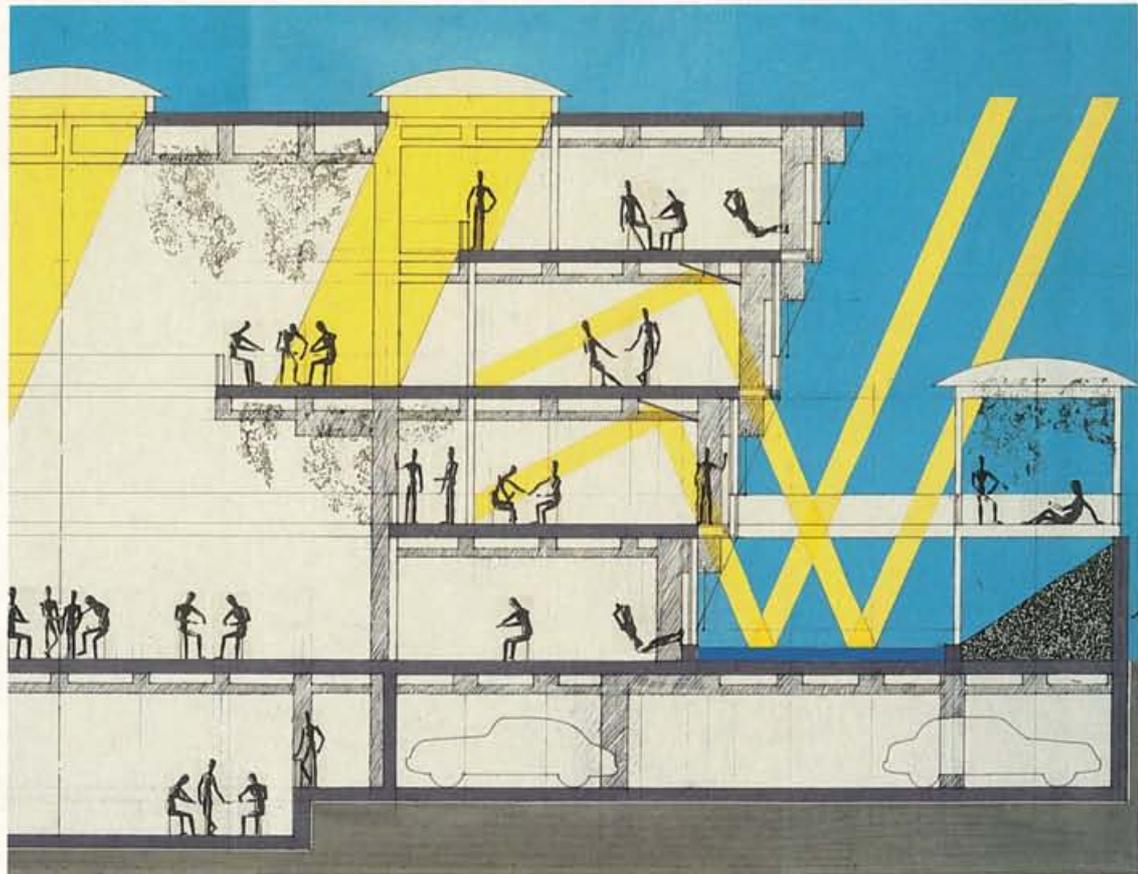


Tageslichtnutzung in Gebäuden



– Denkanstösse



**Das Aktionsprogramm Energie 2000:
Energie-Partnerschaft, die nachhaltig wirkt.
Wir machen mehr - mit aller Energie.**

Copyright
Bundesamt für Energiewirtschaft
3003 Bern
1995

Zu beziehen bei der Eidgenössischen Drucksachen- und
Materialzentrale, 3000 Bern

1995 805.169.1 d
ISBN 3-905233-80-0
Preis: Fr. 24.- exkl. Mehrwertsteuer

Tageslichtnutzung in Gebäuden

– Denkanstösse



**Das Aktionsprogramm Energie 2000:
Energie-Partnerschaft, die nachhaltig wirkt.
Wir machen mehr - mit aller Energie.**

DIANE Projekt Tageslichtnutzung

Projektleiter
Miklos Kiss
EWI Ingenieure und Berater
Bellerivestrasse 36
8034 Zürich

Projektleitung
Dr. Peter Burkhardt
Bundesamt für Energiewirtschaft
Belpstrasse 36
3003 Bern

Redaktion
Sigrid Hanke
Medienarbeit
Hottingerstrasse 18
8032 Zürich

Redaktionelle Mitarbeit
Rainer Fleischauer
Dipl. Ingenieur
Dorfstrasse 32
D-79592 Fischingen

Rolf Ernst
Dipl. Architekt EPFL/SIA/FUS
Grand Rue 32
1315 La Sarraz

Übersetzung Französisch
traduction française
Daniel Béguin
1422 Corcelettes VD

publication en langue française:
aussi auprès de
Daniel Notter
LESO-EPFL
1015 Lausanne

Designberatung
Nadiv & Wetter
Scheuchzerstrasse 35
8006 Zürich

Lithos/Desk Top
Fotolitho von Känel & Co. AG
Binzstrasse 18
8045 Zürich

Auskünfte für die deutsche Schweiz durch:

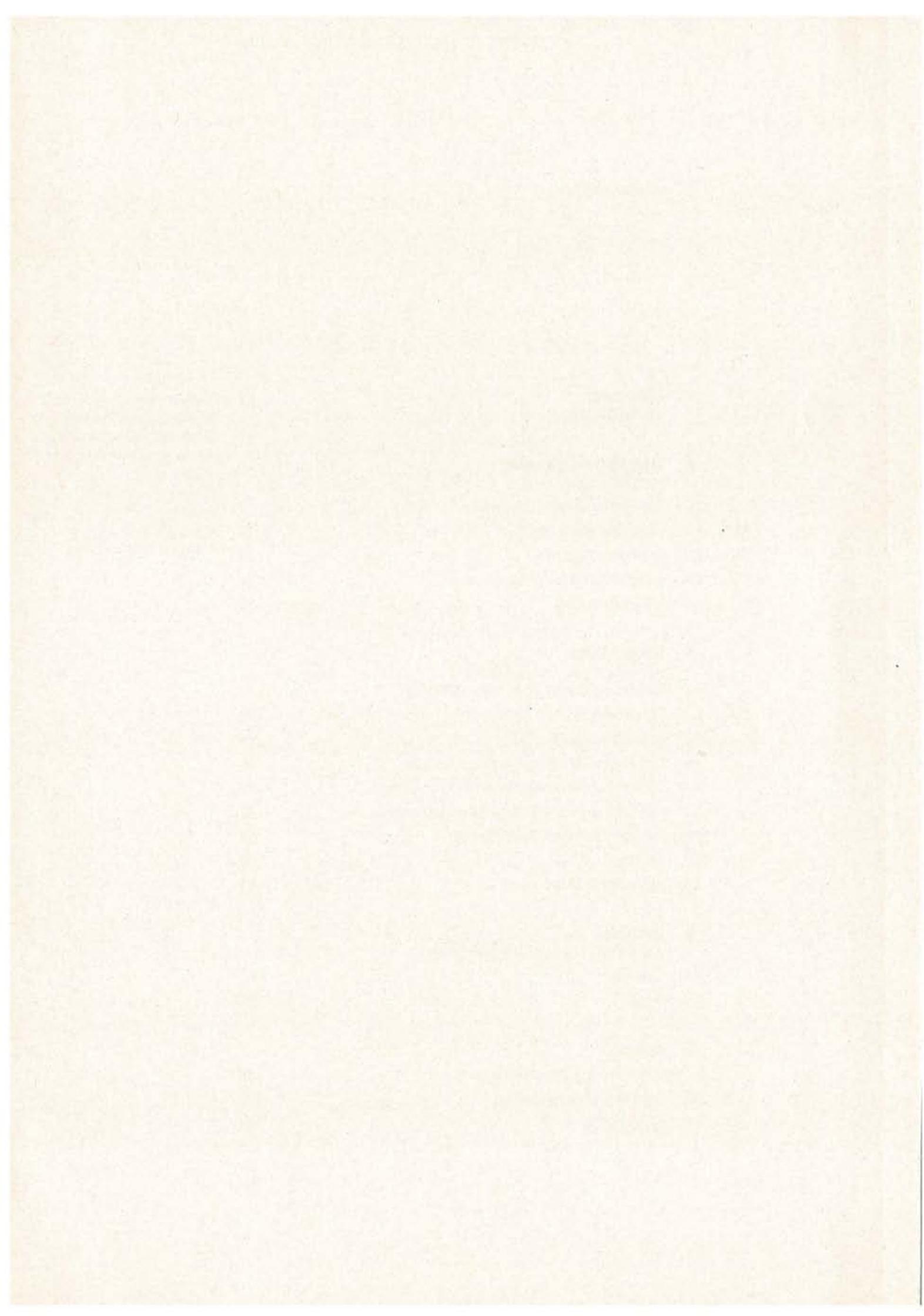
Sigrid Hanke
Tel. 01/262 66 33, Fax 01/262 68 68

Auskünfte für die französische Schweiz durch:

Rolf Ernst
Tel. 021/866 78 44, Fax 021/866 75 85

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung von Miklos Kiss	5	Der zweite Band «Systeme der Tageslichtnutzung – Beispiele, Messungen, Tendenzen» richtet sich speziell an Architekten und Ingenieure. Zu beziehen bei der EDMZ, 3000 Bern, Bestell-Nr. 805.169.2 d Fr. 20.– exkl. Mehrwertsteuer
2. Tageslichtstimmungen von Pierre Zoelly	8	
2.1 Tageslichtanalyse in der Natur	13	
2.2 Physiologische Aspekte	20	
2.3 Fenster und Raum	24	
2.4 Architektonische Umsetzung	29	
2.5 Schlussfolgerung		
3. Möglichkeiten von Miklos Kiss, György Baràth, Daniela Guex-Joris, Hans-Ulrich Glauser		
3.1 Zielsetzungen	32	
3.2 Raumatmosphäre	34	
3.3 Typische Fehler bei der Tageslichtnutzung	35	
3.4 Sunlighting im Winter, Daylighting im Sommer	35	
3.5 Wirtschaftlichkeit von Tageslichtmassnahmen	36	
3.6 Beispiele für Tageslichtberatungen	37	
3.7 Leitsätze	49	
3.8 Massnahmenliste	51	
4. Beispiele von Daniela Guex-Joris, Bruno Späti		
4.1 Gebäude	60	
4.2 Details	78	
5. Anhang		
5.1 DIANE Projekt Tageslichtnutzung	138	
5.2 Das DIANE Beratungsteam	139	
5.3 Bibliographie	140	



1. Einleitung

Architektur ohne Tageslichtnutzung? Undenkbar! Denn erst Tageslicht macht Architektur zu dem, was wir sehen, fühlen, empfinden und denken. Tageslichtnutzung ist ein Teil der Architektur und alles andere als neu.

von Miklos Kiss
Projektleiter DIANE
EWI Ingenieure + Berater
8034 Zürich

Auch das vom Bundesamt für Energiewirtschaft 1992 im Rahmen von Energie 2000 gestartete DIANE Projekt Tageslichtnutzung will das Thema Tageslicht nicht neu erfinden. Will auch nicht weitere komplizierte, technisch hervorragende Lösungen erarbeiten. Sondern – und mit dem entspricht das Projekt einem starken Bedürfnis – es will durch einfache, wirkungsvolle und machbare Lösungen zum breiten Einsatz der Tageslichtnutzung beitragen. Und damit auch eines der Ziele von Energie 2000 unterstützen: Die Dämpfung des Stromverbrauchszuwachses ab sofort und ein Nullwachstum ab dem Jahre 2000.

Thema des DIANE Projektes Tageslichtnutzung ist der arbeitende Mensch im Büro, in der Schule, der Forschung und der Industrie. Nicht behandelt wird der Sektor Wohnen und Freizeit, für den andere Gesichtspunkte gelten.

Im Arbeitsbereich bedeutet bessere Tageslichtnutzung

- mehr Arbeitsqualität und entsprechend mehr Motivation
- weniger Kunstlicht am Arbeitsplatz auch weniger Stromverbrauch.

Voraussetzung ist, dass der Kontakt nach aussen, der Blendschutz und die Beschattung stimmen.

Im Rahmen von DIANE Projekt Tageslichtnutzung wurden zwei Dokumentationen erarbeitet.

Band 1

Tageslichtnutzung in Gebäuden

- Denkanstösse

Band 2

Systeme der Tageslichtnutzung

- Beispiele, Messungen, Tendenzen

Der erste Band will in den Kapiteln Tageslichtstimmungen, Möglichkeiten und Beispiele im Bereich Tageslichtnutzung wichtige Denkanstösse geben. Angesprochen sind Architekten, Bauherren und Betreiber von Büro- und Industriebauten.

Im zweiten Band wird detailliert über tageslichtoptimierte Fassaden und über die Messungen von Komponenten der Tageslichtnutzung informiert. Dieser Band richtet sich speziell an Architekten und Ingenieure, die Tageslichtsysteme anwenden wollen.

Im Bereich Tageslichtnutzung werden zur Zeit vielfältige Lösungen gesucht und gefunden – teilweise sehr originelle und teilweise sehr komplizierte. Wir stellen auch diese Lösungen vor, obwohl wir der Überzeugung sind, dass sich in den meisten Fällen die einfachen Systeme durchsetzen werden. Ausserdem können auch die heute noch aufwendigen Lösungen Anregungen für weitere Entwicklungen und Verbesserungen geben.

Die gezeigten Beispiele geben den heutigen Stand der Anwendung wieder – sie sind natürlich nicht in allen Aspekten wirklich beispielhaft. In einigen von uns überprüften «Tageslichtbauten» wurde das Thema Blendung unakzeptabel gelöst und führte gar zu Reklamationen der Benutzer. Bessere Planung hätte aber zu besseren Lösungen geführt. Oft treten auch dann Probleme auf, wenn schlecht konzipierte Gebäude durch komplizierte Tageslichtsysteme verbessert werden sollen.

Darum die Bitte an Sie – werten Sie die hier vorgelegten Beispiele und Lösungen mit «kritischem Verstand».

In beiden Bänden finden Sie im Anhang Literaturhinweise und Kontaktadressen. Das DIANE Projektteam ist gerne bereit, Beratungen und wenn erforderlich Messungen oder Berechnungen im Bereich Tageslichtnutzung auch für Ihr Projekt durchzuführen.

In den Tageslichtberatungen und überhaupt im Umgang mit Tageslichtnutzung ist der wichtigste Aspekt die Gesamtenergieoptimierung: Denn – erst wenn die Gesamtenergiebilanz des Gebäudes optimiert ist und die Tageslichtnutzung die Arbeitsplatzqualität erhöht und das Kunstlicht tatsächlich abgeschaltet wird, ist das Ziel des DIANE Projektes Tageslichtnutzung erreicht.

Miklos Kiss
Projektleiter DIANE Tageslichtnutzung

2. Tageslichtstimmungen

2.1 Tageslichtanalyse in der Natur

Um den Problemen Tageslicht in seiner Anwendung im Bürobau (und sinngemäss im Schulbau) näher zu kommen, wird es vorerst in der Natur analysiert, weil dort die Kenntnis der Lichteigenschaften gewonnen werden kann.

2.2 Physiologische Aspekte

Da jede Planung sich dem Benutzer zuwendet und die intensive Arbeit am Bildschirm neue Probleme schafft, werden typische körperbedingte Situationen analysiert.

Pierre Zoelly
Zoelly, Rüegger, Holenstein
Architekten AG
8702 Zollikon

2.3 Fenster und Raum

Ausgehend vom traditionellen Fenster werden verschiedene Aspekte der Tageslicht-Ausbeute und ihre psychologische Auswirkung auf den Benutzer aufgeführt.

2.4 Architektonische Umsetzung

Die oben gewonnenen Erkenntnisse werden probeweise in ein Baukonzept eingefügt, wobei die Lichteinführung von unten durch die jeweilige Vorkragung jedes Geschosses ermöglicht wird.

2.5 Schlussfolgerung

2.1 Tageslichtanalyse in der Natur

Seitenlicht hat die natürlichste Wirkung. Es erlaubt eine gute Objektlesung – wichtig für Schulungs- und Arbeitsräume.





Gegenlicht intrigiert und hat hypnotische Kraft. Geeignet für Bewegungszonen wie Gänge, Galerien, Malls.

**Streiflicht an einer Böschung
bewirkt Ruhe und Konzen-
tration. Geeignet als Schutz-
schirm ausserhalb von Büro-
räumen.**





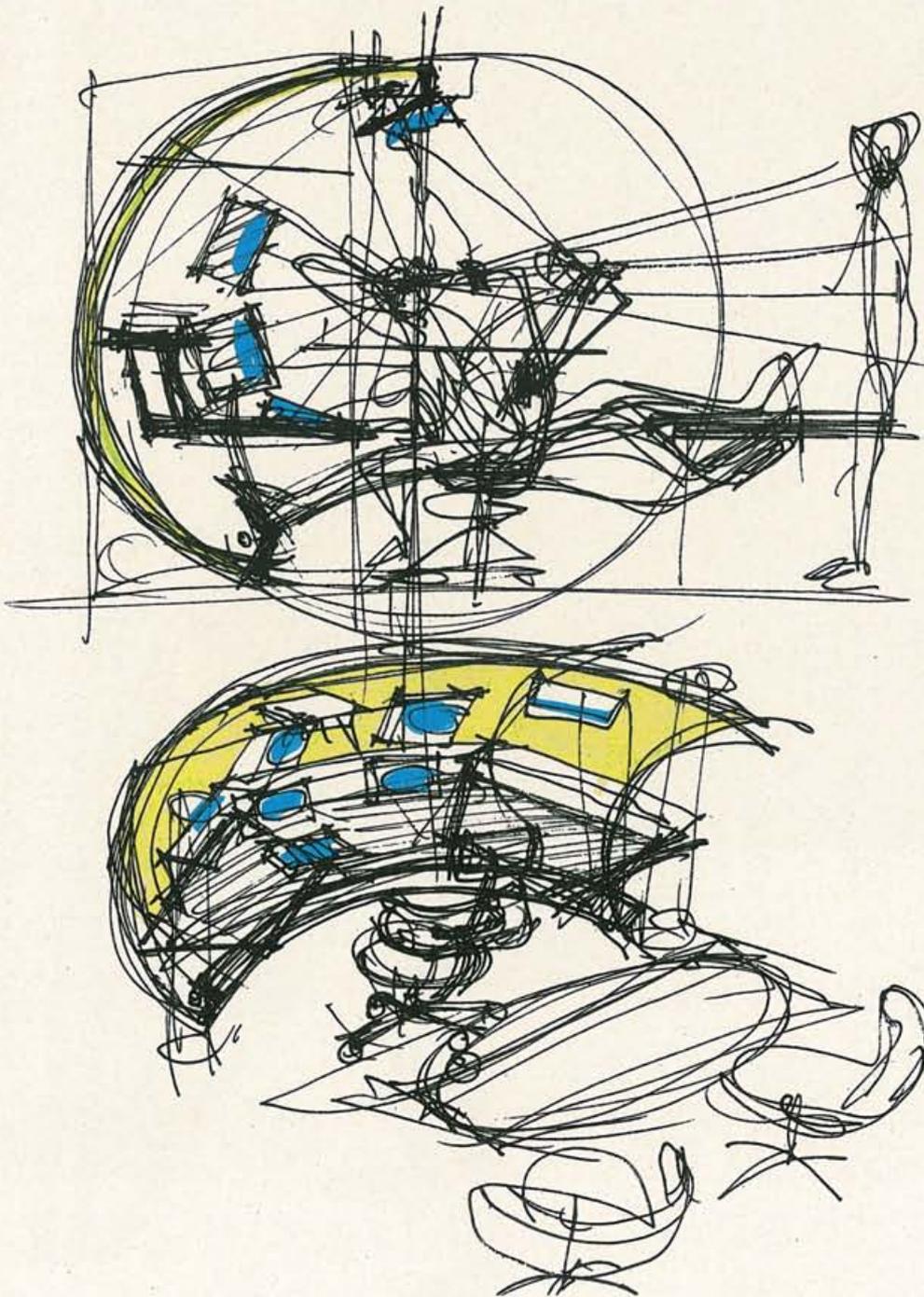
Neutrales Licht ermöglicht eine Überblickslesung ohne Reizung. Geeignet für Bibliotheken, Archive und allgemeine Orientierungsräume.

**Filtriertes Licht (wie bei Nebel)
entfremdet die Tatsachen,
bewirkt Träume und Visionen.
Geeignet für Projektions- und
Ruheräume.**

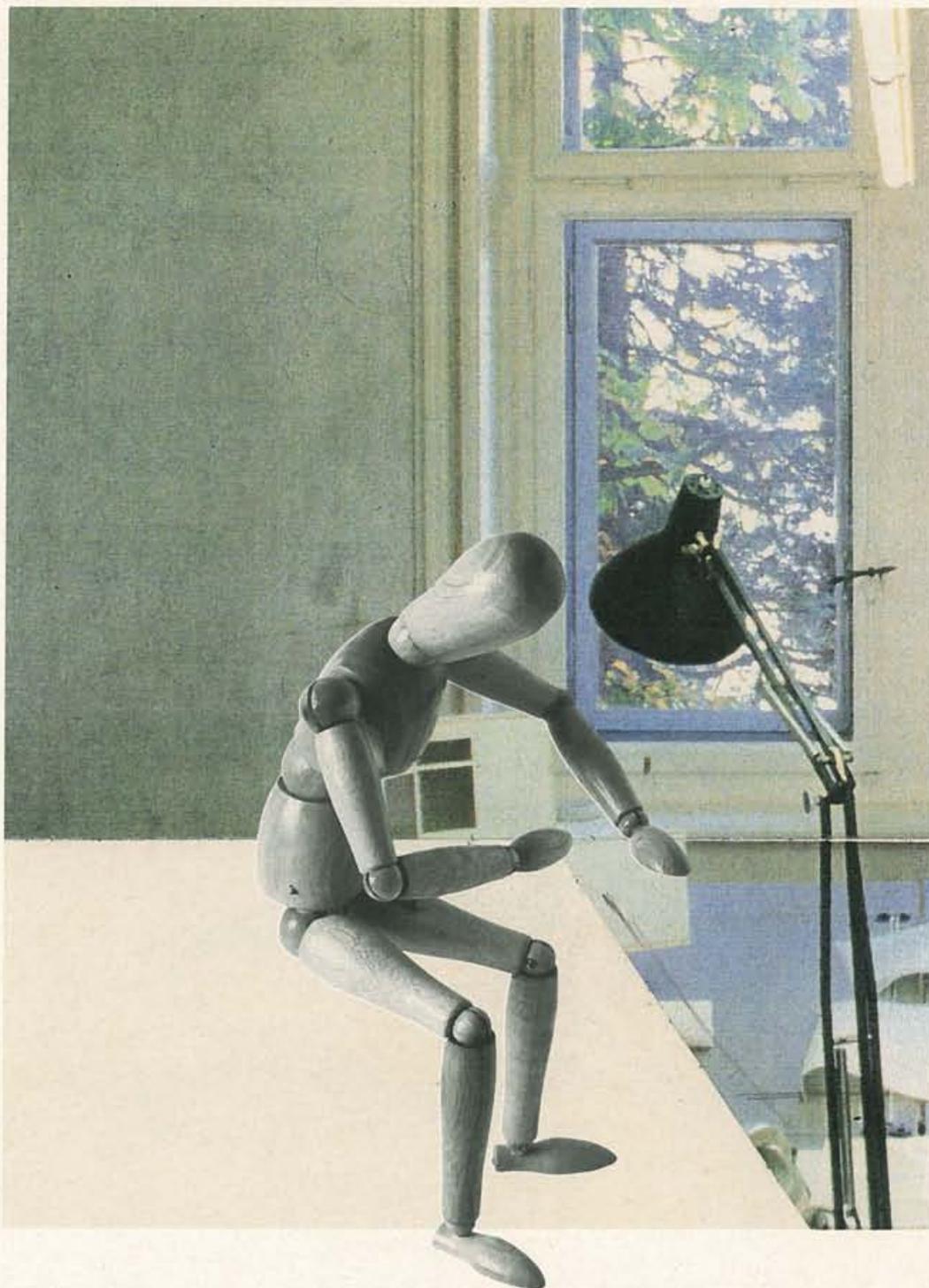


2.2 Physiologische Aspekte

Die elektronische Arbeitszelle mit ihrem Arsenal von flimmernden Lichtfenstern birgt immense Gefahren für den Benutzer. Deshalb müssen in der Planung darum herum natürliche Tageslichtsituationen geschaffen werden.

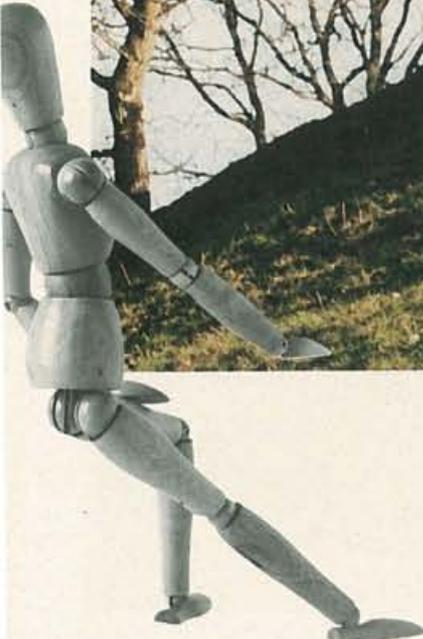


Natürliches Seitenlicht mit
Grünfilter ist immer noch das
Beste für die traditionelle
Arbeit am Tisch.



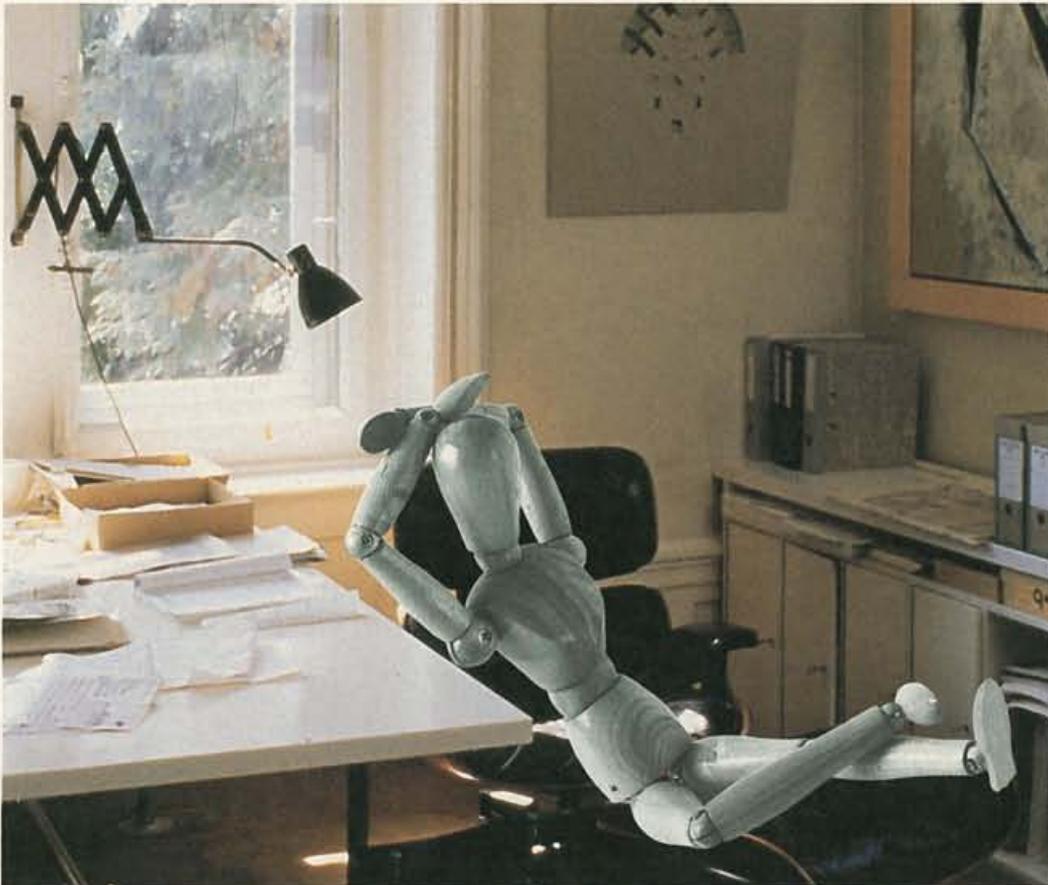


Ein breites Fenster mit Blick ins Grün beruhigt die Augen und stärkt den Geist.



