



TAB-Spezial

Wassertechnik

Bauanalyse

Neue Feuer- und Rettungswache Gelsenkirchen

Klimatechnik

Nachträgliche Klimatisierung

Elektrotechnik

Elektroverteiler im Einkaufszentrum

Akustik

Schallschutz – ein Reizthema?

Autor

Dipl.-Ing. Wolfgang Cornelius

VDI Referent für Tageslichttechnik

beim FVLR Fachverband Tageslicht

und Rauchschutz e.V.,

32758 Detmold

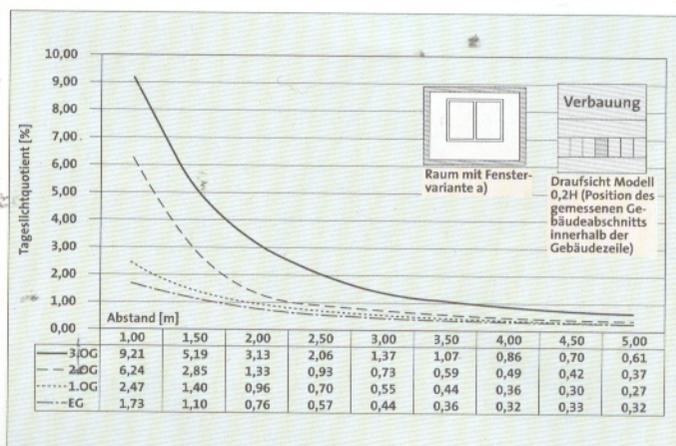


Bild 1: Tageslichtquotient in Prozent bei Raum mit Fenster-variante a, einer Abstandsfläche von 0,2 H und Verbaung von 15 m

Tageslichtverordnung Im Schatten der Musterbauordnung

Die Musterbauordnung (MBO) vom November 2002 weist geringere zulässige Mindestabstandsflächen zwischen Gebäuden aus als ihre Vorgängerversion. Eine am Lichtlabor der Fachhochschule Lippe und Höxter durchgeführte Modellstudie zeigt, dass bei einer Bebauung nach MBO-Grenzwerten die Tageslichtversorgung von Innenräumen unzureichend sein kann und Empfehlungen einschlägiger Normen nicht mehr erfüllt.

Wie wichtig die natürliche Beleuchtung durch Tageslicht für die Gesundheit und die Leistungsfähigkeit der in einem Gebäude arbeitenden oder wohnenden Menschen ist, bestätigen zahlreiche arbeitswissenschaftliche und medizinische Untersuchungen. So ist eine ungenügende Beleuchtung – wie sie beispielsweise bei ausschließlicher Nutzung von künstlichem Licht gegeben ist – eine der Ursachen des so genannten Sick-Building-Syndroms (SBS): Die Betroffenen fühlen sich schneller müde, haben öfter Kopfschmerzen und leiden häufiger unter Konzentrationsschwäche als Menschen in ausreichend mit Tageslicht beleuchteten Räumen. Mangel an Tageslicht im Alltag verursacht zudem Störungen im Stoffwechsel, in der Hormonregulation und in verschiedenen vegetativen Vorgängen. Der Grund: Im Freien beträgt die Beleuchtungsstärke an einem wolkenlosen Sommertag rund 100 000 lx und an trüben Wintertagen immerhin noch rund 3000 lx, während künstliche Lichtquellen in Gebäuden planmäßig nur 100 bis 500 lx auf der Arbeitsebene erreichen.

Ausreichende Tageslichtbeleuchtung ist daher unabdingbar für gute Sehbedingungen, ermüdungsfreies Arbeiten und das Wohlbefinden der Nutzer. Die dafür erforderlichen Beleuchtungsstärken (E) und damit auch Belichtungen (E•t) durch Tageslicht im Innenraum hängen einerseits von natürlichen Gegebenheiten wie geographischer Lage des Ortes, Jahreszeit, Tageszeit und Himmelszustand ab; andererseits werden sie aber auch sehr stark von der Ausrichtung und Beschaffenheit der Tageslichtöffnungen sowie der vorhandenen oder zulässigen Verbaung beeinflusst.

