



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Energie BFE
Sektion Energieforschung und Cleantech

Zwischenbericht vom 31. Oktober 2025

FBB

Flächensuffizienz bei Bürogebäuden



Quelle: © Proxyclick Visitor Management System

**Subventionsgeberin:**

Bundesamt für Energie BFE
Sektion Energieforschung und Cleantech
CH-3003 Bern
www.energieforschung.ch

Ko-Finanzierung und Mitarbeit:

Drees & Sommer Schweiz AG
8003 Zürich
<https://www.dreso.com/ch/>

Subventionsempfänger/innen:

ZHAW Institut für Facility Management
CH-8820 Wädenswil
<https://www.zhaw.ch/de/lsm/institute-zentren/ifm>

Autor/in:

Lukas Windlinger Inversini, ZHAW Institut für Facility Management, lukas.windlinger@zhaw.ch
Marcel Janser, ZHAW Institut für Facility Management, marcel.janser@zhaw.ch
Lukas Hollenstein, ZHAW Institut für Computational Life Sciences, lukas.hollenstein@zhaw.ch
Melih Derman, ZHAW Institut für Computational Life Sciences, melih.derman@zhaw.ch

BFE-Projektbegleitung:

Andreas Eckmanns, andreas.eckmanns@bfe.admin.ch
Martin Ménard, menard@lowtechlab.ch

BFE-Vertragsnummer: SI/502864-01

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen sind ausschliesslich die Autoren/Autorinnen dieses Berichts verantwortlich.



Zusammenfassung

Das vom Bundesamt für Energie (BFE) geförderte Forschungsprojekt «*Flächensuffizienz bei Bürogebäuden (FBB)*» zielt darauf ab, den Energie- und Ressourcenverbrauch im Schweizer Büroimmobilienbestand durch suffizientere Flächennutzung zu reduzieren. Hintergrund ist die geringe effektive Nutzung vieler Büros bei gleichzeitiger Zurückhaltung vieler Organisationen, Fläche abzugeben - hauptsächlich aufgrund von Unsicherheit über die minimal benötigte Bürofläche zur Abdeckung von Belegungsspitzen. Ziel des Projekts ist daher die Entwicklung eines validierten, webbasierten Simulationstools, das es ermöglicht, mit wenigen Eingabedaten den Flächenbedarf sowie die damit verbundenen Flächenkosten und Treibhausgasemissionen (THG) zuverlässig zu prognostizieren.

Im bisherigen Projektverlauf wurden zunächst die rechtlichen und praktischen Rahmenbedingungen einer flächensuffizienten Büroplanung analysiert und eine praxisorientierte und für die Simulation geeignete Büroflächentypologie entwickelt. Darauf aufbauend wurde iterativ und unter Berücksichtigung des Feedbacks der beteiligten Wirtschaftspartner, das Simulations- und Berechnungskonzept entworfen. Für die Prognose des Büroflächenbedarfs werden mithilfe von Inputdaten der betroffenen Organisationseinheiten (z. B. zur Büroanwesenheit oder zum Anteil der Arbeitszeit in Meetings) die voraussichtlichen Belegungsspeaks für Einzelarbeitsplätze und Meetingräume simuliert. Aus diesen Werten leiten die Entscheidungsträger ab, wie viele Einzelarbeitsplätze von welchem Typ (Standard-Arbeitsplätze, Arbeitsmöglichkeiten, Sekundärarbeitsplätze) und wie viele Meetingräume (klein, mittel und gross) tatsächlich geplant werden sollen. Verrechnet man anschliessend die geplanten Arbeitsplätze mit Flächenkennzahlen pro Flächentyp und addiert weitere Flächenbedarfe für Phone / Video Booths, Pausenräume, Service Points und projekt- und organisationsabhängig zu planende Flächentypen, so ergibt sich daraus der interessierende gesamthafte Büroflächenbedarf. Wird dieser Flächenbedarf anschliessend noch mit geeigneten Kosten- und THG-Kennzahlen pro m² multipliziert, erhält man die mit dem Flächenbedarf verbundenen Flächenkosten und Treibhausgasemissionen. Die Methodik erlaubt, Suffizienzpotenziale zu quantifizieren und verschiedene Szenarien hinsichtlich Flächeneffizienz, Kosten und ökologischer Auswirkungen zu vergleichen.

Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass plausible Bedarfsprognosen mit nur wenigen Inputdaten möglich sind, was eine hohe Anwendungsfreundlichkeit und Relevanz für Wirtschaftspartner erwarten lässt. Der nächste Schritt umfasst die Validierung des Simulationsmodells anhand realen Belegungsdaten sowie die Implementierung als benutzerfreundliches Webtool. Nach erfolgreicher Umsetzung steht der Schweizer Wirtschaft erstmals ein frei zugängliches Instrument zur Verfügung, um Überdimensionierung und Unternutzung von Büroflächen zu vermeiden – und somit Kosten, Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen deutlich zu senken, ohne Einbussen bei Komfort und Produktivität der Mitarbeitenden.

Résumé

Le projet de recherche «*Flächensuffizienz bei Bürogebäuden (FBB)*», soutenu par l'Office fédéral de l'énergie (OFEN), vise à réduire la consommation d'énergie et de ressources dans le parc immobilier de bureaux suisse grâce à une utilisation plus suffisante des surfaces. Il s'appuie sur le constat que de nombreux bureaux sont sous-utilisés, alors que beaucoup d'organisations hésitent à céder des surfaces, principalement en raison de l'incertitude quant à la surface minimale nécessaire pour couvrir les pics d'occupation. L'objectif du projet est donc de développer un outil de simulation validé, basé sur le web, qui permette de prévoir de manière fiable, à partir de quelques données saisies, les besoins en surface ainsi que les coûts liés à la surface et les émissions de gaz à effet de serre (GES).

Au cours du projet, les conditions juridiques et pratiques d'une planification des bureaux suffisante en termes d'espace ont d'abord été analysées et une typologie des espaces de bureaux orientée vers la pratique et adaptée à la simulation a été développée. Sur cette base, le concept de simulation et de calcul a été élaboré de manière itérative, en tenant compte des commentaires des partenaires économiques concernés. Pour prévoir les besoins en surface de bureau, les pics d'occupation prévisionnels



des postes de travail individuels et des salles de réunion sont simulés à l'aide des données fournies par les unités organisationnelles concernées (par exemple, sur la présence au bureau ou la part du temps de travail consacrée aux réunions). À partir de ces valeurs, les décideurs déterminent le nombre de postes de travail individuels de chaque type (postes de travail standard, possibilités de travail, postes de travail secondaires) et le nombre de salles de réunion (petites, moyennes et grandes) à prévoir. Si l'on calcule ensuite les postes de travail prévus à l'aide d'indicateurs de surface par type de surface et que l'on ajoute les besoins supplémentaires en surface pour les cabines téléphoniques/vidéo, les salles de pause, les points de service et les types de surfaces à planifier en fonction des projets et de l'organisation, on obtient le besoin total en surface de bureau. Si l'on multiplie ensuite ces besoins en surface par les indicateurs de coûts et d'émissions de GES appropriés par m², on obtient les coûts liés à la surface et les émissions de gaz à effet de serre. La méthodologie permet de quantifier les potentiels de suffisance et de comparer différents scénarios en termes d'efficacité des surfaces, de coûts et d'impacts écologiques.

Les résultats obtenus jusqu'à présent montrent qu'il est possible d'établir des prévisions plausibles des besoins à partir d'un nombre limité de données, ce qui laisse présager une grande facilité d'utilisation et une grande pertinence pour les partenaires économiques. La prochaine étape consiste à valider le modèle de simulation à l'aide de données d'occupation réelles et à le mettre en œuvre sous la forme d'un outil web convivial. Une fois la mise en œuvre réussie, l'économie suisse disposera pour la première fois d'un outil librement accessible pour éviter le surdimensionnement et la sous-utilisation des espaces de bureaux, et ainsi réduire considérablement les coûts, la consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre, sans compromettre le confort et la productivité des employés.

Summary

The research project «*Flächensuffizienz bei Bürogebäuden (FBB)*» funded by the Swiss Federal Office of Energy (SFOE) aims to reduce energy and resource consumption in Swiss office buildings through more sufficient use of space. The background to this is the low effective use of many offices, coupled with the reluctance of many organizations to give up space—mainly due to uncertainty about the minimum office space required to cover peak occupancy. The aim of the project is therefore to develop a validated, web-based simulation tool that enables the space requirements and the associated space costs and greenhouse gas emissions (GHG) to be reliably predicted with just a few input data.

In the course of the project to date, the legal and practical framework conditions for office planning with sufficient space were first analyzed and a practice-oriented office space typology suitable for simulation was developed. Based on this, the simulation and calculation concept was designed iteratively, taking into account feedback from the participating business partners. To forecast office space requirements, the expected occupancy peaks for individual workstations and meeting rooms are simulated using input data from the organizational units concerned (e.g., on office attendance or the proportion of working time spent in meetings). From these values, decision-makers derive how many individual workstations of which type (standard workstations, work options, secondary workstations) and how many meeting rooms (small, medium, and large) should actually be planned. If the planned workstations are then calculated using space indicators per space type and additional space requirements for phone/video booths, break rooms, service points, and space types to be planned depending on the project and organization are added, this results in the total office space requirement. If this space requirement is then multiplied by suitable cost and GHG figures per square meter, the space costs and greenhouse gas emissions associated with the space requirement are obtained. The methodology allows sufficiency potentials to be quantified and different scenarios to be compared in terms of space efficiency, costs, and ecological impacts.

The results so far show that plausible demand forecasts can be made with only a small amount of input data, which suggests that the model will be highly user-friendly and relevant for business partners. The next step involves validating the simulation model using real occupancy data and implementing it as a user-friendly web tool. Once successfully implemented, the Swiss economy will have its first freely



accessible tool for avoiding oversizing and underutilization of office space—and thus for significantly reducing costs, energy consumption, and greenhouse gas emissions without compromising employee comfort and productivity.



Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
Résumé.....	3
Summary	4
Inhaltsverzeichnis	6
Abbildungsverzeichnis	7
Tabellenverzeichnis	7
Abkürzungsverzeichnis	8
1 Einleitung.....	9
1.1 Kontext und Motivation	9
1.2 Projektziele.....	9
2 Vorgehen und vorläufige Ergebnisse	10
2.1 Rechtliche und praktische Rahmenbedingungen.....	11
2.2 Entwicklung Büroflächentypologie.....	11
2.2.1. In aller Regel benötigte, aber belegungsabhängig zu planende Flächentypen.....	12
2.2.2. Projekt- und organisationsabhängig zu planende Flächentypen	13
2.3 Simulations- und Berechnungskonzept	14
2.3.1. Methodik	14
2.3.2. Überblick Simulations- und Berechnungsschritte.....	14
2.3.3. Simulation Büroflächenbedarf	15
2.3.4. Berechnung der Flächenkosten	23
2.3.5. Berechnung der Treibhausgasemissionen	23
2.4 Anforderungen an Usability und Szenarienvergleiche.....	26
3 Bisherige Erkenntnisse und Ausblick	29
4 Nationale und internationale Zusammenarbeit	30
5 Publikationen und andere Kommunikation	30
6 Literaturverzeichnis.....	30



Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Überblick Konzept zur Simulation bzw. Berechnung des Büroflächenbedarfs und der damit verbundenen Flächenkosten und Treibhausgasemissionen	15
Abbildung 2: Anzahl der benötigten Einzelarbeitsplätze für ein 500-Personen-Büro, welche in X % aller Simulationsdurchläufe zur Abdeckung des durchschnittlichen Tagespeaks ausreichen.....	18

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der Büroflächentypen, deren Flächenbedarf in Abhängigkeit von der Belegung geplant werden sollte und die daher im Simulationskonzept in Kapitel 2.3 detailliert berücksichtigt werden.....	13
Tabelle 2: Maske zur Erfassung von Inputdaten pro Organisationseinheit zwecks Simulation des Gesamtbedarfs an Einzelarbeitsplätzen und Meetingräumen im Verlaufe eines Arbeitsjahres.....	16
Tabelle 3: Skizze des Nutzerinterface zum zentralen Simulationoutput (durchschnittliche Tagespeaks für Einzelarbeitsplätze und Meetingräume) – hier anhand eines fiktiven Beispiels für ein 500-Personenbüro.	19
Tabelle 4: Skizze des Nutzerinterface zur Bestimmung geeigneter Mengen für unterschiedliche Einzelarbeitsplatztypen am Beispiel eines 500-Personen-Büros.	21
Tabelle 5: Nutzerinterface zur Berechnung der gesamten Büro-Hauptnutzfläche am Beispiel eines fiktiven 500-Personen-Büros	22
Tabelle 6: Nutzerinterface zur Berechnung der mit der geplanten Bürofläche assoziierten Mietkosten	23
Tabelle 7: Nutzerinterface zur Prognose der betrieblichen, erstellungsbezogenen und gesamthaften Treibhausgasemissionen am Beispiel eines geplanten 500-Personen-Büros	25
Tabelle 8: Maske zur Berechnung des gebäudespezifischen, m ² -bezogenen THG-Kennwerts der betrieblichen Energieversorgung	26
Tabelle 9: Skizze des Protokolls der Input- und Outputdaten mitsamt Direktvergleich der angelegten Szenarien	27



Abkürzungsverzeichnis

AP	Arbeitsplatz
BFE	Bundesamt für Energie
BGF	Bruttogrundfläche
HNF	Hauptnutzfläche
NGF	Nettogrundfläche
THG	Treibhausgasemissionen



1 Einleitung

1.1 Kontext und Motivation

Treibhausgasemissionen (THG) müssen bis 2050, besser 2030, auf Netto-Null reduziert werden. Ein wesentlicher Ansatzpunkt ist eine suffizientere Flächennutzung, weil dadurch graue Energie und Energie im Gebäudebetrieb reduziert werden können. Grosse Potenziale bei Nicht-Wohngebäuden bestehen unter anderem bei Büro-Immobilienportfolios. Gemäss Statista (2024) umfassten diese im Jahr 2024 knapp 60 Millionen m² Bruttogeschossfläche (BGF). Während bereits vor der Covid-19-Pandemie die Auslastung der Büroarbeitsplätze durch aktive Benutzung im Durchschnitt bei nur rund 40% lag (Windlinger et al., 2016), so sind diese Werte seit der Covid19-Pandemie in vielen Bürogebäuden noch einmal gesunken und liegen aktuell im Durchschnitt bei bis zu 25% (Häne Kim et al., 2023), auch in Büros, die bereits nach dem Desk-Sharing-Prinzip genutzt werden. Es besteht somit ein erhebliches Potenzial zur Flächenreduktion bzw. Flächensuffizienz.

