Die approbierte Originalversion dieser Diplom-/Masterarbeit ist an der Hauptbibliothek der Technischen Universität Wien aufgestellt (http://www.ub.tuwien.ac.at).

The approved original version of this diploma or master thesis is available at the main library of the Vienna University of Technology (http://www.ub.tuwien.ac.at/englweb/).

MSc Program
Immobilienmanagement & Bewertung

Die Flächenwirtschaftlichkeit der Optimierung von Achsrastersystemen von Büroimmobilien

Master Thesis zur Erlangung des akademischen Grades
„Master of Science“

eingereicht bei

Arch DI Günther Stefan

Arch DI Thomas Hayde

9225657

Wien, 30. April 2013

Eidesstattliche Erklärung

Ich, **ARCH DI THOMAS HAYDE**, versichere hiermit

1. dass ich die vorliegende Master These, "DIE FLÄCHEN-WIRTSCHAFTLICHKEIT DER OPTIMIERUNG VON ACHSRASTER-SYSTEMEN VON BÜROIMMOBILIEN", 74 Seiten, gebunden, selbständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfen bedient habe, und
2. dass ich diese Master These bisher weder im Inland noch im Ausland in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe.

Wien, 30. April 2013

Unterschrift

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 1
   1.1. Struktur 1
   1.2. Hinweise und Abgrenzungen 2
2. Flächenwirtschaftlichkeit 4
   2.1. Bewertung der Nutzbarkeit 4
   2.2. Diskrepanz Achsraster Garage und Bürogeschoss 6
   2.3. Achsraster als Nachhaltigkeitskriterium 8
3. Mietflächendefinitionen 11
   3.1. DIN 277 11
   3.2. ÖNORM B 1800 13
   3.3. Planungskennzahlen ÖNORM B1801-3 14
   3.4. MF-G 15
   3.5. Gegenüberstellung der Normen und Richtlinien 18
   3.6. Rückschlüsse MF-G auf die Bürohausplanung zur Mietflächenoptimierung 18
4. Standardbürogrößen 20
   4.1. Mindestgrundflächen für Büroarbeitsplätze 20
   4.2. Mindestbürogrößen laut Arbeitnehmerschutz 22
   4.3. Verkehrswege innerhalb eines Büros 22
   4.4. Bürotiefe und Belichtung 23
5. Standardbürokonfigurationen 26
   5.1. Büroraumdefinitionen 26
   5.2. Kombinierte Mindestbürogrößen 27
   5.3. Zusammenfassung und Schlussfolgerung 27
   5.4. Standardbürogrößenverteilung 28
6. Optimierung von Büroachsrastern 31
   6.1. Berechnung Flächenverlust pro Büro 31
   6.2. Berechnung gewichteter Flächenverlust pro Büro 32
   6.3. Berechnung optimierter Garagenraster 33
   6.4. Erläuterung Computerprogramm als Hilfsmittel 34
   6.5. Optimierung der Standardraster 39
   6.6. Anwendungsbeispiele, Praxistest 42
7. Schlusswort 45

Kurzfassung 47

Anhang A – Analyse Mindestbürogrößen

Anhang B – Objektanalysen Standardbürogrößenverteilung

Anhang C – Berechnung Standardraster

Anhang D – Berechnungen zu den Anwendungsbeispielen

1. Einleitung

Ein enormes Potential zur Optimierung der Mietflächen von Büroimmobilien liegt in der Wahl der Konstruktions- und Fassadenraster. Günstige Achsraster verbessern die Flächeneffizienz pro Arbeitsplatz und bewirken somit nachhaltig wertvolle Mietflächen, bessere Betriebskostenbilanzen und haben, so der Markt die Vorteile einer flächeneffizienten Büroimmobilie zu werten weiß, einen Wettbewerbsvorteil.

In dieser Arbeit soll ein einfaches System zur Auswertung von Achsrastern erarbeitet werden, das in einer Vielzahl von Anwendungsbereichen verwendet werden kann. Anwendungsbereiche, die von der Planung eines Neubaus über die Unterstützung bei Ankauf/Miete bis hin zur Bewertung von Büroimmobilien reicht.

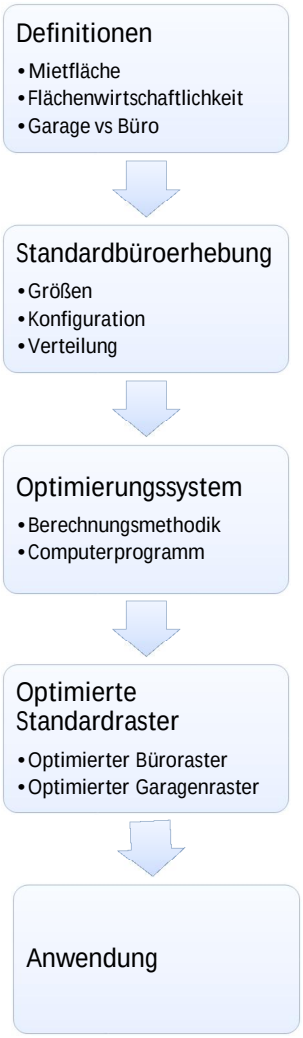
1.1. Struktur

Über die Erarbeitung der zugrundeliegenden Gesetze, Normen und Richtlinien in Bezug auf Mietflächen-definitionen, Bauordnung und Arbeitnehmerschutz wird die Örtlichkeit der Immobilie im Rahmen dieser Arbeit mit Wien festgesetzt. Jedoch sollte, durch die Anpassung einiger Parameter, eine ortsunabhängige Anwendbarkeit möglich sein.

Nach Recherche der gesetzlichen und normativen Rahmenbedingungen werden Mindestbürogrößen erarbeitet und deren Verteilung durch die Analyse von Büroverteilungen in realisierten Büroimmobilien gewichtet.

Die Ausarbeitung einer Berechnungsmethodik zur Optimierung von Achsrastern bildet die Grundlage zur Umsetzung in einem Computerprogramm als Hilfsmittel in den möglichen Anwendungsbereichen.

Da die Wahl von Achsrastern zumeist durch den konstruktiven Garagenraster dominiert wird, soll anhand der erarbeiteten Mindestbürogrößen und den Verteilungen der Bürotypen, der günstigste Garagenraster, die gesetzlichen Rahmenbedingungen berücksichtigend, errechnet werden.



1.2. Hinweise und Abgrenzungen

Architekturtypologie

Die Untersuchungen dieser Arbeit sind größtenteils unabhängig von der Typologie der Architektur, da Arbeitsplatzräume untersucht werden, die sich naturgemäß in Fensternähe befinden. Die Wirtschaftlichkeit und Anordnung der restlichen Mietflächen, wie Erschließungs- und Allgemeinflächen, sind kein Kernthema dieser Arbeit.

Zusätzliche Kriterien der Flächeneffizienz eines Büroraumes

Ein weiteres wesentliches Kriterium der Flächeneffizienz, das einen ähnlich schwerwiegenden Einfluss wie der Achsraster hat, ist die Bürotiefe. Schlecht belichtete Flächen, die für Büromaschinen, notwendige Regalflächen oder Ähnliches ungenutzt bleiben bedeuten für den Nutzer ebenso überhöhte Mietkosten und Betriebskosten wie unpassende Achsrastermaße.

Desweiteren ist auf die negativen Auswirkungen einer ungünstigen Planung der statisch tragenden Elemente wie Wandscheiben, Säulen und Stützen hinzuweisen, die die Flexibilität und Umnutzungsfähigkeit effektiv einschränken können.

Büroraumqualität

Natürlich kann das Reduzieren der Flächeneffizienz je Arbeitsplatz bis hin zum gesetzlich vorgeschriebenen Minimum die Produktivität der Mitarbeiter negativ beeinflussen (zB. Stress, Konzentrationsfähigkeit, Problemlösungsfähigkeit) und muss je nach Branche und Struktur des Unternehmens beziehungsweise dem Tätigkeitsbereich des Einzelnen erwogen werden. Das in dieser Arbeit entwickelte Optimierungssystem kann für die Optimierung von Achsrastern für jede Bürobreite angewendet werden, da ein potentieller Flächengewinn in der Wahl des Achsrasters in Bezug auf die Anzahl und Kombination verschiedener Bürotypen liegt und nicht nur in der Minimierung der Bürofläche je Mitarbeiter an sich.

Sonstige Abgrenzungen

Gängige Ausbaurastermaße (für zB. abgehängte Decken bzw. Doppelböden) wie 60 x 60 cm oder 62,5 x 62,5 cm wurden nicht in die Überlegungen miteinbezogen. Die Entscheidung Achsraster auf diese Maße auszulegen sollte der Wirtschaftlichkeit optimierter Rastermaße von Fall zu Fall gegenübergestellt werden.

Begriffserklärungen

*„**Raster** m „in ein Liniennetz oder Punktsystem aufgelöste Bildfläche (zur Zerlegung eines Bildes in kleinste Punkte)“: Das im 19. Jahrhundert aufgekommene Fremdwort beruht auf lateinisch rāster (daneben rāstrum) „Hacke, Karst“ (mittellateinisch = „Rechen“), das hier in bildlich übertragener Verwendung erscheint […]“* [1]

Abbildung 1 – Ein Karst[2]

Abbildung 2 – Garten des Ryōan-ji Tempels in Kyoto[3]

Architekturbezogen wird das Wort *Achsraster* als Abstand zwischen den konstruktiven (Hauptachsen) beziehungsweise ausbautechnischen Achsen (Nebenachsen) eines Gebäudes verstanden.

Der *Fassadenraster* bestimmt neben der äußeren Fassadengestaltung auch den *Ausbauraster* im Inneren des Gebäudes, da Trennwände zumeist an diesen Achsen an die Außenhülle angeschlossen werden. Der *konstruktive Raster* bezeichnet den Abstand der Achsen der tragenden Elemente eines Gebäudes. Der konstruktive Raster der Garage wird als *Garagenraster* bezeichnet.

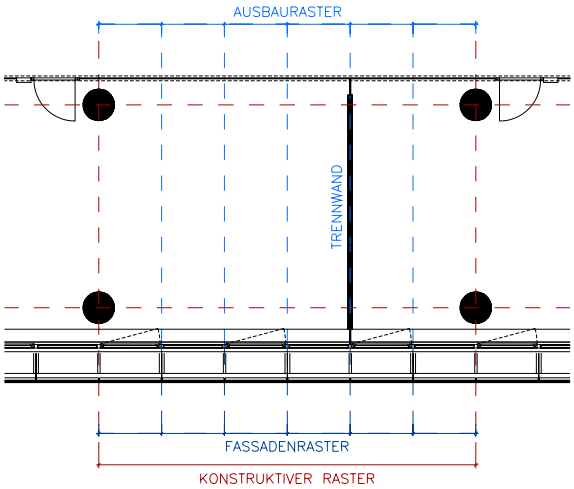


Abbildung 3 – Rasterbegriffe in der Architektur

---

[1] DUDEN Band 7 (1963) : „Das Herkunftswörterbuch“, Bibliographisches Institut, Mannheim

[2] Quelle: Markus Hagenlocher, commons.wikimedia.org/wiki/File:Karst-Hacke.jpg

[3] Quelle: Copyright Framepool AG, framepool.com/shot/923026140/

2. Flächenwirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit eines Gebäudes definiert sich für den Eigentümer über das Verhältnis von Ertrag zu Aufwand. Den Ertrag bilden die jährlichen Mieteinnahmen und den Aufwand die jährlichen Nutzungskosten.

Die Wirtschaftlichkeit aus der Sicht des Mieters unterscheidet sich jedoch von dieser Formel beziehungsweise der Rechnung der Projektentwickler. Wo für den Nutzer die Netto-Mietfläche je Arbeitsplatz wirtschaftlich am bedeutendsten ist, ist für den Projektentwickler in erster Linie das Verhältnis Mietfläche zur Bruttogrundfläche wichtig. Die letztere Betrachtungsweise vernachlässigt also die zweckdienliche Nutzbarkeit. Diese wir durch folgende architektonische Faktoren beeinflusst, deren Ungünstigkeit durch die bloße Angabe von Nutzflächen verschleiert werden kann[4]:

- Gebäudetypologie (Regelgeschossanzahl, Verkehrsflächen, Weglängen etc.)
- Erschließung (Flexibilität durch Anordnung etc.)
- Gebäudetiefe (Arbeitsplatzbelichtung, Betriebskosten etc.)
- Achsraster

Unterstrichen werden muss der direkte Zusammenhang von arbeitsplatzoptimierten Mietflächen zu den laufenden Betriebskosten. Wird aufgrund ungünstiger Achsraster der Mietflächenaufwand pro Arbeitsplatz zu groß und daher eine zu große Bürofläche angemietet, wirkt sich das unnotwendigerweise negativ auf die Betriebskosten aus.

2.1. Bewertung der Nutzbarkeit

Eine hohe zweckdienliche Nutzbarkeit einer Büroimmobilie hat einen positiven Einfluss auf ihren Wert. Das Leerstandsrisiko wird verringert und es ist möglich höhere Mieten zu erwirtschaften beziehungsweise einen höheren Verkaufspreis bei der Veräußerung des Objektes zu erzielen. Daher ist der Vergleich der folgenden Kennzahlen bei der Architekturplanung, Immobilienbewertung, Projektfinanzierung, Miet- und Verkaufspreisen etc. zu empfehlen:

---

[4] Congena Texte (2010) : „Rückblick in die Zukunft des Büros“, Artikel „Nutzwert-Ranking“, Wolfram Fuchs

Kennzahlen der Flächeneffizienz

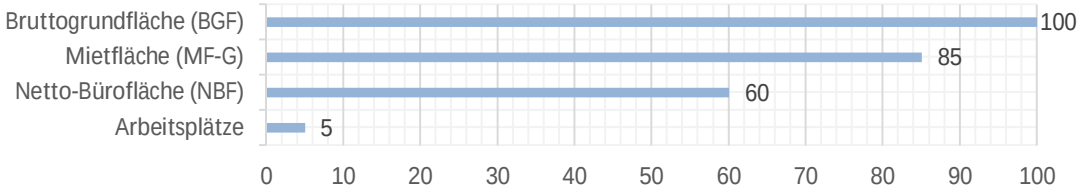


Abbildung 4 – Prozentanteile der BGF einer gesunden Büroimmobilie

• Nutzfläche zu Brutto-Grundfläche [%]

NF / BGF

Anzustrebender Wert: ≥ 85 %

• Quadratmeter Brutto-Grundfläche pro Nutzungseinheit (Arbeitsplatz) [m²]

BGF / NE

Bestwerte um 18 m² / Arbeitsplatz[5]

Anzustrebender Wert: ≤ 23 m² / Arbeitsplatz

• Quadratmeter Mietfläche (Netto-Nutzfläche) pro Arbeitsplatz [m²]

MF-G / NE

Anzustrebender Wert: ≤ 20 m² / Arbeitsplatz

Dieser Wert ist im Wesentlichen abhängig von der Struktur des Unternehmens beziehungsweise der auszuübenden Tätigkeit an dem Arbeitsplatz und dementsprechend zu definieren.

• Quadratmeter Netto-Bürofläche pro Arbeitsplatz [m²]

NBF / NE

Anzustrebender Wert: ≤ 14 m² / Arbeitsplatz

Unter Berücksichtigung Arbeitsstättenverordnung (siehe Kapitel 4.2):

Minimalmischwert (1 bis 4-Personen Büros): 6,5 m² / Arbeitsplatz

Minimalmischwert (1 bis 8-Personen Büros): 6,0 m² / Arbeitsplatz

• Verhältnis Quadratmeter Netto-Bürofläche zu Mietfläche und BGF [%]

NBF / MF-G ~ 70 %

NBF / BGF ~ 60 %

---

[5] Congena Texte (2010) : „Rückblick in die Zukunft des Büros“, Artikel „Nutzwert-Ranking“, Wolfram Fuchs

2.2. Diskrepanz Achsraster Garage und Bürogeschoss

Das Rastermaß wird aus konstruktiv-wirtschaftlichen Gründen zumeist durch die Fahrzeugabstellflächen in der Garage dominiert, was jedoch in den meisten Fällen keinen optimierten Achsraster für die Bürogeschosse ermöglicht.

Rechtsvorschriften

Die Verpflichtung zur Schaffung von Stellplätzen ist im Wiener Garagengesetz (WGarG)[6] §48 geregelt und der Umfang der Verpflichtung im §50 (2) definiert. Die Größe von Stellplätzen und den vorgelagerten Fahrbahnen ist in der OIB-Richtlinie 4[7], in Wien durch die Wiener Bautechnikverordnung[8] zur Rechtsvorschrift erhoben, geregelt (90° Senkrechtaufstellung):

	Senkrechtaufstellung	Schrägaufstellung		Längsaufstellung
Winkel des Stellplatzes zur Fahrgasse	90 °	60 °	45 °	0 °
Stellplatzgröße für PKW	2,50 m x 5,00 m	2,50 m x 5,00 m		2,30 x 6,00 m
Barrierefreie Stellplatzgröße für PKW	3,50 m x 5,00 m	3,50 m x 5,00 m		3,50 m x 6,50 m
Fahrgassenbreite	6,00 m	4,50 m	3,50 m	3,00 m

Tabelle 5 – Stellplatz- und Fahrgassenabmessungen. Quelle: OIB –Richtlinie Pkt. 2.7.4, Tabelle 2

Bei einer Fahrgassenbreite von 6,0m beträgt die Mindeststellplatzgröße 2,5 x 5,0 m
Daraus ergeben sich folgende lichte Stellplatzbreiten zwischen den Stützen:

*2 Stellplätze : 2 * 2,5 m = 5,0 m*
*3 Stellplätze : 3 * 2,5 m = 7,5 m*
*4 Stellplätze : 4 * 2,5 m = 10,0 m*

Um den Tragwerksraster zu definieren ist je nach statischem Erfordernis diesen lichten Breiten zweimal die halbe Breite der Stützen in der Garage hinzuzurechnen.

---

[6] Land Wien, Wiener Garagengesetz (WGarG) in der am 30.12.2011 gültigen Fassung

[7] Österreichisches Institut für Bautechnik, OIB- Richtlinie 4 : Nutzungssicherheit und Barrierefreiheit, Ausgabe Oktober 2011

[8] Land Wien, Wiener Bautechnikverordnung (WBTV) vom 21.12.2012

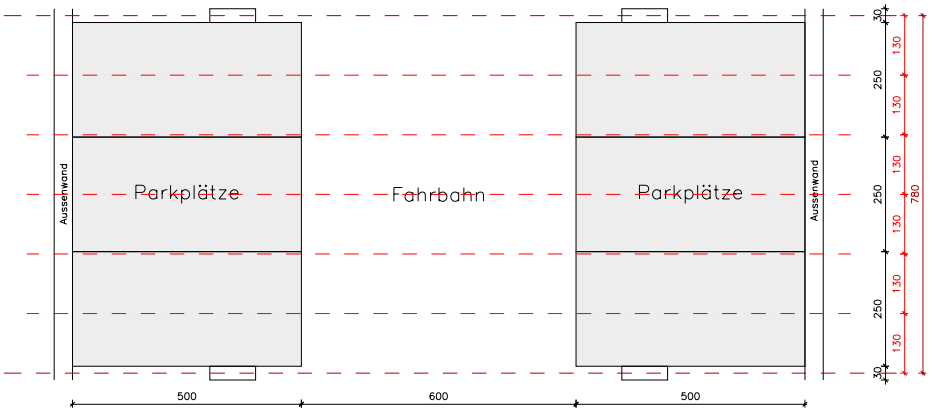


Abbildung 5 – Schema Garagenraster

Der konstruktive Raster des oben gezeigten Schemas ist 780 cm, was zum Beispiel eine sechs-achsige Teilung von 130 cm bedeuten würde.

Sollte, aufgrund von zum Beispiel nutzergewünschten Bürobreiten, der optimierte Achsraster für die Büroflächen jedoch 125 cm betragen, dann würde dieser Raster mit dem konstruktiven Raster aus der Garage nicht übereinstimmen und so Bürokonfigurationen mit unnotwendigerweise mehr Quadratmetern pro Arbeitsplatz verursachen.

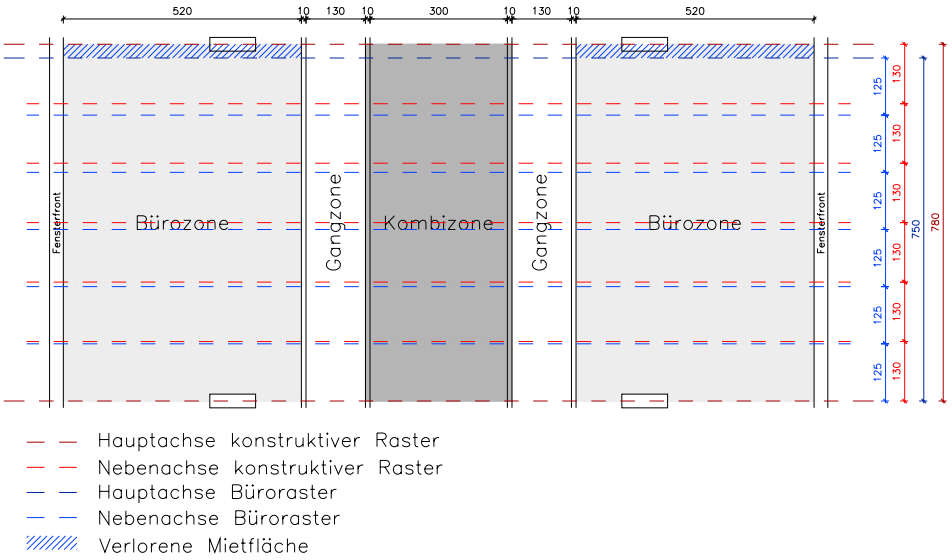


Abbildung 6 – Schema Verlust Mietflächen durch Diskrepanz Garagenraster zu Büroraster

Wirtschaftlichkeit der Auswechslung des Achsrasters über der Garage

Um Flächenoptimierungen, wie in diesem Fall die Auswechslung des Achsrasters über der Garage, um einen besseren Mitarbeiterbelegungswert zu erreichen, wirtschaftlich bewerten zu können, muss der erhöhte Herstellkostenaufwand den

zusätzlichen Erträgen gegenübergestellt werden. Die Schätzung des Aufwandes der Baukosten ist hier das leichtere Unterfangen. Der höhere Ertrag müsste aus den höheren Mieteinnahmen beziehungsweise dem höheren Verkaufswert des Gebäudes abgeleitet werden.

