

Raumklima im Büro und Wohlbefinden: gesetzliche Anforderungen und Vergleich mit einem Gebäudezertifizierungssystem.

Alexander Redlein, Christine Hax-Noske

IFM – Immobilien und Facility Management, TU Wien, Österreich

Kurzfassung:

Das Raumklima ist ein wesentlicher Einflussfaktor auf das Wohlbefinden des Menschen. Um zu verstehen und umfassend abzugrenzen, wie unsere Umgebung uns beeinflusst, wurde eine Datenbank mit Kriterien erstellt, die in Normen und Gesetzen festgelegt sind und die damit den Stand der Technik zum Thema Wohlbefinden abbildet. Die Datenbank enthält Kriterien zur thermischen Behaglichkeit, zur Qualität der Innenraumluft, zur natürlichen und künstlichen Beleuchtung und zur Akustik. Der Mensch wird in den Mittelpunkt der Betrachtung gestellt um zu verstehen, wie Gebäude uns beeinflussen. Die Zertifizierung von Gebäuden verfolgt zum Teil ähnliche Ziele, nämlich den Nutzerkomfort ins Zentrum der Betrachtung zu stellen. Der Vergleich mit dem Zertifizierungssystem TQB (Total Quality Building) der ÖGNB (Österreichische Gesellschaft für nachhaltiges Bauen) bezogen auf die Anforderungen an ein Bürogebäude dient der Evaluierung der Datenbank und soll aufzeigen, ob und wo das TQB einen Mehrwert für den Nutzer im Vergleich zu den gesetzlichen Anforderungen bietet.

Keywords: Wohlbefinden, Nutzerkomfort, Raumklima, Gebäudezertifizierung

Einleitung:

Unser Wohlbefinden wird von den verschiedensten Faktoren beeinflusst. Auch die gebaute Umgebung beeinflusst unser Wohlbefinden: Die Environmental Psychology befasst sich mit genau diesem Thema, nämlich mit den Auswirkungen der physischen Umgebung auf den Menschen. Gesetze und Normen geben den aktuellen ‚Stand der Technik‘ wieder. In den Gesetzen und Normen finden sich wissenschaftlich abgesicherte Vorgaben zu Umgebungsfaktoren, die das Wohlbefinden des Menschen beeinflussen. Wegen der Komplexität des Themas gibt es keine einzelne Norm, die alle diese Parameter detailliert abdeckt. Am ehesten ist hier noch die EN 15251 zu nennen, die empfiehlt, wie

Eingangsparameter für das Innenraumklima festzulegen sind, die bei der Auslegung von Gebäuden angewendet werden können. Diese Norm berücksichtigt jedoch z. B. nicht das Thema der natürlichen Belichtung und der Sichtverbindungen ins Freie. Die Wegleitung zum Schweizer Arbeitsgesetz ist in diesem Zusammenhang ein gutes Übersichtswerk zur Orientierung, besitzt aber natürlich keine Gültigkeit für Österreich und bezieht sich nur auf Arbeitsstätten. Ziel war daher, eine Datenbank mit allen Anforderungen an den Innenraum zu erstellen, die dem aktuellen Stand der Technik entsprechen. Um eine vollständige Übersichtstabelle zu erstellen, wurden österreichische Gesetze und Normen mit Hilfe von Suchbegriffen aus der Environmental Psychology systematisch ausgewertet. Die Auswertung wurde ausgedehnt auf Deutschland und die Schweiz, um den Stand der Technik umfassender abzubilden. Die Auswertung der Gesetze und Normen in Hinblick auf Parameter, die das Wohlbefinden beeinflussen, liefert ein Werkzeug, welches es in dieser Form bisher nicht gibt. Diese Übersicht bildet einen ersten Schritt auf dem Weg dahin, zu verstehen und umfassend abzugrenzen, wie unsere Umgebung uns beeinflusst. Zur Evaluierung der Datenbank und um die Anwendbarkeit zu prüfen, wurden die gefundenen Anforderungen mit Vorgaben aus einem Zertifizierungssystem verglichen. Dieser Vergleich dient auch der kritischen Analyse des Zertifizierungssystems in Hinblick auf Faktoren für das Wohlbefinden. Als Gebäudetyp wurde ein Bürogebäude ausgewählt. Zertifizierungssysteme bauen auf dem Gedanken der Nachhaltigkeit auf und sie beinhalten als einen wesentlichen Aspekt Kriterien für das Wohlbefinden des Menschen. Bei der Auswertung der Gesetze und Normen hat sich herausgestellt, dass insbesondere Parameter zum Raumklima bereits sehr detailliert festgelegt sind, wobei die meisten Vorgaben vor allem für Arbeitsplätze geregelt sind. Wenn man nun den Bereich Nutzerkomfort in einem Zertifizierungssystem betrachtet, stellt sich die Frage, ob über die einzuhaltenden Gesetzen und Normen hinaus in einem Zertifizierungssystem weitergehende Anforderungen für das Wohlbefinden des Menschen gestellt werden. Wenn man davon ausgeht, dass ein Gebäude nach dem Stand der Technik gebaut wird, stellt sich die Frage nach dem Mehrwert für den Nutzer bei einem zertifizierten Gebäude, wenn man ausschließlich Kriterien für das Wohlbefinden betrachtet. Dieser Vergleich wird durchgeführt an Beispiel des Zertifizierungssystems TQB (Total Quality Building) der ÖGNB (Österreichische Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen).