MBO 2002 erlaubt geringere Abstandsflächen

Die Bedeutung von Tageslicht wird zunehmend auch in Verordnungen und einschlägigen Normen wie der Arbeitsstättenverordnung, der DIN EN 12 464-1 und der DIN 5034 berücksichtigt. Die notwendige Größe der Fenster, das zulässige Maß der Bebauung und die einzuhaltenen Abstände zur Nachbarbebauung sind in den einzelnen Bundesländern durch jeweilige Landesbauordnungen (LBO) und andere Richtlinien für Öffnungen in Wandflächen vorgegeben. Für eine gesundheitsbewusste und nutzerfreundliche Architektur ist es daher ein Rückschritt, wenn die MBO, die im November 2002 veröffentlicht wurde, geringere Abstandsflächen als bisher zwischen Wohn-, Gewerbe- und Industriegebäuden zulässt. Denn bei der anstehenden Novellierung der einzelnen LBO werden sich die damit befassten Gremien an der neuen MBO orientieren. So heißt es in § 6 Abstandsflächen, Abstände:

„(4) Die Tiefe der Abstandsfläche bemisst sich nach der Wandhöhe; sie wird senkrecht zur Wand gemessen. Wandhöhe ist das Maß von der Geländeoberfläche bis zum Schnittpunkt der Wand mit der Dachhaut oder bis zum oberen Abschluss der Wand. Die Höhe von Dächern mit einer Neigung von weniger als 70 ° wird zu einem Drittel der Wandhöhe hinzugerechnet. Andernfalls wird die Höhe des Daches voll zugerechnet. [...] Das sich ergebende Maß ist H.“

„(5) Die Tiefe der Abstandsfläche beträgt 0,4 H, mindestens 3 m. In Gewerbe- und Industriegebieten genügt eine Tiefe von 0,2 H, mindestens 3 m. Vor den Außenwänden von Wohngebäuden der Gebäu-

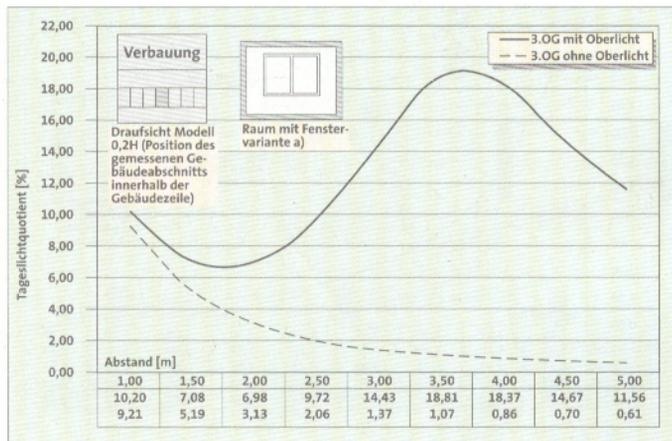


Bild 2: Tageslichtquotient in Prozent bei Raum mit Fenstervariante a, einer Abstandsfläche von 0,2 H, Verbauung von 15 m und der Variable Oberlicht

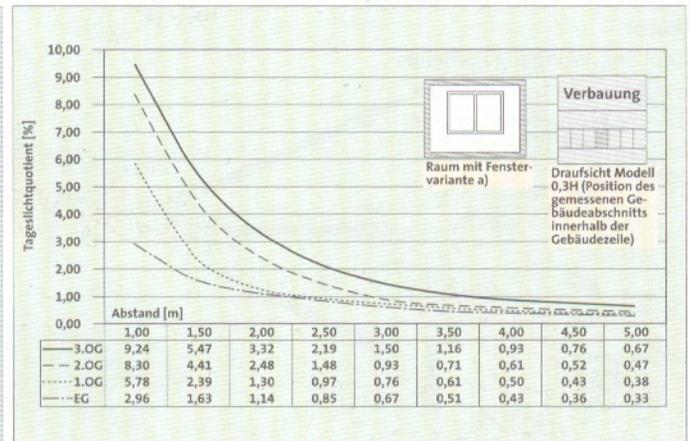


Bild 3: Tageslichtquotient in Prozent bei Raum mit Fenstervariante a, einer Abstandsfläche von 0,5 H und Verbauung von 15 m (4 Geschosse)