Organisationen neigen jedoch zu grosser Zurückhaltung in Bezug auf das Abgeben bzw. Teilen von Flächen. Dies im Wesentlichen aus folgenden Gründen:

- Es besteht Ungewissheit darüber, wie viel Fläche minimal benötigt wird, um einen reibungslosen Betrieb zu gewährleisten. Im Büro betrifft dies vor allem Bedenken, dass Belegungsspitzen nicht aufgefangen werden können.
- Die Abgabe bzw. das Teilen von Flächen kann in vielen Organisationen meist nur schwer wieder rückgängig gemacht werden.
- Bislang sind die mit Flächensuffizienz verbundenen Einsparpotenziale bei ökologischen Belastungen (bspw. THG-Emissionen) und Flächenkosten intransparent und daher auch kein Entscheidungskriterium.

In der Folge werden Büroflächen mit viel Reserve geplant.

Um die genannten Bedenken gegenüber einer flächensuffizienten Planung aktivitätsorientierter Büros abzubauen, brauchen die Flächenverantwortlichen daher ein zuverlässiges, frei zugängliches Simulationstool, mittels dessen sie anhand weniger, gut verfügbarer Inputdaten 1.) effektive Bedarf für unterschiedliche Büroflächenarten realitätsnah abschätzen und 2.) das oft beträchtliche Potenzial zur Einsparung von Flächen, Flächenkosten und ökologischer Belastung (bspw. durch THG) quantifizieren können. Ausserdem benötigen sie fachlich fundierte Empfehlungen dazu, wie Büroflächensuffizienz und Büronutzungsqualität in Einklang gebracht werden können. Stichworte hierzu sind bspw. intensivere Nutzung unternutzter Flächen und dadurch Flächenreduktion, akustische Zonierungen, wie auch Schaffung von flächeneffizienten, aber dennoch ergonomischen Arbeitsmöglichkeiten und Sekundärarbeitsplätzen als Ergänzung zu Standardarbeitsplätzen bzw. zum Auffangen von Belegungsspitzen (Windlinger, 2025).

Ein Simulationstool, das die oben genannten Prognosefunktionen erfüllt und zudem das nötige Wissen über suffiziente Büroflächenplanung vermittelt, existiert bislang weder auf dem Schweizer noch auf dem internationalen Büroplanungsmarkt. Auch in der internationalen Forschungsliteratur finden sich keine Hinweise auf ähnliche frühere Projekte oder laufende Vorhaben. Einzig De Bruyne & Beijer (2015) haben ein Kalkulationsmodell namens PACT zur Berechnung des Büroflächenbedarfs für New Ways of Working entwickelt. Dieses weist jedoch nur sehr einfache Inputmöglichkeiten und Berechnungsmechanismen auf, ist nur käuflich zugänglich und nicht auf Flächensuffizienz bzw. Quantifizierung und Reduktion von Flächenkosten und Treibhausgasen spezialisiert.

1.2 Projektziele

Im Rahmen des in diesem Bericht beschriebenen Forschungsprojekts wird zwischen Oktober 2024 und Oktober 2026 ein validiertes Simulationstool mit den folgenden zentralen Funktionen entwickelt:



- Prognose Büroflächenbedarf, Flächenkosten und THG-Emissionen basierend auf Angaben zur Arbeitsweise von Organisationseinheiten
- dazu Suffizienz-Empfehlungen und die Möglichkeit für Szenarienvergleiche.

Das Tool, welches frei zugänglich sein wird (vorgesehen auf der Webseite von Drees & Sommer Schweiz AG), soll Eigentümer:innen von Büroimmobilienportfolios bzw. den verantwortlichen Personen mit relevanten Funktionen (bspw. Workplace Management, Workplace Change Management, strategisches Flächenmanagement, Portfolio Management, Facility Management) mehr Sicherheit bei der Prognose und Planung des kurz- und langfristigen Büroflächenbedarfs geben. Es soll so den Weg bereiten für Flächenplanungen, bei denen leerstehende bzw. unnötige Flächen so weit als möglich vermieden werden (suffiziente Flächenplanung). Dadurch können Büroflächen reduziert werden und es unnötiger Erwerb, Anmiete oder Neubau wird vermieden. Somit werden graue Energie und Betriebsenergie reduziert.

Denkbare konkrete Anwendungsfälle sind bspw. Büroplanungen im Kontext von strategischen Bedarfssplanungen, organisationalen Veränderungen, Umzügen, Unterbelegungsproblemen, Mietvertragsentscheiden und Nachhaltigkeitsbestrebungen.

2 Vorgehen und vorläufige Ergebnisse

Die Arbeitsschritte, welche bislang durchgeführt wurden, um das angestrebte Webtool zur Simulation von Büroflächenbedarfen und damit assoziierten Kosten und ökologischen Auswirkungen zu entwickeln, werden nachfolgend kurz aufgelistet und anschliessend in den separaten Unterkapiteln, mitsamt der jeweils eingesetzten Methodik, genauer beschrieben:

- **Klärung der für Suffizienzbestrebungen bei Bürogebäuden relevanten, rechtlichen und praktischen Rahmenbedingungen** (Kapitel 2.1): Inwieweit begrenzen bzw. verhindern aktuell geltende (veraltete) rechtliche Vorgaben Bestrebungen für Flächensuffizienz in Büros bzw. inwiefern könnten die rechtlichen Rahmenbedingungen den heutigen mobil-flexiblen, hybriden Arbeitsweisen angepasst werden? Welche praktischen Rahmenbedingungen (bspw. laufende Mietverträge oder Gebäudestrukturen) beeinflussen das Potenzial für Flächensuffizienz?
- **Entwicklung einer geeigneten Büroflächentypologie** (Kapitel 2.2): Ein Tool zur Simulation des Büroflächenbedarfs sollte die für moderne Büroarbeit relevanten Flächentypen berücksichtigen. Da in der Praxis bislang keine solche Typologie etabliert ist, wird in diesem Arbeitsschritt eine bereits skizzierte Büroflächentypologie (Iurilli et al., 2024) mit Blick auf Praxisnähe, Flächenprognose und Suffizienzaspekte weiterentwickelt. Dazu gehört nicht nur eine Beschreibung der einzelnen Flächentypen, sondern auch die Ermittlung zugehöriger Flächenkennwerte und die Klärung von Anforderungen im Falle einer gewünschten Nutzung des Flächentyps als Sekundär-Arbeitsplatz.
- **Entwicklung Konzept zur Simulation und Berechnung des Büroflächenbedarfs und der damit verbundenen Flächenkosten und Treibhausgasemissionen** (Kapitel 2.3): In diesem Arbeitsschritt wurden sämtliche Inputs sowie Simulations- und Berechnungsschritte, die zur Berechnung der genannten Outputs nötig sind, unter Einbezug des Feedbacks künftiger Anwender:innen und Expert:innen entwickelt. Die im Kapitel vorhandenen Beschreibungen und Visualisierungen der einzelnen Nutzerinterfaces dienen als Grundlage, um in einem späteren Arbeitsschritt das angestrebte Webtool zu entwickeln.
- **Usability-Anforderungen und Szenarienvergleiche** (Kapitel 2.4): Das angestrebte Webtool soll nicht nur die für ein Büroplanungsprojekt nötigen Simulations- und Berechnungsvorgänge erlauben (siehe Kapitel 2.3), sondern auch für die Nutzenden einfach und angenehm zu benutzen sein. Dazu gehört auch, dass die Flächenbedarfe, Kosten und ökologischen Auswirkungen



mehrerer Szenarien (bspw. mit unterschiedlichem Wachstum oder verschiedenen Home-Office Policies) direkt miteinander verglichen werden können. Dieses Kapitel gibt einen Überblick über die entsprechenden bislang gesammelten Anforderungen und Konzepte.

2.1 Rechtliche und praktische Rahmenbedingungen

Die rechtlichen Rahmenbedingungen wurden mit Vertretern des Arbeitsinspektorats Zürich und an einer Sitzung der Technischen Kommission des IVA (interkantonaler Verband für Arbeitnehmerschutz) präsentiert und diskutiert. Die praktischen Rahmenbedingungen wurden zusätzlich mit den Wirtschaftspartnern und an einem Workshop mit Workplace Manager:innen aus Schweizer Unternehmen diskutiert.

Für Büroarbeitsplätze gelten in der Schweiz verschiedene Vorgaben aus dem Arbeitsgesetz und den zugehörigen Verordnungen 3 und 4 (SECO, o. J.). Die Verordnungen und zugehörigen Wegleitungen gehen implizit von persönlich zugewiesenen Standard-Arbeitsplätzen aus. Heute sind jedoch Arbeitsplatzkonzepte mit Desk-Sharing die Regel. Dabei kommen oft aktivitätsorientierte Arbeitsplatzkonzepte zum Einsatz, welche verschiedene Arbeitsplatztypen anbieten, unter denen die Mitarbeitenden nach Aktivität und Vorliebe auswählen. Aus rechtlicher Sicht besteht kein Anspruch auf einen fix zugeteilten und ständigen Arbeitsplatz (Wildhaber & Debrunner-Epprecht, 2023). Das Arbeitsgesetz unterscheidet zwischen ständigen und nicht-ständigen Arbeitsplätzen. Als ständige Arbeitsplätze werden Plätze beschrieben, welche zu mehr als 50% der Arbeitszeit (implizit durch dieselbe Person) belegt sind. Ständige Arbeitsplätze müssen vollwertige Arbeitsplätze sein und z.B. Anforderungen an Tageslicht und Flächengrösse erfüllen. Diese Vorgaben passen nicht mit der heute verbreiteten hybriden Arbeitsweise und den entsprechenden Anforderungen an Ausstattung und Einrichtung von Büros. Viele Organisationen in der Schweiz erwarten von ihren Mitarbeitenden zu mindestens 60% der Arbeitszeit Anwesenheit im Büro. Selbst wenn diese Quote erreicht wird, verbringen Mitarbeitende tendenziell weniger als 50% der Arbeitszeit an einem individuellen Arbeitsplatz, da sie im Büro an Meetings teilnehmen. Es wäre deshalb wünschenswert, wenn die rechtliche Grundlage für zeitgemässe Bürokonzepte in naher Zukunft überarbeitet würde und so eine Basis für gesundheitsgerechte und suffiziente Bürokonzepte darstellen würde.

Aus praktischer Sicht sind für die Umsetzung von suffizienten Bürokonzepten folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Gebäude- bzw. Flächenstrukturen beeinflussen die Umsetzung (z.B. Stütz- und Fassadenraster, Raumtiefe, Denkmalschutz). In der Anwendung der Simulationsergebnisse ist eher ein Optimum als ein Minimum von Fläche umsetzbar. Insbesondere ist die Anpassung bestehender Büroflächen nur in bestimmten Einheiten (abhängig von Gebäude und Mietverträgen) möglich.
- Die Umsetzung von suffizienten Bürokonzepten kann eine erhebliche Anpassung gegenüber aktuellen Konzepten bedeuten und bedarf entsprechender Begleitung im Sinne des Workplace Change Managements (s. Konkol et al., 2017).
- Möglicherweise müssen Flächenzuteilungen an Organisationseinheiten und die Flächenverwaltung angepasst werden.