Methode

Die Studie besteht aus zwei Teilen: Aus der Entwicklung der Datenbank mit allen relevanten Vorgaben für das Raumklima und aus dem Vergleich mit dem TQB. Die Parameter der

Datenbank wurden über Literaturrecherche zum Stand der Technik und Wissenschaft ermittelt.

Forschungsdesign: Entwicklung der Datenbank

Um die relevanten Raumparameter zu definieren wurde zunächst eine Literaturrecherche zu Grundlagen des menschlichen Wohlbefindens durchgeführt. Zur Auswahl der Suchbegriffe wurde eine Übersicht von architekturpsychologischen Grundlagen von Walden (2008) herangezogen. Walden zeigt in ihrem Buch zur Architekturpsychologie Auswirkungen von Architektur auf das Verhalten und Erleben auf. Auf Basis ihrer tabellarischen Übersicht zum Thema ‚Einflussfaktoren für das Wohlbefinden‘ wurden Suchbegriffe festgelegt. Erfolgreich waren Suchbegriffe aus dem ersten Themenbereich ‚Design und die Welt der Wahrnehmung‘, der Begriffe enthält wie Licht, künstliche und natürliche Beleuchtung, Fenster-Ausblick, Raumklima, Temperatur, Ruhe, Lärm. Nicht gefunden wurden z.B. Festlegungen zu den Themenbereichen Privatheit, Territorialität oder Ästhetik. Die Gesetze und Normen wurden mit Hilfe dieser Begriffe nach Parametern durchsucht, die Angaben über die Bedingungen in einem Raum festlegen. Parameter zu Bauteileigenschaften oder Geräteigenschaften wurden ausgeschieden. Zur Erklärung: Für die Wahrnehmung des Menschen ist es entscheidend wie die Bedingungen im Raum sind, z.B. wie warm die Lufttemperatur oder die Temperatur der umgebenden Wände sind. Dämmwerte zur Wand oder Kennzahlen zur Heizung, also der Weg wie diese Parameter erreicht werden, ist für die Wahrnehmung nicht entscheidend. Diese Herangehensweise erfordert ein Umdenken, weil Planer es gewohnt sind, eher mit Bauteileigenschaften zu hantieren. Stellt man aber den Menschen in den Mittelpunkt der Betrachtung, zählt letztendlich nur wie die Bedingungen im Raum selbst sind und wie sie vom Menschen wahrgenommen werden. Darüber hinaus sind Werte, die direkt das Raumklima betreffen für Nicht-Fachleute besser zu verstehen: Von ‚Temperatur‘ hat jeder eine Vorstellung, mit Wärmedämmeigenschaften befassen sich Fachleute. Ziel war, die zum Teil sehr komplexen bauphysikalischen Zusammenhänge auf einer allgemein verständlichen Ebene zu darzustellen. In Anlehnung an die EN 15251 wurden die gefundenen Parameter gegliedert in die Themenbereiche thermisches Raumklima, Raumluftqualität, Licht und Akustik. Diese Norm empfiehlt, wie Parameter für das Innenraumklima festzulegen sind. Um eine möglichst vollständige Auswertung von Gesetzen und Normen zu gewährleisten, wurden als Quellen in einem ersten Schritt der RIS-Server, also das österreichische Rechtsinformationssystem des Bundes und die Normen-Datenbanken von Austrian Standards herangezogen. So können Österreichische Gesetze, Richtlinien und Normen vollständig abgedeckt werden; die Literaturverzeichnisse der gefundenen Dokumente lieferten Hinweise

auf weitere Literatur. Im nächsten Schritt wurden Datenbanken von übergeordneten Institutionen, wie der WHO, der EU oder der ISO herangezogen. Um Vergleiche innerhalb des deutschen Sprachraumes anstellen zu können, wurde die Recherche ergänzt mit Ergebnissen aus deutschen und schweizer Gesetzen, Richtlinien und Normen, hier sind neben den nationalen Regelwerken und Normen insbesondere die deutschen VDI-Richtlinien zu nennen. Die gesamte Auswertung fand im Zeitraum von März 2015 bis Mai 2015 statt. Insgesamt wurden mehr als 100 Gesetze und Normen ausgewertet und die erstellte Datenbank umfasst mehr als 3000 Einträge. Diese Einträge wurden in einer Datenbank abgelegt, um sie gezielter auswerten zu können.