Eine Methode zur Bewertung des potentiellen zusätzlichen Ertrages wäre Daten von Objekten mit vergleichbarem Standort und vergleichbarer Ausstattungsklasse zu erheben. Aus diesen Vergleichswerten könnte sodann ein mitarbeiterbelegungs-wertabhängiger Mietpreis errechnet werden.

Quadratmetermiete [€ / m²] = Mietpreis / m² Mietfläche
Mitarbeiterbelegung [m² / Arbeitsplatz] = m² Mietfläche / Arbeitsplatzanzahl
*Vergleichswert [€ / Arbeitsplatz] = Quadratmetermiete * Mitarbeiterbelegung*

Ein mit diesem Vergleichswert errechneter Mehrertrag würde letztendlich dem erhöhten Herstellkostenaufwand fachgerecht gegenübergestellt werden.

Es scheint jedoch, dass der Immobilienmarkt keinen Zusammenhang zwischen Nutzwert und Mietpreis herstellt[9], sondern die Preise nur den Standort und die Gebäudeausstattung widerspiegeln. Dies macht eine Bewertung, solange der Markt die Nachhaltigkeit von unter diesem Aspekt optimierten Bürogebäuden nicht zu werten weiß, schwierig bis unmöglich.

2.3. Achsraster als Nachhaltigkeitskriterium

In diesem Kapitel werden die gängigsten Gebäudezertifizierungen auf Nachhaltigkeitskriterien der Flächenwirtschaftlichkeit untersucht.

GreenBuilding und klima:aktiv

Die in Österreich Anwendung findenden Zertifikate *GreenBuilding* und *klima:aktiv* listen keine Kriterien bezüglich der Flächenoptimierung. Generell kann indirekt mit dem Energieaufwand pro Arbeitsplatz und somit laufenden Betriebskosten bei geringerer notwendiger Mietfläche durch optimierte Achsrastermaße argumentiert werden.

---

[9] Congena Texte (2010) : „Rückblick in die Zukunft des Büros“, Artikel „Nutzwert-Ranking“, Wolfram Fuchs

Die umfangreicheren Gebäudezertifizierungen der *ÖGNI* und *ÖGNB* definieren explizit kaum Kriterien der Flächenoptimierung sondern konzentrieren sich auf Flexibilität und Umnutzungsfähigkeit (schnelle Veränderbarkeit, geringe Kosten bei Neukonfiguration).

ÖGNI[10] – Österreichische Gesellschaft für Nachhaltige Immobilienwirtschaft

Der Katalog für Neubau Büro- und Verwaltungsbauten Steckbrief 27 (2009) bewertet zwar das Kriterium des Verhältnisses von Nutzfläche zu Bruttogrundfläche (maximale Punktezahl bei einem Flächeneffizienzfaktor ab 75 %) jedoch nicht die Potentiale der Wahl angepasster Achsrastermaße im Sinne dieser Arbeit.

Im Katalog für die Modernisierung von Büro- und Verwaltungsgebäuden Steckbrief 28 (2012) wird auf übliche Achsraster von 120 cm bis 160 cm hingewiesen und als Kriterium die Möglichkeit des Anschlusses von Trennwänden an der Fassade und die Regelmäßigkeit des Rasters definiert.

ÖGNB – Österreichische Gesellschaft für nachhaltiges Bauen

Vielschichtiger im Denkansatz, jedoch nur oberflächlich ging die Total Quality Planung und Bewertung[11] 2002, Kapitel 6 Planungsqualität auf die wirtschaftliche Flächenplanung bei Verwaltungsgebäuden ein. Diese wies auf das Optimierungspotential der Flächeneffizienz in der Konzept- und Planungsphase eines Verwaltungsgebäudes durch die Berücksichtigung des Raumbuches und die damit einhergehende Wahl des Baurastermaßes hin.

In der heute gültigen Fassung des Total Quality Building (TQB) Kriterienkatalogs[12] finden sich keine Punkte hinsichtlich der Flächeneffizienz im Sinne dieser Arbeit.

---

[10] Österreichische Gesellschaft für Nachhaltige Immobilienwirtschaft : „Neubau Büro- und Verwaltungsgebäude“ (2009) und „Modernisierung Büro- und Verwaltungsgebäude“ (2012), angepasste Kriterienkataloge der DGNB - Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen

[11] Österreichisches Ökologie-Institut und Kanzlei Dr. Bruck (2002) : „TQ – Total Quality Planung und Bewertung / Planungsqualität“, 2002, Österreichische Gesellschaft für nachhaltiges Bauen

[12] Stand 25.02.2013

LEED[13] und BREEAM[14]

Auch das international gebräuchlichste amerikanische Zertifizierungssystem LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) und das englische BREEAM (Building Research Establishment's Environmental Assessment Method) kennen keine Kriterien in direktem Bezug auf die Flächenoptimierung.

RICS

Im Valuation Information Paper[15] zur Bewertung von Gewerbeimmobilien unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien wird auf die Grundflächeneffizienz der Nutzflächenfaktoren auch in Bezug auf Betriebskosten hingewiesen. Desweiteren sind die Flexibilität in der Nutzung und die Anpassungsfähigkeit des Nutzungszwecks thematisiert. Es gibt jedoch auch hier keine Referenz zur Flächenwirtschaftlichkeit in Bezug auf den Wert der Fläche pro Arbeitsplatz.

Schlussfolgerung

Da effiziente Werte der Mietfläche je Arbeitsplatz, wie beschrieben, einen direkten Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit von Verwaltungsbauten haben, wären Gebäudezertifikate und Bewertungsrichtlinien ein gutes Instrument, um mit Ihren Kriterien das Bewusstsein der Flächenwirtschaftlichkeitsoptimierung, der Quadratmeter pro Arbeitsplatz, auf dem Immobilienmarkt und somit im Bewusstsein der Projektentwickler zu etablieren.

---

[13] U.S. Green Building Council (2009) : „LEED 2009 for New Construction and Major Renovations“, 2009, USGBC

[14] BRE Global (2012): „BREEAM Europe Commercial 2009 Assessor Manual“, 2009, Building Research Establishment

[15] Royal Institution of Chartered Surveyors (2009) : „Valuation Information Paper Nr. 13 – Bewertung von Gewerbeimmobilien unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeit“

3. Mietflächendefinitionen

Da diese Arbeit das Optimieren von Mietflächen als wirtschaftliche Kriterien erörtert, sollen nun die gebräuchlichen Definitionen dieser Flächen beschrieben werden. Dargestellt werden die deutsche DIN 277, die darauf aufbauende österreichische Norm B 1800 und eine auf die tatsächliche Mietflächendefinition ausgelegte Richtlinie der Gesellschaft für immobilienwirtschaftliche Forschung mit Sitz in Wiesbaden.

3.1. DIN 277[16]

Die deutsche Norm ist die Grundlage für die Berechnung der Grundflächen von Bauwerken unterschiedlicher Nutzung. Die Norm enthält keine Aussage über Mietflächen.

Struktur und Begriffserklärung

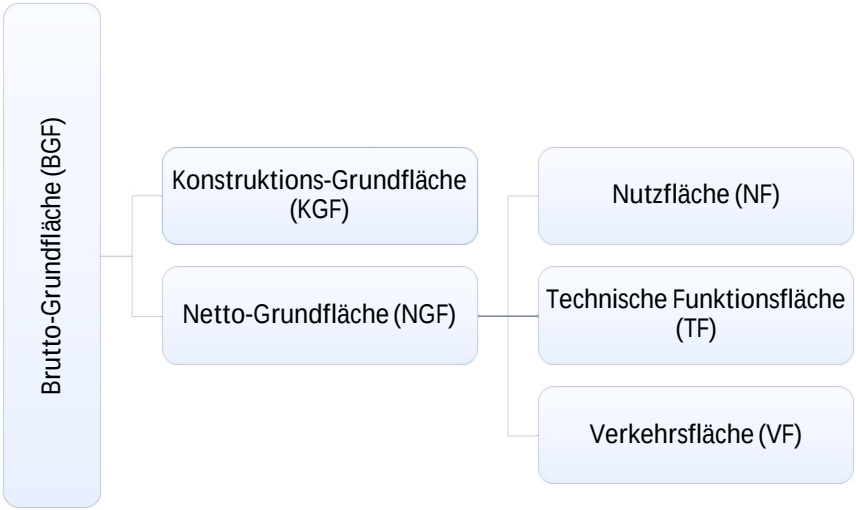


Abbildung 7 – Diagramm Flächenstrukturierung DIN277

Die DIN 277 Teil 2 gliedert die Netto-Grundflächen. Sie unterteilt in Netto-Grundflächentypen und deren Nutzungsgruppen. Folgend die Tabelle der für den Verwaltungsbau relevanten Flächen.

[16] DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (2005) : DIN 277 „Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau“, Ausgabe Februar 2005, DIN

Nr	Netto-Grundflächen : Nutzungsgruppe	
2	**Nutzfläche (NF) : Büroarbeit**	
2.1	Büroräume	Büro-, Diensträume für eine oder mehrere Personen
2.2	Grossraumbüros	Flächen für Büroarbeitsplätze einschließlich der im Grossraum enthaltenen Flächen für Pausenzonen, Besprechungszonen, Garderoben,Verkehrswege
2.3	Besprechungsräume	Sitzungsräume, Prüfungsräume, Elternsprechzimmer
2.4	Konstruktionsräume	Zeichenräume
2.5	Schalterräume	Kassenräume
2.6	Bedienungsräume	Schalträume und Schaltwarten für betriebstechnische Anlagen oder betriebliche Einbauten; Regieräume, Vorführkabinen; Leitstellen
2.7	Aufsichtsräume	Pförtnerräume, Wachräume, Haftaufsichtsräume
2.8	Bürotechnikräume	Photolabor-Räume, Vervielfältigungsräume, Räume für EDV-Anlagen
2.9	Sonstige Büroflächen	
2	**Nutzfläche (NF) : Sonstige Nutzflächen**	
7.1	Sanitärräume	Toiletten, Wasch-, Duschräume, Baderäume, Saunen, Reinigungsschleusen, Wickelräume, Schminkräume, jeweils einschließlich Vorräume; Putzräume
7.2	Garderoben	Umkleideräume, Schrankräume in Wohngebäuden, Kleiderablagen, Künstlergarderoben
7.3	Abstellräume	Abstellräume in Wohngebäuden und gleichartige Abstellräume in anderen Gebäuden; Fahrradräume, Kinderwagenräume, Müllsammelräume
7.4	Fahrzeugabstellflächen	Garagen aller Art; Hallen für Schienen-, Straßen-, Wasser-, Luftfahrzeuge, landwirtschaftliche Fahrzeuge
7.5	Fahrgastflächen	Bahnsteige, Flugsteige, einschließlich der dazugehörenden Zugänge, Treppen und Rollsteige
7.6	Räume für zentrale Technik	Räume in Kraftwerken, freistehenden Kesselhäusern, Gaswerken, Ortsvermittlungsstellen, zentralen Müllverbrennungsanlagen für die Verund Entsorgung anderer Bauwerke
7.7	Schutzräume	Räume für den zivilen Bevölkerungsschutz, auch wenn zeitweilig (Mehrzweckbauten) anders genutzt
7.9	Sonstige Räume	
8	**Technische Funktionsfläche (TF) : Betriebstechnische Anlagen**	
8.1	Abwasser, Gase, Wasserversorgung	Räume für betriebstechnische Anlagen für die Ver- und Entsorgung des Bauwerks selbst, einschließlich der unmittelbar zu deren Betrieb gehörigen Flächen für Brennstoffe, Löschwasser, Abwasser-, Abfallbeseitigung
8.2	Heizung und Brauchwassererwärmung	
8.3	Raumlufttechnische Anlagen	
8.4	Elektrische Stromversorgung	
8.5	Fernmeldetechnik	
8.6	Aufzugs- und Förderanlagen	
8.9	Sonstige betriebstechnische Anlagen	Hausanschlussräume, Installationsräume, -schächte, -kanäle; Abfallverbrennungsräume
9	**Verkehrsfläche (VF) : Verkehrserschließung und -sicherung**	
9.1	Flure, Hallen	Flure, Gänge, Dielen, Korridore einschließlich Differenzstufen; Eingangshallen, Windfänge, Vorräume, Schleusen, Fluchtbalkone
9.2	Treppen	Treppenräume, -läufe, Fahrtreppen, Rampen (jeweils je Geschoss)
9.3	Schächte für Förderanlagen	Aufzugsschächte, Abwurfschächte (jeweils je Geschoss)
9.4	Fahrzeugverkehrsflächen	Durchfahrten, befahrbare Rampen, Gleisflächen
9.9	Sonstige Verkehrsflächen	

Tabelle 1 – DIN 277 : Verwaltungsbaurelevante Netto-Grundflächen und Nutzungsarten

3.2. ÖNORM B 1800[17]

Die Norm behandelt die „allgemeinen Grundsätze und geometrischen Berechnungsregeln“ für die Ermittlung von Flächen und Rauminhalten von Bauwerken. Bezüglich der Berechnungsregeln wird auf die ÖNORM EN 15221-6 verwiesen, mit welcher die ÖNORM B 1800 gemeinsam anzuwenden ist.

Im indirekten Bezug auf vermietbare Flächen schreibt die Norm:

„Sachgebiets- oder zielbezogene Regelungen sind auf diese Norm aufzubauen, zum Beispiel bei Bewertungen, Kennzahlen, Finanzierungen, Bebauungsdichten, energetischen und anderen Berechnungen.
Fallspezifische und formbedingte Detailfragen sind unter Beachtung der Grundsätze der vorliegenden ÖNORM zu lösen.“

Struktur und Begriffserklärung

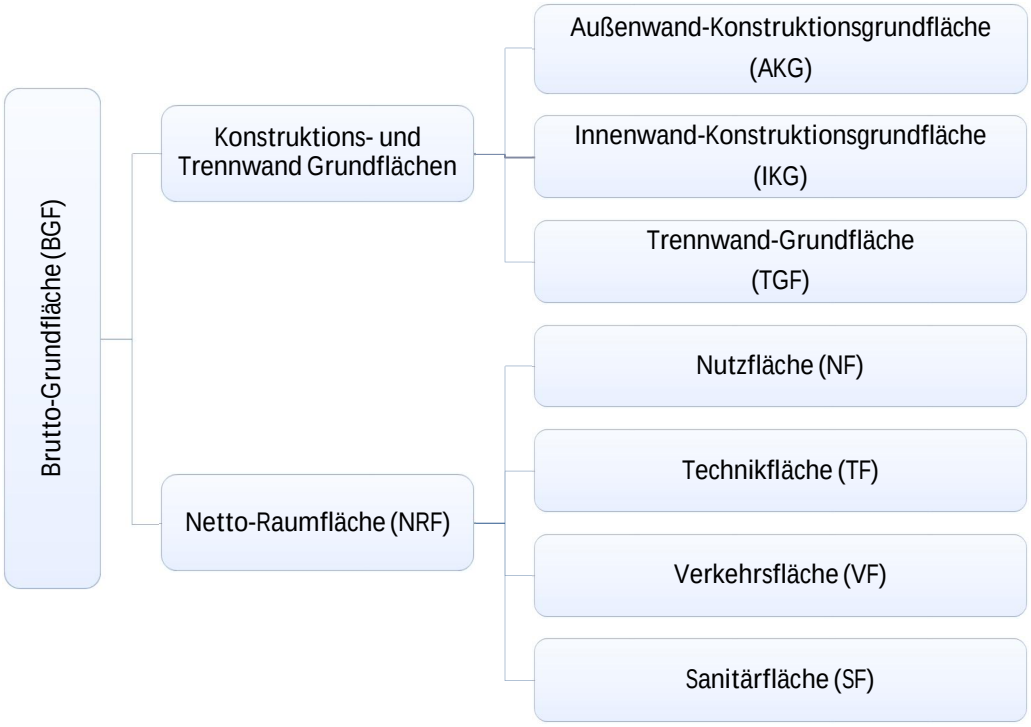


Abbildung 8 – Diagramm Flächenstrukturierung ÖNORM B 1800

[17] ON - Österreichisches Normungsinstitut (2002) : „ÖNORM B 1800 – Ermittlung von Flächen und Rauminhalten von Bauwerken“, Ausgabe 2011-12-01, ON

Nr	Netto-Raumflächen : Nutzungsgruppe
0	**Sanitärfläche (SF) : Sanitär- und Umkleideräume**
1-7	**Nutzfläche (NF)**
1	Wohnen und Aufenthalt
2	Büroarbeit
3	Produktion, Hand- und Maschinenarbeit, Experimente
4	Lagern, Verteilen und Verkaufen
5	Bildung, Unterricht und Kultur
6	Heilen und Pflegen
7	Sonstige Nutzungen
8	**Technikfläche (TF) : Betriebstechnische Anlagen**
9	**Verkehrsfläche (VF) : Verkehrserschließung und -sicherung**

Tabelle 2 – ÖNORM B 1800 : Gliederung der Netto-Raumfläche nach Nutzungsgruppen

Um eindeutige Zuweisungen vornehmen zu können führt die Norm für jede dieser Nutzungsgruppen Zuordnungen und Beispiele an.

Desweiteren unterteilt die Norm in unbeschränkt und beschränkt nutzbare Nutzflächen. Diese Aufteilung kann laut ÖNORM EN 15221-6 auf *„organisationsbedingte und/oder nationale Vorschriften zu funktionalen, technischen und wirtschaftlichen Aspekten“* zurückgeführt werden.

3.3. Planungskennzahlen ÖNORM B1801-3[18]

Die folgenden, in der Norm angeführten Kennzahlen, wurden im Sinne dieser Arbeit gefiltert. Da die aktuelle Fassung vor der Neufassung der ÖN B 1800 datiert, wird der Nutzflächenbegriff nicht der neuen Norm entsprechend verwendet:

HNF *„Die Hauptnutzfläche ist die Summe jener Flächen, die dem Verwendungszweck des Bauwerks unmittelbar dienen“* (ÖNORM B 1800-2002).
Zugehörige Flächenanteile sind nach ÖNORM B 1801-1 bei der Objektnutzung Büro: Büroräume, Großraumbüros, Besprechungsräume, Konstruktionsräume, Schalterräume, Bedienungsräume, Aufsichtsräume und Bürotechnikräume.

[18] ON - Österreichisches Normungsinstitut (1999) : „ÖNORM B 1801-3 – Bauprojekt- und Objektmanagement - Planungskennzahlen“, Ausgabe 1999-07-01, ON

BGF	Brutto-Grundfläche
NE	Anzahl von Nutzungseinheiten (zum Beispiel Arbeitsplätze)
BGF-Q	BGF / HNF = Bruttoflächenquotient
NUZ-Q	HNF / NE = Nutzungsquotient

3.4. MF-G[19]

Da es keine gesetzlich verbindlichen Definitionen für Mietflächen für gewerblich genutzte Objekte gibt wurde, aufbauend auf die DIN 277 in der ab 2005 gültigen Fassung, die „Richtlinie zur Berechnung der Mietfläche für gewerblichen Raum“ von der Gesellschaft für immobilienwirtschaftliche Forschung, mit Sitz in Wiesbaden / Deutschland, entwickelt. Sie soll unabhängig von Ort und Gebäudetypologie einheitliche und eindeutige Verhältnisse schaffen und die Vergleichbarkeit von Mietflächenangaben ermöglichen. Die Richtlinie legt fest welche Nutzflächen zur Mietfläche zählen, regelt darüber hinaus auch anteilig genutzte Flächen und unterscheidet diesbezüglich zwischen exklusiv und gemeinschaftlich genutzten Flächen.

Struktur und Begriffserklärung

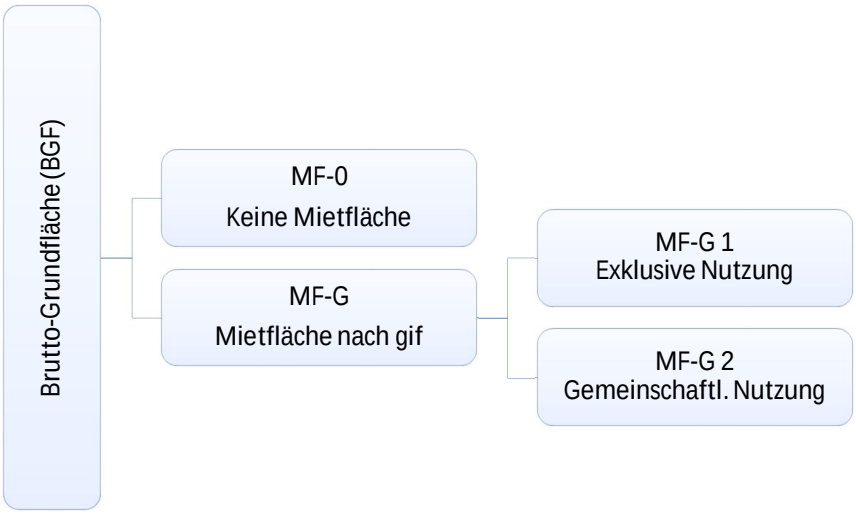


Abbildung 9 – Diagramm Flächenstrukturierung MF-G

[19] gif - Gesellschaft für immobilienwirtschaftliche Forschung e.V. (2004) : „Richtlinie zur Berechnung der Mietfläche für gewerblichen Raum (MF-G)“, Ausgabe 1. November 2004, gif

MF-0

Zur MF-0 gehören (siehe DIN 277):

Technische Funktionsflächen (TF)

- Alle Technischen Funktionsflächen, außer sie wurden aufgrund individueller Mieteranforderungen errichtet

Verkehrsflächen (VF)

- Feste und bewegliche Treppenläufe und Rampen und deren Zwischenpodeste (Ausnahme Geschosspodeste), Aufzugsschacht-Grundflächen je Haltepunkt
- Fahrzeugverkehrsflächen
- Wege, Treppen, Balkone, deren überwiegender Zweck der Flucht und Rettung dient

Konstruktions-Grundfläche (KGF)

- Außenwände
- Grundflächen von aufgehenden Bauteilen wie Wände und Stützen, die zur konstruktiven, d.h. tragenden und/oder aussteifenden Raumbildung eines Bauwerkes notwendig sind
- Grundflächen der Umschließungswände, von zu MF-0 gehörenden Technischen Funktions- und Verkehrsflächen.
- Grundflächen der Installationskanäle und –schächte, Schornsteine sowie Kriechkeller, die gemäß DIN 277 Konstruktions-Grundfläche sind.

MF-G

Die Grundfläche, die zur Brutto-Grundfläche eines Bauwerks gehört und nicht der MF-0 zugerechnet wird gehört zur MF-G und ist Mietfläche.

