

Neue Erkenntnisse zum Thema Tageslichtnutzung

Autor(en): **Kiss, Miklos**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **114 (1996)**

Heft 50

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-79092>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Miklos Kiss, Zürich

Neue Erkenntnisse zum Thema Tageslichtnutzung

Das Diane-Projekt «Tageslichtnutzung» wurde vom Bundesamt für Energiewirtschaft im Jahr 1992 im Rahmen von Energie 2000 gestartet. Im Sommer 1996 konnte das Projekt erfolgreich abgeschlossen werden. Die vier wichtigsten Erkenntnisse lauten: Tageslicht ist ein Katalysator für Kreativität; echte Tageslichtplanung ist nur im Rahmen einer integralen Planung verwirklichtbar; Tageslichtnutzung ist sofort anwendbar; bei der Tageslichtnutzung ist nur die einfachste Lösung gut genug.

Weniger Energieverbrauch, mehr Arbeitsplatzqualität

So lautete das Ziel des Diane-Projekts Tageslichtnutzung. Um dieses Ziel zu erreichen, galt es, die vielfältigen Möglichkeiten realistisch zu beurteilen und Architekten, Bauherren und Ingenieuren die für die Planung von Neu- und Umbauten erforderlichen Arbeitsinformationen zur Verfügung zu stellen.

Ungefähr 50 Personen haben im Projektteam mitgearbeitet. Das Spektrum reichte vom Architekturstudenten bis zum erfahrenen Architekten und Ingenieur. Namentlich von Seiten der Architekten war das Interesse sehr gross. Es wurden rund 50 Veranstaltungen mit etwa 1500 Teilnehmern durchgeführt, teilweise mit intensivem Erfahrungsaustausch. Die zwei Dokumentationsbände mit gut fundierten Unterlagen fassen den aktuellen Stand des Wissens zusammen. Zusätzlich wurden einfache Merkblätter für Neubauten und Umstellungen erstellt. Mit diesen Merkblättern konnten über 1000 Personen erreicht werden.

In Zürich und in Lausanne sind zwei Tageslichtzentren entstanden, welche das Diane-Projekt überdauern werden. In Zürich wurde die Tageslichtnutzung in die Energieberatung integriert; hier stehen eher die integralen Aspekte im Vordergrund. In Lausanne ist unter Leitung von Professor Sartezini ein eigentliches Zentrum der Tageslichtnutzung entstanden, welches in Europa führend ist. Auf einfache, standardmässig verwendbare Systeme wie beispielsweise Tageslichtstoren, besondere Deckengestaltung, wenn möglich

zweiseitige Beleuchtung wurde dabei grosser Wert gelegt. Zusätzlich untersuchte man Möglichkeiten für Storensteuerung (Tageslichtpriorität im Winter, wo die Raumerwärmung weniger problematisch ist) und benutzerfreundliche Systeme für Lichtabschaltung in Funktion der Helligkeit und Anwesenheit.

Erkenntnisse

Tageslichtnutzung ist ein Katalysator für Kreativität

Die Zukunft im Arbeitsbereich gehört dem innovativ arbeitenden Team. In der Dokumentation wird an vielen Beispielen gezeigt, wie mit Tageslichtnutzung eine Atmosphäre geschaffen werden kann, welche als Katalysator für Kreativität wirkt. Dazu bietet sich eine ganze Palette von Möglichkeiten an. Die Projektskizze des Architekten P. Zuelly (Bild 1) zeigt folgende Elemente: Lichteinführung auch von unten durch die jeweiligen Vorsprünge jedes Geschosses, zweiseitige Beleuchtungssituationen mit dem Innenhof als Teambereich, Möglichkeit für kleine Besprechungen auch aussen, lebendiges Licht vom Spiegelhassin projiziert auf die Decke und über Spiegel in die hinteren

Raumzonen, kleine Wellen, hervorgerufen durch Wind, fallende Blätter oder leuchtende Wasservögel bewirken Lichtspiele an der Decke.