Forschungsdesign: Vergleich mit dem TQB

Das TQB wurde ausgewählt, weil es für die Anwendung in Österreich entwickelt wurde und sich deshalb sinnvoll den österreichischen Normen und Gesetzen gegenüberstellen lässt. Bei jedem Kriterium aus dem TQB wurde zunächst untersucht, ob es ein Kriterium für das Wohlbefinden ist. Ausgeschieden wurden z.B. die Themenfelder C.1 ‚Energiebedarf‘ oder C.3 ‚Wasserbedarf. Alle weiteren Themenfelder wurden in einer tabellarischen Übersicht gesetzlichen und normativen Anforderungen gegenübergestellt. Zu einigen Themenfeldern mussten zusätzlich zur Auswertung der Datenbank weitere Gesetze und Normen herangezogen werden. Eine direkte Vergleichbarkeit des TQB mit der Datenbank ist nicht gegeben, weil der ÖGNB z.T. bauteilbezogene Bewertungskriterien benutzt, die in der Liste der Raumparameter explizit ausgeschieden wurden. Der Themenbereich D ‚Gesundheit und Komfort‘ lässt sich aber mit einigen Anpassungen den Raumparametern gegenüberstellen und er stellt beim TQB das Thema des menschlichen Wohlbefindens in den Mittelpunkt. Dieser Themenbereich wird in der Auswertung detailliert betrachtet. Darüber hinaus finden sich beim TQB weitere Themenbereiche, die direkten oder impliziten Einfluss auf das Wohlbefinden haben, wie z.B. die Qualität der Nahversorgung oder die Ausstattung des Objekts.

Aufbau der Datenbank

Die Grobgliederung erfolgt anhand folgender Themenbereiche und der gefundenen Parameter:

Tab.1: Raumparameter

1 Thermisches Raumklima (thermal conditions)	
1.1 Temperatur	
1.2 Luftfeuchtigkeit	
1.3 Luftgeschwindigkeit	
2 Raumluftqualität (IAQ Indoor Air Quality)	
2.1 Kohlendioxid (als Indikator und Referenzstoff für andere Emissionen)	
2.2 Gasförmigen Inhaltsstoffe	
2.3 Partikeln und Fasern	
2.4 partikelgebunden Inhaltsstoffe (z.B. Dioxine/PCB)	
2.5 Geruch	
2.6 Strahlung	
3 Licht (lighting conditions)	
3.1 Natürliche Beleuchtung:	3.1.1 Lichteintrittsfläche / Tageslichtquotient
	3.1.2 Sichtverbindung
3.2 Künstliche Beleuchtung:	3.2.1 Beleuchtungsstärke
	3.2.2 Lichtfarbe / Lichttemperatur
	3.2.3 Farbwiedergabeindex
	3.1.4 UGR-Wert (Unified Glare Rate) – betr. Blendung
	3.1.5 Beleuchtungsichte
	3.1.6 Schatten, Kontraste
4 Akustik (acoustic conditions)	
4.1 A-bewerteter Schalldruckpegel (L Aeq und L Amax)	
4.2 Nachhallzeit	

Diese Struktur wurde in einer Datenbank umgesetzt. Die Datenbank ermöglicht beispielsweise nach Art der Parameter, nach dem Anwendungsbereich (Nutzung) oder nach dem Geltungsland zu filtern. Tab. 2 zeigt die Detailstruktur und einen Beispieleintrag.

Tab.2: Struktur der Datenbank

Parameter	Einheit	Anwendungsbereich	Werte	Arbeitsrecht	Quelle	Land	Rechtsverbindlich
z.B. Temperatur	°C	Arbeitsräume	zwischen 19 und 25°, wenn in dem Raum Arbeiten mit geringer körperlicher Belastung durchgeführt werden.	ja	Arbeitsstättenverordnung, §28	AUT	ja

Anwendungsbeispiel : Vergleich Anforderungen aus Gesetzen und Normen mit den Anforderungen an ein TQB (Total Quality Building) lt. ÖGNB (Österreichische Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen) für Bürogebäude

Zunächst wird die Auswertung zum Themenbereich ‚Gesundheit und Komfort‘ vorgestellt. Danach wird exemplarisch auf die weiteren Themenbereiche eingegangen.