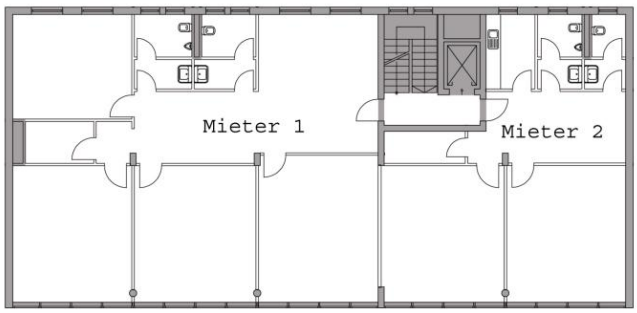
Zusätzliche Regeln der MF-G

„Alle Flächen der MF-G mit lichter Raumhöhe von 1,50 m und weniger sind als solche gesondert auszuweisen.“

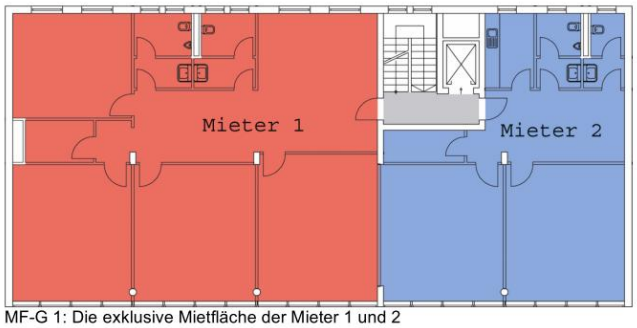
„Fahrzeugabstellfächen werden nicht als MF-G ausgewiesen, können aber Mietobjekte sein.“

„Die Grundfläche einer Mietbereichstrennwand, die nicht MF-0 ist, wird je zur Hälfte den Anliegern zugeordnet.“

Das bedeutet, dass statisch nicht notwendige Mietbereichstrennwände, wie zum Beispiel Gipskartonständerwände, zur Hälfte zur Mietfläche der beiden Nachbarmieter hinzugerechnet werden.



MF-0: Die Aufzugsschachtfläche, die Treppe mit Zwischenpodest, die für den Betrieb des Gebäudes erforderlichen Schächte, die Grundflächen aller tragenden/aussteifenden Konstruktionsteile sowie der Wände, die MF-0-Flächen umfassen.



MF-G 1: Die exklusive Mietfläche der Mieter 1 und 2
MF-G 2: Die gemeinschaftlich Mietfläche (Aufzugsvorraum/Geschosspodest)

Abbildung 10 – Darstellung der Flächenzuweisungen nach MF-G. Quelle MF-G (2004)

Bei vorgehängten Fassaden wird die Mietfläche bis zur Innenkante des zB. Glases, wie in folgender Abbildung illustriert, berechnet.

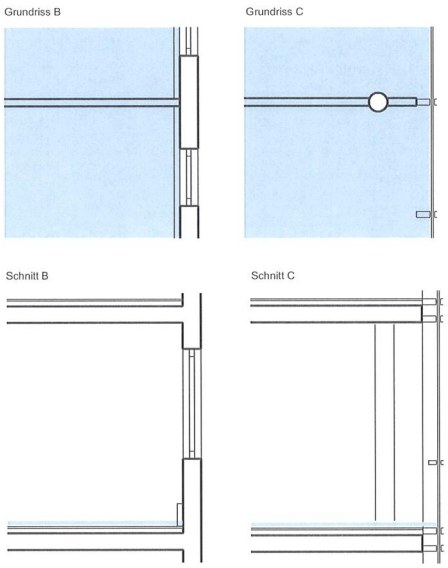


Abbildung 11 – Mietflächen bei verschiedenen Fassadenarten. Quelle MF-G (2004)

Gemeinschaftlich genutzte Mietflächen

Exklusiv genutzte Flächen (MF-G 1) werden dem jeweiligen Mieter, gemeinschaftlich genutzte Flächen (MF-G 2) werden den benutzenden Mietern anteilig zugeordnet.

3.5. Gegenüberstellung der Normen und Richtlinien

DIN277	ÖNB1800	MF-G	
NF	SF	MF-G	
	NF	MF-G	
		MF-0	Fahrzeugabstellflächen
TF	TF	MF-0	
VF	VF	MF-G	Flure, Eingangshallen
		MF-0	Überwiegend der Flucht und Rettung dienende Flächen
KGF	AKG	MF-0	Tragende Bauteile, Umschliessungswände von MF-0 TF und VF
	IKG		
	TGF	MF-G	Nicht-Tragende Bauteile wenn nicht MF-0

Tabelle 3 – Gegenüberstellung der DIN 277, ÖNORM B 1800 und MF-G

Umrechnung von ÖNORM B 1800 Flächen auf MF-G

SF + NF

– Fahrzeugabstellflächen

+ VF exklusive ausschließlich der Flucht dienende VF

+ TGF wenn nicht MF-0

= MF-G

3.6. Rückschlüsse MF-G auf die Bürohausplanung zur Mietflächenoptimierung

Durch die Definitionen der Mietflächen in der MF-G ergeben sich einige planungsrelevante Kriterien, die, bei Berücksichtigung, eine Optimierung der vermietbaren Fläche nach sich ziehen würden. Im Folgenden werden diese Aspekte aufgelistet.

Optimierung der Technischen Funktionsflächen (TF)

- Optimierung des Bedarfs an Haustechnikflächen und Optimierung derselben
- Kumulierung von Räumlichkeiten dieser Nutzungsart um umschließende Wände zu minimieren

Optimierung der Verkehrsflächen (VF)

- Fluchtwege, die nicht gleichzeitig Erschließungswege sind, sollten vermieden werden.
- Optimierung der notwendigen Treppen- und Rampenbreiten und deren Zwischenpodeste

Optimierung der Konstruktions-Grundfläche (KGF)

- Je geringer das Verhältnis der Konstruktions-Grundfläche KGF zur Brutto-Grundfläche BGF umso höher wird die mögliche Mietfläche. Daher ist eine Wirtschaftlichkeitsprüfung von Decken und Wandstärken unter Miteinbeziehung des Mietflächengewinns bei geringerer Konstruktions-grundfläche zu empfehlen.
- Vorgehängte Fassaden erhöhen die Mietflächen gegenüber Lochfassaden um zirka 4,5 %[20].

[20] René Kops (Oktober 2002) : „Report: Flächenstruktur-Studie Optimierung von Bürogebäuden“, KOPRE Arch

4. Standardbürogrößen

Im Folgenden werden die rechtlichen Grundlagen für die Arbeitsplatzgestaltung und die somit notwendigen Bürogrößen ermittelt. Bauvorschriften, Arbeitnehmerschutz beziehungsweise Normen und Richtlinien werden herangezogen und definieren letztendlich jene Rahmenbedingungen, die in weiterer Folge als Eingangsgrößen für die Ermittlung von Standardbürokonfigurationen dienen werden.

4.1. Mindestgrundflächen für Büroarbeitsplätze

Die ÖNORM A 8010[21] definiert in Punkt 4.7.3 Mindestarbeitsflächen für Büroarbeitsplätze.

Der grundlegende Körpermodul geht von 80 x 80 cm pro Person aus. Für Tätigkeiten mit seitlichem Abstand sind links und rechts vom Grundmodul 40cm Seitenabstand anzunehmen.

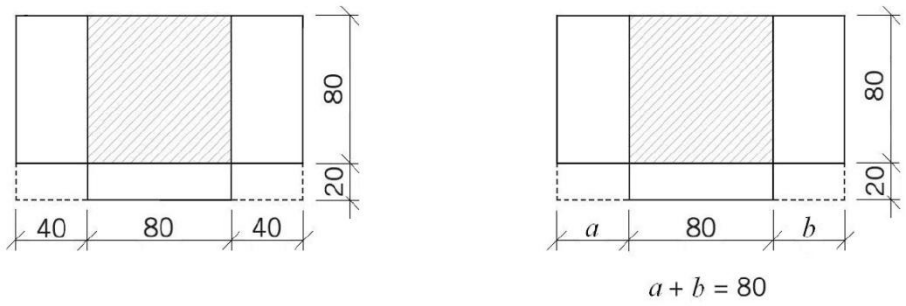


Abbildung 12 – Grundriss Körpermodul. Quelle : ÖN 8010

Die Mindestgröße für Tischflächen wird laut ÖN 8010 mit 160 cm x 80 cm angegeben.

Der §24 (2) der Arbeitsstättenverordnung schreibt vor, dass Arbeitsräume so zu gestalten sind, dass für jeden Arbeitnehmer eine zusammenhängende freie Bodenfläche von mindestens 2,0 m² direkt bei seinem Arbeitsplatz zur Verfügung steht.

---

[21] ON - Österreichisches Normungsinstitut (2010) : „ÖNORM A 8010 – Ergonomische Gestaltung von Büroarbeitsplätzen - Grundsätzliche Einflussfaktoren und Ermittlung des Flächenbedarfs“, Ausgabe 2010-07-15, ON

Daraus kann abgeleitet werden, dass, um die Fläche von 2 m² / Arbeitsplatz ohne Überlappungen mit anderen Arbeitsplätzen zu erreichen, sich hinter einem Tisch mit 160 cm Breite eine freie Fläche von 125 cm Tiefe (2 m² / 1,6 m) befinden sollte. Bei einem 180 cm breiten Tisch reduziert sich diese Tiefe auf rund 110 cm. Zu dieser freien Bodenfläche direkt hinter dem Tisch dürfen, sich nicht mit dem Nachbararbeitsplatz überschneidende, Frei- und Verkehrsflächen rund um den Arbeitsplatz hinzugerechnet werden.

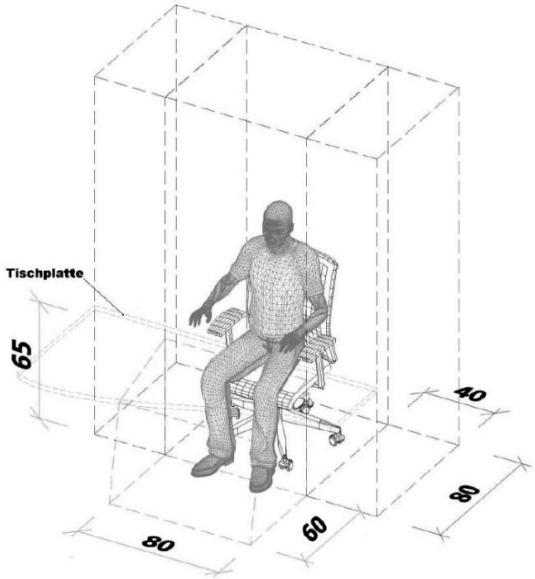


Abbildung 13 – Körpermodul. Quelle ÖN 8010

Die Höhen für Arbeitstische finden sich in der DIN EN 527-1[22]:

Typ		Einsatzbereich		
		nur sitzend	nur stehend	steh-sitz
A	vollständig höhenverstellbar	650-850	950-1250	650-1250
B	vollständig höheneinstellbar	650-850	950-1250	-
C	feste Höhe	740 +/- 20	1050 +/- 20	-
D	eingeschränkt höhenver- bzw. einstellbar	680-760	1000-1180	680-1180

Tabelle 4 – Tischhöhen laut ÖNORM EN 527-1:2011

Der Beinfreiraum ist in der ÖN 8010 mit 80 cm Breite und 60 cm Tiefe, in der EN 527-1 mit mindestens 85 cm Breite angegeben. Dies wirkt sich jedoch nicht auf die Bürogrundfläche aus, da sich diese Fläche ja unter der Tischfläche befindet.

[22] ON - Österreichisches Normungsinstitut (2011) : „ÖNORM EN 527-1 – Büromöbel - Büro-Arbeitstische - Teil 1: Maße“, Ausgabe 2010-07-01, ON

4.2. Mindestbürogrößen laut Arbeitnehmerschutz

Laut Arbeitsstättenverordnung §24 (1) dürfen als Arbeitsräume nur Räume verwendet werden, deren Bodenfläche mindesten 8 m² für einen Arbeitnehmer, plus jeweils 5 m² für jeden weiteren Arbeitnehmer, beträgt. Daraus ergeben sich folgende Mindestbürogrößen:

Personen	Mindestgröße
1	8 m²
2	13 m²
3	18 m²
4	23 m²
5	28 m²
6	33 m²
7	38 m²
8	43 m²
9	48 m²
10	53 m²

Tabelle 5 – Mindestbürogrößen in m² laut AStV

Die Formel lautet demnach: *Mindestgröße [m²] = Personenanzahl * 5 + 3*

4.3. Verkehrswege innerhalb eines Büros

Die Zugänge hinter Arbeitsplätzen wurden wie folgt genormt:

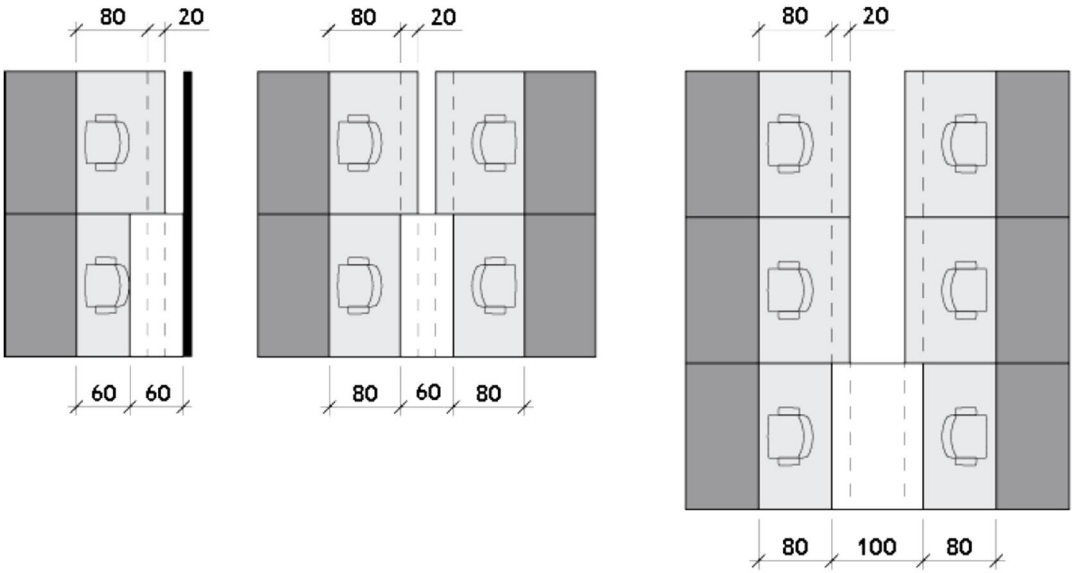


Abbildung 14 (Links und Mitte) – Zugang für eine bzw. höchstens 2 Personen.

Abbildung 15 (Rechts) – Verkehrsweg hinter Körpermodulen 3 Personen. Quelle : ÖN 8010 (2010)

Die in den Abbildungen strichliert dargestellten zusätzlichen Flächen von 20 cm hinter den Körpermodulen von 80 cm dienen zum Aufstehen der dort arbeitenden Person.

Die Mindestbreite von Gehwegen innerhalb eines Büroraums ist laut ÖN 8010 ein Meter und ist auch in der Arbeitsstättenverordnung §2 „Verkehrswege“ Punkt 1 als die „Breite für Verkehrswege ohne Fahrzeugverkehr“ mit 1m und der Durchgang zwischen Möbeln und Lagerungen mit 60 cm ausgewiesen.

Die Arbeitsstättenrichtlinie ASR 17/1,2 zur Arbeitsstättenverordnung der Bundesrepublik Deutschland sieht in Punkt 2.4.2 „Wege für den Gehverkehr“ eine Regelung nach Personenzahlen wie folgt vor:

Anzahl der Personen (Einzugsgebiet)	Breite normal
bis 5	0,875
bis 20	1
bis 100	1,25
bis 250	1,75
bis 400	2,25

Tabelle 6 – Deutsche Arbeitsstättenrichtlinie ASR 17/1,2 Punkt 2.4.2 - Baurichtmaß in m

Eine Breite von 90 cm bei Büroräumlichkeiten mit wenigen Arbeitsplätzen, wie in Deutschland möglich, erscheint als absolut ausreichend. In dieser Arbeit wird jedoch, der österreichischen Rechtslage entsprechend, von einer Gehwegbreite innerhalb eines Büros von 100 cm ausgegangen.

Für das „leichte und problemlose“ Öffnen von Fenstern und Türen beziehungsweise Reinigungstätigkeiten ist laut ÖN 8010 eine 60 cm breite Freifläche entlang der Fassadenfront vorzusehen.

4.4. Bürotiefe und Belichtung

Rechtsgrundlagen

Nach § 25 der Arbeitsstättenverordnung müssen Belichtungsflächen von Arbeitsräumen in Summe mindestens 10% der Bodenfläche des Raumes betragen und direkt ins Freie führen.

Laut OIB 3 Pkt. 9.1.1. sind gleichermaßen 10 % der Bodenfläche als Lichteintrittsfläche gefordert. Ab einer Raumtiefe von 5m erhöht sich dieser Wert je angefangenem Meter zusätzlicher Raumtiefe um 1% der Bodenfläche. Desweiteren vergrößert sich dieser Prozentsatz um 2 % je Meter Auskragung (Balkone etc.) ab 50 cm Auskragungstiefe vor der Lichteintrittsfläche.

Tageslichtquotient und Büroraumtiefe

Die DIN 5034[23] definiert die ausreichende Belichtung eines Aufenthaltsraumes mithilfe des Tageslichtquotienten. Dieser Quotient beschreibt das Verhältnis von innerer (E_p) und äußerer Beleuchtungsstärke (E_a) bei gleichmäßig bedecktem Himmel.

Tageslichtkoeffizient D [%] = $E_p / E_a * 100$

Eine ausreichende Helligkeit ist gegeben, wenn der Koeffizient in halber Raumtiefe in einer Höhe von 85 cm über dem Fußboden gemessen mindestens 0,75 % beträgt.

Als maximale Fensterunterkante wird 95 cm über dem Fußboden, für die Fensteroberkante im Minimum 220 cm über dem Fußboden empfohlen.

Faustregel

Baker und Steemers‘ „Daylight Design of Buildings“[24] spricht von folgender einfachen Faustregel um eine ausreichende Belichtung sicherzustellen:

*Ausreichend belichtete Raumtiefe = 2 * Höhe von Fußboden bis Oberkante Fenster*

Umgelegt auf einen ausreichend belichteten Arbeitsplatz, also die Tischplatte bis Tischende auf einer Höhe von 75cm, wäre diese Regel wie folgt zu adaptieren:

---

[23] DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (2011) : DIN 5034 „Tageslicht in Innenräumen“, Ausgabe Juli 2011, DIN

[24] Nick Baker and Koen Steemers (2002) : „Daylight Design of Buildings“, 1. Auflage, James & James Science Publishers, London

*Maximaler Abstand Arbeitsplatz = 2 * (Höhe Fußboden bis Oberkante Glaslichte – 75 cm)*

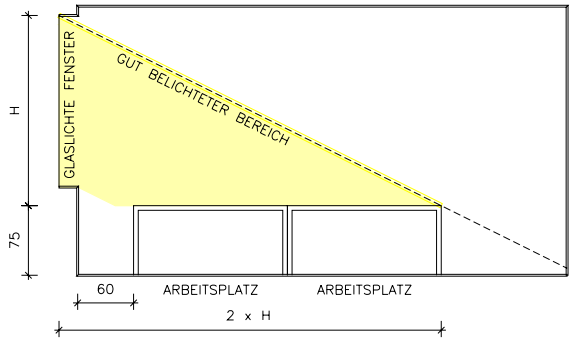


Abbildung 16 – Tageslicht: Gut belichtete Arbeitsplätze

Diese Regel findet sich indirekt auch im Kriterienkatalog *LEED 2009 for New Construction and Major Renovations. Pkt. 8.1 Daylight and Views* (vgl. Kapitel 2.3) wieder, wo die Decke eines Raumes eine Linie, die sich von der Oberkante des Fensters mit einem Maß von 2 mal der Höhe der Oberkante des Fensters über dem Fußboden, bis zum Fußboden des Raumes erstreckt, nicht unterschreiten darf.

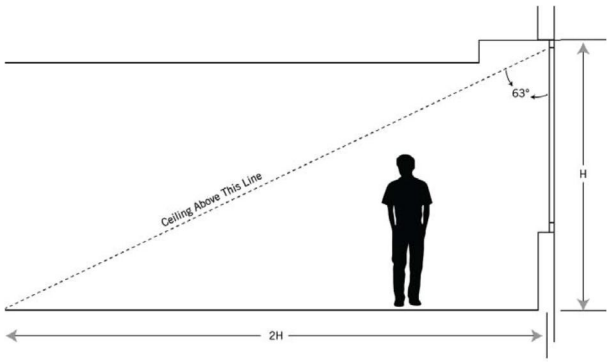


Abbildung 17 – maximale Deckenhöhe nach LEED 2009

5. Standardbürokonfigurationen

Unter Berücksichtigung der im vorhergehenden Kapitel erarbeiteten Anforderungen und Abmessungen werden nun Büroraumkonfigurationen erarbeitet, die all diese Voraussetzungen erfüllen und somit standardisiert als Grundlage für die Errechnung von optimierten Achsrastern geeignet sind.

5.1. Büroraumdefinitionen

Es werden die gängigen Bürotypen anhand der Arbeitsplatzanzahl definiert und eine Abgrenzung für diese Arbeit erörtert:

Einzelbüro – 1 Arbeitsplatz

Mehrpersonenbüro – ab 2 bis 9 Arbeitsplätze

Gruppenbüro – ab 10 bis 20 Arbeitsplätze

Großraumbüro – ab 400 m² Grundfläche[25]. Andere Definitionen sprechen von ab 10 oder 20 Arbeitsplätzen

Kombibüro – Kombination von an der Fensterfront liegenden Büros mit Allgemeinflächen im Inneren des Büroflügels

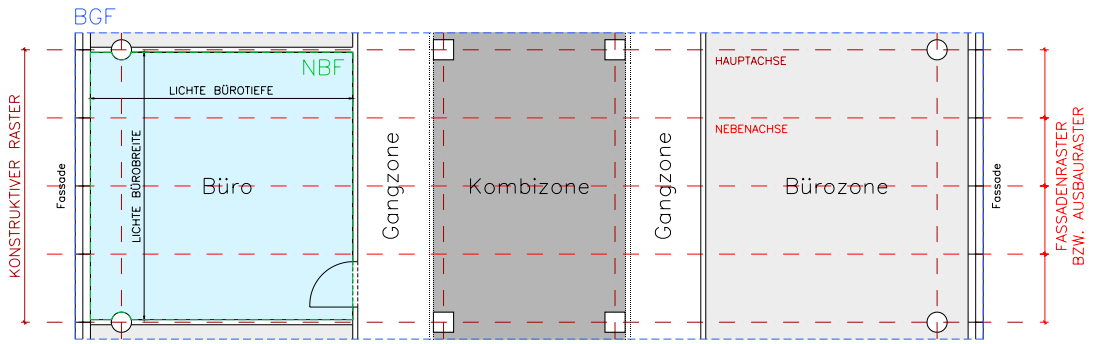


Abbildung 18 – Begriffserklärungen anhand eines Kombibüroschemas

Untersucht werden im Rahmen dieser Arbeit, nur Einzel- und Mehrpersonenbüros, da die Rasterabstimmung für Gruppen- und Großraumbüros, aufgrund der hohen Flexibilität der Büromöbelaufstellmöglichkeiten durch die großen Grundflächen, sinnvollerweise immer nach dem Aspekt des wirtschaftlichsten Garagenrasters erfolgen würde.