deklasse 1 und 2 mit nicht mehr als drei oberirdischen Geschossen genügt als Tiefe der Abstandsfläche 3 m.“

Somit reduziert die MBO die Abstandsfläche zwischen zwei Gebäuden in Gewerbe- und Industriegebieten von vormals 0,25 H auf 0,2 H, jedoch mindestens 3 m. Beispielsweise muss laut der zurzeit gültigen Fassung der Bauordnung des Landes Nordrhein-Westfalen (BauONW) die Gebäudeabstandsfläche vor Außenwänden von Gebäuden in Gewerbe- und Industriegebieten, die überwiegend der Produktion oder Lagerung dienen, 0,25 H (mind. 3 m), in Kern-, Gewerbe- und Industriegebieten sonst sogar 0,5 H (mind. 3 m) betragen.

Da nach den Leitsätzen der deutschen Rechtsprechung der Bauherr gegenüber dem Architekten einen berechtigten Anspruch auf eine optimale Ausnutzung seines Grundstückes insbesondere nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten hat, sind diese Änderungen von einschneidender Bedeutung für die künftige Tageslichtversorgung von Innenräumen.

Lichtmessungen im Labor

Das Lichtlabor des Fachbereichs Architektur und Innenarchitektur der FH Lippe und Höxter führte deshalb im Auftrag des FVLR Fachverband Tageslicht und Rauchschutz e.V. (www.fvlr.de) eine Studie durch, um die Auswirkungen der Vorgaben der MBO 2002 zu untersuchen. Anhand von lichttechnischen Untersuchungen an Modellen und Berechnungen aus dem Bereich des Gewerbe- und Industriebaus wurden die sich in Innenräumen ergebenden Änderungen in der Beleuchtungssituation herausgearbeitet, dargestellt und visualisiert. Die Studie gibt zudem Auskunft darüber, ob die derzeit geforderten Werte für Beleuchtungsstärken im Innenraum und die geforderte Dauer der Mindestbesonnung selbst unter Ausnutzung der jetzt zulässigen Abstandsflächen eingehalten werden können.

Die Simulation der Tageslichtverhältnisse und die Messungen wurden im Lichtlabor an einem Modell im Maßstab 1:33 durchgeführt. Das Modell stellt ein Bürogebäude von 15 m Höhe und 31,5 m Seitenlänge mit Fensteröffnungen auf der einen Seite sowie einer gleich großen

Verbauung auf der gegenüberliegenden Seite dar (Bild 1). Das zu untersuchende Gebäude ist in sieben Gebäudezeilen mit vier verschiedenen Fenstertypen (a – d, Öffnungsflächenanteile zwischen 1/6,6 bis 1/5,2), die jeweils dem Mindestöffnungsmaß nach DIN 5034–1 entsprechen, aufgeteilt (Bild 2). Zum Vergleich wurden auch Messungen in einem Raum im 3. OG durchgeführt, der zusätzlich zum Fenster mit einem Oberlicht (Lichtkuppel) ausgestattet ist.

Jede Gebäudezeile besteht aus vier übereinander liegenden Räumen mit identischen Fenster- und Raumabmessungen ($B \times T \times H$: 4,00 m x 6,00 m x 3,00 m). Zusätzlich wurde ein Raum im 3. OG mit einer Oberlichtöffnung im hinteren Raumbereich untersucht. Der Anstrich der Raumbegrenzungsflächen richtete sich nach DIN 5034–4 ($\rho_B = 0,2$; $\rho_W = 0,5$; $\rho_P = 0,7$). Der Reflexionsgrad der Außenwände der Verbauung wurde zu 0,4, der der Grundplatte zu 0,2 gewählt. Die Öffnungen sind nicht verglast; die Minderung aufgrund des Transmissionsgrades der Verglasung, der Verschmutzung und des ungerichteten Lichtdurchganges wurde rechnerisch berücksichtigt.