„Gesundheit und Komfort“ lt. TQB im Vergleich mit den gesetzl. Anforderungen

Thermischer Komfort

Thermischer Komfort im Winter

Das TQB geht für den vereinfachten Nachweis für den Thermischen Komfort im Winter von Auslegungsbedingungen aus, die von den gesetzlichen Anforderungen durch die Arbeitsstättenverordnung abweichen: Es darf in einem TQB zertifizierten Gebäude kälter und zugiger sein als gesetzlich festgelegt:

ÖGNI: TQB	Auswertung Datenbank
Auslegungsbedingungen: Innenraumlufttemperatur 18-22°C Luftgeschwindigkeit <0,15m/s relative Luftfeuchte 45 bis 55%	Arbeitsstättenverordnung: wenn in dem Raum Arbeiten mit geringer körperlicher Belastung durchgeführt werden Temperatur zwischen 19 und 25° Luftgeschwindigkeit < 0,1m/s Rel. Luftfeuchte .40% - 70% bei Verwendung Klimaanlage

Die in Gesetzen und Normen festgelegten Raumklimaparameter und ihre zulässigen Werte haben Auswirkungen auf das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit des Menschen. Die individuellen Abweichungen bewegen sich in einem relativ kleinen und abgrenzbaren Rahmen. Ein Beispiel hierzu: Das Temperaturempfinden kann durchaus individuell verschieden sein und es wird immer einen gewissen Anteil an Personen geben, die mit einer Temperatur unzufrieden sind. Es gibt aber aus den letzten Jahrzehnten zahlreiche Untersuchungen, die für bestimmte Umgebungstemperaturen einen Anteil von unzufriedenen Personen relativ genau vorhersagen können. Die beste Umgebungstemperatur ist die, mit dem geringsten Anteil an unzufriedenen Personen. Diese Untersuchungsmethode, die in zahlreichen Feldversuchen bestätigt wurde, wurde entwickelt von Ole Fanger und erstmals 1967 publiziert. Das Modell von Fanger (1970) für die thermische Behaglichkeit ist ohne bedeutende Änderungen heute immer noch Basis für Standards zum Raumklima weltweit: Sowohl Europäische (ISO 7730) und nationale Normen als auch ASHRAE-Standards bauen darauf auf. (ASHRAE Standard 55). Diese Normen legen Behaglichkeitskategorien fest. Der detaillierte Nachweis für den thermischen Komfort im Winter für ein TQB-zertifiziertes Gebäude beinhaltet einen Nachweis nach der oben erwähnten ISO 7730. Hierbei soll mindestens die Behaglichkeitskategorie B erreicht werden. Diese Berechnungsmethode berücksichtigt neben der Lufttemperatur auch z.B. vertikale Lufttemperaturunterschiede oder asymmetrische Strahlung und legt damit mehr Behaglichkeitskriterien fest, als die Arbeitsstättenverordnung.

Thermischer Komfort im Sommer

Für das TQB sind hier verschiedene sehr komplexe Nachweisführungen nach diversen Ö-Normen erforderlich. Die thermischen Bedingungen, die damit erreicht werden sollen, entsprechen aber ziemlich genau den Anforderungen aus Gesetzen und Normen. Neben dem Auszug aus der österreichischen Arbeitsstättenverordnung sind die deutschen technischen Regeln für Arbeitsstätten anzuführen, weil sie hier viel verbindlichere Festlegungen leisten:

ÖGNI: TQB	Auswertung Datenbank
'Eine operative Temperatur von 26°C wird an weniger als 5% der Nutzungszeit für kritische Räume überschritten.'	Arbeitsstättenverordnung (A): '25° möglichst nicht überschreiten' ASR A3.5 Raumtemperatur: (D) 26°C nicht überschreiten. Bei Außenlufttemperaturen >26°C und bei Lufttemperatur im Raum >26° zusätzliche Maßnahmen. Angepasste Gefährdungsbeurteilung für Einzelfälle (z.B Ältere, Schwangere..) Bei Lufttemperatur im Raum >30°C Maßnahmen gemäß Gefährdungsbeurteilung für alle Beschäftigten Lufttemperatur im Raum >35°C: Raum ist nicht als Arbeitsraum geeignet Ausnahme: Hitzearbeit, besondere Schutzmaßnahmen