---

[25] VBG-Fachinformation (Version 1.2/2009-06) – „Büroraumplanung“. Berufsgenossenschaftliche Information (BGI 5050)

Wie schon in der Einleitung kurz erörtert spielt die Typologie der Architektur hier keine wesentliche Rolle, da die für Arbeitsplätze rechtlich notwendigen gut belichteten Flächen immer in Fensternähe in einer gewissen maximalen Raumtiefe angeordnet werden müssen.

5.2. Kombinierte Mindestbürogrößen

Um eine Mindestbürogrößenmatrix zu erarbeiten werden sämtliche im Sinne der Vorschriften und Richtlinien standardisierten Grundrisse für Bürogrößen von 1 bis 10 Arbeitsplätzen untersucht. Dies wird in 2 Varianten vorgenommen. Einerseits mit der Mindesttischgröße von 160 x 80 cm, andererseits mit der wahrscheinlich maximal gebräuchlichen Einzeltischgröße von 180 x 80 cm.

Die Bürobreiten und –tiefen wurden dahingehend geplant, die Bufferflächen, die für das Erreichen der Mindestbürogrößen laut Arbeitsstättenverordnung notwendig sind, hinsichtlich Regalaufstellflächen zu optimieren. Die gesamte Ausarbeitung findet sich im Anhang A.

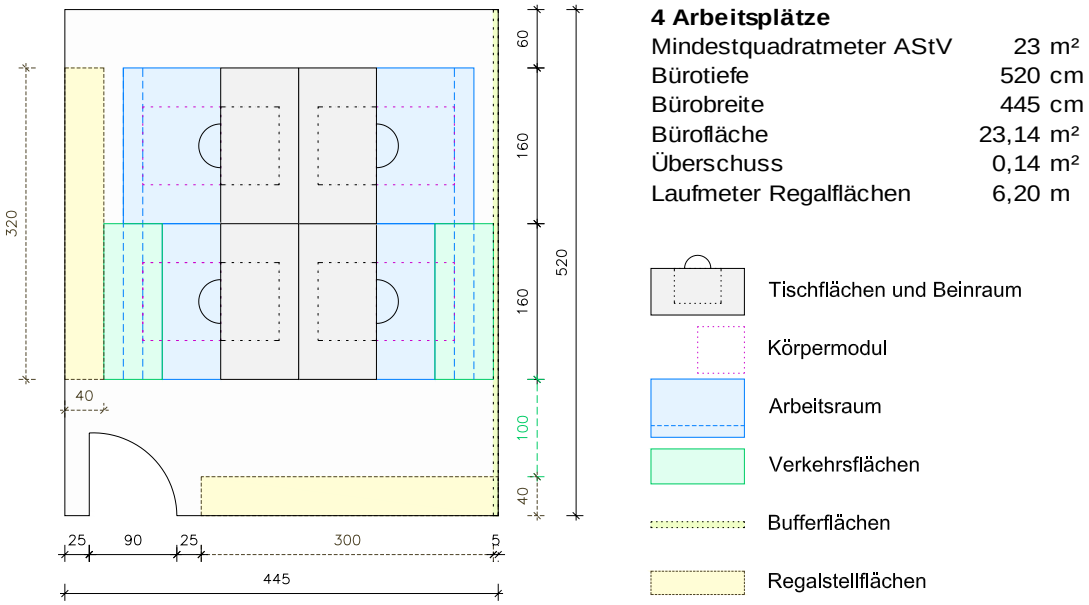


Abbildung 19 – Ausarbeitung Mindestbürogröße für ein 4-Personen-Büro

5.3. Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Folgend die in Tabellenform zusammengefassten ermittelten Daten der kombinierten Mindestbürogrößen.

Arbeitsplatz-anzahl	cm Lichte Bürobreite	cm Lichte Bürotiefe	m² Bürofläche	m² plus laut AStV	Laufmeter Regalflächen
1	185	445	8,23	0,23	2,25
2	250	520	13,00	0,00	4,60
3	380	480	18,24	0,24	3,60
4	445	520	23,14	0,14	6,20
5	585	480	28,08	0,08	2,60
6	635	520	33,02	0,02	9,15
7	800	480	38,40	0,40	6,80
8	830	520	43,16	0,16	11,10
9	1005	480	48,24	0,24	10,80
10	1020	520	53,04	0,04	13,00

Tabelle 7 – Mindestbürogrößen bei einer Tischbreite von 160 cm

Arbeitsplatz-anzahl	cm Lichte Bürobreite	cm Lichte Bürotiefe	m² Bürofläche	m² plus laut AStV	Laufmeter Regalflächen
1	185	445	8,23	0,23	2,05
2	250	520	13,00	0,00	4,60
3	380	480	18,24	0,24	2,40
4	445	520	23,14	0,14	3,60
5	580	520	30,42	2,16	2,80
6	635	520	33,02	0,02	4,60
7	760	520	39,52	1,52	2,80
8	830	520	43,16	0,16	4,60
9	960	520	49,92	1,92	2,80
10	1020	520	53,04	0,04	4,60

Tabelle 8 – Mindestbürogrößen bei einer Tischbreite von 180 cm

Es ist zu erkennen, dass eine lichte Bürotiefe von 520 cm die Idealtiefe im Sinne der gegenständlichen Untersuchungen darstellt. Auch wenn bei einer Tischgröße von 160 cm bei einer ungeraden Anzahl an Arbeitsplätzen eine Bürotiefe von 480 cm ausreichend wäre, ist, ob der Erhaltung der Flexibilität (siehe Nachhaltigkeitskriterien Kapitel 2.3), die Tiefe von 520 cm als Idealmaß anzusehen und wird für die Optimierung der Standardraster (siehe Kapitel 6.5) als Grundlage herangezogen.

5.4. Standardbürogrößenverteilung

Analyse von Bürogrößenverteilungen anhand zeitgenössischer Objekte

Durch die Analyse der Verteilung von 2 - 6-achsigen Büros in den Regelgeschossen realisierter Verwaltungsbauten soll ein grober Prozentsatz einer zeitgemäßen Gewichtung von Bürogrößen erarbeitet werden, um wiederum für die Ermittlung eines Standard-Garagen- und Büroachsrastermaßes Grundlage sein zu können.

Abbildung 20 – Regelgeschossbeispiel mit Kennzeichnung verschiedenachsiger Büros

Für diese Analyse werden in den Grundrissen die Menge der Büros mit gleicher Achsanzahl abgezählt und in Tabellenform erfasst (siehe Anhang B). Aus diesen Mengen wurde der Prozentsatz der Verteilung der Bürobreiten abgeleitet. In weiterer Folge wurde ein Durchschnittsprozentsatz aus sämtlichen analysierten Gebäuden wie folgt gebildet:

Ergebnis und Interpretation der Analyse

Büroanteile	1 E-Zone	2 WEG	3 Schlosshofer	4 EP10	5 EOD	6 Silbermöwe	7 Welle	8 Praterstern			Gesamt
Achsen	Anteile										Anteile
2	21,2%	0,0%	3,1%	31,4%	11,3%	34,4%	12,5%	9,8%			15,5%
3	31,1%	0,0%	13,8%	43,1%	26,8%	6,6%	29,2%	24,4%			21,9%
4	26,6%	96,9%	67,7%	7,8%	34,0%	42,4%	50,0%	52,4%			47,2%
5	13,8%	1,6%	6,2%	5,9%	15,5%	6,6%	5,6%	8,5%			7,9%
6	7,4%	1,6%	9,2%	11,8%	12,4%	9,9%	2,8%	4,9%			7,5%
Mehrpersonen	94%	57%	87%	88%	86%	96%	80%	85%			84%
Gruppen/Großraum	6%	43%	13%	12%	14%	4%	20%	15%			16%

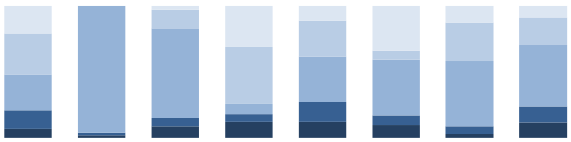


Tabelle 9 – Prozentuelle Verteilung von Mehrpersonenbüros im zeitgenössischen Verwaltungsbau plus grafische Darstellung der Bandbreiten der Büroverteilungen

Standard-abweichung	E-Zone	WEG	Schlosshofer	EP10	EOD	Silbermöwe	Welle	Praterstern			Durchschnitt
Achsen	Anteile										Anteile
2	12%	31%	25%	32%	8%	38%	6%	13%			20%
3	19%	43%	15%	43%	11%	30%	16%	2%			22%
4	40%	101%	42%	77%	25%	8%	7%	1%			38%
5	11%	14%	4%	5%	14%	3%	6%	7%			8%
6	2%	14%	2%	7%	8%	3%	11%	7%			7%

> Standardabweichung $\mu \pm \sigma$

Tabelle 10 – Standardabweichungen der Stichprobe

Da die Stichprobe sehr klein und ihre Standardabweichung hoch ist, kann das Ergebnis zwar zur Überprüfung der Wirkung einer gewichteten Büroverteilung herangezogen werden, ist jedoch nicht als ausreichend statistisch erfasst anzusehen.

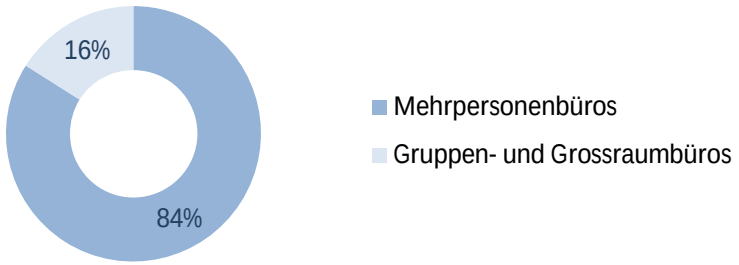


Abbildung 21 – Diagramm der Büroverteilungen nach Typus

Ermittelt wurde, dass in den untersuchten Verwaltungsbauten, der Prozentsatz von Mehrpersonenbüros durchschnittlich bei 84 % liegt. Diese verschiedenachsigen Mehrpersonenbüros sind desweiteren wie folgt verteilt:

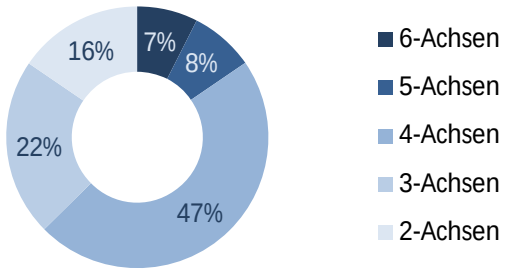


Abbildung 22 – Diagramm der Büroverteilungen nach Achsen

Diese durchschnittliche Verteilung wird in weiterer Folge als Grundlage zur Untersuchung der gewichteten Lösung der Standardraster (siehe Kapitel 6.5) herangezogen.

6. Optimierung von Büroachsrastern

Um verschiedene Bürotypen und deren prozentuelle Verteilung in die Ermittlung von optimierten Achsrastermaßen einfließen lassen zu können, bedarf es einem Berechnungssystem, welches in diesem Kapitel ausgeführt wird.

6.1. Berechnung Flächenverlust pro Büro

Die Berechnungsmethodik zielt darauf ab, die nicht notwendige Mietfläche eines Bürotypus bei einer gewissen Achsrasterbreite zu ermitteln. Dazu wird die Gesamtbreite des Büros (lichte Bürobreite plus Trennwandstärke) durch eine Anzahl an Rasterteilungen dividiert und diese Rasterbreite als Eingangsgröße herangezogen:

Eingangsgrößen

Rasterbreite: Das auszuwertende Maß des Abstandes zwischen zwei Achsen.

Lichte Idealbreite Büros

Es handelt sich um eine tatsächliche Idealbreite unter Berücksichtigung von rechtlichen Grundlagen und Nutzervorgaben. Ausgegangen wird von 2 bis 6 Raster breiten Büros (siehe Kapitel 5.1). Diese Breitenangabe ist das Maß zwischen den Trennwänden.

Trennwandstärke

Notwendig zur Ermittlung der Gesamtbreite, die für ein Büro angenommen werden muss.

Lichte Bürotiefe

Notwendig um die ungenutzte Fläche auswerten zu können. Gemessen von Fassadeninnenkante zur gangseitigen Trennwandinnenkante.

Variablen

gridWidth	= Rasterbreite in [cm]
separatorWidth	= Trennwandstärke in [cm]
officeWidth	= Bürobreite in [cm]
officeDepth	= Bürotiefe in [cm]

Berechnung

Notwendige Rasteranzahl [Integer]

gridNeed = ABRUNDEN ((officeWidth + separatorWidth) / gridWidth) + 1

Tatsächliche Bürobreite [cm]

*gridOfficeWidth = gridWidth * gridNeed*

Flächenverlust pro Büro [m²]

*areaLost = (gridOfficeWidth – officeWidth) * officeDepth*

Ergebnis

Jene Rasterteilung (*gridWidth*), die den geringsten Flächenverlustwert (*areaLost*) aufweist stellt das optimierte Achsrastermaß dar.

6.2. Berechnung gewichteter Flächenverlust pro Büro

Da verschiedene Bürotypen in ihrer Anzahl selten gleichmäßig verteilt in einem Bürogebäude vorkommen, muss das optimierte Rastermaß über eine Gewichtung der Flächenverluste errechnet werden:

Zusätzliche Eingangsgrößen

Bürogewichtung

Die prozentuelle Verteilung von Büros des ermittelten Standards beziehungsweise nach Nutzervorgaben. Die Summe der Gewichtungen muss 100% betragen.

Zusätzliche Variablen

officeWeight = Bürogewichtung in [%]

Berechnung

Gewichteter Flächenverlust pro Büro [m²]

*weightedLoss = areaLost * officeWeight*

Kumulierter Flächenverlust von *n* Bürotypen [m²]

weightedAreaLost = weightedLoss(1) + weightedLoss(2) + … + weightedLoss(n)

Ergebnis

Jene Rasterteilung (*gridWidth*), die den geringsten kumulierten Flächenverlustwert (*weightedAreaLost*) aufweist stellt das optimierte gewichtete Achsrastermaß dar.

6.3. Berechnung optimierter Garagenraster

Wie in Kapitel 2.2 erörtert, spielt bei der Planung von Bürogebäuden und deren Rastersystemen der konstruktive Raster des Garagengeschosses eine maßgebende Rolle. Durch die folgende Berechnungsmethodik kann der flächenwirtschaftlichste konstruktive Raster und damit einhergehend die günstigste Unterteilung desselben in Nebenachsen (Fassadenraster) ermittelt werden:

Zusätzliche Eingangsgrößen

Stützenbreite Garage

Notwendig um das tatsächliche Rastermaß der Garage festzulegen.

Zusätzliche Variablen

cars	= Stellplatzanzahl
pillar	= Stützenbreite Garage in [cm]
divisions	= Anzahl der Teilungen des Garagenrasters
lotWidth	= *Stellplatzbreite (min. 2,5m lt. OIB 4-2011 Pkt. 2.7.4)*

Berechnung

Flächenverlust pro Garagenraster [m²]

*garageGrid = cars * lotWidth + pillar*

garageGridWidth = garageGrid / divisions

Notwendige Rasteranzahl [Integer]

garageGridNeed = ABRUNDEN ((officeWidth + separatorWidth) / garageGridWidth) + 1

Tatsächliche Bürobreite [cm]

*garageGridOfficeWidth = garageGridWidth * garageGridNeed*

Flächenverlust pro Büro [m²]

*garageAreaLost = (garageGridOfficeWidth – officeWidth) * officeDepth*

Gewichteter Flächenverlust pro Büro [m²]

*wGarageLoss = garageAreaLost * officeWeight*

Kumulierter Flächenverlust von *n* Bürotypen [m²]

wGarageAreaLost = wGarageLoss(1) + wGarageLoss(2) + … + wGarageLoss(n)

Ergebnis

Jene Rasterteilung (*garageGridWidth*) und somit jener konstruktive Raster (*garageGrid*), der den geringsten kumulierten Flächenverlustwert (*wGarageAreaLost*) aufweist stellt den optimierten Garagenraster dar.

6.4. Erläuterung Computerprogramm[26] als Hilfsmittel

Zur Ermittlung idealer Raster wurde ein Computerprogramm entwickelt, um auf einfache Weise die Flächenverluste von Bürokombinationen untersuchen und vergleichen zu können.

Erläuterungen

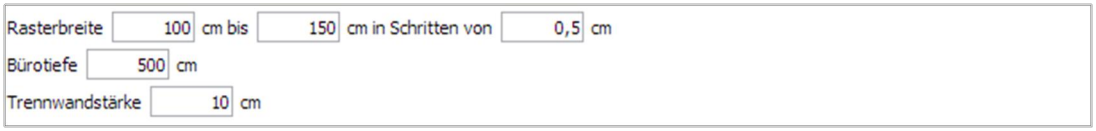


Abbildung 23 – Grundeinstellungen

Im ersten Teil der Parametereingabe muss eine zu untersuchende Bandbreite an Rastermaßen festgelegt werden. Dies geschieht über die Festlegung einer Start- und Endbreite, und einer Angabe zur schrittweisen Überprüfung dieses Bereichs.

Die Bürotiefe wird zur Berechnung des Flächenverlustwerts je Büro herangezogen, um im Ergebnis Mietflächen quantifizieren zu können.

Als dritter Parameter wird die Trennwandstärke benötigt, um diese den lichten Bürobreiten aufzuschlagen, die wiederum m nächsten Schritt angegeben werden müssen:

Gleichmäßige Lösung

Abbildung 24 – Eingabe der Bürobreiten ohne Gewichtung

---

[26] Eigenprogrammierung mit 11.400 Zeichen in 285 Zeilen
Diagrammsoftware: Highsoft Solutions AS, Highcharts JS Free v2.3.3 (2012-10-04) – Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0 License, www.highcharts.com

Angegeben werden ein bis sechs verschiedene Bürotypen. Die Maße müssen als lichte Innenmaße -gemessen von Trennwand zu Trennwand- festgelegt werden.
Mit der Eingabe dieses Teils der Parameter sind alle notwendigen Informationen vorhanden, um mit der Auswertung beginnen zu können:

Abbildung 25 – Ergebnisgrafik

In dieser Grafik sind die m² Verluste / Büro (Y-Achse) bei den jeweiligen Achsrasterbreiten (X-Achse) dargestellt. Je geringer der Wert auf der Y-Achse desto geeigneter ist dieses Achsrastermaß für die angegebene Bürobreite. In diesem Fall ist das Idealmaß für das 230 cm breite Büro ein Achsraster von 120 cm (230 cm + 10 cm Trennwandstärke = 240 cm / 2 Achsen). Für das 450 cm breite Büro ist ein Rastermaß von 115 cm ideal (450 + 10 / 4).

Es ist ablesbar, dass die Bürotypen unterschiedlich breite Idealrastermaße haben. Daher soll nun ein Maß gefunden werden, das in Kombination beider Breiten die geringsten Flächenverluste aufweist. In diesem Fall werden beide Typen gleichmäßig gewichtet. Dies bedeutet, dass davon ausgegangen wird, dass beide Typen zu je 50 % im Gebäude vorhanden sind:

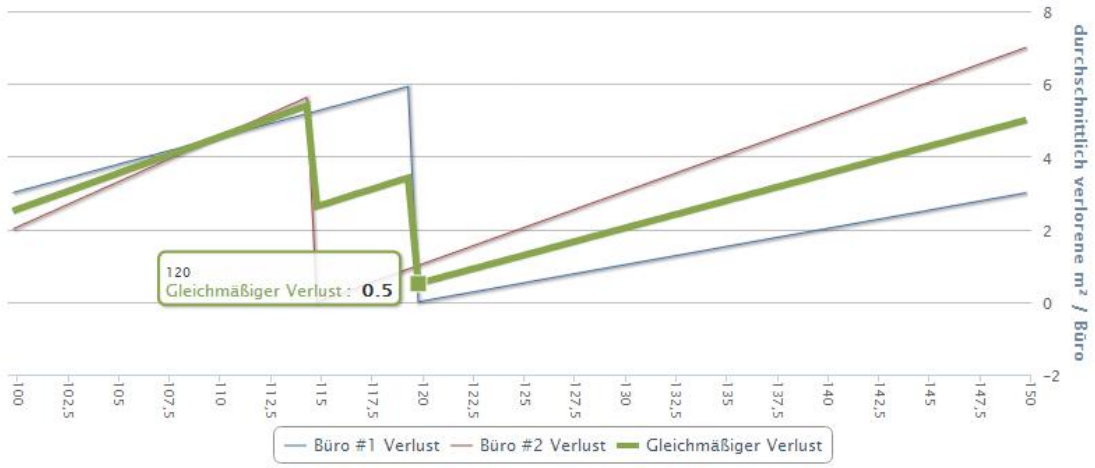


Abbildung 26 – Gleichmäßige Ergebnisgrafik

In der Grafik findet sich nun die Line der kombinierten Flächenverluste. Sie bildet den Durchschnitt der beiden Verlustdaten und befindet sich daher in der Mitte zwischen den beiden Linien der Eingangsgrößen. Es zeigt sich, dass das Rastermaß von 120 cm bei gleichmäßiger Verteilung der Bürotypen den geringsten Verlust (0,5 m² / Büro) aufweist und somit als günstigste Rasterbreite ermittelt wurde.

