »Alexa, schalte das Wohnzimmerlicht ein« sagten und wie von Zauberhand das Licht anging. Seit dem Verkaufsstart des intelligenten Lautsprechers »Echo« von Amazon sind virtuelle persönliche Assistenten aus dem privaten Alltag kaum noch wegzudenken. Mittlerweile gibt es viele weitere Helferlein im »Smart Home«, die uns das Leben leichter machen.

So melden uns Waschmaschine, Trockner und Backofen per App, wenn ihre Programme beendet sind oder lassen sich von unterwegs starten. Die Heizung reagiert gleichermaßen auf einen Sprachbefehl wie auf den Fenstersensor und passt die Temperatur an. Und mit nur unwesentlich mehr Aufwand lassen sich Routinen erstellen, die durch einen einzigen Befehl mehrere Aktionen auslösen. Dann reicht ein einfacher Satz wie: »Alexa, guten Morgen«, und die Rollläden gehen hoch, die Lieblingsmusik startet und wenige Augenblicke später zieht der Duft von frisch gemahlenem Kaffee aus der Küche durch die ganze Wohnung.

Was wäre, wenn wir in ähnlicher Weise mit unserem Arbeitsplatz in Bürogebäuden interagieren und so unsere Arbeitsumgebung optimal an unsere Bedürfnisse anpassen könnten? Aber: Während die Technologien des »Smart Home« seit der Einführung des »Echo« von Amazon (in den USA ab Sommer 2015, in Deutschland ab Herbst 2016)¹ im privaten Umfeld mehr und mehr Verbreitung fanden, gibt es bis jetzt erst wenige Bürogebäude, die das Etikett »Smart Building« verdienen.

Eines der ersten Gebäude mit einer solchen Ausstattung war das 2015 in Amsterdam eröffnete »The Edge«. Nutzerinnen und Nutzer des Gebäudes können über eine App schon von zuhause aus Schreibtische buchen oder sich einen Parkplatz zuweisen lassen. Über die 28.000 im Gebäude verbauten Sensoren zeigt einem die App den energieeffizientesten Weg – mit oder ohne Aufzug – zum nächsten Besprechungsraum. Nicht zu irgendeinem Besprechungsraum, sondern dem, der am ehesten den Präferenzen der Nutzerinnen und Nutzer entspricht (Randall 2015). Anfang 2020 wurde das »Cube Berlin« eröffnet, welches gar als »lernendes Bürogebäude« bezeichnet wird. Eine zentrale, selbstlernende Steuereinheit soll alle technischen Anlagen und Sensoren mit Betriebs- und Nutzerdaten verknüpfen und auf dieser Basis das Gebäude optimal steuern (bba - Fachmagazin für Architekten, Planer und Bauingenieure 2018).

Unserer Ansicht nach sind diese smarten Gebäude aber nur die ersten Schritte hin zu kognitiven Arbeitsumgebungen in Bürogebäuden. Ein »Cognitive Environment« sollte eine Umgebung sein, welche die Bedürfnisse und das Verhalten ihrer Nutzerinnen und Nutzer wahrnehmen kann und somit nicht nur die Gebäudesteuerung vereinfacht. Nutzt man gezielt Erkenntnisse aus der Umwelt- und RaumpsychoLOGIE sowie aus den Arbeitswissenschaften, lässt sich ein Arbeitsumfeld schaffen, das sich hochindividuell an die einzelnen Nutzerinnen und Nutzer anpasst und diesen hilft besser zu arbeiten, sich wohler zu fühlen oder sich gezielter auszutauschen und dabei noch einen Beitrag zu einer klimaeffizienteren Nutzung von Bürogebäuden zu leisten.

¹ Die Vollständigkeit halber seien hier auch die virtuellen, persönlichen Assistenten von Google und Apple erwähnt. Google Home ist in den USA im November 2016 auf den Markt gekommen, in Deutschland im Sommer 2017. Apples HomePod gibt es seit Februar 2018 (USA) bzw. Juni 2018 (Deutschland).

Mit dieser Konzeptstudie wagen wir einen Ausblick in die Zukunft und zeigen mögliche Funktionen von »Cognitive Environments« und inwiefern diese schon heute von potenziellen Nutzerinnen und Nutzern akzeptiert werden.

Manche der beschriebenen Funktionen mögen im Moment noch visionär erscheinen. Es ist aber anzunehmen, dass sie sich in den kommenden Jahren verwirklichen lassen. Gerade weil Organisationen schon seit Jahren gefordert sind, in ihre Arbeitsumgebungen zu investieren, um neue Formen der Arbeitsorganisation zu ermöglichen und Umgebungen zu schaffen, die Wohlbefinden, Motivation und Arbeitszufriedenheit bestmöglich unterstützen, können kognitive Büroumgebungen der nächste logische Schritt sein. All das geht selbstverständlich mit dem Ziel einher, die Produktivität zu steigern und die Gesundheit zu schützen.

Durch die Coronapandemie hat die Notwendigkeit, Arbeitsumgebungen neu zu denken, nochmals zugenommen. Plötzlich waren Organisationen aller Branchen gezwungen, mobiles Arbeiten zu ermöglichen und nach über zweieinhalb Jahren der Pandemie lässt sich feststellen: Mobiles Arbeiten ist gekommen um zu bleiben. Wir müssen uns daher fragen:

Welche Mehrwerte müssen moderne und zukunftsgerichtete Bürogebäude bieten, damit sich der Weg für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter dorthin wieder spürbar und nachweislich lohnt? Und wie können wir durch eine optimierte Belegung einen nachhaltigen Betrieb gewährleisten?

Wir denken, dass hierbei kognitive Büroumgebungen eine zentrale Rolle spielen werden. Benötigt werden Gebäude, die lernen und verstehen, was jedes Individuum in unterschiedlichen Arbeitssituationen benötigt, und sich dann passgenau darauf einstellen.

Wollen Sie wissen, wie eine kognitive Arbeitsumgebung aussehen könnte? Dann begleiten Sie uns auf eine kurze Zeitreise und werfen Sie einen Blick in eine mögliche Zukunft!

2 Hintergrund und Zielsetzung der Studie

2.1 Eine kurze Zeitreise ins Jahr 2027

Wir schreiben Mittwoch, den 19. Mai 2027

Gleich geht es nach drei Tagen intensiver Termine zurück nach Hause. Im Zug öffnen Sie Ihre Büro-App und buchen sich für den nächsten Tag im Büro ein. Automatisch werden Kolleginnen und Kollegen, die Ihnen folgen, benachrichtigt, dass Sie morgen da sein werden. Und nur wenige Augenblicke später trudeln auch schon die ersten Nachrichten ein:

»Gut zu wissen, dass Du morgen kommst.
Können wir kurz zu unserem Strategiepapier sprechen?«

Sie antworten:

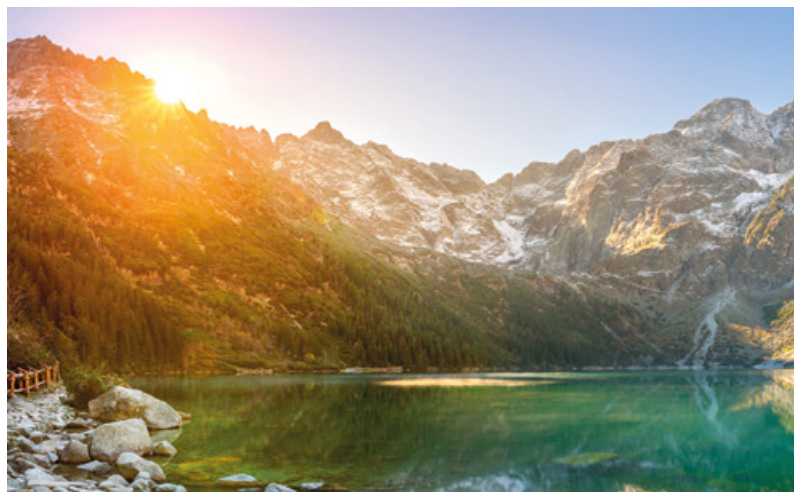
»Geht klar. Sollen wir uns um 12.30 Uhr zum Mittagessen im Bistro treffen?«

Die entsprechenden Nachrichten werden zu einer To-Do-Liste für den morgigen Tag verarbeitet und eine weitere Benachrichtigung zeigt Ihnen den Speiseplan des Bistros im Büro an. Selbstverständlich können Sie Ihr favorisiertes Gericht auch gleich bestellen – passend zu Ihrem Ernährungsplan. Auf Basis Ihrer Interaktionen und der bereits geplanten Termine für den morgigen Tag werden Ihnen und Ihren Kontakten passende Arbeitsplätze in unmittelbarer Nähe reserviert.

Am nächsten Morgen kommen Sie ins Büro und an der Kaffeemaschine wird Ihnen Ihr Lieblingskaffee zubereitet. Für den ersten Termin, einen zweistündigen Kreativ-Workshop, wurde Ihnen automatisch ein flexibel möblierter Raum gebucht, der neueste wissenschaftliche Erkenntnisse über Licht, Sound und Duft nutzt, um eine kreative Arbeitsatmosphäre zu schaffen.

Nach dem Workshop und einer kurzen Pause haben Sie Zeit, um konzentriert an einem Bericht zu arbeiten. Dafür ziehen Sie sich in eine kleine Raumzelle zurück und Tischhöhe, Stuhl und Monitore werden automatisch auf Sie eingestellt. Außerdem passt der Raum die Temperatur so an, dass sie optimal ist, um fokussiert arbeiten zu können. Auch das Licht stellt sich passend ein – heller und kühler als zuvor im Kreativraum – und ganz automatisch wird eingehende Kommunikation auf dem Smartphone und am Rechner blockiert. Das heißt, dass zwei Stunden lang kein Telefon klingelt und keine Benachrichtigung über neue E-Mails oder Messenger-Nachrichten Sie aus dem Flow reißen wird. Vor dem Raum erhalten vorbeikommende Kolleginnen und Kollegen einen visuellen Hinweis, dass hier keine Störungen erwünscht sind.

Nach ca. 50 Minuten erkennt der Raum, dass Ihre Konzentration nachlässt und es Zeit für eine erneute Pause wäre. Außerdem sollten Sie Ihre sitzende Arbeitshaltung wieder aufgeben und ein Glas Wasser trinken. In der Fensterfront, über die Sie normalerweise auf die dunkle Backsteinfassade des Nachbargebäudes blicken würden, wird jetzt ein entspannendes Bergpanorama mit einem wunderschönen blauen See und passender Geräuschkulisse eingeblendet.



Als Sie mit einem frischen Glas Wasser an Ihren Platz zurückkehren, ist der Tisch auf Stehhöhe hochgefahren und Ihre Sätze fließen fast schon automatisch auf das virtuelle Papier. Natürlich tippen Sie nicht mehr, sondern diktieren Ihre Gedanken. Nach einer weiteren knappen Stunde ist der Bericht fertig und es wird Zeit für das Mittagessen.

Wie per App verabredet, treffen Sie sich mit Ihrer Kollegin im Bistro. In einer kleinen Sitz-Nische bekommen Sie Ihr vorbestelltes Essen pünktlich von einem Roboter geliefert und auf einem Display an der Wand können Sie direkt Ihre Besprechungsnotizen festhalten. Während des Gesprächs kommt ein Thema auf, für das Sie gerne die Meinung zweier weiterer Kollegen einholen würden. Da beide spontan Zeit für ein virtuelles Meeting haben, binden Sie diese direkt ein. Nach 45 Minuten haben Sie gut gegessen und sind mit Ihrem gemeinsamen Thema entscheidend vorangekommen. Ihre gesammelten Gedanken müssen Sie zum Glück nicht mehr protokollieren, das wurde bereits automatisch durch eine Software erledigt.

Zurück im Büro treffen Sie mit drei weiteren Kolleginnen und Kollegen zusammen, mit denen Sie sich heute abstimmen müssen. Bis zu Ihrem nächsten Termin haben Sie noch eine

knappe Stunde Zeit. Auch für diesen Termin hat Ihnen das System einen Besprechungsraum reserviert, der sich optimal an die Anforderungen anpasst. Ihren Gast müssen Sie vorab nicht abholen oder abholen lassen. Ein Roboter führt den Gast direkt zum Raum und serviert ihm ein Getränk seiner Wahl.

Zum Abschluss des Tages zeigt Ihnen Ihre App verschiedene Parameter, anhand derer Sie sehen können, dass heute ein überdurchschnittlich produktiver Tag war.

Für den nächsten Tag buchen Sie sich noch schnell in einen Coworking Space ein, der in der Nähe Ihrer Wohnung liegt, um dort gemeinsam mit einer Kollegin zu arbeiten, die im selben Stadtviertel lebt wie Sie. So sparen Sie sich beide 45 Minuten Anfahrt und können dennoch miteinander arbeiten. Selbstverständlich können Sie Ihr Profil auch dort freischalten und so von den Annehmlichkeiten Ihres »Cognitive Environment« profitieren. Ach ja, da der Space berühmt für seine »Wiener Melange« und frisches »Pain au Chocolat« ist, können Sie dieses Angebot gleich mitbuchen. So kann der nächste Tag optimal starten.

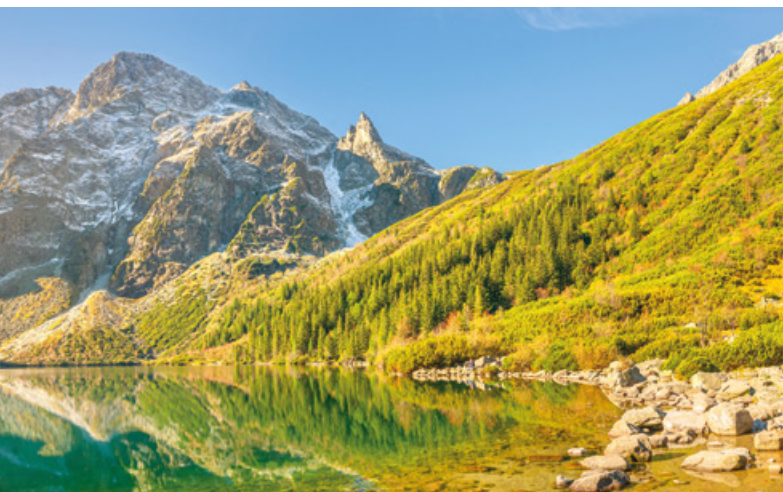


Abbildung 1: Bergpanorama mit Gebirgssee.

2.2 Definition »Cognitive Environment«

Mit unserer kleinen Zeitreise haben wir angedeutet, was eine intelligente und kognitive Arbeitsumgebung bieten könnte. Was aber genau definiert ein »Cognitive Environment« und was unterscheidet es von einem »Smart Building«?

Digitale Gebäudeautomation und »Smart Buildings«

In den Neunzigerjahren des vergangenen Jahrhunderts begann die Integration digitaler Gebäudeautomation (Erbstößer 2019). Als offizieller Startzeitpunkt kann das Jahr 1993 betrachtet werden, als die DIN 276 – Kosten im Bauwesen – aktualisiert und erstmals die Gebäudeautomation als Kostengruppe eingeführt wurde (als Gewerk »Kosten der anlagenübergreifenden Automation« (DIN e. V. 1993)).

Etwa um die 2010er Jahre tauchte dann das Attribut »smart« im Zusammenhang mit »intelligenten« Gebäuden in Wissenschaft und Praxis auf, was Buckman et al. (2014) zum Anlass nahmen, den Begriff zu schärfen und eine Definition abzuleiten. Für sie sind smarte Gebäude dadurch gekennzeichnet, dass ein Gebäudesystem ganzheitlich betrachtet wird und die Anpassungsfähigkeit im Mittelpunkt steht. Damit sollen sich Gebäude laufend weiterentwickeln können. Grundlage dafür sind Daten, welche die einzelnen Systembestandteile erzeugen und sammeln.

Die Anpassungsfähigkeit unterscheiden die Autoren dabei nach kurzfristiger, mittelfristiger und langfristiger Anpassbarkeit. Langfristig sollte sich ein smartes Gebäude an wechselnde Nutzung, Nutzerinnen und Nutzer oder auch den Klimawandel anpassen können. Mittelfristig stehen die jahreszeitlich oder auch wöchentlich schwankenden Nutzungsintensitäten im Fokus, die ausgeglichen werden. Kurzfristig geht es vor allem darum, das Gebäude an die tatsächliche Anzahl der dort arbeitenden Personen anzupassen (Buckman et al. 2014).

Anbieter von Technologien für »Smart Buildings« verwenden in ihren Definitionen häufig die Begriffe Vernetzung, Komfort, Nachhaltigkeit und Effizienzsteigerung.

So sind für Vodafone »Smart Buildings« »[...] umfassend vernetzte (Nutz-)Gebäude«, welche durch den »[...] Einsatz von IoT-Technik [...] die Nutzung [...] für die anwesenden Personen so angenehm wie möglich gestalten.« Durch die vernetzte Technik sollen die Gebäude möglichst energiesparend und nachhaltig betrieben werden. Als ein Beispiel werden Sensoren genannt, die erkennen, ob Räume genutzt werden

und gegebenenfalls Licht und Heizung herunterregeln. Ziel ist es – wie im »Smart Home« – sowohl den Komfort für die Nutzenden als auch die Effizienz zu erhöhen. Für Vodafone sind smarte Gebäude im Gegensatz zu »Smart Homes« auch dadurch gekennzeichnet, dass hier alle Komponenten miteinander vernetzt sein sollen und teilweise auch mit anderen Gebäuden und der Umgebung interagieren (V-Hub – Vodafone Business 2021).

Für Cedrik Neike, CEO von Siemens Smart Infrastructure und Mitglied des Vorstands von Siemens, ist »[...] ein Gebäude intelligent, wenn es nicht bloß passiv dasteht, sondern seine Umgebung versteht, kommuniziert, lernt und sich anpasst.« (Siemens 2019). Allgemein stellt Siemens eine verbesserte Nutzererfahrung, eine gesteigerte Gebäude-Performance und die Nachhaltigkeit ins Zentrum (Siemens Deutschland 2022). Firmen wie Kiwi.KI, ein Anbieter digitaler Schließanlagen, betonen v. a. die Vernetzung der Gebäudekomponenten und die darauf aufbauenden Energiesparpotenziale (Kiwi.ki 2022).

Zusammenfassend kann man anhand der Definitionen aus der Praxis zum »Smart Building« zwei Adressaten mit unterschiedlichen Zielen erkennen. Aus Sicht von Gebäudebetreibern scheint vor allem die Effizienzsteigerung im Vordergrund zu stehen. Und aus Sicht von Nutzerinnen und Nutzern sind es vor allem Behaglichkeitsfaktoren, wie eine angenehme Raumtemperatur oder eine gute Beleuchtung. Allerdings enthalten die Beschreibungen auch hier oftmals eine Fokussierung auf das allgemeine bzw. durchschnittliche Empfinden von Komfort.

Zielgrößen der Bürogestaltung

Ausgehend von den Behaglichkeitsfaktoren ist es für unsere Definition des »Cognitive Environment« lohnend, sich allgemeiner mit der Konzeption und Gestaltung von Arbeitsumgebungen für die Büro- und Wissensarbeit auseinanderzusetzen.

Im historischen Vergleich stellt man fest, dass sich die grundsätzliche Raumstruktur von Büroumgebungen immer wieder verändert hat, ergänzt um kulturelle und technologische Neuerungen der jeweiligen Zeit. Ausgehend von der traditionellen Zellenbürostruktur und über die Großraumbüros der 1960er und 70er Jahre entwickelten sich später Gruppen- und Kombibüros und zuletzt non-territoriale Flächenkonzepte, die auch als Multi-Space-Konzept bezeichnet werden (Kühfuß und Pawlitschko 2013; Bauer 2018).

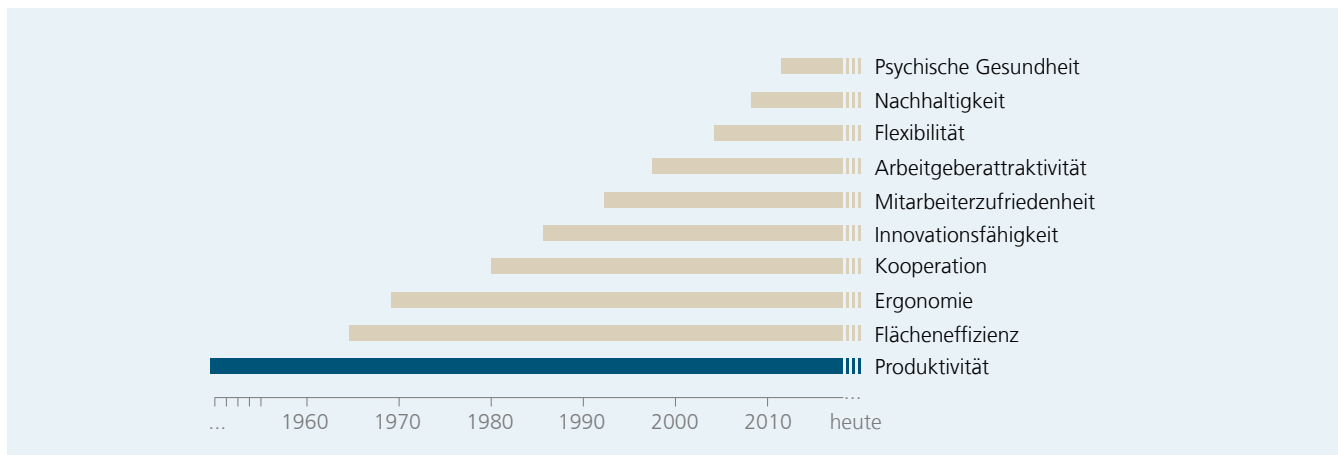


Abbildung 2: Zielgrößen der Bürogestaltung im zeitlichen Kontext nach Bauer et al. 2022.

Parallel dazu sind immer neue Zielgrößen in den Fokus gerückt. So wurde während der 1960er und 70er Jahre die Flächeneffizienz wichtiger und kurz danach auch die ergonomische Gestaltung von Arbeitsplätzen. In den 80er- und 90er Jahren bedachten Planerinnen und Planer verstärkt, wie Kooperation und Innovationsfähigkeit gefördert werden können und darauf aufbauend auch die Mitarbeiterzufriedenheit sowie die Arbeitgeberattraktivität. Mit der Jahrtausendwende und der Verbreitung mobiler Arbeitsgeräte konnten flexiblere Raumkonzepte entwickelt werden und seit etwa 2010 werden auch Nachhaltigkeit und psychische Gesundheit häufiger adressiert (Bauer et al. 2022).

Dahinter stecken oft Studienerkenntnisse aus dem Bereich der Umwelt- und Raumpsychoogie (auch Architekturpsychologie), wobei zahlreiche Erkenntnisse bis heute nur bedingt technisch umsetzbar sind oder sich auf geringe Datenbasen stützen.

So zeigen uns manche Studien, dass es bei gewissen Parametern einen Unterschied macht, welche Aufgabe man erledigen möchte. Beispielsweise lassen sich beim Lernen oder Lesen bessere Ergebnisse durch eine höhere Beleuchtungsstärke erzielen, während für kommunikative oder kreative Tätigkeiten geringere Beleuchtungsstärken von Vorteil sind (Veitch und McColl 2001). Raumtemperaturen um die 26° C führten bei Kreativaufgaben zu besseren Ergebnissen, für kognitive Aufgaben hingegen sind 20° C besser geeignet (Wyon et al. 1979; Witterseh et al. 2004).