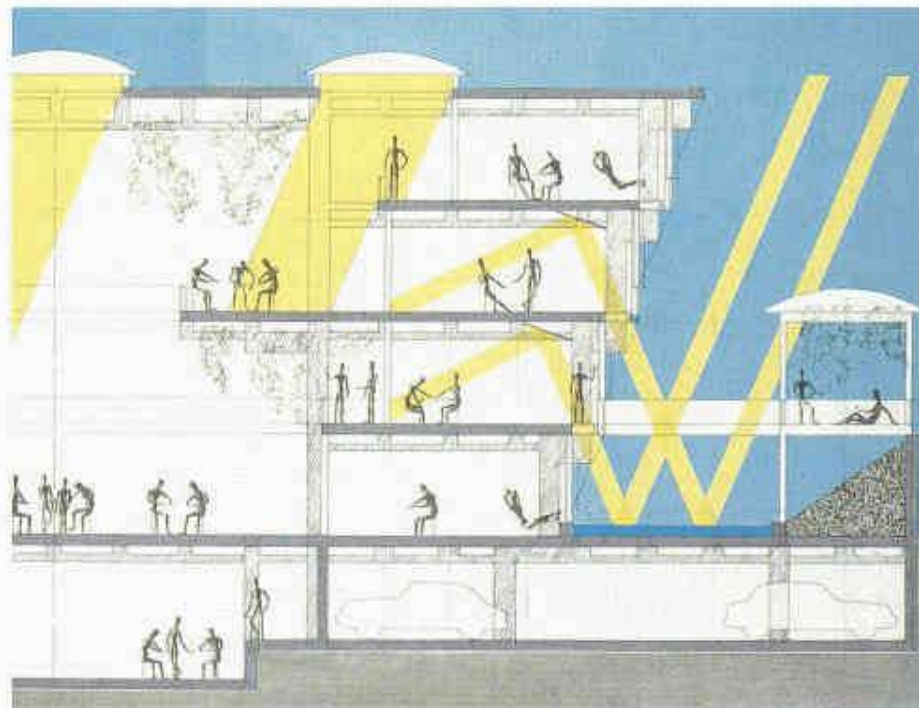
Neue innovative Fassadensysteme, z.B. Mikrojalousien, Lichtschwert, Lichtleiter, Fenster mit Fischprofil, Beschattungslamellen aus Glas, wurden im Anschluss an das Diane-Tageslichtprojekt als Forschungsarbeit des Neff in einem Container 1:1 untersucht [5].

Echte Tageslichtnutzung ist nur in der integralen Planung verwirklichtbar

Die wichtigsten Aspekte zur optimalen Nutzung von Tageslicht lauten: Bau für Tageslicht planen und nicht nachträglich mit Technik verbessern, alle Aspekte berücksichtigen, d.h. neben Planern auch Betreiber und Benutzer in ähnlichen Bauten bezüglich ihrer Bedürfnisse befragen, Erfolgskontrolle später nicht vergessen, Instant Prototyping: Varianten im Modell sukzessive verbessern und bezüglich Tageslicht selbst ausmessen. Dies ersetzt unter Umständen komplizierte Simulationsprogramme. Auskünfte über Messverfahren erteilen die Tageslichtzentren Zürich und Lausanne.

Die Erkenntnisse des Projektes sind auch in die SIA-Empfehlung 380/4 «Elektrische Energie im Hochbau» eingeflossen. Dazu ein einfaches Beispiel:

In einem Büro bei 300 Lux Nennbeleuchtungsstärke, 7,5 W/m² spezifische Leistung der Beleuchtung und 900 Volllaststunden der Beleuchtung (ausenliegendes Büro zum Teil mit Tageslicht) ergibt sich ein Energiebedarf von 24,3 MJ/m²a.



1 Projektskizze Tageslichtstimmungen im Bau

Der Grenzwert nach SIA für einen 6-7 m tiefen Raum würde 52 MJ/m²a betragen, der Zielwert 25 MJ/m²a.

Tageslichtnutzung ist sofort anwendbar

Bei Umbauten oder Umstellungen in bestehenden Räumen kann sofort eine Erhöhung der Arbeitsplatzqualität (besonders bei EDV-Arbeitsplätzen durch Vermeiden von Blendungen und Reflektionen) und eine Reduktion der Einschaltzeit der künstlichen Beleuchtung erreicht werden. Oft genügt dabei das Vermeiden der häufigsten wiederkehrenden Fehler.

Um zu erkennen, ob bei einem Arbeitsplatz Verbesserungen nötig sind, hilft das Erstellen einer Tageslichtsignatur. Die Tageslichtsignatur ist im Rahmen des Diane-Projekts entstanden und später weiterentwickelt worden [5]. Sie dient zur Beurteilung eines Arbeitsplatzes bezüglich Tageslichtqualität und Tageslichtmenge. Die grafische Gesamtbewertung berücksichtigt die acht wichtigsten Faktoren:

Ein Arbeitsplatz wird nur dann bezüglich Tageslicht als sehr gut bewertet, wenn die Tageslichtautonomie als Hauptaspekt sehr gut ist und alle anderen Faktoren mindestens gut (besser sehr gut) gelöst sind. Sie zeigt ferner, dass die Gesamtlösung nur dann gut ist, wenn alle wichtigen Aspekte berücksichtigt worden sind, denn Tageslichtqualität ist nicht eine Addition, sondern eine Multiplikation einfacher Massnahmen. Wenn einer der wichtigen Aspekte schlecht gelöst ist, bleibt die Gesamtlösung für den Benutzer auch schlecht.