In der Planungsphase wäre es von bedeutender Wichtigkeit, sollte der konstruktive Raster der Garage übernommen werden, mögliche Stellplatzkombinationen und deren Auswirkungen auf die Flächenwirtschaftlichkeit der Bürogeschosse zu untersuchen. Dazu bedarf es der zusätzlichen Angabe der Stellplatzbreite (siehe Kapitel 2.2) und der Stützenbreiten:

Stellplatzbreite	250
Stützenbreite bei 2-Stellplatzraster	30
Stützenbreite bei 3-Stellplatzraster	40
Stützenbreite bei 4-Stellplatzraster	50

Abbildung 27 – Grundeinstellungen Garage

Folgend wird nun die Überprüfung auf die Garagenrastermaße angewandt:

Stellplätze Wiener Bauordnung - Gleichmäßig
2-Stellplatz-Raster + 30cm Stützenbreite : 530cm
4 x (132,50) 132,5cm : 2,38m²
5 x (106,00) 106cm : 3,70m²

3-Stellplatz-Raster + 40cm Stützenbreite : 790cm
6 x (131,67) 131,5cm : 2,23m²
7 x (112,86) 112,5cm : 5,00m²

4-Stellplatz-Raster + 50cm Stützenbreite : 1050cm
7 x (150,00) 150cm : 5,00m²
8 x (131,25) 131cm : 2,15m²
9 x (116,67) 116,5cm : 2,89m²
10 x (105,00) 105cm : 3,50m²

Abbildung 28 – Auswertung der gleichmäßigen Flächenverluste Garagenraster

Diese Aufstellung listet die Flächenverluste jener Rasterbreiten, die durch eine Division der Gesamtbreiten der Stellplätze plus den Stützenbreiten durch eine gewisse Anzahl von Achsen erfolgt. Im vorliegenden Beispiel erweist sich eine Rasterbreite von um die 130 cm als beste Lösung.

Gewichtete Lösung

Lichte Idealbreiten der Bürotypen

Büro #1	230	cm	10	% aller Büros
Büro #2	450	cm	90	% aller Büros

Abbildung 29 – Eingabe der Bürobreiten und deren Gewichtung

Wie in Kapitel 5.4 ermittelt, ist eine Verteilung von verschiedenen Bürotypen zu gleichen Teilen in einem Bürogebäude äußerst unwahrscheinlich. Um also eine gewisse Aufteilung in die Berechnung mit einfließen zu lassen, muss der prozentuelle Anteil des jeweiligen Typs in den Grundparametern, wie oben dargestellt, angegeben werden.

Dies führt nun zu einer veränderten Darstellung des kombinierten Flächenverlustes:

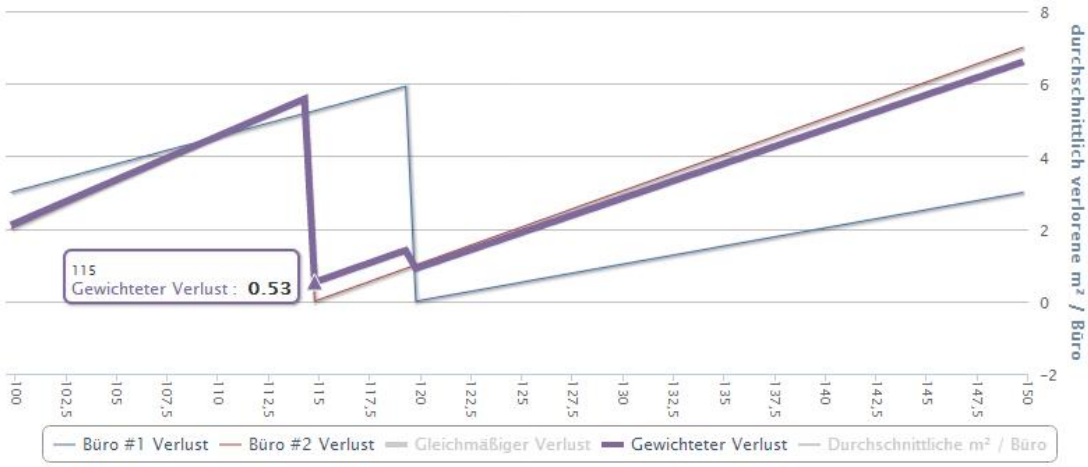


Abbildung 30 – Gewichtete Ergebnisgrafik

Es ist zu erkennen, dass sich die für diese Kombination und Gewichtung errechneten Flächenverluste logischerweise in Richtung der Linie des Bürotypus mit 90 % Verteilung verschoben haben. Die Idealbreite findet sich also im Bereich des günstigsten Rasters des 4-achsigen Büros mit 115 cm.

Dies wirkt sich natürlich ebenso auf die Überprüfung der angegebenen Garagenkonfiguration aus:

Stellplätze Wiener Bauordnung - Gewichtet
2-Stellplatz-Raster + 30cm Stützenbreite: 530cm
4 x (132,50) 132,5cm : 3,28m²
5 x (106,00) 106cm : 3,54m²

3-Stellplatz-Raster + 40cm Stützenbreite : 790cm
6 x (131,67) 131,5cm : 3,09m²
7 x (112,86) 112,5cm : 5,10m²

4-Stellplatz-Raster + 50cm Stützenbreite : 1050cm
7 x (150,00) 150cm : 6,60m²
8 x (131,25) 131cm : 2,99m²
9 x (116,67) 116,5cm : 0,82m²
10 x (105,00) 105cm : 3,30m²

Abbildung 31 – Auswertung der gewichteten Flächenverluste Garagenraster

Bei dieser Büroverteilung erkennt man bei einer Stützweite von 10,50 m und einer 9-achsigen Teilung einen sehr günstigen Flächenverlustwert. Um zu überprüfen ob es wirtschaftlich wäre diese Konstruktion in die Bürogeschosse zu übernehmen, müsste man den Herstellkostenaufwand der statisch-konstruktiven Erfordernisse

dieser sehr großen Spannweite, dem Flächenwirtschaftlichkeitswert der Mietflächen und des dadurch erhöhten Ertrages, also einer nachhaltigen Wertsteigerung der Immobilie, gegenüberzustellen.

Es ist jedenfalls zu empfehlen, die Überprüfungen der Wirtschaftlichkeit der Auswechslung des konstruktiven Rasters über dem Garagengeschoss zu untersuchen.

Die folgende Zusatzinformation ist für diverse Berechnungen notwendig. Die durchschnittlich benötigte Bürofläche pro Büro hilft gemeinsam mit den Kennzahlen der Nutzbarkeit (Kapitel 2.1) zum Beispiel von Gesamtmietflächen beziehungsweise reinen Büroflächen die Anzahl der möglichen Büroräume abzuleiten.

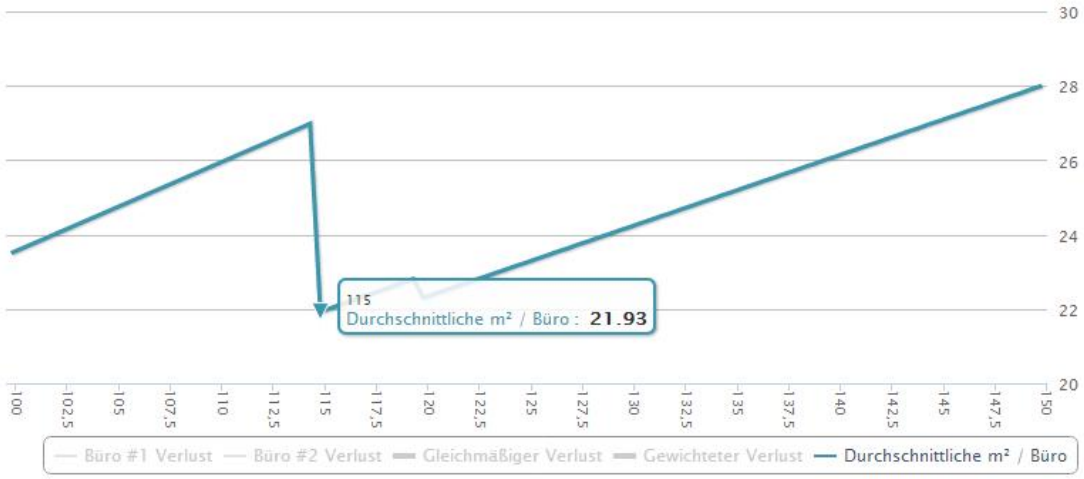


Abbildung 32 – Zusatzinformation der durchschnittlichen benötigten Bürofläche pro Büro

Mit diesem eigens entwickelten Computerprogramm als Hilfsmittel können nun letztendlich die Ergebnisse dieser Arbeit ermittelt werden:

6.5. Optimierung der Standardraster

Unter Zuhilfenahme der ermittelten Standardbürobreiten (siehe Kapitel 5.3) und der Büroverteilungen (siehe Kapitel 5.4) können nun die idealen Achsrasterbreiten ermittelt werden. Die vollständigen Berechnungen finden sich im Anhang.

Ergebnis Gleichmäßige Verteilung

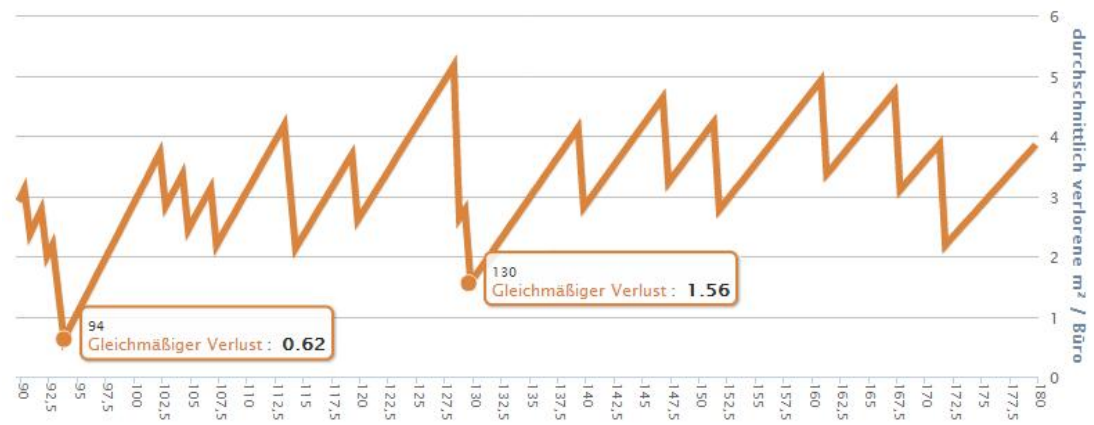


Abbildung 33 – Ergebnisgrafik gleichmäßige Standardbüroverteilung

gleichmäßige Lösung = **94,0 cm** mit durchschnittlich 0,62 m² Verlust / Büro
gleichmäßige Lösung = **130,0 cm** mit durchschnittlich 1,56 m² Verlust / Büro

2-Stellplatz-Raster + 30 cm Stützenbreite: **4 x** 132,5 cm : 2,24 m² Verlust / Büro
3-Stellplatz-Raster + 40 cm Stützenbreite: **6 x** 131,5 cm : 1,97 m² Verlust / Büro
4-Stellplatz-Raster + 50 cm Stützenbreite: **8 x** 131,0 cm : 1,83 m² Verlust / Büro
4-Stellplatz-Raster + 50 cm Stützenbreite: **11 x** 95,0 cm : 0,99 m² Verlust / Büro

Ergebnis Gewichtete Verteilung

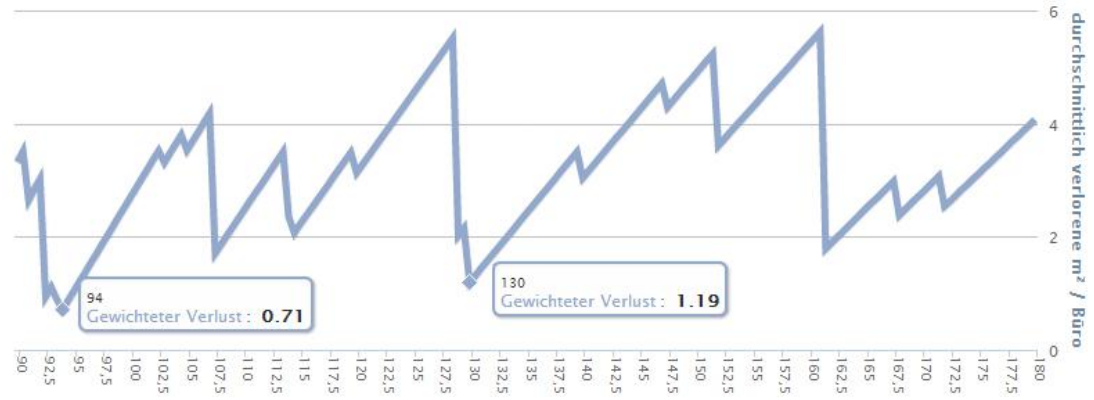


Abbildung 34 – Ergebnisgrafik gewichtete Standardbüroverteilung

gewichtete Lösung = **94,0 cm** mit durchschnittlich 0,71 m² Verlust / Büro
gewichtete Lösung = **130,0 cm** mit durchschnittlich 1,19 m² Verlust / Büro

2-Stellplatz-Raster + 30 cm Stützenbreite: **4 x** 132,5 cm : 1,80 m² Verlust / Büro
3-Stellplatz-Raster + 40 cm Stützenbreite: **6 x** 131,5 cm : 1,56 m² Verlust / Büro
4-Stellplatz-Raster + 50 cm Stützenbreite: **8 x** 131,0 cm : 1,44 m² Verlust / Büro
4-Stellplatz-Raster + 50 cm Stützenbreite: **11 x** 95,0 cm : 1,04 m² Verlust / Büro

Schlussfolgerungen

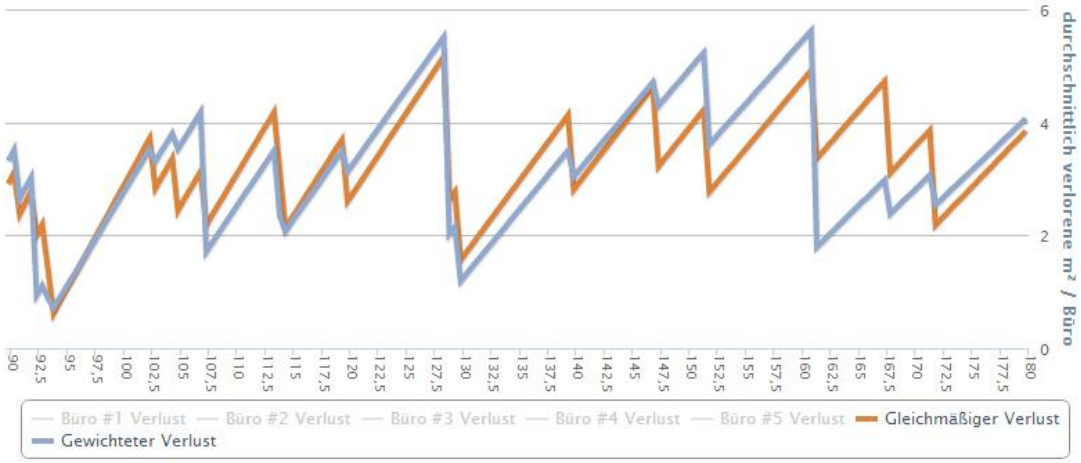


Abbildung 35 – Überlagerung gleichmäßige und gewichtete Standardbüroverteilung

Es ist zu erkennen, dass die Berechnungen der gleichmäßigen und gewichteten Standardbüroverteilung in ihren optimalen Achsrasterbreiten übereinstimmen. Daher ist als Ergebnis dieser Arbeit folgendes festzuhalten:

Die **Achsrasterbreiten von** 94 cm und **130 cm** sind unter folgenden Voraussetzungen als am flächenwirtschaftlichsten zu betrachten:

- Österreichische Rechtslage
- Keine Nutzervorgaben verfügbar

Die Teilung des konstruktiven Rasters der Garage in Nebenachsen sollte in diesem Fall wie folgt vorgenommen werden:
2-Stellplätze : 4 Teilungen
3-Stellplätze : 6 Teilungen
4-Stellplätze : 8 oder 11 Teilungen

Geringe Rasterbreiten

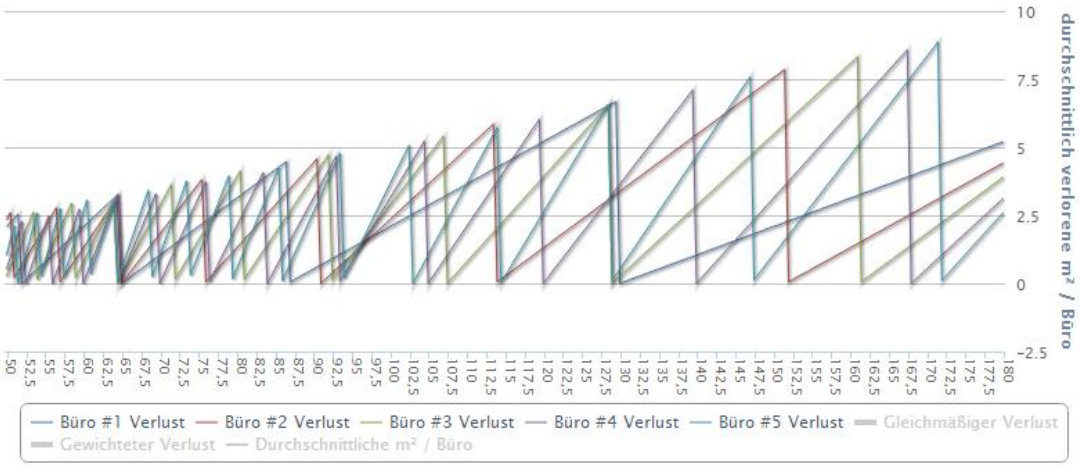


Abbildung 36 – Entwicklung der Flächenverluste mit zunehmenden Rasterbreiten

Eine logische Überlegung wäre, dass je kleiner die Ausbaurasterbreite ist, desto höher wäre auch die Flexibilität und somit die Flächenwirtschaftlichkeit. Das ist nur bedingt richtig. Wie die Abbildung 36 zeigt bleibt die Bandbreite der Flächenverluste bei geringen Rasterbreiten natürlich relativ niedriger. Bei der Auswertung der Lösungen stellt sich jedoch heraus, dass zum Beispiel ein im Vergleich mehr als doppelt so breites Rastermaß eine wesentlich bessere Flächenwirtschaftlichkeit erzielen kann:

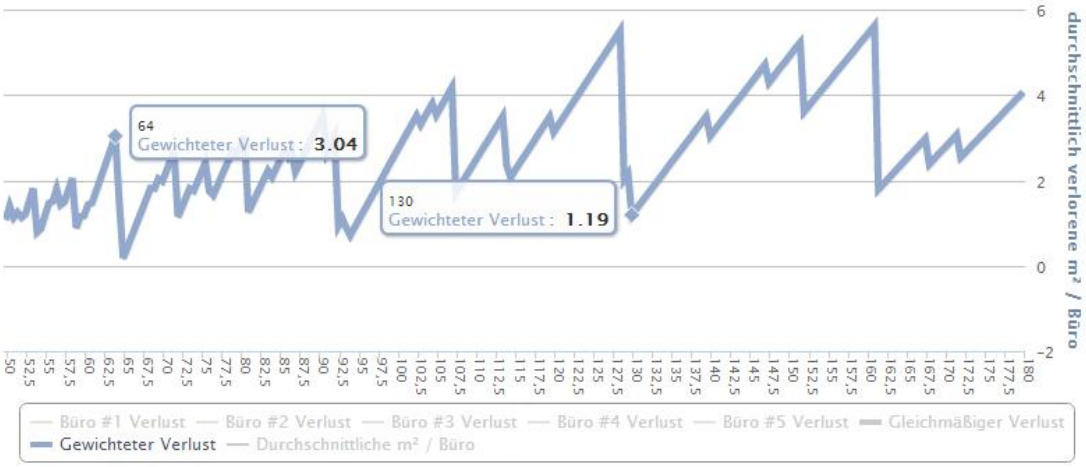


Abbildung 37 – Verlustwertvergleich sehr unterschiedlich breiter Rastermaße

Die in den Grafiken ersichtlichen Sprünge entstehen dort, wo eine gewisse Anzahl an Rastern eine angegebene Bürobreite knapp nicht aufnehmen können und somit eine ganze Rasterbreite addiert werden muss, von der wiederum aber nur wenige Zentimeter zum Erreichen der Bürobreite notwendig sind.

6.6. Anwendungsbeispiele, Praxistest

In den folgenden Beispielen soll das entwickelte System zur Anwendung kommen und mögliche Einsatzgebiete aufzeigen. Es wird davon ausgegangen, dass die zu bewertenden Bürogebäude konform sämtlicher Rechtsvorschriften errichtet wurden, da es sonst zu einer Verfälschung optimierter Achsrastermaße kommen könnte (zB. durch Unterschreitungen von Mindestbürogrößen des Arbeitnehmerschutzes).

Beispiel A – Ein Unternehmen sucht einen neuen Bürostandort

125 Mitarbeiter sollen in einer Mehrpersonenbürostruktur möglichst flächeneffizient untergebracht werden:

51 % *2-Personenbüros*
19 % *3-Personenbüros*
26 % *4-Personenbüros*
4 % *6-Personenbüros*

2 Objekte mit einer Bürotiefe von 5,2 m und 1000 m² reiner Bürofläche stehen zur Auswahl:

Objekt A mit einem Achsraster von 135 cm
Objekt B mit einem Achsraster von 120 cm

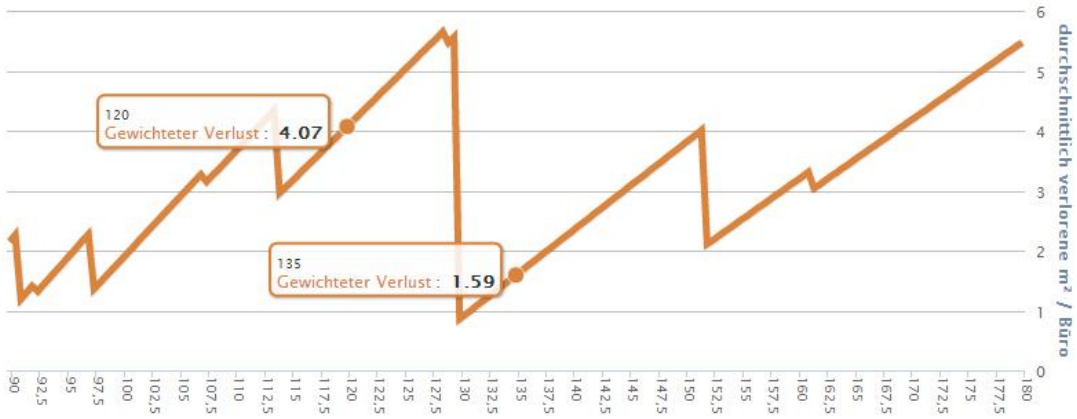


Abbildung 38 – Vergleich der Achsraster Beispiel A in Bezug auf die Mindestbürogrößen

Objekt A mit dem Achsraster von 135 cm kann demnach flächenwirtschaftlicher genutzt werden.