Raumluftqualität

Lüftung

Werden Klimaanlage verwendet, so entsprechen die Anforderungen des TQB wieder weitgehend den gesetzlichen und normativen Vorgaben. Bei der Luftfeuchte darf die Luft etwas trockener sein als in der Arbeitsstättenverordnung gefordert; im Bereich Akustik sind die Anforderungen strenger als die gesetzlichen:

ÖGNI: TQB	Auswertung Datenbank
‚max. CO ₂ -Gehalt: 1000ppm, kurzzeitig 1400ppm‘	Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluft Teil 7(A) CO ₂ Einzelwerte: < etwa 1000ppm gleitender Stundenmittelwert: < etwa 1400ppm
‚Gewährleistung von relativer Luftfeuchte zwischen 30 und 60%, kurzzeitige Feuchten von 20% sind tolerierbar‘	Arbeitsstättenverordnung (A): zwischen 40% und 70% bei Verwendung einer Klimaanlage
‚A-bewerteter Schalldruckpegel im Arbeitsbereich max. 30 db(A)‘	VOLV Verordnung Lärm und Vibrationen (A): 50db: Räume, in denen überwiegend geistige Tätigkeit ausgeführt wird DIN EN 15251: 2007, S.40: Büroräume 30 bis 40, Standard 35 DIN EN ISO 11690-1: 1996, S.12: Büroräume 30 dB bis 40 dB

Produktmanagement: Emissionsarme Bau- und Werkstoffe im Innenausbau

Zur Sicherstellung einer guten Raumlufthausqualität werden beim TQB die VOC- und die Formaldehydkonzentration im Innenraum bewertet. (VOC steht für Volatile Organic Compounds). Beim TQB werden bei Neubauten die Anforderungen an die Schadstoffbelastung der Luft in erster Linie durch Nachweise über die Emissionsarmut der Baustoffe geliefert. Hierzu enthält die erhobene Liste der Raumparameter keine Regelungen. Gesetzlich festgelegt ist eine Verwendung von Baustoffen mit CE-Kennzeichnung. Baustoffe müssen den Produktlinien in der EU entsprechen. ‚CE‘ steht für ‚Communautés Européennes‘. Die CE-Kennzeichnung wird von Prüfeinrichtungen wie z.B. dem TÜV vergeben. Gewisse Grundanforderungen an die Emissionsarmut werden durch die CE-Kennzeichnung auf jeden Fall erfüllt. Beim TQB werden aber Nachweise gefordert, die z.B. dem Österreichischen Umweltzeichen oder dem Deutschen Blauen Engel entsprechen. Hier sind die Anforderungen also strenger als die gesetzlichen. Der Nachweis über die Emissionsarmut kann im TQB alternativ auch über Messungen geführt werden und hier ergibt sich eine direkte Vergleichbarkeit mit den erhobenen Raumparametern. Hier zeigt sich, dass allein für die Einhaltung der Vorgaben, die in der Richtlinie zur Bewertung der Innenraumlufthausqualität gefordert werden, die höchste Punktzahl im TQB vergeben wird. Auch für schlechtere Werte werden Punkte vergeben. Diese genügen aber nicht den Vorgaben der Richtlinie. Hier ergibt sich also ein umgekehrtes Bild, als bei der Nachweisführung über emissionsarme Produkte:

ÖGNI: TQB	Auswertung Datenbank
‚Formaldehyd <0,06 mg/ m ³ ‘ (höchste Punktzahl in der Bewertung)	Richtlinie zur Bewertung der Innenraumlufthausqualität (A) : (entspricht auch der Empfehlung der WHO) Formaldehyd 24-Stunden-Mittelwert 0,06 mg/m ³
‚VOC <0,3 mg/ m ³ ‘ (höchste Punktzahl in der Bewertung)	Richtlinie zur Bewertung der Innenraumlufthausqualität (A) : VOC-TCE Wirkungsbezogener Innenraumrichtwert (WIR) auf ein Wochenmittel: 250 µg TCE/m ³ (entspricht 0,25 mg/ m ³)

Schallschutz

Umgebungslärmsituation

Im TQB fließt der standortbezogene Außenlärmpegel in die Bewertung mit ein. Der Außenlärmpegel beeinflusst das Wohlbefinden, weil die Fensteröffnung im Sommer durch Außenlärm beeinträchtigt wird. Außerdem beeinträchtigt Lärm Erholungs- und Pausenbereiche im Freien. Das TQB setzt hier relativ hohe Anforderungen. Die WHO gibt für Wohngebiete vergleichbare Richtwerte, die in einem ähnlichen Bereich liegen. Die

einzuhaltenen Immissionsrichtwerte für Umweltauswirkungen durch gewerbliche Anlagen nach der TA Lärm (D) sind allerdings wesentlich lauter.