2.2 Entwicklung Büroflächentypologie

Zeitgemässe Bürokonzepte funktionieren nach dem Prinzip der Aktivitätsorientierung: Statt individuell zugewiesenen Arbeitsplätzen werden Bürolandschaften gestaltet, die verschiedene räumliche Angebote kombinieren. Solche Flächen enthalten Einzelarbeitsplätze, Rückzugsmöglichkeiten, Meetingräume, Begegnungszonen, etc. in verschiedenen Ausprägungen. Für die Planung von aktivitätsorientierten Büros werden Mengen, Qualitäten und Lage der verschiedenen räumlichen Angebote definiert.

Bei der Abschätzung des Büroflächenbedarfs für aktivitätsorientierte Büros sollten zwei Klassen von Flächentypen unterschieden werden:



- Arbeitsplatztypen, die praktisch immer benötigt werden und deren Flächenbedarf in Abhängigkeit von der Belegung geplant werden sollte (insbesondere Standard-Arbeitsplätze, Arbeitsmöglichkeiten und Meetingräume)
- Flächentypen, die nur in bestimmten Büroplanungs- bzw. Veränderungsprojekten einkalkuliert werden müssen und deren Flächenbedarf stark organisationsabhängig ist (bspw. Projekträume).

Im entwickelten Konzept zur Simulation bzw. Berechnung des Büroflächenbedarfs in Kapitel 2.3 wird nur die erstgenannte Klasse der praktisch benötigten, aber belegungsabhängig zu planenden Flächentypen detailliert berücksichtigt (sog. attendance-based planning). Die zweitgenannte Klasse der projekt- und organisationsabhängig zu planenden Flächentypen wird nur global berücksichtigt. Beide Klassen werden nachfolgend genauer beschrieben.

2.2.1. In aller Regel benötigte, aber belegungsabhängig zu planende Flächentypen

Büroflächen brauchen Bereiche für individuelles Arbeiten und für Austausch, Kommunikation und Begegnung. Einzelarbeitsplätze können als Standard-Arbeitsplätze oder als Arbeitsmöglichkeiten umgesetzt werden. Die traditionelle Vorstellung des Einzelarbeitsplatzes besteht in einem höhenverstellbaren Arbeitstisch mit einem oder mehreren Bildschirmen, einem Bürodrehstuhl sowie ggf. Ablagemöglichkeiten. Solche Standard-Arbeitsplätze werden zunehmend durch (meist kurzzeitig genutzte) Arbeitsmöglichkeiten ergänzt, die unterschiedlich ausgestattet sein können. Arbeitsmöglichkeiten sind in der Regel kleiner dimensioniert als Standard-Arbeitsplätze und können mit Bildschirmen ausgestattet sein. Sie bieten meist ergonomische Sitzgelegenheiten, aber in der Regel keine Einstellbarkeit der Tischhöhe. Eine weitere Möglichkeit für Einzelarbeit ist die Nutzung von Einrichtungsobjekten und Arbeitsplatztypen, die primär für andere Zwecke vorgesehen sind (z.B. für Besprechungen, Pause, Begegnung). Die Nutzung solcher Plätze entspricht persönlichen Vorlieben und/oder der Verfügbarkeit von anderen Einzelarbeitsplätzen. Insbesondere bei Spitzenbelegungen können sie auch als Ausweich-Arbeitsplätze dienen. Bei der Ausstattung und Möblierung von Meetingräumen, Projekträumen, Verpflegungsbereichen und Begegnungszonen sollte deshalb darauf geachtet werden, dass diese Flächen auch als Sekundär- bzw. Überlaufarbeitsplätze genutzt werden können. Dies kann beispielsweise durch höhenverstellbare Tische, geeignete (ergonomische) Sitzgelegenheiten, Ablagemöglichkeiten für Laptops, Stromanschluss und WLAN-Abdeckung unterstützt werden. Die Nutzung von Sekundär- bzw. Überlaufarbeitsplätzen unterstützt suffiziente Bürokonzepte, indem darüber sichergestellt wird, dass auch bei einer Spitzenbelegung auf der Bürofläche Möglichkeiten für Einzelarbeit zur Verfügung stehen.



Tabelle 1: Übersicht der Büroflächentypen, deren Flächenbedarf in Abhängigkeit von der Belegung geplant werden sollte und die daher im Simulationskonzept in Kapitel 2.3 detailliert berücksichtigt werden

Büroflächentyp	Beschreibung	Flächenbedarf pro Einheit	Anmerkungen
Standard-Arbeitsplatz	Einzelarbeitsplatz mit voller ergonomischer Ausstattung (höhenverstellbarer Steh-Sitz-Arbeits-tisch von mind. 1.4x0.8m, Bürodrehstuhl, Bildschirm)	Mindestens 6m ² pro Arbeitsplatz bzw. 8m ² inkl. Erschliessung, Ablage, Garderobe	Kann persönlich zugewiesen oder unpersönlich sein. Kann in einem Raum (z.B. als Fokusraum), einer offenen Zone oder einer ausgewiesenen ruhigen/stillen Zone aufgestellt werden.
Arbeitsmöglichkeit	Unpersönlicher Einzelarbeitsplatz mit reduzierter Ergonomie und Dimensionierung	Mindestens 2m ²	Meist als Kurzzeit-Arbeitsplätze konzipiert (Workbench, Touch-Down). Kann in einem Raum, einer offenen Zone oder einer ausgewiesenen ruhigen/stillen Zone aufgestellt werden.
Phone / Video Booth	Raum-in-Raum Telefonkabine mit hoher Schallisolierung	Mindestens 2m ²	Phone / Video Booth werden nicht als Arbeitsmöglichkeiten, sondern als ergänzende Angebote gezählt, da während ihrer Nutzung der zuletzt benutzte Platz in der Regel nicht freigeräumt wird. Sie dienen primär der Vermeidung von akustischen Störungen im Raum und/oder der Vertraulichkeit. Aufgrund der kleinen Stellflächen eignen sich die Booth auch für die Möblierung von Restflächen.
Meetingraum	Besprechungsraum	Klein: 10m ² Mittel: 12-20 m ² Gross: 20-30m ²	Kleine Meetingräume für 2-4 Personen; mittlere Meetingräume für 5-8 Personen; grosse Meetingräume für 9-16 Personen
Pausenraum	Kaffee- / Teeküche mit Sitzgelegenheiten (unbedingt)	Mindestens 16 m ²	Dimensionierung orientiert sich am durchschnittlichen Tagespeak der gleichzeitig vor Ort befindlichen Personen (siehe Kapitel 2.3.3): 0.75m ² pro Person
Service Point	Drucken, Material, Entsorgung	Mindestens 6m ²	Dimensionierung orientiert sich am durchschnittlichen Tagespeak der gleichzeitig vor Ort befindlichen Personen: 0.25m ² pro Person

2.2.2. Projekt- und organisationsabhängig zu planende Flächentypen

Für die Planung der Büroflächen müssen weitere Flächenarten bzw. Arbeitsplatztypen nach spezifischem organisationalem Bedarf und räumlichen Möglichkeiten (gemäss Raumprogramm der Nutzerorganisation) berücksichtigt werden:

- Empfang
- Projekträume oder -flächen, Co-Creation Spaces, Innovations-/Workshopräume
- Verpflegung, Cafeteria / Personalrestaurant
- Begegnungszonen, Lounge, Huddle
- Ruheräume
- Weitere Sonderflächen



2.3 Simulations- und Berechnungskonzept

Das vorliegende Kapitel beschreibt das entwickelte Konzept zur Simulation der Büroflächenbedarfe und zur Berechnung der damit verbundenen Flächenkosten und Treibhausgasemissionen. Zunächst wird in Kapitel 2.3.1 kurz das Vorgehen zur Konzeptentwicklung beschrieben. Anschliessend gibt Kapitel 2.3.2 einen Überblick über die im Konzept vorgesehenen Simulations- und Berechnungsschritte, bevor die Kapitel 2.3.3 - 2.3.5 die einzelnen Schritte detaillierter erläutern. Es ist anzumerken, dass es sich bei diesem Dokument um einen Zwischenbericht handelt und die Entwicklung des Simulations- und Berechnungskonzepts trotz der nachfolgenden, detailreichen Erläuterungen noch nicht vollständig abgeschlossen ist.

2.3.1. Methodik

Das vorliegende Simulations- und Berechnungskonzept resultiert aus einer Zusammenarbeit zwischen Workplace-Forschenden (ZHAW, IFM), Workplace-Beratenden (Drees & Sommer AG), Workplace-Verantwortlichen aus der Wirtschaft (bspw. Hochschule, Versicherung, Bank, Amt) und Simulationsexpert:innen (ZHAW, ICLS). Das Vorgehen im Entwicklungsprozess war iterativ. Zunächst wurden bereits existierende konzeptuelle Überlegungen des IFM weiterentwickelt, mit Drees & Sommer diskutiert und in eine erste Version des Simulations-Anforderungsprofils verwandelt. Auf dieser Basis entstanden erste Entwürfe des mathematischen Simulationsmodells, das mithilfe von geeigneten Inputdaten zu Organisationseinheiten (bspw. Anzahl Mitarbeitende, Anteil der Arbeitszeit im Büro bzw. in Meetings) den Bedarf an Einzelarbeitsplätzen und Meetingräumen im Jahresverlauf simulieren kann. Diese Modellierungsarbeiten wiederum führten zu einer Reihe von offenen Fragen, die dazu anregten, das Anforderungsprofil, zu präzisieren, die der Simulation nachgelagerten Berechnungsschritte zu konkretisieren und sämtliche nötigen Nutzerschnittstellen und Funktionen zu visualisieren. Zum visualisierten Simulations- und Berechnungskonzept wiederum wurde im Rahmen von mehreren Workshops Feedback der direkt am Projekt beteiligten Wirtschaftspartner und der Teilnehmenden eines regelmässig tagenden Workplace Netzwerks eingeholt, wodurch das Konzept weiter optimiert und präzisiert werden konnte.

2.3.2. Überblick Simulations- und Berechnungsschritte

Wie in Abbildung 1 ersichtlich, geschieht die Simulation bzw. Berechnung der interessierenden Simulationsooutputs (Büroflächenbedarf, Flächenkosten und Treibhausgasemissionen) im Wesentlichen in zwei Schritten:

1. Simulation / Berechnung des Büroflächenbedarfs
2. Auf dieser Basis Berechnung der Flächenkosten und der Treibhausgasemissionen

Für die Simulation des Büroflächenbedarfs werden zunächst mithilfe von Inputdaten zu den betroffenen Organisationseinheiten (bspw. Anwesenheit im Büro, Anteil der Arbeitszeit in Meetings etc.) die voraussichtlichen Bedarfe für Einzelarbeitsplätze und Meetingräume im Tages-, Wochen- und Jahresverlauf simuliert und daraus die für die Planung relevanten Belegungsspeaks berechnet. Aus diesen Werten leiten die Entscheidungsträger anschliessend ab, wie viele Einzelarbeitsplätze von welchem Typ (Standard-Arbeitsplätze, Arbeitsmöglichkeiten, Sekundärarbeitsplätze) und wie viele Meetingräume (klein, mittel und gross) tatsächlich geplant werden sollen. Verrechnet man anschliessend die geplanten Arbeitsplätze mit Flächenkennzahlen pro Flächentyp und addiert weitere Flächenbedarfe für Phone / Video Booths, Pausenräume, Service Points und projekt- und organisationsabhängig zu planende Flächentypen, so ergibt sich daraus der interessierende prognostizierte Gesamtflächenbedarf. Wird dieser Büroflächenbedarf anschliessend noch mit geeigneten Kosten- und THG-Kennzahlen pro m² multipliziert, erhält man die mit dem Flächenbedarf verbundenen Flächenkosten und Treibhausgasemissionen. Die nachfolgenden Kapitel 2.3.3 - 2.3.5 erläutern die skizzierten Simulations- und Berechnungsschritte detaillierter. Definitionen und Flächenkennzahlen der genannten Flächentypen finden sich in



Tabelle 1 in Kapitel 2.2.