Weitere Berechnungen in Anhang D haben folgendes Ergebnis:
Objekt A würde für notwendige 49 Büros 852 m² reine Bürofläche benötigen.
Objekt B würde für notwendige 49 Büros 1010 m² reine Bürofläche benötigen.

Beispiel B – Neubau eines Bürogebäudes

Ein Planer möchte den Garagenraster einer Büroimmobilie, bei einer Stellplatzbreite von 250 cm, für einen bestimmten Nutzer optimieren. Die Bürobreiten und Aufteilungen hat der Auftraggeber wie folgt vorgegeben:

10 % 1-Personenbüros mit 280 cm Breite
40 % 2-Personenbüros mit 300 cm Breite
20 % 4-Personenbüros mit 460 cm Breite
15 % 5-Personenbüros mit 590 cm Breite
15 % 6-Personenbüros mit 640 cm Breite

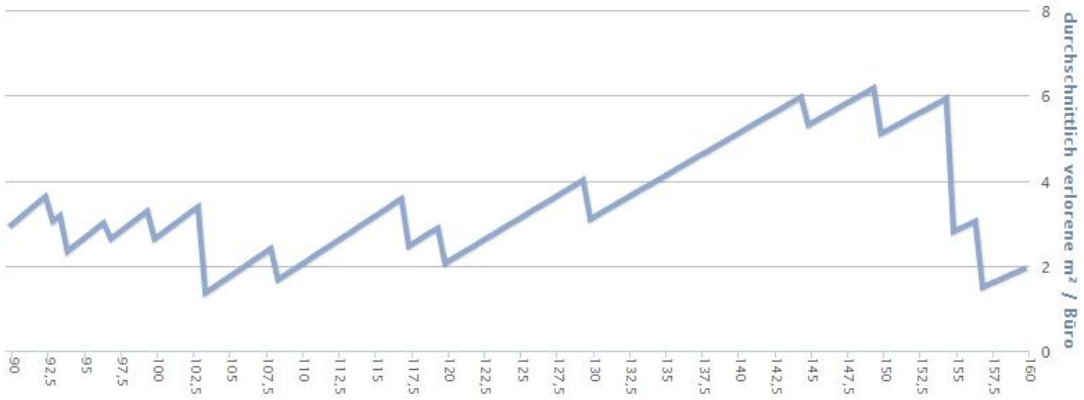


Abbildung 39 – Analyse der Büroverteilung Beispiel B

Die Teilung des konstruktiven Rasters der Garage in Nebenachsen wäre in diesem Fall wie folgt am flächenwirtschaftlichsten (vollständige Aufstellung in Anhang D):

2-Stellplatz-Raster + 30 cm Stützenbreite: 530cm
5 Teilungen á 106 cm (1,93 m² Verlust / Büro)

3-Stellplatz-Raster + 40 cm Stützenbreite : 790cm
5 Teilungen á 158 cm (1,64 m² Verlust / Büro)

4-Stellplatz-Raster + 50 cm Stützenbreite : 1050cm
10 Teilungen á 105 cm (1,70 m² Verlust / Büro)

Beispiel C – Immobilienbewertung

Ein Immobilienbewerter möchte die Flächenwirtschaftlichkeit beziehungsweise die Flexibilität (Büroumbau) mehrerer Immobilien vergleichen. Anhand der im vorhergehenden Kapitel angeführten Standardgrößen und Gewichtungen werden die Gebäude verglichen.

Fassadenraster Objekt A: 100 cm
Fassadenraster Objekt B: 125 cm
Fassadenraster Objekt C: 150 cm

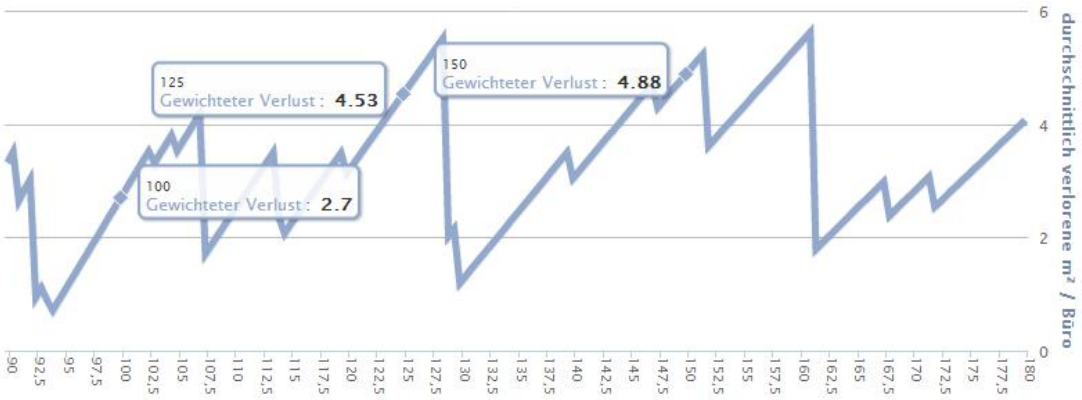


Abbildung 40 – Analyse der Achsraster Beispiel C in Bezug auf die Mindestbürogrößen

Die zur Bewertung heranziehbaren vergleichbaren Indizes (niedriger ist besser) sind demnach:

Flächenwirtschaftlichkeitsindex Objekt A: 2,70
Flächenwirtschaftlichkeitsindex Objekt B: 4,53
Flächenwirtschaftlichkeitsindex Objekt C: 4,88

Kostenvergleich relativ zu Objekt A pro Büro und Jahr:

	m² Verlust / Büro relativ zu Objekt A	Miete pro m²	Betriebskosten pro m²	Höhere Kosten pro Büro pro Jahr
Objekt B	1,83	11,00 €	4,60 €	342,58 €
Objekt C	2,18	11,00 €	4,60 €	408,10 €

Tabelle 11 – Monetäre Bewertung ungünstiger Achsraster

Bei einem Mietobjekt mit 50 Büroeinheiten wäre bei Objekt C mit ungefähr 26.600 € höheren Kosten p.a. zu rechnen als bei Objekt A (siehe Berechnung Anhang D). Das bedeutet einen flächenwirtschaftlich nicht notwendigen Mehraufwand von 7 %.

7. Schlusswort

Die vorliegende Arbeit zeigt, durch die Ausformulierung des Begriffes der Flächenwirtschaftlichkeit und den diesbezüglichen Untersuchungen, den monetären Vorteil der Optimierung von Büroflächen im Sinne der Mietfläche pro Arbeitsplatz auf.

Geringere Miet- und Betriebskosten durch die Anmietung einer für ein Nutzerprofil maßgeschneiderten Büroimmobilie sowie eine verbesserte Nachhaltigkeit durch erhöhte Flexibilität für den Mieter, Eigentümer und den Projektentwickler, sind ein unumstößliches Argument die erarbeiteten Kriterien und Systeme zu berücksichtigen und anzuwenden.

Die zugrundeliegenden gesetzlichen und normativen Rahmenbedingungen schaffen ein ausreichend genau definiertes Fundament als Grundlage für die Auswertung von Mindestbürogrößen und Standardverteilungen, und stützen mit Ihren Parametern die Kennzahlen und Berechnungen, die wiederum ein solides Bewertungssystem möglich machen.

Das System der Auswertung von Achsrasterbreiten im Verhältnis zu den Dimensionen von Büroräumen bringt Erkenntnisse wie die Diskrepanz von konstruktiven Rasterbreiten von Garagengeschossen zu den Ausbau- beziehungsweise Fassadenrastern von Bürogeschossen, liefert aber zugleich Lösungen zur Annäherung der Beiden.

Es konnte ein, die erarbeiteten Mindestbürogrößen und Standardverteilungen berücksichtigendes, Achsrastermaß mit 130 cm ermittelt werden, das die geringsten Flächenverluste, so kein genaues Raumprogramm eines Nutzers vorliegt, aufweist und somit als flächenwirtschaftlich günstig gelten kann.

Im Umfang dieser Arbeit wurde zwar thematisch jedoch nicht rechnerisch auf die Gegenüberstellung von Aufwand und Ertrag der Auswechslung des Garagenrasters über dem Garagengeschoss eingegangen. Dies systematisch zu untersuchen, also den tatsächlichen Mehraufwand an Herstellkosten zu erheben und diesem den Gewinn an Flächenwirtschaftlichkeit gegenüberzustellen wäre eine interessante Ergänzung. Diese Frage zu beantworten würde außerdem eine monetäre Bewertung der Flächenwirtschaftlichkeit im Sinne einer markterhobenen höher erzielbaren Miete erfordern.

Meines Erachtens wird die Flächenwirtschaftlichkeitsanalyse in der erarbeiteten Detailtiefe auch in näherer Zukunft maximal die Rolle eines Kickers[27] einnehmen, da wesentlich gewichtigere und transparentere Merkmale den Entscheidungsprozess zur Wahl einer Büroimmobilie bestimmen. Ich denke dennoch, dass Optimierungen dieser Art auf lange Sicht an Bedeutung gewinnen und demnach von Mietern und Käufern beziehungsweise Projektentwicklern und Planern verstärkt berücksichtigt sein werden.

Am Ende dieser Arbeit sei noch einmal darauf hingewiesen, dass das subjektive Befinden von Menschen in Büroräumen einen wesentlichen Bestandteil ihrer Produktivität und Arbeitsqualität ausmacht und daher jedenfalls ein gesundes Gleichgewicht zwischen flächenwirtschaftlich optimierten Büroräumen und dem notwendigen Maß an „Freiraum“ gefunden werden muss.

---

[27] *„ A kicker, also called a side card, is a card in a poker hand that does not itself take part in determining the rank of the hand, but that may be used to break ties between hands of the same rank. ” [wikipedia]*

Kurzfassung

In dieser Arbeit wird die Flächenwirtschaftlichkeit der Optimierung von Achsrastersystemen von Büroimmobilien untersucht.

Nach der Ausformulierung des Begriffes der Flächenwirtschaftlichkeit als Maß der Effizienz der Kennzahl der Mitarbeiter pro Quadratmeter Mietfläche und des Zusammenhangs mit der Breite von Ausbaurastermaßen, werden die Vorteile für den Nutzer mit geringeren Miet- und Betriebskosten beziehungsweise für den Eigentümer und Projektentwickler mit einer nachhaltigeren und somit auch wertvolleren Immobilie erkannt.

Um ein System für die Ermittlung von flächeneffizienten Achsrastersystemen zu erarbeiten werden zunächst die Rahmenbedingungen aus den gültigen Rechtsvorschriften, Richtlinien und Normen untersucht. Diese berücksichtigend werden Mindestbürogrößen erarbeitet und deren prozentuellen Verteilungen in zeitgenössischen Verwaltungsbauten analysiert.

Diese Mindestbürogrößen und Standardverteilungen als Eingangsgrößen heranziehend kann der günstigste Ausbauraster von Bürogeschossen, insofern keine Nutzervorgaben miteinbezogen werden können, ermittelt werden. In derselben Systematik werden ebenso die flächenwirtschaftlichsten konstruktiven Raster von Garagengeschossen errechnet, da diese zumeist den Ausbauraster der Bürogeschosse dominieren.

Das entwickelte System dient jedoch in erster Linie dazu, Nutzervorgaben und Raumprogramme zu analysieren und somit als Hilfsmittel in Anwendungsbereichen wie der Entwicklung, Planung und Bewertung beziehungsweise als Entscheidungshilfe bei Ankauf und Miete von Büroimmobilien zu dienen.

Im Bewusstsein nur einen Teilaspekt der Flächenwirtschaftlichkeit beziehungsweise der Entscheidungskriterien im Handel mit Büroimmobilien zu beschreiben, kann dennoch ein durchaus gewichtiger wirtschaftlicher Einfluss von Achsrastersystemen nachgewiesen werden, der im Sinne der Nachhaltigkeit in Zukunft an Bedeutung gewinnen wird.

Literaturverzeichnis

Baker, Nick und Steemers, Koen. (2002). *Daylight Design of Buildings.* London: James & James Science Publishers.

Building Research Establishment. (2009). *BREEAM Europe Commercial 2009 Assessor Manual.* Watford: BRE Global.

Deutsches Institut für Normung e.V. (2005). *DIN 277 Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau.* Berlin: DIN.

Deutsches Institut für Normung e.V. (2011). *DIN 5034 Tageslicht in Innenräumen.* Berlin: DIN.

DUDEN. (1963). *Band 7 - Das Herkunftswörterbuch.* Mannheim: Bibliographisches Institut AG.

Fuchs, W. (2010). Nutzwert Ranking. In *Congena Texte: Rückblick in die Zukunft des Büros.* München: Congena.

Gesellschaft für immobilienwirtschaftliche Forschung e.V. (2004). *Richtlinie zur Berechnung der Mietfläche für gewerblichen Raum (MF-G).* Wiesbaden: gif.

Kops, R. (2002). *Flächenstruktur-Studie Optimierung von Bürogebäuden.* KOPRE Arch.

Österreichische Gesellschaft für Nachhaltige Immobilienwirtschaft. (2009). *Neubau Büro- und Verwaltungsgebäude.* Linz: ÖGNI.

Österreichische Gesellschaft für Nachhaltige Immobilienwirtschaft. (2012). *Modernisierung Büro- und Verwaltungsgebäude.* Linz: ÖGNI.

Österreichische Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen. (2002). *Total Quality Planung und Bewertung : Planungsqualität.* Wien: ÖGNB.

Österreichisches Institut für Bautechnik. (2011). *OIB Richtlinie 4: Nutzungssicherheit und Barrierefreiheit (Ausgabe Oktober 2011).* Wien: OIB.

Österreichisches Normungsinstitut. (1999). *ÖNORM B 1801-3 – Bauprojekt- und Objektmanagement - Planungskennzahlen (Ausgabe 1999-07-01).* Wien: ON.

Österreichisches Normungsinstitut. (2010). *ÖNORM A 8010 - Ergonomische Gestaltung von Büroarbeitsplätzen - Grundsätzliche Einflussfaktoren und ermittlung des Flächenbedarfs (Ausgabe 2010-07-15).* Wien: ON.

Österreichisches Normungsinstitut. (2010). *ÖNORM EN 527-1 – Büromöbel - Büro-Arbeitstische - Teil 1: Maße (Ausgabe 2010-07-01).* Wien: ON.

Österreichisches Normungsinstitut. (2011). *ÖNORM B 1800 - Ermittlung von Flächen und Rauminhalten von Bauwerken (Ausgabe 2011-12-01).* Wien: ON.

Royal institute of Chartered Surveyors. (2009). *Valualtion Information Paper Nr. 13 - Bewertung von Gewerbeimmobilien unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeit.* London: RICS.

U.S. Green Builing Council. (2009). *LEED 2009 for New Construction and Major Renovations.* Washington: USGBC.

VBG Fachinformation. (2009). *Büroraumplanung (Berufsgenossenschaftliche Information 5050, Version 1.2/2009-06).* Hamburg: VBG.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 / 2 – Ein Karst / Garten des Ryōan-ji Tempels in Kyoto 3
Abbildung 3 – Rasterbegriffe in der Architektur 3
Abbildung 4 – Prozentanteile der BGF einer gesunden Büroimmobilie 5
Abbildung 5 – Schema Garagenraster 7
Abbildung 6 – Schema Verlust Mietflächen durch Diskrepanz Garagenraster zu Büroraster. 7
Abbildung 7 – Diagramm Flächenstrukturierung DIN277 11
Abbildung 8 – Diagramm Flächenstrukturierung ÖNORM B 1800 13
Abbildung 9 – Diagramm Flächenstrukturierung MF-G 15
Abbildung 10 – Darstellung der Flächenzuweisungen nach MF-G. Quelle MF-G (2004) 17
Abbildung 11 – Mietflächen bei verschiedenen Fassadenarten. Quelle MF-G (2004) 17
Abbildung 12 – Grundriss Körpermodul. Quelle : ÖN 8010 20
Abbildung 13 – Körpermodul. Quelle ÖN 8010 21
Abbildung 14 – Zugang für eine bzw. höchstens 2 Personen. Quelle ÖN 8010 (2010) 22
Abbildung 15 – Verkehrsweg hinter Körpermodulen. Quelle : ÖN 8010 (2010) 22
Abbildung 16 – Tageslicht: Gut belichtete Arbeitsplätze 25
Abbildung 17 – maximale Deckenhöhe nach LEED 2009 25
Abbildung 18 – Begriffserklärungen anhand eines Kombibüroschemas 26
Abbildung 19 – Ausarbeitung Mindestbürogröße für ein 4-Personen-Büro 27
Abbildung 20 – Regelgeschossbeispiel mit Kennzeichnung verschiedenachsiger Büros 29
Abbildung 21 – Diagramm der Büroverteilungen nach Typus 30
Abbildung 22 – Diagramm der Büroverteilungen nach Achsen 30
Abbildung 23 – Grundeinstellungen 34
Abbildung 24 – Eingabe der Bürobreiten ohne Gewichtung 34
Abbildung 25 – Ergebnisgrafik 35
Abbildung 26 – Gleichmäßige Ergebnisgrafik 35
Abbildung 27 – Grundeinstellungen Garage 36
Abbildung 28 – Auswertung der gleichmäßigen Flächenverluste Garagenraster 36
Abbildung 29 – Eingabe der Bürobreiten und deren Gewichtung 36
Abbildung 30 – Gewichtete Ergebnisgrafik 37
Abbildung 31 – Auswertung der gewichteten Flächenverluste Garagenraster 37
Abbildung 32 – Zusatzinformation der durchschnittlichen benötigten Bürofläche pro Büro ...38
Abbildung 33 – Ergebnisgrafik gleichmäßige Standardbüroverteilung 39
Abbildung 34 – Ergebnisgrafik gewichtete Standardbüroverteilung 39
Abbildung 35 – Überlagerung gleichmäßige und gewichtete Standardbüroverteilung 40
Abbildung 36 – Entwicklung der Flächenverluste mit zunehmenden Rasterbreiten 41
Abbildung 37 – Verlustwertvergleich sehr unterschiedlich breiter Rastermaße 41
Abbildung 38 – Vergleich der Achsraster Beispiel A in Bezug auf die Mindestbürogrößen ...42
Abbildung 39 – Analyse der Büroverteilung Beispiel B 43
Abbildung 40 – Analyse der Achsraster Beispiel C in Bezug auf die Mindestbürogrößen 44

Tabellenverzeichnis

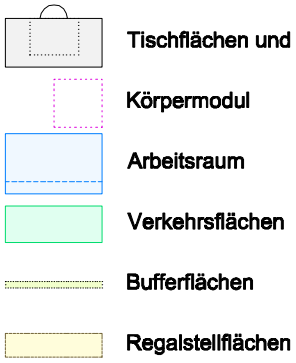
Tabelle 1 – DIN 277 : Verwaltungsbaurelevante Netto-Grundflächen und Nutzungsarten....12
Tabelle 2 – ÖNORM B 1800 : Gliederung der Netto-Raumfläche nach Nutzungsgruppen ...14
Tabelle 3 – Gegenüberstellung der DIN 277, ÖNORM B 1800 und MF-G 18
Tabelle 4 – Tischhöhen laut ÖNORM EN 527-1:2011 21
Tabelle 5 – Mindestbürogrößen in m² laut AStV.....22
Tabelle 6 – Deutsche Arbeitsstättenrichtlinie ASR 17/1,2 Punkt 2.4.2 - Baurichtmaß in m...23
Tabelle 7 – Mindestbürogrößen bei einer Tischbreite von 160 cm.....28
Tabelle 8 – Mindestbürogrößen bei einer Tischbreite von 180 cm.....28
Tabelle 9 – Prozentuelle Verteilung von Mehrpersonenbüros im zeitgenössischen Verwaltungsbau plus grafische Darstellung der Bandbreiten der Büroverteilungen.....29
Tabelle 10 – Standardabweichungen der Stichprobe 29
Tabelle 11 – Monetäre Bewertung ungünstiger Achsraster 44

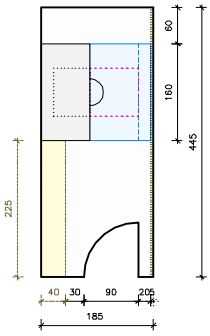
Anhang A – Ausarbeitung Mindestbürogrößen

Grafisch-Analytische Ausarbeitung der Mindestbürogrößen
bei Tischbreiten von 160 und 180 cm

Analyse der Mindestbürogrössen bei Tischbreiten von 160cm

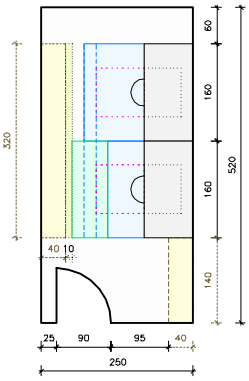
Legende





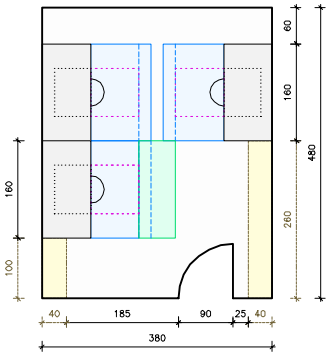
1 Arbeitsplatz

Mindestquadratmeter AStV	8 m²
Bürotiefe	445 cm
Bürobreite	185 cm
Bürofläche	8,23 m²
Überschuss	0,23 m²
Laufmeter Regalflächen	2,25 m



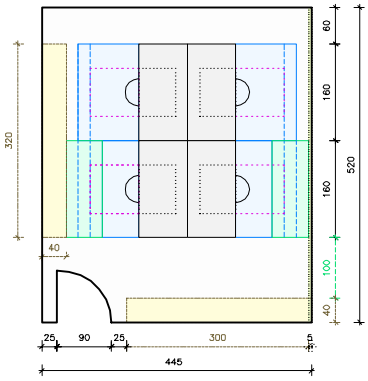
2 Arbeitsplätze

Mindestquadratmeter AStV	13 m²
Bürotiefe	520 cm
Bürobreite	250 cm
Bürofläche	13,00 m²
Überschuss	0,00 m²
Laufmeter Regalflächen	4,60 m