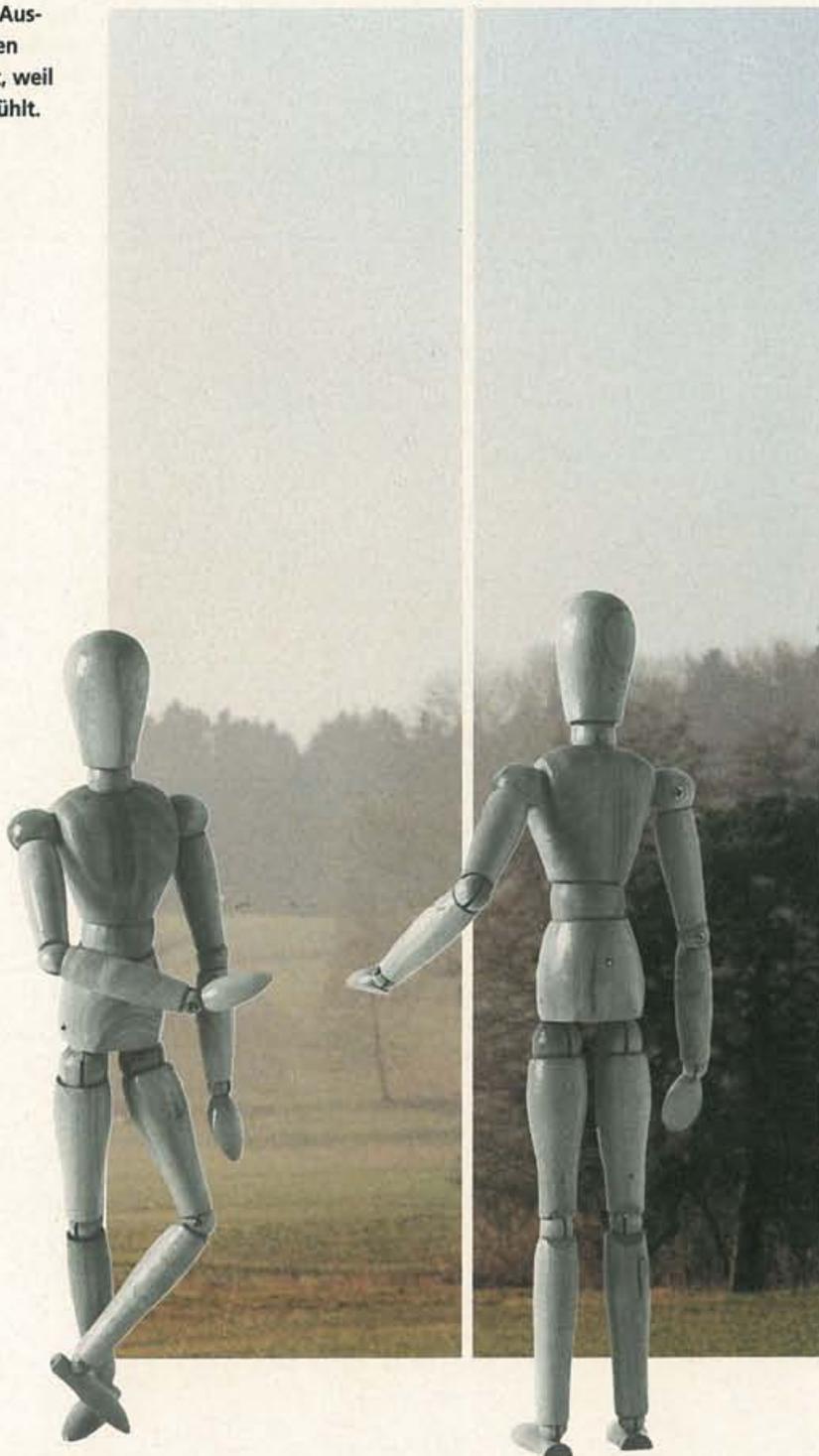
Ein Fenster mit Tageslicht wird zum Generator von Ideen.

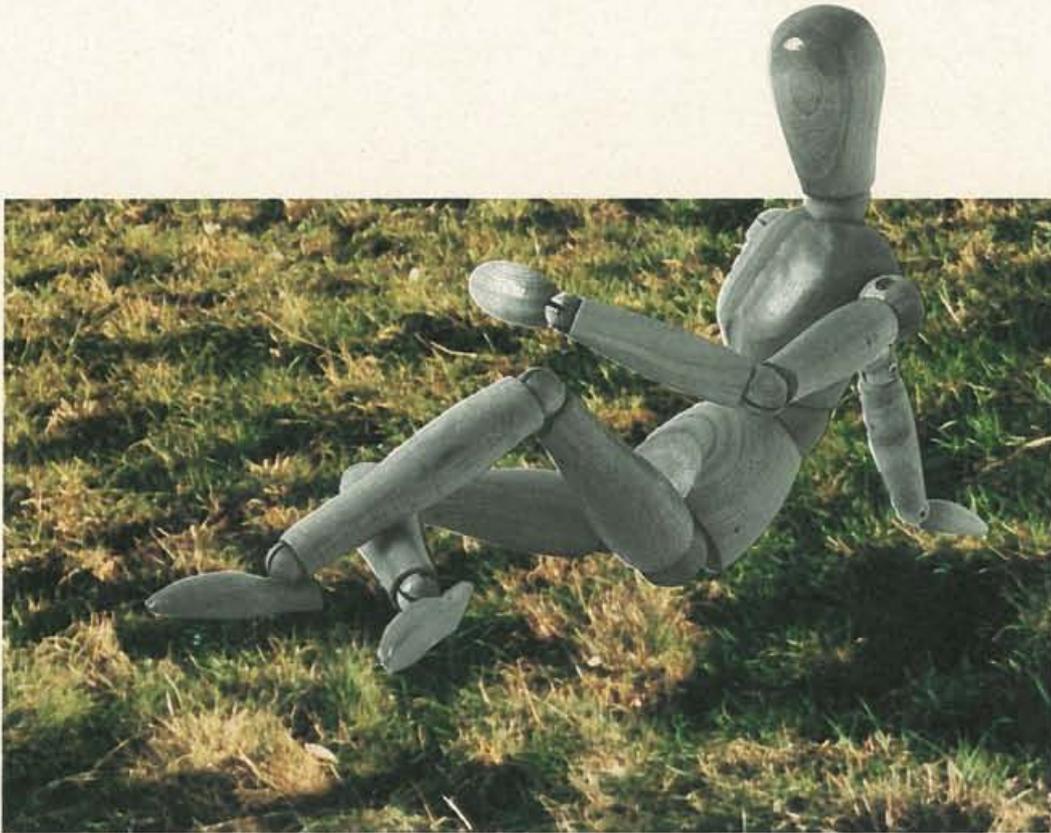




Tageslicht von hinten ermun-
tert zum ruhigen Denken
in ausgestreckter Stellung.

Gangbereiche, die mit Aussicht enden, fördern den gegenseitigen Kontakt, weil jeder sich natürlicher fühlt.





Jedem Büroarbeiter (oder Schüler) muss ein natürlicher oder künstlicher Grünfleck zur Verfügung stehen, wo er seine Körperstellung wechseln und seine Gedanken wandern lassen kann.

2.3 *Fenster und Raum*

Dem im vibrierenden Blaulicht des Bildschirms strapazierten Auge muss unbedingt ein Ausgleich mit Grün geboten werden. Am liebsten mit einer ansteigenden Landschaft ausserhalb oder, wenn nicht möglich, mit Grünpflanzen innerhalb des Fensters. Gegenlicht ist sowohl anregend als auch entspannend, jedoch für Bildschirmarbeit ohne Blendenschutz ungeeignet.





Fenster auf zwei Seiten geben dem Eckbüro einen besonderen Reiz, weil nicht nur die Lichtmenge, sondern auch die Lichtqualität auf beiden Seiten stets verschieden ist. Der Blendschutz ist individuell dem Blickwinkel am Bildschirm anzupassen.





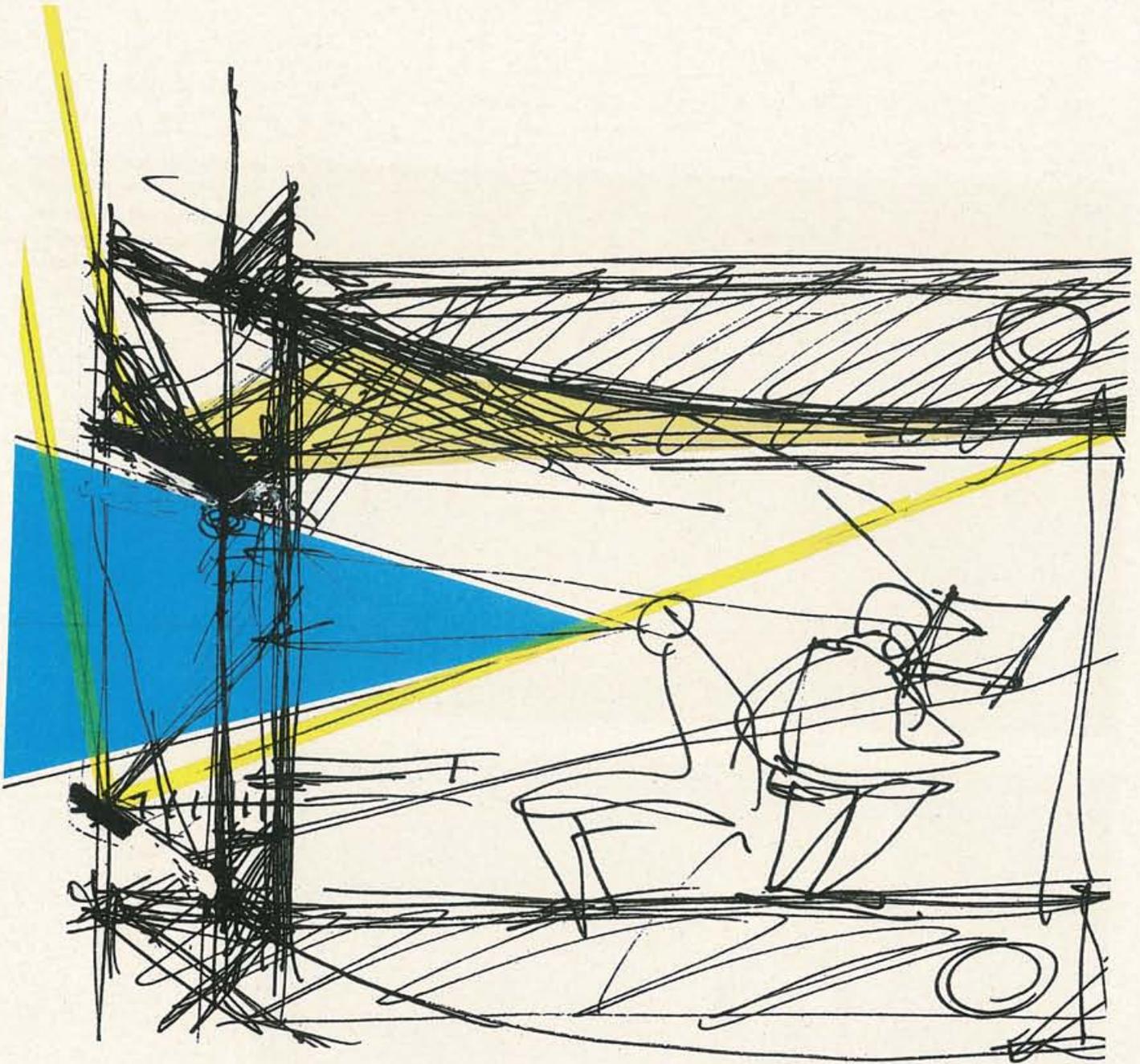
Der zentrale Arbeits- und Kommunikationsbazar, der nicht vom Fensterrand profitiert, lebt vom Licht von oben. Eine reiche hängende Vegetation von Farnen suggeriert ein fröhliches Zusammensein an einer Waldlichtung.



Im Untergeschoss können mit illusionistischen Mitteln Lichtatmosphären geschaffen werden, die zum Verweilen während einer Kaffeepause oder zum fröhlichen Zirkulieren anregen.



2.4 Architektonische Umsetzung



Bewegliche Aussenspiegel ver-
wandeln das Sonnenlicht in
Deckenlicht. Sie dürfen aber
nicht den waagrechten Aus-
blick durchs Fenster stören.



Beispiel eines Kombi-Büro-Grundrisses mit Fassadenmodul 1,60 m und Tragmodul 8,00 m. Die beiden Randstreifen dienen der konzentrierten und personalisierten Arbeit. Auf der rechten Längsseite sind ein Spiegelbassin und eine Grünböschung gezeigt, deren Wirkung in Bild und Schnitt noch genauer erklärt wird. Das Mittelfeld, das durch ein mäanderndes Tälchen in zwei ungleiche Teile aufgeschnitten wird, dient als Arbeitspool und zur Kommunikation in lockeren Gruppen oder Sitzungen. Es enthält auch die vertikale Erschliessung und die Diensträume. Seine Enden buchten aus, um die Fensterfläche zu vergrössern. Der Bau enthält drei längs verlaufende Oberlichtstreifen, die den Mittelbereich via Tälchen auf mehreren Stockwerken beleuchten und beleben.

Die reflektierende Qualität einer Wasserfläche, sei diese noch so klein, kann zur Steigerung des Tageslichts von unten an einer Bürofassade genutzt werden. Ausserdem wirkt sie beruhigend auf die Augen und anregend auf die Phantasie.





Durch Vorkragung jedes Geschosses über dem darunterliegenden gewinnt man Bodenlichtbänder, über die lebendiges Licht vom Spiegelbassin auf die Decke und dort über Spiegel in die hinteren Raumzonen projiziert wird. Kleine Wellen – hervorgerufen durch Wind, fallende Blätter oder leuchtende Wasservögel – bewirken Lichtspiele an der Decke.



Die viergeschossige tageslichtkonforme Fassade spiegelt sich im vorgelagerten Bassin. Auf der Grünböschung wachsen Bäume. Der grosse 8,00 m Raster ist durch die Tragkonsolen ablesbar. Der Schatten der geschossweiten Vorkragung kann durch individuell bediente Storen ergänzt werden.

2.5 Schlussfolgerung

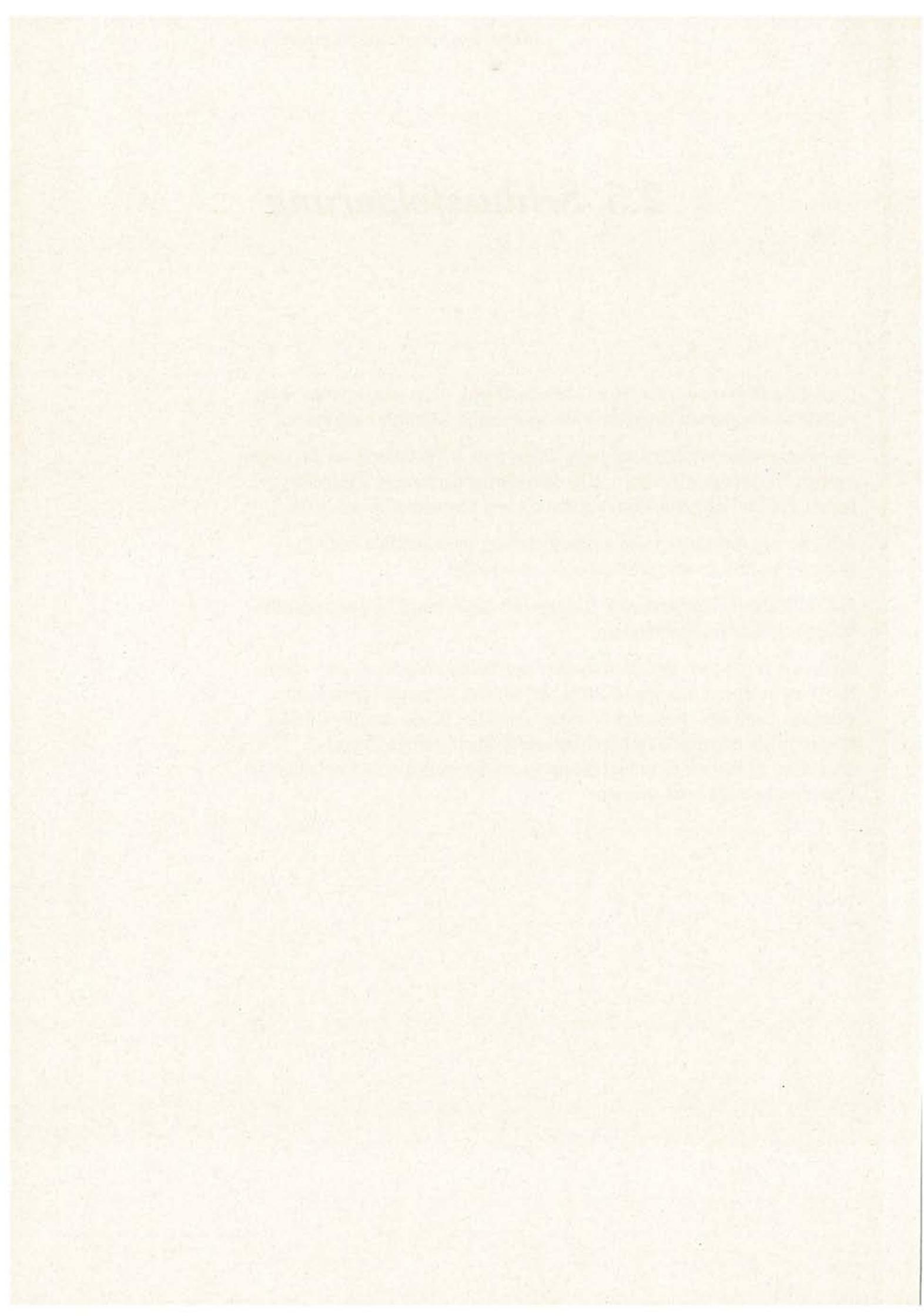
Die Arbeit im Büro, wo immer sie auch geschieht, muss möglichst nahe an natürliche Situationen herankommen oder solche künstlich suggerieren.

Sie muss an einen Waldspaziergang, an die Rast am Waldrand, an das Liegen in einer Blumenwiese erinnern, d.h. dem Körper die flexible Variabilität bieten, die für Phantasie, Kommunikation und Konzentration nötig ist.

Aufgabe des Architekten und Ingenieurs ist es, mit baulichen oder technischen Mitteln solche Situationen zu schaffen.

Ein vielfältiges Einfangen und Projizieren des Tageslichtes ist das anspruchsvollste und schönste Mittel dazu.

Wenn die drei Zonen im übertragenen Sinn (Wald, Waldrand und Wiese, d.h. Konzentration, Kommunikation und flexible Nutzung) konsequent eingeplant werden, muss nicht in jeder Zone des Baues der gleich hohe Komfort, z.B. betreffend Blendschutz, vorgesehen werden. Daraus resultieren einfachere, kostengünstigere und der jeweiligen Arbeitssituation besser angepasste Bedingungen.



3. Möglichkeiten

3.1 Zielsetzungen

3.2 Raumatmosphäre

3.3 Typische Fehler bei der Tageslichtnutzung

3.4 Sunlighting im Winter Daylighting im Sommer

3.5 Wirtschaftlichkeit von Tageslichtmassnahmen

3.6 Beispiele für Tageslichtberatungen

3.7 Leitsätze

3.8 Massnahmenliste

Kap. 3.1 bis 3.5
sowie 3.7, 3.8
Miklos Kiss
Projektleiter DIANE
Projekt Tageslichtnutzung
EWI Ingenieure + Berater
8034 Zürich

Kap. 3.6
György Baráth
TAGESLICHTTECHNIK
8038 Zürich

Kap. 3.6, 3.8
Daniela Guex-Joris
Guex-Joris + Tasnady
Architekturbüro
8706 Meilen

Kap. 3.6
Hans-Ulrich Glauser
Zweifel + Glauser + Partner
Architekten AG
8034 Zürich

3.1 Zielsetzungen



Wohl kaum ein Gebiet der Architektur lässt so viele kreative Möglichkeiten zu wie die Nutzung des Tageslichtes. Wichtig dabei ist, dass die Tageslichtnutzung in die Architektur integriert und mit einfachen Systemen eine angenehme Raumatmosphäre geschaffen wird. Sinnvolle Tageslichtnutzung erhöht die Arbeitsplatzqualität und senkt den Stromverbrauch. Ohne teure technische Massnahmen kann – je nach Jahreszeit – auf das Einschalten des Kunstlichtes verzichtet werden.

Dazu ein paar Regeln:

Für Bürobauten gilt als Zielsetzung eine Lampeneinschaltzeit von weniger als 30% bezogen auf die Nutzungszeit der Büros oder max. ca. 750 Stunden pro Jahr.

Vereinfacht gesagt sollte in Aussenbüros

- an einem Sommertag (Himmel unbewölkt oder ganz bedeckt) das Kunstlicht ausgeschaltet sein
- am 21.3. zwischen 10.00 und 15.00 Uhr bei den gleichen Bedingungen das Kunstlicht ausgeschaltet sein
- am 21.12. kann dagegen das Kunstlicht den ganzen Tag eingeschaltet sein.

Diese Werte sind aus den SLG-Richtlinien abgeleitet und gelten für sehr helle Räume mit 3% Tageslichtquotient in 4 Meter Abstand vom Fenster. Einschaltung der künstlichen Beleuchtung bei 400 Lux.

Heute werden diese Einschaltwerte in vielen Fällen weit überschritten – nicht nur wegen fehlender Tageslichtnutzung. Teilweise ist das auch auf Fehlbedienungen zurückzuführen, z.B. wird an einem sonnigen Tag das Kunstlicht wegen falsch bedienter Aussenstoren eingeschaltet; in Räumen mit mehreren Personen fühlt sich niemand für die Lichtabschaltung verantwortlich, etc.

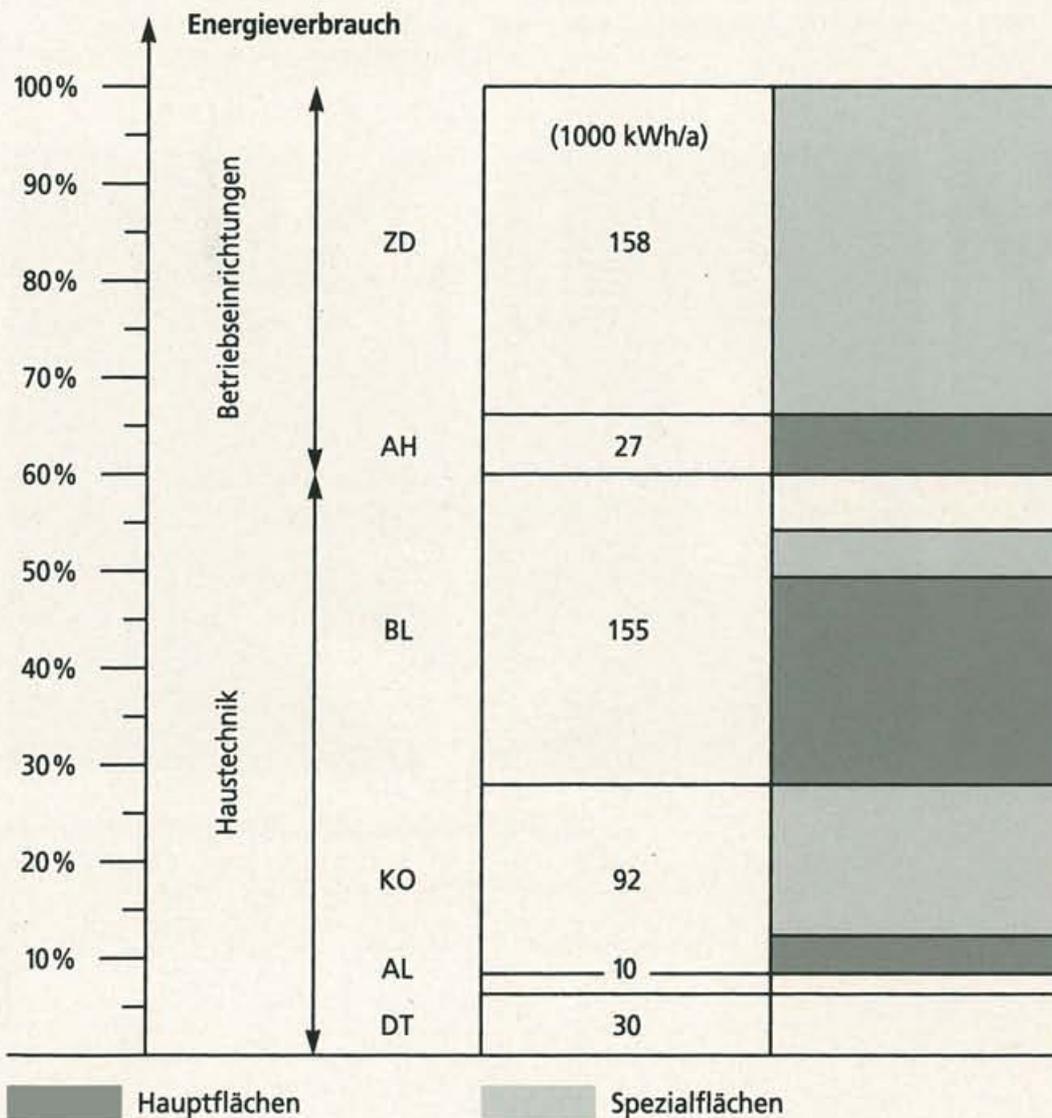
Bei der Beleuchtung gelten zwei Ziele: Hohe Beleuchtungsqualität und damit ebenfalls Arbeitsplatzqualität und möglichst rationelle Energieverwendung.

Dieses Ziel kann erreicht werden durch

- intensive Tageslichtnutzung
- Einsatz optimaler Lampen (Lichtquellen) und Beleuchtungssysteme
- automatische Schalt- und Regelsysteme
- integrale Planung

Die integrale Planung bedeutet eine intensive Zusammenarbeit von Bauherr, Benutzer, Architekt und Ingenieur, wobei der Energiebedarf gesamthaft (Elektro- und Wärmeenergiebedarf) zu optimieren ist.

Der Energiebedarf für Beleuchtung ist im Bereich Wohnen relativ klein. In Bürogebäuden dagegen ist der Anteil wegen der langen Einschaltzeit an der Gesamtenergiebilanz entsprechend gross. Das verdeutlicht die Energiebilanz für ein Bürogebäude in Bern.



In diesem Beispiel ist der Anteil der Beleuchtung (BL) am Gesamtelektroenergieverbrauch ca. 1/3.
 Übrige Verbraucher:
 ZD – Zentrale Dienste wie Rechenzentrum
 AH – Arbeitshilfen: PC, Xeros etc.
 KO + AL – Konditionierung und Aussenluftzufuhr (in diesem Fall Anteil Aussenluftzufuhr extrem klein, einfache Lüftungsanlage, welche in der unteren Stufe betrieben wird und im Sommer abgestellt wird)
 DT – Diverses an Technik, wie Lift, elektrischer Verbrauch, Heizung etc.