ÖGNI: TQB	Auswertung Datenbank
Höchste Punktzahl: LA, eq(Tag)<50dB Keine Punkte ab LA,eq>60dB	Guideline Values WHO for community noise: Outdoor living area Moderate annoyance, daytime and evening 50 db serious annoyance, daytime and evening 55 db VDI 2081 Blatt 1 2001, S.15: Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel an Immissionsorten außerhalb von Gebäuden nach TA Lärm(Deutschland) in z.B. Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten von 6:00 bis 22:00 Uhr 60 dB; von 22:00 bis 6:00 Uhr 45 dB, betrifft aber nur Umweltauswirkungen durch gewerbliche Anlagen.

Raumakustik: Lärminderung

Die akustischen Bedingungen werden beim TQB weitgehend über Bauteileigenschaften definiert und sind deshalb mit den erhobenen Raumklimaparametern nicht direkt vergleichbar. Es gibt jedoch eine Kategorie zu Messung des Dauerschallpegels im Raum bei laufender Lüftungsanlage und hier sind Werte speziell für Bürogebäude angeführt. Hier sind die Anforderungen um einiges strenger, als in Normen und Gesetzen gefordert:

ÖGNI: TQB	Auswertung Datenbank
Weniger als 30 dB(A) wird mit der höchsten Punktzahl bewertet, keine Punkte für mehr als 38 db (A)	VOLV Verordnung Lärm und Vibrationen (A): 50db: Räume, in denen überwiegend geistige Tätigkeit ausgeführt wird DIN EN 15251: 2007, S.40: Büroräume 30 bis 40, Standard 35 DIN EN ISO 11690-1: 1996, S.12: Büroräume 30 dB bis 40 dB

Belichtung, Beleuchtung, Sonnen- und Blendschutz

Qualität der künstlichen Beleuchtung

Beim TQB werden für die Bewertung der künstlichen Beleuchtung Punkte vergeben für Merkmale, die ohnehin bereits in Normen und Gesetzen als Anforderung genau so festgelegt sind:

ÖGNI: TQB	Auswertung Datenbank
Arbeitsplatzbezogenes Beleuchtungskonzept (anpassbar an unterschiedliche Sehaufgaben, Indirektbeleuchtung in Kombination mit geeigneten Arbeitsplatzleuchten)	OIB RL 3.1. Hygiene Gesundheit Umwelt (A): Alle Räume und zugänglichen Bereiche in Bauwerken müssen ihrem Verwendungszweck entsprechend beleuchtbar

	<p>sein.</p> <p>Arbeitsstättenverordnung, §29 (A): Bedacht nehmen auf: Stand der Technik, die jeweilige Schaufgabe, Gefährdungen</p> <p>Bildschirmarbeitsverordnung §6 (A): Ausreichende Lichtverhältnisse, ausgewogener Kontrast, je nach Art der Tätigkeit und Bedürfnissen Arbeitnehmer</p>
Farbwiedergabeindex der Arbeitsplatzleuchten Ra>80	<p>DIN EN 12464-1: 2011, S.34: Arbeitsstätten: Büros Ra>80</p>
Lichtfarbe neutral oder warmweiß	<p>Nur in der Schweiz für Büros geregelt: Verordnung 3 zum Arbeitsgesetz, Wegleitung 315-8: Die Beleuchtungssituation an den Arbeitsplätzen und in deren naher Umgebung ist mit beleuchtungstechnischen Maßnahmen so zu gestalten, dass an die Intensität und das Farbspektrum des Lichts einer tageslichtähnlichen künstlichen Beleuchtung entspricht. Farbwiedergabeindex Ra >90 Farbtemperatur zw. 5300 u. 6500K Lichtintensität min. 600 lx</p>
Gleichmäßige Leuchtdichteverteilung	<p>DIN EN 12464-1: 2011, S.9: eine ausgewogene Leuchtdichteverteilung ist anzustreben</p>