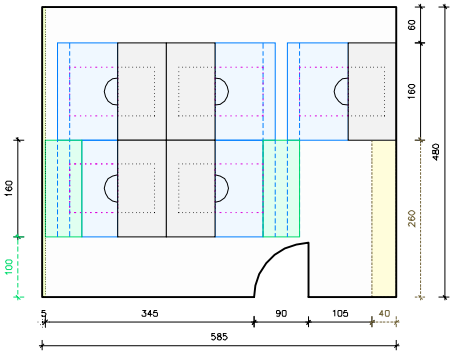
3 Arbeitsplätze

Mindestquadratmeter AStV	18 m²
Bürotiefe	480 cm
Bürobreite	380 cm
Bürofläche	18,24 m²
Überschuss	0,24 m²
Laufmeter Regalflächen	4,60 m



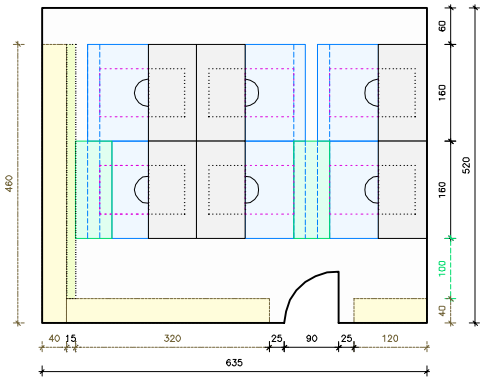
4 Arbeitsplätze

Mindestquadratmeter AStV	23 m²
Bürotiefe	520 cm
Bürobreite	445 cm
Bürofläche	23,14 m²
Überschuss	0,14 m²
Laufmeter Regalflächen	6,20 m



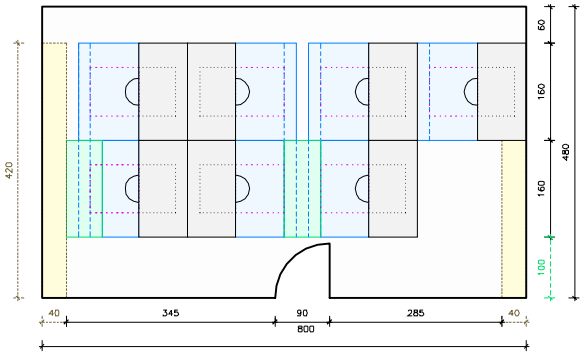
5 Arbeitsplätze

Mindestquadratmeter AStV	28 m²
Bürotiefe	480 cm
Bürobreite	585 cm
Bürofläche	28,08 m²
Überschuss	0,08 m²
Laufmeter Regalflächen	2,60 m



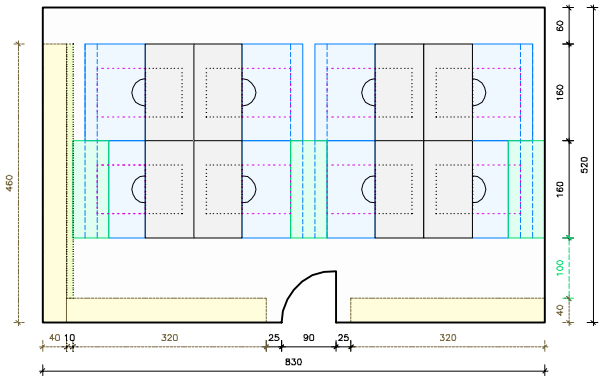
6 Arbeitsplätze

Mindestquadratmeter AStV	33 m²
Bürotiefe	520 cm
Bürobreite	635 cm
Bürofläche	33,02 m²
Überschuss	0,02 m²
Laufmeter Regalflächen	9,15 m



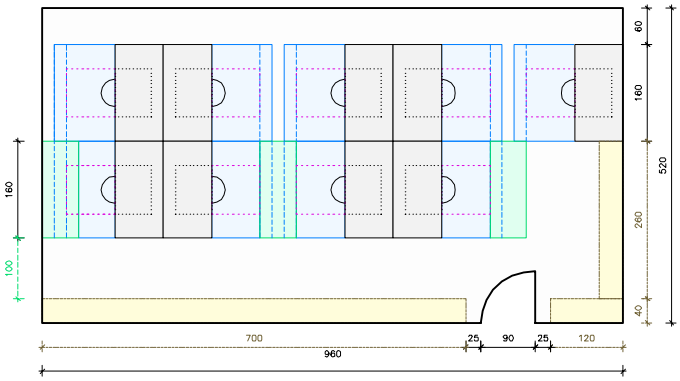
7 Arbeitsplätze

Mindestquadratmeter AStV	38 m²
Bürotiefe	480 cm
Bürobreite	800 cm
Bürofläche	38,40 m²
Überschuss	0,40 m²
Laufmeter Regalflächen	6,80 m



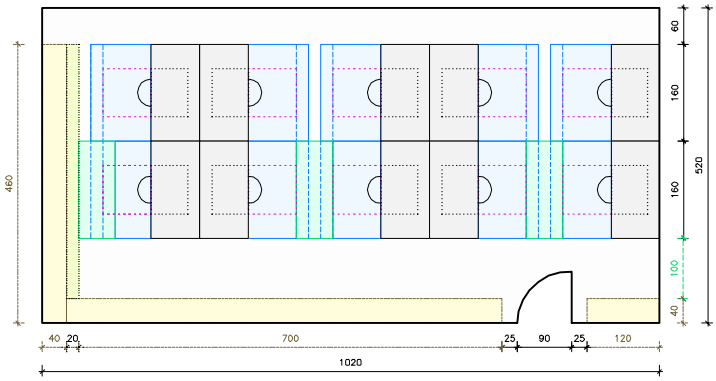
8 Arbeitsplätze

Mindestquadratmeter AStV	43 m²
Bürotiefe	520 cm
Bürobreite	830 cm
Bürofläche	43,16 m²
Überschuss	0,16 m²
Laufmeter Regalflächen	11,10 m



9 Arbeitsplätze

Mindestquadratmeter AStV	48 m²
Bürotiefe	480 cm
Bürobreite	1005 cm
Bürofläche	48,24 m²
Überschuss	0,24 m²
Laufmeter Regalflächen	10,80 m

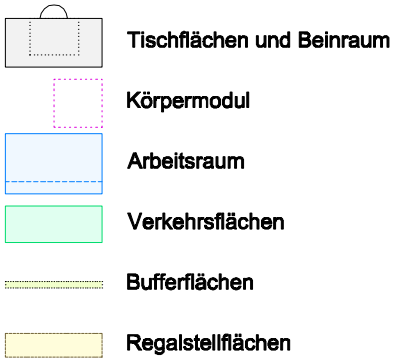


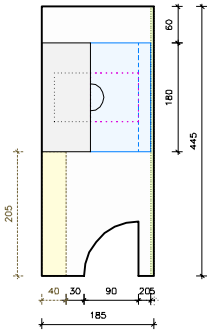
10 Arbeitsplätze

Mindestquadratmeter AStV	53 m²
Bürotiefe	520 cm
Bürobreite	1020 cm
Bürofläche	53,04 m²
Überschuss	0,04 m²
Laufmeter Regalflächen	13,00 m

Analyse der Mindestbürogrössen bei Tischbreiten von 180cm

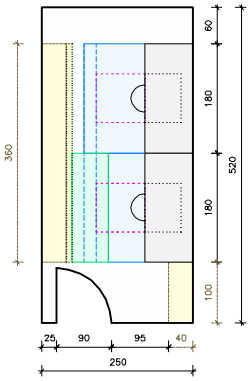
Legende





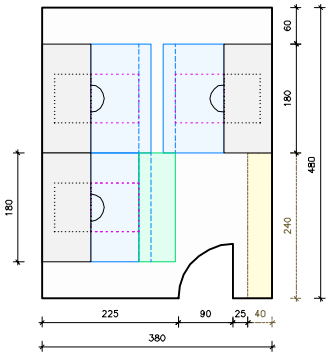
1 Arbeitsplatz

Mindestquadratmeter AStV	8 m²
Bürotiefe	445 cm
Bürobreite	185 cm
Bürofläche	8,23 m²
Überschuss	0,23 m²
Laufmeter Regalflächen	2,05 m



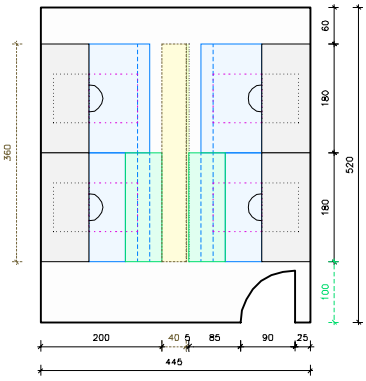
2 Arbeitsplätze

Mindestquadratmeter AStV	13 m²
Bürotiefe	520 cm
Bürobreite	250 cm
Bürofläche	13,00 m²
Überschuss	0,00 m²
Laufmeter Regalflächen	2,05 m



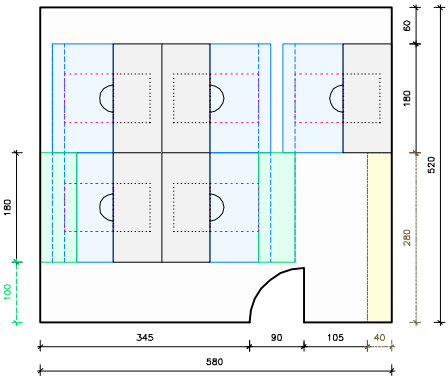
3 Arbeitsplätze

Mindestquadratmeter AStV	18 m²
Bürotiefe	480 cm
Bürobreite	380 cm
Bürofläche	18,24 m²
Überschuss	0,24 m²
Laufmeter Regalflächen	2,40 m



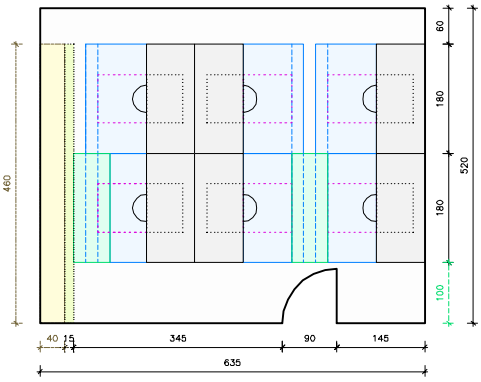
4 Arbeitsplätze

Mindestquadratmeter AStV	23 m²
Bürotiefe	520 cm
Bürobreite	445 cm
Bürofläche	23,14 m²
Überschuss	0,14 m²
Laufmeter Regalflächen	3,60 m



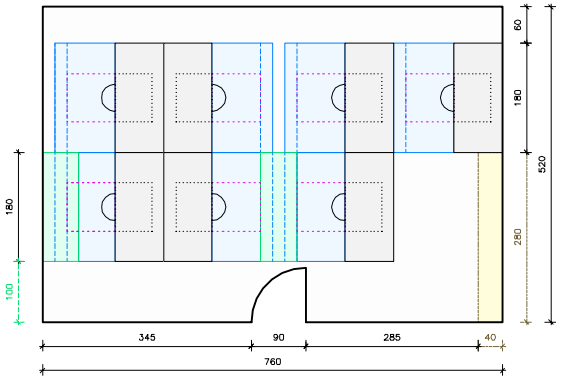
5 Arbeitsplätze

Mindestquadratmeter AStV	28 m²
Bürotiefe	520 cm
Bürobreite	580 cm
Bürofläche	30,16 m²
Überschuss	2,16 m²
Laufmeter Regalflächen	2,80 m



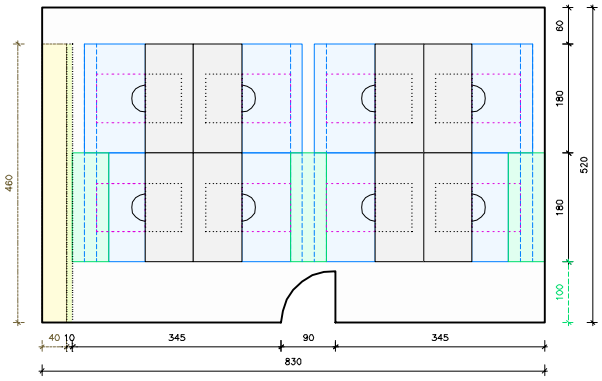
6 Arbeitsplätze

Mindestquadratmeter AStV	33 m²
Bürotiefe	520 cm
Bürobreite	635 cm
Bürofläche	33,02 m²
Überschuss	0,02 m²
Laufmeter Regalflächen	4,60 m



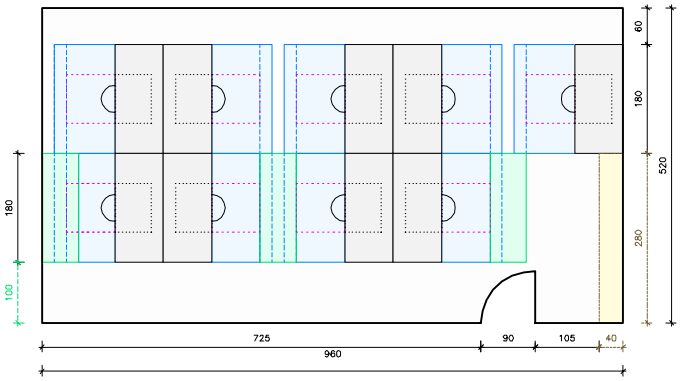
7 Arbeitsplätze

Mindestquadratmeter AStV	38 m²
Bürotiefe	520 cm
Bürobreite	760 cm
Bürofläche	39,52 m²
Überschuss	1,52 m²
Laufmeter Regalflächen	2,80 m



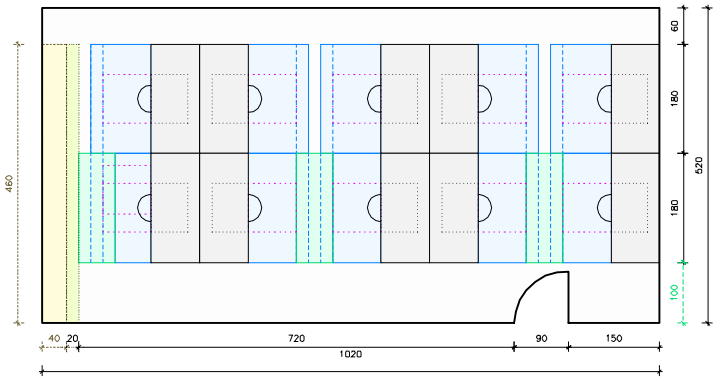
8 Arbeitsplätze

Mindestquadratmeter AStV	43 m²
Bürotiefe	520 cm
Bürobreite	830 cm
Bürofläche	43,16 m²
Überschuss	0,16 m²
Laufmeter Regalflächen	4,60 m



9 Arbeitsplätze

Mindestquadratmeter AStV	48 m²
Bürotiefe	520 cm
Bürobreite	960 cm
Bürofläche	49,92 m²
Überschuss	1,92 m²
Laufmeter Regalflächen	2,80 m



10 Arbeitsplätze

Mindestquadratmeter AStV	53 m²
Bürotiefe	520 cm
Bürobreite	1020 cm
Bürofläche	53,04 m²
Überschuss	0,04 m²
Laufmeter Regalflächen	4,60 m

Anhang B – Objektanalyse Standardbürogrößenverteilung

Untersuchungen anhand von Regelgeschoßen folgender Projekte:

E-Zone, 1020 Wien, Walcherstraße / Ernst-Melchior-Gasse
Welle am Stadtpark, 1030 Wien, Am Stadtpark
Silbermöwe, 1030 Wien, Göllnergasse / Haidingergasse
Consultatio, 1210 Wien, Schloßhofer Straße
Europlaza 10, 1120 Wien, Wagenseilgasse
Erweiterung Raiffeisen Zentrale, 1020 Wien, Obere Donaustraße
Wien Energie Direktionsgebäude, 1110 Wien, Erdbergstraße
ÖBB Praterstern, 1020 Wien, Praterstern

Objektanalyse 1 : E-Zone, 1020 Wien, Walcherstraße / Ernst-Melchior-Gasse

Architekt	Atelier Hayde Architekten Ziviltechniker GesmbH
Auftraggeber	EZL Entwicklung Zone Lassallestraße GmbH
Planung - Fertigstellung	2001 - 2006
Bürotiefe	5,25
Achsraster	1,25 m

	max AP	Achsen	Breite	Tiefe	1.RG	2.RG	3.RG	4.RG	5.RG	Büros	max AP	m2	m2/AP	% Büros
Mehrpersonen	1	2	2,40	5,25	7	26	22	5	6	66	66	831,60	12,6	19,8%
	3	3	3,65	5,25	15	16	36	15	15	97	291	1858,76	6,4	29,1%
	4	4	4,90	5,25	19	13	12	20	19	83	332	2135,18	6,4	24,9%
	5	5	6,15	5,25	5	7	9	9	13	43	215	1388,36	6,5	12,9%
	7	6	7,40	5,25	5	5	4	1	8	23	161	893,55	5,6	6,9%
Gruppen/Großraum	8	7	8,65	5,25				1		1	8	45,41	5,7	0,3%
	9	8	9,90	5,25	2	4		2	1	9	81	467,78	5,8	2,7%
	11	9	11,15	5,25	1			1	1	3	33	175,61	5,3	0,9%
	12	10	12,40	5,25		1		2	1	4	48	260,40	5,4	1,2%
	13	11	13,65	5,25		1				1	13	71,66	5,5	0,3%
	15	12	14,90	5,25	1					1	15	78,23	5,2	0,3%
	16	13	16,15	5,25				2		2	32	169,58	5,3	0,6%
										333	1295	8376,11	6,5	100,0%

E-Zone

	max AP	Achsen	% Büros	% Einzelbüros
Mehrpersonen	1	2	19,8%	21%
	3	3	29,1%	31%
	4	4	24,9%	27%
	5	5	12,9%	14%
	7	6	6,9%	7%
			93,7%	100%
Grossraumbüros		> 6 Achsen	6,3%	
			100,0%	

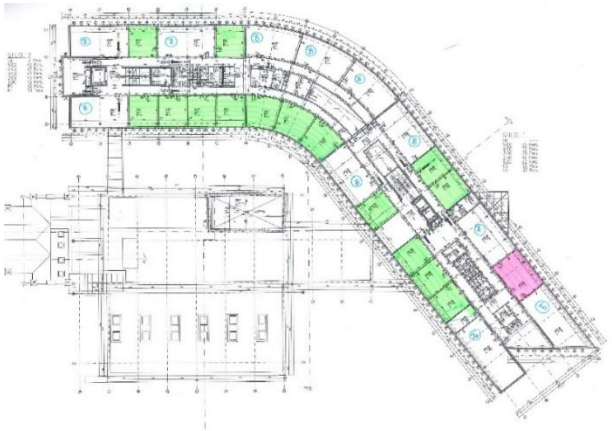
Objektanalyse 2 : Wien Energie Direktionsgebäude, 1110 Wien, Erdbergstraße

Architekt	Atelier Hayde Architekten Ziviltechniker GesmbH
Auftraggeber	Wien Energie Gasnetz GmbH
Planung - Fertigstellung	2004 – 2007
Bürotiefe	5,05 m
Achsraster	1,20 m

	max AP	Achsen	Breite	Tiefe	1.RG	2.RG	3.RG	4.RG	5.RG	Büros	max AP	m2	m2/AP	% Büros
Mehrpersonen	1	2	2,30	5,05										
	2	3	3,50	5,05										
	4	4	4,70	5,05	7	9	15	18	13	62	248	1471,57	5,9	55,4%
	5	5	5,90	5,05	1					1	5	29,80	6,0	0,9%
	6	6	7,10	5,05			1			1	6	35,86	6,0	0,9%
Gruppen/Großraum	7	7	8,30	5,05	1					1	7	41,92	6,0	0,9%
	8	8	9,50	5,05	7	3	9	6	7	32	256	1535,20	6,0	28,6%
	10	9	10,70	5,05	1					1	10	54,04	5,4	0,9%
	11	10	11,90	5,05			2	1		3	33	180,29	5,5	2,7%
	13	12	14,30	5,05		2			2	4	52	288,86	5,6	3,6%
	18	16	19,10	5,05		3		2	1	6	108	578,73	5,4	5,4%
	28	24	28,70	5,05		1				1	28	144,94	5,2	0,9%
										112	753	4361,18	5,8	100,0%

Wien Energie Direktion

	max AP	Achsen	% Büros	% Einzelbüros
Mehrpersonen	1	2		
	2	3		
	4	4	55,4%	97%
	5	5	0,9%	2%
	6	6	0,9%	2%
			57,1%	100%
Grossraumbüros		> 6 Achsen	42,9%	
			100,0%	



Objektanalyse 3 : Consultatio, 1210 Wien, Schloßhofer Straße

Architekt	Atelier Hayde Architekten Ziviltechniker GesmbH
Auftraggeber	ARWAG Bauträger GmbH
Planung - Fertigstellung	2006 - 2008
Bürotiefe	5,60 m
Achsraster	1,25 m

	max AP	Achsen	Breite	Tiefe	1.RG	2.RG	3.RG	4.RG	5.RG	Büros	max AP	m2	m2/AP	% Büros
Mehrpersonen	2	2	2,40	5,60	2					2	4	26,88	6,7	2,7%
	3	3	3,65	5,60	3	1	4	1		9	27	183,96	6,8	12,0%
	4	4	4,90	5,60	4	15	15	10		44	176	1207,36	6,9	58,7%
	6	5	6,15	5,60		2	1	1		4	24	137,76	5,7	5,3%
	7	6	7,40	5,60		3		3		6	42	248,64	5,9	8,0%
Gruppen/Großraum	8	7	8,65	5,25	1					1	8	45,41	5,7	1,3%
	9	8	9,90	5,25	2		1	3		6	54	311,85	5,8	8,0%
	11	9	11,15	5,25	1					1	11	58,54	5,3	1,3%
	12	10	12,40	5,25	1					1	12	65,10	5,4	1,3%
	13	11	13,65	5,25										
	15	12	14,90	5,25	1					1	15	78,23	5,2	1,3%
	16	13	16,15	5,25										
										75	373	2363,73	6,3	100,0%

Schlosshoferstrasse

	max AP	Achsen	% Büros	% Einzelbüros
Mehrpersonen	2	2	2,7%	3%
	3	3	12,0%	14%
	4	4	58,7%	68%
	6	5	5,3%	6%
	7	6	8,0%	9%
			86,7%	100%
Grossraumbüros		> 6 Achsen	13,3%	
			100,0%	