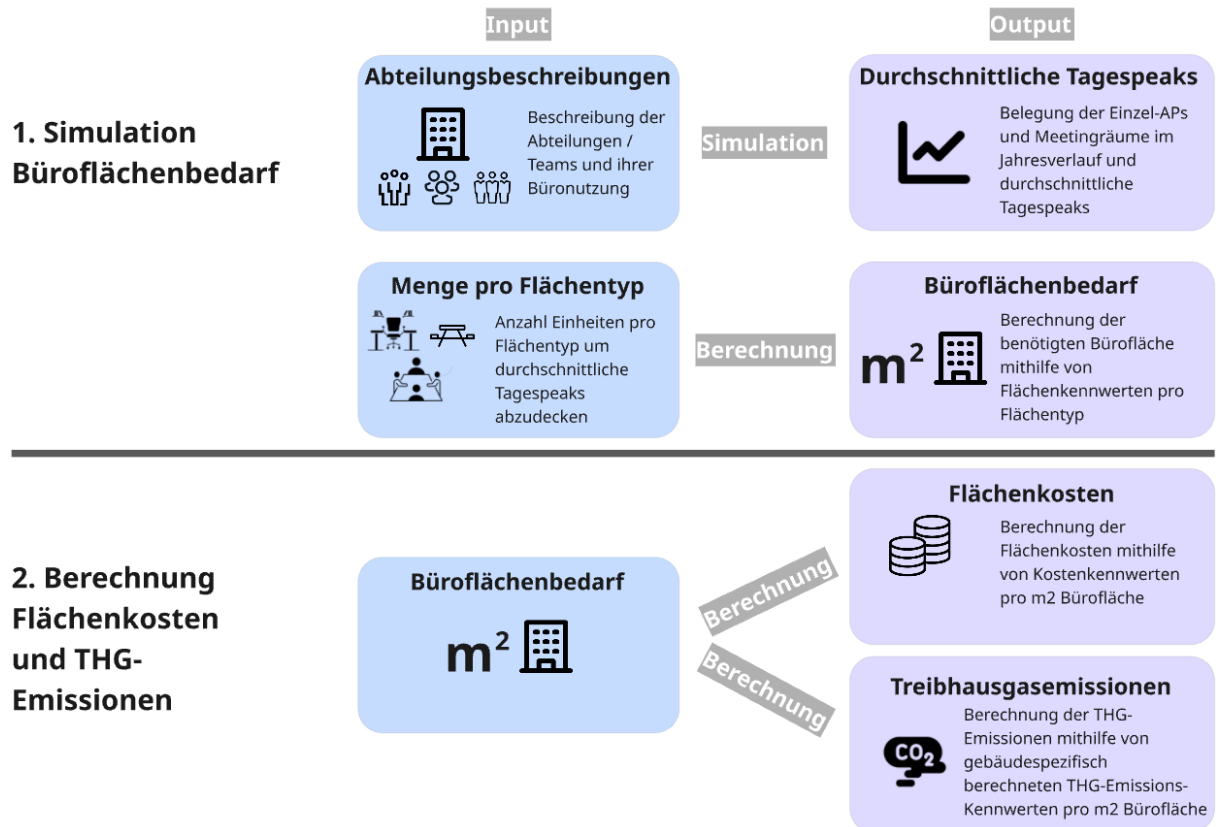


Abbildung 1: Überblick Konzept zur Simulation bzw. Berechnung des Büroflächenbedarfs und der damit verbundenen Flächenkosten und Treibhausgasemissionen

2.3.3. Simulation Büroflächenbedarf

Die Simulation des Büroflächenbedarfs in zwei Schritten. Zunächst werden die zu erwartenden durchschnittlichen Tagespeaks für Einzelarbeitsplätze und Meetingräume simuliert (Schritt A). Anschliessend wird auf dieser Basis die Anzahl der einzuplanenden Einheiten pro Flächentyp bestimmt, um via Multiplikation mit m^2 -Kennzahlen pro Flächentyp zur gesamten Bürohauptnutzfläche zu gelangen (Schritt B).

Schritt A: Simulation der durchschnittlichen Tagespeaks für Einzelarbeitsplätze und Meetingräume mithilfe von Abteilungsbeschreibungen

Die Aufgabe von Workplace Manager:innen ist es, eine gesunde, komfortable und produktivitätsförderliche Büroumgebung für Mitarbeitende zur Verfügung zu stellen. Dazu gehört, dass jederzeit ausreichend Einzelarbeitsplätze, Meetingräume und weitere Flächen in guter Qualität bereitgehalten werden, die die unterschiedlichen Tätigkeiten der Mitarbeitenden unterstützen. Gleichzeitig sollten die Flächen aus Kosten- und Nachhaltigkeitsgründen nicht überdimensioniert werden. Es muss also eine geeignete Balance zwischen zu viel und zu wenig Bürofläche gefunden werden. Wie an den häufig deutlich unternutzten Büroflächen (Häne Kim et al., 2023) erkennbar ist, führen die bislang eingesetzten konventionellen Planungsheuristiken (bspw. Bürofläche = Anzahl Mitarbeitende \times Sharing Ratio von 0.8 \times 14.5 m^2 pro Person, siehe bspw. Baudirektion Kanton Zürich, 2023) nicht zu einer solchen Balance. Es stellt sich also die Frage, wie die tatsächlich benötigte Bürofläche zuverlässig prognostiziert werden kann.

Belegungsengpässe bzw. Störungen der Arbeitsabläufe im Büro könnten sich in aktivitätsorientierten Büros vor allem dann ergeben, wenn häufig nicht genügend Einzelarbeitsplätze oder nicht genügend Meetingräume zur Verfügung stehen. Für die Büroflächenplanung ist es folglich entscheidend, diese beiden Bedarfe möglichst genau zu prognostizieren. Wüsste man für jede einzelne Person der



betreffenden Organisation bzw. der betreffenden Organisationseinheiten, während welcher Zeiträume des Arbeitsjahres ein Einzelarbeitsplatz oder Meetingraum benötigt wird, so könnte man daraus durch Aufaddieren für jeden beliebigen Zeitpunkt des Jahres den gesamthaften Einzelarbeitsplatz- bzw. Meetingraumbedarf berechnen.

Genau nach diesem Prinzip funktioniert das in diesem Projekt entwickelte Simulationskonzept. Damit die benötigten Inputdaten jedoch nicht für jeden einzelnen Mitarbeitenden aufwändig erhoben werden müssen, begnügt sich die Simulation damit, typischerweise verfügbare, relevante Inputdaten auf Ebene Organisationseinheit (bspw. Abteilung, Team, Funktion) zu erheben, vgl. hierzu Tabelle 2. In Tabelle 2 hellblau hinterlegt sind zwingend einzugebende Inputdaten. Hierzu gehören unter anderem Durchschnittswerte der betreffenden Organisationseinheit zu Beschäftigungsgrad, Arbeitszeit im Büro und Arbeitszeit in Face-to-Face Meetings im Büro. Zusätzlich erfasst wird die Anzahl der Mitarbeitenden, damit bekannt ist, wie viele Personen simuliert werden müssen. Weiter wird auch die Anzahl der Mitarbeitenden mit zugewiesenem Arbeitsplatz erfasst, damit deren Flächenbedarfe ganz am Ende der Flächenberechnung hinzuaddiert werden können. Optional können die Simulationsnutzenden auch die hinterlegten Defaultwerte zu den typischen Büroanwesenheiten pro Wochentag überschreiben (in Tabelle 2 grau eingefärbt).

Tabelle 2: Maske zur Erfassung von Inputdaten pro Organisationseinheit zwecks Simulation des Gesamtbedarfs an Einzelarbeitsplätzen und Meetingräumen im Verlaufe eines Arbeitsjahres.

Organisationseinheit	Anzahl Mitarbeitende	Ø Beschäftigungsgrad (in % einer vollen Arbeitswoche)	Ø Anteil Arbeitszeit im Büro (in % der geleisteten Arbeitszeit)	Ø Anteil Arbeitszeit mit Meetingraumbedarf im Büro (in % der Arbeitszeit im Büro)	Anzahl Mitarbeitende mit zugewiesenem Arbeitsplatz	Ø Anwesenheitsquote pro Wochentag				
						Mo	Di	Mi	Do	Fr
Organisationseinheit A										
Organisationseinheit B										
Organisationseinheit C										
Externe Mitarbeitende										

Anmerkungen: Farblegende: Hellblau: Zwingend auszufüllen; Grau: Defaultwert hinterlegt, kann optional überschrieben werden.

Mit den genannten Inputdaten ist es nun möglich, das Verhalten der Büronutzenden nach bestimmten, Simulationsregeln, die hier aus Vertraulichkeitsgründen nicht näher erläutert werden, zu simulieren und so für jede halbe Stunde des Jahres eine Prognose zum Gesamtbedarf an Einzelarbeitsplätzen und Meetingräumen (klein, mittel, gross) zu generieren. Daraus wiederum lassen sich die für die Planung relevanten Belegungspeaks für diese 4 Flächenarten berechnen. Sich am maximalen Jahrespeak zu orientieren, würde dazu führen, dass ein grosser Teil der Fläche oft leer stünde, wie es heute in den meisten, anhand von Sharing Ratios geplanten shared-desk Büros typisch ist (Häne Kim et al., 2023). Das wäre jedoch in keiner Weise suffizient oder wirtschaftlich. Es muss daher aus den simulierten Belegungsprognosen ein Kennwert berechnet werden, der etwas darüber aussagt, welche Anzahl an Einzelarbeitsplätzen und Meetingräumen die typischen (aber nicht die extremen) Peaks bewältigen kann. Vergesense (2025, S. 10, übersetzt auf Deutsch), ein Beratungsunternehmen, das Sensordaten und KI zur Flächenoptimierung nutzt, schlägt hierfür den Average Daily Peak vor:



Diese Kennzahl vermittelt Nutzern ein besseres Verständnis der „typischen Belegungspeaks“ in ihren Gebäuden, glättet Ausreißer und ermöglicht ein vollständigeres Bild davon, wie Räume genutzt werden. Der durchschnittliche Tageshöchstwert ist nützlich für die Belegungsplanung und -gestaltung, da er sicherstellt, dass Räume sowohl Durchschnittswerte als auch übliche Spitzenwerte aufnehmen können.

Der durchschnittliche Tagespeak wird berechnet, indem der Höchstwert jedes Tages im betrachteten Zeitraum durch die Gesamtzahl der Tage in diesem Zeitraum dividiert wird. Bei einer Fünf-Tage-Woche mit Höchstwerten von 10, 12, 15, 13 und 5 beträgt der durchschnittliche Tageshöchstwert 11.

Unseres Erachtens zielt eine Orientierung an diesem Kennwert dank der Durchschnittsbildung über die einzelnen Tagespeaks in Richtung Flächensuffizienz. Unserer Einschätzung nach sollte bei der Kennwertbildung jedoch berücksichtigt werden, dass die typischerweise extrem niedrigen Bürobelegungen an Freitagen oder zur Ferienzeit (Vergesense, 2025) den Kennwert nicht zu stark herunterziehen. Wir schlagen daher folgende Formel zur Berechnung des für die Planung relevanten Belegungspeaks vor.

$$\text{Relevanter durchschnittlicher Tagespeak} = \frac{\text{Summe der Tagespeaks (ohne die 20\% tiefsten Peaks)}}{\text{Anzahl berücksichtigte Arbeitstage des gesamten Jahres}}$$

Da die Simulation des konkreten Verhaltens der einzelnen Nutzenden zufallsbasiert erfolgt und man vermeiden möchte, dass einzelne extreme Zufallsereignisse die Prognose verzerren, werden pro Simulationsszenario (d. h. pro Satz von Inputwerten) mehrere Replikationen durchgeführt. So erhält man anstatt eines einzigen Outputwertes die zu erwartenden Bandbreiten, innerhalb derer der wahre Wert wahrscheinlich liegen dürfte, sofern das hinterlegte Simulationsmodell valide ist. Das bedeutet, dass aus jeder Simulation nicht nur ein relevanter durchschnittlicher Tagespeak resultiert, sondern mehrere (siehe fiktives Beispiel in Abbildung 2 für den Einzelarbeitsplatzbedarf eines 500 Personen-Büros).