Tageslichtversorgung / Tageslichtquotient

Für die Bewertung der Tageslichtnutzung wird im TQB der Tageslichtquotient herangezogen. Allerdings gibt es im Demo-Projekt keine Angaben, wie der Tageslichtquotient sein muss, um die Punktzahl zu erreichen. Es gibt keine Abstufung der Punkte, sondern es wird nur überprüft, ob der Tageslichtquotient erreicht wird oder nicht. Deshalb ist wahrscheinlich hier der Nachweis über das Erreichen des gesetzlich vorgegebenen Tageslichtquotienten entscheidend. Lt. deutscher ASR A3.4.: Beleuchtung muss der Tageslichtquotient am Arbeitsplatz >2% sein. In der österreichischen Arbeitsstättenverordnung ist die Tageslichtversorgung über den Anteil der Fensterfläche geregelt, die mind. 10% der Bodenfläche des Raumes betragen muss und direkt ins Freie führen muss. In der OIB RL 3.1. Hygiene Gesundheit Umwelt gilt der gleiche Wert, wobei hier noch genauere Berechnungsregeln zum Thema Verschattung geliefert werden.

Sonnen- und Blendschutz

Der Sonnen- und Blendschutz wird im TQB thematisiert, weil er der Vermeidung von Spiegelungen, Reflexionen und Blendungen am Arbeitsplatz dient. In Gesetzen und Normen gibt es keine Regelungen zum Sonnen- und Blendschutz, es gibt aber Festlegungen in diesem Zusammenhang: Die Arbeitsstättenverordnung, §29 fordert das Vermeiden von direkter und

indirekter Blendung, die Bildschirmarbeitsverordnung §6 fordert Blickrichtung parallel zu Fensterflächen und verstellbare Lichtschutzvorrichtungen. Die Anforderungen für das TQB gehen hier nicht über die gesetzlichen Anforderungen hinaus.

Weitere Themenbereiche aus dem TQB

Die Auswertung des zentralen Themenbereiches D ‚Gesundheit und Komfort‘ ist mit den oben aufgeführten Punkten abgeschlossen. Es gibt im TQB weitere Anforderungen in anderen Themenbereichen, die Auswirkungen auf das Wohlbefinden haben können. Viele davon, wie z.B. die Barrierefreiheit, lassen sich in ähnlicher Weise den gesetzlichen Anforderungen gegenüberstellen. Es gibt jedoch einige Anforderungen, die in dieser Form nicht in Gesetzen und Normen festgelegt sind und die im Vergleich zu den Anforderungen aus Gesetzen und Normen einen Mehrwert für das Wohlbefinden des Nutzers darstellen könnten. Diese Anforderungen sind überwiegend im Kapitel A ‚Standort und Ausstattung‘ definiert. Beim Sammelbegriff Infrastruktur wird beim TQB die Distanz des Gebäudes zu Einrichtungen des öffentlichen Verkehrs, der täglichen Nahversorgung, der sozialen Infrastruktur und zu Einrichtungen für Erholung und Freizeit bewertet. Ein gutes Infrastrukturangebot kann sich auch positiv auf das Wohlbefinden des Nutzers auswirken: In Gesetzen und Normen gibt es hierzu keine verbindlichen Vorgaben für Bürogebäude. Allgemein ist durch den Flächenwidmungsplan festgelegt, in welchen Bereichen welche Nutzungen stattfinden dürfen. Der Flächenwidmungsplan wird von den Gemeinden erstellt und vom Land freigegeben. Er ist ein Instrument um die Verteilung von Nutzungen zu steuern, ist aber individuell je nach Gemeinde verschieden. Für den Anschluss eines Gebäudes an den öffentlichen Verkehr gibt es keine Festlegungen, allerdings muss in Wien für ein größeres Bauvorhaben ein individuelles Verkehrskonzept erarbeitet werden. Einen weiteren Mehrwert bei den Anforderungen des TQB kann auch die Ausstattungsqualität eines Objektes darstellen. Hier wird besonderen Wert gelegt auf die Ausstattung der Erschließung, also z.B. auf das Vorhandensein von Frauenparkplätzen oder die Qualität der Fahrradabstellplätze. Unter die allgemeine Ausstattung fallen ebenso Angebote wie z.B. eine hausinterne Cafeteria. Zu solchen Vorgaben gibt es keine allgemeinen gesetzlichen Vorgaben, hier kann eventuell die Gemeinde auf politischer Ebene Anforderungen für ein Bauprojekt verhandeln.

Ergebnis

In der Anwendung der Datenbank im Vergleich mit dem TQB hat sich die erhobene Liste der laut Gesetzen und Normen einzuhaltenden Raumparameter als geeignetes Werkzeug herausgestellt. TQB stellt vor allem im zentralen Bereich ‚Gesundheit und Komfort‘ Anforderungen, die nicht über die Anforderungen aus Normen und Gesetzen hinausgehen.