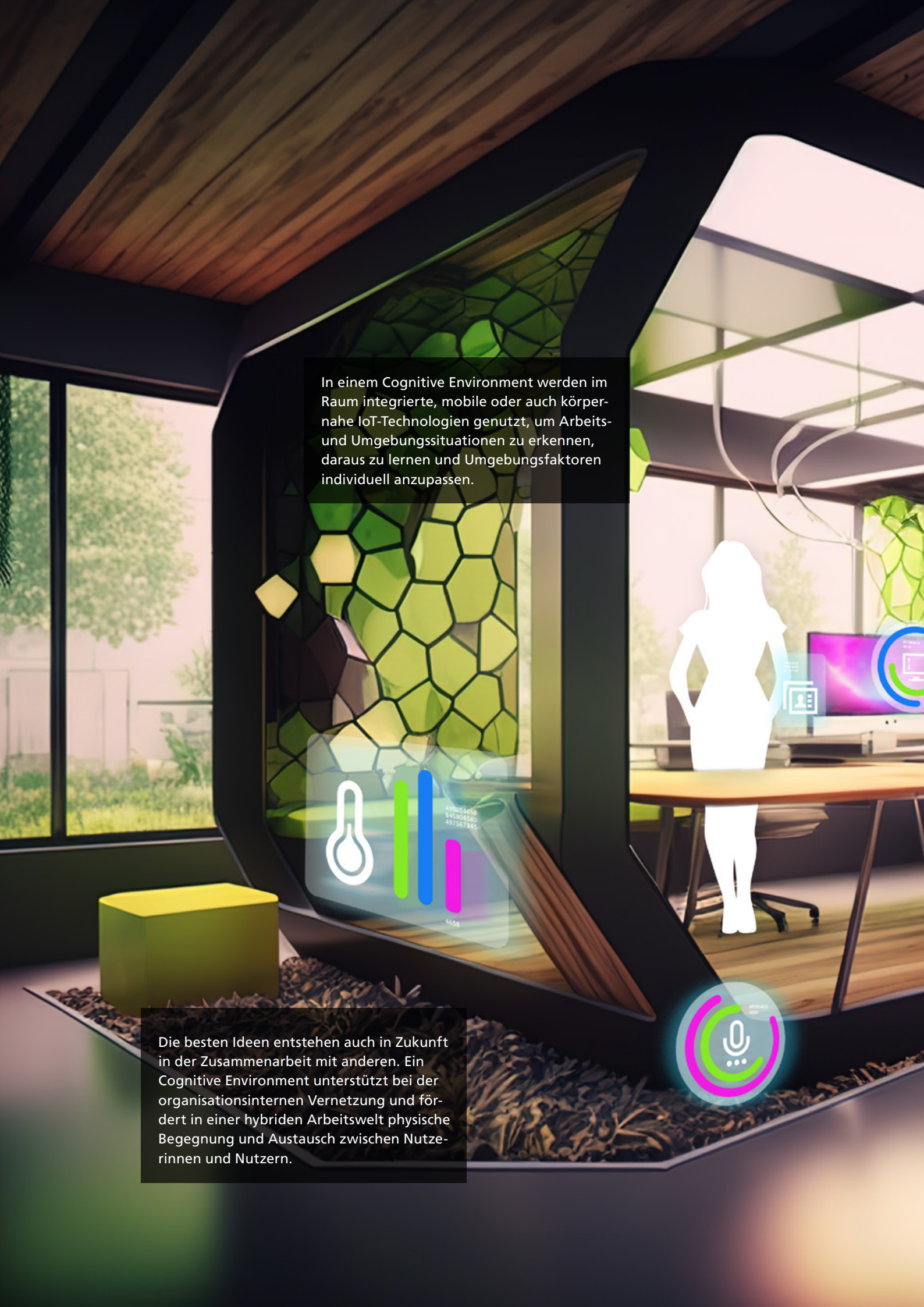
Weitere Effekte werden wir in der Zusammenfassung unserer Befragungsergebnisse punktuell erläutern, beispielsweise wie ein freier Blick in die Natur oder der Einsatz von Düften beim Arbeiten unterstützen können. Zusätzliche und ausführlich beschriebene Effekte finden sich in der Office 21®-Studie »Raumpsychoogie für eine neue Arbeitswelt« (Pan und Rief 2019).

Für unsere Definition ist an dieser Stelle der allgemeine Hinweis auf die Existenz derartiger Effekte ausreichend. Entscheidender ist zu betonen, dass manche Erkenntnisse in Laborsituationen und mit einer geringen Anzahl an Probandinnen und Probanden ermittelt wurden.

So wurde die Studie von Witterseh et. al mit insgesamt 30 Personen durchgeführt, die in sechs Gruppen aufgeteilt, Aufgaben bei unterschiedlichen Temperaturwerten erledigen mussten (22° C, 26° C sowie 30° C; Witterseh et al. 2004). Hier haben wir es also mit nur drei unterschiedlichen und genau festgesetzten Temperaturwerten zu tun. Aus anderen Studien zur Wirkung der Raumtemperatur auf Menschen, insbesondere im Zusammenhang mit weiteren raumklimatischen Werten wie der Luftfeuchtigkeit, ergeben sich sogenannte Behaglichkeitsfelder, d. h. Wertebereiche, innerhalb derer die meisten Menschen mit dem Raumklima zufrieden sind (Dentel und Dietrich 2008; Wyon et al. 1981). Wenn also die Behaglichkeit individuell höchst unterschiedlich empfunden wird, liegt es auf der Hand, dass auch die optimale Temperatur für verschiedene Aufgabentypen individuell schwanken dürfte und mehr als drei mögliche Idealwerte umfasst. Das Problem: Bisher war es schwierig, wenn nicht gar unmöglich, im größeren Umfang die individuell optimalen Werte zu ermitteln und darauf aufbauend die Arbeitsumgebung zu regeln.

Das alles ändert sich durch kostengünstigere IoT-Technologien sowie personennahe Sensoren in Smartphones, Smartwatches oder Fitness-Trackern. Während die Sensoren im Gebäude Umgebungsfaktoren wie Helligkeit, Temperatur oder Luftfeuchtigkeit messen, können über die körpernahe Sensorik Vitalparameter wie die Herzrate oder auch die Hautleitfähigkeit (je nach Gerät) gemessen werden und daraus wiederum lassen sich Stresssituationen erkennen oder die Ergonomie einer Bewegung oder Körperhaltung bewerten (Waldhör 2017; Hörmann und Rückert 2020; Brunner 2017).

Damit sollten die Potenziale dieser Technologien für die Gestaltung von Arbeitsumgebungen deutlich werden, was uns zu unserem ersten Ansatz einer Definition des »Cognitive Environment« führt:



In einem Cognitive Environment werden im Raum integrierte, mobile oder auch körpernahe IoT-Technologien genutzt, um Arbeits- und Umgebungssituationen zu erkennen, daraus zu lernen und Umgebungsfaktoren individuell anzupassen.

Die besten Ideen entstehen auch in Zukunft in der Zusammenarbeit mit anderen. Ein Cognitive Environment unterstützt bei der organisationsinternen Vernetzung und fördert in einer hybriden Arbeitswelt physische Begegnung und Austausch zwischen Nutzerinnen und Nutzern.





Dabei werden Erkenntnisse aus der Umwelt- und Raumpsychologie sowie den Arbeitswissenschaften genutzt, um optimale Arbeitsleistungen zu ermöglichen. Beispielsweise ist es bei kreativen Aufgaben vorteilhaft, wenn der Raum wärmer und dunkler ist als üblich. Bei konzentrierten, analytischen Tätigkeiten können kühlere und helle Situationen vorteilhaft sein. Zeit für Entspannung? Der Raum wird Sie daran erinnern eine Pause einzulegen und stellt eine entspannende Atmosphäre ein. Zum Beispiel mit der Projektion eines idyllischen Bergsees.

Für die optimalen Werte wird mit Hilfe von künstlicher Intelligenz das eigene Präferenzprofil trainiert. Dieses Profil kann in unterschiedlichen Gebäuden und Situationen genutzt werden.

Die Technik spielt im Cognitive Environment eine tragende Rolle, ist jedoch kaum sichtbar. Die Umgebung ist nach neuesten Erkenntnissen gestaltet. Nachhaltige Naturmaterialien, strahlen eine warme und beruhigende Atmosphäre aus und fördern das Wohlbefinden.

Ein »Cognitive Environment« ist ein Gebäude, welches im Raum integrierte, sowie mobile oder körpernahe IoT-Technologien dazu nutzt, Arbeits- und Umgebungssituationen zu erkennen, daraus zu lernen und räumliche Umgebungsfaktoren anzupassen. Dabei wird auf Erkenntnisse aus der Umwelt- und Raumpsycho-logie sowie den Arbeitswissenschaften zurückgegriffen, um den Nutzerinnen und Nutzern ein individuell angepasstes Umfeld zu bieten, in dem optimale Arbeitsleistungen möglich sind.

D. h. beim »Cognitive Environment« stehen, im Gegensatz zum »Smart Building«, noch mehr das Individuum und die Wirkung von Anpassungen des Gebäudes an einzelne Personen im Zentrum. Auf diese Weise soll das »Cognitive Environment« dazu beitragen, die Arbeitsprozesse und Tätigkeiten individueller Personen zu unterstützen bzw. zu stimulieren, damit diese besser und gesünder arbeiten können.

Damit ist unsere Definition aber noch nicht vollständig. Durch die Coronapandemie ist mobiles Arbeiten üblich geworden, und es ist auch im Sommer 2022 noch nicht klar, wie die gemeinsame Zeit im Büro in der Post-Corona-Arbeitswelt gesteuert werden kann. Zwar gibt es mittlerweile zahlreiche Apps zur Arbeitsplatzbuchung, doch der dabei verfolgte Ansatz greift unseres Erachtens zu kurz, da hier vor allem die optimale Auslastung von Arbeitsplätzen im Fokus steht. Dementsprechend sollte ein »Cognitive Environment« nicht nur die individuelle Arbeitssituation verbessern, sondern auch die Arbeit im Team oder innerhalb einer Organisation, indem Begegnungen und somit informelle Kommunikation und spontaner Austausch gefördert werden. Aus diesem Grund erweitern wir unsere Definition folgendermaßen:

Definition »Cognitive Environment«

Ein »Cognitive Environment« ist ein Gebäude, welches im Raum integrierte, sowie mobile oder körpernahe IoT-Technologien dazu nutzt, Arbeits- und Umgebungssituationen zu erkennen, daraus zu lernen und räumliche Umgebungsfaktoren anzupassen. Dabei wird auf Erkenntnisse aus der Umwelt- und Raumpsycho-logie sowie den Arbeitswissenschaften zurückgegriffen, um den Nutzerinnen und Nutzern ein individuell angepasstes Umfeld zu bieten, in dem optimale Arbeitsleistungen möglich sind. Weiterhin unterstützt ein »Cognitive Environment« bei der organisationsinternen Vernetzung und fördert Begegnung und Austausch zwischen den Nutzerinnen und Nutzern in einer hybriden Arbeitswelt.

2.3 Zielsetzung und Methodik der Studie

Denken wir an unsere kleine Zeitreise oder an die eben vorgestellte Definition eines »Cognitive Environment« für die Büro- und Wissensarbeit, so mögen manche der genannten Beispiele noch wie weit entfernte Science-Fiction wirken. Aber eigentlich sind diese Möglichkeiten näher als wir denken. IoT-Technologien mit Sensoren und Aktoren oder auch maschinelles Lernen zum Erkennen von Mustern in Datensätzen sowie viele weitere Technologien sind bereits heute vorhanden, um solche Umgebungen Realität werden zu lassen. Das große Aber: Wie immer bei der Einführung und Nutzung neuer Technologien sollten die Funktionen bzw. Angebote an die Nutzerinnen und Nutzer priorisiert werden, welche den größten Effekt und die größte Kundenzufriedenheit versprechen.

Mit unserer Studie »Cognitive Environments« gehen wir diesen Fragen nach und ermitteln, welche Funktionen von besonderem Interesse sein könnten und welche auf Ablehnung stoßen würden, um gewissermaßen aktuelle Grenzen kognitiver Umgebungen aufzuzeigen. Dazu beschreiben wir verschiedene mögliche Funktionsvarianten, beispielsweise Systemfunktionen, die automatisch eine Aktion auslösen oder solche, die erst aktiv werden, nachdem man sie explizit und selbstständig gestartet hat.

Da viele Funktionen nur umzusetzen sind, wenn Profile mit individuellen Daten angelegt und ausgewertet werden, ermitteln wir ausdrücklich auch die Einstellungen der Befragten zu persönlichen Präferenzprofilen, der Datensicherheit und der Datenhoheit.

Entsprechend der verbreiteten Definitionen zu »Smart Buildings« und der dabei oft vorgenommenen Unterscheidung zwischen Gebäudebetreibenden und Nutzenden wurde der Fragebogen zweigeteilt. Bei Personen, die in ihrer Funktion am Betrieb von Bürogebäuden beteiligt sind, wurde ein zusätzlicher Frageblock eingeblendet, in dem »Funktionen für Betreiber von Büroflächen« beschrieben waren.

Insgesamt haben 829 Personen den Fragebogen ausgefüllt, wovon sich 235 Teilnehmende (28,3 Prozent) als Gebäudeverantwortliche identifizierten und den zusätzlichen Frageblock beantworteten.

Um die Einstellungen zu den einzelnen Funktionen abzufragen, haben wir uns für das »Kano-Modell der Kundenzufriedenheit« entschieden, wobei wir die Abfragen in Form von kleinen »User-Stories« beschreiben.

Methodik: Das Kano-Modell und User-Stories

Eine Methodik, um die Zufriedenheit der tatsächlichen und potenziellen Kundschaft mit Produkt- und Qualitätsmerkmalen zu ermitteln, ist das »Kano-Modell«. Diese Methode basiert auf der 1984 von Kano et al. entwickelten Theorie der »attraktiven Qualität« und geht dabei davon aus, dass die Zufriedenheit mit Produktfunktionen davon abhängt, wie viele Funktionen es gibt oder wie gut diese umgesetzt sind. Mit der Kano-Methode können Unternehmen die Auswirkungen verschiedener Produkt- und Qualitätsmerkmale klassifizieren und besser verstehen, welche den größten Nutzen für die Kundschaft bringen und damit einhergehend den Produkterfolg beeinflussen (Kano et al. 1984; Witell et al. 2013).

Um die relevanten Funktionen zu identifizieren, werden diese knapp beschrieben und den potenziellen Nutzerinnen und Nutzern in Form von zwei Fragen für jedes Produktmerkmal eingespielt. Eine der Fragen ist in einer positiven Weise formuliert, »Was wäre, wenn ein bestimmtes Merkmal vorhanden wäre«, die zweite wird negativ beschrieben: »Was wäre, wenn ein bestimmtes Merkmal nicht vorhanden wäre«.

In beiden Fällen werden fünf mögliche Antwortkategorien vorgegeben, die wir für diese Studie folgendermaßen formuliert haben:

- Das würde mich stören
- Das könnte ich in Kauf nehmen
- Das ist mir egal
- Das sollte Standard sein
- Das würde ich toll finden

Aus der Kombination der beiden Antworten erfolgt dann die Zuordnung zu einem von fünf Merkmalen:

- Basismerkmal
- Begeisterungsmerkmal
- Leistungsmerkmal
- Neutral-/Indifferenzmerkmal
- Rückweisungsmerkmal

Die Abbildung 3 verdeutlicht grafisch das Zusammenspiel von Eigenschaften eines Produkts und der Kundenzufriedenheit.

Die **Basismerkmale** beschreiben Features, welche das Produkt unbedingt haben muss und die von der Kundschaft selbstverständlich erwartet werden. Teilweise äußern Kundinnen und Kunden nicht explizit, dass diese Features vorhanden sein müssen. Beispielsweise wird bei Smartphones heutzutage nicht mehr erwähnt, dass dieses auch zum Telefonieren genutzt werden sollte. Stattdessen stehen andere Features im Vordergrund, wie z. B. die Qualität der Kamera. Fehlt ein Basismerkmal, führt dies zu großer Unzufriedenheit. Ist es vorhanden, hat es keinen positiven Einfluss auf die Zufriedenheit.

Etwas anders sieht es bei den **Leistungsmerkmalen** aus. Diese sind den Kundinnen und Kunden – im Gegensatz zu den Basismerkmalen – bewusst und können die Unzufriedenheit verringern bzw. Zufriedenheit schaffen. Wie anhand der Grafik zu sehen ist, steigt mit der Qualität bzw. der Anzahl umgesetzter Leistungsmerkmale die Zufriedenheit proportional an. Fehlen diese Merkmale, nimmt die Zufriedenheit auch entsprechend ab.

Mit **Begeisterungsmerkmalen** rechnen Kundinnen und Kunden nicht bzw. erwarten diese nicht. Hierunter fallen auch Features, die Kundinnen und Kunden nicht kennen oder sich vorher nicht vorstellen konnten. Leistungsangebote, die als Begeisterungsmerkmal klassifiziert werden, heben das eigene Produkt üblicherweise vom dem des Wettbewerbs ab, da sie besonders großen Nutzen stiften. Die Grafik zeigt auch, dass schon kleine Nutzensteigerungen durch Begeisterungsmerkmale die Zufriedenheit direkt steigern.

Indifferenzmerkmale – man könnte auch **unerhebliche Merkmale** oder **Neutralmerkmale** sagen – sind nicht wichtig für die Kundschaft. Egal ob ein Feature vorhanden ist oder nicht, es beeinflusst weder die Zufriedenheit noch sorgt es für Unzufriedenheit.

Es gibt aber auch Eigenschaften eines Produkts, die zur Ablehnung führen. Ein **Rückweisungsmerkmal** ist dadurch charakterisiert, dass ein vorhandenes Feature große Unzufriedenheit bewirkt – oder andersherum – wenn das Feature fehlt, zu Zufriedenheit führt.

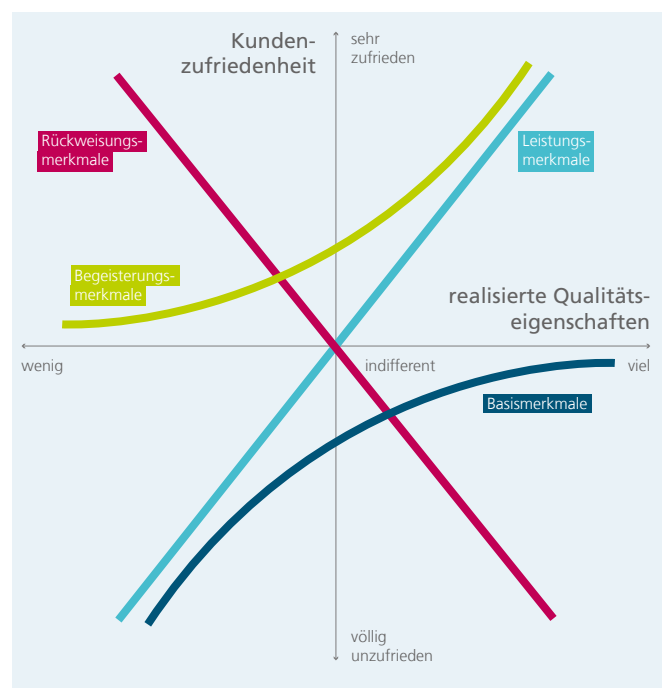


Abbildung 3: Zusammenspiel von Qualitätseigenschaften und Kundenzufriedenheit nach dem Kano-Modell.

Wie kommt man nun von der Zuordnung von Produkteigenschaften zu den Merkmalsausprägungen nach dem Kano-Modell? Hierfür müssen die Antworten der beiden Abfragen, d. h. die Antworten zu den funktionalen und dysfunktionalen Beschreibungen der Eigenschaften, einander gegenübergestellt werden.

Die Abbildung 4 zeigt in einer Matrixdarstellung, wie aus der Kombination beider Antworten eine Merkmalszuordnung wird. Bei zwei möglichen Kombinationen ist in der Matrix der Begriff »Fraglich« zu sehen. Eine Kombination der beiden Antwortmöglichkeiten bedeutet, dass die gegebenen Antworten sich widersprechen. Diese Datensätze wurden aussortiert.

		<i>Dysfunktional</i>				
		Würde ich toll finden	Sollte Standard sein	Ist mir egal	Könnte ich in Kauf nehmen	Würde mich stören
<i>Funktional</i>	Würde ich toll finden	Fraglich	Begeisterung	Begeisterung	Begeisterung	Leistung
	Sollte Standard sein	Ablehnung	Indifferent	Indifferent	Indifferent	Basis
	Ist mir egal	Ablehnung	Indifferent	Indifferent	Indifferent	Basis
	Könnte ich in Kauf nehmen	Ablehnung	Indifferent	Indifferent	Indifferent	Basis
	Würde mich stören	Ablehnung	Ablehnung	Ablehnung	Ablehnung	Fraglich

Abbildung 4: Matrix zur Kategorisierung der Funktionen nach der Kano-Methode.

User Stories

Für die Beschreibung der Funktionen des »Cognitive Environment« lehnen wir uns an die Methodik der »User Stories« an. In der agilen Software-Entwicklung ist es üblich, Anforderungen einzelner Funktionen als »User Story« zu formulieren. Diese sollten in knapper Sprache beschreiben, was die einzelne Funktion bewirken soll, damit Entwickler valide abschätzen können, wie groß der Aufwand zur Entwicklung ist (Cohn 2015; Ambler 2013).

Unsere »User Stories« sind nach dem Schema »Was würden Sie davon halten, wenn ...« aufgebaut und dem Kano-Modell entsprechend erfolgt sowohl eine funktionale als auch eine dysfunktionale Formulierung, z. B.:

- **Funktionale Formulierung:** »Was würden Sie davon halten, wenn Sie am Ende eines Arbeitstags ein kurzes Feedback dazu abgeben könnten, wie produktiv Ihr Arbeitstag war (z. B. mit Schulnoten)?«
- **Dysfunktionale Formulierung:** »Was würden Sie davon halten, wenn Sie kein Feedback zu Ihrem Arbeitstag abgeben und speichern könnten?«

Zur besseren Übersichtlichkeit führen wir in diesem Ergebnisbericht nur noch die funktionale Formulierung an.

3 Funktionen für den Arbeitsplatz

Im ersten Frageblock stellten wir den Teilnehmerinnen und Teilnehmern Szenarien vor, die sich auf einen einzelnen Arbeitsplatz fokussierten. Ein kurzer, einleitender Text beschrieb die räumliche Situation:

»In diesem Block beschäftigen wir uns mit Arbeitsplätzen, an denen Sie allein Ihrer Tätigkeit nachgehen. Stellen Sie sich dazu einen Schreibtisch-Arbeitsplatz vor, der allein oder mit anderen Arbeitsplätzen in einem Raum steht. Sie selbst können an diesem Arbeitsplatz verschiedene Tätigkeiten durchführen. Also beispielsweise konzentriert einen Konzeptbericht schreiben, kreativ an einem Prototypen arbeiten oder telefonieren.«

3.1 Konzentriertes Arbeiten

Wir alle kennen solche Arbeitstage: Das Telefon klingelt und vibriert unablässig auf dem Schreibtisch. Ihr erster Gedanke: »Mist, wieder vergessen, das Smartphone stumm zu schalten.« Das ist sehr ärgerlich, denn eben saßen Sie noch konzentriert an einer herausfordernden Aufgabe und wurden nun aus dem Fluss gerissen. Nach dem Telefonat suchen Sie Informationen zusammen, die der Anrufer erbeten hat, verfassen eine E-Mail und versenden diese.