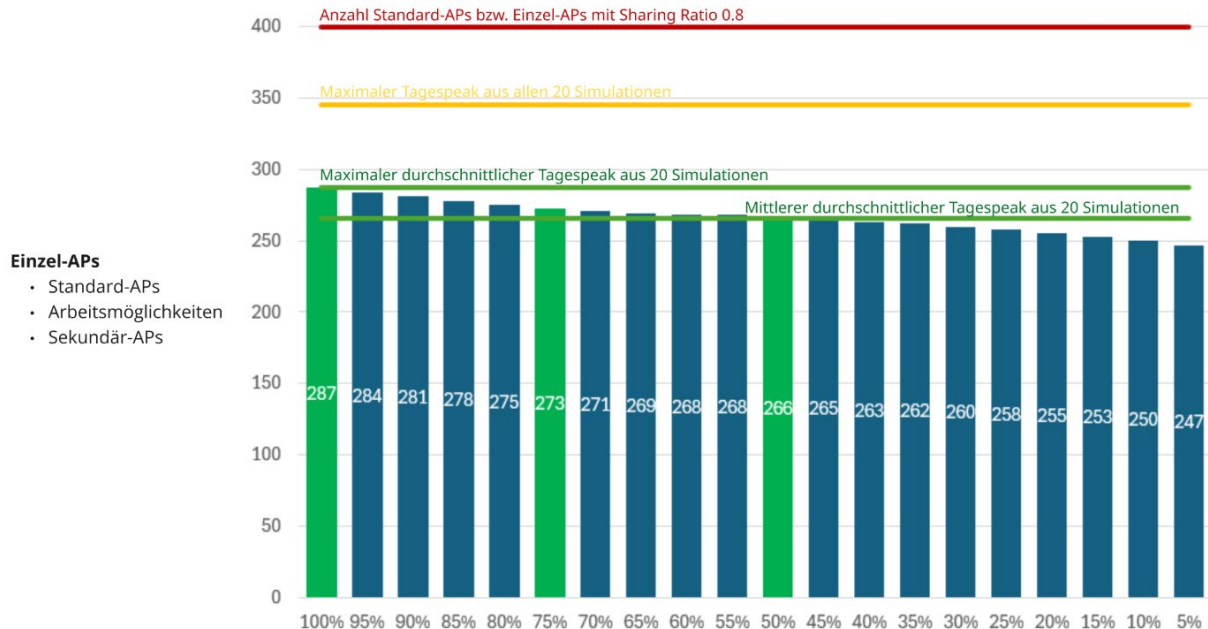


Abbildung 2: Anzahl der benötigten Einzelarbeitsplätze für ein 500-Personen-Büro, welche in X % aller Simulationsdurchläufe zur Abdeckung des durchschnittlichen Tagespeaks ausreichen.


Um die Information zu den simulierten Tagespeaks einfach verständlich zu halten, werden den Simulationsnutzenden nur 3 konkrete simulierte durchschnittliche Tagespeaks als Orientierungsgrößen vorgeschlagen, welche im Beispiel in Abbildung 2 grün visualisiert sind:

1. Mittlerer durchschnittlicher Tagespeak aus allen Simulationsdurchläufen (Medianwert bzw. 50%-Peak; für knapp bemessene Flächenplanung)
2. Maximaler durchschnittlicher Tagespeak aus allen Simulationsdurchläufen (100%-Peak; für grosszügige Flächenplanung)
3. Ein Wert dazwischen (75%-Peak; von uns empfohlener Orientierungspunkt zur Flächenplanung)

Eine Orientierung an Werten gleich oder über dem mittleren durchschnittlichen Tagespeak aus allen Simulationsdurchläufen soll sicherstellen, dass Büros – wenn geschickt geplant – flächensuffizient aber dennoch ohne jegliche Flächennot und weiterhin komfortabel und produktivitätsförderlich realisiert werden können. Tabelle 3 zeigt, wie der Simulationsoutput zu den durchschnittlichen Tagespeaks in einem fiktiven Beispiel mit einem 500-Personen-Büro in etwa aussehen soll. Es handelt sich jedoch *nicht* um effektiv simulierte Tagespeak-Werte.



Tabelle 3: Skizze des Nutzerinterface zum zentralen Simulationsoutput (durchschnittliche Tagespeaks für Einzelarbeitsplätze und Meetingräume) – hier anhand eines fiktiven Beispiels für ein 500-Personenbüro.

	Zusammenfassung	Details
Anzahl Einzel-APs <ul style="list-style-type: none">• <i>Konventionelle Planung:</i> Anzahl Standard-APs bei Sharing-Ratio 0.8• <i>Bedarfsgerechte Planung</i><ul style="list-style-type: none">○ Eher grosszügig○ Empfohlen○ Eher knapp	400 287 273 266	
Anzahl Meeting-Räume klein (2-4 Personen) bei bedarfsgerechter Planung <ul style="list-style-type: none">• Eher grosszügig• Empfohlen• Eher knapp	20 19 18	analog
Anzahl Meeting-Räume mittel (5-8 Personen) bei bedarfsgerechter Planung <ul style="list-style-type: none">• Eher grosszügig• Empfohlen• Eher knapp	8 7 6	analog
Anzahl Meeting-Räume gross (> 9 Personen) bei bedarfsgerechter Planung <ul style="list-style-type: none">• Eher grosszügig• Empfohlen• Eher knapp	5 4 3	analog

Anmerkung: Simulationsoutputs bzw. berechnete Werte sind violett hinterlegt.

Darüber, ob die Belegung der Einzelarbeitsplätze und Meetingräume mithilfe der erfassten Inputdaten und angewendeten Simulationsregeln tatsächlich zuverlässig vorhergesagt werden kann und wie gut die daraus berechneten Tagespeak-Kennwerte (100%-, 75%- und 50%-Peaks aller Simulationsdurchläufe) als Planungshilfe taugen, lässt sich letztlich aber nur durch einen Vergleich der Prognosen mit realen Büro-Belegungsdaten überprüfen (siehe Kapitel 3).

Schritt B: Berechnung der Gesamtbürofläche durch Bestimmung der Anzahl einzuplanender Einheiten pro Flächentyp und Multiplikation dieser Anzahlen mit m²-Kennzahlen pro Flächentyp

1. Entscheid für Stossrichtung (grosszügig vs. empfohlen vs. knapp bemessene Planung) und Bestimmung der Anzahl Meeting-Räume

Nachdem die zu erwartende Bandbreite der durchschnittlichen Tagespeaks für Einzelarbeitsplätze und Meeting-Räume bekannt ist, müssen sich die Simulationsnutzenden zunächst einmal entscheiden, an welchen Tagespeaks (100%-, 75%- und 50%-Peaks der Simulationsdurchläufe) sie sich bei der Planung Einzelarbeitsplätze und Meetingräume (klein, mittel, gross) orientieren wollen. Sprich: es gilt zu entscheiden, welche Stossrichtung (grosszügige Planung, empfohlene Planung oder knappe Planung; siehe Tabelle 3) eingeschlagen werden soll.

2. Bestimmung der Anzahl Einheiten pro Flächentyp

Orientiert an den simulierten Belegungspeaks bzw. der gewählten Stossrichtung werden in diesem Schritt die Anzahl Einzelarbeitsplätze und Meetingräume bestimmt, welche tatsächlich in die Berechnung der benötigten Gesamtbürofläche einfließen soll. Gleichzeitig werden die Kapazitäten weiterer, organisationsspezifisch zu planender Flächentypen bestimmt, so dass geschätzt werden kann, wie viele Sekundärarbeitsplätze insgesamt zur Verfügung stehen. Diese Schritte werden nachfolgend beschrieben. Das entsprechende Nutzerinterface ist in



Tabelle 4 anhand des bereits bekannten fiktiven Beispiels visualisiert.

Bestimmung der Anzahl Standard-Arbeitsplätze, Arbeitsmöglichkeiten und Sekundärarbeitsplätze: Zunächst müssen die Tool-Nutzenden unter Berücksichtigung der simulierten Belegungsspeaks für die Einzelarbeitsplätze (durchschnittlicher und maximaler Tagespeak) angeben, wie viele davon als Standard-Arbeitsplätze und Arbeitsmöglichkeiten umgesetzt werden sollen. Dabei werden die Nutzenden auch aufgefordert, die Anzahl potenziell verfügbarer Sekundärarbeitsplätze zu schätzen und in ihrer Planung der Standard-APs und Arbeitsmöglichkeiten zu berücksichtigen. Dabei werden sie darauf aufmerksam gemacht, dass sich nicht nur Arbeitsmöglichkeiten, sondern auch Sekundärarbeitsplätze hervorragend zum Auffangen der durchschnittlichen und der extremen Tagespeaks eignen und dass dadurch – bei geeigneter Ausstattung auch der Sekundär-APs - in aller Regel ohne Komfort- und Produktivitätsverlust viel Bürofläche eingespart werden kann.

Bestimmung der Anzahl Meeting-Räume: Die Anzahl tatsächlich einzukalkulierender kleiner, mittlerer und grosser Meeting-Räume geschieht orientiert am zuvor simulierten durchschnittlichen Tagespeak des Meetingraumbedarfs. Da Meetingräume nicht nur für ihre Primärfunktion, sondern auch als Sekundärarbeitsplatz nutzbar sind, fliessen entsprechende Kapazitätsschätzungen auch in die Schätzung der Gesamtanzahl verfügbarer Sekundärarbeitsplätze ein. Die Sekundärnutzungskapazität wird automatisiert geschätzt, indem die Primärnutzungskapazität durch 2 dividiert wird (Einzelarbeit benötigt mehr Platz als für einen typischen Sitzplatz in Meetingräumen veranschlagt).

Angabe der Kapazitäten weiterer projekt- und organisationsspezifisch zu planender Flächentypen: Auch Projekträume, Begegnungs- und Verpflegungszonen etc. lassen sich als Sekundärarbeitsplatz nutzen. Ihre Primärkapazität in Anzahl Plätzen einzuschätzen wird aufgrund der Projekt- und Organisationsabhängigkeit solcher Flächen den Simulationsnutzenden überlassen. Die Berechnung der Sekundärnutzungskapazität hingegen geschieht wiederum automatisiert über einen passenden Umrechnungsfaktor.

Risikokennwerte: In Abhängigkeit von der Anzahl gewählter bzw. geschätzter Standard-APs, Arbeitsmöglichkeiten und Sekundär-APs und mithilfe der zuvor simulierten Belegungsdaten werden zur iterativen Planungsverbesserung live auch planungsrelevante «Risikokennwerte» zur Verfügbarkeit von Standard-Arbeitsplätzen berechnet. Konkret handelt es sich dabei um Risikokennwerte zum Anteil der jährlichen Personenstunden ohne Standard-AP (während der also Arbeitsmöglichkeiten oder Sekundär-APs genutzt werden müssen) und um analoge Risikokennwerte zum Anteil der jährlichen Personenstunden ohne Alternative zu einem Sekundär-AP (während der also weder ein Standard-AP noch eine Arbeitsmöglichkeit zur Verfügung steht). Auf diese Weise gelangen die Tool-Nutzenden iterativ zu einem Mengengerüst, das die vorhergesagten Belegungsspeaks der Einzelarbeitsplätze abdeckt, aber hierfür auch Arbeitsmöglichkeiten und Sekundärarbeitsplätze einkalkuliert.



Tabelle 4: Skizze des Nutzerinterface zur Bestimmung geeigneter Mengen für unterschiedliche Einzelarbeitsplatztypen am Beispiel eines 500-Personen-Büros.

				Gewählte Anzahl
Belegungspeaks vs. Planung für Einzelarbeitsplätze und zugehörige Risikokennwerte				
Belegungspeaks Einzel-APs				
• Ø Tagespeak				273
• Absoluter Jahrespeak				345
Geplante Einzel-APs und zugehörige Risikokennwerte				
• Aktuell geplant				
○ Standard-APs (beinhaltet offene Zone und ruhige Zone)				200
○ Arbeitsmöglichkeiten				40
○ Sekundär-APs (bitte mit untenstehender Eingabemaske schätzen)				168
○ Total				408
• Risikokennwerte				
○ Anzahl verbleibende freie Sitzplätze bei maximaler Belegung (= Prognostizierter Jahrespeak minus geplante Einzelarbeitsplätze)				63
○ Anteil jährlicher Personenstunden ohne Standard-AP aber mit Arbeitsmöglichkeit				
▪ in Prozent der Jahres-Arbeitsstunden im Büro				2%
▪ in Anzahl Tagen pro Jahr (mehr als 2% der Mitarbeitenden während jeweils mehr als 2 Stunden pro Tag)				1
○ Anteil jährlicher Personenstunden ohne Alternative zu einem Sekundär-AP				
▪ in Prozent der Jahres-Arbeitsstunden im Büro				0.5%
▪ in Anzahl Tagen pro Jahr (mehr als 2% der Mitarbeitenden während jeweils mehr als 2 Stunden pro Tag)				0
Schätzung zur Anzahl Sekundärarbeitsplätze bzw. Bestimmung der Anzahl Meeting-Räume				
Sekundär-AP-Typen		Anzahl Räume / Flächen	Kapazität Primärnutzung (Anzahl Personen)	Kapazität Sekundärnutzung als Einzel-AP
• Meeting-Räume		Ø Tagespeak		
○ Klein (2-4 Personen)	19	19	76	38
○ Mittel (5-8 Personen)	7	7	56	28
○ Gross (9-16 Personen)	4	4	64	32
• Projekträume oder -flächen, Co-Creation Spaces, Innovations-/Workshopräume		1	25	10
• Begegnungszonen (bspw. Lounge, Huddle)		2	40	20
• Verpflegung, Cafeteria / Personalrestaurant		1	200	40
Summe Sekundär-APs				168

Anmerkungen: Farblegende: Weiss: aus vorangehenden Schritten übernommen; Hellblau: Zwingend auszufüllen; Violett: Berechnete Werte.