3.2 Raumatmosphäre

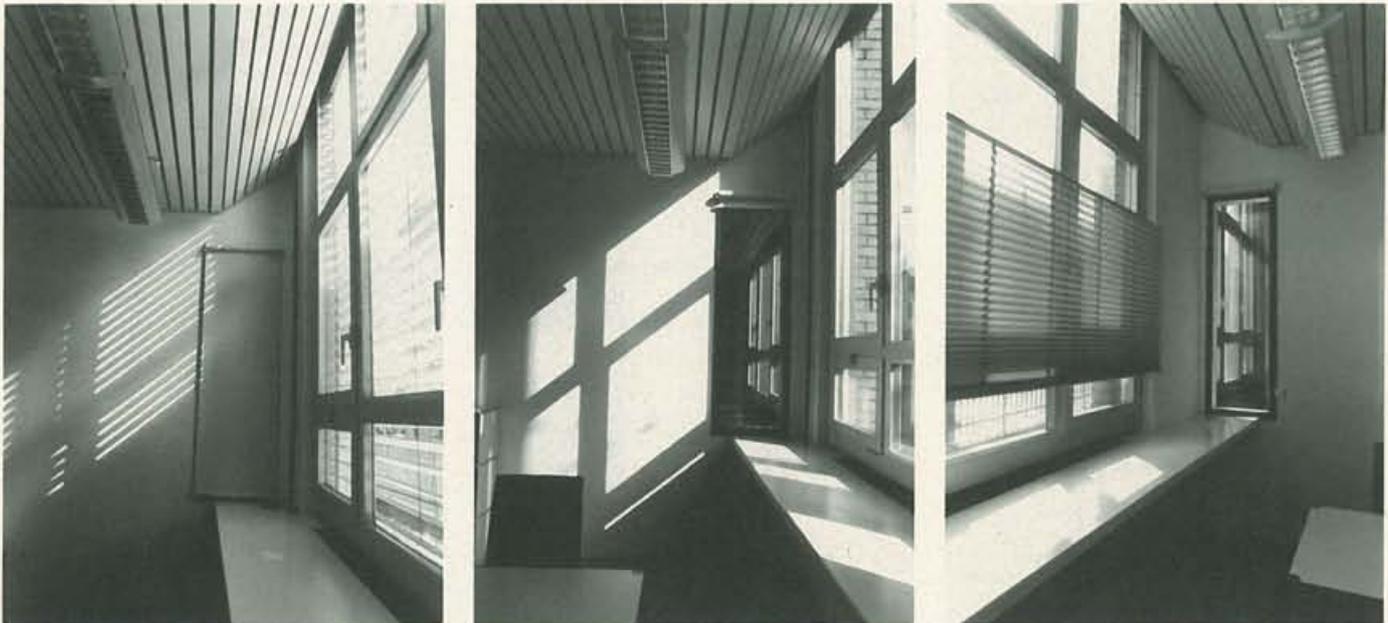
Gutes Tageslicht schafft Raumatmosphäre:

- im Büro für Konzentration und für Rückzug
- im Kommunikationsbereich sollten Tageslicht-Lichtinseln zum Verweilen animieren
- im flexiblen, allgemeinen Bereich sind Akzente mit dem Spiel von Licht und Schatten wünschenswerte Anziehungspunkte.

In tageslichtmässig kritischen Räumen lassen sich mit besonderen Tageslichtsystemen, z.B. mit Lichtlenkelementen an den Fassaden oder mit Reflektoren an der Decke Verbesserungen erreichen.

Bei Neubauten sollte die Tageslichtnutzung selbstverständlich von vornherein mit eingeplant werden. Aber auch bei Umbauten lässt sich die Tageslichtnutzung stark verbessern. Mögliche Massnahmen: lichtleitende Storen, integrierte Storen-Beleuchtungssteuerung und evtl. Sanierung der Beleuchtung, helle Farben, Fenstersims und evtl. Entfernen der abgehängten Decke, besserer Blendschutz, Umstellung der EDV-Arbeitsplätze.

In vielen Fällen ist heute sogar die Schaffung von Tageslichtsituationen (z. B. in Einkaufszentren) das Hauptmotiv für einen Umbau!



Im DIANE Musterraum wurde im Vergleich zum Referenzraum gleich nebenan durch die Summierung von einfachen und logischen Massnahmen eine Verbesserung um einen Faktor 3 erreicht.

Der DIANE Musterraum – Stimmungsaufnahmen

3.3 Typische Fehler bei der Tageslichtnutzung

In vielen Gebäuden ist die Tageslichtnutzung gut gelöst, es treten jedoch Probleme mit der Blendung oder Beschattung oder mit dem Sichtkontakt nach aussen auf.

In manchen Fällen wurden Tageslichtkomponenten in einer Kombination verwendet, in der sie sich eigentlich gegenseitig ausschliessen. Beispiel Lichtbalken und Beschattung des Fensters über dem Lichtbalken durch Prismensysteme. In diesem Fall können die Prismensysteme die erhoffte Beschattungswirkung nicht erzielen, da sie nicht auf diesen Strahlungseinfall ausgelegt sind.

Zwei Grundideen für kostengünstige und benutzerfreundliche Lösungen:

1. Wenig Technik und tageslichtmässig gute Architektur für den Grossteil der «normalen» Räume.
2. Besondere – sinnvoll durchdachte – Tageslichtsysteme für kritische Räume.

3.4 Sunlighting im Winter, Daylighting im Sommer

In der amerikanischen Praxis ist der Begriff «Sunlighting» üblich. Man nutzt die direkte Sonneneinstrahlung und führt die in den Raum eingestrahelte Wärme über die Klimatisierung ab. In Europa wird eher «Daylighting» verwendet, welches an bedeckten Tagen funktionieren muss. Messungen über ein Jahr in benutzten Büros zeigen, dass bei uns eine Kombination dieser zwei Technologien sinnvoll ist. Bewegliche Lichtbalken, aber auch

lichtleitende Lamellen-Storen, welche im oberen Teil horizontal gestellt werden können, sind so einstellbar, dass sie an kalten Tagen (Winter, Übergangszeit, Teile des Sommers) mit Tageslichtpriorität, an heissen Tagen dagegen mit Beschattungspriorität funktionieren. Somit kann ein Teil des direkten Sonnenanteils ohne Klimatisierung, ohne Wärmeabfuhr und ohne unerwünschte Raumtemperaturerhöhungen benutzt werden.

3.5 Wirtschaftlichkeit von Tageslichtmassnahmen

Ein Teil der Tageslichtmassnahmen ist Bestandteil der Architektur. So können z. B. das Weglassen von Zwischendecken, das Sichtbarmachen von Leitungen, höhere Fenster, kleiner Sturz, Fenstersims, evtl. auch Lichtbalken nicht mit Wirtschaftlichkeitsberechnungen erfasst werden.

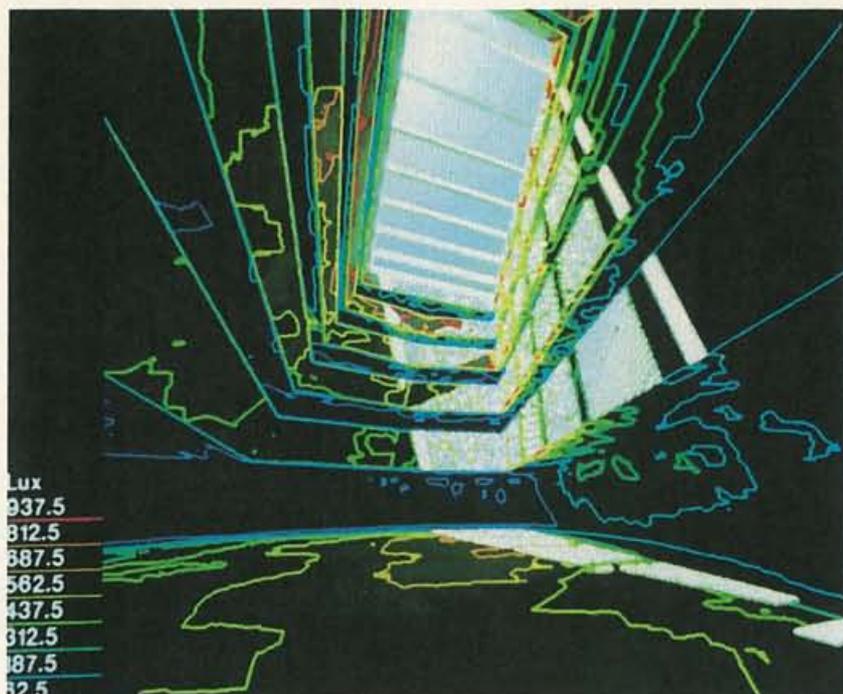
Obwohl die Tageslichtnutzung zur Reduktion der Einschaltzeit der künstlichen Beleuchtung beiträgt, wird in den meisten Fällen die Wirtschaftlichkeit der Massnahmen über Energiekosteneinsparungen nicht nachweisbar sein. Aber schon eine geringfügige Erhöhung der Produktivität dank besserer Arbeitsplatzqualität würde wesentliche Mehrinvestitionen erlauben. Beispiel: 5 Minuten mehr produktive Arbeit am Tag in einem Büro (1%) würden sogar mehr als 30% Zusatzinvestition (auf die gesamte Bausumme bezogen) rechtfertigen! Der Grund: die Lohnkosten sind viel höher als die Kapitalkosten und auch viel höher als die Energiekosten.

Ein Teil der Tageslichtmassnahmen ist wirtschaftlich auch über Energiekosteneinsparung begründbar: z. B. lichtleitende Storen und in vielen Fällen eine kontinuierliche Steuerung der Beleuchtung in Funktion der Aussenhelligkeit.

Andere Massnahmen können z. B. dazu dienen, tageslichtmässig besonders ungünstige Räume aufzuhellen, um so die Zufriedenheit des Benutzers stark zu steigern.

Im allgemeinen ist zu sagen, dass gewisse neue Komponenten im Bereich Tageslichtnutzung zu teuer sind, und dass ein grosser Teil des Forschungs- und Entwicklungsaufwandes sich darauf konzentrieren sollte, einfache und kostengünstige Lösungen zu finden.

3.6 Beispiele für Tageslichtberatungen

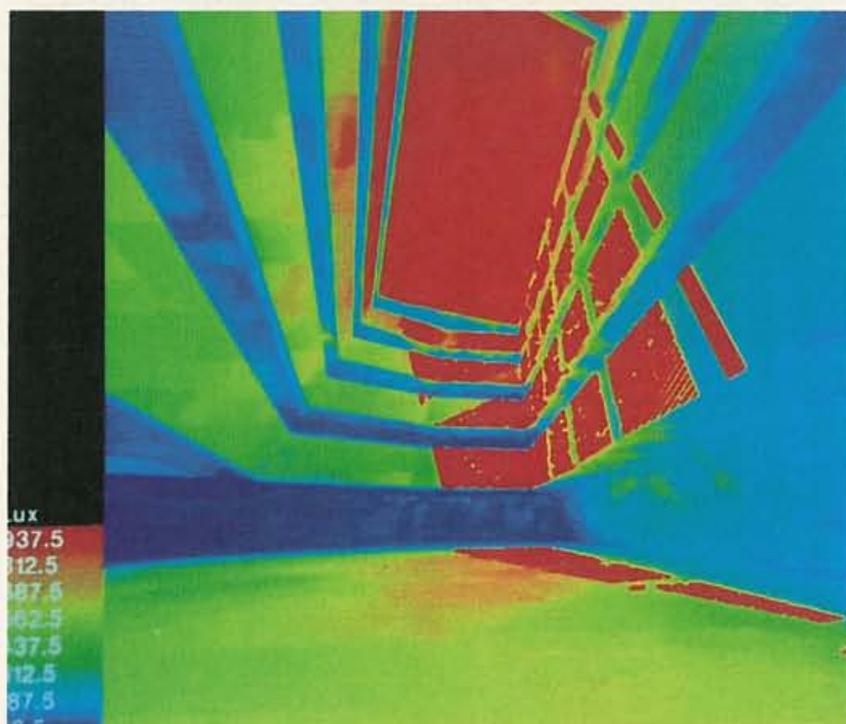


Das DIANE Team bietet Architekten und Bauherren tageslichttechnische Beratungen an. Dabei begutachten kompetente Berater vorhandene Projekte, beurteilen bestehende Bauten, geben Anregungen und Vorschläge zur Verbesserung der Tageslichtnutzung, bieten Berechnungen an und überprüfen das Gesamtenergiekonzept.

Die Messungen und Simulationsrechnungen wurden von Dipl. Ing. György Baráth, Zürich, erstellt.

Anhand einer Erweiterung einer Schulanlage wird ein Beispiel einer Kurzberatung gegeben; durchgeführt von der Architektin Daniela Guex-Joris, Meilen.

Das vorgestellte Beispiel der Swissair Lounge A67 basiert auf einer detaillierten Tageslichtberatung. Ausführend waren hier die Architekten Zweifel + Glauser + Partner, Zürich.



3.6.1 Messungen und Simulationsrechnungen

Durch die lichttechnische Planung von Tageslichtöffnungen und Innenräumen sowie von Sonnen- und Blendschutzeinrichtungen soll eine ausgewogene Ausleuchtung der Innenräume erreicht werden.

Es geht nicht darum, in jedem Fall ein Maximum an Tageslicht in den Raum zu bekommen. Massgebend sind vielmehr die konkreten Bedürfnisse der Menschen, die sich in den Räumen aufhalten. Bei einem Überangebot im Freien, wie z.B. im Hochsommer, kann zu viel Tageslicht im Innenraum unerwünscht sein.

Die häufigen Änderungen der Wetterlage, die tageszeitliche und saisonale Änderung der Sonnenhöhe und die unterschiedlichen Anforderungen an die verschiedenen Sehaufgaben erfordern flexible und anpassungsfähige Tageslichtstrategien.

Das verfügbare Tageslichtangebot im Freien soll optimal und während der maximal möglichen Zeitspanne genutzt werden. Die künstliche Beleuchtung sollte nur dann eingesetzt werden, wenn das Tageslicht nicht mehr ausreicht.

Alle Komponenten der Gebäudetechnik sollten in ihrer Funktion aufeinander abgestimmt sein. Dies verlangt eine koordinierte Regelung von Sonnen- und Blendschutzeinrichtungen, künstlicher Beleuchtung sowie Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage.

Als Resultat tageslichttechnischer Planung sollten ergonomisch einwandfrei beleuchtete Innenräume entstehen. Ein wichtiger Sekundäreffekt besteht im reduzierten Energieverbrauch der künstlichen Beleuchtung.

Dies sind die häufigsten Aufgaben, die der Tageslichtspezialist zu lösen hat:

- Beurteilung der Tageslichtversorgung im Projektstadium
- Dimensionierung der Lichtöffnungen
- Beurteilung besonderer Massnahmen zur Tageslichtgewinnung
- Variantenvergleich
- Auswahl des geeigneten Sonnen- und Blendschutzes
- Energetische Optimierung

Für die Lösung dieser Aufgaben stehen folgende Mittel zur Verfügung

Tageslichtsimulation mit dem Simulationsprogramm RADIANCE für komplexe Objekte

Tageslichtsimulation mit dem Simulationsprogramm LUMEN für einfache Objekte

Simulation des energetischen Verhaltens ausgewählter Raumeinheiten mit dem Simulationsprogramm MODUL D

Modellmessungen

Messung des Tageslichtquotienten am Objekt

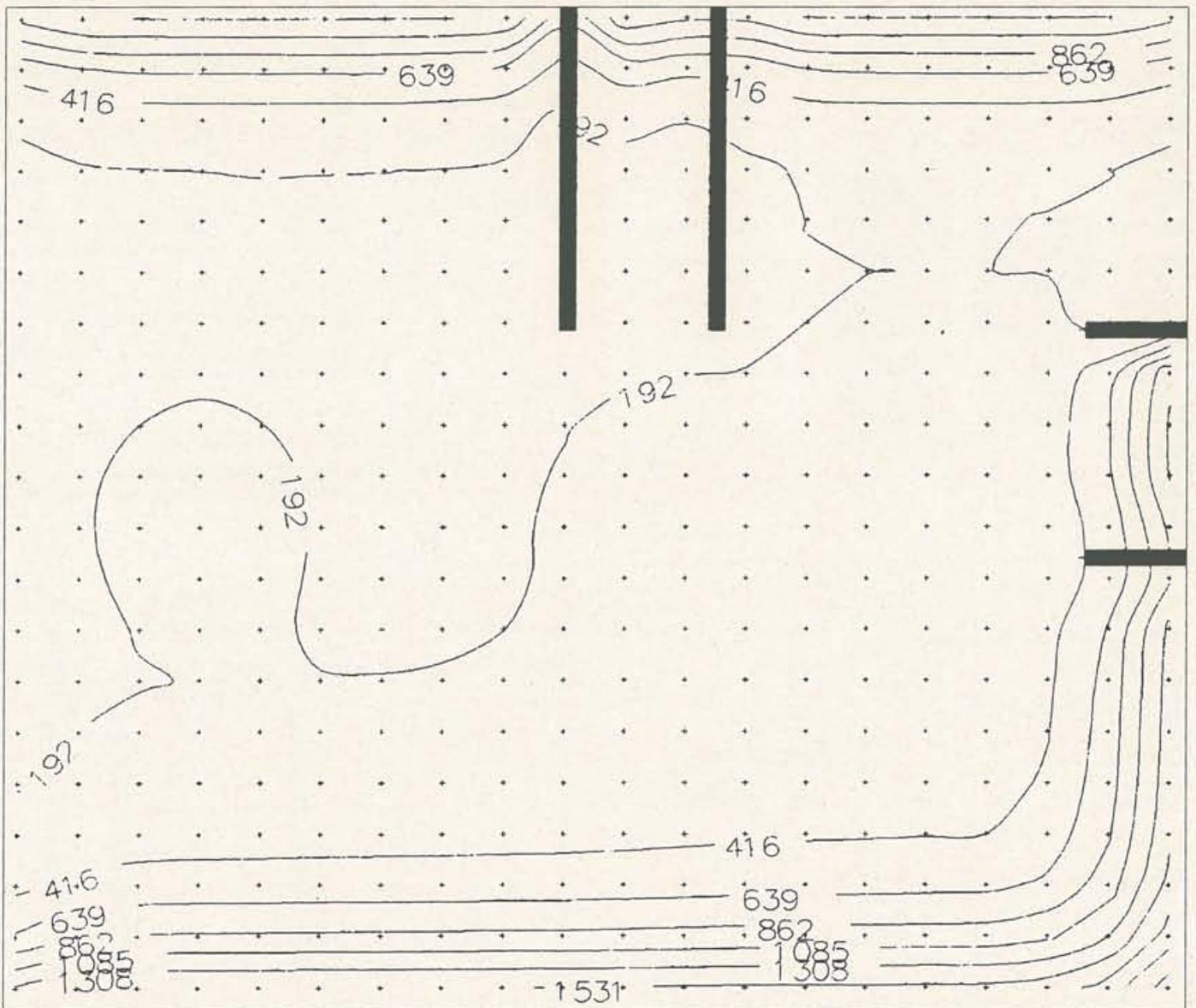
Modellmessungen unter künstlichem Himmel

Vergleichsmessungen mit einem Referenzmodell

Das DIANE Tageslichtteam bietet eine «Tageslichttechnische Kurzberatung» an. Die Kurzberatung beinhaltet eine Arbeitssitzung beim Auftraggeber, wo das Projekt vorgestellt wird und Randbedingungen erörtert werden. Innerhalb zwei Wochen wird ein kurzer Bericht mit der Beurteilung des Projektes aus tageslichttechnischer Sicht geliefert. Verbesserungsvorschläge und Empfehlungen des Spezialisten können so noch im Projekt- oder Vorprojektstadium berücksichtigt werden.

LUMEN ist ein vereinfachtes Simulationsprogramm. Es berechnet die Lichtverteilung in einer vorgegebenen Ebene. Die Ausgabe erfolgt entweder in Form einer Zahlenmatrix oder grafisch dargestellt als Isoluxlinien.

Lichtverteilung in einem Grossraumbüro, dargestellt durch Isoluxlinien



0.0

Analysis: Horizontal Illuminance

Surface: Grid 1

Scale: 0.007 = 1.00

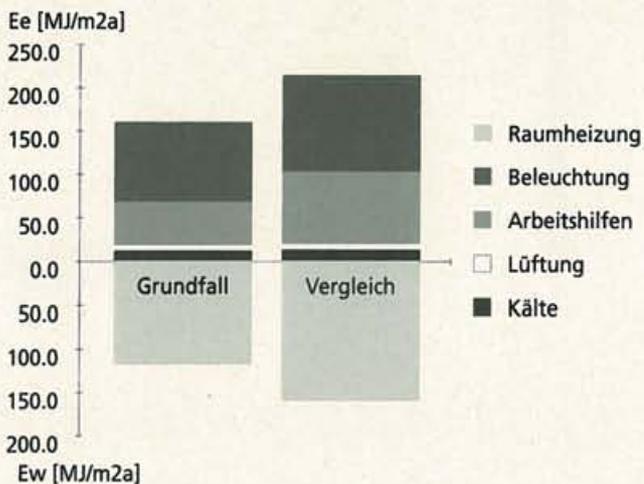
21.0

MODUL D ist ein quasidynamisches Simulationsprogramm. Es berechnet die Energiebilanz für ein Raummodul stundenweise für ein Referenzjahr. Folgende Grössen werden erfasst: natürliche Beleuchtungsstärke, Ergänzungsleistung der künstlichen Beleuchtung, Energieverbrauch für künstliche Beleuchtung, Arbeitshilfen, Lüftung und Kälte sowie der Heizenergiebedarf.

Das Programm ermöglicht es, die Querbezüge zwischen Heizung, Lüftung, Kälte und den elektrischen Verbrauchern zu berücksichtigen. Dadurch wird es möglich, die energetischen Auswirkungen von Sonnenschutzmassnahmen umfassend zu beurteilen.

Programm Modul-D Version 1.0
Simulationsrechnung: Büromodul SRO

Energiekennzahl Elektrizität und Wärme



Objekt: Modulraum Standort: Zürich
 Fassadenazimut 128 Grad Klimazone: Zürich
 Energiebezugsfläche 26 m2 Beheiztes Volumen 78 m3

Aussenwand/Fassade			Bauweise: 2	1 = schwer, 2 = mittel, 3 = leicht
AW	A m2	k W/m2K	Raumtyp: 1	1 = Einzelbüro, 2 = Gruppenbüro
1	3	1	Leuchten: 1	1 = normal, 2 = Abluftleuchten
2	3	1	Sonnenschutz: Lamellenstoren	
3	1	1	G-Wert ohne Sonnenschutz 0.70	
Fenster			G-Wert mit Sonnenschutz 0.15	
	A m2	k W/m2K	Steuerung Sonnenschutz: von Hand	
1	2	2	G-Wert ohne Sonnenschutz 0.80	
2	2	2	G-Wert mit Sonnenschutz 0.20	
3	1	2		

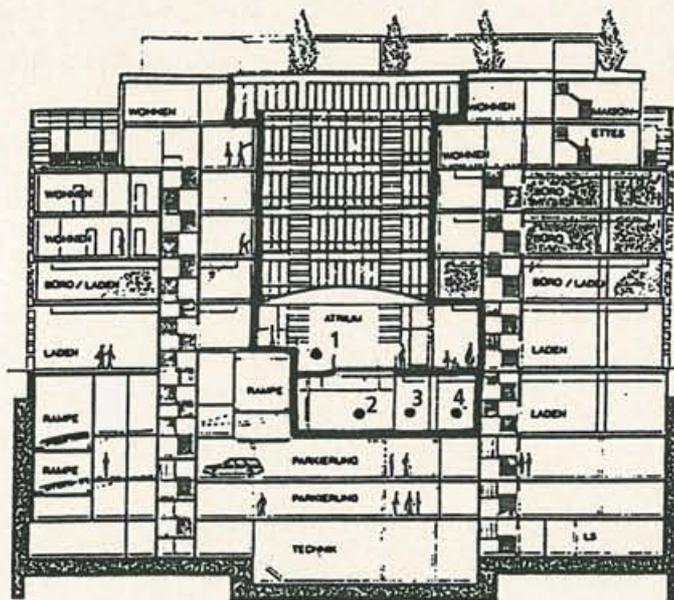
Wirkungsgrad Wärmeerzeugung und Verteilung	0.8	-
Wärmeabfuhrfaktor	4.0	-
Ölpreis	35.0	[Fr./MWh]
Strompreis	200	[Fr./MWh]
Energiekosten		
Wärme	2.0	[Fr./m2a]
Strom	11.3	[Fr./m2a]

Monat	Energiebedarf		Endenergieverbrauch				
	Heizung	Kühlung	BEL [kWh]	Lüftg [kWh]	Kälte [kWh]	AH [kWh]	Elektrisch [kWh]
1	237	0	76	3	0	58	137
2	190	0	64	2	0	51	117
3	117	3	65	3	1	56	123
4	72	8	60	3	2	53	116
5	0	32	58	3	8	58	119
6	0	61	56	3	15	54	112
7	0	95	58	3	24	56	117
8	0	92	68	3	23	58	129
9	30	44	58	2	11	51	111
10	67	13	72	3	3	58	133
11	155	0	72	3	0	56	131
12	211	0	70	3	0	54	126
Jahr	1079	348	776	31	87	664	1471

Modellmessungen können schon im Vorprojektstadium wertvolle Hinweise zur Tageslichtsituation liefern.

Messungen am Objekt helfen bei der Beurteilung der Tageslichtversorgung. Sie können die Notwendigkeit von Massnahmen zur Tageslichtgewinnung aufzeigen.

Beispiele für Modellmessung und Messung am Objekt



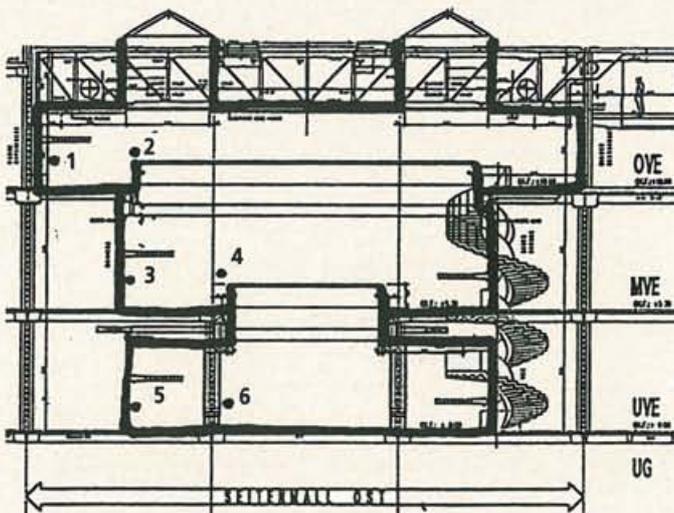
- 1. 869 lx/29%
- 2. 823 lx/27%
- 3. 292 lx/10%
- 4. 215 lx/ 7%

Geschäftshaus:

Tageslichtversorgung der angrenzenden Büros durch den Innenhof. Der Innenhof ist in der Höhe des ersten Geschosses mit einem Glasdach überdeckt.

Modellmessung:

Angegeben werden die effektiv gemessene Beleuchtungsstärke im Messpunkt bei einer Beleuchtungsstärke im Freien von 3000 Lux und der entsprechende Tageslichtquotient. Die gute Tageslichtversorgung ist in erster Linie den hell gehaltenen Fassaden gegen den Innenhof zu verdanken.