Die einzelnen Aspekte sind zum Teil quantifizierbar, teilweise dienen Referenzfälle zur Bewertung.

Aussenbezug:

Sehr gut: Eine Sicht nach aussen vom fernstehenden Arbeitsplatz und vom Teamarbeitsplatz. Es tritt keine Farbverschiebung auf

Gut: Eine Sicht nach aussen vom Arbeitsplatz oder vom Teamarbeitsplatz. Es tritt keine wahrnehmbare Farbverschiebung auf

Blendschutz:

Sehr gut: Im Blickfeld eines EDV-Arbeitsplatzes treten keine Leuchtdichten über 400 cd/m² auf. Sehr guter Blendschutz ist individuell und lokal, d.h., er deckt nur den Anteil des Fensters ab, welcher Blendschutz erfordert, oder er ist im Raum aufgestellt

Die häufigsten Fehler in der Tageslichtplanung bei Neubauten

- Einseitig auf nur Energiesparen oder nur Tageslichtnutzung ausgerichtete Lösungen
- Ein grosser Teil der Arbeitsplätze befinden sich nicht in der Tageslichtzone
- Es wird nur mehr Tageslicht angestrebt. Überall werden die gleich hohen Komfortbedingungen gewählt. Tageslicht wird nicht als Akzent zur Anregung für Kommunikation benutzt
- Bekannte Tageslichtlösungen wurden vergessen oder falsch kombiniert
- Bedienungsfehler werden durch schlechte Planung erleichtert. Beispiel: Storen zu, Licht an einem sonnigen Tag, Storen etwas zu, Licht an einem bedeckten Tag
- EDV-Benutzung verlangt dunkle Räume, Storen zu
- Komplizierte und aufwendige Lösungen werden anstelle einer Optimierung von einfachen Massnahmen gesucht
- Kritische Räume oder besondere Anforderungen in besonderen Räumen diktiert die Lösung für den ganzen Bau

Gut: Der Blendschutz erfüllt die Bedingung 400 cd/m², ist aber nicht lokal (z.B. deckt ganzes Fenster ab)

Tageslichtautonomie:

Sehr gut: Eine Tageslichtautonomie (kein Kunstlicht ist eingeschaltet) von 0,75 für ein Büro mit 2750 Jahresbetriebsstunden (Einschaltzeit der Beleuchtung weniger als 700 Stunden pro Jahr). Für die Tageslichtautonomie wird die effektive Einschaltzeit bewertet und nicht die rechnerische

Gut: Eine Tageslichtautonomie von 0,6 (weniger als 1100 Stunden pro Jahr Einschaltzeit)

Einfachheit:

Sehr gut: Einfache Systeme haben keine beweglichen Teile für die Tageslichtführung und sind leicht zu reinigen. Zusatzinvestition (rund 3000 Fr. pro Arbeitsplatz) für Tageslichtnutzung mit einer Amortisation von weniger als 2% der Mietkosten

Gut: Systeme, bei denen die Fehlerquellen der Bedienung weitgehend ausgeschaltet sind, auch wenn bewegliche Teile vorhanden sind und ein Reinigungsaufwand erforderlich sein kann

Gleichmässigkeit:

Sehr gut: <2,0 (d.h. durchschnittlicher Tageslichtquotient im Raum/minimaler Tageslichtquotient, z.B. hinten)

Gut: <5,0

Tageslichtquotient:

Sehr gut: <3% in 4 m Tiefe vom Fenster

Gut: <2% in 4 m Tiefe vom Fenster

Sonnenschutz:

Sehr gut: $g < 0,2$. Im Winter oder in der Übergangszeit ist ein besonderer Betrieb mit Tageslichtpriorität möglich. Die Beleuchtungsstärke in 4 m Tiefe muss mindestens 20% besser sein als mit weissen Lamellenstoren, Stellung 60° von der Horizontalen

Gut: Eine Lösung mit allen obigen Eigenschaften und Gleichwertigkeit mit Lamellenstoren