Geschafft! Jetzt könnten Sie endlich an Ihrer ursprünglichen Aufgabe weiterarbeiten.

Aber, wie das eben oft so ist, kaum hat man nach einigen Minuten das Gefühl, wieder in die Spur zu finden, steht ein Kollege am Schreibtisch und fragt nach einer Datei, die er nicht finden kann. Dass dafür eigentlich eine zentrale Ablage existiert und Sie für den Kollegen schon mehrmals das Dokument aus den Tiefen der Verzeichnisstruktur herausgesucht haben – geschenkt. Sie blicken auf die Uhr und realisieren, dass seit dem Klingeln des Smartphones mehr als 30 Minuten vergangen sind und Sie in 15 Minuten schon aufbrechen müssen, um pünktlich zum nächsten Meeting zu kommen. Da lohnt sich ein weiterer Versuch, mit der Aufgabe voranzukommen, kaum noch.

Zumindest vor der Coronapandemie dürften wir alle schon einmal ähnliche Arbeitstage erlebt haben. Eventuell hat sich das Szenario mittlerweile etwas geändert. Statt am Schreibtisch spielen sich viele Situationen nun virtuell ab und jetzt klingelt es zusätzlich noch bei Microsoft Teams oder bei Cisco WebEx in einem Projekt-Kanal. Das Ergebnis ist jedoch dasselbe: Wir werden gestört und viel Zeit geht verloren, um wieder in den vollen Konzentrationsmodus zu finden. Wie gut wäre es daher, wenn Störungen viel öfter und vielleicht automatisierter ausgeblendet werden könnten?

Genau für solche Arbeitsepisoden haben wir den Szenarien einen weiteren Informationstext vorangestellt: »Anrufe oder Kolleginnen oder Kollegen, die eine Frage haben, gehören zu den häufigsten Gründen für Unterbrechungen am Arbeitsplatz.«

Automatisches Blockieren eingehender Kommunikation

Als erstes haben wir ein automatisiertes Szenario beschrieben. Im automatisierten Szenario wurde dann gefragt, was man davon halten würde, wenn der Arbeitsplatz erkennen könnte, dass man sich gerade konzentrieren muss und daraufhin und ohne aktiven Eingriff jegliche eingehende Kommunikation blockiert (z. B. Telefonanrufe, WhatsApp, E-Mail-Benachrichtigungen).



Was würden Sie davon halten, wenn ...

... Ihr Arbeitsplatz erkennen könnte, dass Sie sich gerade konzentrieren müssen und jegliche eingehende Kommunikation blockiert (z. B. Telefonanrufe, WhatsApp, E-Mail-Benachrichtigungen)?

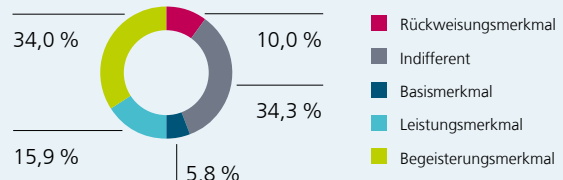


Abbildung 5: Automatisiertes Erkennen konzentrierter Arbeitssituationen und Blockade eingehender Kommunikation. (n=829)

Eine derartige technische Lösung wäre für nur 10 Prozent der Befragten ein Rückweisungsmerkmal. Etwas mehr als ein Drittel gab an, indifferent gegenüber dieser Lösung zu sein und für einen fast genauso hohen Anteil wäre diese Lösung ein Begeisterungsmerkmal. Etwas mehr als jeder zwanzigste sieht die automatische Blockade eingehender Kommunikation als Basismerkmal an und etwas mehr als jede sechste Person als ein Leistungsmerkmal eines zukünftigen Arbeitsplatzes. D. h. also, dass deutlich über die Hälfte der Befragten einer solchen automatischen Filterfunktion positiv gegenüberstehen und nur ein kleiner Teil diese Funktion ablehnen würde.

Optisches Signal für fokussierte Arbeitssituationen

Im nächsten Szenario haben wir ein optisches Signal integriert. Ähnlich wie zuvor sollte angenommen werden, dass der Arbeitsplatz den Konzentrationsbedarf erkennt und dann ein rotes Licht am Tisch anschaltet, um anderen zu signalisieren, dass keine Unterbrechung erfolgen sollte. Die Ausprägungen des Begeisterungsmerkmals, und des Leistungsmerkmals waren um einige wenige Prozentpunkte geringer als im vorherigen Szenario. Knappe drei Prozent mehr sehen ein optisches Signal als Basismerkmal an und knappen 45 Prozent ist es egal. Nur geringfügig um 0,9 Prozent angewachsen ist der Anteil an Personen, für die ein solcher Arbeitsplatz nicht in Frage kommt.



Was würden Sie davon halten, wenn ...

... Ihr Arbeitsplatz erkennen könnte, dass Sie sich jetzt gerade konzentrieren müssen und z. B. ein rotes Licht am Tisch anschaltet, um anderen zu signalisieren, dass Sie jetzt nicht unterbrochen werden sollten?

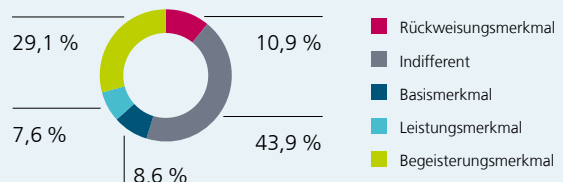


Abbildung 6: Automatisiertes Erkennen konzentrierter Arbeitssituationen und Einschalten eines visuellen Signals. (n=829)

Konzentrationsmodus durch Sprachbefehl aktivieren

In einem weiteren Szenario, das eine konzentrierte Arbeitssituation gewährleisten soll, haben wir den Nutzerinnen und Nutzern größere Steuerungsmöglichkeiten beschrieben. Angelehnt an die Nutzung persönlicher, digitaler Assistenten sollte ein einfacher Sprachbefehl dafür sorgen, dass die eingehende Kommunikation für einen gewählten Zeitraum blockiert wird.

Das Ergebnis legt nahe, dass mehr persönliche Kontrolle zum Auslösen einer bestimmten Aktion die Akzeptanz einer technischen Unterstützung am Arbeitsplatz ansteigen lässt, in diesem Fall sogar sprunghaft auf fast 54 Prozent. D. h. für mehr als die Hälfte wäre es ein Begeisterungsmerkmal, weitere, gerundete 12 Prozent sehen es als Leistungsmerkmal und nur 6 Prozent würden an einem Arbeitsplatz mit diesem Merkmal nicht arbeiten wollen.

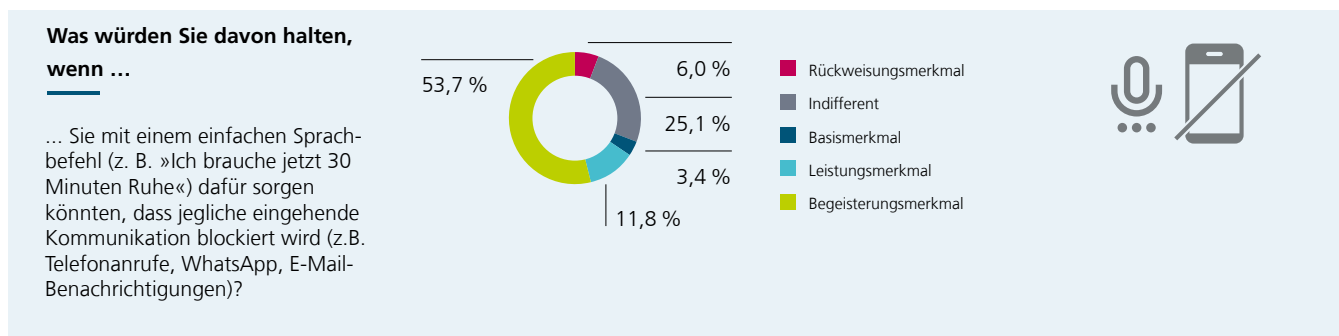


Abbildung 7: Aktivieren einer Kommunikationsblockade durch einen Sprachbefehl. (n = 829)

Konzentrationsförderung durch visuellen und akustischen Schutz

Als letzte technische Möglichkeit, sich im Büro akustisch und visuell abzuschirmen, wurde ein Schutz beschrieben, der sich um den Arbeitsplatz herum zuzieht, beispielsweise ein Vorhang. Hier können wir – im Vergleich mit den drei vorherigen Lösungen – eine deutlich erhöhte Ablehnung feststellen. 17 Prozent der 829 Antworten konnten als Rückweisungsmerkmal beschrieben werden. Ein nur geringfügig höherer Anteil von 17,6 Prozent hingegen als Begeisterungsmerkmal.

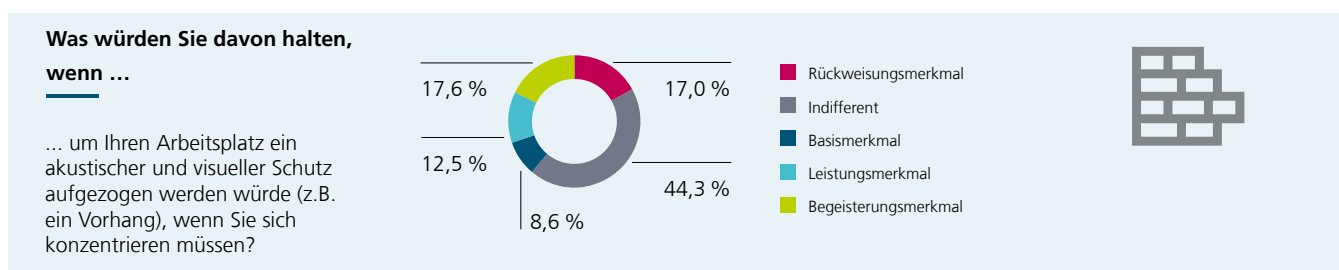


Abbildung 8: Visueller und akustischer Schutz zur Unterstützung konzentrierter Arbeit. (n = 829)

3.2 Temperatur am Arbeitsplatz

Zur Wirkung der Raumtemperatur hatten wir bereits bei der Herleitung unserer Definition des »Cognitive Environment« beschrieben, dass sich je nach Art der durchgeführten Aufgabe andere Raumtemperaturen besser eignen. So soll bei kreativen Tätigkeiten eine Temperatur von 26° C zu besseren Ergebnissen führen und bei konzentrierten Tätigkeiten sollten es kühlere 20° C sein. Allerdings liegt auch hier die Vermutung nahe, dass es nicht den einen idealen Durchschnittswert gibt, sondern alle Mitarbeitenden ihre eigene Idealtemperatur finden müssen.

Um diese Idealwerte zu ermitteln, müssten viele Datenpunkte gesammelt werden. Aus diesem Grund müsste ein System zunächst erfassen und lernen, bei welchen Aufgaben und Temperaturen die Produktivität besonders hoch ist, um überhaupt eine automatische Anpassung vornehmen zu können.

Sowohl die Datenerfassung als auch die automatische Anpassung würde fast jede vierte Person ablehnen. Etwas mehr als jede dritte Person ist indifferent gegenüber den vorgestellten Lösungen. Interessant ist, dass die beschriebene Datensammel- und Analysefunktion für knapp 31 Prozent ein Begeisterungsmerkmal darstellt. Dass ein System dann mit Hilfe dieser Daten automatische Einstellungen vornehmen würde, begeistert etwas weniger Personen. 27,3 Prozent sehen hier ein Begeisterungsmerkmal.

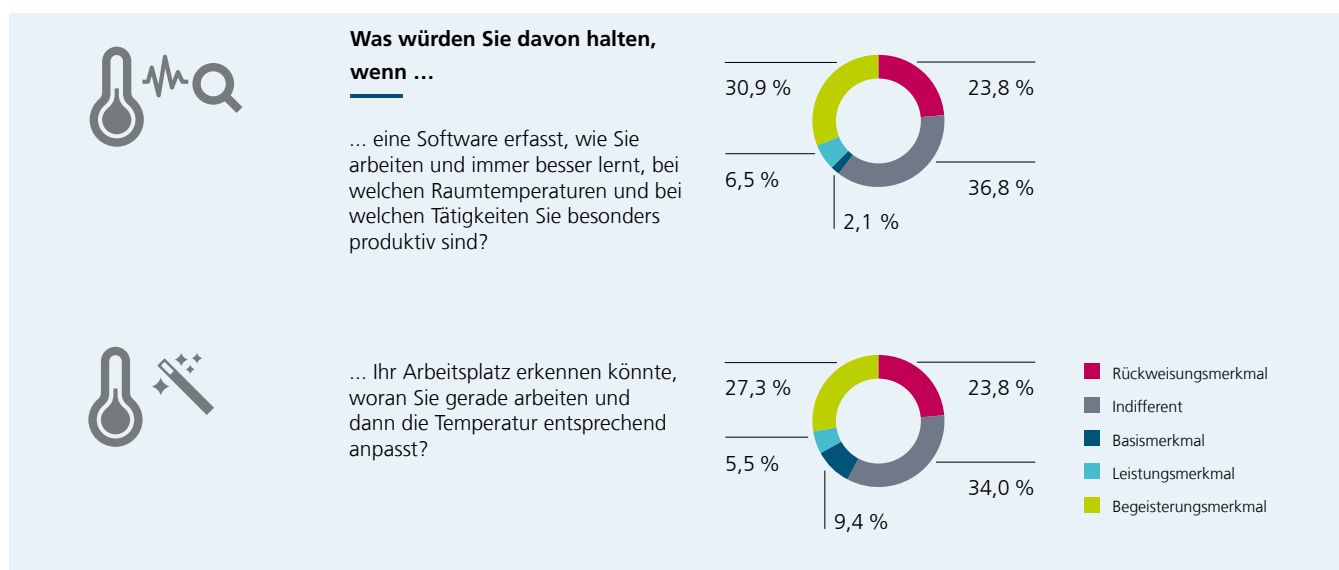


Abbildung 9: Analyse der idealen Arbeitstemperatur und automatische Temperaturanpassung passend zur Tätigkeit. (n=829)

3.3 Beleuchtung am Arbeitsplatz

Plant man heute Büroflächen und Arbeitsplätze, so sind entsprechend der Technischen Regeln für Arbeitsstätten – Beleuchtung (ASR A3.4) für »Büros und büroähnliche Arbeitsplätze« beim »Schreiben, Lesen« oder der »Datenverarbeitung« mindestens 500 Lux vorzusehen (Bundesministerium für Arbeit und Soziales 2022).

Diese Werte berücksichtigen jedoch nur unzureichend wissenschaftliche Erkenntnisse zu idealen Beleuchtungsstärken bei verschiedenen Anforderungen. So sollen allgemein bei kreativen Tätigkeiten dunklere Umgebungen mit 250 bis 500 Lux besser geeignet sein (Taniguchi et al. 2011).

Beim Lernen von Mathematik oder Sprachen konnte Lee zeigen, dass nicht nur verschiedene Beleuchtungsstärken einen Einfluss haben, sondern auch die Farbtemperatur des Leuchtmittels. Während sich für Mathematik eine geringe Beleuchtungsstärke von 350 Lux und eine Lichtfarbe von 6000 Kelvin (Tageslichtweiß) als optimal erwiesen, darf es beim Lernen einer Sprache etwas heller sein (500 Lux) und eher ins rötliche Lichtspektrum bei 4500 Kelvin gehen (Lee 2020).

Mit diesen und ähnlichen Erkenntnissen als theoretischem Unterbau präsentierten wir den Teilnehmenden wieder eine kurze einleitende Information (»Studien zur Beleuchtungsstärke am Arbeitsplatz haben gezeigt, dass die Helligkeit am Arbeitsplatz bei analytischen Aufgaben höher sein sollte als z. B. bei kreativen Aufgaben.«) und darauf aufbauend drei Szenarien einer intelligenten Büroumgebung, in der die Steuerung der Lichtsituation im Fokus stand.

Automatische Helligkeitsanpassung am Arbeitsplatz in Fokussituationen

In der ersten Situation sollten sich die Teilnehmenden wieder die automatische Erkennung einer konzentrierten Arbeitssituation vorstellen, woraufhin das Licht am Arbeitsplatz heller wird. Die zweite Situation beschrieb dasselbe Prinzip für den Fall einer kreativen Aufgabe und das automatisierte Abdunkeln des Lichts.

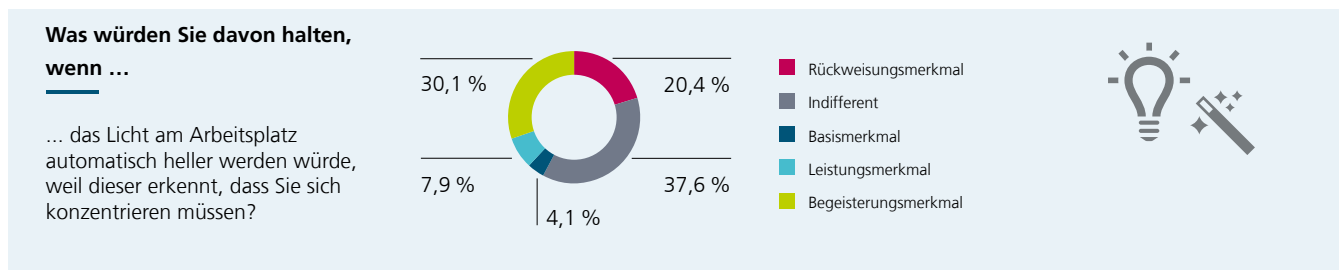


Abbildung 10: Hellere Beleuchtung für konzentrierte Tätigkeiten. (n=828)

Automatisches Abdunkeln für kreative Arbeitssituationen.

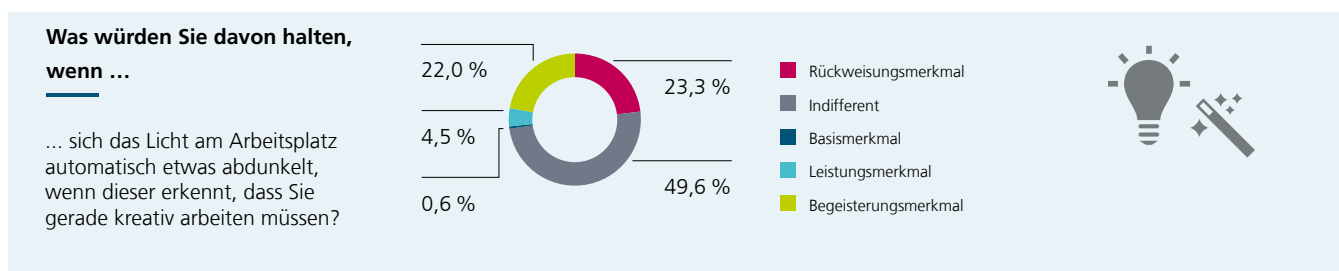


Abbildung 11: Automatisiertes Abdunkeln der Beleuchtung für kreative Arbeitssituationen. (n=828)

Vergleicht man die beiden Auswertungen, so fällt direkt auf, dass die Begeisterung für das automatische Abdunkeln rund acht Prozentpunkte niedriger ausfällt als für den umgekehrten Fall (22 Prozent vs. 30 Prozent für das Begeisterungsmerkmal). Auf der anderen Seite wächst der Anteil des »Rückweisungsmerkmals« nicht im selben Maße nur um knapp drei Prozentpunkte.

Sprachbefehl zur Anpassung der Helligkeit

Im dritten Szenario zur Beleuchtung bekamen die Nutzerinnen und Nutzer wieder mehr persönliche Kontrolle über die Situation und eine Anpassung der Beleuchtung würde nur erfolgen, wenn man zunächst einem Arbeitsplatzsystem aktiv mitteilen würde, welcher Art von Tätigkeit man nachgehen möchte.

Hier zeigt sich wiederholt der Effekt, dass bei erhöhter persönlicher Steuerungsmöglichkeit die Ablehnung eines derartigen Systems zurückgeht. Nur noch 7,1 Prozent der Befragten würden es eher nicht nutzen wollen. Für etwa jeden vierten wäre die beschriebene Funktion ein Begeisterungsmerkmal. Durch ihre Angaben hatten weitere 14,3 Prozent die Funktion als Leistungsmerkmal klassifiziert und dadurch zum Ausdruck gebracht, dass »mehr davon« die Attraktivität eines Arbeitsplatzes steigern kann.



Was würden Sie davon halten, wenn ...

... Sie einem System mitteilen könnten, welcher Art von Tätigkeit Sie jetzt nachgehen möchten und das System dann das passende Licht einstellt?

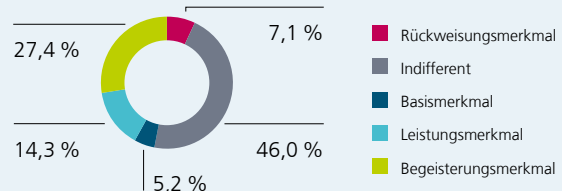


Abbildung 12: Anpassung der Beleuchtung durch Nutzerinteraktion. (n=828)

3.4 Ausblick in die Natur

Zur Einleitung der folgenden Abfrage haben wir im Fragebogen geschrieben, dass sich viele Menschen am Arbeitsplatz einen freien Blick in die Natur wünschen und man gerade in der Stadt häufig nur auf die Fassade eines gegenüberliegenden Gebäudes blicken kann.

Was ein nachvollziehbarer Wunsch ist, lässt sich sehr gut durch wissenschaftliche Studien stützen. Kim et al. untersuchten verschiedene Arten von Pausen und deren Wirkung auf die Leistung. Regelmäßige Pausen mit Entspannungsaktivitäten, wozu auch der Blick aus dem Fenster gehört, können sowohl bei niedrigen als auch bei hohen Arbeitsbelastungen zu deutlich verringerten negativen Emotionen am Ende des Arbeitstags führen (Kim et al. 2017). Aus der Medizin ist bekannt, dass Patienten, die aus ihrem Krankenzimmer auf Bäume oder allgemein in die Natur blicken können, schneller wieder gesund werden (Ulrich 1984; Kaplan 1995). Interessanterweise lassen sich manche Effekte durch ein einfaches Poster anstatt eines echten Fensters replizieren (Larsson 2010).

Virtueller Blick in die Natur

Diese Studien führten zu einem unserer weiteren Szenarien, welches wir als virtuelles oder künstliches Fenster bezeichnen. Für die Teilnehmenden an der Befragung lautete die Beschreibung, dass der Arbeitsplatz in einem künstlichen Fenster unterschiedliche Außenansichten wie einen Strandblick oder auch einen Gebirgsbach simulieren könnte.

Für rund ein Drittel der Teilnehmenden wäre dies ein Begeisterungsmerkmal, etwas mehr als ein Viertel (27,3 Prozent) stufte es als Rückweisungsmerkmal ein.