- 1. 300 lx/ 2,2%
- 2. 1900 lx/14,1%
- 3. 800 lx/ 5,9%
- 4. 1000 lx/ 7,4%
- 5. 200 lx/ 1,5%
- 6. 700 lx/ 5,2%

Supermarkt:

Tageslichtversorgung von drei Verkaufsebenen durch Satteloblichter im Mall-Bereich.

Messung am Objekt:

Angegeben werden die effektiv gemessene Beleuchtungsstärke im Messpunkt bei einer Beleuchtungsstärke im Freien von 13500 Lux und der entsprechende Tageslichtquotient. Die Tageslichtversorgung ist trotz der Verwendung von Sonnenschutzgläsern für die Oblichter gut.

Zur Beurteilung der Tageslichtsituation in einem bestehenden Gebäude kann die «Tageslichtsignatur», d.h. der Vergleich mit einem Standardmodell herangezogen werden. Die

Tageslichtsignatur bietet ein umfassendes Bild über die Qualitäten des Sonnen- und Blendenschutzes sowie der Tageslichtversorgung im betreffenden Raum.

Tageslichtsignatur

Objekt: Musterraum
 Standort: Zürich
 Orientierung: Südost
 Verbauung: 35 Grad
 Sonnenschutz: bewegliche Glasfassade
 Blendschutz: Pressfaltenjalousie
 Steuerung: keine

Beschattung

g-Wert: 0.3, 0.2, 0.1
 beweglich: nein, teilweise, voll
 Lichttransmission: gering, mittel, hoch

Blendungsbegrenzung

1: schwerwiegende Probleme
 2: übrige Fälle
 3: ausserordentlich gut gelöst

Tageslichtgewinnung

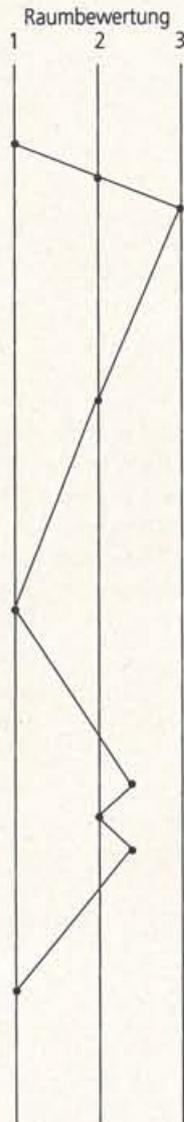
Tageslichtquotient in 4 m Tiefe:
 D < 1% 1% < D < 3% D > 3%

Aussicht (versperrt, beschränkt, frei)

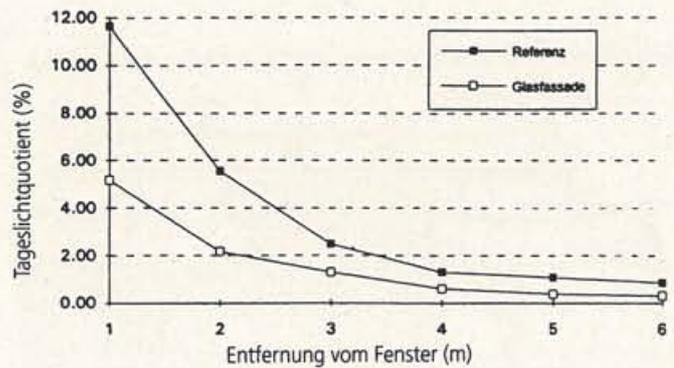
Himmel bedeckt
 Himmel klar, Fassade besonnt
 Himmel klar, Fassade nicht besonnt

Lichtabhängige Steuerung

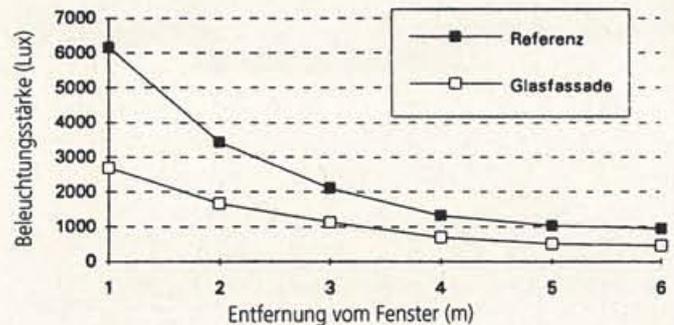
1: keine Steuerung
 2: automatische Lichtabschaltung
 3: koordinierte Steuerung für Sonnenschutz und Beleuchtung



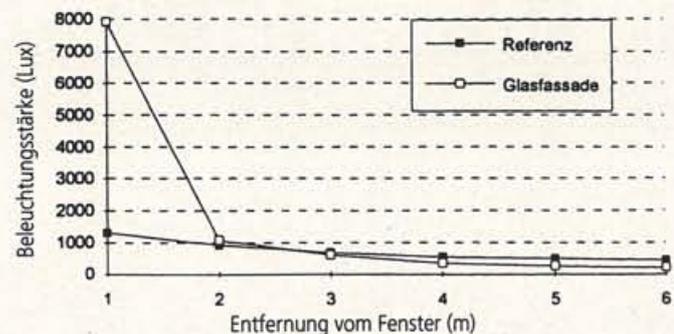
Tageslichtsignatur: Glasfassade
 Himmel: bedeckt, Datum: 23.2.1994



Tageslichtsignatur: Glasfassade
 Himmel: klar, Fassade: nicht besonnt,
 Zeit: 15.30, Datum: 28.2.1994



Tageslichtsignatur: Glasfassade
 Himmel: klar, Fassade: besonnt,
 Zeit: 11.17, Datum: 22.2.1994



3.6.2 Tageslichttechnische Kurzberatungen

Beispiel einer Kurzberatung

Objekt: Erweiterung einer Schulanlage
 Baubeginn: Sommer 1993
 Bezug: Frühling 1994
 Architekt: Amman AG, Architektur + Planung,
 Stein

Zielvorgabe

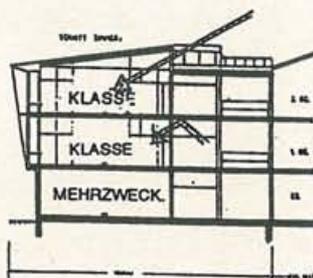
Beurteilung des ganzen Projektes bezüglich Tageslichtnutzung und Empfehlungen für mögliche Verbesserungen.

Projekt



Grundriss

Oberlicht
Klassenzimmer



Schnitt

Oberlicht Gang



Schnitt

Beurteilung

Die Klassenzimmer erhalten Tageslicht im ersten Obergeschoss von zwei, im 2. Obergeschoss von drei Seiten (Fassade, Luftraum, Oberlicht). Im oberen Klassenzimmer sind sowohl Tageslicheinfall, als auch Lichtverteilung gut, im unteren Klassenzimmer könnte die Lichtverteilung verbessert werden (dunkle Bereiche im hinteren Teil des Raumes trotz hochliegender Innenverglasung gegen Gang). Bedeutend sind die Wahl der Materialien und Oberflächen.

Die Verkehrszonen erhalten genügend Tageslicht durch die Fassade, Oberlichter und Lufträume. Für eine wirksame Verteilung des Tageslichtes sind die Gestaltung der Brüstungen und allgemein Materialwahl und Oberflächen ausschlaggebend.

Die Fensterflächen sind grosszügig. Sie lassen viel Tageslicht einfallen, können aber auch starke Blendungen verursachen.

Das geplante Vordach eignet sich als Witterungsschutz für die Fassade. Wegen ihrer Südwest-Orientierung ist es aber als Sonnenschutz nicht wirksam. Zu bedenken ist auch die Lichteinbusse, die durch das Vordach im oberen Klassenzimmer bei bedecktem Himmel entsteht (65% des Jahres).

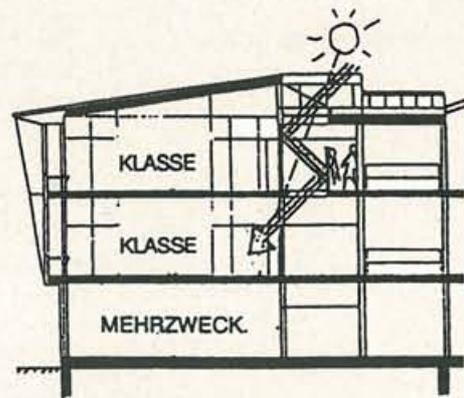
Empfehlung

Bauliche Massnahmen:

Zusätzliches Oberlicht aussen, Luftraum im Gang, innenliegende Oberlichter für beide Klassenzimmer, geschlossene Garderobenrückwand mit heller und reflektierender Oberfläche.

Raumgestaltung

- Wände, Decken, Bodenbeläge, Einbaumöbel hell
- Sims weiss (Reflexionsgrad 0.7) oder möglichst helles Holz
- Geländer oder Brüstungen gegen den Luftraum möglichst lichtreflektierend. Grosse und helle Oberflächen z.B. helle massive Brüstungen oder Geländer mit hellen reflektierenden Paneelen.



Schnitt

Fassade:

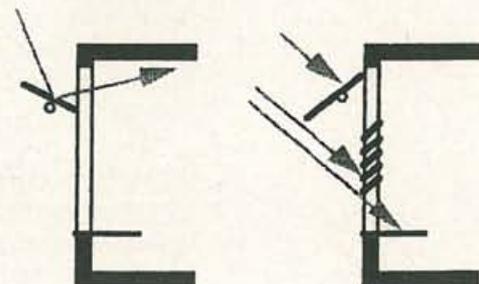
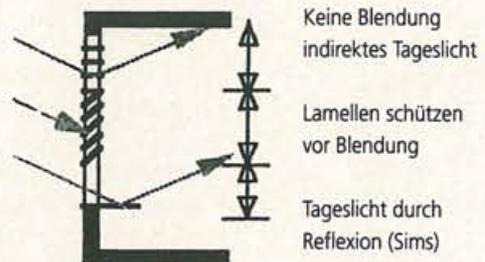
- Fenster Klarglas
- Heller Anstrich bei Einschnitten vor den Lufträumen (hohe Reflexion)

Umgebung:

- Heller Hartbelag, vor allem bei Einschnitten vor den Lufträumen (hohe Reflexion)

Sonnen- und Blendschutz:

- Lichtleitende Aussenstoren. Die Lamellen bleiben im oberen Drittel offen.
- Bewegliche Beschattungselemente: Als Alternative zum fest installierten «Vordach» bewegliche Elemente vor der Fensterfront jedes Geschosses. Bei sonnigem Wetter dienen diese als Beschattung, bei bewölktem Himmel unterstützen sie die natürliche Belichtung. Als Ergänzung zum äusseren Beschattungselement würde ein zusätzlicher Sonnenschutz im unteren Fensterbereich ausreichen. (Anmerkung: Ausgeführte Lösung: Vordach beibehalten, jedoch mit lichtdurchlässigem Glaseinsatz)
- Vorhänge als zusätzlicher Blendschutz



Technische + Betriebliche Massnahmen

- Storen: intelligente Regelung. Betrieb gesteuert mit Elektromotoren. Möglichkeit der manuellen Bedienung.
- Beleuchtung: Künstliche Beleuchtung in Funktion der Aussenhelligkeit geregelt.

Berechnung

In einer Kurzberatung werden Überlegungen grundsätzlich angesprochen. In einer anschließenden Beratung hingegen kann fundierter auf einzelne Probleme und Lösungen eingegangen werden. Soll eine geplante Situation genauer erfasst, der Nutzen von all-fälligen Verbesserungen beurteilt oder ver-

schiedene Varianten gegeneinander abgewo-gen werden, stellen Berechnungen oft ein nützlich Mittel dar.

Auf die vorgängig dargestellte Kurzberatung folgte eine ausführliche Beratung. Als Beispiel ist hier die Berechnung einer der vorgeschla-genen Massnahmen dargestellt.

**Belichtung
Klassenzimmer
1. Obergeschoss**

Die Frage wird hier erörtert, welche Verbesse-rung das vorgeschlagene Oberlicht bringen würde.

Daten:

Datum: 15. Januar, Zeit: 10.00, Himmel bedeckt
 $E_{Dach} = 7100 \text{ Lx}$
 $\rho = \text{Decke } 0.7, \text{ Wand } 0.5, \text{ Boden } 0.3$
 $\rho = \text{Reflexionsgrad}$
 $E = \text{Beleuchtungsstärke Lx}$
 $E_{\emptyset} = \text{Durchschnittliche Beleuchtungsstärke}$
 $\tau = \text{Transmissionsgrad}$

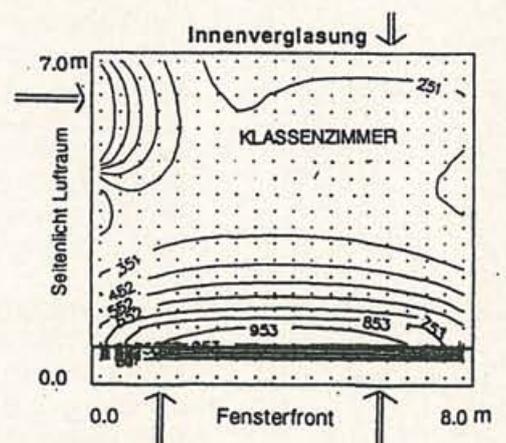
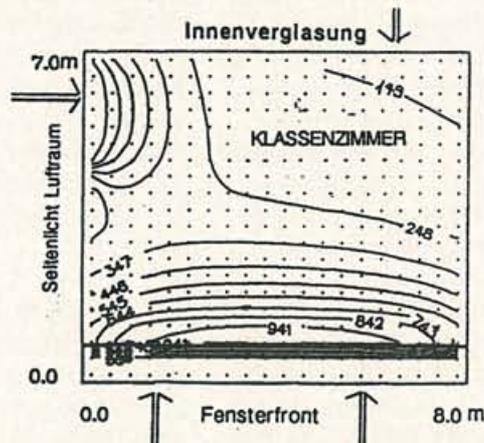
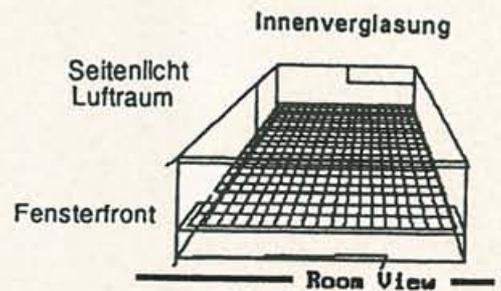
Ist-Zustand:

Innenverglasung gegen Gang

$\tau_{\text{Fenster}} = 0.6$
 $\tau_{\text{Innenverglasung}} = 0.05$
 $\tau_{\text{Seitenlicht Luftraum}} = 0.30$
 $\rho_{\text{Sims (Holz dunkel)}} = 0.20$

Innenverglasung gegen Gang unter zusätzlichem Oberlicht

$\tau_{\text{Fenster}} = 0.6$
 $\tau_{\text{Innenverglasung}} = 0.30$
 $\tau_{\text{Seitenlicht Luftraum}} = 0.30$
 $\rho_{\text{Sims (Holz dunkel)}} = 0.20$



Isoluxlinien: Horizontale Lichtverteilung im Raum auf Arbeitshöhe

$E_{\emptyset} = 353 \text{ Lx}$ $E_{\emptyset} = 391 \text{ Lx}$
 $E_{\text{min}} = 114 \text{ Lx}$ $E_{\text{min}} = 143 \text{ Lx}$

Die zu erwartende Belichtung der Klassenzimmer ist auch im 1. Obergeschoss gut und erfüllt die Richtlinien der SLG (Schweizerische Lichttechnische Gesellschaft). Durch ein zusätzliches Oberlicht über dem Gang erhöht sich die durchschnittliche Beleuchtungsstärke um ca. 38 Lx.

Bedeutend ist vor allem die Verbesserung, die in der Lichtverteilung erreicht werden könnte. Die «dunklen Ecken» verschwinden, weil unter dem zusätzlichen Oberlicht über die Innenverglasung wesentlich mehr Licht in den hinteren Bereich des Klassenzimmers einfallen kann.

3.6.3 Tageslichtberatung Swissair Lounge A67 FIG

Bewegliche Grosslamellen in geschlossener Position.



Aus dem Team DIANE 4 kamen Anregungen, das Thema Tageslichtführung am Projekt Swissair Lounge A67 im Flughafen Zürich Kloten näher und intensiver zu betrachten. Die grundsätzlichen Überlegungen und die Darlegung der Studien sind in einem separaten Bericht Swissair Lounge FIG festgehalten. Nachfolgend eine kurze Zusammenfassung der Realisierung und einige Abbildungen.

Bewegliche Grosslamellen

Es war das Ziel, die Hauptfassaden der Lounge Räume wirkungsvoll zu beschatten (Energiedurchlass g 0.15) und den Durchblick aus den Aufenthaltsräumen auf das Parkfeld der Flugzeuge so gut wie möglich zu erhalten. Dies führte zur Entwicklung eines speziellen Sonnen- und Blendschutzes mit perforierten Lamellenflächen, die dem wandernden Sonnenlicht beweglich nachgeführt werden können.

Die Entwicklung der Konstruktion und die Realisierung stellte sehr hohe Anforderungen an die Planer und den Metallbauer. Mittels Modellen wurde der zu erwartende Eindruck vorgängig überprüft. Nach der Erstmontage mussten an den Elementen weitere konstruktive Verbesserungen angebracht werden, um das einwandfreie Funktionieren zu garantieren.

Das Resultat ist sehr überzeugend. Die Beschattung ist wirkungsvoll. Der Durchblick bei gesenkten Lamellen ist gewährleistet. Die Stimmung im Raum bei direkter Sonneneinstrahlung ist faszinierend. Es wird noch notwendig sein, mit Messungen zu prüfen, ob die angestrebte Dämpfung des Energiedurchlasses tatsächlich erreicht werden konnte.



Ausblick auf das Parkfeld A + B. Die perforierten Grosslamellen lassen Details der Umgebung in geschlossener Position noch erkennen.

Glaszylinder mit Glasoberlicht.
Ausblenderaster im IV-Glas
integriert.



Glasoberlicht

Der zentrale Ort in der Lounge Halle wird mit einem Glaszylinderoblicht aufgehell. Da es sich als zu aufwendig erwiesen hat, die zentralsymmetrische Form des Glasdaches mit konventionellen Mitteln zu beschatten, wurden Ausblenderaster eingebaut. Diese industriell gefertigten Elemente (Produkt Siemes-Bartenbach) sind im Isolierglas fest eingebaut, somit wartungsfrei und garantieren, bei rich-

tiger Position, die Ausblendung der gerichteten, energiegeladenen Sonnenstrahlung. Dabei lassen sie aber das diffuse Streulicht passieren. Der zulässige Wert für den Energiedurchlass wird damit erreicht (g 0.15). Trotzdem wird die zentrale Zone und das Kunstobjekt gut und gleichmässig ausgeleuchtet. Die normalen Lichtschwankungen im Tagesablauf und zwischen unterschiedlichen Wettersituationen bleiben erhalten.

3.7 Leitsätze



Zehn Leitsätze für die Tageslichtnutzung

1. Mehr Tageslicht

Viel Licht in das Gebäude einleiten. An einem bedeckten Tag ist die Aussenhelligkeit im Vertikalen dreimal grösser als im Horizontalen. Hohe Räume, evtl. durch Entfernen der abgehängten Decke oder durch Anstrichen der Brüstung, und hohe Fenster erhöhen den Tageslichtquotient wesentlich.

2. Arbeitsplätze in der Tageslichtzone

Möglichst grosser Anteil der Arbeitsplätze in der Tageslichtzone (4 Meter vom Fenster). Eventuell grösserer Anteil Fassade zum Gebäudevolumen, als aus einer optimierten Wärmebedarfsberechnung heraus resultieren würde. Gesamtenergieoptimierung nach Punkt 9.

3. Gute Lichtverteilung

Nicht nur die Tageslichtmenge, sondern auch die Tageslichtqualität erhöhen. Bei einseitiger Beleuchtung das Licht möglichst flach ver-

teilen. Licht tiefer in die Räume leiten. Wenn möglich auch zweiseitige Beleuchtungssituationen schaffen, z.B. Lichthöfe, Oberlichter, Fenster auf zwei Seiten.

Blendungseffekte beachten.

Durch Reflexion und Brechung an den Wänden weiches Licht erzielen.

Helle Böden, helle Wände und helle Decken tragen wesentlich zur Tageslichtnutzung bei.

4. Beschattungs- und Blendungssysteme mit Tageslichtnutzung

Direkten Sonnenschein an den Arbeitsplätzen im Sommer vermeiden. Beschattung so verwenden, dass der Kühlbedarf und die Blendung berücksichtigt werden. Und darauf achten, dass nicht wegen der Beschattung das Licht eingeschaltet werden muss.

Den Sichtkontakt mit der Aussenwelt erhalten, damit ein Erleben der Umwelt und der veränderlichen Witterungsverhältnisse möglich ist.

Individuell bedienbarer Blendschutz soll einen guten Kompromiss zwischen Blendung und Tageslichtnutzung ermöglichen.

5. Natürliche und künstliche Beleuchtung integrieren

Kunstlicht- und Tageslichtführung muss aufeinander abgestimmt sein. Ein Unterschied zwischen Tageslicht und Kunstlicht sollte jedoch feststellbar sein.

6. Tageslichtoptimierte Regelsysteme für Beschattung und Beleuchtung.

Von Tageslichtnutzung kann nur die Rede sein, wenn das Kunstlicht bei genügender Innenbeleuchtungsstärke auch wirklich ausgeschaltet wird. Eine aufeinander abgestimmte Steuerung der Beschattung und der Beleuchtung nach Aussenverhältnissen und Jahreszeit (Sommer/Winter), verschiedene Bedingungen bezüglich Kühllast ermöglicht genügend Beschattung und optimale Tageslichtnutzung.

7. Vereinfachung der Systeme

Bei Verwendung von Tageslichtelementen sich an heute übliche Komponenten anpassen.

Die Tageslichtnutzung muss nicht immer zu einem grossen Mehrpreis gekauft werden.

8. Betriebsfreundliche Nutzung

Komplizierte Systeme sind in der Regel nicht sehr benutzerfreundlich. Allfällige Bedienungsfehler müssen korrigierbar sein. Kosten für Wartung und Unterhalt überlegen.

9. Integrale Energiebetrachtung

Den Energieverbrauch für Beleuchtung, Aussenluftzufuhr, Raumkonditionierung und Heizung insgesamt minimieren. Der elektrische Energieverbrauch und Wärmeverbrauch soll nicht 1:1 addiert werden, sondern unter dem Aspekt der Energiepreise betrachtet werden.

10. Massnahmen für bessere Arbeitsplatzqualität ergreifen

Es soll eine angenehme Raumatmosphäre kreiert werden.

1. Mehr Tageslicht
2. Arbeitsplätze in der Tageslichtzone
3. Gute Lichtverteilung
4. Beschattungs- und Blendungssysteme mit Tageslichtnutzung
5. Natürliche und künstliche Beleuchtung integrieren
6. Tageslichtoptimierte Regelsysteme
7. Vereinfachung der Systeme
8. Betriebsfreundliche Nutzung
9. Integrale Energiebetrachtung
10. Massnahmen für bessere Arbeitsplatzqualität

3.8 Massnahmenliste

Eine gute Nutzung des Tageslichtes ist nicht eine Frage der Quantität, sondern die eines gelungenen Zusammenspiels verschiedener Faktoren. Nur wenn die Probleme von Ausblick, Beschattung und Blendung vorbildlich gelöst sind, kann von einer guten Tageslichtnutzung gesprochen werden.

Die folgenden Darstellungen zeigen mögliche – ganzheitlich anzugehende – Lösungen auf.

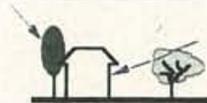


3.8.1 Umgebung



Standort studieren

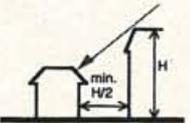
Vorhandene natürliche Umgebung in die Planung einbeziehen.



Pflanzen für Beschattung und Blendenschutz einsetzen

Richtigen Standort und geeignete Arten auswählen.

Als Idee: Laubbäume sind im Sommer schattenspendend, im Winter aber lichtdurchlässig. Ist die Begrünung zu dicht oder zu nahe am Gebäude, kann sie den Tageslichteinfall beeinträchtigen.



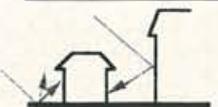
Verbauung berücksichtigen

Arbeitsräume so ausrichten, dass die Verbauung der Umgebung den Tageslichteinfall wenig beeinträchtigt. Im idealen Fall beträgt der Abstand zum nächstliegenden Gebäude mindestens die Hälfte dessen Höhe.



Terrain gestalten

Untergeschosse natürlich belichten durch teilweises Absenken des Terrains vor dem Gebäude.



Reflexion einbeziehen

Bei der Wahl von Bodenbelägen und Farben in der Umgebung die Reflexionseigenschaften der Materialien berücksichtigen.

Helle Materialien und Farben oder Wasser in der näheren Umgebung reflektieren das Licht und verbessern dadurch den Tageslichteinfall.

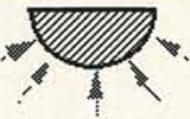


3.8.2 Baukörper

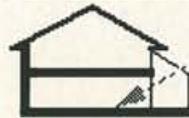
Gebäudeform

Wird die Oberfläche eines Gebäudes vergrößert, stehen mehr Aussenflächen für die Aufnahme von Tageslicht zur Verfügung. Ent-

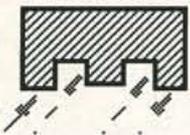
stehende Mehrkosten für die Wärmeerzeugung sind mit den Minderkosten für den elektrischen Energiebedarf für die Beleuchtung zu optimieren.



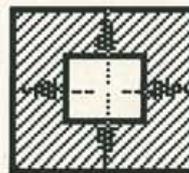
Fassadenabwicklung vergrößern
zum Beispiel durch Rundung



An- und Vorbauten verglasen



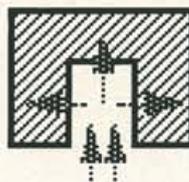
Fassadenabwicklung vergrößern
zum Beispiel durch Auskerbung



Innenhöfe bilden
innenliegend, als offener oder als verglaster Lichthof



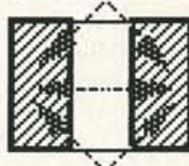
Fassadenabwicklung vergrößern
zum Beispiel durch Auffächerung



Innenhöfe bilden
Dreiseitig umschlossen, als offener oder verglaster Lichthof



Dachflächen versetzen



Innenhöfe bilden
Durchgehend, als verglaster Lichthof oder Erschliessungsstrasse

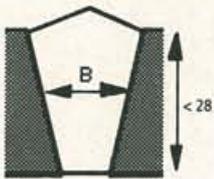


Geschosse zurückversetzen

Verglaste Lichthöfe

Verschiedene Gestaltungs- und Nutzungsmöglichkeiten von Lichthöfen überlegen, dabei dem Problem der Beschattung hohe Priorität beimessen. Der Effekt der Tageslichtnutzung

im verglasten Lichthof hängt wesentlich von der Beschattung ab.
(Keine oder ungenügende Beschattung: Überhitzung, unangenehmes Raumklima.
Geschlossene Beschattung: Lichteinbusse)



Trichterförmiger Lichthof

Für eine wirksame Nutzung des Tageslichtes sollte die Höhe weniger als die doppelte Durchschnittsbreite betragen.



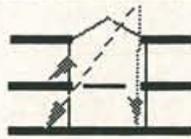
Lichthof

integriert im Innenraum.



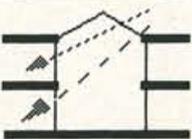
Lichthof

für die Erschliessung und den Aufenthalt.



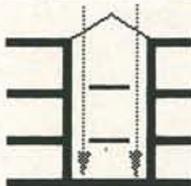
Lichthof

als Erschliessungsstrasse und zur Belichtung der Innenräume.



