

## BAT G\_23\_12

# Einfluss des steigenden Homeoffice Trends auf HLK-Anlagen in neuen wie bestehenden Bürogebäuden anhand einer Analyse sowie einer energetischen Betriebsoptimierung am Referenzgebäude

**In den letzten Jahren hat sich der Homeoffice-Trend infolge der Corona-Pandemie rasch in allen Bereichen der modernen Arbeitswelt ausgebreitet. Um den neuen Anforderungen an flexibles Arbeiten gerecht zu werden, bieten immer mehr Unternehmen Homeoffice-Möglichkeiten an. Dieser Homeoffice-Trend und seine Beliebtheit bei den Arbeitnehmern wurde schon mehrfach untersucht, jedoch blieb die Gebäudetechnik der Büroräume und das daraus resultierende Raumklima bisher weitgehend unberücksichtigt.**

### Zielsetzung

Hauptziel ist es, den Einfluss des Homeoffice-Trends und des daraus resultierenden Nutzerprofils auf die Behaglichkeit in Büroräumen zu untersuchen. Dabei wird analysiert, wie die Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage an die neuen Bedürfnisse angepasst und damit der jährliche Energieverbrauch reduziert werden kann. Die Analysen werden am Bürogebäude des Industriepartners Gähler und Partner AG (GPAG) durchgeführt.

### Methodik

Es wurden verschiedene Methoden verwendet, um das Ziel zu erreichen. Zu Beginn wird eine grundlegende Literaturrecherche zum Thema Homeoffice (HO) und Behaglichkeit durchgeführt. Anhand einer Umfrage im Referenzgebäude wird das empfundene Raumklima und das Nutzerverhalten untersucht. Zusätzlich konnten Referenzräume für die Messungen mittels unterschiedlicher Parameter definiert werden. Die Referenzräume wurden in Büotypen unterteilt, um eine Vergleichbarkeit zu erhalten. In den Referenzräumen werden Luftqualitäts- und Volumenstrommessungen ausgeführt, um einen Überblick der Behaglichkeit zu erhalten. Basierend auf diesen Messungen werden verschiedene Simulationen für relevante Büotypen im Referenzgebäude durchgeführt, um den Einfluss des Homeoffice-Trends auf die Luftqualität zu analysieren. Es wurden vier Simulationsszenarien erarbeitet, um den Einfluss des Homeoffice-Trends zu ermitteln. Die ersten beiden Szenarien basieren auf der SIA MB 2024:2021. Zum einen mit dem in der Norm definierten Personenprofil und zum anderen mit dem gleichen Profil inklusive HO-Abwesenheiten. Die letzten beiden Szenarien basieren auf den Grundlagen der GPAG vor und nach der Pandemie. Mit diesen beiden Szenarien wird der Einfluss der HO-Abwesenheiten und der neuen verdichteten Personenbelegung auf die Luftqualität im Referenzgebäude untersucht. In Abb. 1 ist ein Beispiel für die Personenverteilung im Zweierbüro für das Szenario 4 dargestellt, das die aktuelle Situation widerspiegelt.

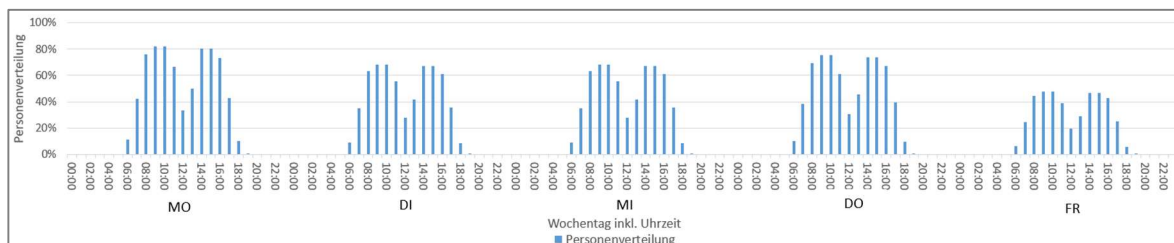


Abb. 1: Personenverteilung Zweierbüro Szenario 4

## Trends und Analyse

Die Umfragen zeigen, dass in der GPAG der Freitag der beliebteste HO-Tag ist, gefolgt von Mittwoch, Montag, Dienstag und Donnerstag. Wird zusätzlich die allgemeine Abwesenheit berücksichtigt, weist der Donnerstag die höchste Personenpräsenz auf, gefolgt von Dienstag, Montag, Mittwoch und Freitag. Die Umfrage zur Behaglichkeit zeigt, dass die Unzufriedenheit mit der Raumtemperatur und der Luftqualität unter 11 % liegt.