3. Bestimmung des Mengengerüsts für die weiteren Flächentypen und Berechnung der Gesamtbürofläche (HNF) mittels m^2 -Kennzahlen pro Flächentyp

Nebst Meetingräumen und geteilten Einzelarbeitsplätzen tragen typischerweise noch weitere Büroflächentypen zur gesamten Bürofläche bei. Dazu gehören zugewiesene Arbeitsplätze und weitere belegungsabhängig zu planende Flächen (Phone und Video Booths, Pausenräume, Service Points), für die auf der Basis der vorangehenden Eingaben die benötigten Flächen automatisch gemäss folgenden Formeln berechnet werden:

- Fläche Phone / Video Booths = $(\text{Anzahl Standard-APs} + \text{Anzahl Arbeitsmöglichkeiten}) / 30 \times 2m^2$
- Fläche Pausenräume = Durchschnittlicher Tagespeak $\times 0.75m^2$; Mindestfläche: $16m^2$
- Fläche Service Points = Durchschnittlicher Tagespeak $\times 0.25m^2$; Mindestfläche: $6m^2$



Hinzu kommen je nach Projekt und Organisation weitere Flächen für Projektarbeit / Co-Creation / Innovation, Begegnung (bspw. Lounges, Huddles), Erholung (bspw. Ruheraum) und Empfang inklusive entsprechender Erschliessungsflächen. Wie in der Skizze des Nutzerinterface in Tabelle 5 zu sehen, werden die Tool-Nutzenden in der Bestimmung dieser weiteren Büroflächenbedarfe so weit als möglich unterstützt. Aus den so vervollständigten Angaben zur Anzahl Einheiten pro Büroflächentyp und den bereits hinterlegten (aber optional überschreibbaren) m²-Kennwerten berechnet das entwickelte Tool schliesslich automatisch den zentralen gesuchten Output: die prognostizierte Bürofläche im Sinne der Hauptnutzfläche (HNF) gemäss SIA 416. Nicht in diese Flächenberechnungen einbezogen werden bediente Verpflegungsflächen (bspw. Cafeteria / Personalrestaurant), da diese die Büroarbeit einzig durch ihre Sekundärnutzungsfunktion unterstützen.

Tabelle 5: Nutzerinterface zur Berechnung der gesamten Büro-Hauptnutzfläche am Beispiel eines fiktiven 500-Personen-Büros

Büroflächentyp	Gewählte Anzahl	m ² -Kennwert / Einheit	Fläche
In aller Regel benötigte, aber belegungsabhängig zu planende Flächentypen			
Einzelarbeitsplätze			
• Standard-APs			
○ Shared	200	8m ²	1600m ²
○ Zugewiesen	7	8m ²	56m ²
• Arbeitsmöglichkeiten	40	2m ²	80m ²
• Sekundär-APs	200	m ² -Bedarf untenstehend enthalten	
Arbeitsplätze für Meetings			
• Meetingräume			
○ Klein (2-4 Personen)	25	10m ²	250m ²
○ Mittel (5-8 Personen)	10	16m ²	160m ²
○ Gross (>9 Personen)	5	25m ²	125m ²
• Phone / Video Booth	8	2m ²	16m ²
Pausenraum (unbedient)			
• bspw. Kaffee- / Teeküche mit Sitzgelegenheit	273 (= durchschnittlicher Tagespeak)	0.75m ² pro gleichzeitig anwesende Person	205m ²
Service Points			
• bspw. Drucken, Material, Entsorgung	273 (= durchschnittlicher Tagespeak)	0.25m ²	68m ²
Projekt- und organisationsabhängig zu planende Flächentypen ¹			
• Projekträume oder -flächen, Co-Creation Spaces, Innovations-/Workshopräume	1 Raum / Fläche 25 Personen	tbd	100m ²
• Begegnungszonen, Lounge, Huddle	2 Räume / Flächen 40 Personen	tbd	80m ²
• Weitere Sonderflächen wie Ruheräume, Empfang, Labore, Show-Room etc.	0	tbd	0m ²
Berechneter Gesamtflächenbedarf			
Belegungsabhängig zu planende Flächentypen			2287m ²
Projekt- und organisationsabhängig zu planende Flächentypen			453m ²
Berechneter Gesamtflächenbedarf (HNF)			2740m ²
Zum Vergleich der Gesamtflächenbedarf nach konventioneller Berechnung (Anzahl MA × 0.8 × 14.5m ²):			5800m ²

Anmerkungen: Farblegende: Weiss: aus vorangehenden Schritten übernommen; Hellblau: Zwingend auszufüllen; Grau: Defaultwert hinterlegt, kann optional überschrieben werden; Orange: Richtwert als Hilfestellung; Violett: Berechnete Werte. tbd = To be defined.

¹ Flächen Verpflegung, Cafeteria / Personalrestaurant



2.3.4. Berechnung der Flächenkosten

Für die Büroplanung ist nicht nur die benötigte Fläche interessant, sondern auch die zu erwartenden Kosten. Letztere können einfach berechnet werden, indem die relevante Bürofläche mit entsprechenden Kostenkennzahlen multipliziert wird:

$$\text{Büroflächenkosten} = \text{Relevante Bürofläche} \times \text{Kosten pro m}^2 \text{ Bürofläche}$$

Je nachdem wie die Bürofläche bereitgestellt wird (Miete auf dem Markt, interne Miete, Kauf oder Bau), müssten unterschiedliche Kostenkennzahlen verwendet werden. Im Projektteam und in Abstimmung mit den Wirtschaftspartnern wurde jedoch entschieden, dass das zu entwickelnde Tool in erster Linie die Kosten für die Anmietung berechnen soll.

Gemäss Statista (2023) betrug die durchschnittliche Angebotsmiete für Büroflächen in Schweizer Grosszentren im Jahr 2023 220 CHF pro m². Wie in Tabelle 6 veranschaulicht, wird dieser Kennwert im Simulations- und Berechnungstool als überschreibbarer Defaultwert hinterlegt. Obwohl die Mietkosten zwischen den verschiedenen Grosszentren und ihren Bezirken markant variieren (Jones Lang LaSalle, 2025), wird im Tool nicht die Möglichkeit geboten, spezifische Zentren bzw. Bezirke mit bereits bekannten Mietpreisen auszuwählen. Dies deshalb, weil die je nach Projekt unterschiedlichen interessierenden Mietpreise bei den künftigen Tool-Nutzenden (bspw. bei Workplace-Verantwortlichen) hinlänglich bekannt sein dürften und eingegeben werden können.

Mietkosten gelten typischerweise pro m² Nutzfläche. Daher muss die im vorangehenden Schritt ermittelte Bürohauptnutzfläche vor einer Verrechnung mit dem Mietkostenkennwert zuerst in die Nutzfläche (also inklusive Nebennutzflächen wie etwa Sanitäranlagen, Garderoben, Abstellräume) umgerechnet werden (siehe Tabelle 6). Dies geschieht im Tool über folgende Formel: Nutzfläche = Hauptnutzfläche × 1.1, wobei der Umrechnungsfaktor aus anderen existierender Umrechnungsfaktoren (Huber et al., 2023; Kanton Luzern, 2025; KBOB, 2022a) hergeleitet wurde.

Tabelle 6: Nutzerinterface zur Berechnung der mit der geplanten Bürofläche assoziierten Mietkosten

	Ermittelte Bürofläche (HNF)	Umrechnungsfaktor	Benötigte Nutzfläche	Mietkosten pro m ²	Mietkosten
Mietkosten für die ermittelte Bürofläche	2740m ²	1.1	3014m ²	220 CHF	663080 CHF

Anmerkungen: Farblegende: Weiss: aus vorangehenden Schritten übernommen; Grau: Defaultwert hinterlegt, kann optional überschrieben werden. Violett: Berechnete Werte.

Möglicherweise werden im Verlaufe des Projektes noch weitere Kostenkennwerte (bspw. Kosten Erstellung pro m²) ermittelt und als entsprechende Kostenberechnungsmöglichkeit im Tool abgebildet.

2.3.5. Berechnung der Treibhausgasemissionen

Nebst den Flächenbedarfen und den damit assoziierten Flächenkosten ist für ein Büroplanungsprojekt auch der Impact in punkto ökologischer Nachhaltigkeit, sprich: Verbrauch und Verschmutzung natürlicher Ressourcen relevant. Die Berechnung des entsprechenden Impacts des geplanten Büroprojekts geschieht nach dem gleichen Prinzip wie die Berechnung der Büroflächenkosten, also relevante Bürofläche × m²-Kennzahl:

$$\text{Ökologischer Impact} = \text{Relevante Bürofläche} \times \text{ökologischer Impact pro m}^2 \text{ Bürofläche}$$

Grundsätzlich könnten im Tool (unter der Voraussetzung der Verfügbarkeit geeigneter Impact-Kennwerte pro m²) diverse Bereiche des Verbrauchs und der Verschmutzung natürlicher Ressourcen berücksichtigt werden. Im Projektteam und in Abstimmung mit den Wirtschaftspartnern wurde jedoch entschieden, dass das zu entwickelnde Tool in erster Linie die Treibhausgasemissionen berechnen soll, welche im Falle der Bereitstellung eines Büros mit der zuvor ermittelten Fläche entstünde.



Selbstverständlich spielt es hierbei eine nicht zu unterschätzende Rolle, ob für die Bereitstellung der Bürofläche ein existierendes Gebäude genutzt wird (Miete oder Kauf), oder, ob gar ein neues Gebäude gebaut wird. Während bei einem existierenden Gebäude die mit der Erstellung assoziierten Treibhausgasemissionen bereits unwiderruflich angefallen sind und daher nicht erneut bilanziert werden müssen, müssen die erstellungsbezogenen Emissionen im Falle der Beauftragung eines Neubaus einkalkuliert werden. Zusätzlich einzukalkulieren sind sowohl beim existierenden Bürogebäude als auch beim Büroneubau die THG-Emissionen, welche künftig für Bauteilersatz und Entsorgung am Ende des Gebäudelebenszyklus anfallen.

Im Rahmen des Projektes wurden entsprechend geeignete THG-Kennwerte bzw. -Benchmarks pro m² Bürofläche identifiziert und zwar zunächst 34.6 kgCO₂eq / m² Energiebezugsfläche*Betriebsjahr für den Energiebedarf im Gebäudebetrieb (Jakob et al., 2016, S. 175, Tabelle 58) und 365 kgCO₂eq / m² Nettogrundfläche (NGF) für die Erstellung (Braune et al., 2021, S. 7). Die THG-Emissionen pro m² NGF und Jahr für Ersatz und Entsorgung wurden mithilfe der beiden bekannten m²-Kennwerte THG_{Gesamter Lebenszyklus} (455 kgCO₂eq / m²; erschliessbar aus Braune et al., 2021, S. 12²) und THG_{Erstellung} berechnet:

$$\begin{aligned} THG_{\text{Ersatz und Entsorgung pro m}^2 \text{ NGF und Jahr}} &= \frac{THG_{\text{Gesamt pro m}^2 \text{ NGF}} - THG_{\text{Erstellung pro m}^2 \text{ NGF}}}{\text{Angenommene Gebäudelebensdauer}} \\ &= \frac{455 \text{ kgCO}_2\text{eq pro m}^2 \text{ NGF} - 365 \text{ kgCO}_2\text{eq pro m}^2 \text{ NGF}}{50} = 1.8 \text{ kgCO}_2\text{eq pro m}^2 \text{ NGF und Jahr} \end{aligned}$$

Andere Benchmarking Studien (Le Den et al., 2022; Röck et al., 2020) gehen von leicht höheren THG-Emissionen über den gesamten Lebenszyklus (nämlich 600 bzw. 580 kgCO₂eq / m²) und für die Erstellung aus (nämlich 400 kgCO₂eq / m²). Diese Abweichungen dürften sich aber unter anderem deshalb ergeben, weil in den Studien von Le Den (2022) und Röck et al. (2020) jeweils nicht die Nettogrundfläche, sondern die umfassendere Bruttogrundfläche als Bezugsgrösse verwendet wurde. Ausserdem handelt es sich bei den Studien von Le Den (2022) und Röck et al. (2020) um internationale Studien, während die Studie von Braune et al. (2021) ausschliesslich DGNB zertifizierte Gebäude in Deutschland untersuchte. Letzterer Benchmark dürfte daher am ehesten die typischen Emissions-Kennwerte eines Neubaus in der Schweiz bzw. im deutschsprachigen Raum widerspiegeln.