Einige Forderungen sind sogar geringer. Einzig und allein im Bereich Akustik sind die Anforderungen höher. Ein Mehrwert für das Wohlbefinden des Nutzers ist deshalb in einem zertifizierten Gebäude nicht unbedingt gegeben. Zu berücksichtigen sind aber auch die Kriterien aus dem Bereich ‚Standort und Ausstattung‘, die Anforderungen stellen, die in Normen und Gesetzen nicht oder nur teilweise festgelegt sind. In Hinblick auf diese Anforderungen liefert ein zertifiziertes Gebäude eventuell einen Mehrwert für das Wohlbefinden des Nutzers. Wie in der Praxis die Anforderungen umgesetzt sind, muss in weiterer Folge mit Vergleichsstudien an zertifizierten und nicht zertifizierten Gebäuden untersucht werden.

Literaturverzeichnis:

- Arbeitsstättenverordnung (AStV): *Verordnung der Bundesministerin für Arbeit, Gesundheit und Soziales, mit der Anforderungen an Arbeitsstätten und an Gebäuden auf Baustellen festgelegt und die Bauarbeiterschutzverordnung geändert wird.* Österreich
- ASHRAE Standard 55-2013: *Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy,* USA
- Bildschirmarbeitsverordnung, *Verordnung der Bundesministerin für Arbeit, Gesundheit und Soziales über den Schutz der Arbeitnehmer/innen bei Bildschirmarbeit.* Österreich
- DIN EN 12464-1: 2011: *Beleuchtung von Arbeitsstätten – Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen*
- DIN EN 15251: 2007: *Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden - Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik*
- DIN EN ISO 11690-1: 1996: *Akustik - Richtlinien für die Gestaltung lärmarmen maschinenbestückter Arbeitsstätten - Teil 1: Allgemeine Grundlagen*
- EN ISO 7730:2003: *Ergonomie des Umgebungsklimas: Analytische Bestimmung und Interpretation der thermischen Behaglichkeit durch Berechnung des PMV- und des PPD -Indexes und der lokalen thermischen Behaglichkeit*
- Fanger, P.O. (1970): *Thermal comfort: analysis and applications in environmental engineering.* Copenhagen, Denmark: Danish Technical Press

OIB RL 3.1.(2015): *Hygiene Gesundheit Umwelt*, Österreichisches Institut für Bautechnik, Österreich

Richtlinie zur Bewertung der Luftqualität von Innenräumen: Hrsg. Österreichische Akademie der Wissenschaften – Kommission für Reinhaltung der Luft im Auftrag des BMLFUW, Österreich

SECO – Direktion für Arbeit - Arbeitsbedingungen (Hrsg.) (2015): *Wegleitung zu den Verordnungen 3 und 4 zum Arbeitsgesetz*. Bern, Schweiz

Technische Regeln für Arbeitsstätten ASR A3.5 Raumtemperatur. (2010) Hrsg. Bundesministerium für Arbeit und Soziales, Ausschuss für Arbeitsstätten, Deutschland
VOLV-Verordnung Lärm und Vibration *Verordnung über den Schutz der Arbeitnehmer/innen vor der Gefährdung durch Lärm und Vibrationen*. Österreich

Walden, R. (2008): *Architekturpsychologie: Schule, Hochschule und Bürogebäude der Zukunft*. Lengerich, Deutschland: Papst Science Publishers, S.17

WHO (1999): *Guidelines for Community Noise*

1. Weblinks: (Stand Juli 2015)

Bundeskanzleramt: Österreichisches Rechtsinformationssystem RIS. <http://www.ris.bka.gv.at/>

Austrian Standards: Plattform für nationale und internationale Regelwerke.
<https://www.austrian-standards.at/home/>

European Comitee for Standardization: Offizielles Normensuchportal für EU-Normen.
<http://standards.cen.eu/dyn/www/f?p=204:105:0>

International Organization for Standardization: Entwicklung internationaler Standards.
http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_ics.htm

Richtlinien des VDI, Verein Deutscher Ingenieure. <https://www.vdi.de/technik/richtlinien/>

DIN Deutsches Institut für Normung, CE-Kennzeichnung, Produktrichtlinien
<http://www.din.de/cmd?cmsrubid=47436&menurubricid=47436&level=tpl-unterrubrik&cmssubrubid=47435&menuid=47421&languageid=de&menusubrubid=47435&cmsareaid=47421>

ÖGNB Österreichische Gesellschaft für nachhaltiges Bauen und das Bewertungssystem TQB (Total Quality Building). <https://www.oegnb.net/tqb.htm>

WHO World Health Organisation Guidelines <http://www.who.int/publications/guidelines/en/>