Die Messungen haben gezeigt, dass die Volumenströme in den Referenzräumen, von denen des Strangschemas abweichen. Um die Realität in den Simulationen abbilden zu können, werden die gemessenen Volumenströme als Basiswerte verwendet. Der Grenzwert von 1000 ppm kann in allen Bürotypen mit Ausnahme des Zweierbüros eingehalten werden. Die Messungen zeigen, dass die Temperaturen in allen Bürotypen zwischen 22,5°C und 24°C schwanken. Die relative Raumluftfeuchte schwankt in allen Bürotypen zwischen 45 % r.F. und 55 % r.F..

Generell kann festgestellt werden, dass Abwesenheiten aller Art, ein hoher Luftwechsel und ein grosses Raumvolumen die Luftqualität in Büroräumen positiv beeinflussen. Eine hohe Personenbelegungsdichte, ein geringer Luftaustausch, ein geringes Raumvolumen und eine ungleichmässige HO-Verteilung über die Woche wirken sich negativ auf die Luftqualität aus.

Der Vergleich von Szenario 3 (S3) mit (S4) zeigt, dass im Referenzgebäude die Ausprägung der genannten Faktoren je nach Bürotyp unterschiedlich ist. In den Bürotypen Grossraumbüro, Gruppenbüro und Zweierbüro dominiert der Faktor «Verdichtung der Arbeitsplätze», was zu einer Verschlechterung der Luftqualität führt. In Zweierbüros wurde der Grenzwert von 1000 ppm überschritten, da die CO<sub>2</sub>-Konzentration von etwa 850 ppm auf maximal 1100 ppm anstieg. Der Grund für den starken Anstieg der CO<sub>2</sub>-Konzentration im Zweierbüro ist die sehr geringe Ausprägung des Faktors «unvorhersehbare externe Abwesenheit». Im Einzelbüro ist der Faktor «Verdichtung der Arbeitsplätze» nicht vorhanden, daher hat sich hier die Luftqualität von etwa 800 ppm auf 770 ppm verbessert.

Die Vergleiche von Szenario 1 (S1) mit Szenario 2 (S2) zeigen die Einflüsse des HO-Trends auf Basis der SIA MB 2024:2021. Diese Vergleiche zeigen, dass in der Anpassung der Personenprofile in der SIA MB 2024:2021 je nach Bürotyp Potenzial besteht. Konkret wäre zu prüfen, ob die Tagesprofile zu Wochenprofilen erweitert und täglich variierende Reduktionsfaktoren definiert werden können.

## Energetische Betriebsoptimierung

Im Rahmen der Arbeit wurden verschiedene energetische Betriebsoptimierungsmassnahmen eruiert. Um den Einfluss der Abwesenheiten und das Einsparpotential der Förderenergie aufzuzeigen, wurde die bedarfsgerechte Volumenstromanpassung durch zwei Varianten genauer betrachtet. Ziel ist es, die Lüftungsanlage dem neuen Bedarf anzugleichen. Konkret soll die CO<sub>2</sub>-Konzentration nicht weit unter 1000 ppm liegen, da dieser Wert als Grenz- sowie Planungswert fungierte.

In beiden Varianten wurde eine Wochenendabstellung der Lüftungsanlage vorgesehen, welche eine wöchentliche Energieeinsparung von 29 % bewirkt. Bei der ersten Variante wurde keine Desksharing-Lösung betrachtet und die Volumenströme auf den aktuellen Bedarf angepasst. Dabei kann eine weitere wöchentliche Energieeinsparung von 15 % bewirkt werden. In der zweiten Variante wurde nur in Zweierbüros eine Desksharing-Lösung betrachtet, da hier die Grenzwerte überschritten wurden. Die Volumenströme wurden in den restlichen Räumen wie in der Variante 1 angepasst. Mit der zweiten Variante lässt sich 28 % der aktuellen Förderenergie einsparen.

Die Verhältnisse des aktuellen Energieverbrauchs zu dem Energieverbrauch der beiden Varianten sind auf dem Poster ersichtlich. Die Diagramme zeigen, welcher Anteil der Ersparnis auf das Konto der Wochenendabstellung der Lüftungsanlage (SA – SO) und welcher auf das Konto der Luftmengenanpassungen als Folge des HO-Trends in den Büros geht (MO – FR).

Ermin Merdanovic, Malik Mostefai