Um die THG-Werte realitätsnah schätzen zu können, müssen die genannten Emissions-Benchmarks pro m² mit der dazu passenden Bürofläche (Energiebezugsfläche bzw. Nettogrundfläche) verrechnet werden. Die genannten Flächen werden mittels Umrechnungsfaktoren aus der zuvor berechneten Bürohauptnutzfläche geschätzt:

- Energiebezugsfläche = Bürohauptnutzfläche × 1.3; Faktor aus Fahrländer Partner (2024)
- Nettogrundfläche = Bürohauptnutzfläche × 1.17; Faktor berechnet aus mehreren Quellen³

² 9.1 kgCO₂eq / m² × Jahr × Lebensdauer von 50 Jahren = 455 kgCO₂eq / m²

³ Gemäss Kanton Luzern (2025): BGF = HNF × 1.4; Gemäss Huber et al. (2023): BGF = NGF × 1.2; Hieraus folgt: NGF = HNF × 1.17



Tabelle 7: Nutzerinterface zur Prognose der betrieblichen, erstellungsbezogenen und gesamthaften Treibhausgasemissionen am Beispiel eines geplanten 500-Personen-Büros

Bereich der THG-Emissionen			Ermittelte Bürofläche (HNF)	Umrechnungsfaktor	Energiebezugsfläche bzw. Nettogrundfläche	THG-Kennwerte pro m²	Treibhausgasemissionen
Betrieblicher Energiebedarf			2740 m²	1.3	3562m²	34.6 kgCO₂eq / m² * Jahr	123245 kgCO₂eq / Jahr)
Ersatz und Entsorgung				1.17	3206m²	1.8 kgCO₂eq / m² * Jahr	5771 kgCO₂eq / Jahr
Erstellung	Relevant?	Ja Nein				365 kgCO₂eq / m² * Erstellung	1170190 kgCO₂eq / Erstellung
Gesamthafte THG-Emissionen für den Szenarienvergleich							1299206 kgCO₂eq

Anmerkungen: Farblegende: Weiss: aus vorangehenden Schritten übernommen; Hellblau: Zwingend auszufüllen; Grau: Defaultwert hinterlegt, kann optional überschrieben bzw. mit separatem Interface gebäudespezifisch berechnet werden. Violett: Berechnete Werte. tbd = To be defined.

In einer Studie von Pfäffli (2019) wurde unter anderem der Frage nachgegangen, ob eine Reduktion der Gebäudefläche von Verwaltungsbauten bei gleichbleibender Personenbelegung tatsächlich zu einer proportionalen Reduktion der Energiebedarfe und entsprechenden THG-Emissionen in Erstellung und Betrieb führt. Pfäffli (2019, siehe Tabelle 6) kam zum Schluss, dass Energiebedarfe und THG-Emissionen für die Erstellung weitgehend flächen- und nicht personenabhängig sind, während hingegen bei den betrieblichen Energiebedarfen und THG-Emissionen die Effekte je nach Verwendungszweck variieren:

- Energiebedarfe für Warmwasser, Kühlung, Beleuchtung und Geräteverwendung seien überwiegend (aber nicht ausschliesslich) personenabhängig,
- Energiebedarfe für Raumwärme und Hilfsenergie seien überwiegend (aber nicht ausschliesslich) flächenabhängig und
- Energiebedarfe für Lüftung seien gleichermassen flächen- und personenabhängig.

Für eine realitätsnahe Abschätzung der Effekte von Büro- bzw. Energiebezugsflächenveränderungen auf die THG-Emissionen durch Energiebedarfe im Gebäudebetrieb sollte also eigentlich nicht von einem proportionalen Zusammenhang ausgegangen werden, sondern das tatsächliche Ausmass der Flächenabhängigkeit sollte in den Berechnungsformeln durch einen Faktor zwischen 0 und 1 repräsentiert sein. Ob es im Projekt gelingen wird, den Durchschnittswert dieses Faktors für Bürogebäude wissenschaftlich herzuleiten, wird sich zeigen.

An dieser Stelle sei erwähnt, dass die Emissionen, welche durch den Energiebedarf im Gebäudebetrieb entstehen, zwischen verschiedenen Gebäuden stark variieren, da unterschiedliche Gebäude ihren Energiebedarf zu unterschiedlich hohen Anteilen mit fossiler Energie decken. Tool-Nutzende werden daher darauf hingewiesen, dass der hinterlegte THG-Default-Kennwert pro m² für den Energiebedarf im Gebäudebetrieb nur dann verwendet werden sollte, wenn der entsprechende gebäudespezifische Kennwert nicht bekannt ist und die Daten zu seiner Berechnung weder beschafft noch geschätzt werden können.

Damit Tool-Nutzende den gebäudespezifischen, m²-bezogenen THG-Kennwert der betrieblichen Energieversorgung selbst berechnen können, wurde in Zusammenarbeit mit einem Energieexperten die in Tabelle 8 dargestellte Berechnungsmaske entwickelt. Sie ermöglicht die Berechnung des benötigten Kennwerts auf Basis der in Abrechnungen typischerweise vorhandenen oder von Energieverantwortlichen schätzbaren Energiebezugsdaten (kWh/Jahr für Wärme, Kälte, Allgemein- und Nutzerstrom sowie deren jeweilige erneuerbare und nicht erneuerbare Anteile). Einen ähnlichen Rechner auch für die



anderen beiden THG-Kennwerte (Erstellung und Ersatz / Entsorgung) zu entwickeln wäre erstens extrem aufwändig und wahrscheinlich dennoch ungenau. Zweitens wäre die Mühe vergeblich, da damit zu rechnen ist, dass Tool-Nutzende (bspw. Worklace-Verantwortliche) nicht über die für solche Berechnungen nötigen Inputdaten und Zeitressourcen verfügen.

Tabelle 8: Maske zur Berechnung des gebäudespezifischen, m²-bezogenen THG-Kennwerts der betrieblichen Energieversorgung

Berechnung THG-Emissionen durch Energiebedarf Gebäudebetrieb			
Bereich bzw. Energieträger	Energiebedarf (kWh)	THG-Kennzahl CO ₂ -eq (kg/kWh)	THG CO ₂ -eq (kg)
Wärme			
• Fossil Heizöl Erdgas Biogas		0.324	
		0.230	
		0.124	
• Strom (bspw. Wärmepumpe)		0.125	
• Fernwärme		0.066	
Kälte			
• Strom		0.125	
• Fernkälte		tbd	
Strom			
• Allgemeinstrom		0.125	
• Nutzerstrom (bspw. Geräte, Beleuchtung, Lüftung)		0.125	
Total			
Berechnung THG-Kennwert für Energiebedarf Gebäudebetrieb			
THG-Emissionen gesamtes Gebäude in CO ₂ -eq (kg)			
Energiebezugsfläche des gesamten Gebäudes (m ²)			
THG-Kennwert in CO ₂ -eq (kg/m ²)			

Anmerkungen: Farblegende: Weiss: aus vorangehenden Schritten übernommen; Hellblau: Zwingend auszufüllen; Grau: Defaultwert hinterlegt, kann optional überschrieben bzw. mit separatem Interface gebäudespezifisch berechnet werden. Violett: Berechnete Werte. tbd = To be defined.

Die in der Tabelle hinterlegten Defaultwerte zu den THG-Kennzahlen CO₂-eq (in kg/kWh) pro Energieträger stammen aus der von der KBOB (2024) publizierte Liste der Ökobilanzdaten im Baubereich.

Bei allen Strombedarfen ist der CO₂-eq-Kennwert zum Schweizer Strommix (0.125 kg/kWh) hinterlegt. Die Nutzenden werden jedoch darauf hingewiesen, dass dieser Kennwert je nach bezogenem Stromprodukt stark variieren kann und dass es grundsätzlich einfach möglich ist, den gebäudespezifischen CO₂-eq-Kennwert zu berechnen. Hierzu muss auf der Webseite des Stromlieferanten oder mittels Anfrage die Stromkennzeichnung abgerufen werden (die Lieferanten sind zur Offenlegung verpflichtet). Die in der Stromkennzeichnung angegeben %-Anteile zu den Energiequellen können dann mittels des KBOB-Strommixrechners (KBOB, 2022b) zu einem THG-Kennwert für den nutzerspezifischen Strommix verrechnet werden.

2.4 Anforderungen an Usability und Szenarienvergleiche

Im Rahmen der Projektmeetings und Workshops wurden und werden auch laufend die genannten Anforderungen an die Usability des zu erstellenden Webtools und an die Möglichkeit für Szenarienvergleiche gesammelt. Die bislang wichtigsten davon sind nachfolgend dokumentiert.

- Der Range von möglichen Inputdaten soll auf einen realistischen Bereich begrenzt werden. Dies dient nicht nur der Vermeidung von «garbage in, garbage out», sondern auch der Verhinderung der Nutzung des Tools für Zwecke, für die es nicht vorgesehen ist.
- Die Quellen bzw. Berechnungsformeln der im Tool hinterlegten Default-Kennwerte sollen für Nutzende bei Interesse direkt am Ort der Verwendung in einfach verständlicher Form abrufbar sein.
- An geeigneter Stelle sollen Disclaimer platziert werden, die darauf hinweisen, dass



- das Tool ausschliesslich der groben Flächenabschätzung dient,
 - für die konkrete Planung eine fallspezifische Beratung durch Expert:innen in Anspruch genommen werden sollte,
 - trotz Validierung des Tools mit realen Daten keine Verantwortung dafür übernommen werden kann, dass mit dem Tool prognostizierte und später tatsächlich realisierte Belegungen identisch sind.
- Die für die Suffizienzthematik wichtigen Begriffe und Zusammenhänge, sowie entsprechende Empfehlungen sollen an geeigneter Stelle direkt in das Tool integriert werden.
 - Nutzende sollen die Möglichkeit haben, einfach mehrere Szenarien anzulegen und direkt zu vergleichen. Dies könnte durch eine Funktion im Sinne von «Szenario duplizieren und anpassen» realisiert werden.
 - Ein Protokoll der Input- und Outputdaten mitsamt Direktvergleich der angelegten Szenarien soll den Nutzenden angezeigt werden und als PDF exportierbar sein (siehe Skizze in Tabelle 9). Falls möglich und sinnvoll, sollen die Inputdaten aus den *Berechnungsschritten* auch an dieser Stelle noch angepasst werden können. Inputdaten für die *Simulation* der Belegungspeaks können aus technischen Gründen nur durch Anlegen eines neuen Szenarios angepasst werden.
 - Nebst dem tabellarischen Protokoll soll das Tool auch Grafiken ausgeben, welche die zentralen Simulations- und Berechnungsausgaben (Bürofläche, Mietkosten, Treibhausgasemissionen) der angelegten Szenarien direkt miteinander vergleicht. In der Grafik bzw. den Grafiken sollen auch geeignete Referenzszenarien (ambitioniert suffiziente Planung, Anforderungen 2000-Watt-Areal, ggf. weitere) direkt mit den angelegten Szenarien verglichen werden.

Tabelle 9: Skizze des Protokolls der Input- und Outputdaten mitsamt Direktvergleich der angelegten Szenarien

Simulations- und Berechnungsschritte (Inputdaten in blauer, Outputs in violetter Schrift)	Szenario 1: bspw. Fortschreibung	Szenario 2: bspw. Wachstum	Szenario 3: bspw. neue Home Office und Teamtage Policy
OE-Beschreibungen			
• Anzahl Mitarbeitende			
• Ø Beschäftigungsgrad			
• Ø Anteil Arbeitszeit im Büro			
• Ø Anteil Arbeitszeit mit Meetingraumbedarf im Büro			
• Anzahl Mitarbeitende mit zugewiesenem Arbeitsplatz			
• Anwesenheitsquote pro Wochentag <ul style="list-style-type: none">○ Mo○ Di○ Mi○ Do○ Fr			
Belegungspeaks und Risikokennwerte für Einzel-APs und Meetingräume			
• Einzel-APs <ul style="list-style-type: none">○ Prognose Ø Tagespeak○ Prognose Maximum Peak○ Geplant<ul style="list-style-type: none">▪ Standard-APs▪ Arbeitsmöglichkeiten▪ Sekundär-APs○ Risikokennwerte<ul style="list-style-type: none">▪ Verbleibende freie Sitzplätze bei maximaler Belegung▪ Kein Standard-AP verfügbar (aber Arbeitsmöglichkeit)			