Was würden Sie davon halten, wenn ...

... an Ihrem Arbeitsplatz unterschiedliche Außenansichten (z.B. Strandblick, Gebirgsbach) in einem künstlichen Fenster simuliert werden könnten?

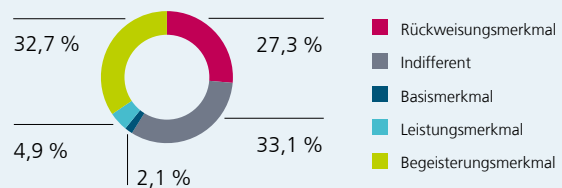


Abbildung 13: Arbeitsplätze mit virtuellen Fenstern. (n=828)

3.5 Ergonomie und Gesundheit am Arbeitsplatz

546 Millionen Krankheitstage verzeichneten die gesetzlichen Krankenkassen im Jahr 2017. Einen großen Anteil in dieser Statistik nehmen die »Krankheiten des Muskel-Skelett-Systems und des Bindegewebes« mit knapp 139 Millionen Krankheitstagen, ein. Dies entspricht rund 25 Prozent aller Krankheitstage (Spiegel Online 2019). Weitere 98 Millionen Krankheitstage (ca. 18 Prozent) sind auf psychische Erkrankungen zurückzuführen.

Gerade langes Sitzen, wie es bei der Büroarbeit üblich ist, kann negative Effekte auf unsere Gesundheit haben. Van der Ploeg et al. hatten über 220.000 Fragebogendaten von Über-45-Jährigen aus dem australischen Bundesstaat New South Wales, die Angaben zur täglichen Sitzdauer enthalten, mit dem Sterberegister verglichen. Es zeigte sich, dass Personen, die mehr als 11 Stunden am Tag saßen, ein um 40 Prozent erhöhtes Sterberisiko hatten (van der Ploeg et al. 2012).

Um vor allem Muskel-Skelett-Erkrankungen vorzubeugen, haben ergonomische Arbeitsstühle eine Vielzahl an Verstellmöglichkeiten, um an eine individuelle Nutzung angepasst zu werden. Trotz dieser guten Voraussetzungen kennen die meisten nur etwa die Hälfte dieser Möglichkeiten, tatsächlich genutzt werden diese noch seltener (Underwood und Sims 2019).

Genau an dieser Stelle würden weitere Funktionen des »Cognitive Environments« ansetzen. Wir haben hierzu den Teilnehmenden wieder einen kurzen Einführungstext eingespielt (»Falsches und zu langes Sitzen, falsch positionierte und eingestellte Monitore, Tische, die zu hoch oder niedrig sind oder ein zu hohes Arbeitspensum können zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen.«) und daran angelehnt drei Funktionen für eine bessere Ergonomie und eine Funktion, welche die psychische Gesundheit adressieren würde.

Analyse der Körperhaltung und Verbesserungshinweise

Die erste Funktion beschreibt das Arbeitsplatzsystem als eine Art Trainer, welcher die Körperhaltung analysieren und gegebenenfalls Hinweise geben könnte, wie man zu einer gesünderen Haltung kommt.

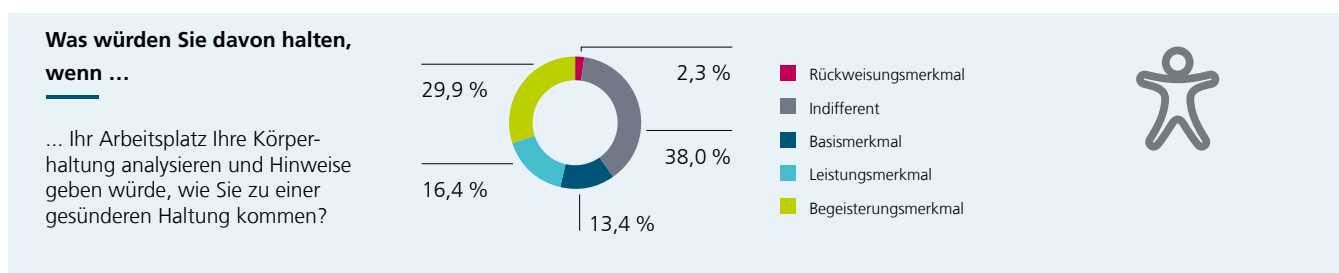


Abbildung 14: Analyse der Körperhaltung. (n=828)

Das Bewusstsein bei den Teilnehmenden, wie hilfreich ein solches System sein könnte, zeigt sich anhand der Bewertung. Fast 30 Prozent haben es als Begeisterungsmerkmal klassifiziert und weitere 16,4 Prozent sehen das als Funktion an, die gerne weiter ausgebaut werden dürfte (Leistungsmerkmal). Weitere 13,4 Prozent gehen sogar so weit und stufen das Hinweissystem als ein Basismerkmal ein, welches somit Standard an einem Arbeitsplatz eines »Cognitive Environments« sein sollte. Nur ein verschwindend geringer Teil der Antwortenden sieht hier ein Rückweisungsmerkmal und lehnt einen solchen Arbeitsplatz ab.

Automatische Anpassung der Monitorposition

Bei der nächsten Funktion, einer automatischen Anpassung der Monitorposition in Relation zur Sitzposition, sind in Summe noch mehr positive Bewertungen festzustellen (zusammengenommen rund 70 Prozent). Für 16,5 Prozent wäre hier ein Basismerkmal zu sehen. Jede vierte abgegebene Antwort (22,4 Prozent) stuft diese Idee als Leistungsmerkmal ein und für 30,4 Prozent wäre hier sogar ein Begeisterungsmerkmal zu sehen.



Was würden Sie davon halten, wenn ...

... die Monitore automatisch die optimale Position (Höhe, Neigungswinkel) einstellen würden, abhängig von Ihrer Sitzposition?

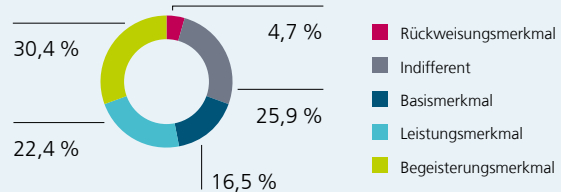


Abbildung 15: Automatische ergonomische Einstellung von Monitoren. (n=828)

Automatische Anpassung der Sitzposition

Die höchste Einstufung als Begeisterungsmerkmal in diesem Block hat die vorgestellte Funktion der automatischen Anpassung des Schreibtischstuhls erhalten. 34 Prozent würden sich von einem Arbeitsplatz mit solchen Fähigkeiten begeistern lassen. Jeder fünfte Teilnehmende sieht hier ein Leistungsmerkmal und knapp jeder zehnte ein Basismerkmal.



Was würden Sie davon halten, wenn ...

... der Stuhl sich automatisch auf die richtige Höhe (Sitzhöhe, Armlehnen) einstellen würde?

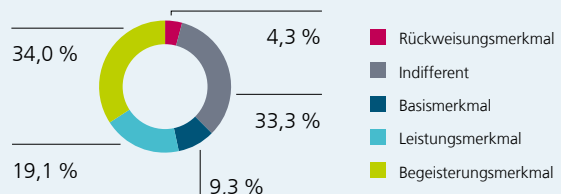


Abbildung 16: Automatische, ergonomische Anpassung des Arbeitsstuhls. (n=828)

Optimierung des persönlichen Kalenders

Während die ersten drei Funktionen dieses Blocks die ergonomische Situation verbessern sollen, zielt die vierte Idee eines möglichen »Cognitive Environment« auf die psychische Gesundheit ab, um Stress zu reduzieren. Hierzu sollte ein System Hinweise bei der Terminplanung geben, beispielsweise was die Reihenfolge, Länge und die Häufigkeit von Terminen betrifft, und dabei auch Reisezeiten berücksichtigen.

Verglichen mit den ergonomischen Features sind bei dieser Funktion deutlich mehr Befragte indifferent. Ein Viertel würde sich begeistern und knapp zehn Prozent sehen hier ein Leistungsmerkmal. Ähnlich viele Personen würden ein Hinweissystem zur Terminplanung ablehnen.

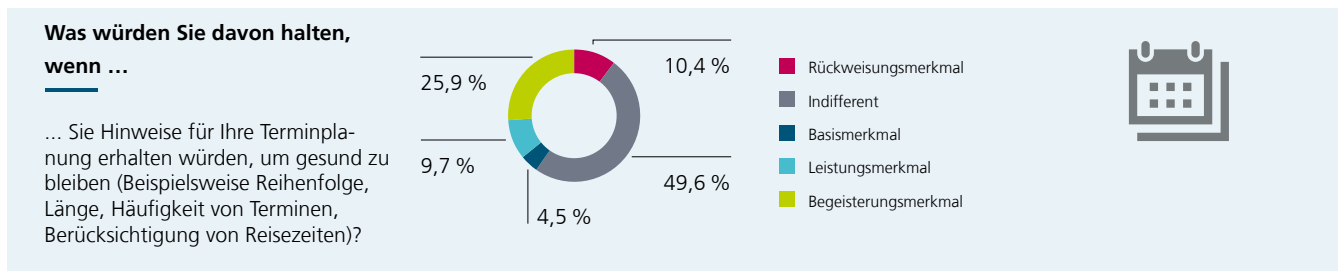


Abbildung 17: Hinweise zur Terminplanung. (n=829)

3.6 Duft am Arbeitsplatz

Düfte können physiologische und auch psychologische Reaktionen auslösen (Pan und Rief 2019). Beispielsweise kann nach Diego et al. der Geruch von Lavendel Angstgefühle und Anspannung verringern (Diego et al. 1998) und Burnett et al. zeigten, dass neben Lavendel auch der Duft von Rosmarin Müdigkeit und Trägheit reduziert (Burnett et al. 2004). Düfte sollen aber nicht nur Stimmungen beeinflussen, sondern auch die Leistungsfähigkeit. So konnten Barker et al. nachweisen, dass mit Pfefferminzduft die Geschwindigkeit und auch die Genauigkeit beim Tippen ansteigt (Barker et al. 2003).

Daran angelehnt entwickelten wir zwei Szenarien für die Befragung und stellten zum besseren Verständnis für die Teilnehmenden folgenden Beschreibungstext voran, um den Hintergrund dieser Fragen zu verdeutlichen: »Düfte können uns bei verschiedenen Tätigkeiten unterstützen. Beispielsweise sollen bestimmte Düfte helfen, konzentrierter Korrektur lesen zu können.«

Im ersten abgefragten Szenario sollte der Arbeitsplatz automatisch einen Duft passend zur Tätigkeit einsprühen. Im zweiten Duft-Szenario wurde die Beschreibung etwas angepasst und man sollte selbst bestimmen, welcher Duft eingesprüht wird.

Die Ergebnisse zeigen, dass fast die Hälfte der Teilnehmenden indifferent gegenüber dem Thema Duft am Arbeitsplatz ist. Auch der Anteil an Personen, für die eine solche Funktion ein Begeisterungsmerkmal wäre, ist mit rund 15 Prozent in beiden Szenarien gleich. Auffällig ist, dass im vollautomatischen Szenario die Ablehnung um rund 8 Prozentpunkte höher ist als in der Situation, in der man selbst entscheidet, wie der Raum beduftet werden soll.

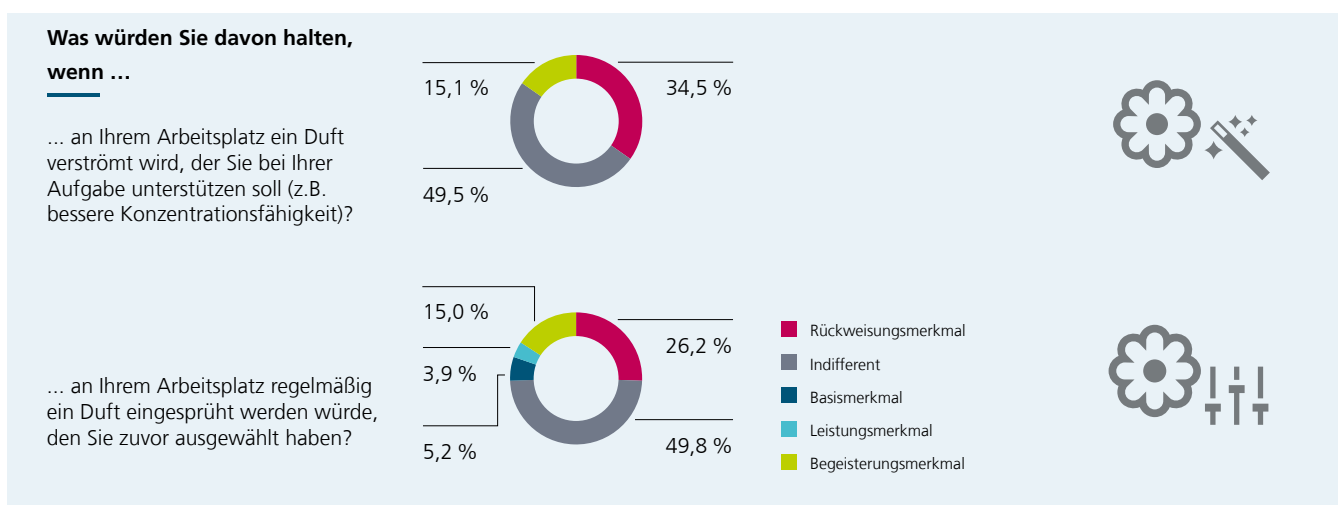


Abbildung 18: Duft am Arbeitsplatz. (n=823), (n=822)

4 Analyse und Steigerung der persönlichen Produktivität

Seit etwa 2010 nutzen immer mehr Menschen Aktivitätstracker (auch als Fitnesstracker bezeichnet) oder Smartwatches, um gesundheitliche Daten wie die täglichen Schritte, Herzraten oder Intensitätsminuten zu tracken und zu analysieren. Das als Self-Tracking bezeichnete Konzept ermöglicht es Individuen mit wenig Aufwand Daten über sich selbst zu sammeln und in unterschiedlichen Domänen zu nutzen, um sich selbst zu optimieren, beispielsweise bei der körperlichen Fitness oder ganz allgemein, zur Förderung der eigenen Gesundheit (Jin et al. 2022).

Bei den meisten Anbietern gibt es die Möglichkeit, in den Wettbewerb mit anderen zu treten oder (anonyme) Vergleichsdaten zu anderen Nutzerinnen und Nutzern anzuzeigen (siehe Abbildung 19), laufend Auszeichnungen (Badges) zu sammeln, um die Motivation aufrecht zu erhalten und zu steigern (Hamari 2017; Vooris et al. 2019). Auch ist es nicht unüblich, via Social Media gelaufene Strecken zu zeigen, bei denen Parameter wie die Durchschnittsgeschwindigkeit oder die absolvierten Höhenmeter publik gemacht werden (Shei 2018).

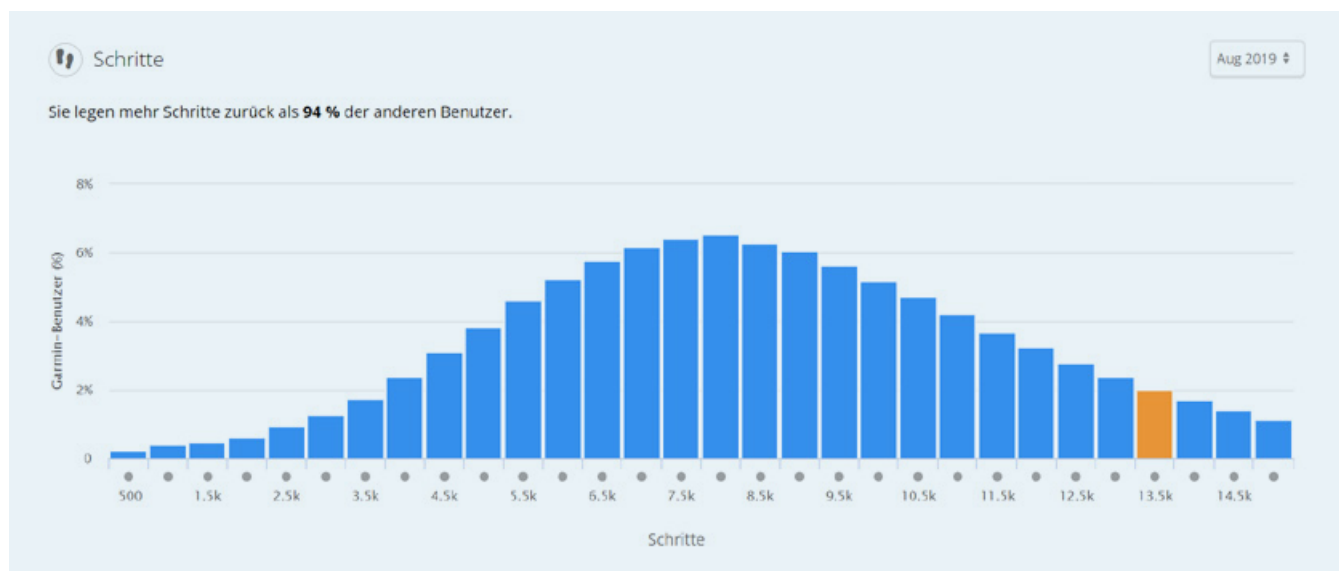


Abbildung 19: Anzeige Schrittvergleich bei Garmin Connect (<https://connect.garmin.com/modern/insights>).

Das Potenzial solcher Messdaten ist aber noch weitaus größer.

Während der Coronapandemie hatte das Robert-Koch-Institut (RKI) die »Datenspende-App« ins Leben gerufen. Nutzer dieser App erlaubten dem RKI, auf pseudonymisierte Aktivitäts- und Pulsdaten aus den Geräten zuzugreifen. Im Mai 2022 hatten laut RKI bereits rund 548.000

Personen die App heruntergeladen und zusätzlich zur Übermittlung der Gesundheitsdaten regelmäßige Fragebögen zum allgemeinen Befinden oder auch zu möglichen Kontakten ausgefüllt. Diese Daten nutzte das RKI, um potenzielle Symptome, welche dem Coronavirus zugeschrieben werden, zu erkennen. Damit sollte die Verbreitung des Virus besser beobachtet und die Gesamtlage eingeschätzt werden. Das war aber noch nicht alles, denn mit Hilfe dieser Daten ließen sich das Virus und dessen Auswirkungen besser verstehen (Robert-Koch-Institut 2020). Ein Beispiel aus diesen Analysen, die man unter <https://corona-datenspende.de> nachlesen kann: Bereits vor einem positiven Test steigt der Ruhepuls an, fällt dann kurz wieder auf Normalniveau und bleibt dann für zwei bis drei Monate erhöht (Siehe Abbildung 20) (Robert-Koch-Institut 2021).

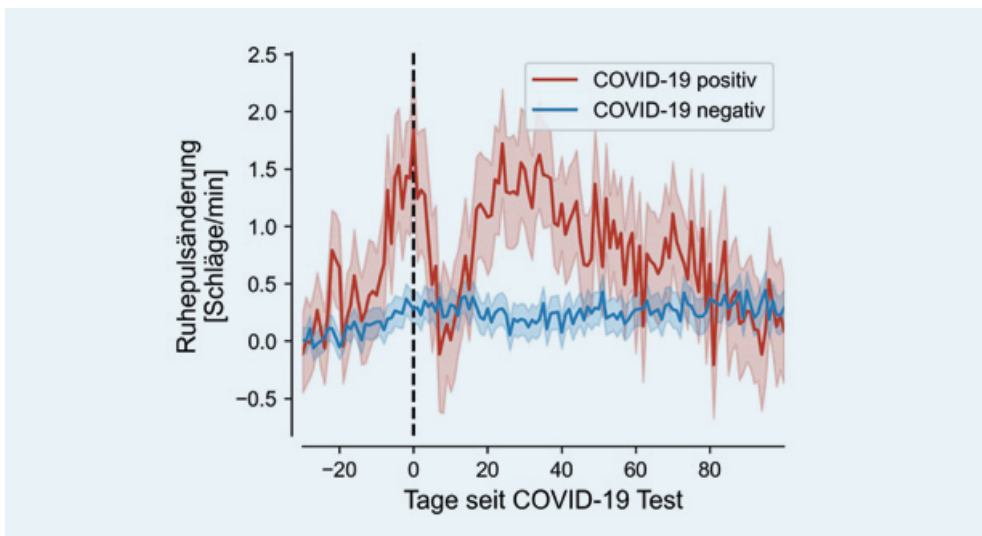


Abbildung 20: Verlauf des Ruhepulses bei Covid-19-negativen und -positiven Personen.

Und warum sollte man die Möglichkeiten von Smartwatches und Fitnesstrackern nicht auch für die Arbeit nutzen, um Daten über sich selbst zu sammeln, zu analysieren und daraus Schlüsse zu ziehen, wie man besser arbeiten kann? Auch hier gibt es erste Ansätze, z. B. zur Stresserkennung und darauf aufbauenden Interventionen wie Meditations-Apps (Ciabattini et al. 2017; Siirtola 2019).

Diese Entwicklungen haben wir in mehrere denkbare Funktionen eines »Cognitive Environments« übertragen, das uns helfen soll, besser und produktiver zu arbeiten. Um auch hier den Teilnehmenden einen knappen Hintergrund zu liefern, haben wir den Abfragen folgenden Informationstext vorangestellt:

»Bei der Arbeit möchten wir möglichst gute Ergebnisse liefern und uns persönlich weiterentwickeln. Im privaten Umfeld haben sich in den letzten Jahren Fitness-Armbänder und Apps verbreitet, mit deren Hilfe viele Menschen ihr Bewegungs- und Essverhalten analysieren und anpassen. Dieses Prinzip könnte man auch auf den Büroarbeitsplatz übertragen.«

Damit wollten wir bewusst auch weiter gehen, als bei der im Kapitel 3.5 beschriebenen Funktion zur Kalenderoptimierung, die eher auf allgemeineren Hinweisen basiert (z. B. Terminlänge, Anzahl der Termine).

4.1 Produktivitäts- und Umgebungsdaten selbst analysieren

Eine Funktion haben wir wie folgt beschrieben: Nach einiger Zeit der Datenerfassung soll man selbst erkennen können, bei welchen Umgebungsparametern man besonders produktiv arbeitet. Der Anteil an Personen, die hier ein klares Rückweisungsmerkmal sehen, beträgt mit 17,6 Prozent zehn Prozent weniger als der Anteil, die hier eine begeisternde Systemfunktion sieht (27,6 Prozent).