Regelbarkeit:

Sehr gut: Systeme, bei denen höchstens ein kleiner Teil des Fensters an bedeckten Tagen verdeckt ist (keine feste Beschattung) und eine automatische Lichtregelung vorhanden ist; Bedienungsfehler werden vermieden

Gut: Systeme mit automatischer Lichtregelung

In der Tageslichtnutzung ist nur die einfachste Lösung gut genug

Der Trend in der Tageslichtnutzung geht in folgende Richtung: Einfache, immer wieder verwendete Komponenten, fallweise ein optimal integriertes Gesamtsystem. Als Beispiel für einfache Komponenten gelten Tageslichtstoren mit offener Lamellenstellung im oberen Bereich, d.h., die Decke wird immer hell beleuchtet, EDV-Arbeit ist trotzdem möglich. Als Beispiel für ein optimiertes Gesamtsystem diene der Demonstrationsraum in Zürich: Durch Kombination von einfachen Lösungen konnte im Vergleich zu einem durchschnittlichen Referenzraum die Hel-

Literatur

[1] Tageslichtnutzung in Gebäuden. Band 1. EDMZ Nr. 805.169.1d. Fax 051/992.00.23

[2] Systeme der Tageslichtnutzung. Band 2. EDMZ Nr. 805.169.2d

[3] Merkblätter «Planen mit Tageslicht», «Regeln für gutes Tageslicht», «Bauen mit Tageslicht», «Arbeiten mit Tageslicht». EDMZ-Nr. 805.165-168.d

[4] M. Kiss, P. Zoelly: Achtung Baustelle. Birkhäuser Verlag 1995

[5] R. Miloni, M. Kiss, J. Scavazzini: Tageslichtmessungen in Demonstrationsmodulen. 1996

ligkeit um den Faktor drei erhöht werden. Viele Besucher empfanden den Raum eindeutig als grösser und sehr freundlich. Die Möglichkeiten für individuelle Möbelstellung sind ebenfalls grösser.

Als Beispiel für eine kreative Lösung wurde im Tageslichtzentrum Lausanne ein andolischer Lichttrichter installiert. Da-

mit konnte eine Verbesserung im Verhältnis von 1:10 erreicht werden! Ein Tageslichtquotient von 3% (Verhältnis der Beleuchtungsstärke innen zur Beleuchtungsstärke aussen an einem bedeckten Tag) konnte bis zu einer Tiefe von 6 m konstant gehalten werden (im Normalfall stark abfallend und zwischen 1 und 2%).

Besonders für Teamarbeitsplätze mag dies eine der Zukunftslösungen sein. Die architektonische Gestaltung wird noch weiterentwickelt.

Adresse des Verfassers:

Miklos Kiss, EWI Ingenieure+Berater, 8034 Zürich

Jacques Aeschmann, Olten

Anwendung der EDV im Bauwesen

Auswertung der Umfrage 1996 der Kommission für Informatik des SIA

Im Frühjahr 1996 führte die Kommission für Informatik des SIA ihre zehnte Umfrage unter allen im SIA-Verzeichnis der Projektierungsbüros eingetragenen Firmen durch. Die letzte Umfrage fand 1994 statt. Dank der beachtlichen Rücklaufquote von 28% (1994: 29%) erhält die Auswertung eine beträchtliche Aussagekraft.

Wie bei jeder derartigen Umfrage sind in erster Linie die Tendenzen interessant, die sich daraus ablesen lassen, während eine pedantische Extrapolation auf die Gesamtzahl der Büros leicht zu Fehlbeurteilungen führen könnte. Da die Umfrage jedesmal anhand eines fast unveränderten Fragebogens durchgeführt und nach denselben Grundsätzen ausgewertet wird, ist die Fortschreibung der Ergebnisse von besonderem Interesse. Sie lässt auch Vergleiche zu zwischen den drei Jahre alten Prognosen und der tatsächlichen Entwicklung. 1993 wurden neue Fragen betreffend Hardware-Plattform, Vernetzung und Telekommunikation eingebaut. Nachfolgend stellen wir Vergleiche mit früheren Umfragen dar.

Im einzelnen verdienen folgende Erkenntnisse Beachtung:

Beziehung zur EDV (nach Branchen), Bild 1: Nunmehr ist der Einsatz der EDV in Büros aller Branchen praktisch universell. 1992 meldeten beispielsweise nur 86% der Architekturbüros häufigen Einsatz an.