Lichthof

zur Belichtung der Innenräume.

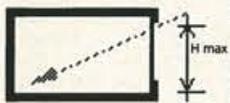


Lichthof

als «Lichtkerbe» zur Belichtung der Verkehrszone



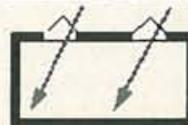
3.8.3 Gebäudehülle



Fassade

Hohe Fenster

Fenster ohne Sturz, oder nur mit minimalem Sturz ausbilden.



Dach

Oberlichter einsetzen (Beschattung beachten!)

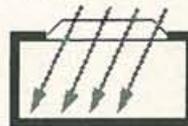
Oberlicht einzeln



Vergrößerung der Fensterfläche und Erhöhung des Fenstersturzes

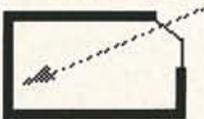
Möglichkeiten studieren, wie Fensterflächen vergrößert und Stürze hinaufgesetzt werden können.

Als Idee: Anschrägen der Brüstungen.



Dach

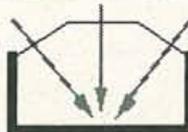
Oberlicht bandförmig



Spezielle Fenstergestaltung

Lösungen suchen, wie durch spezielle Gestaltung der Fensterpartien mehr Tageslicht einfallen kann.

Als Idee: Mehr Himmelslicht durch zurückversetzte Decke und Schrägverglasung.



Dach

Glasdach



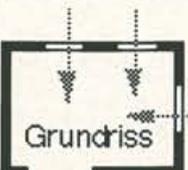
Lichtumlenkungen

In besonders kritischen Räumen Systeme einsetzen, die auch bei bewölktem Himmel mehr Tageslicht in die hintere Bereiche lenken.



Unterirdische Räume

Natürlich belichten durch Oberlichter auf Strassenniveau

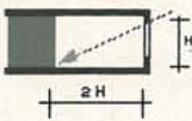


Zweiseitige Belichtung

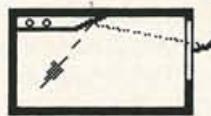
Ecksituationen ausnützen und Tageslicht von zwei Seiten in den Raum leiten. (Blendschutz beachten!)



3.8.4 Innenräume



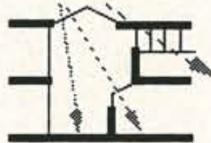
Arbeitsplätze in der Tageslichtzone
 Mindestens 80% der Arbeitsflächen in die Tageslichtzone legen. In Räumen mit ausschliesslichem Seitenlicht erstreckt sich diese bis zu einer Raumtiefe, deren Abstand zum Fenster zweimal der Höhe der Fensteroberkante entspricht.
 (Im Normalfall ca 5,00 m)



Innenreflektoren
 Für eine bessere Lichtverteilung in Kombination mit äusseren Lichtlenkungen evtl. Reflektoren an der Decke einbauen.



Hohe Räume
 Grosse Raumhöhen wählen.



Tageslichteinfall von zwei Seiten
 Mittels Verglasungen in Innenwänden und Türen Tageslicht in die angrenzenden Räume weiterleiten.
 Räume nach Möglichkeit von zwei Seiten her natürlich belichten, wobei ein Hauptlicht und ein Nebenlicht entstehen können.



Helle Oberflächen
 Für Decken, Wände und Böden helle Farben und Materialien verwenden.
 Dunkle Farben nur als Akzent einsetzen.



Lichtdurchlässige Bauteile
 Mit lichtdurchlässigen Bauteilen wie Treppen, Böden, Brüstungen Eindruck von Transparenz und Helligkeit erzeugen.



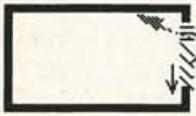
Sims breit und hell
 Tageslicht mittels eines breiten und hellen Simses in den Raum lenken.



Lichtoptimierte Decke
 Im nahen Fensterbereich glatte und helle Decken wählen. Abgehängte Decken vermeiden und, wenn nötig, nur im hinteren Teil der Räume einbauen.



3.8.5 Beschattung und Blendschutz



Tageslichtoptimierung anstreben

Bei genügender Beschattung und Blendungsfreiheit für guten Tageslichteinfall und gute Tageslichtverteilung im Raum sorgen.

Als Beispiel: Lichtleitende Storen. In beinahe geschlossenem Zustand wird das Tageslicht durch die im oberen Bereich verstellbaren Lamellen in den Raum geleitet.



Beschattungssystem: In Fassade integriert

Lamellen aussen, fest oder beweglich



Beschattungssystem: Vorgehängt

feste oder bewegliche Lamellen



Blendschutz: Innen

Lamellen horizontal oder vertikal, Stoffstoren, Vorhänge; individuell bedienbar und örtlich gezielt einsetzen



Beschattungssystem: Klimafassade

mit Wartungsgang und Beschattungselementen



Natürlicher Blendschutz

Pflanzen innen zur Verminderung der Blendwirkung einsetzen



Beschattungssystem: Prismen

fest oder beweglich



Natürliche Beschattung

Pflanzen für Beschattung einsetzen



3.8.6 *Weitere Massnahmen*

Tageslicht auch in untergeordnete Bereiche einbringen.

Nicht nur im Arbeitsbereich, sondern auch in kritischen Zonen, wie Eingangshallen, Gängen, Erschliessungen, Allgemeinbereichen Tageslicht einführen.

Tageslicht differenziert einsetzen

Zur Verbesserung der Kommunikation Lichtinseln schaffen.



3.8.7 *Integration der Technik*

Kunstlicht auf den Tageslicheinfall abstimmen

Beleuchtung tageslichtoptimiert regeln.

Beschattung auf den Tageslicheinfall abstimmen

Beschattung tageslichtoptimiert regeln, evtl. in Kombination mit der Beleuchtung.

Gesamtenergieverbrauch optimieren

Elektrischer Energiebedarf für Licht, Lüftung, Kälte- und Wärmeenergiebedarf gesamthaft betrachten.

Fehlbedienungen vermindern

Für eine optimierte Nutzung des Tageslichtes Systeme vorsehen, die Fehlbedienungen minimieren.

4. *Beispiele*

4.1 *Gebäude*

4.2 *Details*

Bruno Späti
Architekt SIA
8038 Zürich

Daniela Guex-Joris
Architekturbüro
Guex-Joris + Tasnady
8706 Meilen

Fotos:

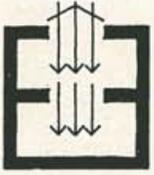
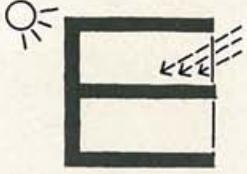
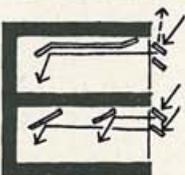
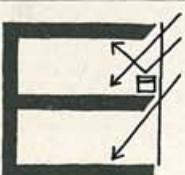
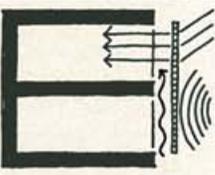
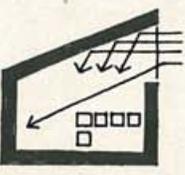
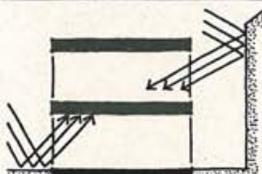
Ralph Hut
8004 Zürich
und
Daniela Guex-Joris +
Marta Tasnady,
8706 Meilen ZH

4.1 Beispiele Gebäude

Diese Beispielsammlung will im Sinne einer Standortbestimmung den Umgang mit dem Tageslicht erfassen und eine mögliche Gliederung nach Prinzipien zur Diskussion stellen. Vor allem soll die Vielfalt grundsätzlicher Anwendungen aufgezeigt werden.

Die Objektbeispiele sind so ausgewählt, dass vielfältige Lösungen gezeigt werden, und der Rahmen wird bewusst über die Landesgrenzen gesetzt. Damit kommen auch die Lösungen aus verschiedensten Breitengraden zur Darstellung. Eine qualitative Bewertung der Objekte muss unterbleiben, fehlen doch die Kenntnisse der jeweiligen Vorgaben. Der Verzicht auf Beispiele aus dem Wohnungsbau und die Beschränkung auf Bauten für Gewerbe, Büro und Bildung soll die Bedeutung des Tageslichtes für die menschlichen, ästhetischen und technischen Bedürfnisse am Arbeitsplatz hervorheben.

An diesen Bedürfnissen ist Tageslichtnutzung in der Architektur zu messen.

Prinzip	Schema	Merkmale
1. Oberlicht		Strahlungseinfall zenital; direkt, Sonnen- und Himmelslicht sichtbar. Keine Ausblendung Sonnenlicht und Wärme.
2. Akzente		Strahlungseinfall zenital; direkt, Himmelslicht nur teilweise sichtbar. Lichtumlenkung z.B. durch: – Spiegel, – Heliostat (der Sonnenbahn nachgeführter Spiegel), – Sonnenschaufel (sun-scoop).
3. Nordorientierung		Strahlungseinfall lateral; direkt, Himmelslicht sichtbar. Vermeidung direktes Sonnenlicht z.B. durch: Orientierung nach N (NE–NW).
4. Tageslichtsysteme		Strahlungseinfall zenital und lateral; direkt/indirekt, Himmelslicht sichtbar. Beschattung und Ausblendung Sonnenlicht und Wärme durch integrale Tageslichtsysteme: Raster und Prismen, Tageslichtstreuung im Raum durch innere Deckensysteme.
5. Fenstersturz		Strahlungseinfall lateral; direkt/indirekt, Sonnen- und Himmelslicht sichtbar. – Einstrahlungsdämmung durch Reflexionsglas, – Verbesserung mit hohem Lichteinfall durch Deckenstirn(Sturz)-Ausbildung.
5. Klimabarriere		Strahlungseinfall lateral; direkt, Himmelslicht sichtbar. Ausblendung, Wärmeabtransport, Schallschutz z.B. durch: – Glasvorhang, – Klimahülle, – Transparente Wärmedämmung TWD.
7. Raumform		Strahlungseinfall lateral; direkt/indirekt, Himmelslicht sichtbar. – Ausleuchtiefe z.B. durch: Bodenabsenkung, – Lichtumlenkung z.B. durch: Deckenform.
3. Aussenreflexion		Strahlungseinfall lateral; indirekt. Aussenreflexion durch Umgebung z.B. durch: – Verbauung, Gebäude (vertikal), – Bodenflächen, Wasser (horizontal).

Objekt Bürogebäude «CENTRAAL BEHEER» Versicherungen

Beispiel 1 - 1

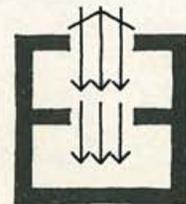
Standort Apeldorn, NL

Geogr. Lage 52° 15' N

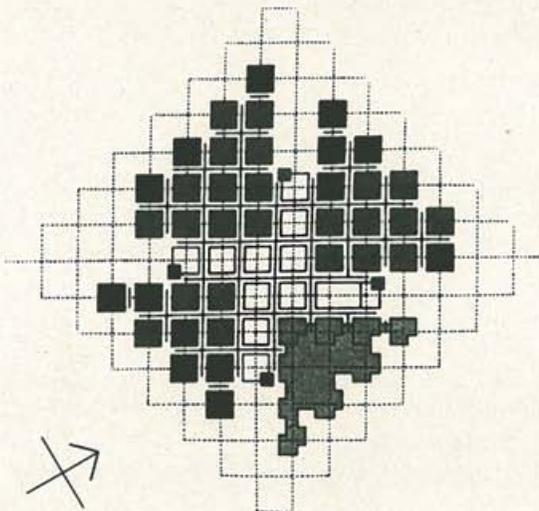
Architekt Herman Hertzberger

TL-Prinzip Nr. 1
Oberlicht

- Merkmale**
- 1. Etappe CB1 in Betrieb seit 1972
 - Entwurfsmaxime «Veränderung sei permanenter Zustand»
 - 3 unveränderliche Grundstrukturen:
 - Wegzonen
 - Eckzonen (für variable «Nutzungseinfüllung»)
 - Oberlichtzonen (gleichzeitig Dachentwässerung)
 - eine Gebäudeeinheit enthält 4 Eckzonen.



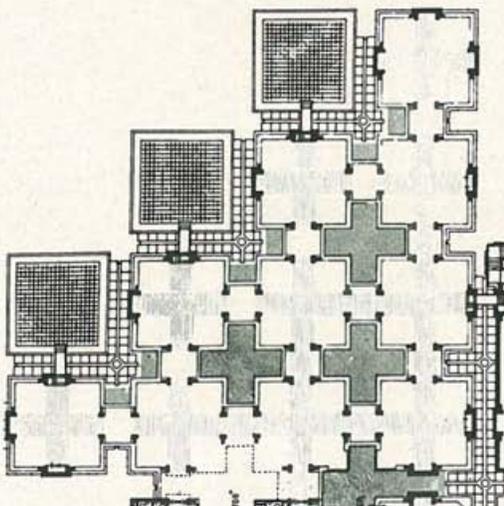
Grundstruktur; Nutzungszonen und Oberlichtzonen



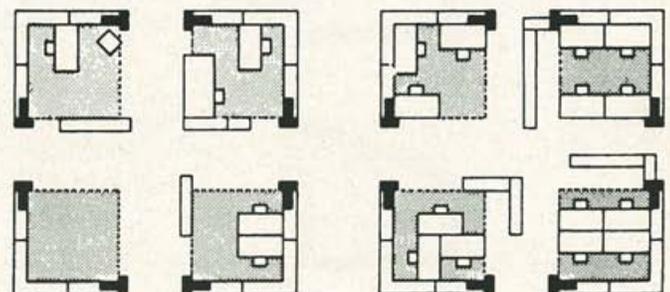
Eckzonen an Oberbelichtung



Grundstruktur mit Tragsystem, Raster 12,0 x 12,0 m



Interpretierbare Eckzonen



Objekt Kantonales Verwaltungszentrum, Verwaltungstrakt

Beispiel 2 - 1

Standort Zug

Geogr. Lage 47° 10' N

Architekt Weber, Kohler, Reinhard AG
Lichtakzent-Planung Chr. Bartenbach AG

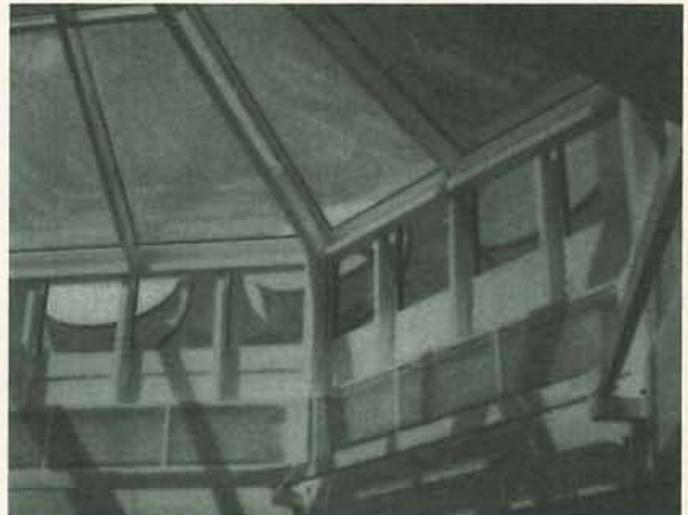
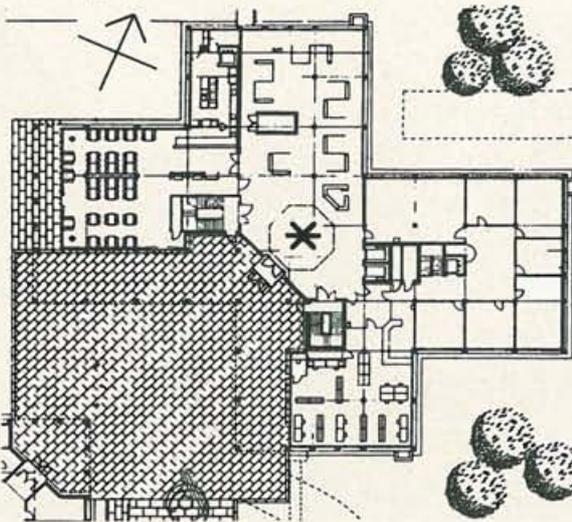
TL-Prinzip Nr. 2
Akzente

- Merkmale**
- in Betrieb seit 1991
 - pro Trakt ein zentraler Lichthof mit Geschossgalerien
 - im Lichthof TL-Akzent mit Lichtreflexionssystem
 - 3 Heliostaten über Dach, runde Umlenkspiegel unter Oberlicht und vertikal verteilte Streuelemente in Form von Spiegeln und Prismen; computergesteuert.
 - Spiegelung des Sonnenlichtes über 7 Stockwerke, punktuell als spektrale Farbflecken.



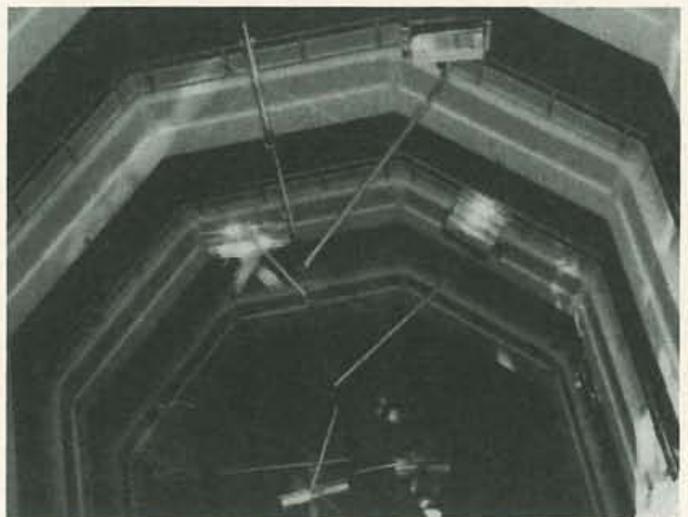
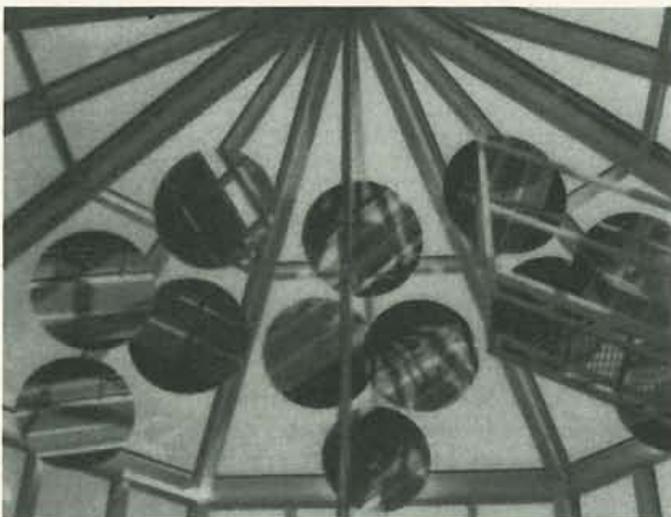
Verwaltungstrakt EG * = Lichtsystem

3 Heliostaten auf Dach



Umlenkspiegel unter Oberlicht

Streuelemente, Spiegel, Prismen



Objekt PHONAK-HAUS, Mehrzweckgebäude für Forschung, Entwicklung, Produktion, Marketing

Standort Stäfa ZH

Architekt Burckhardt + Partner AG
Projektleiter Werner Glaus

- Merkmale**
- in Betrieb seit 1991
 - 2 parallel laufende, dreigeschossige Trakte mit dazwischen liegender Oberlichthalle
 - wesentliches Lichtelement bilden die spiegelbelegten Galeriebrüstungen mit überraschenden optischen Reizen
 - Halle und Längsfassaden ermöglichen doppelseitige Belichtung der ca. 16 m tiefen Galeriegeschosse.

Beispiel 2 - 2

Geogr. Lage 47° 14' N

TL-Prinzip Nr. 2
Akzente



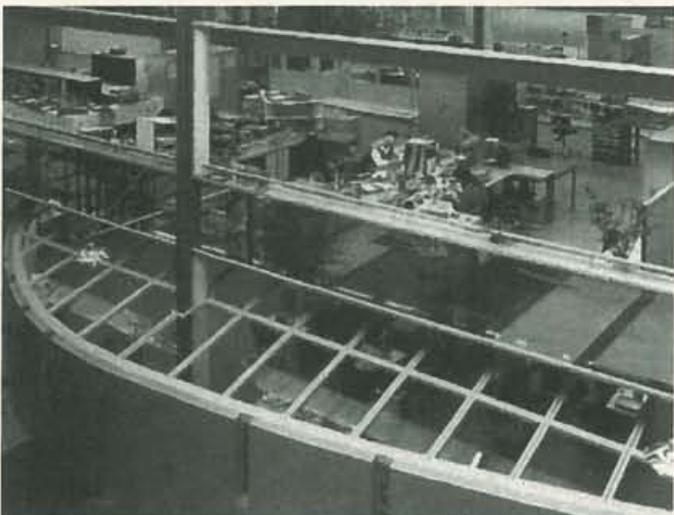
Ansicht von NE



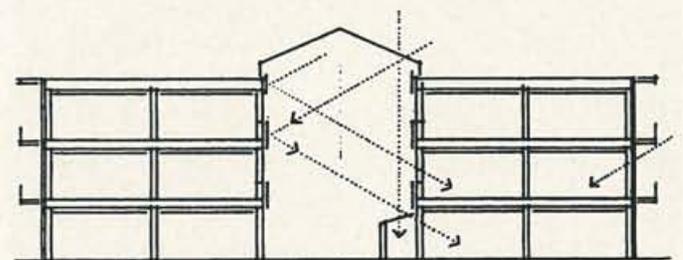
Längshalle mit Dachverglasung und Sonnenschutz



Spiegelbrüstungen und verglaste Einbauten im EG



Prinzipquerschnitt



Objekt Verwaltungsgebäude BASF

Standort Wädenswil ZH

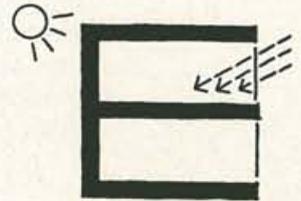
Architekt Fred Hochstrasser, Hans Bleiker

- Merkmale**
- in Betrieb seit 1978
 - galerieförmige Grossraumanlage
 - hochliegende Befensterung nach Norden und Osten mit regelmässiger Leuchtdichte
 - Ausblicksdistanz zum Fenster wird kompensiert durch Raumerlebnis in der Diagonalen.

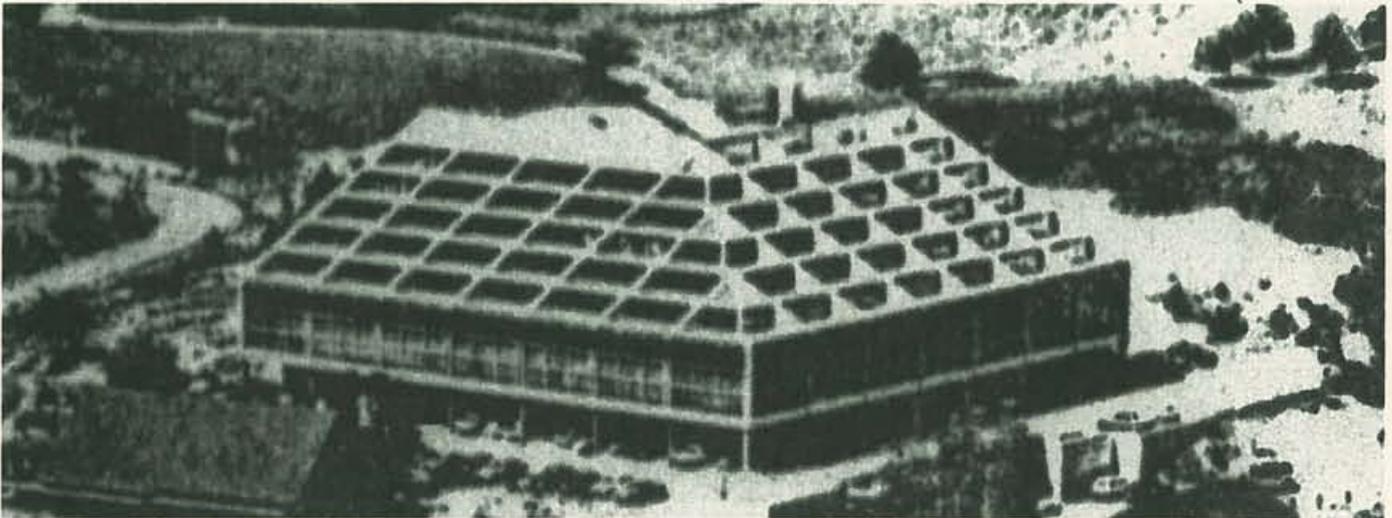
Beispiel 3 - 1

Geogr. Lage 47° 14' N

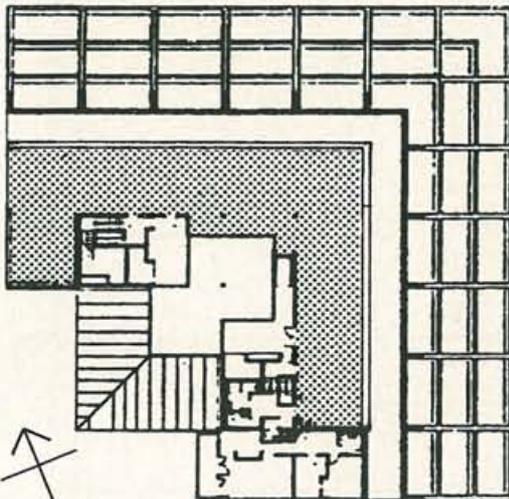
TL-Prinzip Nr. 3
Nordorientierung



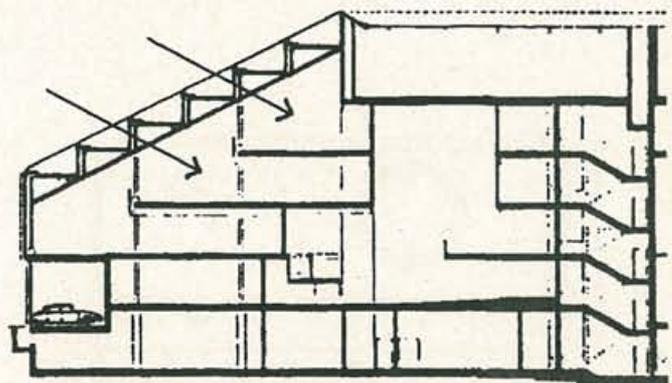
Dachlandschaft als Lichtwaben



Grundriss; 2. OG



Querschnitt



Objekt Swissair Headquarters

Standort Merville, Long Island, NY

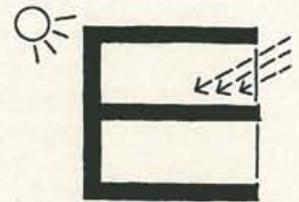
Architekt Richard Meier & Partners

- Merkmale**
- 1992 in Ausführungsplanung
 - Grossraumbüro ca. 1000 m² und Gruppenräume
 - Seitenlicht nach NW/NE, geschosshoher Ausblick, Festverglasung
 - zonenweise Oberlichter für Gruppenräume und als Akzent zur Steigerung der Plastizität runder Formen
 - Lärmschutzwand nach SE (Long Island Expressway).