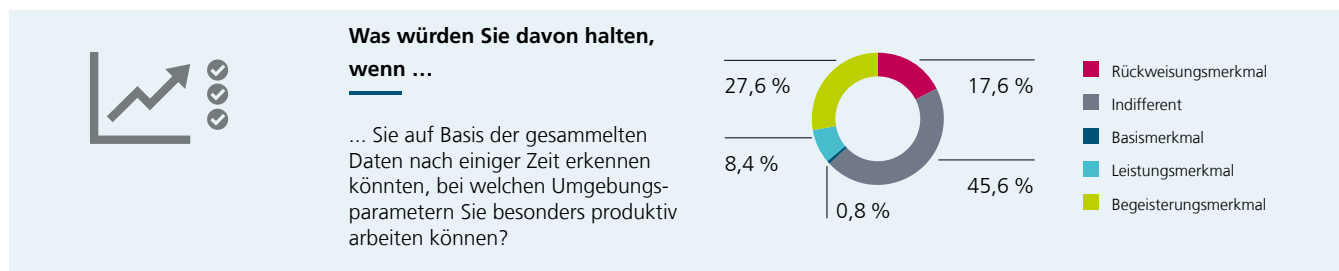


Abbildung 21: Identifikation optimaler Umgebungsparameter zur Steigerung der Produktivität. (n=825)

4.2 Leistungsvergleich über Plattformen

Die nächste Funktion ließ das Pendel mehr als deutlich zurück in Richtung Rückweisungsmerkmal schwingen. Während sich das öffentliche Teilen bei Fitness-Apps immer größerer Beliebtheit erfreut, würde mehr als die Hälfte unserer Befragten (56,7 Prozent) ein System am Arbeitsplatz ablehnen, welches es erlauben würde, die eigene Leistung anonym (!) mit anderen vergleichen zu können. Nur ein sehr kleiner Teil mit 6,7 Prozent stuft diese Möglichkeit als ein Begeisterungsmerkmal ein.



Abbildung 22: Vergleich der Arbeitsleistung über eine Plattform. (n=819)

4.3 Individuelles Feedback mit Optimierungsvorschlägen zur eigenen Leistung

In der Summe wieder etwas besser, aber immer noch eher ablehnend, wird die Funktion bewertet, über die ein Arbeitsplatzsystem Feedback zur Tagesleistung mit Verbesserungsvorschlägen zurückspiegeln würde. Für 30,5 Prozent wäre eine solche Funktionalität ein No-Go und ein klares Rückweisungsmerkmal. Aber immerhin jede fünfte befragte Person würde sich darüber freuen und sieht darin ein Begeisterungsmerkmal.

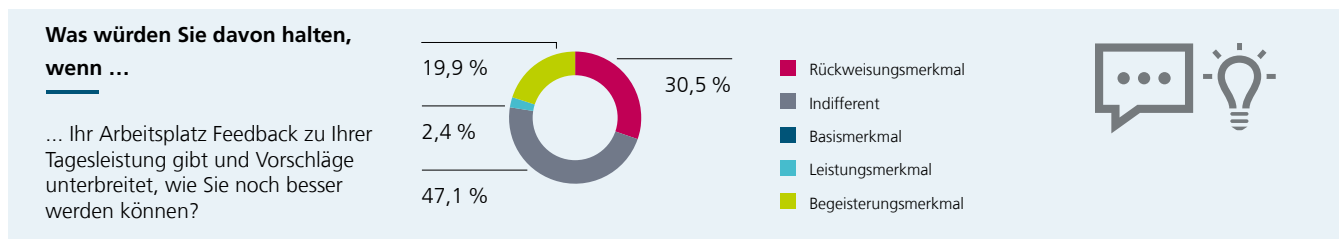


Abbildung 23: Leistungs-Feedback mit Verbesserungsvorschlägen. (n=826)

4.4 Terminsortierung auf Basis des persönlichen Leistungsprofils

In Kapitel 3 hatten wir bereits eine Funktion vorgestellt, die eher allgemeine Hinweise zur Optimierung des Kalenders geben würde, beispielsweise, wenn man zu viele Termine oder zu dicht gedrängte Termine planen würde. Theoretisch könnte man aber auch hier noch viel individuellere Funktionen entwickeln.

So schwanken unsere emotionale Stimmung und auch unsere Leistungsfähigkeit im Tagesverlauf deutlich. Obwohl das grundlegende Muster bei fast allen Menschen gleich verläuft, lassen sich Unterschiede feststellen, zu welchen Tageszeiten wir unsere Hochs und Tiefs erleben (Stone et al. 2006; Golder und Macy 2011). Dies wird maßgeblich durch unseren individuellen Chronotyp definiert, der wiederum beeinflusst, wann wir bei unterschiedlichen Aufgabentypen bessere Ergebnisse erzielen können (Wieth und Zacks 2011). Was liegt also näher, als Arbeitstage anhand eines persönlichen Leistungsprofils zu strukturieren oder strukturieren zu lassen?

Unsere Teilnehmenden fragten wir, was sie davon halten würden, wenn ein System Aufgaben und Termine »nach ihrem persönlichen Leistungsprofil sortieren würde (z. B. »montags eher konzentrierte Tätigkeiten, mittwochs kommunikative...«).

Für knapp 23 Prozent der Befragten wäre ein System, welches eine solche Planung vornehmen und beispielsweise darauf achten würde, dass wir montags besser konzentriert arbeiten als mittwochs, ein »Begeisterungsfaktor«. Einige Prozentpunkte höher ist allerdings der Anteil an Personen, die eine Arbeitsumgebung mit einer solchen Funktion wohl meiden würden (Rückweisungsmerkmal = 28,3 Prozent).

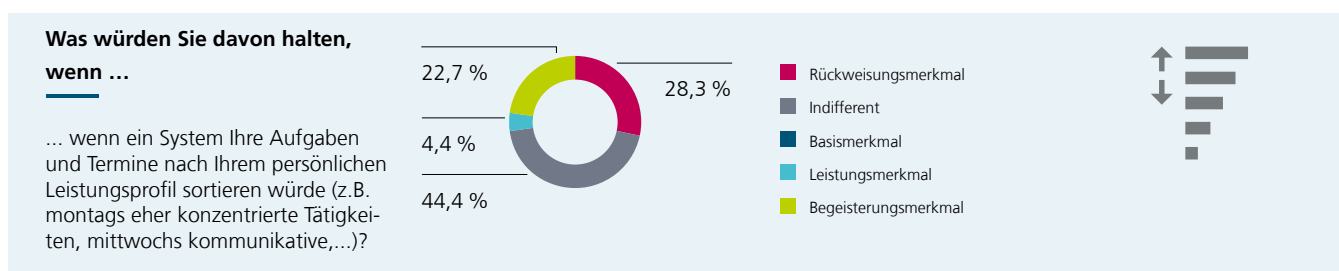


Abbildung 24: Aufgaben- und Terminplanung auf Basis eines individuellen Leistungsprofils. (n=824)

4.5 Pausen und Erholung

In ähnlicher Weise könnte eine Systemfunktion unsere Arbeitsproduktivität und Konzentration verbessern, indem sie uns an notwendige Pausen erinnert. Wie wichtig kurze Ablenkungen von der eigentlichen Aufgabe gerade bei längeren Aufgaben sind, zeigt beispielsweise eine Studie der University of Illinois (Ariga und Lleras 2011).

Seit Beginn der Coronapandemie sitzen viele Menschen tagsüber in einem Onlinemeeting nach dem anderen. Dies nahm das »Microsoft Human Factors Lab« im Frühjahr 2021 zum Anlass, um die Wirkung kurzer Pausen zwischen Onlinemeetings zu untersuchen. Während die eine Gruppe der Probanden vier jeweils 30-minütige Meetings direkt hintereinander durchführen musste, wurde der zweiten Gruppe jeweils eine zehnminütige Pause zwischen den Meetings zugestanden. Diese Pause wurde mit kurzen Meditationsübungen verbracht. Die gemessenen Hirnaktivitäten zeigten, dass sich ohne Pausen kontinuierlich Stress aufbaut. Zudem ließen bei den Probanden in dieser Situation die Konzentration und auch das Engagement stärker nach (Microsoft Human Factors Lab 2021).

Eine unserer abgefragten Funktionen hatte eine ähnliche Intention. Durch Hinweise soll ein System daran erinnern, eine Pause einzulegen. Für 33,9 Prozent, also etwas mehr als ein Drittel, wäre diese Funktion ein Begeisterungsmerkmal. Gut die Hälfte (50,8 Prozent) wären indifferent. 5,7 Prozent unserer Befragten würden lieber Pause machen, ohne daran erinnert zu werden.

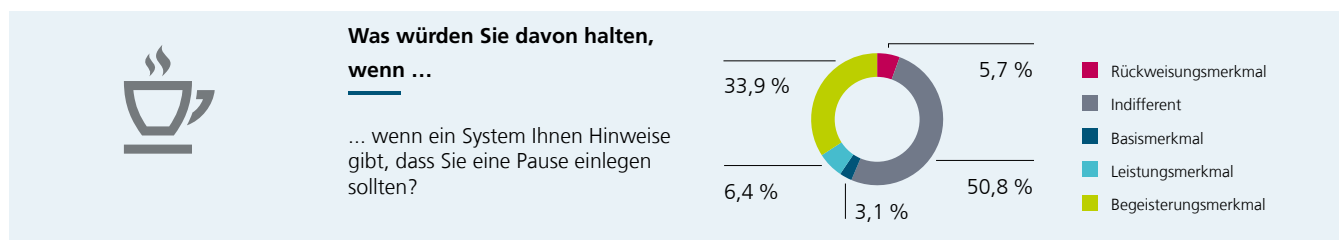


Abbildung 25: Hinweise zur Pausengestaltung. (n=826)

5 Arbeiten im Team – Besprechungen

Besprechungen machen einen erheblichen Anteil unserer Arbeitszeit aus und haben gleichzeitig oft einen schlechten Ruf. Je nach Arbeitstyp und Funktion oder Aufgabenkomplexität entfallen bis zu drei Viertel der Arbeitszeit auf Besprechungen (Bauer 2018; Porter und Nohria 2018). Neu beförderte Führungskräfte berufen 29 Prozent mehr Meetings ein als erfahrenere Kolleginnen und Kollegen (Laker et al. 2022). Und seit Beginn der Coronapandemie stieg die Zahl der Meetings für einige Personen durch die Nutzung digitaler Werkzeuge, wie Microsoft Teams, nochmals deutlich an (Yang et al. 2022).

Der schlechte Ruf von Besprechungen rührt aber vor allem daher, dass diese oft unzureichend vorbereitet sind, das Ziel unklar ist und letztendlich die verbrachte Zeit als unproduktiv empfunden wird (Laker et al. 2022) (Perlow et al. 2017). Einer Studie von Adobe zufolge, sehen 64 Prozent der in Deutschland Befragten überflüssige und ineffiziente Besprechungen als das größte Hindernis, um produktiv arbeiten zu können. Und laut den Befragten verbringen diese knapp zehn Prozent ihrer Arbeitszeit mit derartigen, unnötigen Meetings (Adobe Workfront 2019). In einer weiteren, im Harvard Business Review erwähnten Studie, sagten 65 Prozent von 182 befragten Führungskräften, dass Besprechungen sie von der Erledigung ihrer eigentlichen Arbeit abhielten. 71 Prozent waren der Meinung, dass Besprechungen unproduktiv und ineffizient seien. Und 64 Prozent sagten, dass die Zeit in Besprechungen zu Lasten der Zeit gehe, um wichtige Themen zu durchdenken (Perlow et al. 2017). Das führt auch dazu, dass wir schneller kognitiv erschöpft sind und auf diese Weise insgesamt unproduktiver werden (Gourani 2022).

Was also tun? Ratgeber für bessere Meetings gibt es zuhauf und gefühlt erscheint auch täglich ein Artikel im Internet mit guten Ratschlägen. Nur in der Praxis scheinen sich diese Tipps und Tricks nicht wirklich durchzusetzen. Ansonsten wäre es kaum möglich, laufend neue Studien zu publizieren, welche die Effizienz und Effektivität von Besprechungen in Frage stellen.

Digitale Tools könnten auch hier unterstützen und ähnlich, wie wir es bereits bei einzelnen Arbeitsplätzen beschrieben hatten, könnten auch unterschiedliche Raumatmosphären eine Rolle spielen.

5.1 Organisation und Methodenunterstützung von Besprechungen

Allein die Organisation und die Vor- und Nachbereitung von Besprechungen fressen einiges an Zeit. Wenn dann noch Externe eingeladen sind, folgt nicht selten ein größerer bürokratischer und organisatorischer Akt.

Zuweisung geeigneter Besprechungsräume

Von daher könnte schon die automatische Zuweisung eines geeigneten Besprechungsraums einiges an Zeit ersparen. Abhängig vom Besprechungszweck würde ein Buchungssystem hier direkt passende Räume anbieten. Fast 43 Prozent unserer Befragten könnten sich hierfür begeistern. Als Basismerkmal stuften 7,2 Prozent diese Funktion ein, weitere knappe 12 Prozent sehen hier sogar ein Leistungsmerkmal. Sprich, mit mehr und besser umgesetzten Funktionen würde die Zufriedenheit der Nutzenden ansteigen.



Was würden Sie davon halten, wenn ...

... Sie als Organisator automatisch, basierend auf dem Besprechungsziel (z.B. Kreativ-Workshop oder Informationsaustausch) einen passenden Besprechungsraum zugewiesen bekommen könnten?

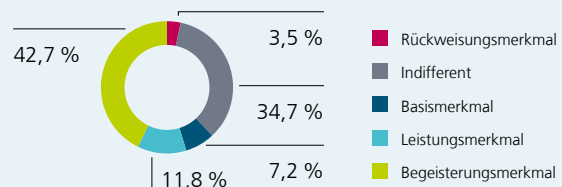


Abbildung 26: Automatische Zuweisung eines Besprechungsraums passend zum Besprechungsziel. (n=829)

Unterschiedliche Raumatmosphären in Besprechungen

Noch flexibler könnten Räume genutzt werden, wenn sich diese an den Zweck der Besprechung anpassen würden. Ähnlich wie am einzelnen Arbeitsplatz könnten verschiedene Beleuchtungsparameter, Raumtemperaturen oder Außenansichten inkl. angepasster Akustik (vgl. Kapitel »3.4 - Ausblick in die Natur«) eine Gruppe besser arbeiten lassen.

Für fast 42 Prozent der Befragten wäre ein Besprechungsraum mit solchen Fähigkeiten ein Begeisterungsmerkmal. 8 Prozent sehen diese Funktionen als Leistungsmerkmal und weitere knapp 6 Prozent als Basismerkmal. In der Summe ist über die Hälfte einem adaptiven Besprechungsraum gegenüber positiv eingestellt.



Was würden Sie davon halten, wenn ...

... Besprechungsräume abhängig von der Art der Besprechung (z.B. Info-Austausch oder Kreativmeeting) unterschiedliche Raumatmosphären bereitstellen könnten (z.B. durch audio-visuelle Effekte)?

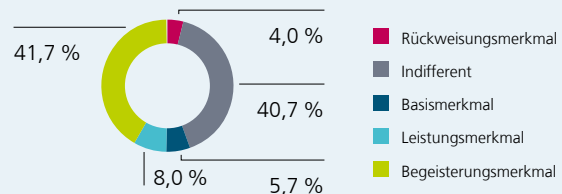


Abbildung 27: Besprechungsräume mit unterschiedlichen Raumatmosphären. (n=829)

Automatische Besprechungsprotokolle

»Kannst du bitte das Protokoll übernehmen?« - eine Aufforderung wie diese werden wohl die wenigsten gerne hören. Wie wäre es daher, wenn ein Besprechungsraum die dort durchgeführte Besprechung automatisch protokollieren könnte? Wichtige Inhalte und auch daraus folgende Aufgaben fänden sich so schon kurz nach Abschluss der Besprechung in den Postfächern der Teilnehmenden.

36 Prozent der Befragten würden sich für eine derartige Funktion begeistern können. Fast jede fünfte Person (18,8 Prozent) sieht hier ein Leistungsmerkmal. Aber auch jede zehnte Person würde einen Raum mit automatischer Protokollierungsfunktion ablehnen.

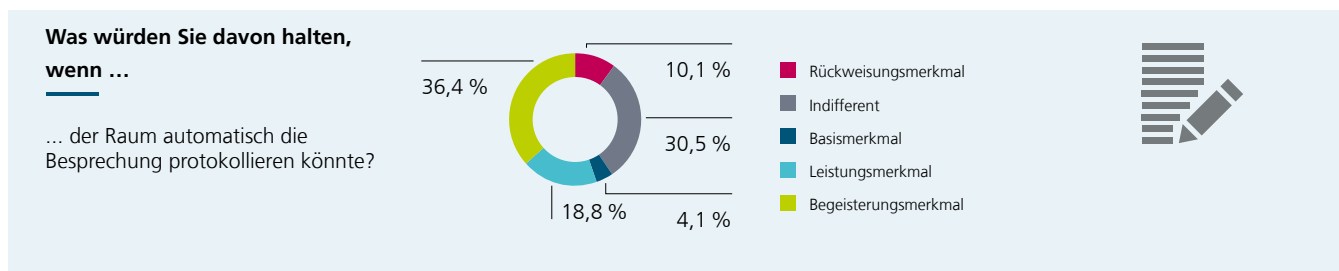


Abbildung 28: Automatische Protokollierung von Besprechungen. (n=829)

Automatisch vorbereiteter Besucherausweis

Ein immer wieder leidiges Thema in vielen Organisationen ist das Besuchermanagement. Nach der Einladung und Zusage müssen die zentrale Pforte, der Gebäudeempfang und gegebenenfalls weitere Personenkreise benachrichtigt und Besucherdokumente erstellt werden. Das Automatisierungspotenzial ist an dieser Stelle sehr groß und sicherlich auch größer als unsere kleine Funktion eines »automatisch vorbereiteten Besucherausweises«. Aber auch diese wird bereits von den meisten der Befragten positiv aufgenommen. Zwei von fünf Befragten wären begeistert (40,3 Prozent), 18 Prozent sehen hier ein Leistungsmerkmal und weitere 6,6 Prozent ein Basismerkmal. Die restlichen Befragten sind fast ausschließlich indifferent.

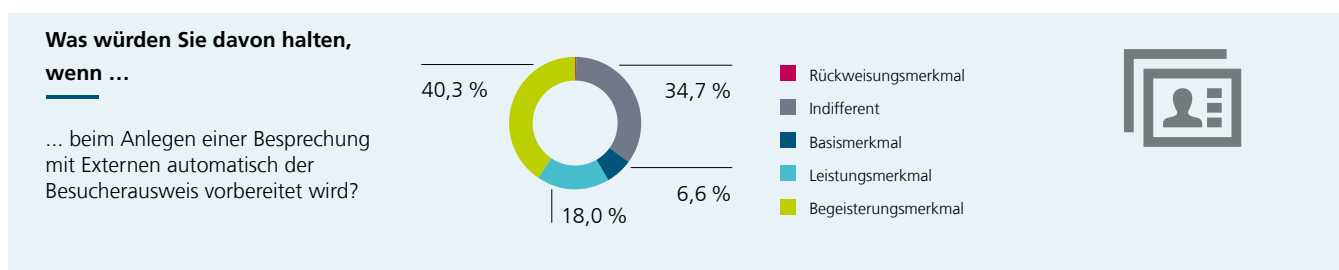


Abbildung 29: Automatisch vorbereiteter Besucherausweis. (n=829)

5.2 Erfolg von Besprechungen

Die hohe Anzahl an ineffizienten Besprechungen lässt sich eventuell reduzieren, wenn man die Potenziale eines »Cognitive Environments« nutzt. Nach dem kurzen Anreißer-Text (»Trotz zahlreicher Tipps, wie man Besprechungen effizient organisiert und durchführt, werden viele Besprechungen immer noch als unnötige Zeitfresser betrachtet.«), präsentierten wir den Teilnehmenden Ideen, wie Besprechungen zukünftig besser und effizienter funktionieren könnten.

Hinweise für bessere Besprechungen

Die Vorschläge zielen auf verschiedene Weise darauf ab, Feedback oder Hinweise zu geben, wie die Besprechung verbessert werden kann.

Die erste Variante würde der Gruppe nach der Besprechung zurückmelden, wie die Besprechung im Vergleich zu anderen bewertet wird. Knapp ein Fünftel der Befragten stuft eine solche Funktion als Begeisterungsmerkmal ein. Mehr als die Hälfte ist mit 53,7 Prozent indifferent und etwas mehr als jede sechste befragte Person würde ein Feedback-System dieser Art ablehnen.



Abbildung 30: System-Feedback zur Bewertung abgeschlossener und laufender Besprechungen. (n=829), (n=829), (n=827)

Besser schneidet das System ab, wenn es zurückspeiegeln würde, was man als Gruppe besser machen könnte. Ein Drittel könnte sich begeistern und 13,5 Prozent klassifizieren die beschriebene Funktion als Rückweisungsmerkmal.

Die dritte Funktion würde nicht erst nach der Besprechung Feedback geben, sondern bereits während einer laufenden Besprechung Hinweise einspielen, sofern es Anzeichen gäbe, dass diese ineffizient abläuft. Ein digitaler Assistent, der durch visuelle und akustische Hinweise die Besprechung begleiten würde, wäre für 25,9 Prozent eine Funktion mit Begeisterungspotenzial. Mit 22,7 Prozent würde ein etwas geringer Anteil der Befragten einen derartigen Assistenten ablehnen.

5.3 Emotionserkennung in Besprechungen

Emotionen spielen in Besprechungen eine nicht zu unterschätzende Rolle. Friedemann Schulz von Thun hat für die Kommunikationspsychologie das »Vier-Seiten-Modell« entwickelt, welches vereinfacht besagt, dass jede Nachricht auf vier Ebenen wirksam ist (Selbstkundgabe, Sachebene, Beziehungsebene und Appell-Ebene). Im Idealfall kommt die Information auf allen vier Ebenen in der Art beim Empfänger an, wie es vom Sender beabsichtigt war. In der Realität entstehen hier jedoch oft Missverständnisse, da auch sachliche Informationen mit Emotionen übermittelt werden (Schulz von Thun 2013; Laufer 2018). Liu und Maitlis zeigten, dass in Strategiebesprechungen die emotionale Dynamik sehr unterschiedlich sein kann und davon wiederum abhängig ist, ob am Ende Entscheidungen getroffen oder verschoben werden (Liu und Maitlis 2014).

Für uns lag es daher nahe, Systemfunktionen abzufragen, welche die Stimmung der Besprechung analysieren und gegebenenfalls unterstützende Hinweise geben könnten. Den Teilnehmenden stellten wir die Funktion als einen Besprechungsraum vor, der »Emotionen anhand des Klangs der Stimmen analysieren lassen könnte und [...] Lichtfarbe, Helligkeit oder Duft anpassen würde, um auf die Stimmung [einzuwirken]«

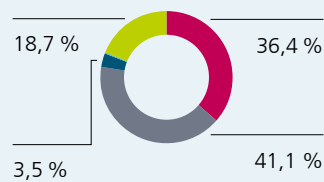
Die Ergebnisse sind an dieser Stelle eindeutig. 36,4 Prozent würden keine Analyse und damit auch kein Feedback zur Stimmung in der Besprechung erhalten wollen. Aber auf der anderen Seite wäre für fast jede fünfte Person (18,7 Prozent) eine Live-Analyse der Stimmungen ein Begeisterungsmerkmal.

Interessanterweise erhält die nächste vorgestellte Funktion bessere Bewertungen. Hier würde der Raum nicht nur die Stimmung analysieren, sondern auch aktiv auf diese einwirken, indem die Lichtstimmung angepasst oder ein Duft eingesprüht wird. 23,1 Prozent unserer Befragten könnten sich hierfür begeistern. 31 Prozent lehnen einen Raum dieser Art ab.



Was würden Sie davon halten, wenn ...