<ul style="list-style-type: none">▪ Nur Sekundär-AP verfügbar• Meetingraum klein<ul style="list-style-type: none">○ Prognose Ø Tagespeak○ Geplant• Meetingraum mittel<ul style="list-style-type: none">○ Prognose Ø Tagespeak○ Geplant• Meetingraum gross<ul style="list-style-type: none">○ Prognose Ø Tagespeak○ Geplant			
Berechnung der Flächenbedarfe pro Büroflächentyp und für die gesamte Bürofläche			
<ul style="list-style-type: none">• Standard-APs<ul style="list-style-type: none">○ Anzahl Plätze○ m² pro Einheit○ berechnete Fläche			
<ul style="list-style-type: none">• Arbeitsmöglichkeiten<ul style="list-style-type: none">○ Anzahl Plätze○ m² pro Einheit○ berechnete Fläche			
<ul style="list-style-type: none">• Sekundär-APs (Anzahl)			
<ul style="list-style-type: none">• Phone / Video Booths<ul style="list-style-type: none">○ Anzahl Booths○ m² pro Einheit○ berechnete Fläche			
<ul style="list-style-type: none">• Pausenraum<ul style="list-style-type: none">○ Anzahl Personen○ m² pro Person○ berechnete Fläche			
<ul style="list-style-type: none">• Service Points<ul style="list-style-type: none">○ Anzahl Personen○ m² pro Person○ berechnete Fläche			
<ul style="list-style-type: none">• Projekträume oder -flächen, Co-Creation Spaces, Innovations- / Workshopräume<ul style="list-style-type: none">○ Anzahl Räume / Flächen○ Anzahl Personen○ Fläche			
<ul style="list-style-type: none">• Begegnungszonen, Lounge, Huddle<ul style="list-style-type: none">○ Anzahl Räume / Flächen○ Anzahl Personen○ Fläche			
<ul style="list-style-type: none">• Weitere Sonderflächen wie Ruheräume, Empfang etc.<ul style="list-style-type: none">○ Fläche			
<ul style="list-style-type: none">• Gesamte Bürofläche (HNF)• Zum Vergleich: Bürofläche gemäss konventioneller Planung			
Berechnung der Mietkosten			
<ul style="list-style-type: none">• Ermittelte Bürofläche (HNF)• Mietkosten pro m²• Mietkosten• Zum Vergleich: Mietkosten gemäss konventioneller Planung			
Berechnung der Treibhausgasemissionen			
<ul style="list-style-type: none">• THG betrieblicher Energiebedarf<ul style="list-style-type: none">○ Energiebezugsfläche (m²)○ THG-Kennwert pro m² (kgCO₂eq)			



○ THG-Emissionen (kgCO ₂ eq)			
• THG Erstellung (falls relevant) <ul style="list-style-type: none">○ Nettogrundfläche (m²)○ THG-Kennwert pro m² NGF (kgCO₂eq)○ THG-Emissionen (kgCO₂eq)			
• THG Ersatz und Entsorgung <ul style="list-style-type: none">○ Nettogrundfläche (m²)○ THG-Kennwert pro m² NGF (kgCO₂eq)○ THG-Emissionen (kgCO₂eq)			
• THG Gesamt <ul style="list-style-type: none">• Zum Vergleich: THG gemäss konventioneller Planung			

Anmerkungen: Blaue Schrift: Inputdaten; Violette Schrift: Outputdaten

3 Bisherige Erkenntnisse und Ausblick

Im bisherigen Verlauf des Projekts wurden zum einen die für die flächensuffiziente Büroplanung relevanten rechtlichen und praktischen Rahmenbedingungen geklärt und eine dazu passende Büroflächentypologie entwickelt. Ausserdem wurde ein umfassendes, benutzerfreundliches Konzept zur Simulation bzw. Berechnung benötigter Büroflächen und damit verbundener Flächenkosten (in Form von Mietkosten) und ökologischer Auswirkungen (in Form von THG-Emissionen) entworfen.

Der bisherige Projektverlauf hat gezeigt, dass eine Simulation bzw. Berechnung von Büroflächenbedarfen und zugehörigen Mietkosten und grauen und betrieblichen THG-Emissionen mit nur wenigen Inputdaten der Nutzenden möglich ist – dies dank einer erfolgreichen Recherche und Default-Hinterlegung benötigter weiterer Inputdaten. Des Weiteren zeigte sich, dass das entworfene Konzept weitgehend den Bedarfen der Wirtschaftspartner entsprach bzw. mit wenig Aufwand an ebendiese Bedarfe angepasst werden konnte.

Die folgenden weiteren Arbeitsschritte sind notwendig, damit das zentrale Projektziel der Entwicklung eines Webtools zur Förderung der Büroflächensuffizienz erreicht werden kann:

1. *Validierung des Simulationsmodells:* Es wird geprüft, ob das Simulationsmodell valide, sprich: zuverlässige Flächenbedarfsprognosen liefern kann. Hierfür werden in Kooperation mit Wirtschaftspartnern existierende Büros untersucht, für die sowohl die nötigen Simulationsinputdaten (siehe Tabelle 2) als auch die zur Output-Überprüfung nötigen, sensorbasierten Büro-Belegungsdaten vorhanden sind.
2. *Implementierung als Webtool:* Nachdem die Anforderungen an Usability und Szenariobildung (siehe Kapitel 2.4) weiter ausgearbeitet wurden, wird das Simulations- und Berechnungsmodell als Webtool implementiert und im Verlaufe dieser Entwicklung konkrete Bedienungshilfen und Suffizienzempfehlungen ausgearbeitet, die für die Tool-Nutzenden an geeigneter Stelle und in geeigneter Form zur Verfügung stehen sollen.

Sollte dies gelingen, so wird dem Schweizer Büromarkt erstmals kostenfrei ein Tool zur Verfügung gestellt, mithilfe dessen die Überdimensionierung bzw. Unternutzung von Büroflächen und damit assoziierte unnötige Kosten und THG-Emissionen vermieden werden können, ohne dass dadurch Einbussen bei Komfort, Produktivität und Zufriedenheit der Mitarbeitenden resultieren.



4 Nationale und internationale Zusammenarbeit

Das in diesem Projekt entwickelte Simulations- und Berechnungskonzept resultiert aus einer ausschliesslich nationalen Zusammenarbeit zwischen Workplace-Forschenden (ZHAW, IFM), Workplace-Beratenden (Drees & Sommer AG), Workplace-Verantwortlichen aus der Wirtschaft (bspw. Hochschule, Versicherung, Bank, Amt; Netzwerk Workplace) und Simulationsexpert:innen (ZHAW, ICLS) sowie einem Energieexperten (ZHAW, IFM). Die Zusammenarbeit erfolgte im Rahmen von Projektmeetings, Workshops und einzelnen Interviews.

5 Publikationen und andere Kommunikation

Windlinger, Lukas (2025). Flächensuffizienz im Workplace Management. *fmp service*, 3, 11-13.

6 Literaturverzeichnis

Baudirektion Kanton Zürich. (2023). *Standard Büro—Fläche Ausbau Bewirtschaftung*.

https://www.zh.ch/bin/zhweb/publish/regierungsratsbeschluss-unterlagen./2023/650/RRB-2023-0650_Standard%20B%C3%BCro.pdf

Braune, A., Ekhvaia, L., & Quante, K. (2021). *Benchmarks für die Treibhausgasemissionen der Gebäudekonstruktion—Ergebnisse einer Studie mit 50 Gebäuden*. https://static.dgnb.de/fileadmin/dgnb-ev/de/themen/Klimaschutz/Toolbox/102021_Studie-Benchmarks-fuer-die-Treibhausgasemissionen-der-Gebaeudekonstruktion.pdf

De Bruyne, E., & Beijer, M. (2015). Calculating NWoW office space with the PACT model. *Journal of Corporate Real Estate*, 17(2), 122–133. <https://doi.org/10.1108/JCRE-12-2014-0032>

Fahrländer Partner AG. (2024). *BAFU PACTA Klimatest 2024 PACTA CO2-Rechner*.

<https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/fachinfo-daten/Methoden-bericht%202024%20zum%20erweiterten%20CO2->



Rechner%C3%BCr%20Geb%C3%A4ude.pdf/download.pdf/Methoden-
bericht%202024%20zum%20erweiterten%20CO2-Rech-
ner%C3%BCr%20Geb%C3%A4ude.pdf

Häne Kim, E., Monero Flores, V., & Windlinger Inversini, L. (2023). *Workplace Benchmarking Framework*. Institute of Facility Management.

Huber, H., Frei, B., Dugaria, S., & Näf, M. (2023). *Projekt RePPER - Nationale Relevanz*.
<https://www.aramis.admin.ch/Dokument?DocumentID=71695>

Iurilli, C., Windlinger Inversini, L., Häne, E., & Monero Flores, V. (2024). *Spatial indicators for systematic description of Activity Based Working and multi-space office environments*. 288–299.
<https://doi.org/10.21256/zhaw-31592>

Jakob, M., Catenazzi, G., Forster, R., Egli, T., Kaiser, T., Looser, R., Melliger, M., Nägeli, C., Reiter, U.,
Soini, M., & Sunarjo, B. (2016). *Erweiterung Gebäudeparkmodell gemäss SIA-Effizienzpfad
Energie*. Bundesamt für Energie BFE.

Jones Lang LaSalle. (2025). *Switzerland office market – 2025*. <https://www.jll.com/en-us/insights/market-outlook/switzerland-office.html>

Kanton Luzern. (2025). *Arbeitswelt 4.0—Standards für Bürokonzept, Flächen, Raumqualitäten und
Ausstattungen*. https://immobilien.lu.ch/-/media/Immobilien/Dokumente/Leistungen/Entwickeln/Arbeitswelt_40.pdf?rev=39b8a52de3e74628be804ebe1c901d8f&hash=559841D9AFBB05EEDE49F8BFEF43B6AC

KBOB. (2022a). *Leitfaden und Anwendungshinweise zum KBOB-Tool Grobbeurteilung von Gebäuden*.
https://www.kbob.admin.ch/dam/de/sd-web/yGEuuXsxySDo/KBOB-Leitfaden_KBOB-Tool_Grobbeurteilung_DE_2022.pdf

KBOB. (2022b). *Strommixrechner*. https://rechner.pawis.ch/HTMLStrommix_22_de_v7/Oekobilanzrechner_Strommix_2022_deutsch_v7_UVEK2022.htm



- KBOB. (2024). *Ökobilanzdaten im Baubereich*. <https://www.kbob.admin.ch/de/oekobilanzdaten-im-baubereich>
- Konkol, J., Schanné, F., Lange, S., Windlinger Inversini, L., Neck-Häberli, R., Weichbrodt, J., Degenhardt, B., Schulze, H., Gisin, L., Coradi, A., Schweingruber, D., Kleibrink, M., Metzger-Pegau, L., & Wieser, A. (2017). *Gesundheitsförderliche Büroräume und Workplace Change Management - ein Leitfaden: Handlungsempfehlungen für Unternehmen in der Schweiz, um bei der Planung, Implementierung und Bewirtschaftung von Büroräumen*. Gesundheitsförderung Schweiz. <https://digitalcollection.zhaw.ch/handle/11475/6344>
- Le Den, X., Steinmann, J., Röck, M., Birgisdottir, H., Horup, L. H., Tozan, B., & Sørensen, A. (2022). *Towards embodied carbon benchmarks for buildings in Europe—Summary report*. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.6397514>
- Pfäffli, K. (2019). *Flächensuffizienz von Verwaltungsbauten in 2000 Watt Arealen—Grundlagen für die Gebäudekategorie Verwaltung mit hoher Flächeneffizienz*. Bundesamt für Energie (BFE). https://www.local-energy.swiss/dam/jcr:18aab279-10aa-4450-be3d-74b9fb8b193f/2000WA_Fl%C3%A4chensuffiziente_Verwaltung_Schlussbericht_191130.pdf
- Röck, M., Saade, M. R. M., Balouktsi, M., Rasmussen, F. N., Birgisdottir, H., Frischknecht, R., Habert, G., Lützkendorf, T., & Passer, A. (2020). Embodied GHG emissions of buildings – The hidden challenge for effective climate change mitigation. *Applied Energy*, 258, 114107. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.114107>
- SECO, S. für W. (o. J.). *Wegleitung zu den Verordnungen 3 und 4 zum Arbeitsgesetz*. Abgerufen 20. Oktober 2025, von https://www.seco.admin.ch/seco/de/home/Publikationen_Dienstleistungen/Publikationen_und_Formulare/Arbeit/Arbeitsbedingungen/Wegleitungen_zum_Arbeitsgesetz/wegleitung-zu-den-verordnungen-3-und-4-zum-arbeitsgesetz.html



Statista. (2023). *Schweiz—Mietpreis Büroflächen Großzentren 2023*. Statista. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/485112/umfrage/mietpreis-fuer-bueroflaechen-in-den-schweizer-grossszentren/>

Statista. (2024). *Bestand an Büroflächen in der Schweiz von 2011 bis 2021*. Statista. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/494208/umfrage/bestand-an-bueroflaechen-in-der-schweiz/>

Vergesense. (2025). *2025 Workplace Occupancy and Utilization Index*. <https://xysense.com/download-workplace-utilization-index/>

Wildhaber, I., & Debrunner-Epprecht, S. (2023). *Haben Arbeitnehmende in Grossraumbüros und bei Desk Sharing spezielle individuelle Rechte?*, in: Güggi/Haux/Ranzoni/Schlegel/Sieber-Gasser/Thommen (Hrsg.), *sui generis #unbequem 2023*, S. 189-200.

Windlinger, L. (2025). Flächensuffizienz im Workplace Management. *fmpo service*, 3, 11-13.

Windlinger, L., Lange, S., & Cui, Y. Y. (2016). Belegungsanalysen – Auslastung von Büroarbeitsplätzen. *TRANSFER*, 1, 4.