Objektanalyse 4 : Europlaza 10, 1120 Wien, Wagenseilgasse

Architekt	Atelier Hayde Architekten Ziviltechniker GesmbH
Auftraggeber	Strauss & Partner Immobilien GmbH
Planung - Fertigstellung	2007 - 2008
Bürotiefe	4,75 m
Achsraster	1,35 m

	max AP	Achsen	Breite	Tiefe	1.RG	2.RG	3.RG	4.RG	5.RG	Büros	max AP	m2	m2/AP	% Büros
Mehrpersonen	1	2	2,60	4,75	3	10	1	2		16	16	197,60	12,4	27,6%
	3	3	3,95	4,75	2	8	8	4		22	66	412,78	6,3	37,9%
	4	4	5,30	4,75	1	2	1			4	16	100,70	6,3	6,9%
	5	5	6,65	4,75			1	2		3	15	94,76	6,3	5,2%
	7	6	8,00	4,75	3			3		6	42	228,00	5,4	10,3%
Gruppen/Großraum	8	7	9,35	4,75		1		1		2	16	88,83	5,6	3,4%
	9	8	10,70	4,75	1			1		2	18	101,65	5,6	3,4%
	10	9	12,05	4,75	1					1	10	57,24	5,7	1,7%
	12	10	13,40	4,75										
	13	11	14,75	4,75			1			1	13	70,06	5,4	1,7%
	14	12	16,10	4,75										
	15	13	17,45	4,75			1			1	15	82,89	5,5	1,7%
										58	227	1434,50	6,3	100,0%

Europlaza 10

	max AP	Achsen	% Büros	% Einzelbüros
Mehrpersonen	1	2	27,6%	31%
	3	3	37,9%	43%
	4	4	6,9%	8%
	5	5	5,2%	6%
	7	6	10,3%	12%
			87,9%	100%
Grossraumbüros		> 6 Achsen	12,1%	
			100,0%	

Objektanalyse 5 : Erweiterung Raiffeisen Zentrale, 1020 Wien, Obere Donaustraße

Architekt	Atelier Hayde Architekten Ziviltechniker GesmbH in Arge mit Architekt Maurer
Auftraggeber	Strauss & Partner Immobilien GmbH
Planung - Fertigstellung	2007 – 2012
Bürotiefe	4,75 m
Achsraster	1,35 m

	max AP	Achsen	Breite	Tiefe	1.RG	2.RG	3.RG	4.RG	5.RG	Büros	max AP	m2	m2/AP	% Büros
Mehrpersonen	2	2	2,60	5,20	4	1	2	2	2	11	22	148,72	6,8	9,7%
	3	3	3,95	5,20	2	5	10	4	5	26	78	534,04	6,8	23,0%
	4	4	5,30	5,20	6	3	7	9	8	33	132	909,48	6,9	29,2%
	6	5	6,65	5,20	3	2	4	5	1	15	90	518,70	5,8	13,3%
	7	6	8,00	5,20	3	1	1	1	6	12	84	499,20	5,9	10,6%
Gruppen/Großraum	9	7	9,35	5,20				2	2	4	36	194,48	5,4	3,5%
	10	8	10,70	5,20	2					2	20	111,28	5,6	1,8%
	11	9	12,05	5,20		4	1			5	55	313,30	5,7	4,4%
	13	10	13,40	5,20			1	1		2	26	139,36	5,4	1,8%
	14	11	14,75	5,20	1	2				3	42	230,10	5,5	2,7%
	16	12	16,10	5,20										
	17	13	17,45	5,20										
										113	585	3598,66	6,2	100,0%

EOD

	max AP	Achsen	% Büros	% Einzelbüros
Mehrpersonen	2	2	9,7%	11%
	3	3	23,0%	27%
	4	4	29,2%	34%
	6	5	13,3%	15%
	7	6	10,6%	12%
			85,8%	100%
Grossraumbüros		> 6 Achsen	14,2%	
			100,0%	

Objektanalyse 6 : Silbermöwe, 1030 Wien, Göllnergasse / Haidingergasse

Architekt	Hoffmann-Janz GmbH
Auftraggeber	CA Immobilien Anlagen AG
Planung - Fertigstellung	2011 - 2013
Bürotiefe	5,05 m
Achsraster	1,35 m

	max AP	Achsen	Breite	Tiefe	1.RG	2.RG	3.RG	4.RG	5.RG	Büros	max AP	m2	m2/AP	% Büros
Mehrpersonen	2	2	2,60	5,05	11	12	16	13		52	104	682,76	6,6	33,1%
	3	3	3,95	5,05	1	3	3	3		10	30	199,48	6,6	6,4%
	4	4	5,30	5,05	16	16	15	17		64	256	1712,96	6,7	40,8%
	6	5	6,65	5,05	4	2	2	2		10	60	335,83	5,6	6,4%
	7	6	8,00	5,05	2	5	4	4		15	105	606,00	5,8	9,6%
Gruppen/Großraum	8	7	9,35	5,05										
	10	8	10,70	5,05										
	11	9	12,05	5,05	2					2	22	121,71	5,5	1,3%
	12	10	13,40	5,05										
	14	11	14,75	5,05										
	15	12	16,10	5,05	1	1	1	1		4	60	325,22	5,4	2,5%
	17	13	17,45	5,05										
										157	637	3983,95	6,3	100,0%

Silbermöwe

	max AP	Achsen	% Büros	% Einzelbüros
Mehrpersonen	2	2	33,1%	34%
	3	3	6,4%	7%
	4	4	40,8%	42%
	6	5	6,4%	7%
	7	6	9,6%	10%
			96,2%	100%
Grossraumbüros		> 6 Achsen	3,8%	
			100,0%	

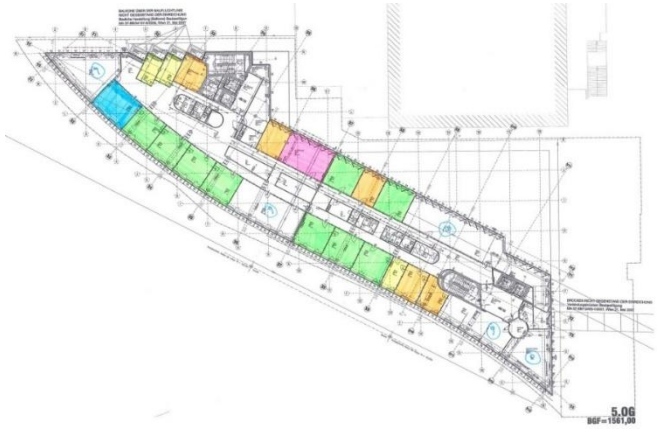
Objektanalyse 7 : Welle am Stadtpark, 1030 Wien, Am Stadtpark

Architekt	Prof. Hans Hollein
Auftraggeber	Raiffeisen Evolution Project Development GmbH
Planung - Fertigstellung	2004 – 2008
Bürotiefe	5,20 m
Achsraster	1,35 m

	max AP	Achsen	Breite	Tiefe	1.RG	2.RG	3.RG	4.RG	5.RG	Büros	max AP	m2	m2/AP	% Büros
Mehrpersonen	2	2	2,60	5,20	1	3	3	2		9	18	121,68	6,8	10,0%
	3	3	3,95	5,20	2	3	5	11		21	63	431,34	6,8	23,3%
	4	4	5,30	5,20	12	10	9	5		36	144	992,16	6,9	40,0%
	6	5	6,65	5,20	2	1	1			4	24	138,32	5,8	4,4%
	7	6	8,00	5,20		1	1			2	14	83,20	5,9	2,2%
Gruppen/Großraum	9	7	9,35	5,20	1			1		2	18	97,24	5,4	2,2%
	10	8	10,70	5,20	1		1			2	20	111,28	5,6	2,2%
	11	9	12,05	5,20	2	1	3			6	66	375,96	5,7	6,7%
	13	10	13,40	5,20	1	1				2	26	139,36	5,4	2,2%
	14	11	14,75	5,20				1		1	14	76,70	5,5	1,1%
	17	13	17,45	5,20	1	1				2	34	181,48	5,3	2,2%
	24	18	24,20	5,20			1	1		2	48	251,68	5,2	2,2%
	31	23	30,95	5,20		1				1	31	160,94	5,2	1,1%
										90	520	3161,34	6,1	100,0%

Welle am Stadtpark

	max AP	Achsen	% Büros	% Einzelbüros
Mehrpersonen	2	2	10,0%	13%
	3	3	23,3%	29%
	4	4	40,0%	50%
	6	5	4,4%	6%
	7	6	2,2%	3%
			80,0%	100%
Grossraumbüros		> 6 Achsen	20,0%	
			100,0%	



Objektanalyse 8 : ÖBB Praterstern, 1020 Wien, Praterstern

Architekt	Tillner & Willinger ZT GesmbH
Auftraggeber	ÖBB Immobilienmanagement
Planung - Fertigstellung	2007 – 2010
Bürotiefe	5,45 m
Achsraster	1,40 m

	max AP	Achsen	Breite	Tiefe	1.RG	2.RG	3.RG	4.RG	5.RG	Büros	max AP	m2	m2/AP	% Büros
Mehrpersonen	2	2	2,80	5,45	3	5				8	16	122,08	7,6	8,7%
	3	3	3,75	5,45	7	13				20	60	408,75	6,8	21,7%
	4	4	5,00	5,45	16	27				43	172	1171,75	6,8	46,7%
	6	5	6,25	5,45	4	3				7	42	238,44	5,7	7,6%
	7	6	7,50	5,45	4					4	28	163,50	5,8	4,3%
Gruppen/Großraum	8	7	8,75	5,45		1				1	8	47,69	6,0	1,1%
	10	8	10,00	5,45	5	1				6	60	327,00	5,5	6,5%
	11	9	11,25	5,45	1	1				2	22	122,63	5,6	2,2%
	13	10	12,50	5,45										
	14	11	13,75	5,45		1				1	14	74,94	5,4	1,1%
	15	12	15,00	5,45										
	17	13	16,25	5,45										
										92	422	2676,77	6,3	100,0%

Praterstern

	max AP	Achsen	% Büros	% Einzelbüros
Mehrpersonen	2	2	8,7%	10%
	3	3	21,7%	24%
	4	4	46,7%	52%
	6	5	7,6%	9%
	7	6	4,3%	5%
			89,1%	100%
Grossraumbüros		> 6 Achsen	10,9%	
			100,0%	

Anhang C – Berechnung Standardraster

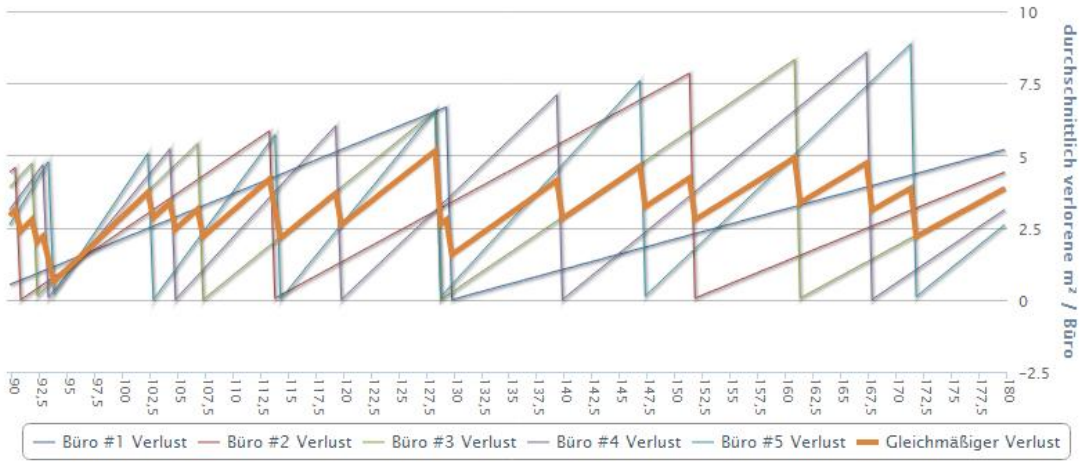
Berechnung der gleichmäßigen Standardbüroverteilung

Berechnung der gewichteten Standardbüroverteilung

Gleichmäßige Verteilung

Eingangsgrößen

Rasterbreiten	*90 cm bis 180 cm in Schritten von 0,5 cm*
Bürotiefe	*520 cm*
Trennwandstärke	*10 cm*
Bürobreite 2-achsig	*250 cm*
Bürobreite 3-achsig	*445 cm*
Bürobreite 4-achsig	*635 cm*
Bürobreite 5-achsig	*830 cm*
Bürobreite 6-achsig	*1020 cm*
Stellplatzbreite	*250 cm*
Stützenbreite bei 2-Stellplatzraster	*30 cm*
Stützenbreite bei 3-Stellplatzraster	*40 cm*
Stützenbreite bei 4-Stellplatzraster	*50 cm*



gleichmäßige Lösung = 94 cm mit durchschnittlich 0,62 m² Verlust / Büro
gleichmäßige Lösung = 130 cm mit durchschnittlich 1,56 m² Verlust / Büro

Stellplätze Gleichmäßig
2-Stellplatz-Raster + 30 cm Stützenbreite : 530cm
3 x (176,67) 176,5cm : 3,12m²
4 x (132,50) 132,5cm : 2,24m²
5 x (106,00) 106cm : 2,79m²

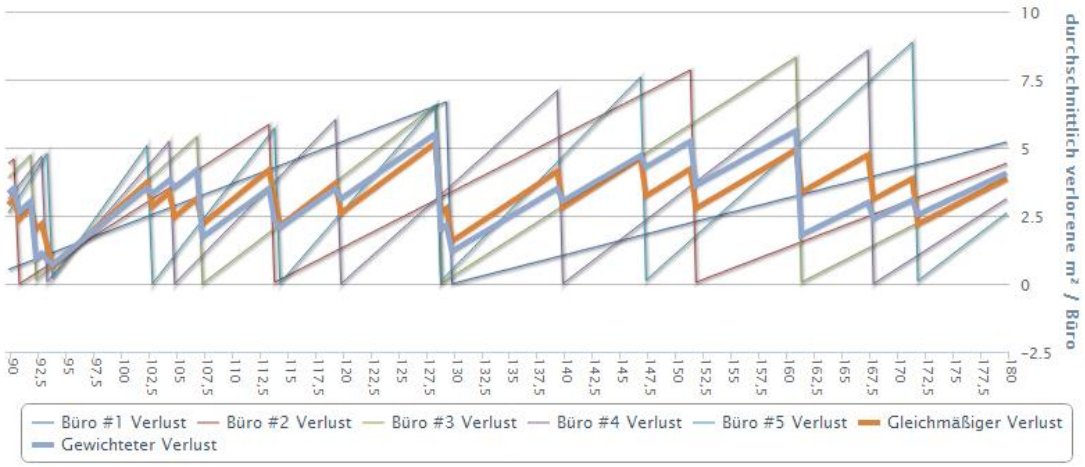
3-Stellplatz-Raster + 40 cm Stützenbreite : 790cm
5 x (158,00) 158cm : 4,20m²
6 x (131,67) 131,5cm : 1,97m²
7 x (112,86) 112,5cm : 3,85m²
8 x (98,75) 98,5cm : 2,26m²

4-Stellplatz-Raster + 50 cm Stützenbreite : 1050cm
6 x (175,00) 175cm : 2,81m²
7 x (150,00) 150cm : 3,85m²
8 x (131,25) 131cm : 1,83m²
9 x (116,67) 116,5cm : 2,76m²
10 x (105,00) 105cm : 2,44m²
11 x (95,45) 95cm : 0,99m²

Gewichtete Verteilung

Eingangsgrößen

Rasterbreiten	90 cm bis 180 cm in Schritten von 0,5 cm
Bürotiefe	520 cm
Trennwandstärke	10 cm
Bürobreite 2-achsig	250 cm mit 16 %
Bürobreite 3-achsig	445 cm mit 22 %
Bürobreite 4-achsig	635 cm mit 47 %
Bürobreite 5-achsig	830 cm mit 8 %
Bürobreite 6-achsig	1020 cm mit 7 %
Stellplatzbreite	250 cm
Stützenbreite bei 2-Stellplatzraster	30 cm
Stützenbreite bei 3-Stellplatzraster	40 cm
Stützenbreite bei 4-Stellplatzraster	50 cm



gewichtete Lösung = 94 cm mit durchschnittlich 0,71 m² Verlust / Büro
gewichtete Lösung = 130 cm mit durchschnittlich 1,19 m² Verlust / Büro

Stellplätze Gewichtet
2-Stellplatz-Raster + 30 cm Stützenbreite: 530cm
3 x (176,67) 176,5cm : 3,40m²
4 x (132,50) 132,5cm : 1,80m²
5 x (106,00) 106cm : 3,85m²

3-Stellplatz-Raster + 40 cm Stützenbreite : 790cm
4 x (197,50) 197,5cm : 7,42m²
5 x (158,00) 158cm : 4,95m²
6 x (131,67) 131,5cm : 1,56m²
7 x (112,86) 112,5cm : 3,20m²
8 x (98,75) 98,5cm : 2,20m²

4-Stellplatz-Raster + 50 cm Stützenbreite : 1050cm
6 x (175,00) 175cm : 3,11m²
7 x (150,00) 150cm : 4,88m²
8 x (131,25) 131cm : 1,44m²
9 x (116,67) 116,5cm : 2,64m²
10 x (105,00) 105cm : 3,53m²
11 x (95,45) 95cm : 1,04m²

Anhang D – Berechnungen zu den Anwendungsbeispielen

Beispiele A, B und C

Berechnungen Beispiel A

Objek A NE Arbeitsplätze	Bürobreite	Bürotiefe	Bürofläche	Verlorene (1) m²	Mitarbeiter Arbeitsplätze Prozent	Gesamt	Anzahl Büros	Bürofläche
2	2,60	5,2	13,52	0,52	51%	64	32	432,64
3	3,95	5,2	20,54	0,78	19%	24	8	164,32
4	5,30	5,2	27,56	1,04	26%	32	8	220,48
6	6,65	5,2	34,58	1,30	4%	6	1	34,58
						126	49	852,02

Objekt B NE Arbeitsplätze	Bürobreite	Bürotiefe	Bürofläche	Verlorene (1) m²	Mitarbeiter Arbeitsplätze Prozent	Gesamt	Anzahl Büros	Bürofläche
2	3,50	5,2	18,20	5,20	51%	64	32	582,4
3	4,70	5,2	24,44	4,68	19%	24	8	195,52
4	4,70	5,2	24,44	-2,08	26%	32	8	195,52
6	7,10	5,2	36,92	3,64	4%	6	1	36,92
						126	49	1010,36

(1) Im Verhältnis zum Idealraster von 130 cm

Bürobreiten bei Achsrater 130 cm NE Arbeitsplätze	Bürobreite	Bürotiefe	Bürofläche
2	2,50	5,2	13,00
3	3,80	5,2	19,76
4	5,10	5,2	26,52
6	6,40	5,2	33,28

Die verlorenen Quadratmeter in den Tabellen wurden relativ zum 130 cm Achsraster berechnet. Der Achsraster von 130 cm hat in diesem Beispiel 0,86 m² / Büro verlorene Fläche in Bezug auf die Mindestbürogrößen (siehe Kapitel 5.3),

Berechnungen Beispiel B

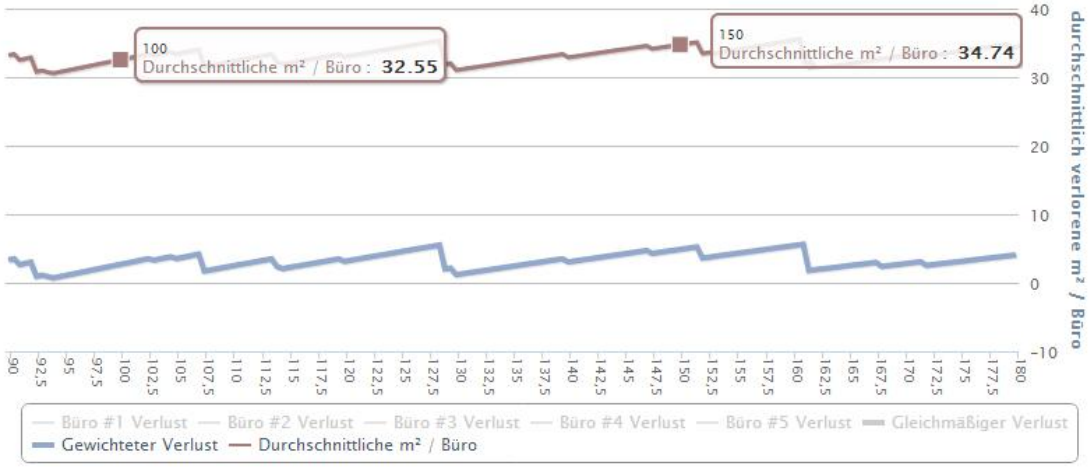
Büroraster gewichtete Lösung = 103,5 cm mit durchschnittlich 1,36 m² Verlust / Büro
Büroraster gleichmäßige Lösung = 103,5 cm mit durchschnittlich 1,71 m² Verlust / Büro

Stellplätze Gewichtet
2-Stellplatz-Raster + 30 cm Stützenbreite: 530cm
4 x (132,50) 132,5cm : 3,59m²
5 x (106,00) 106cm : 1,93m²

3-Stellplatz-Raster + 40 cm Stützenbreite : 790cm
5 x (158,00) 158cm : 1,64m²
6 x (131,67) 131,5cm : 3,39m²
7 x (112,86) 112,5cm : 2,56m²
8 x (98,75) 98,5cm : 3,02m²

4-Stellplatz-Raster + 50 cm Stützenbreite : 1050cm
7 x (150,00) 150cm : 5,10m²
8 x (131,25) 131cm : 3,29m²
9 x (116,67) 116,5cm : 3,46m²
10 x (105,00) 105cm : 1,70m²
11 x (95,45) 95cm : 2,60m²

Berechnungen Beispiel C



	Mietfläche in m²	reine Bürofläche* in m²	durchschnittliche Bürogrösse** in m²	Anzahl der Büros	Miete + BK pro Monat	Miete p.a.
Objekt A	2116	1628	32,55	50	15,60 €	396.068 €
Objekt C	2258	1737	34,74	50	15,60 €	422.716 €
* 70 % der Mietfläche siehe Kapitel 3.1						26.648 €
** Mindestbürogrößen und Standardverteilung siehe Kapitel 5.3					Differenz	7%