... Sie den Besprechungsraum die Emotionen über den Klang der Stimmen analysieren lassen und so ein optisches Feedback zur Stimmungslage erhalten könnten (z.B. relaxte, gereizte, freundliche oder müde Stimmung)?



... Sie den Besprechungsraum die Emotionen anhand des Klangs der Stimmen analysieren lassen könnten und dieser Lichtfarbe, Helligkeit oder Duft anpassen würde, um auf die Stimmung einwirken zu können?

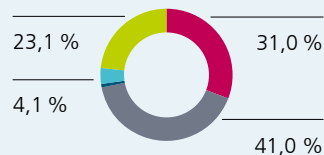


Abbildung 31: Emotionserkennung in Besprechungen. (n=827)

6 Persönliche Präferenzprofile

6.1 Präferenz- und Nutzerprofile

Je ausgefeilter ein »Cognitive Environment« wäre, desto mehr individuelle und damit auch wertvolle Daten würden anfallen. Damit könnte vor allem jede einzelne Person besser lernen, in welchen Situationen und bei welchen Umgebungsparametern sie am besten arbeitet.

Was wäre aber, wenn man diese Profile nicht nur in einem Gebäude oder bei einem Arbeitgeber, sondern auch mitnehmen und woanders nutzen könnte? Oder was wäre, wenn man diese Daten nutzen könnte, um sich mit anderen zu vergleichen – ganz so, wie viele es ja bereits bei Fitness-Trackern tun (siehe Kapitel 4 – Analyse und Steigerung der persönlichen Produktivität)?

Mitnahme und Übertragung des persönlichen Präferenzprofils

Die Möglichkeit, das eigene Profil in andere Gebäude mitnehmen zu können, ist für fast zwei von fünf Personen ein Begeisterungsmerkmal. Etwas mehr als jeder zehnte sieht hier ein Leistungsmerkmal. Nur wenige Personen würden diese Möglichkeit ablehnen (3,7 Prozent Rückweisungsmerkmal).

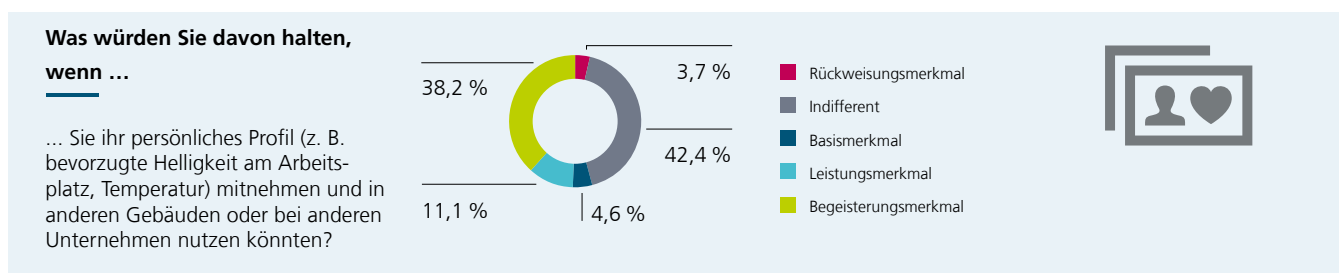


Abbildung 32: Nutzung des persönlichen Profils in anderen Gebäuden. (n=819)

Würde in einem Gebäude das persönliche Präferenzprofil, zusammen mit den Profilen der anderen Teilnehmenden, an einen Besprechungsraum übermittelt, fällt die Begeisterung etwas geringer aus. Für 29,4 Prozent wäre das ein Begeisterungsmerkmal und fast 18 Prozent der Befragten würde einen solchen Besprechungsraum ablehnen.

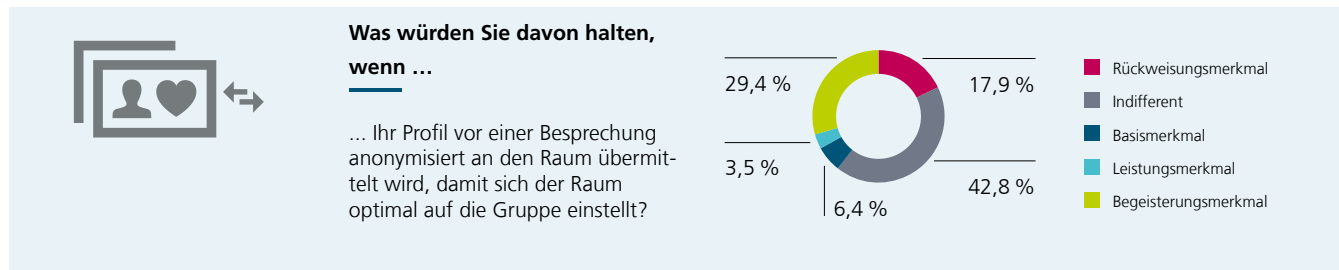


Abbildung 33: Nutzung des individuellen Profils in Besprechungsräumen. (n=817)

Steuerung des Zugriffs auf das Nutzerprofil

Der Schutz unserer persönlichen Daten ist in Europa mit der DSGVO klar geregelt und auch das Statement der Teilnehmerinnen und Teilnehmer unserer Befragung ist eindeutig. Für fast 40 Prozent wäre es ein absolutes Basismerkmal, dass der Zugriff nur beschränkt und verschlüsselt erfolgt. D. h. es wird vorausgesetzt, dass Unbefugte die gesammelten Daten nicht einsehen können. Für 31,8 Prozent stellt diese Funktion ein Leistungsmerkmal dar.

Würde man zusätzlich noch eine gezielte Freigabemöglichkeit einbauen – so dass man beispielsweise der Führungskraft den Zugriff ermöglichen könnte – erhöhen sich die Anteile der Befragten, die hier ein Basismerkmal sehen. Für knapp über die Hälfte wäre eine solche Funktion ein Muss.

Wenig überraschend mögen die Ergebnisse der dritten Frage in diesem Block sein, ob man den Zugriff auf das individuelle Profil durch eine Führungskraft gerne sehen würde. Knapp 73 Prozent lehnen dies direkt ab. Aber knapp ein Viertel der Befragten wäre hier indifferent.

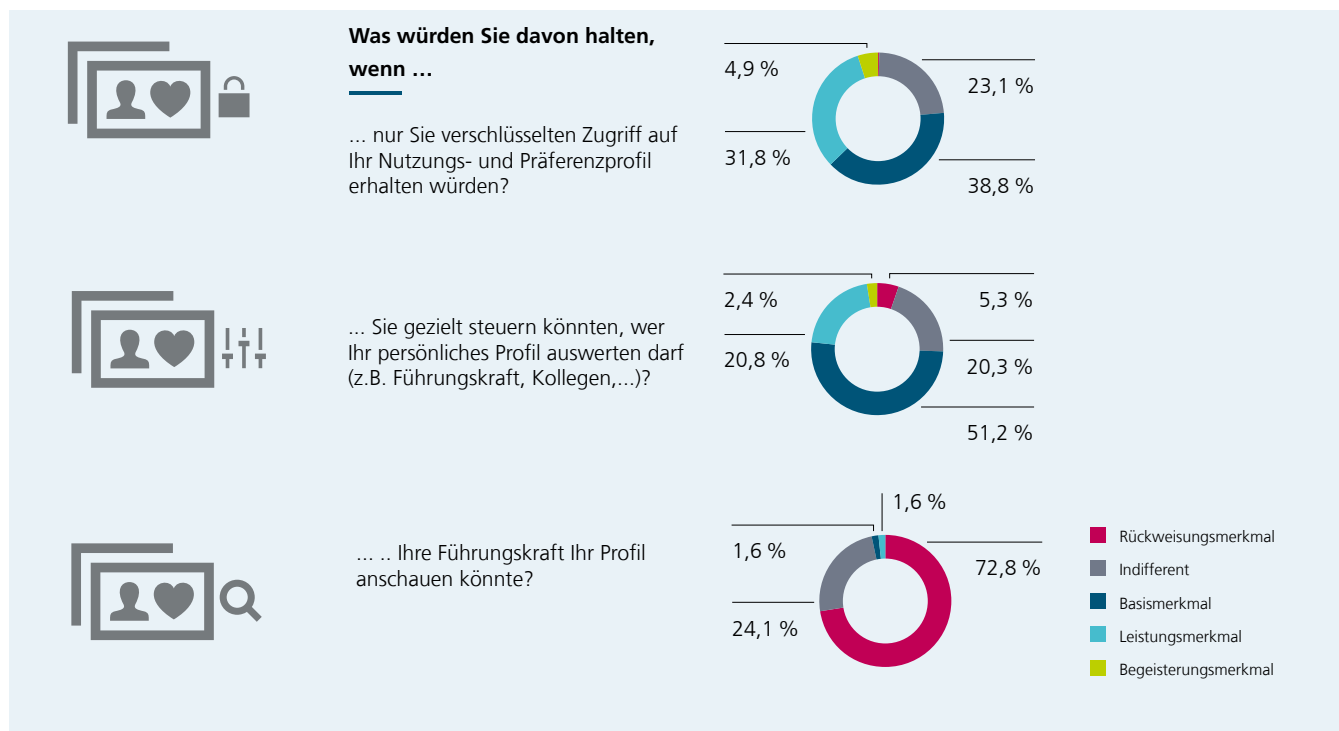


Abbildung 34: Steuerung des Profilzugriffs. (n=817), (n=819), (n=819)

Würde ein persönliches Profil dazu genutzt werden, um in fremden Gebäuden von Robotern begrüßt zu werden, würde dies bei vielen Befragten zur Ablehnung führen. 40,3 Prozent sehen hier ein klares Rückweisungsmerkmal. Knapp die Hälfte wäre indifferent und nur 12 Prozent könnten sich dafür begeistern.

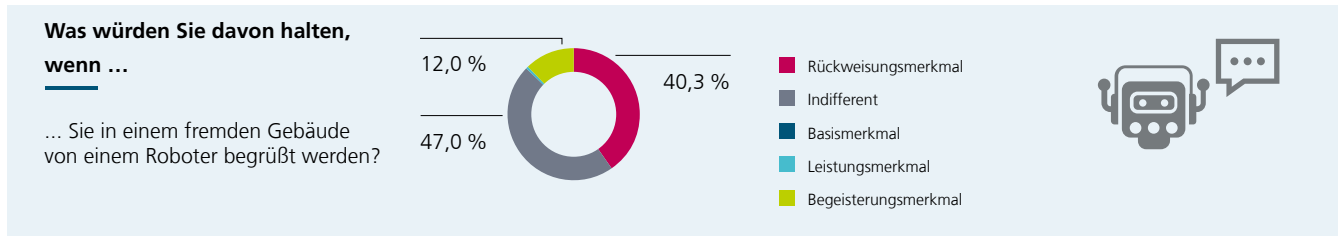


Abbildung 35: Persönliche Begrüßung durch einen Roboter. (n=819)

7 Funktionen für Betreibende von Büroflächen

Zu Beginn der Befragung wurde den Teilnehmenden die folgende Filterfrage eingespielt: »Sind Sie ausschließlich Nutzer einer Bürofläche oder sind Sie in Ihrer Funktion auch für Bürogebäude verantwortlich, z. B. als Facility-Manager, Asset-Manager, Gebäudeverwalter, Investor, o. ä.?«

Damit sollten Personen identifiziert werden, die weitere Fragen aus Sicht von Gebäudeverantwortlichen beantworten konnten.

7.1 Auslastungssteuerung

Mit den ersten Fragen adressierten wir die Auslastungssteuerung von Bürogebäuden, insbesondere von Besprechungsräumen und Arbeitsplätzen.

Die Analyse der Auslastung von Besprechungsräumen stellt für etwas mehr als ein Drittel (34,6 Prozent) ein Basismerkmal dar. Fast die Hälfte sieht hier ein Leistungsmerkmal (48,7 Prozent) und rund jeder Zehnte ein Begeisterungsmerkmal. Etwas unentschiedener waren die Teilnehmerinnen und Teilnehmer unserer Befragung bei der Messung der Arbeitsplatzauslastung. Fast 37 Prozent der Datensätze sind direkt dem Merkmal indifferent zuzuordnen. 17,4 Prozent stufen das Monitoring der Arbeitsplätze als Begeisterungsmerkmal ein und 24,3 Prozent betrachten diese Funktion als ein Leistungsmerkmal. Etwa jeder Fünfte würde sich begeistern lassen, wenn die Arbeitsplatzauslastung gemessen werden könnte.

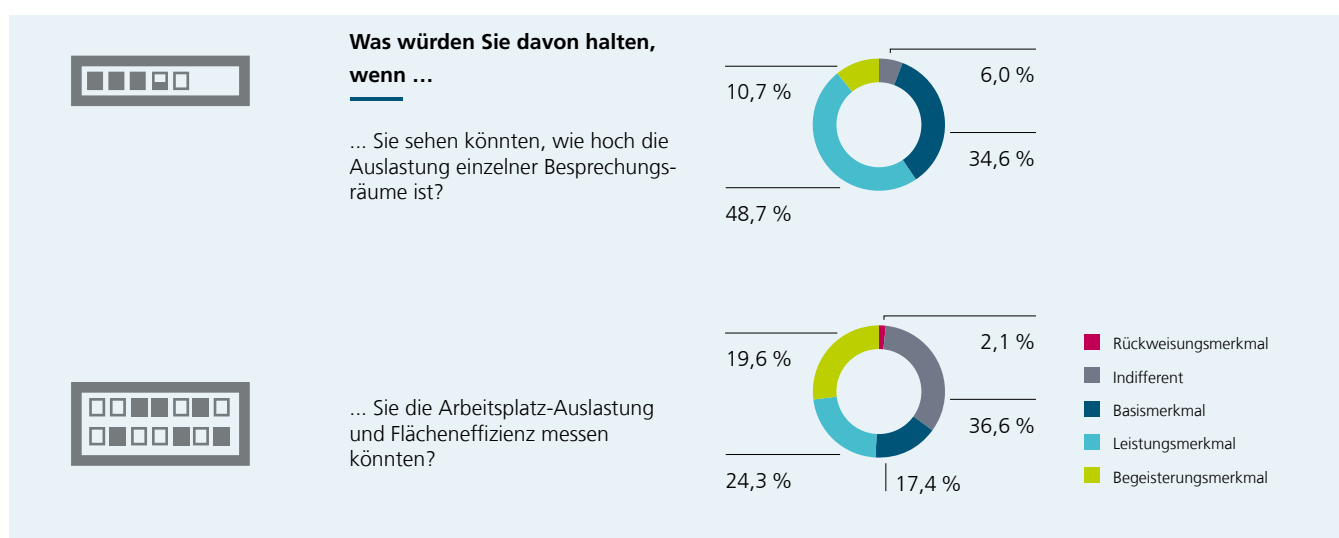


Abbildung 36: Messung der Auslastung von Arbeitsplätzen und Besprechungsräumen. (n=235)

7.2 Services in Abhängigkeit von der Nutzung

IoT-Technologien ermöglichen neue Services, wie beispielsweise Abfalleimer, die automatisch melden, wenn diese geleert werden müssten. Dadurch könnte das Servicepersonal Zeit gewinnen, um flexibler auf andere, dringliche Anforderungen reagieren zu können. Ein Drittel der von uns befragten Immobilien-Verantwortlichen würde sich für eine solche Funktionalität begeistern. Fast alle übrigen Teilnehmenden wären indifferent.

Sensoren, die analysieren, ob einzelne Bereiche oder Räume überhaupt genutzt wurden und so eventuell nicht gereinigt werden müssten, stellen für 19,1 Prozent ein Begeisterungsmerkmal dar. 11,9 Prozent sehen in dieser Funktion ein Leistungsmerkmal und weitere 17,4 Prozent ein Basismerkmal. Größere Begeisterung löst eine Funktion aus, welche Reinigungsservices anhand aktueller Ereignisse priorisieren würde. Wenn beispielsweise im Winter Schneematsch im Eingangsbereich liegt, sollte dieser zuerst entfernt werden, bevor Papierkörbe geleert werden. 61,7 Prozent bewerteten die Funktion als Begeisterungsmerkmal. Für 10 Prozent wäre es ein Leistungsmerkmal und 7,7 Prozent ein Basismerkmal.

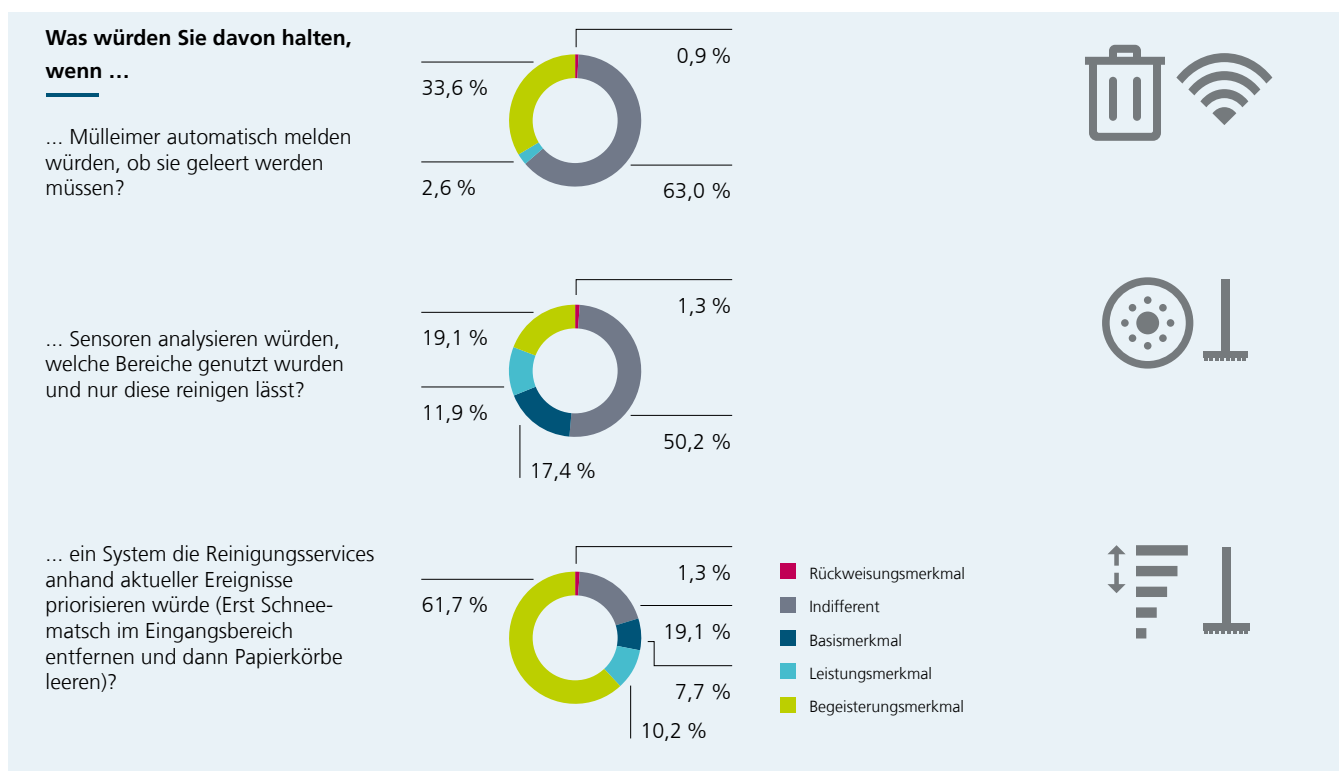


Abbildung 37: Reinigungsservices in kognitiven Gebäuden. (n=235)

7.3 Nutzungsdaten und nutzungsabhängige Abrechnung

Denkt man Nutzungsmessungen weiter, könnten die Daten auch dazu genutzt werden, Infrastruktur in Abhängigkeit von der tatsächlichen Nutzung abzurechnen. Dass dazu Daten mit dem Gebäudebetreibenden geteilt werden müssten, würde 14 Prozent der Befragten begeistern und 12,3 Prozent sehen hierin ein Leistungsmerkmal. Der größte Anteil der Antworten wird allerdings dem Merkmal indifferent zugeordnet.

Wenn man die Ausstattung einzelner Räume nutzungsabhängig buchen könnte, wäre das für 25,5 Prozent der Immobilien-Verantwortlichen ein Begeisterungsmerkmal, 12,8 Prozent betrachten diese Möglichkeit als ein Leistungsmerkmal. Eine tatsächlich nutzungsabhängige Abrechnung wäre zwar auch für 23,4 Prozent ein begeisterndes Merkmal, allerdings sehen wir hier auch einen größeren Anteil an Personen, die das nicht wollen (13,2 Prozent Rückweisungsmerkmal).



Abbildung 38: Nutzungsabhängige Buchung und Abrechnung von Ausstattung. (n=235)

Verglichen mit den Nutzungszyklen eines Gebäudes wird die innenräumliche Ausstattung deutlich kürzer genutzt und häufiger ausgetauscht. Wenn man dann noch in Betracht zieht, dass IT-Technologie nochmals kürzere Zyklen durchläuft und auf der anderen Seite durch Software laufend neue Funktionen integriert werden können, liegt es auf der Hand, Technik für das »Cognitive Environment« weniger in das Gebäude und verstärkt in die Einrichtung zu integrieren.

Dies wäre für rund ein Drittel unserer Immobilien-Profis ein Begeisterungsmerkmal.

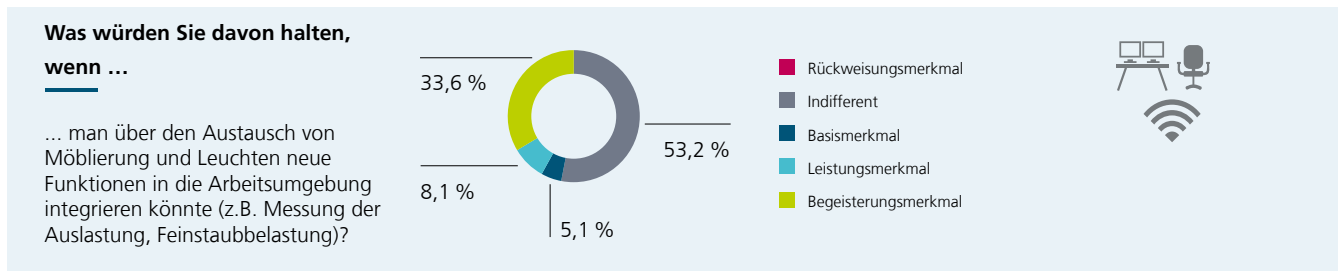


Abbildung 39: Integration neuer Funktionen eines kognitiven Environments über die Innenausstattung. (n=235)

8 Zusammenfassung

Die Ergebnisse unserer Befragung lassen darauf schließen, dass es ein großes Interesse und eine hohe Bereitschaft gibt, sich mit den Funktionen eines »Cognitive Environments« auseinanderzusetzen und diese gegebenenfalls auch direkt zu nutzen. Das zeigen uns vor allem die Beispiele von Funktionen, die hohe Bewertungen in der Kategorie »Begeisterungsfaktor« erreichen. Spannend in der Umsetzung dürfte auch die Zusammenlegung von Funktionen sein. So könnten wir uns vorstellen, dass Pausenhinweise mit dem virtuellen Fenster kombiniert werden. Wenn die ideale Pausenzeit näherrückt – oder wenn das System erkennt, dass die Konzentration nachlässt – schaltet das Fenster um und simuliert einen entspannenden Blick in die Natur.