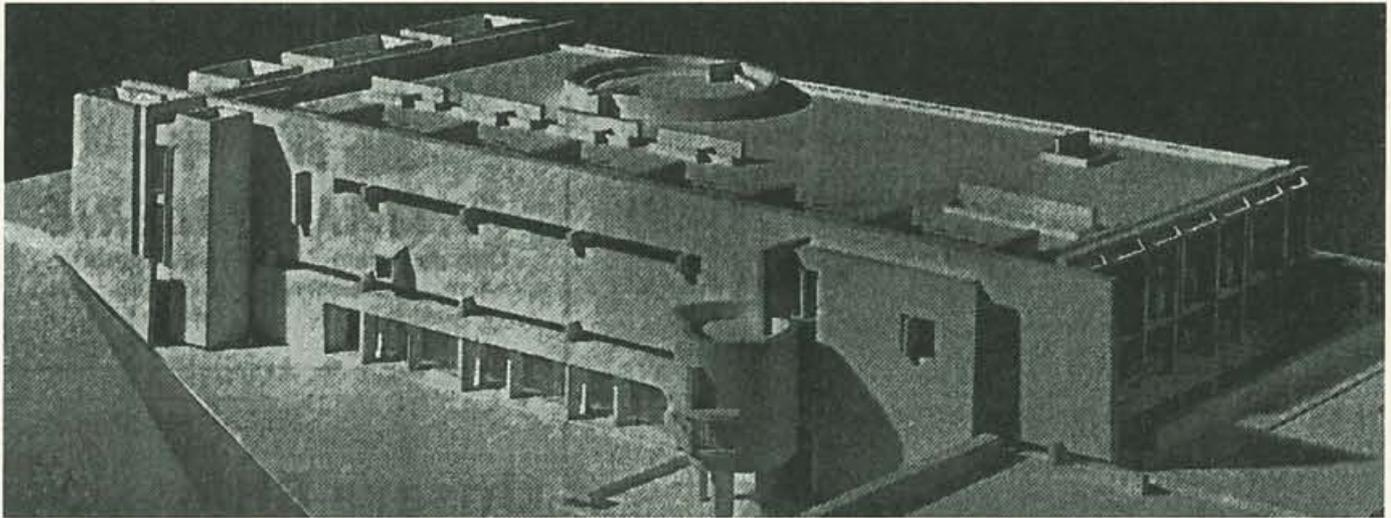
Beispiel 3 - 2

Geogr. Lage 40° 45' N

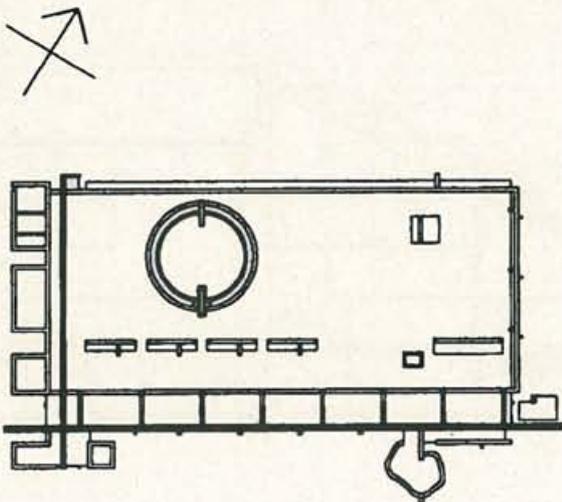
TL-Prinzip Nr. 3
Nordorientierung



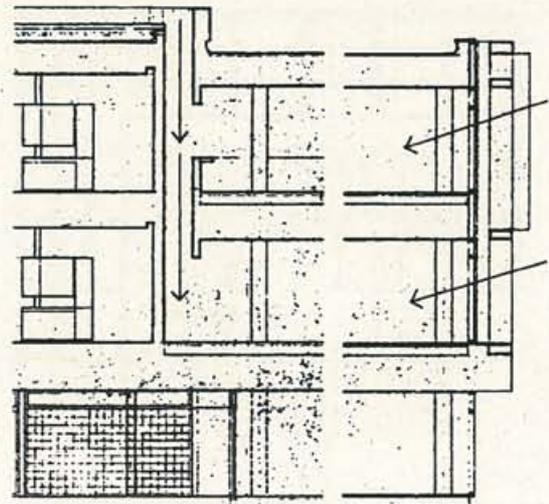
Modellansicht aus SE



Grundriss



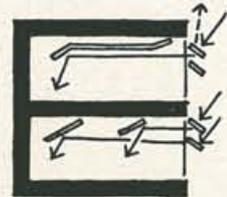
Oberlichter / Seitenlicht



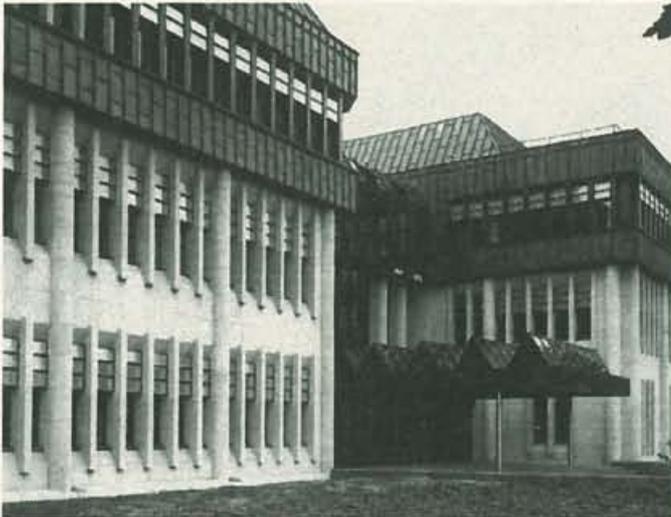
Objekt Landeszentralbank Köln LZB
Standort Köln
Architekt Breithaupt
 TL-Planung Chr. Bartenbach AG

Beispiel 4 - 1
Geogr. Lage 50° 55' N
TL-Prinzip Nr. 4
 Tageslichtsysteme

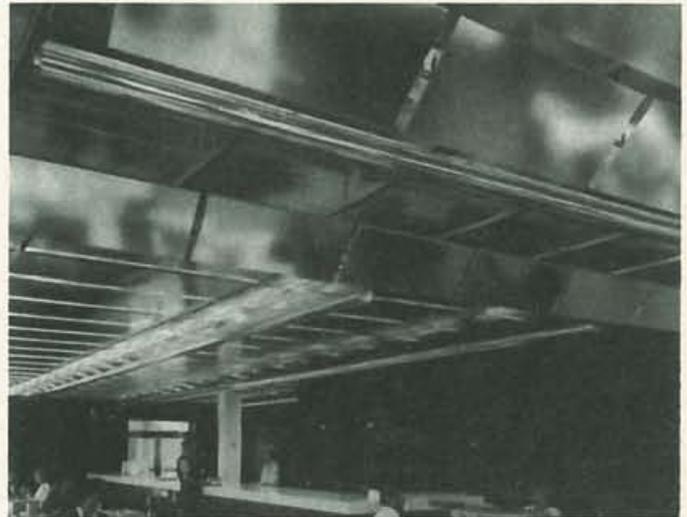
- Merkmale**
- in Betrieb seit 1985
 - konventionelle Baustruktur
 - Fenstergliederung:
 unterer Bereich Ausblick
 oberer Bereich zweilagiges computergesteuertes Prismensystem für
 Sonnenschutz und Lichtumlenkung
 - Reflektor-Deckensystem in öffentlichen Zonen und Büros.



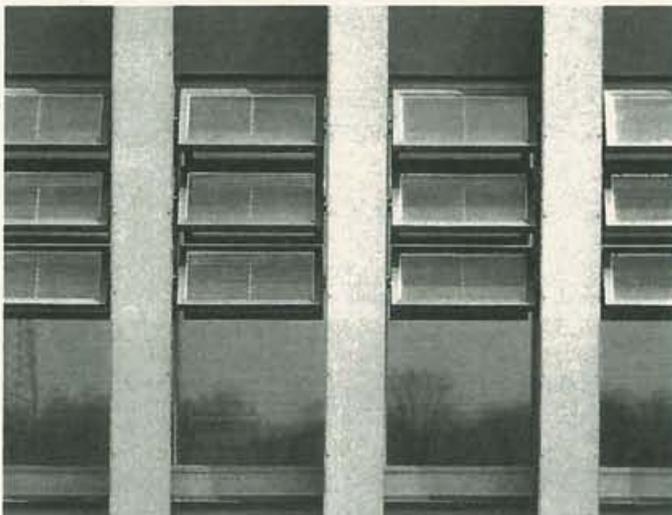
Fassadenstruktur; 2teilige Fensterbereiche



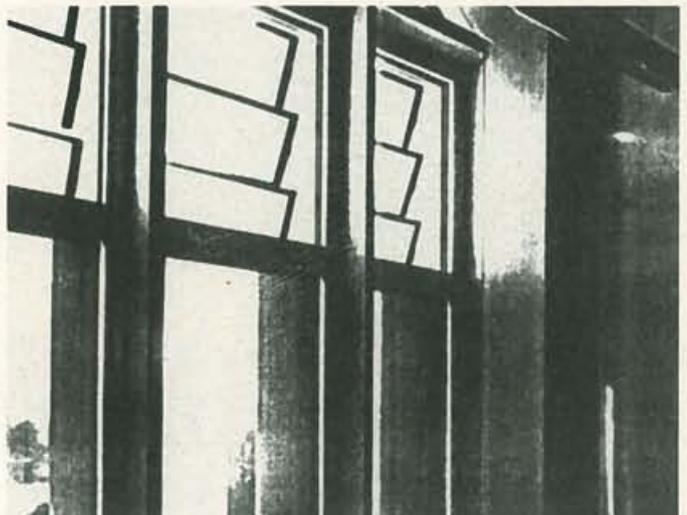
Reflexionsdecke; Paneelen mit gerichteten Stellungen



Fenstergliederung von aussen



Fenstergliederung von innen



Objekt Lehrlingswerkstätten

Beispiel 4 - 2

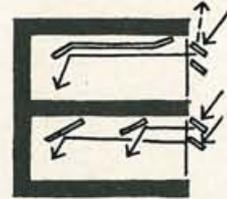
Standort Bern

Geogr. Lage 46° 57' N

Architekt Atelier 5
TL-Planung Chr. Bartenbach AG

TL-Prinzip Nr. 4
Tageslichtsysteme

- Merkmale**
- nicht ausgeführtes Projekt 1984
 - 3faches Sonnenschutz- und Lichtlenkungssystem
 1. Sonnenschutzspiegelraster im Dach Innenhof;
 - Ausblendung Sonnenlicht
 2. Prismenelemente in schräggestellter Fassade;
 - Umlenkung TL in die Raumtiefe
 3. Spiegeldecken; TL-Verteilung.



Begrünter Innenhof



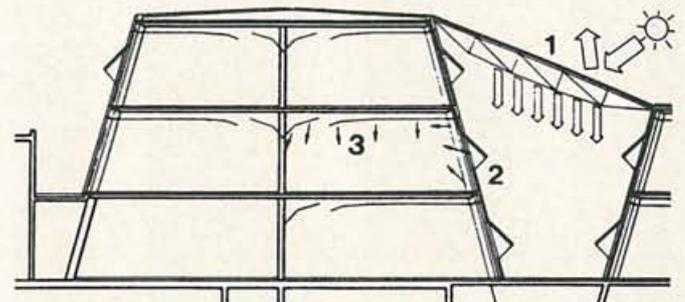
Schrägfassaden mit TL-Lenkung



Verteildecke



Querschnitt mit den 3 Systemen



Objekt Bürogebäude Publicitas

Standort Zürich

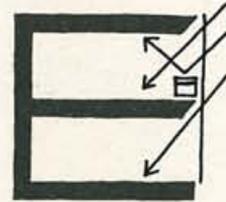
Architekt Rolf Kamer

- Merkmale**
- in Betrieb seit 1983
 - Kubus mit dreiseitiger Verbauung, freie Seite zur Limmat (W)
 - nach aussen gebauchte Lochfassade mit trapezförmigem Oberlicht
 - im Fassadenbereich abgeschrägter Deckenanschluss
 - zusätzliche Innenreflexion durch breite Fensterbank.

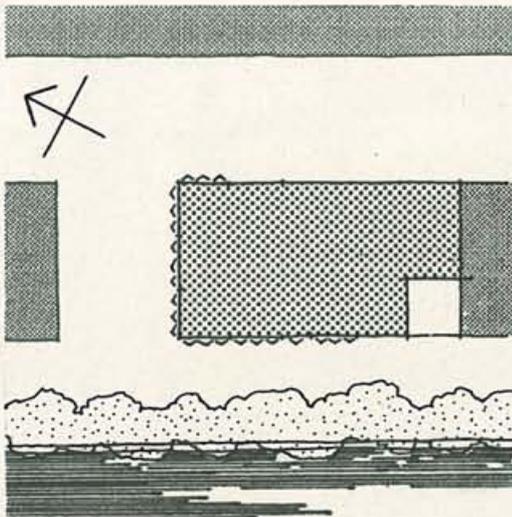
Beispiel 5 - 2

Geogr. Lage 47° 25' N

TL-Prinzip Nr. 5
Fenstersturz



Situation



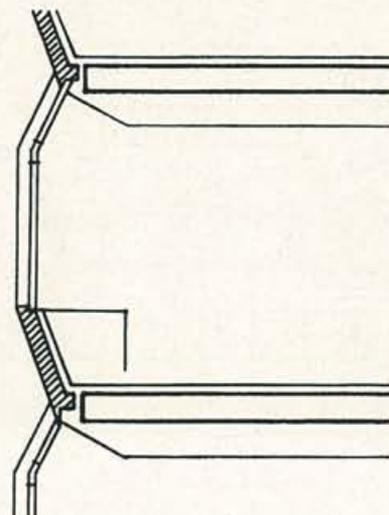
Ansicht Limmatseite



Innenraum Eckbüro



Schnitt Fensterausbildung



Objekt HEUREKA – Finnisches Wissenschaftszentrum

Beispiel 6 - 1

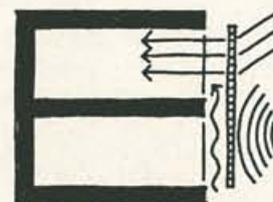
Standort Vantaa-Helsinki, SF

Geogr. Lage 60° 30' N

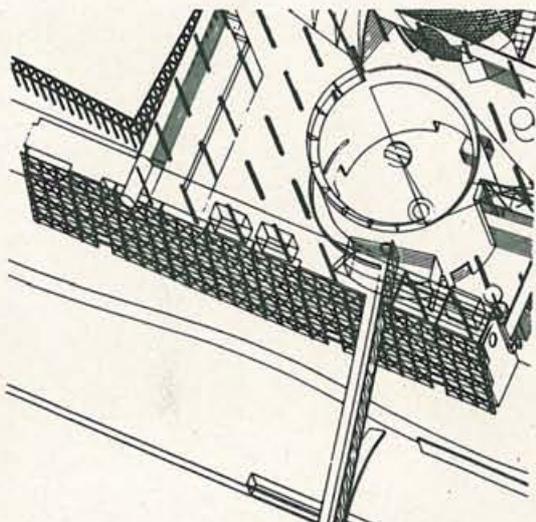
Architekt Mikko Heikkinen, Markku Komonen

TL-Prinzip Nr. 6
Klimabarriere

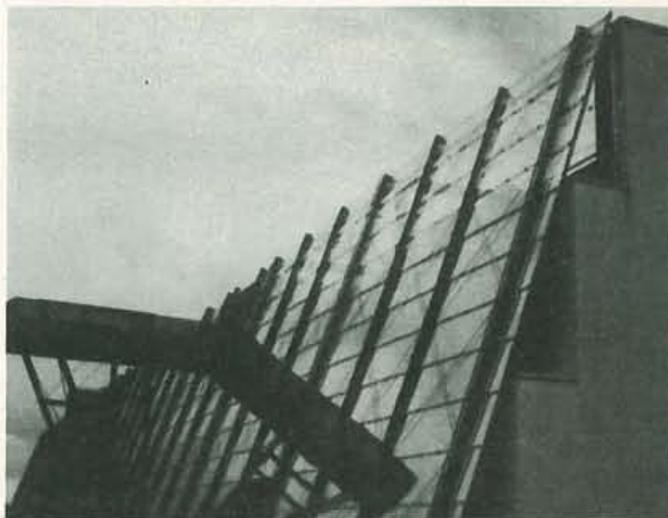
- Merkmale**
- in Betrieb seit 1988
 - vielfältige Anwendung verschiedenster TL-Prinzipien
 - Hauptmerkmal 100 m lange Ostfassade des Arbeits- und Bürotraktes
 - Lärmabschirmung der Eisenbahnlinie durch schräggestellten, reflektierenden Glasvorhang
 - Stahlstruktur der 30feldigen Glashaut in den Spektralfarben.



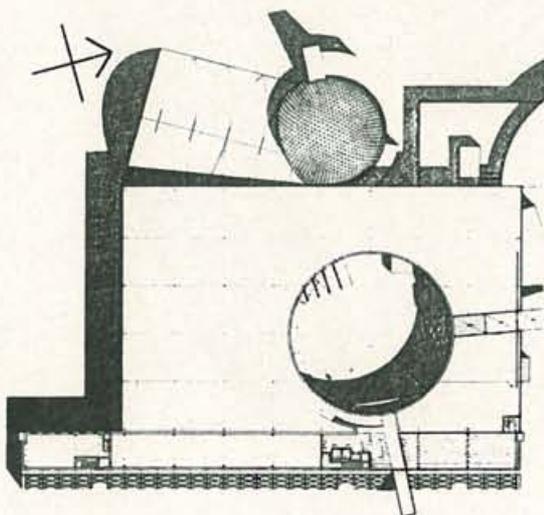
Isometrie, aufgeschnitten



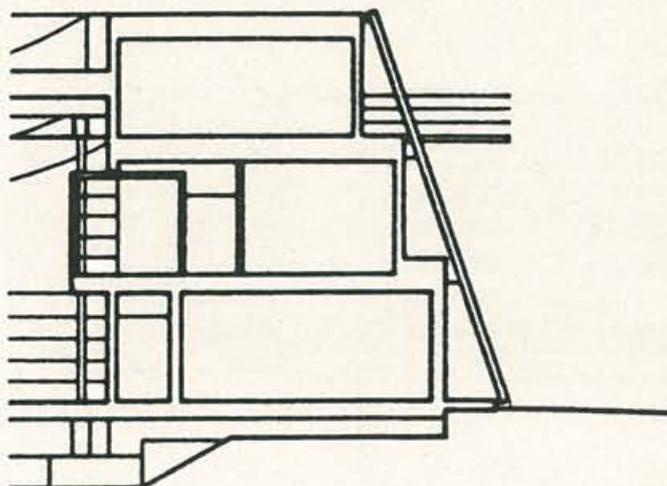
Glasvorhang



Gesamtanlage, unten Glaswandstruktur Bürotrakt



Schnitt Längstrakt mit Glasvorhang



DIANE Projekt Tageslichtnutzung

Objekt Technologiepark mit Haus der Wirtschaftsförderung

Beispiel 6 - 2

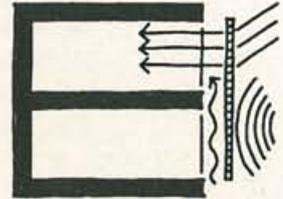
Standort Duisburg

Geogr. Lage 51° 30' N

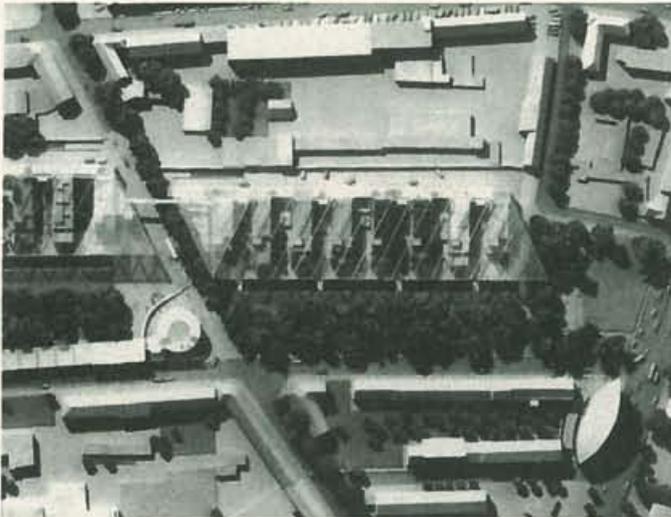
Architekt Sir Norman Foster / Kaiser Bautechnik

TL-Prinzip Nr. 6
Klimabarriere

- Merkmale**
- Fertigstellung Herbst 1992
 - Technologiepark:
fingerförmige Gebäudestruktur, eingepackt in Klimahalle als Puffer zur weitreichenden Regelung von Mikroumwelt und Tageslicht
 - Haus der Wirtschaftsförderung:
«Intelligente» Fassade, Glas in Kombination mit transparenter Wärmedämmung TWD



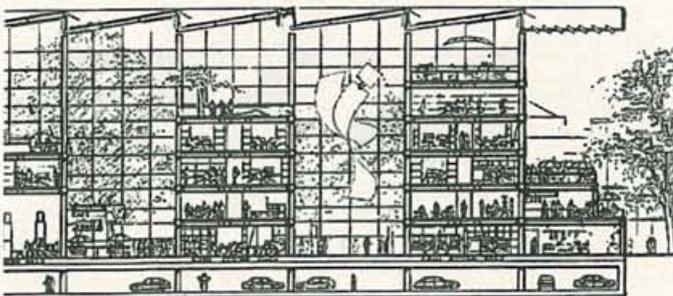
Gesamtanlage



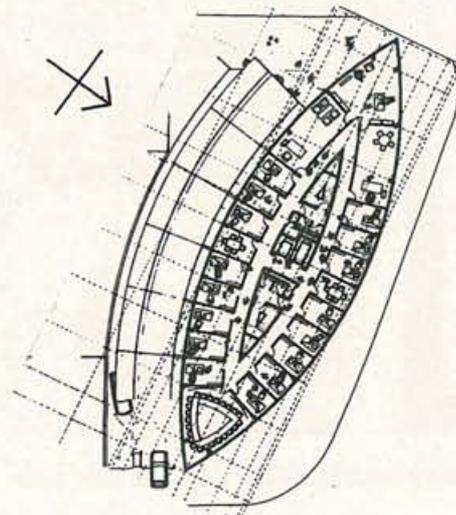
Haus der Wirtschaftsförderung (Modell)



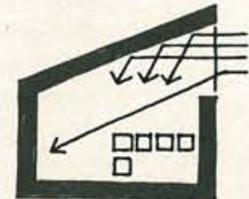
Querschnitt Technologiepark, Klimahalle



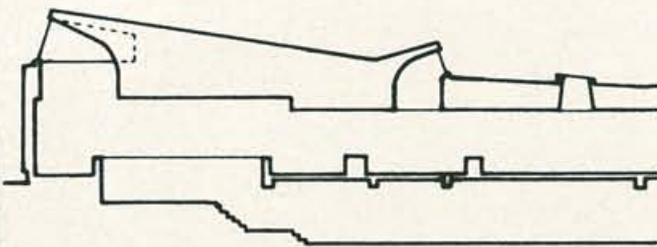
Grundriss Haus der Wirtschaftsförderung



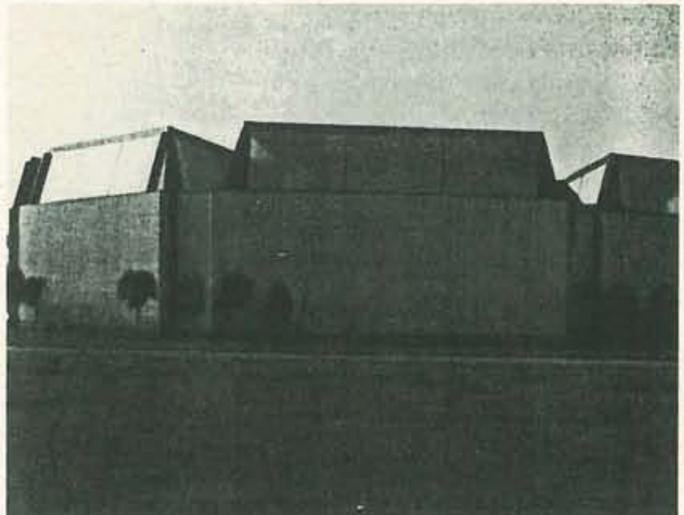
Objekt	Bibliothek	Beispiel	7 - 1
Standort	Rovaniemi, SF	Geogr. Lage	66° 30' N
Architekt	Alvar Aalto	TL-Prinzip	Nr. 7
Merkmale	<ul style="list-style-type: none"> - in Betrieb seit 1965 - Hauptraum gegliedert in 5 Sektoren, abgetrept - hochliegende Seitenfenster über den Sektoren, Nordausrichtung (NE-NW) - tiefeindringendes regelmässiges Tageslicht - direktes Sonnenlicht nur kurzzeitig morgens (Juni) - gekrümmte Decken (Scoop) verteilen TL (Himmelslicht) auf Umgangsebene. 	Raumform	



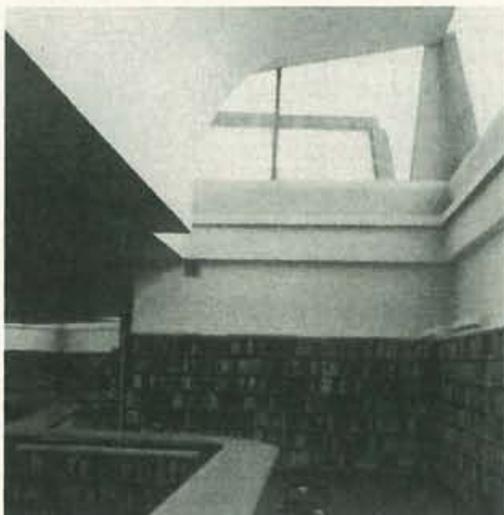
Querschnitt



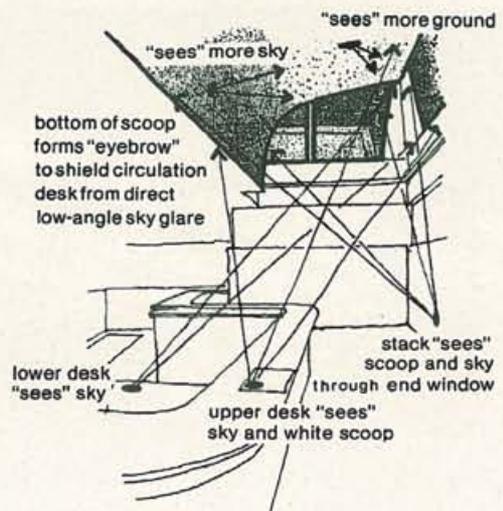
Ansicht NW



Innenraum mit Umgangsebene



Raumelemente und ihre Wirkung



Objekt PTT, Postgebäude für Zustelldienste

Standort Glattbrugg ZH

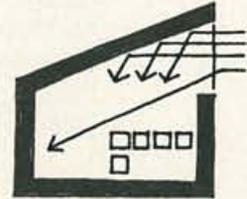
Architekt Bruno Späti

- Merkmale**
- in Betrieb seit 1988
 - zweischiffige Halle mit längsseitig hochliegender Seitenbelichtung
 - SW-Fenster mit transluzenter Tonne abgeschirmt
 - gekrümmte Dachuntersicht als Tageslichtreflektor
 - Aussenkontakt mit Guckfenstern (Möblierungszwang).