Das Modell wurde auf einem Hubtisch platziert. Ein am Meridianbogen geführter Parabolreflektor als künstliche Sonne ermöglichte das automatisierte Abfahren aller Sonnenbahnen mit parallel gerichtetem Licht. Die konstante mittlere horizontale Außenbeleuchtungsstärke E_a betrug 1350 lx. Fotozellen, die in den Modellinnenräumen angebracht und mittels Lochraster in einer simulierten Höhe von 0,85 m über dem Fußboden fixiert wurden, maßen die horizontale Beleuchtungsstärke E_p im Rauminnen. In verschiedenen Messreihen variierte die Abstandsfläche zwischen den Gebäuden mit 0,2 H (6 m), 0,25 H (7,50 m) und 0,5 H (15 m). Aus den fotometrischen Messungen konnte dann für jeden Raum entsprechend der Abstandsfläche ermittelt werden, wie hoch der Tageslichtquotient D_m ist, und ob die Normwerte erreicht werden.

Unreichbare Normwerte

Die DIN 5034–1 empfiehlt, dass der Tageslichtquotient D_m in Wohnräumen im Mittel wenigstens 0,9 % und im ungünstigsten Fall we-

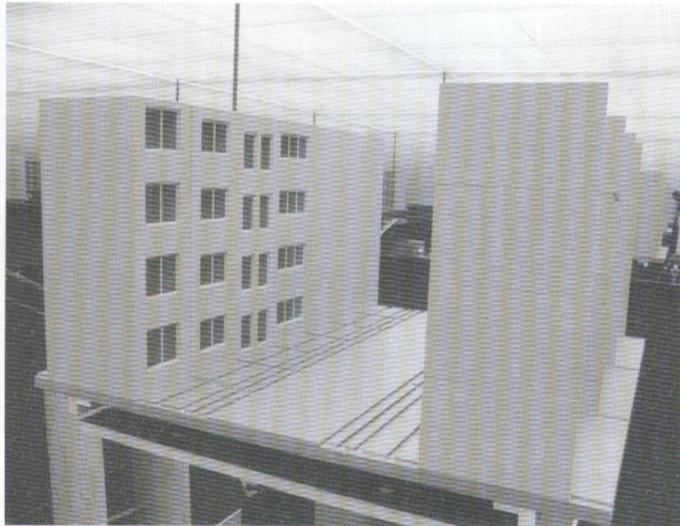


Bild 4: Der Modellaufbau im Kunsthimmel ermöglicht eine Überprüfung der Beleuchtungsstärken von Innenräumen bei verschiedenen Abstandsflächen und Fenstergeometrien; im 3. OG wird ab einer Raumtiefe von 4,5 m und einem Verbauungsabstand von 0,3 H der empfohlene Mittelwert von $DM = 0,9\%$ unterschritten



Bild 5: Lichtbänder sorgen für optimale Sehbedingungen in Büro-, Lager- und Produktionsgebäuden

nigstens 0,75 % betragen sollte. Die Studie ergibt, dass der Mindestwert bei 0,2 H und 0,25 H bei den Fenstervarianten a) und d) im 2. und 3. OG in einer Raumtiefe von 3,00 m bis 5,00 m unterschritten wird. Im EG und 1. OG ist dies bereits in einer Raumtiefe von 2,00 m bis 3,00 m der Fall. Bei einem Gebäudeabstand von 0,5 H hingegen wird der Mindestwert im 2. und 3. OG erst in einer Raumtiefe von 4,50 m bis 5,00 m unterschritten, im EG und 1. OG bei 3,50 m bis 4,50 m.