Dennoch sollten wir bei der Interpretation zwei Aspekte berücksichtigen:

1. Durch schriftliches Feedback wissen wir, dass einige der vorgestellten Konzepte für manche Befragte eher abstrakt zu verstehen waren, man sich nur schwer vorstellen konnte, »was das denn bringe« oder man sich unsicher war, ob der Datenschutz ausreichend Berücksichtigung finden würde.
2. Eine gewisse Skepsis gegenüber neuen technischen Entwicklungen ist allerdings nicht neu und häufig halten Angebote im Verlauf der Zeit dann doch Einzug in den Alltag. Das bedeutet, dass wir u. U. (noch) höhere Zustimmungsraten bei einigen Funktionen hätten erreichen können, wenn die Konzepte einfacher oder in einem anderen Format, z. B. in Fokusgruppen, vermittelt worden wären.

Die Einstellungen gegenüber neuen Technologien können sich aber auch sehr schnell wandeln. Man denke nur daran, wie rasch sich Smartphones verbreitet haben, seit Apple 2007 das erste iPhone vorstellte. Eine ähnliche Beobachtung konnten wir während der Coronapandemie machen, die in unseren Befragungszeitraum fiel. So wurden unsere ersten knapp 550 Datensätze noch vor dem ersten Lockdown im März 2020 gesammelt, die restlichen später. Teilt man den Datensatz und vergleicht die Bewertungen aus dem Zeitraum vor der Pandemie mit denen, die später gesammelt wurden, so lässt sich feststellen, dass viele der neueren Bewertungen positiver ausfallen – bei einzelnen Fragestellungen sogar deutlich positiver. So hat beispielsweise das in Kapitel »3.4 – Ausblick in die Natur« vorgestellte virtuelle Fenster beim Begeisterungsmerkmal eine rund 5 Prozentpunkte höhere Bewertung erhalten. Beim in Kapitel »3.1 – Konzentriertes Arbeiten« beschriebenen Raum, der nach einem Sprachbefehl die eingehende Kommunikation blockiert, sind es fast 10 Prozentpunkte Unterschied.

Dazu passt auch der kürzlich veröffentlichte Technik-Radar 2022 der Körber-Stiftung. Hier ist klar zu sehen, wie die Technik-Skepsis in Deutschland kontinuierlich sinkt (Körber-Stiftung 2022). Demnach können wir zukünftig von einer größeren Offenheit gegenüber digitalen Funktionen von kognitiven Arbeitsumgebungen ausgehen.

Kontrolle als kritisches Feature

Viele der vorgestellten Funktionen des »Cognitive Environments« für Büro-Nutzerinnen und Nutzer waren sowohl in einer hochautomatisierten Variante als auch in einer Version beschrieben, in welcher persönlich entschieden werden konnte, ob ein System aktiv wird. Vergleicht man die Bewertung beider Varianten, so fällt auf, dass häufig die Varianten besser bewertet wurden, bei denen die Kontrolle größer ist. Vor dem Hintergrund verschiedener Studien im Büroumfeld erscheint dies jedoch plausibel, denn je mehr das Gefühl entsteht, Beleuchtung, Heizung, Kühlung und Lüftung sowie Störgeräusche individuell beeinflussen zu können, desto wohler fühlen sich Mitarbeitende und desto höher schätzen sie auch ihre Produktivität ein (Clements-Croome und Kaluarachchi 2000; Leaman 1995).

In besonderem Maße wird die gewünschte Kontrolle im Kapitel »6 – Persönliche Präferenzprofile« sichtbar. Die gezielte Steuerung des Zugriffs auf die Daten durch die Nutzerinnen und Nutzer wird mehrheitlich als Basismerkmal gesehen.

8.1 Die Top 5 »Begeisterungsmerkmale« eines »Cognitive Environments«

Schauen wir uns zusammenfassend die beliebtesten Funktionen für Büronutzerinnen und –nutzer an, so finden sich allein drei Funktionen zu Besprechungen in den Top 5. Die mit Abstand beliebteste Funktion stammt aus Kapitel »3.1 – Konzentriertes Arbeiten«, welche gleichzeitig auch als einzige Funktion zu über 50 Prozent als Begeisterungsmerkmal eingestuft wurde. Dahinter folgen – mit rund zehn Prozent geringerer Einstufung als Begeisterungsmerkmal – drei Funktionen aus Kapitel »5 – Arbeiten im Team – Besprechungen«. Die Mitnahme des eigenen Präferenzprofils zu anderen Unternehmen oder in andere Gebäude ist die letzte Funktion, die in unseren Top 5 landet.

Rang	Funktion	Anteil Begeisterungsmerkmal
1	Blockade eingehender Kommunikation durch Sprachbefehl Zuweisung eines Besprechungsraums passend zum	53,7 Prozent
2	Besprechungsziel	42,7 Prozent
3	Angepasste Raumatmosphäre passend zur Besprechungsart	41,7 Prozent
4	Vorbereiteter Besucherausweis Mitnahme des eigenen Präferenzprofils in andere Gebäude /	40,3 Prozent
5	Unternehmen	38,2 Prozent

Tabelle 1: Top 5 Begeisterungsmerkmale eines »Cognitive Environments«.

8.2 Die Top 5 »Rückweisungsfunktionen« im »Cognitive Environment«

Nicht alle der vorgestellten Funktionen stießen auf positive Resonanz. Vor allem die Vorstellung, dass Führungskräfte einen Blick in das eigene Präferenzprofil werfen könnten, wurde mit 72,8 Prozent deutlich abgelehnt. Ebenfalls mehr als die Hälfte der Teilnehmenden würde einen anonymen Leistungsvergleich über eine Plattform ablehnen. Gewissermaßen handelt es sich hier in beiden Fällen um Funktionen, bei denen der Schutz persönlicher Daten betroffen ist. Während der Lockdowns der Coronapandemie haben wir alle deutlich wahrgenommen, dass der persönliche Kontakt zu unseren Mitmenschen nur schwer zu ersetzen ist. Insofern verwundert es nicht, dass die Begrüßung in fremden Gebäuden durch einen Roboter von rund zwei Fünfteln der Befragten abgelehnt wurde. Die letzten beiden Punkte in unserer Top 5 der Rückweisungsmerkmale verdeutlichen nochmals die Bedeutung der menschlichen Kontrolle über die Aktivität einzelner Funktionen. So würde eine automatische Analyse der Stimmung in Besprechungen mit optischem Feedback sowie das automatisierte Einsprühen von Düften zur Konzentrationsförderung abgelehnt werden.

Rang	Funktion	Anteil Rückweisungsmerkmal
1	Einblick in das persönliche Profil durch Führungskräfte	72,8 Prozent
	Anonymer Vergleich der eigenen Arbeitsleistung über eine Plattform	
2		56,7 Prozent
3	Persönliche Begrüßung in fremden Gebäuden durch Roboter	40,3 Prozent
4	Analyse der Stimmung in Besprechungen und optisches Feedback	36,4 Prozent
	Automatisiertes Einsprühen von Düften zur Konzentrationsförderung	
5		34,5 Prozent

Tabelle 2: Top 5 Rückweisungsmerkmale eines »Cognitive Environments«.

9 Das »Cognitive Environment« nach Corona

Weniger Präsenz, mehr Homeoffice – Wie entsteht Inspiration und wie kann ein kreativer Austausch sichergestellt werden?

Es ist Ende 2019 und die ersten Berichte über eine Lungenkrankheit in der chinesischen Millionenstadt Wuhan machen die Runde. SARS-CoV-II, wie das Virus kurze Zeit später genannt wird, scheint für uns zunächst weit weg zu sein. Doch nur wenige Wochen später, am 11. März 2020, ruft die Weltgesundheitsorganisation WHO offiziell den Pandemiefall aus. Schnell werden weltweit zahlreiche Maßnahmen ergriffen, um die Verbreitung des Coronavirus einzudämmen. Eine der zentralen Maßnahmen: Wo immer es geht, werden Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter nach Hause geschickt, um von dort aus zu arbeiten.

Mittlerweile ist aus dem temporären Experiment ein Dauerzustand geworden und es ist auch klar, dass nach dem Ende der Pandemie die meisten Menschen die Vorzüge des mobilen Arbeitens weiter genießen möchten (Bauer et al. 2020; Bockstahler et al. 2022). Bildet man einen Schnitt über diverse Studien, so kommt man auf rund die Hälfte der Arbeitszeit, die zukünftig im Homeoffice gearbeitet werden könnte (Microsoft 2022; Ipsos 2021; IFO Institut 2021). Demzufolge verwundert es nicht, dass in Zukunft mit deutlich sinkenden Büronutzungsraten zu rechnen ist. Beispielsweise geht man im Neo Office Report von einer durchschnittlichen Büronutzungszeit von nur 35 Prozent aus (Bauakademie Performance Management 2022). Berücksichtigt man zusätzlich, dass die meisten Personen vor allem zwischen Dienstag und Donnerstag im Büro arbeiten wollen und freitags mit einem deutlich geringeren Betrieb zu rechnen ist, (Bockstahler et al. 2022), so ist zu erwarten, dass es noch schwieriger werden wird, Bürogebäude wirtschaftlich zu betreiben.

Auf der anderen Seite haben wir durch die Pandemie auch gelernt, wie wertvoll Zeit ist, die gemeinsam an einem physischen Ort verbracht wird, um kreativ zu sein und neue Ideen zu entwickeln. Eine aktuelle Studie von Microsoft zeigt, wie die

losen Kontakte zu anderen, d. h. Verbindungen mit Menschen, mit denen wir nur sporadisch zu tun haben, durch die Virtualität gelitten haben (Yang et al. 2022). Das ist insbesondere deshalb tragisch, weil es gerade diese »schwachen Verbindungen« sind, durch die wir neue Informationen erhalten, neue Blickwinkel bekommen und damit letztendlich auch neue Ideen entwickeln (Granovetter 1973; Ruef 2002; Wang et al. 2017). Letzten Endes steigt damit die Gefahr, dass Organisationen an Kreativität und Innovationskraft und an wirtschaftlicher Stärke einbüßen.

Um den Austausch innerhalb von Organisationen bei verteilten Arbeitsweisen zu fördern, gab es schon weit vor der Pandemie zahlreiche Ideen und Versuche. Beispielsweise indem spontan eine Kollegin oder ein Kollege auf dem Bildschirm eingeblendet wurde, um die zufällige Begegnung in der Kaffeeküche oder auf dem Büroflur zu simulieren (Röcker 2012; Nguyen und Tan 2011). Das Ganze hat allerdings nur bedingt funktioniert. Ähnlich sieht es aus mit den zahlreichen, zu Beginn der Pandemie eingeführten virtuellen Runden, um sich bei einem Kaffee oder Mittagessen auszutauschen. Diese Formate mögen zu Beginn noch einigermaßen gewirkt haben, mittlerweile sind die Teilnehmenden nur noch halbherzig dabei und man kann gut an den Augenbewegungen beobachten, dass nebenbei E-Mails bearbeitet oder andere Aufgaben erledigt werden. Während man also bei realen Begegnungen nicht einfach andere Dinge nebenbei erledigen kann, sind wir in virtuellen Runden nicht so aufmerksam und überhören leichter wichtige Informationen.

Was also tun, wenn die Zeitfenster, in denen zufällige Begegnungen möglich sind, immer kleiner werden und virtuelle Formate mit dem aktuellen Stand der Technik nicht die gleiche Qualität bieten wie reale Treffen?

Einen Lösungsansatz für das kognitive Büro haben wir ganz zu Beginn und bei der Entwicklung unserer Definition beschrieben.

Wir sehen großes Potenzial in Apps, welche nicht nur die Buchung eines Arbeitsplatzes ermöglichen, sondern gleichzeitig ähnlich wie soziale Netzwerke funktionieren. Kolleginnen und Kollegen kann man folgen bzw. diese als Favoriten festlegen und sobald sich meine Favoriten einen Platz im Büro buchen, erhalte ich eine Benachrichtigung und kann mich spontan dafür entscheiden, für den entsprechenden Tag ebenfalls zu kommen. Allerdings besteht auch hier die Gefahr, dass durch die bloße Benachrichtigung der immer gleichen Favoriten Blasen entstehen – oder um es in der Sprache Granovettters auszudrücken – starke Verbindungen, deren Nachteil ist, dass kaum neuer Input in das Netzwerk kommt.

Fassen wir also zusammen: Im Bürogebäude der Zukunft, das im Sinne unserer Definition des »Cognitive Environments« funktioniert, ist der Ansatz »One size fits all« passé. Ist bis heute beispielsweise die Temperatur in einem Raum nur ein Kompromiss, so ermöglichen es die IoT-Technologien, Arbeitsräume zu konzipieren, die sich maßgeschneidert an die Nutzenden anpassen. Dabei sind wir nicht nur auf einen Umgebungsfaktor beschränkt; es wird möglich, mehrere Größen – z. B. Temperatur, Helligkeit, Geräuschpegel oder auch Düfte – unterschiedlichen Tätigkeiten individuell zuzuordnen und hierdurch massive Produktivitätsvorteile zu erreichen. Über weitere Analysen z. B. der Körperhaltung und Ergonomie kann zudem die Gesundheit der Mitarbeitenden erhalten und die Leistungsfähigkeit dauerhaft gefördert werden. Die dabei gesammelten Daten lassen uns über längere Zeiträume verborgene Zusammenhänge entdecken und aufzeigen, was den Mitarbeitenden in welcher Situation wie gut bekommt.

Auf diese Weise geht das »Cognitive Environment« deutlich weiter als es die Ansätze eines Smart Buildings beschreiben. Damit aber nicht genug: In der Post-Covid-Ära wird die Digitalisierung des Raums nicht nur auf Ebene des Gebäudebetriebs und zur Steigerung der individuellen Produktivität erforderlich sein, sondern als Mittel zur Arbeitsorganisation dienen. Intelligente Anwendungen für das »Cognitive Environment« nehmen auch organisationale Zusammenhänge in den Fokus, unterstützen bei der Führung von Mitarbeitenden und sorgen in einer hybriden Arbeitswelt dafür, dass Kommunikation und Zusammenarbeit bewusst gesteuert werden können, damit die besten und kreativsten Köpfe zueinander finden.

10 Ausblick

Mit unserer Studie haben wir zeigen können, dass großes Interesse an kognitiven Arbeitsumgebungen besteht. Letztendlich konnten wir aber nur einen kleinen Ausschnitt der Möglichkeiten beschreiben und so lässt unsere Definition des »Cognitive Environments« hier bewusst Raum für weitere Ansätze. Um nur ein weiteres Beispiel aus der Architektur- und Umweltpsychologie aufzugreifen: Sitzen wir an einer kreativen Aufgabe, so kann ein moderater Hintergrundgeräuschpegel förderlich wirken.

Was wir bisher auch noch nicht vertieft betrachtet haben, ist das Zusammenwirken des Arbeitsorts Büro mit dem Arbeitsplatz zu Hause sowie weiterer, dritter Arbeitsorte. Gerade das Arbeiten an anderen Orten hilft uns ungemein, immer wieder neue Impulse und Ideen zu entwickeln. Wie zuvor beschrieben, besteht aber eine der zentralen Fragestellungen der hybriden Arbeitswelt darin, wie wir dafür sorgen können, den organisationsinternen Ideenaustausch zu ermöglichen. Anders ausgedrückt: das, was »draußen« an Ideen entsteht, muss effektiv in die Organisation gelangen. Und vielleicht gibt es hier eine Art »Sweet Spot«, das ideale Verhältnis aus Arbeitszeit im Büro, zu Hause und an anderen Orten, bei dem besonders viele neue kreative Ideen entstehen. Auch hier könnte das System »Cognitive Environment« behilflich sein dieses Verhältnis zu ermitteln. Nehmen wir dann noch die Herausforderung des 21. Jahrhunderts in den Blick, den globalen Klimawandel, dann könnte durch eine optimierte Belegung, unter Berücksichtigung weiterer Parameter wie des Pendelverhaltens auch noch der CO₂-Fußabdruck einer Organisation optimiert werden.

Entscheidend für den Erfolg wird die Entwicklung eines ganzheitlichen Systems sein, welches wichtige Funktionen in einer App bündelt. Nutzende werden sicherlich keine große Lust verspüren, für unterschiedliche Anwendungsfelder des »Cognitive Environments« jeweils eigene Apps nutzen zu müssen. Da auch kein Hersteller ein Rundum-Paket wird anbieten können, sollte bei der Entwicklung einzelner Komponenten auf offene Standards, wie den 2019 unter der Bezeichnung »Matter« angekündigte und Anfang Oktober 2022 offiziell als Version »Matter 1.0« veröffentlichte Standard für die Hausautomation (CSA - Connectivity Standards Alliance 2022) und die Bereitstellung von Schnittstellen geachtet werden.

Auf dem Weg zu einem umfassenden System gilt es nun, Prototypen zu entwickeln und viele der beschriebenen Wirkungen zu evaluieren, ob diese sich auf individueller Ebene umsetzen lassen. Den dabei offenen Fragestellungen und Forschungsfragen wollen wir auch am Fraunhofer IAO im Projekt Office 21® in der nächsten Zeit nachgehen.

11 Das Verbundforschungsprojekt Office 21®

Im Verbundforschungsprojekt Office 21® erforscht das Fraunhofer IAO zusammen mit einem interdisziplinären Netzwerk aus wissenschaftlichem Personal, Lösungsanbietern und vorausdenkenden Partnerorganisationen aus der Industrie die heutige und zukünftige Entwicklung von Büro- und Wissensarbeit. Ziel ist es, frühzeitig Veränderungen und Neuerungen zu identifizieren sowie konkrete Handlungsoptionen zur erfolgreichen Gestaltung und Implementierung neuer Arbeitswelten in den Unternehmen zu entwickeln.

Zwar befinden wir uns schon mitten in der veränderten und zugleich interessanten neuen Arbeitswelt, aber noch existieren zahlreiche ungeklärte Fragen: Wie und vor allem mit welchen Mitteln können wir diesen Wandel räumlich, technologisch und organisatorisch gestalten? Diese und weitere Fragen stehen im Mittelpunkt der Forschungsarbeiten.

Erläuterungen und detaillierte Informationen zum Verbundforschungsprojekt Office 21®, aktuellen Forschungsthemen sowie Publikationen finden Sie im Internet unter www.office21.de.

Kooperationspartner

Ein herzliches Dankeschön geht an unsere Forschungspartner, die diese Studie ermöglicht haben.

- B·A·D Gesundheitsvorsorge und Sicherheitstechnik GmbH
- BMW Group
- CA Immobilien Anlagen AG
- Cisco Systems GmbH
- Commerz Real AG
- Deutsche Bahn AG
- Fujitsu Technology Solutions GmbH
- Haworth GmbH
- Herbert Waldmann GmbH & Co. KG
- Interstuhl Büromöbel GmbH & Co. KG
- KYOCERA Document Solutions Deutschland GmbH
- Office Group GmbH
- officeMEDIA visuelle Medientechnik GmbH
- PLATEAU RED GmbH
- Salvia Group GmbH
- Schwarz Gruppe
- Sedus Stoll AG
- Soennecken eG
- THOST Projektmanagement GmbH
- WIIPP GmbH

12 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Bergpanorama mit Gebirgssee.	7
Abbildung 2:	Zielgrößen der Bürogestaltung im zeitlichen Kontext nach Bauer et al. 2022. . .	9
Abbildung 3:	Zusammenspiel von Qualitätseigenschaften und Kundenzufriedenheit nach dem Kano-Modell.	13
Abbildung 4:	Matrix zur Kategorisierung der Funktionen nach der Kano-Methode.	14
Abbildung 5:	Automatisiertes Erkennen konzentrierter Arbeitssituationen und Blockade eingehender Kommunikation.	16
Abbildung 6:	Automatisiertes Erkennen konzentrierter Arbeitssituationen und Einschalten eines visuellen Signals.	16
Abbildung 7:	Aktivieren einer Kommunikationsblockade durch einen Sprachbefehl.	17
Abbildung 8:	Visueller und akustischer Schutz zur Unterstützung konzentrierter Arbeit. . . .	17
Abbildung 9:	Analyse der idealen Arbeitstemperatur und automatische Temperaturanpassung passend zur Tätigkeit.	18
Abbildung 10:	Hellere Beleuchtung für konzentrierte Tätigkeiten.	19
Abbildung 11:	Automatisiertes Abdunkeln der Beleuchtung für kreative Arbeitssituationen.	19
Abbildung 12:	Anpassung der Beleuchtung durch Nutzerinteraktion.	20
Abbildung 13:	Arbeitsplätze mit virtuellen Fenstern.	20
Abbildung 14:	Analyse der Körperhaltung.	21
Abbildung 15:	Automatische ergonomische Einstellung von Monitoren.	22
Abbildung 16:	Automatische, ergonomische Anpassung des Arbeitsstuhls.	22
Abbildung 17:	Hinweise zur Terminplanung.	23
Abbildung 18:	Duft am Arbeitsplatz.	23
Abbildung 19:	Anzeige Schrittvorgleich bei Garmin Connect	24
Abbildung 20:	Verlauf des Ruhepulses bei Covid-19-negativen und -positiven Personen. . . .	25
Abbildung 21:	Identifikation optimaler Umgebungsparameter zur Steigerung der Produktivität.	26
Abbildung 22:	Vergleich der Arbeitsleistung über eine Plattform.	26
Abbildung 23:	Leistungs-Feedback mit Verbesserungsvorschlägen.	27
Abbildung 24:	Aufgaben- und Terminplanung auf Basis eines individuellen Leistungsprofils.	27
Abbildung 25:	Hinweise zur Pausengestaltung.	28
Abbildung 26:	Automatische Zuweisung eines Besprechungsraums passend zum Besprechungsziel.	30
Abbildung 27:	Besprechungsräume mit unterschiedlichen Raumatmosphären.	30
Abbildung 28:	Automatische Protokollierung von Besprechungen.	31
Abbildung 29:	Automatisch vorbereiteter Besucherausweis.	31
Abbildung 30:	System-Feedback zur Bewertung abgeschlossener und laufender Besprechungen.	32

Abbildung 31:	Emotionserkennung in Besprechungen.	34
Abbildung 32:	Nutzung des persönlichen Profils in anderen Gebäuden.....	35
Abbildung 33:	Nutzung des individuellen Profils in Besprechungsräumen.	36
Abbildung 34:	Steuerung des Profilzugriffs.	36
Abbildung 35:	Persönliche Begrüßung durch einen Roboter.	37
Abbildung 36:	Messung der Auslastung von Arbeitsplätzen und Besprechungsräumen.....	38
Abbildung 37:	Reinigungsservices in kognitiven Gebäuden.	39
Abbildung 38:	Nutzungsabhängige Buchung und Abrechnung von Ausstattung..	40
Abbildung 39:	Integration neuer Funktionen eines kognitiven Environments über die Innenausstattung.	41
Tabelle 1:	Top 5 Begeisterungsmerkmale eines »Cognitive Environments«.....	43
Tabelle 2:	Top 5 Rückweisungsmerkmale eines »Cognitive Environments«.....	44

13 Literaturverzeichnis

Adobe Workfront (2019): State of Work 2020. Online verfügbar unter <https://www.workfront.com/resources/state-work-2020>, zuletzt aktualisiert am 20.09.2019, zuletzt geprüft am 15.05.2022.