Beziehung zur EDV (nach Bürogrösse), Bild 2: Ein knappes Drittel aller Büros weist mehr als 10 Mitarbeiter aus. Bei diesen wird die Informatik konsequenter eingesetzt als bei kleineren Büros; in der Kategorie «1 bis 5 Mitarbeiter» sind es 10%, die EDV selten oder nie anwenden (1992: 16%).

Art der Installation: Diese Angaben wurden 1993 erstmals erhoben. Der Anteil der Antwortenden, die auf vernetzten Systemen arbeiten, ist in dieser Zeitspanne von 34% auf 48% angewachsen, davon fast ein Drittel mit Server. Es wird prognostiziert, dass in drei Jahren 61% ihr System vernetzt haben werden. 27% operieren heute mit Telekommunikation (1993: 15%), mit voraussichtlich starkem Wachstumspotential. Als Hardware-Plattform figuriert

Vgl. Ergebnisse der Umfragen seit 1986, erschienen in «Schweizer Ingenieur und Architekt» 17/87, 1-2/88, 18/89, 11/90, 10/91, 16/92, 11/93, 35/94 und 29/95.

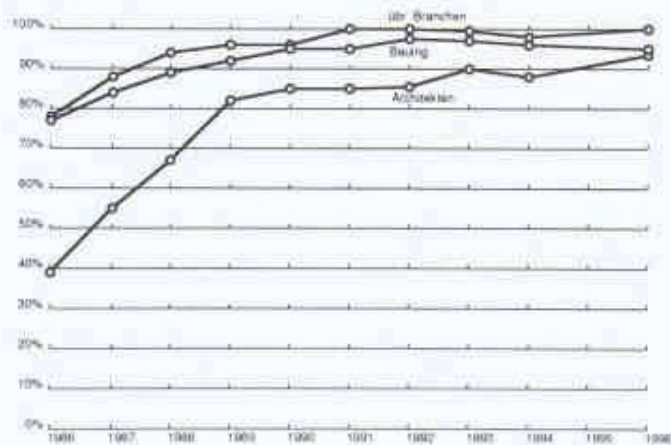
DOS an der Spitze (bei 75% aller Anwender), gefolgt von Unix (bei 30% aller Anwender). Mac ist von 31% auf 26% zurückgefallen.

Absichten innert der drei nächsten Jahre: Gegenüber der Umfrage 1993 ist festzustellen, dass bei allen Anwendergruppen die Zahl der Büros, die einen Ausbau des EDV-Einsatzes planen, eher stagniert.

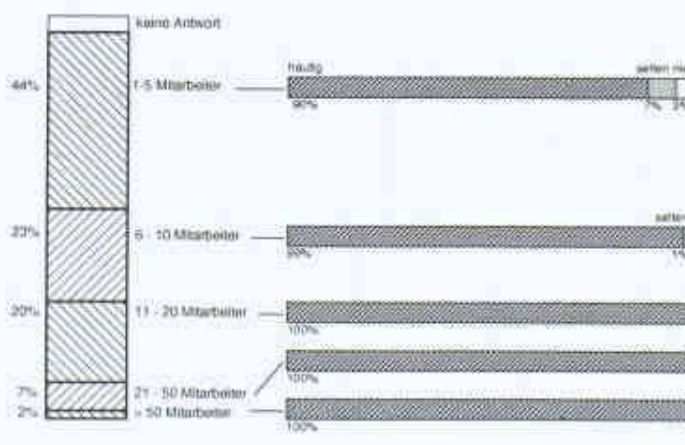
Einsatzgebiete heute/in drei Jahren, Bilder 3a und b: Über alle Branchen ist erwartungsgemäss in den vergangenen drei Jahren die grösste Zuwachsrate beim CAD festzustellen: von 58 auf 69%. 1993 sahen total 78% vor, 1996 CAD anzuwenden - die effektive Zunahme war somit schwächer als erwartet. Der Aufwärtstrend ist seit 1992 mit etwa vier Prozentpunkten pro Jahr konstant.

CAD-Anwendung heute/in 3 Jahren, Bilder 4 und 5: In allen Branchen schätzen die Planungsbüros heute, dass sie in 3 Jahren CAD deutlich vermehrt einsetzen werden. Die Bauingenieure beispielsweise prognostizieren eine Zunahme von 79% auf 91%, die Architekten von 65% auf 85%.

SIA-Publikationen: Die Beurteilung der SIA-Publikationen zum Thema Infor-



1 Anteil der Büros mit häufigem EDV-Einsatz



2 Beziehung zur EDV nach Bürogrösse