Hingegen ergaben die Messungen im Raum mit Oberlicht, dass sogar bei einem Verbauungsabstand von 0,2 H der empfohlene Mittelwert des Tageslichtquotienten ($D_m > 4,0\%$) in der gesamten Raumtiefe des 3. OG erreicht wird (Bild 2).

Des Weiteren wird nach EN 12464-1 für einen Büroarbeitsplatz eine mittlere Beleuchtungsstärke in Nutzhöhe von 500 lx vorgeschrieben. Nach DIN 5034-1 gilt die durch das Tageslicht allein gegebene Beleuchtung in Arbeitsräumen mit Fenstern so lange als ausreichend, wie die Beleuchtungsstärke am ungünstigsten Arbeitsplatz mindestens das 0,6fache dieses Wertes erreicht – mithin 300 lx. Die Untersuchung belegt, dass die gemessenen Werte für alle Abstandssituationen nicht den Empfehlungen der DIN 5034 bzw. EN 12464-1 entsprechen.

Aus den Messreihen ist ersichtlich, dass die Beleuchtungsstärken durch die Reduzierung der Abstandsgrenzen gemäß MBO 2002 im Mittel um 20 % verringert werden: im 3. OG um bis zu 10 %, im 2. OG um bis zu 20 % und im 1. OG um bis zu 35 % bei einer Abstandsreduzierung von 0,25 H auf 0,2 H (Bild 1). Lediglich die Werte für 0,5 H, die mit den Fenstervarianten a) und d) im 2. OG und 3. OG gemessen wurden, nähern sich den Anforderungen.

Ergebnisse im Vergleich

Vergleicht man die Ergebnisse miteinander, die sich aus 0,2 H und 0,5 H ergeben, so ist festzustellen, dass in erster Linie die jeweiligen Werte des EG und des 1. OG stark voneinander abweichen. So beträgt der Wert bei 0,2 H im EG in Fensternähe nur ca. 25 %, in der Raummitte ca. 50 % und in der Tiefe ca. 70 % der entsprechenden Werte bei

0,5 H. Der Wert bei 0,2 H im 1. OG in Fensternähe beträgt ca. 30 %, in der Raummitte ca. 50 % und in der Tiefe ca. 55 % der gemessenen Werte bei 0,5 H.

Es zeigt sich somit, dass erst eine erhebliche Vergrößerung der Abstandsfläche (auf 0,5 H) zu einer spürbaren Verbesserung der Beleuchtungsverhältnisse im EG sowie im 1. OG bei der gewählten Konstellation führt.

Fazit

Die Messergebnisse aus der Studie belegen eindeutig, dass eine Reduzierung des Gebäudeabstands von 0,25 H auf 0,2 H unweigerlich eine Verschlechterung der Versorgung von Innenräumen mit Tageslicht zur Folge hat. Die MBO 2002 sollte daher in diesem Punkt überdacht und eine Regelung gefunden werden, die sowohl die Einhaltung der bautechnischen Lösungen ermöglicht als auch ergonomisch und arbeitsmedizinisch vertretbar ist.

Überall dort, wo es technisch machbar ist, sollten Oberlichter eingesetzt werden, da sich durch den Einbau von Lichtkuppeln die Versorgung von Räumen mit Tageslicht erheblich verbessert. Zudem sollten die Abmessungen der Fenster den Empfehlungen der noch gültigen ASR 7/1 (Rohbaufensterhöhe mindestens 1,25 m; Oberkante Fensterbrüstung 0,85 m bis 1,25 m über dem Fußboden) entsprechen, da hoch liegende Fensterstürze das Tageslicht auch in die Tiefe des Raumes lassen. Empfehlenswert sind zudem breite Glasflächen mit möglichst großzügiger Raumbreitennutzung; die Glasflächenanteile sind mit mindestens 1/7 bis 1/5 der Raumfläche anzusetzen.

Die Studie der FH Lippe und Höxter kann für 50 € beim FVLR unter www.fvlr.de bestellt werden.