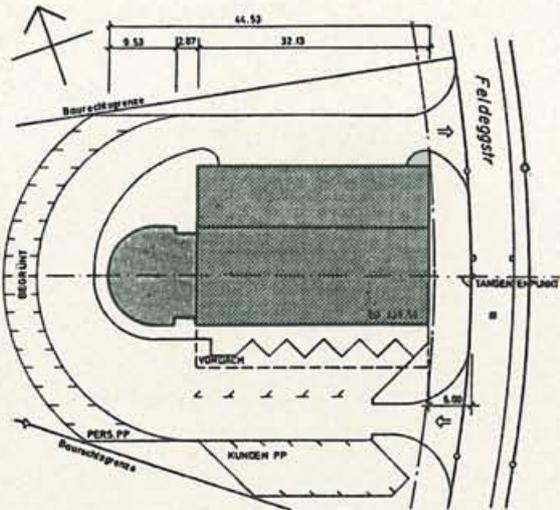
Beispiel 7 - 2

Geogr. Lage 47° 25' N

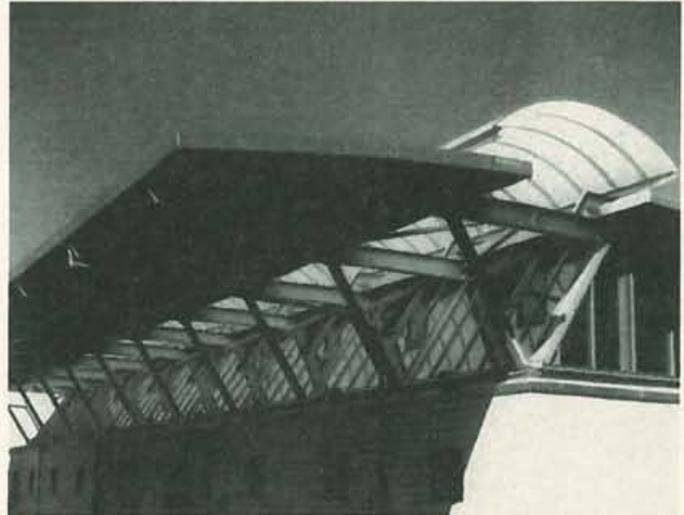
TL-Prinzip Nr. 7
Raumform



Situation



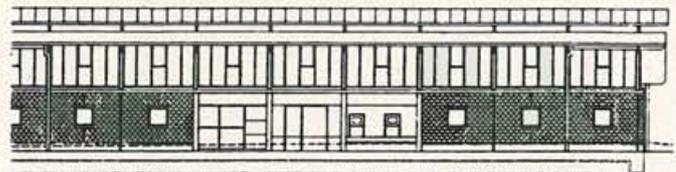
Seitenbelichtung mit «Lichttonne»



Lichteinfall und Deckenreflexion



o: Längsansicht; u: Seitenansicht



Objekt Lesesaal Universität; Ulmer Hof

Beispiel 8 - 1

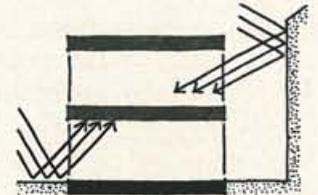
Standort Eichstätt, D

Geogr. Lage 48° 52' N

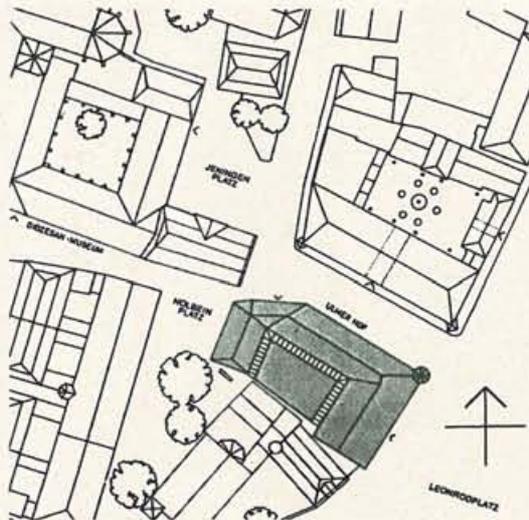
Architekt Karljosef Schattner

TL-Prinzip Nr. 8
Aussenreflexion

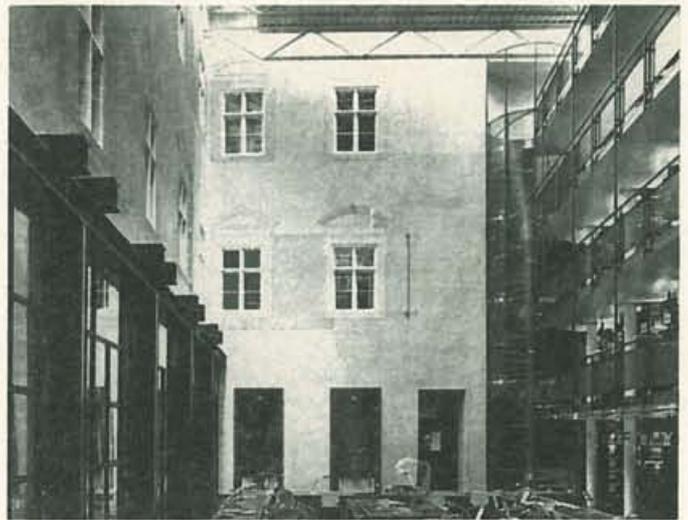
- Merkmale**
- in Betrieb seit 1980
 - Auffüllung einer alten, U-förmigen Bausubstanz
 - Oberlicht durch dreiseitige Loslösung der Dachfläche
 - bestehende Fassaden als Reflektoren des Tageslichtes (Prinzip der Aussenreflexion durch Verbauung)
 - Ausblick als Durchblick in die bestehenden Gebäude.



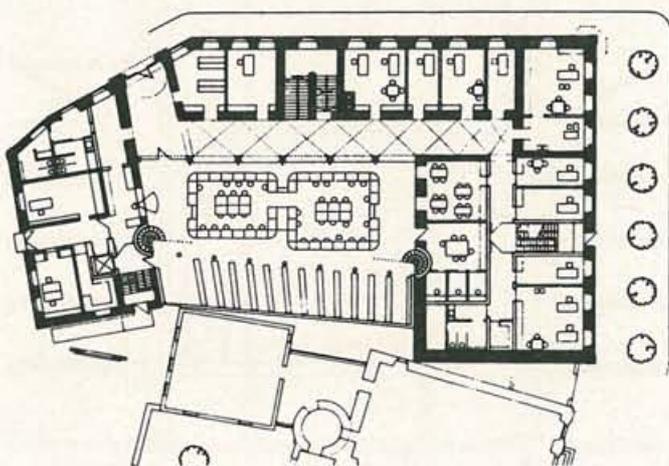
Situation



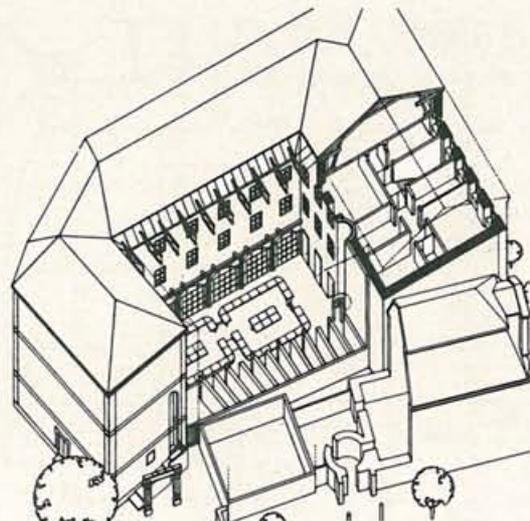
Lesesaal als überdachter Hof



Grundriss, Lesesaal allseitig umschlossen



Isometrie; sichtbar sind die Oberlichtträger



Objekt SBG Konferenzgebäude «Grüenhof»

Standort Zürich

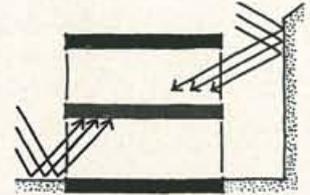
Architekt Theo Hotz

- Merkmale**
- in Betrieb seit 1991
 - Glaskubus innerhalb geschlossener Strassenrandbebauung. Hochisoliertes Glasverbundsystem mit innenliegender Tragkonstruktion
 - Extrembeispiel für den hohen Lichtanteil durch Aussenreflexion der Verbauung, unterstützt durch lichtstreuende Materialien und Farben im Innern.

Beispiel 8 - 2

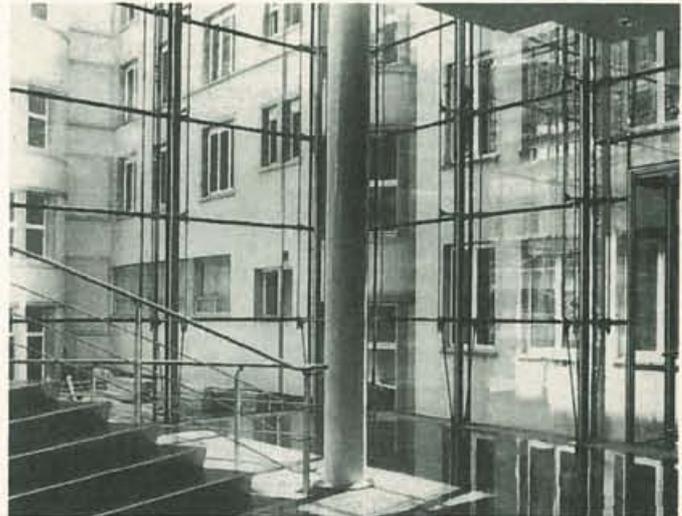
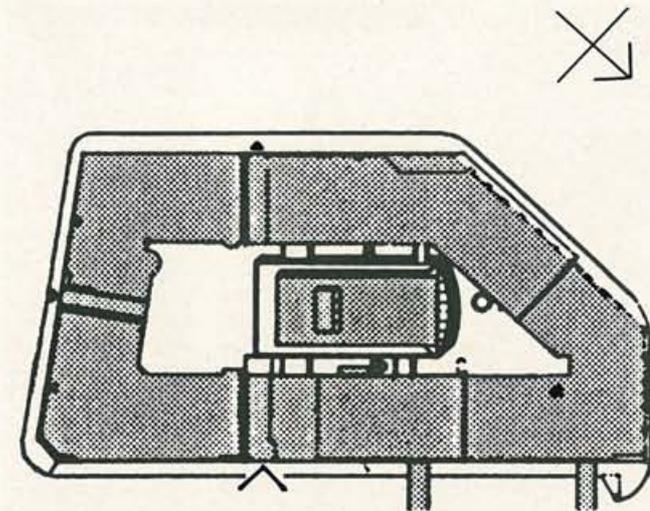
Geogr. Lage 47° 25' N

TL-Prinzip Nr. 8
Aussenreflexion



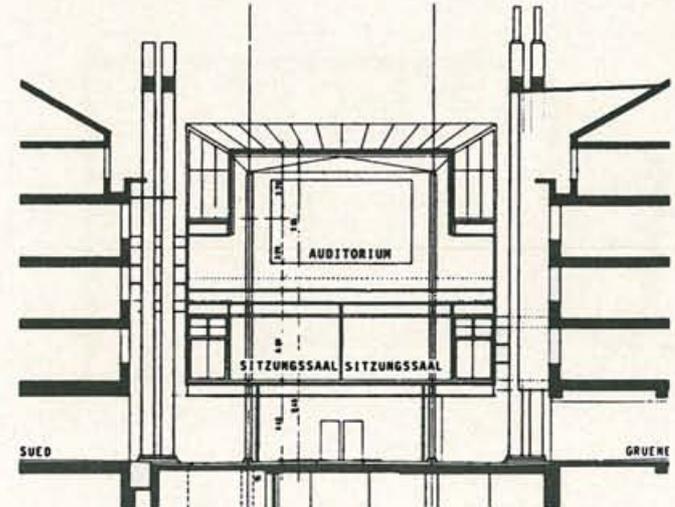
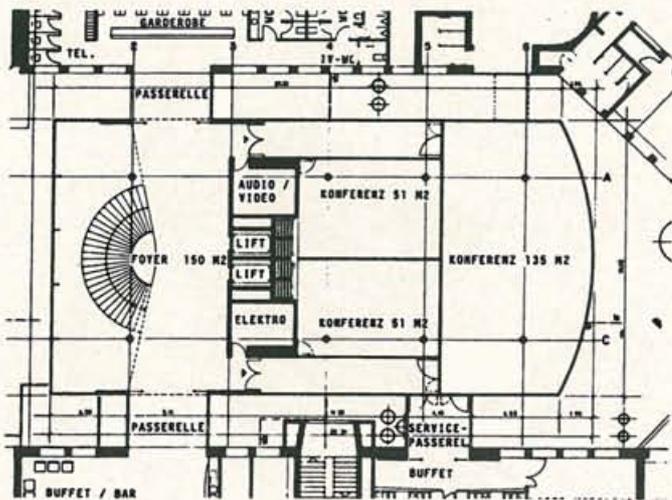
Situation, Verbauung als Reflektoren

Foyer, direkte und indirekte TL-Einstrahlung



Grundriss Hochparterre

Querschnitt



Quellenverzeichnis der ausgewählten Objekte

- 1 - 1 Central Beheer: Apeldorn
Hermann Hertzberger, Arnulf Lüchinger
Arch-Edition, Den Haag
- 2 - 1 Kantonales Verwaltungszentrum, Zug
Plan, Architektur und Technik, 5 / 1992
Fotos Bruno Späti
- 2 - 2 Phonak AG, Stäfa
Hausdokumentation 1991
- 3 - 1 Verwaltungsgebäude BASF, Wädenswil
Dokumentation EWI, ITN 1984
- 3 - 2 Swissair Headquarters, NY
Swissair Bauabteilung, Kloten, 1992
- 4 - 1 Landeszentralbank, Köln
Dokumentation Siemens AG
- 4 - 2 Lehrlingswerkstätten, Bern
Dokumentation Tageslichtsysteme, Siemens AG
- 5 - 1 Hôtel Industriel Berlier, Paris
Werk, Bauen + Wohnen 4 / 1991
- 5 - 2 Bürogebäude Publicitas, Zürich
Dokumentation EWI, ITN 1984
- 6 - 1 Heureka, Finnisches Wissenschaftszentrum, Vantaa
An architectural present – 7 approaches
Museum of Finnish Architecture, 1992
Foto Bruno Späti 1991
- 6 - 2 Technologiepark, Duisburg
Materialien der Vorentwurfsplanung
Kaiser Bautechnik; Fotos Foster Ass. 1989
- 7 - 1 Bibliothek Rovaniemi
Concepts and practice of architectural daylighting; Fuller Moore
Van Nostrand Reinhold Company, NY, 1985
- 7 - 2 Postgebäude, Glattbrugg
Fotos, Pläne Bruno Späti, 1988
- 8 - 1 Lesesaal Universität, Eichstätt
Karljosef Schattner, «Ein Architekt aus Eichstätt»; Wolfgang Pehnt
Verlag Gerd Hatje, Stuttgart, 1988
- 8 - 2 SBG Konferenzgebäude, Zürich
Werk, Bauen und Wohnen 7/8 1991
Fotos Christa Zeller

4.2 *Details*

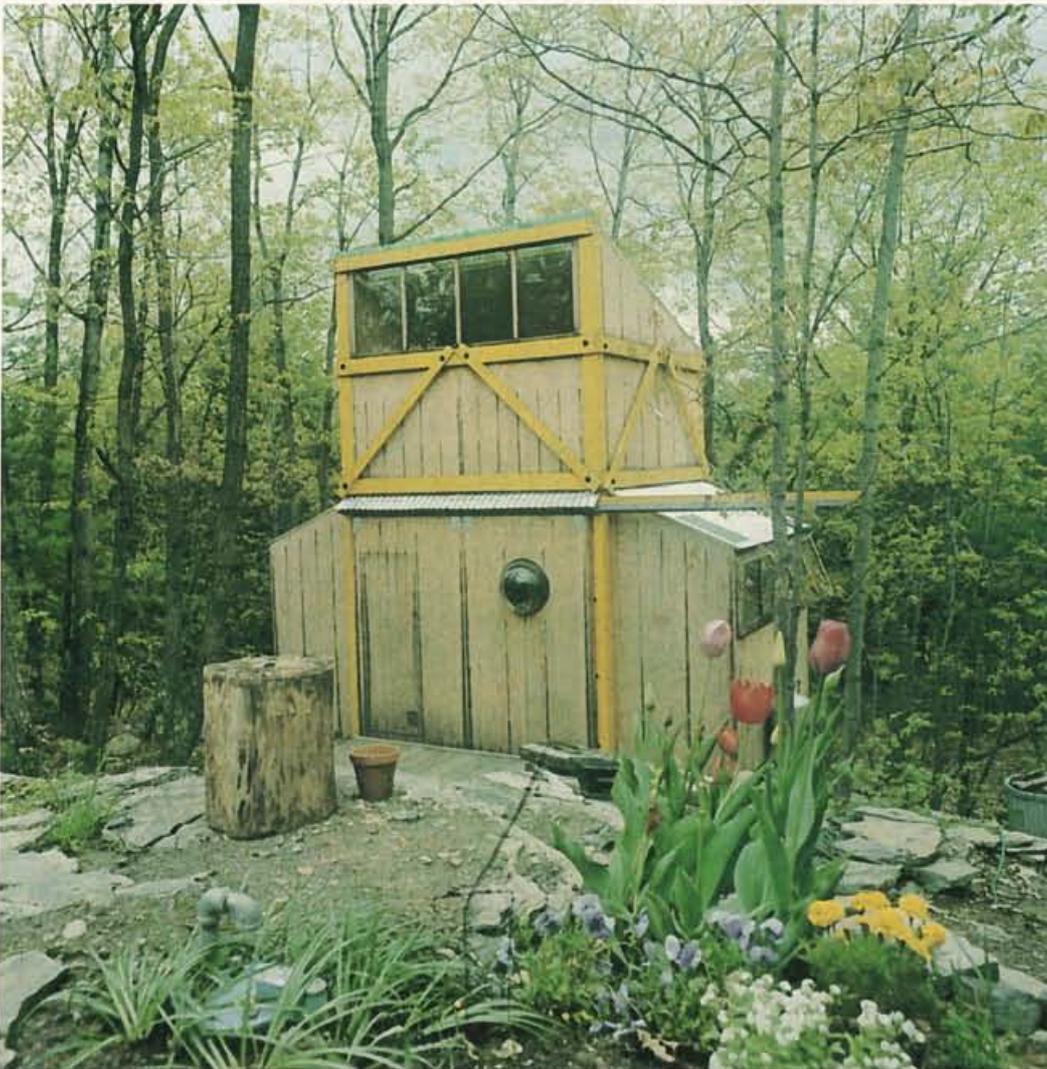
Sinnvolle Tageslichtnutzung ist für den Architekten eine Herausforderung. Diesen Beweis will die Bildersammlung erbringen. Hier zeigen Beispiele aus einer kleinen Auswahl von Schweizer Bauten, wie vielfältig sich der Umgang mit dem Tageslicht gestalten lässt. Das Bildmaterial wurde nach Themen geordnet, mit einer Prinzipskizze und einer kurzen Erläuterung ergänzt. Daten zu den einzelnen Bauten finden sich am Schluss. Einige Bauten sind im Rahmen des DIANE Projektes fotografiert worden, anderes Bildmaterial wurde freundlicherweise von Architekturbüros und privaten Unternehmungen zur Verfügung gestellt.

Bewusst wurde bei den Beispielen das Schwergewicht auf bauliche Aspekte gelegt und die Idee, mit technischen Systemen dem Tageslicht zu begegnen, nur am Rande gestreift. Oft sind es gerade die scheinbar einfachen Lösungen, die am meisten überzeugen. Gelungenes und weniger Gelungenes, Alltägliches und Besonderes stehen ohne Wertung nebeneinander.

Das Gezeigte mag dem Betrachter gefallen und ihn beflügeln. Es mag ihm missfallen und ihn herausfordern, es besser zu machen. In diesem Sinne soll die Bildersammlung als Anregung dienen, eigene Ideen zu entwickeln und so zu einer bewussteren und besseren Nutzung des Tageslichtes beizutragen.



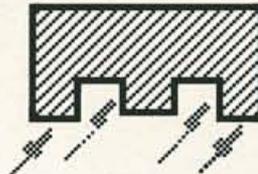
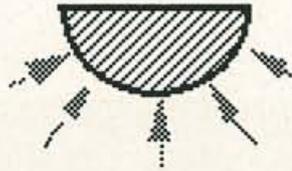
Baukörper: Gebäudeform



«Handmade house»,
USA um 1970



Mehr Aussenflächen für mehr Tageslicht



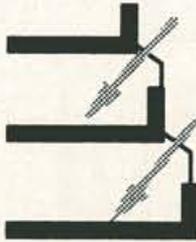
Rundung von Fassaden, Auffächerung der Baukörper und Versetzung von Dachflächen sind die Möglichkeiten, die Oberfläche eines Gebäudes zu vergrössern. Dadurch erhöht sich der Anteil der Aussenfläche, die für die Aufnahme von Tageslicht genutzt werden kann.



oben: Verwaltungsgebäude Hostett, Sarnen OW
Mitte: Suter und Suter, Zürich
unten: Centre de voirie, Bernex GE



Versetzte Geschosse unter einem grossen Dach



Das grosse, eingeschobene Dach ist wohl der auffallendste Teil dieses mehrgliedrigen Baukörpers.

Die Form entsteht durch die Zurückversetzung der Geschosse. Der freiwerdende «Himmelsanteil» wird dank Schrägverglasungen voll zur Belichtung der Büroräume ausgenutzt, wodurch diese überdurchschnittlich hell werden.



Überbauung Westring,
Solothurn



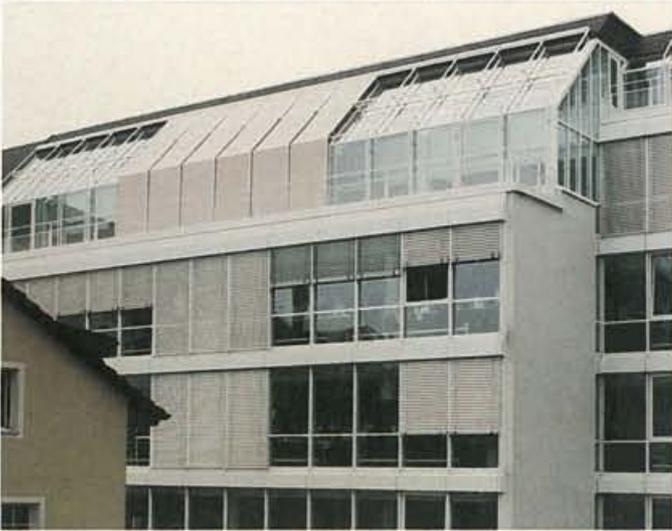
Neue Nutzungen im Umbau durch Tageslicht



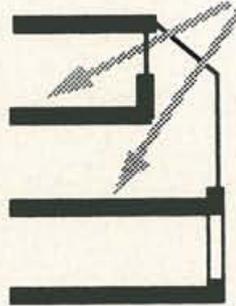
Aus der ehemaligen Fabrik entstand ein modernes Büro- und Gewerbezentrum.
Die bestehende Bausubstanz musste erneuert und neuen, verschiedensten Nutzungen angepasst werden.
Ohne die Form und den ursprünglichen Charakter des Bauwerkes zu zerstören, wandelt die neue Dachverglasung den ursprünglichen Anbau in eine helle, lichtdurchflutete Vor-zone um. Es entsteht ein vielfältig nutzbarer Raum für Läden, Büros und Gewerbe, der zudem den dahinterliegenden Räumen Zugang zum Tageslicht verschafft.



Mühle Tiefenbrunnen, Zürich



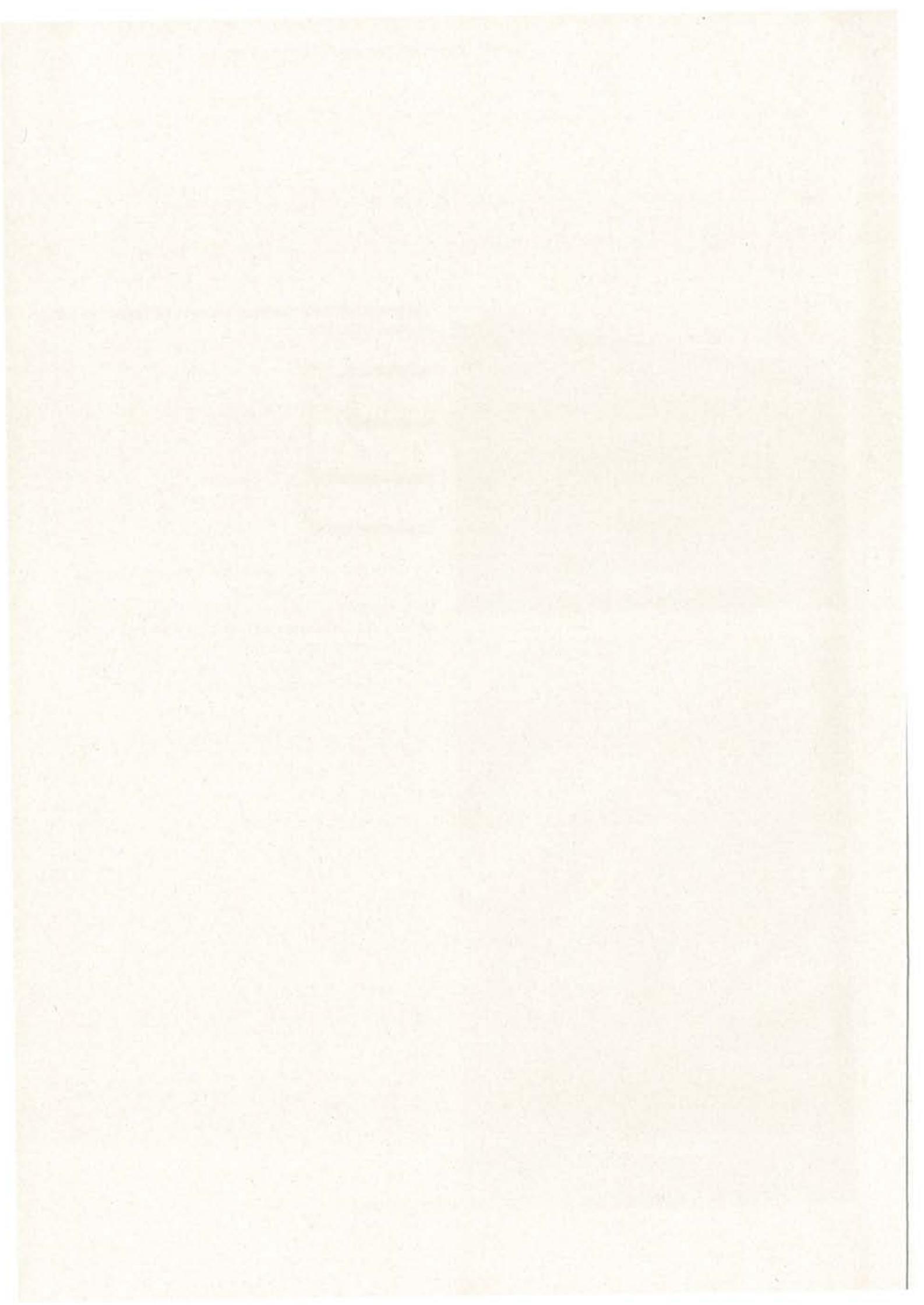
Ein spezieller Dachabschluss bringt viel Tageslicht ins oberste Geschoss



An der modernen Rückfassade des Gebäudes wurde der Dachabschluss speziell gestaltet. Die Verglasung der Fassade geht nahtlos in die Schrägverglasung des Daches über. Der oberste Raum ist im Fensterbereich zweigeschossig und dank der durchgehenden Verglasungen sehr hell. Die ursprünglich offene Galerie wurde erst nachträglich mit Innenfenstern abgetrennt.