Ambler, Scott W. (2013): User Stories: An Agile Introduction. Ambyssoft Inc. Online verfügbar unter <http://www.agilemodeling.com/artifacts/userStory.htm>, zuletzt aktualisiert am 19.04.2013, zuletzt geprüft am 14.05.2022.

Ariga, Atsunori; Lleras, Alejandro (2011): Brief and rare mental »breaks« keep you focused: deactivation and reactivation of task goals preempt vigilance decrements. In: *Cognition* 118 (3), S. 439–443. DOI: 10.1016/j.cognition.2010.12.007.

Barker, Shannon; Grayhem, Pamela; Koon, Jerrod; Perkins, Jessica; Whalen, Allison; Raudenbush, Bryan (2003): Improved performance on clerical tasks associated with administration of peppermint odor. In: *Perceptual and motor skills* 97 (3 Pt 1), S. 1007–1010. DOI: 10.2466/pms.2003.97.3.1007.

Bauakademie Performance Management (2022): Neo Office Impact Report 2021/2022.

Bauer, Wilhelm (Hg.) (2018): Office Analytics. Erfolgsfaktoren für die Gestaltung einer typbasierten Arbeitswelt. Unter Mitarbeit von Mitja Jurecic, Stefan Rief und Dennis Stolze. Fraunhofer IAO; Fraunhofer IRB-Verlag. Stuttgart: Fraunhofer Verlag.

Bauer, Wilhelm; Riedel, Oliver; Rief, Stefan (Hg.) (2020): Arbeiten in der Corona-Pandemie – Auf dem Weg zum New Normal. Fraunhofer IAO. Stuttgart: Fraunhofer Verlag. Online verfügbar unter http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn_nbn_de_0011-n-5934454.pdf.

Bauer, Wilhelm; Rief, Stefan; Schlund, Lucia; Stolze, Dennis (2022): Bedeutung und Zielgrößen für die Arbeitsgestaltung im Büro. Vorlesung Arbeitsgestaltung im Büro - Teil 3. Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement IAT - Universität Stuttgart. Stuttgart.

bba - Fachmagazin für Architekten, Planer und Bauingenieure (2018): Cube Berlin als lernendes Bürogebäude. Künstliche Intelligenz (KI) steuert Prozesse im Gebäude. Online verfügbar unter <https://www.bba-online.de/news/cube-berlin/>.

Bockstahler, Milena; Jurecic, Mitja; Rief, Stefan (2022): Homeoffice Experience 2.0 – Veränderungen, Entwicklungen und Erfahrungen zur Arbeit aus dem Homeoffice während der Corona-Pandemie: Fraunhofer-Gesellschaft.

- Brunner, Désirée (2017): Nutzer-zentrierte Kommunikation von EMG-Signalen für Biofeedbackanwendungen im Alltag.
- Buckman, A. H.; Mayfield, M.; B.M. Beck, Stephen (2014): What is a Smart Building? In: Smart and Sustainable Built Environment 3 (2), S. 92–109. DOI: 10.1108/SASBE-01-2014-0003.
- Bundesministerium für Arbeit und Soziales (2022): Technische Regeln für Arbeitsstätten - Beleuchtung - ASR 3.4. ASR 3.4, vom 2022. Online verfügbar unter https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/ASR/pdf/ASR-A3-4.pdf?__blob=publicationFile.
- Burnett, Kristina M.; Solterbeck, Lisa A.; Strapp, Chehalis M. (2004): Scent and mood state following an anxiety provoking task. In: Psychological Reports 95 (2), S. 707–722.
- Ciabattoni, Lucio; Ferracuti, Francesco; Longhi, Sauro; Pepa, Lucia; Romeo, Luca; Verdini, Federica (2017): Real-time mental stress detection based on smartwatch. In: Fernando Pescador (Hg.): 2017 IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE). 2017 IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE) took place January 8-10, 2017 in Las Vegas, NV, USA. Piscataway, NJ: IEEE, S. 110–111.
- Clements-Croome, Derek; Kaluarachchi, Yamuna (2000): Assessment and measurement of productivity. In: Derek Clements-Croome (Hg.): Creating the productive workplace. London, New York: E & FN Spon, S. 129–166.
- Cohn, Mike (2015): User stories applied. For agile software development. Twentieth printing. Boston: Addison-Wesley (Addison-Wesley signature series).
- CSA - Connectivity Standards Alliance (2022): Matter Arrives Bringing A More Interoperable, Simple And Secure Internet Of Things to Life. Online verfügbar unter <https://csa-iot.org/news-room/matter-arrives/>, zuletzt aktualisiert am 04.10.2022, zuletzt geprüft am 04.10.2022.
- Dentel, Arno; Dietrich, Udo (2008): Thermische Behaglichkeit – Komfort in Gebäuden. Hafen-City Universität Hamburg. Online verfügbar unter https://rom-umwelt-stiftung.de/wp-content/uploads/2006/02/Dokumentation_Thermische_Behaglichkeit.pdf, zuletzt aktualisiert am 16.12.2008, zuletzt geprüft am 10.05.2022.
- Diego, M. A.; Jones, N. A.; Field, T.; Hernandez-Reif, M.; Schanberg, S.; Kuhn, C. et al. (1998): Aromatherapy positively affects mood, EEG patterns of alertness and math computations. In: The International journal of neuroscience 96 (3-4), S. 217–224. DOI: 10.3109/00207459808986469.
- 1993-06: DIN 276:1993-06 - Kosten im Hochbau, zuletzt geprüft am 15.05.2022.
- Erbstößer, Anne-Caroline (2019): Smart Buildings im Internet der Dinge. Technologiestiftung Berlin. Online verfügbar unter <https://www.technologiestiftung-berlin.de/fileadmin/Redaktion/PDFs/Bibliothek/Studien/2019/smart-building-im-internet-der-dinge-studie.pdf>, zuletzt aktualisiert am 22.02.2019, zuletzt geprüft am 15.05.2022.
- Golder, Scott A.; Macy, Michael W. (2011): Diurnal and seasonal mood vary with work, sleep, and daylength across diverse cultures. In: Science (New York, N.Y.) 333 (6051), S. 1878–1881. DOI: 10.1126/science.1202775.

Gourani, Soulaïma (2022): Why Most Meetings Fail Before They Even Begin. Forbes. Online verfügbar unter <https://www.forbes.com/sites/soulaimagourani/2021/05/06/why-most-meetings-fail-before-they-even-begin/>, zuletzt aktualisiert am 06.05.2022, zuletzt geprüft am 28.05.2022.

Granovetter, Mark S. (1973): The Strength of Weak Ties. In: *American Journal of Sociology* 78 (6), S. 1360–1380. DOI: 10.1086/225469.

Hamari, Juho (2017): Do badges increase user activity? A field experiment on the effects of gamification. In: *Computers in Human Behavior* 71, S. 469–478. DOI: 10.1016/j.chb.2015.03.036.

Hörmann, Timm; Rückert, Ulrich (2020): Vernetzte Arbeitsumgebungen. In: Günter W. Maier, Gregor Engels und Eckhard Steffen (Hg.): *Handbuch Gestaltung digitaler und vernetzter Arbeitswelten*. Berlin, Heidelberg: Springer (Springer Reference), S. 203–222.

IFO Institut (2021): Homeoffice im Verlauf der Corona-Pandemie. Hg. v. IFO Institut, zuletzt aktualisiert am 29.06.2021, zuletzt geprüft am 30.05.2022.

Ipsos (2021): Return to the Workplace 2021 Global Survey. Ipsos. Online verfügbar unter <https://www.ipsos.com/en/return-to-the-workplace-global-survey>, zuletzt aktualisiert am 04.06.2021, zuletzt geprüft am 30.05.2022.

Jin, Daoyan; Halvari, Hallgeir; Maehle, Natalia; Olafsen, Anja H. (2022): Self-tracking behaviour in physical activity: a systematic review of drivers and outcomes of fitness tracking. In: *Behaviour & Information Technology* 41 (2), S. 242–261. DOI: 10.1080/0144929X.2020.1801840.

Kano, N.; Seraku, N.; Takahashi, F.; Tsuji, S. (1984): Attractive Quality and Must-be Quality. In: *The Journal of the Japanese Society for Quality Control* (April), S. 39–48.

Kaplan, Stephen (1995): The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework. In: *Journal of Environmental Psychology* 15 (3), S. 169–182. DOI: 10.1016/0272-4944(95)90001-2.

Kim, Sooyeol; Park, YoungAh; Niu, Qikun (2017): Micro-break activities at work to recover from daily work demands. In: *J. Organiz. Behav.* 38 (1), S. 28–44. DOI: 10.1002/job.2109.

Kiwi.ki (2022): Das ist ein Smart Building (Abgrenzung zu Smart Home). Online verfügbar unter <https://kiwi.ki/lexikon/smart-building/>, zuletzt aktualisiert am 16.06.2022, zuletzt geprüft am 30.06.2022.

Körper-Stiftung (2022): Technik-Radar 2022 - Was die Deutschen über Technik denken. Hg. v. acatech, Körper-Stiftung und Universität Stuttgart. Online verfügbar unter <https://koerberstiftung.de/site/assets/files/17226/technikradar-2022-langfassung.pdf>, zuletzt aktualisiert am 26.04.2022, zuletzt geprüft am 19.05.2022.

Kühfuß, Silke; Pawlitschko, Roland (2013): Raumformen. In: Ansgar Oswald und Hajo Eickhoff (Hg.): *Bürobauten*. Berlin: DOM Publishers (Handbuch und Planungshilfe), S. 30–41.

Laker, Ben; Pereira, Vijay; Malik, Ashish; Soga, Levene (2022): Dear Manager, You're Holding Too Many Meetings. *Harvard Business Review*. Online verfügbar unter <https://hbr.org/2022/03/dear-manager-youre-holding-too-many-meetings>, zuletzt aktualisiert am 09.03.2022, zuletzt geprüft am 25.05.2022.

Larsson, Marie-France (2010): The Effect of Plants on Individuals' Stress Level in an Indoor Work Environment. Mid Sweden University, Östersund. Online verfügbar unter <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:288177/FULLTEXT01.pdf>.

Lauffer, Hartmut (2018): Vertrauensvolle Mitarbeiterführung. Hintergründe, Leitfäden, Lösungsvorschläge. Wiesbaden: Springer Gabler (SpringerLink Bücher).

Leaman, Adrian (1995): Dissatisfaction and office productivity. In: *Facilities* 13 (2), S. 13–19. DOI: 10.1108/02632779510078120.

Lee, Boong-Joo (2020): Basic Research on Lighting Design for Learning Effect. In: *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society* 21 (4), S. 518–524. DOI: 10.5762/KAIS.2020.21.4.518.

Liu, Feng; Maitlis, Sally (2014): Emotional Dynamics and Strategizing Processes: A Study of Strategic Conversations in Top Team Meetings. In: *Journal of Management Studies* 51 (2), S. 202–234. DOI: 10.1111/j.1467-6486.2012.01087.x.

Microsoft (2022): 2022 Work Trend Index: Annual Report. Microsoft. Online verfügbar unter <https://www.microsoft.com/en-us/worklab/work-trend-index/great-expectations-making-hybrid-work-work>, zuletzt aktualisiert am 08.04.2022, zuletzt geprüft am 30.05.2022.

Nguyen, Thi Lan Truc; Tan, Beng-Kiang (2011): Understanding and constructing shared spaces for supporting informal interaction at a distance. In: Christine M. Herr (Hg.): *Circuit bending, breaking and mending. Proceedings of the 16th International Conference on Computer-Aided Architectural Design Research in Asia (CAADRIA 2011)* ; [School of Architecture and Built Environment, The University of Newcastle, Australia, 27 - 29 April 2011. Hong Kong: CAADRIA, S. 189–198.

Pan, Yue; Rief, Stefan (2019): *Raumpychologie für eine neue Arbeitswelt. Environmental psychology for a new world of work.* Stuttgart: Fraunhofer Verlag.

Perlow, Leslie A.; Hadley, Constance Noonan; Eun, Eunice (2017): Stop the Meeting Madness. In: *Harvard Business Review* (July-August), S. 62–69. Online verfügbar unter <https://hbr.org/2017/07/stop-the-meeting-madness>.

Porter, Michael E.; Nohria, Nitin (2018): How CEOs Manage Time. In: *Harvard Business Review* (July-August), S. 42–51. Online verfügbar unter <https://hbr.org/2018/07/how-ceos-manage-time#:~:text=An%20essential%20part%20of%20the,%2C%20decisions%2C%20and%20action%20agendas>.

Randall, Tom (2015): The Smartest Building in the World. Inside the connected future of architecture. *Bloomberg Businessweek*. Online verfügbar unter <https://www.bloomberg.com/features/2015-the-edge-the-worlds-greenest-building/>.

Robert Koch Institut (2020): Mit Daten von Fitnessarmbändern und Smartwatches mehr über die Verbreitung des Coronavirus erfahren. Pressemitteilung des Robert Koch-Instituts. Robert Koch Institut. Online verfügbar unter https://www.rki.de/DE/Content/Service/Presse/Pressemitteilungen/2020/04_2020.html, zuletzt aktualisiert am 07.04.2020, zuletzt geprüft am 09.01.2022.

Robert Koch Institut (2021): Veränderungen der Vitaldaten nach einer COVID-19 Erkrankung. Robert Koch Institut. Online verfügbar unter <https://corona-datenspende.de/science/reports/prolongedchanges/>, zuletzt aktualisiert am 11.04.2022, zuletzt geprüft am 25.05.2022.

Röcker, Carsten (2012): Informal Communication and Awareness in Virtual Teams - Why We Need Smart Technologies to Support Distributed Teamwork. In: Communications in Information Science and Management Engineering (CISME) 2 (5), S. 1–15.

Ruef, M. (2002): Strong ties, weak ties and islands: structural and cultural predictors of organizational innovation. In: Industrial and Corporate Change 11 (3), S. 427–449. DOI: 10.1093/icc/11.3.427.

Schulz von Thun, Friedemann (2013): Miteinander reden 1. Störungen und Klärungen. Allgemeine Psychologie der Kommunikation. 1. Aufl. Reinbek: Rowohlt E-Book. Online verfügbar unter <https://www.schulz-von-thun.de/die-modelle/das-kommunikationsquadrat>.

Shei, Ren-Jay (2018): Competitive influences of running applications on training habits. In: The Physician and sportsmedicine 46 (4), S. 414–415. DOI: 10.1080/00913847.2018.1483696.

Siemens (2019): Smart Buildings: Cedrik Neike im Interview | 2019 | Siemens Deutschland. Siemens AG. Online verfügbar unter <https://new.siemens.com/de/de/unternehmen/stories/infrastruktur/2019/cedrik-neike-on-smart-buildings.html>, zuletzt aktualisiert am 10.06.2021, zuletzt geprüft am 24.01.2022.

Siemens Deutschland (2022): Smart Buildings | Gebäudetechnik | Siemens Deutschland. Online verfügbar unter <https://new.siemens.com/de/de/produkte/gebaeudetechnik/smart-buildings.html>, zuletzt aktualisiert am 29.06.2022, zuletzt geprüft am 30.06.2022.

Siirtola, Pekka (2019): Continuous stress detection using the sensors of commercial smartwatch. In: Robert Harle (Hg.): Adjunct Proceedings of the 2019 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and Proceedings of the 2019 ACM International Symposium on Wearable Computers. New York, NY, United States: Association for Computing Machinery (ACM Digital Library), S. 1198–1201.

Spiegel Online (2019): Kassen melden 71 Prozent mehr Krankheitstage. Online verfügbar unter <https://www.spiegel.de/wirtschaft/soziales/krankenkassen-melden-71-prozent-mehr-krankheitstage-als-2008-a-1292917.html>, zuletzt aktualisiert am 23.10.2019, zuletzt geprüft am 28.11.2021.

Stone, Arthur A.; Schwartz, Joseph E.; Schkade, David; Schwarz, Norbert; Krueger, Alan; Kahneman, Daniel (2006): A population approach to the study of emotion: diurnal rhythms of a working day examined with the Day Reconstruction Method. In: Emotion (Washington, D.C.) 6 (1), S. 139–149. DOI: 10.1037/1528-3542.6.1.139.

Taniguchi, Yuka; Miki, Mitsunori; Hiroyasu, Tomoyuki; Yoshimi, Masato (2011): Preferred illuminance and color temperature in creative works. In: IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC), 2011. 9-12 Oct. 2011, Anchorage, Alaska, USA ; conference proceedings ; [including workshop papers]. 2011 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics. Anchorage, USA, 9.-12.10. IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics (IEEE SMC); Annual Workshop on Brain-Machine Interfaces; Workshop on Robust Machine Learning Technologies for Human Activity Detection Using Body-Worn Sensors. Piscataway, NJ: IEEE, S. 3255–3260.

Ulrich, R. S. (1984): View through a window may influence recovery from surgery. In: Science (New York, N.Y.) 224 (4647), S. 420–421. DOI: 10.1126/science.6143402.

- Underwood, Diana; Sims, Ruth (2019): Do office workers adjust their chairs? End-user knowledge, use and barriers to chair adjustment. In: *Applied ergonomics* 77, S. 100–106. DOI: 10.1016/j.apergo.2018.12.007.
- van der Ploeg, Hidde P.; Chey, Tien; Korda, Rosemary J.; Banks, Emily; Bauman, Adrian (2012): Sitting time and all-cause mortality risk in 222 497 Australian adults. In: *Archives of internal medicine* 172 (6), S. 494–500. DOI: 10.1001/archinternmed.2011.2174.
- Veitch, J. A.; McColl, S. L. (2001): A critical examination of perceptual and cognitive effects attributed to full-spectrum fluorescent lighting. In: *Ergonomics* 44 (3), S. 255–279. DOI: 10.1080/00140130121241.
- V-Hub - Vodafone Business (2021): Smart Buildings: So funktionieren smarte Gebäude. Online verfügbar unter <https://www.vodafone.de/business/featured/technologie/smart-buildings/>, zuletzt aktualisiert am 08.12.2021, zuletzt geprüft am 12.05.2022.
- Vooris, Ryan; Blaszk, Matthew; Purrington, Susan (2019): Understanding the wearable fitness tracker revolution. In: *Int J Sociol Leis* 2 (4), S. 421–437. DOI: 10.1007/s41978-018-00022-y.
- Waldhör, Klemens (2017): Anwendungen von Smartwatches und Wearables im Betrieblichen Gesundheitsmanagement. In: David Matusiewicz und Linda Kaiser (Hg.): *Digitales Betriebliches Gesundheitsmanagement. Theorie und Praxis*. Wiesbaden: Gabler (FOM-Edition Ser), S. 137–157.
- Wang, Chun-Chieh; Sung, Hui-Yun; Chen, Dar-Zen; Huang, Mu-Hsuan (2017): Strong ties and weak ties of the knowledge spillover network in the semiconductor industry. In: *Technological Forecasting and Social Change* 118, S. 114–127. DOI: 10.1016/j.techfore.2017.02.011.
- Wieth, Mareike B.; Zacks, Rose T. (2011): Time of day effects on problem solving: When the non-optimal is optimal. In: *Thinking & Reasoning* 17 (4), S. 387–401. DOI: 10.1080/13546783.2011.625663.
- Witell, Lars; Lofgren, Martin; Dahlgaard, Jens Jörn (2013): Theory of attractive quality and the Kano methodology – the past, the present, and the future. In: *Total Quality Management and Business Excellence* 24 (11-12), S. 1241–1252. Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1080/14783363.2013.791117>, zuletzt geprüft am 22.09.2020.
- Witterseh, Thomas; Wyon, David P.; Clausen, Geo (2004): The effects of moderate heat stress and open-plan office noise distraction on SBS symptoms and on the performance of office work. In: *Indoor air* 14 Suppl 8, S. 30–40. DOI: 10.1111/j.1600-0668.2004.00305.x.
- Wyon, D. P.; Andersen, I.; Lundqvist, G. R. (1979): The effects of moderate heat stress on mental performance. In: *Scandinavian journal of work, environment & health* 5 (4), S. 352–361. DOI: 10.5271/sjweh.2646.
- Wyon, D. P.; Andersen, I.; Lundqvist, G. R. (1981): Chapter 16 the Effects of Moderate Heat Stress on Mental Performance 10, S. 251–267. DOI: 10.1016/S0166-1116(08)71093-8.
- Yang, Longqi; Holtz, David; Jaffe, Sonia; Suri, Siddharth; Sinha, Shilpi; Weston, Jeffrey et al. (2022): The effects of remote work on collaboration among information workers. In: *Nature human behaviour* 6 (1), S. 43–54. DOI: 10.1038/s41562-021-01196-4.

Impressum

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft
und Organisation IAO
Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart
www.iao.fraunhofer.de

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation
in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografi-
sche Daten sind im Internet über <http://dnb.de> abrufbar.

Kontakt

Dennis Stolze
Tel. +49 711 970-5475
dennis.stolze@iao.fraunhofer.de
www.office21.de

Mitwirkende

Dr. Stefan Rief

DOI (kostenlose PDF-Version)

<https://doi.org/10.24406/publica-1684>

ISBN (Printausgabe)

978-3-8396-1942-1

Satz und Gestaltung

Franz Schneider, Fraunhofer IAO

Titelbild

© Digital Vision Lab - [stock.adobe.com/Fraunhofer IAO](https://stock.adobe.com/Fraunhofer-IAO)

© Fraunhofer Verlag, 2023
Nobelstraße 12
70569 Stuttgart
verlag@fraunhofer.de
www.verlag.fraunhofer.de

als rechtlich nicht selbständige Einheit der

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung
der angewandten Forschung e.V.
Hansastraße 27 c
80686 München
www.fraunhofer.de

Alle Rechte vorbehalten

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen. Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen und Handelsnamen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften. Soweit in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z. B. DIN, VDI) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden ist, kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen.



Was wäre, wenn wir Arbeitsumgebungen entwickeln würden, die sich hoch-individuell an einzelne Nutzer anpassen könnten? Arbeitsplätze, die erkennen bei welchen Umgebungsparametern wir bei unterschiedlichen Tätigkeiten am besten arbeiten können und dann unsere persönlichen Idealwerte einstellen. Oder Arbeitsplätze, an denen das Fenster uns einen erholsamen, virtuellen Anblick eines Bergsees einspielt, weil es Zeit für eine Pause wäre.

Mit Hilfe von im Raum integrierter IoT-Technologie, Sensoren in Smartwatches und maschinellem Lernen könnten derartige Umgebungen bald real werden. Aber welche Funktionen eines »Cognitive Environments« würden positiv aufgenommen werden und an welcher Stelle wäre mit Skepsis zu rechnen? Welchen Stellenwert hat die persönliche Kontrolle bei der Aktivierung einzelner Funktionen? Wäre es vorstellbar, das eigene Präferenzprofil mit anderen zu teilen? Um das herauszufinden, wurden im Projekt Office 21® rund 50 mögliche Funktionen für Nutzende und Betreiber in einer Online-Befragung untersucht. Die Ergebnisse zeigen großes Interesse potenzieller Nutzerinnen und Nutzer, geben aber auch Hinweise zu möglichen Herausforderungen bei der Umsetzung.