Ringier, Zürich





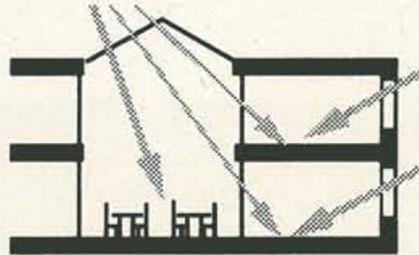
Baukörper: Lichthof



Universität III Genf,
Zentralhalle



Lichthöfe für die Erschliessung und den Aufenthalt



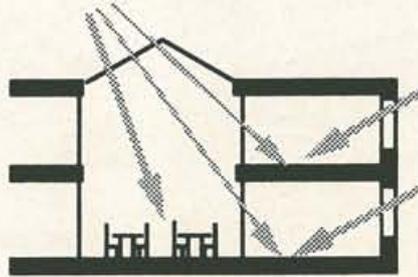
In diesen Lichthöfen sind alle Erschliessungen als Laubengänge um den offenen Raum herum angelegt. Sie werden durch das reichlich vorhandene Tageslicht gut erhellt. Die Arbeitsräume hingegen sind auf die Fassaden hin ausgerichtet und erhalten ihr Tageslicht von aussen. Der Lichthof ist ein überschaubarer und zentraler Ort der Begegnung und des Aufenthaltes. Lichthöfe haben eine alte Tradition, der untere entstand zu Beginn dieses Jahrhunderts.



oben: Ascom Gebäude, Bern
unten: Universität, Zürich



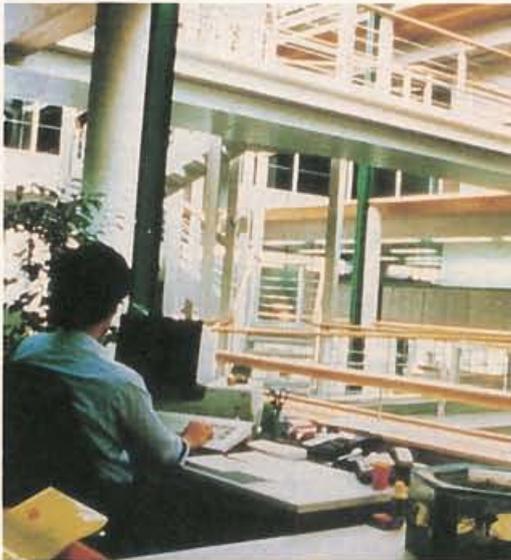
Lichthof zur Belichtung der Innenräume



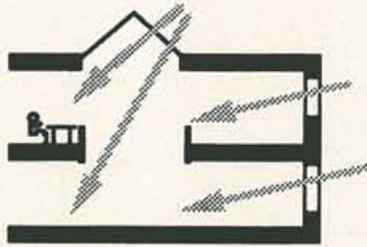
Die innenliegenden Räume sind auf den Lichthof hin orientiert. Innenfassaden trennen die Arbeitsräume vom Lichthof, lassen aber durch ihre Fenster das Tageslicht einfallen.



oben: Zühlke Engineering, Schlieren ZH
unten: Landis & Gyr, Zug



Der integrierte Lichthof



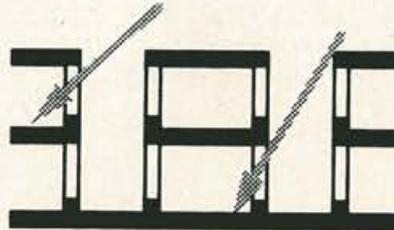
Der Lichthof ist hier als offener Raum ganz in die Arbeitsbereiche integriert und lediglich durch Brüstungen von diesen getrennt. Dadurch entsteht grosse Offenheit und Transparenz.



Phonak, Stäfa ZH



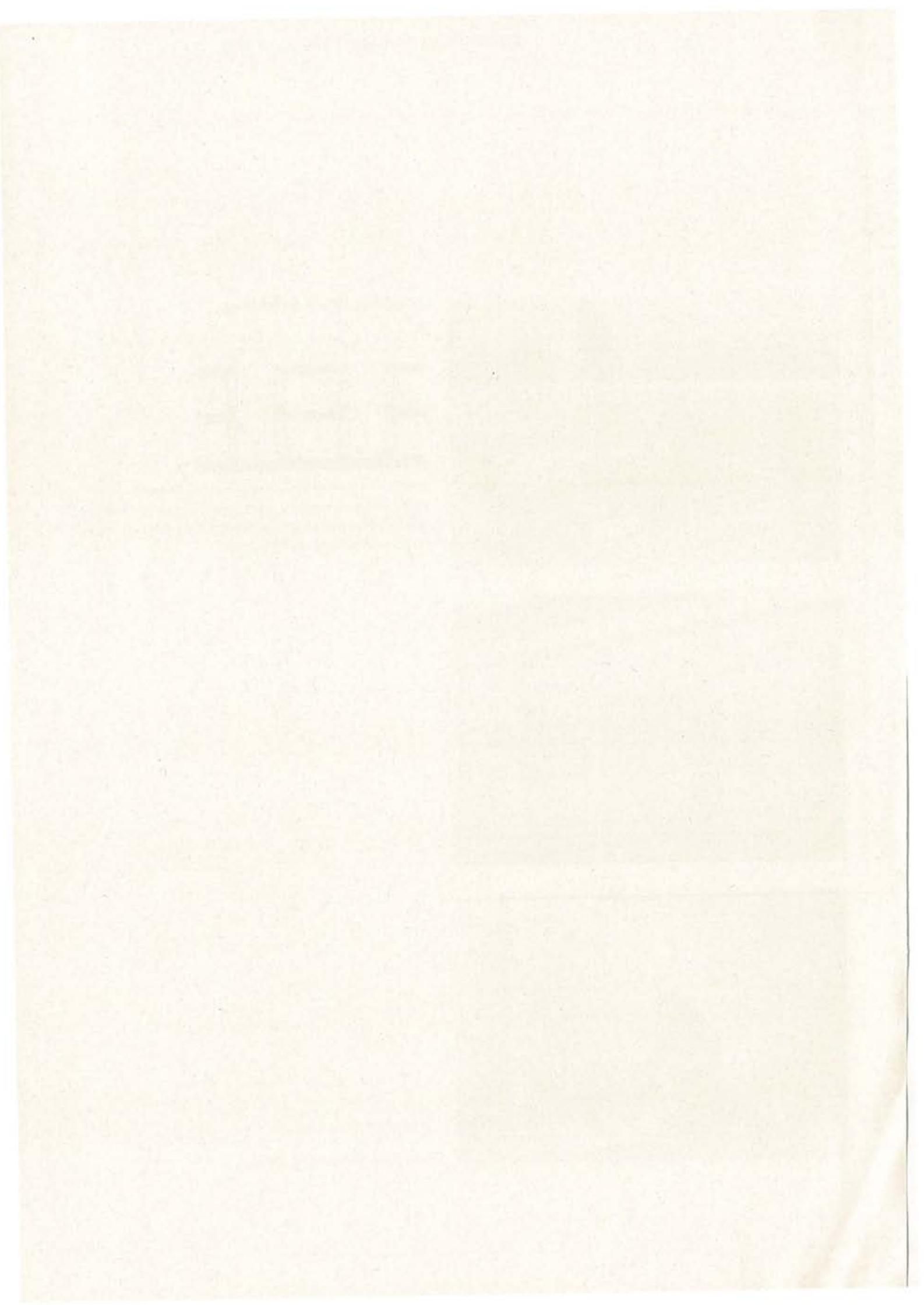
Innenhöfe für die Belichtung



Kleine, offene Innenhöfe durchziehen das ganze Gebäude. Alle innenliegenden Büros werden über diese Innenhöfe natürlich belichtet und belüftet.



Kantonale Verwaltung, Bern





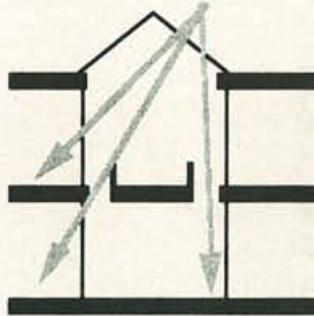
Baukörper: Erschliessung



Bleicherhof, Zürich



Verglaste Erschliessungen



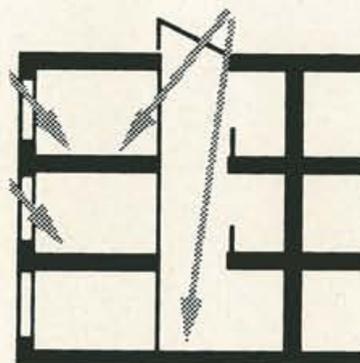
Die inneren Erschliessungsstrassen sind voll verglast. Die oberen Verkehrswege sind von den Wänden abgelöst und ziehen sich wie Laufstege durch den Raum. Dadurch fällt auch genügend Tageslicht in die untere Verkehrszone.



oben: Kantonale Verwaltung, Bern
unten: Collège «Terre Sainte», Coppet VD



Ein heller Luftraum für die Erschliessung und zur Belichtung der Innenräume

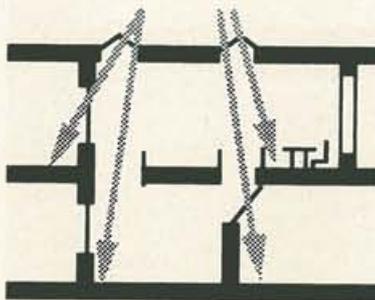


Eine vollverglaste Erschliessungsachse zieht sich wie eine Lichtkerbe durch das ganze Gebäude.
Die Laubengänge und die kleinen Brücken sind hell belichtet.
Dank den grossflächigen Innenverglasungen erhalten die angrenzenden Büroräume von zwei Seiten Tageslicht.

HOZ, Zollikofen BE



Ein heller Gang für Belichtung und Aufenthalt



Helle, gassenähnliche Erschliessungswege führen zu den einzelnen Büros. Durch zwei schmale, seitliche Oberlichtbänder fällt Tageslicht ein.

Kleine Erweiterungen in der oberen Erschliessungsebene sind für den vorübergehenden Aufenthalt eingerichtet.

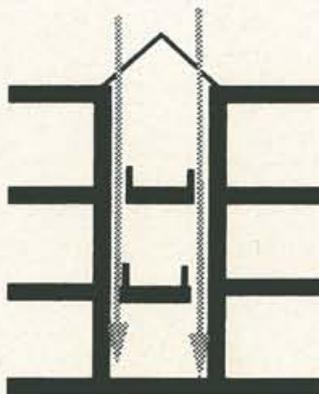
Die untere Erschliessungsebene wird durch seitliche Lichtschlitze genügend erhellt. Vertikal- und Schrägverglasungen leiten das Tageslicht in die angrenzenden Büroräume weiter.



Kantonale Verwaltung, Bern

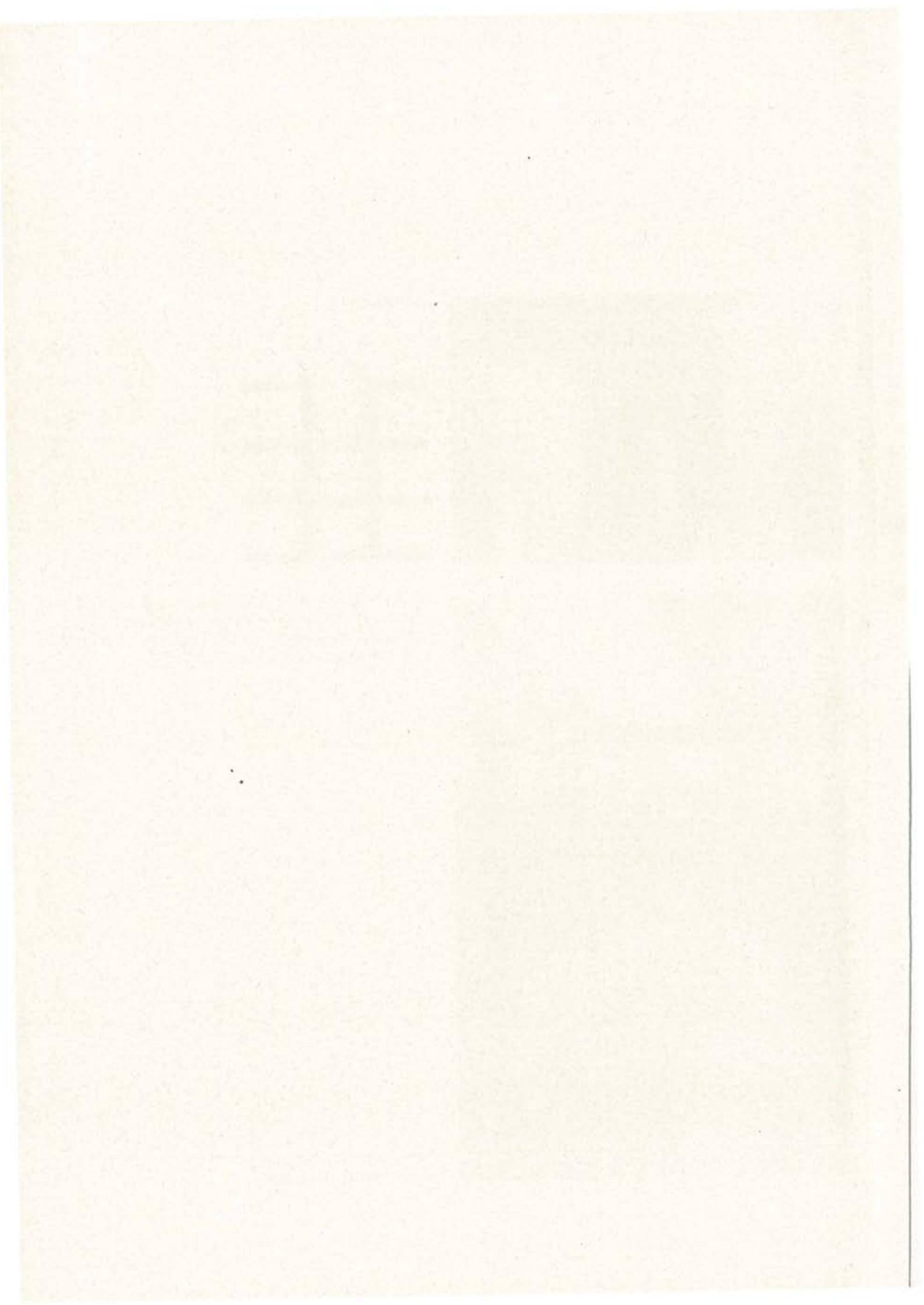


Lichtschlitze



Durch mehrgeschossige Lichtschlitze wird das Tageslicht vom Dach her in die unteren Geschosse weitergeleitet. Auch wenn das Tageslicht zur Belichtung nicht ausreichen mag, kann es das Kunstlicht ergänzen.

oben: Hohrain, Schönbühl BE
unten: Intercontainer, Basel





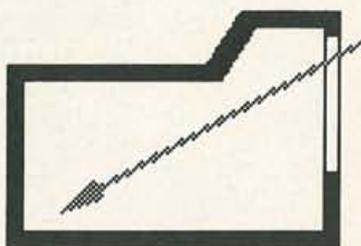
Gebäudehülle: Fassade



Musée international de la
Croix Rouge, Genève



Erhöhung im Fensterbereich



Eine erhöhte Decke im Bereich des Fensters verbessert die Belichtung im hinteren Teil der Büroräume.



Stosa, Buchs AG



Hohe Fenster



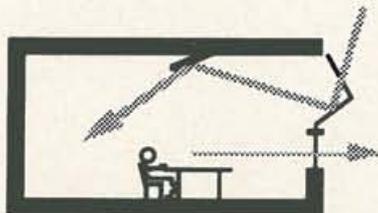
Hat das Fenster keinen Sturz, dringt das Tageslicht tiefer in den Raum ein. Der Anteil des Zenithimmelslichtes erhöht sich, wodurch der Raum heller wird.



oben: Hoz, Zollikofen BE
Mitte: Centre d'entretien, Martigny VS
unten: Suter und Suter, Zürich



Lichtumlenkung



Mit speziellen Vorrichtungen an der Fassade und Deckenreflektoren im Innern wird das Tageslicht vom Fensterbereich weg in die hinteren Bereiche der Büroräume gelenkt. Dadurch entsteht eine gleichmässige Ausleuchtung des Raumes.

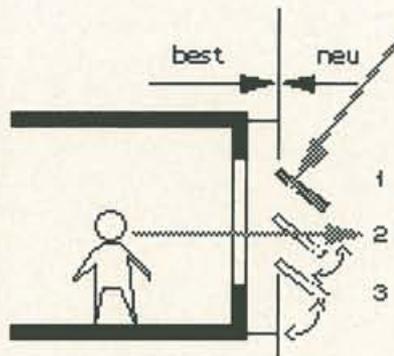
Die Einzelfenster auf Sitz- und Stehhöhe sind klein und dienen vor allem dem Sichtkontakt nach aussen. Die Blendung durch helle Fensterflächen ist weitgehend aufgehoben.



Vaucher, Niederwangen BE



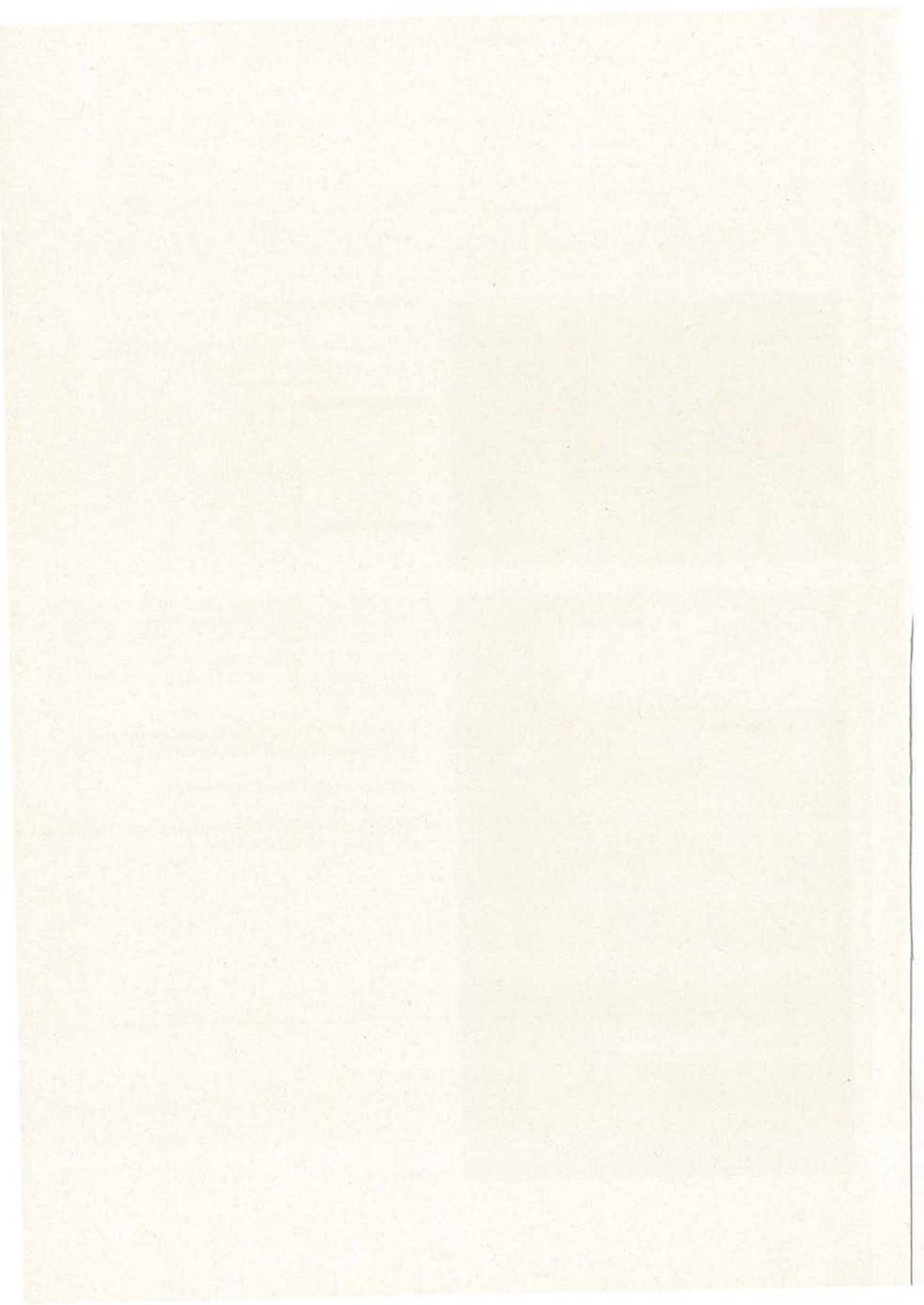
Die bewegliche Glashaut



Der bestehenden, massiven Fassade wurde eine transparente Glashülle vorgesetzt. Sämtliche Glaselemente sind beweglich. Sie richten sich nach dem Sonnenstand, der Witterung, der Jahreszeit und den Bedürfnissen der Benutzer. Jedes der drei Glasfelder, die ein Geschoss unterteilen, erfüllt eine andere Funktion:

1. Prismenglas für Beschattung, Blendschutz und bei geschlossenem Zustand zur Lichtumlenkung
2. Aussenbezug, Durchblick, Raumlüftung
3. Erwärmung der Fassade bei geschlossenem und Belüftung der Fassade bei offenem Zustand.

SUVA, Basel





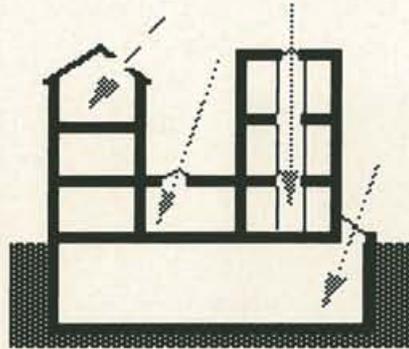
Gebäudehülle: Dach



Bahnhof SBB, Zürich



Oberlichter als Band oder als Einzelemente



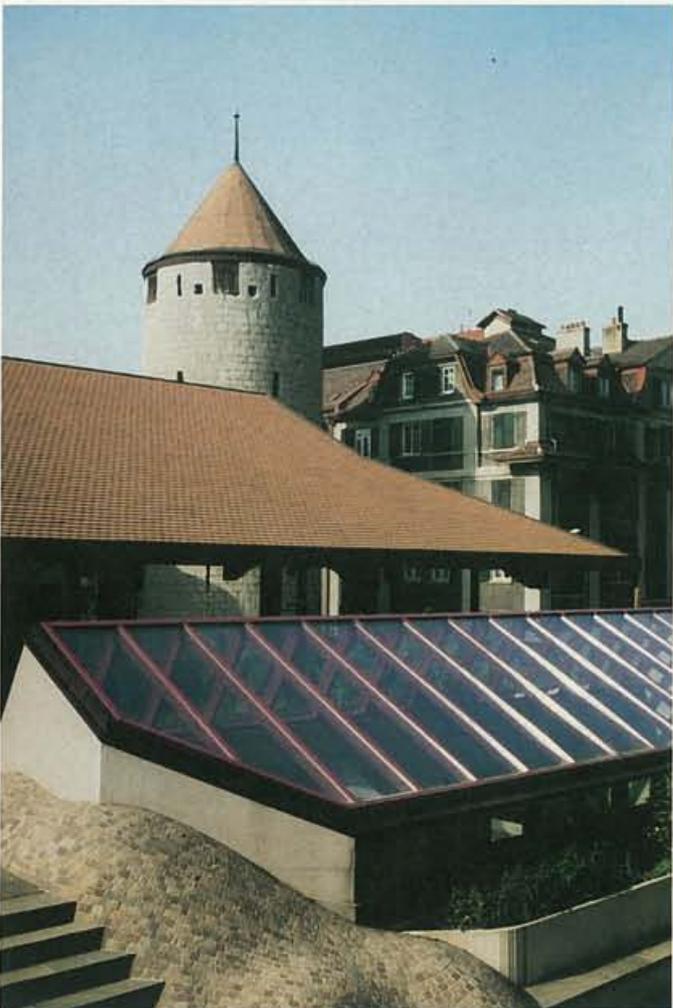
Durch Oberlichter im Decken- oder Dachbereich fällt Tageslicht ins Gebäudeinnere.

Diese können als Einzelemente oder als Oberlichtbänder ausgebildet sein.

Oberlichter eignen sich gut zur Belichtung von eingeschossigen Bauten, von Zwischen- oder Untergeschossen.

Im Dach eines Gebäudes eingesetzt, belichten sie das oberste Geschoss. Befinden sich unter den Oberlichtern mehrgeschossige Öffnungen, so kann über das Dach einfallendes Tageslicht tief in das Gebäude hinuntergelenkt werden.

Oberlichter auf Strassenniveau können auch das Stadtbild prägen.

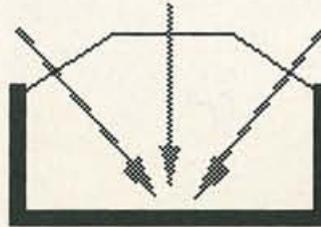


oben: Stadttheater, Basel

unten: Schule St. Roc, Lausanne



Glasdach



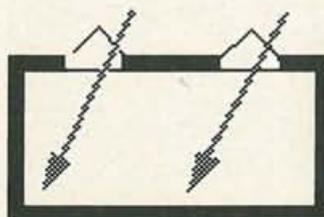
Neue Techniken Anfang des letzten Jahrhunderts ermöglichten es, die schützende Gebäudehülle lichtdurchlässig zu gestalten und eröffneten dadurch einen neuen Zugang zum Tageslicht. Mit der Verglasung ganzer Dachpartien konnte auf eine bisher unbekannte Weise das Himmelslicht für die Belichtung innenliegender Räume eingesetzt werden. Die Gestaltung, Ausführung und Wirkung eines Glasdaches lassen einen grossen Spielraum offen und die von ihm ausgehende Faszination hat bis heute nicht nachgelassen. Ein reich verziertes Dach in einem gediegenen Büro- und Ladenbau der 20er Jahre repräsentiert den Wohlstand einer Unternehmung. Eine schlichte und elegante Stahl-Glas-Konstruktion aus der heutigen Zeit bringt den gekonnten Umgang mit den technischen Möglichkeiten zum Ausdruck.



oben: Seiden Grieder, Zürich
unten: Berufsschule, Bern



Oberlichter mit verschiedenen Wirkungen



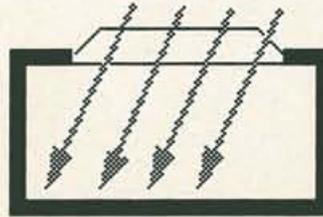
Ein einzelnes Oberlicht erzeugt eine punktuelle Lichtquelle. Mehrere Oberlichter auf einer Dachfläche verteilt, bewirken eine ausgeglichene Belichtung des Raumes.



oben: Stosa, Buchs AG
unten: Gewerbehaus Hohrain, Schönbühl BE



Belichtung durch Öffnungen im Dach



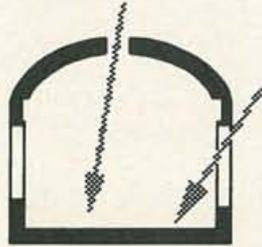
Im eingeschossigen Bau und im obersten Geschoss können Oberlichter zur Belichtung der Arbeitsräume eingesetzt werden.



oben: Betriebsgebäude, Münsingen BE
unten: Stosa, Buchs AG



Tageslicht als Gestaltungselement



Tageslicht wird hier vor allem als Gestaltungselement eingesetzt. Ein schmales Lichtband öffnet das Dach und nimmt der Decke ihre Schwere. Die Wölbung füllt sich mit Licht, das je nach Witterung heller oder gedämpfter ist. Als zusätzliche Belichtung trägt das Lichtband viel zur Stimmung im Raum bei.



Zahnärzthehaus, Zollikon ZH

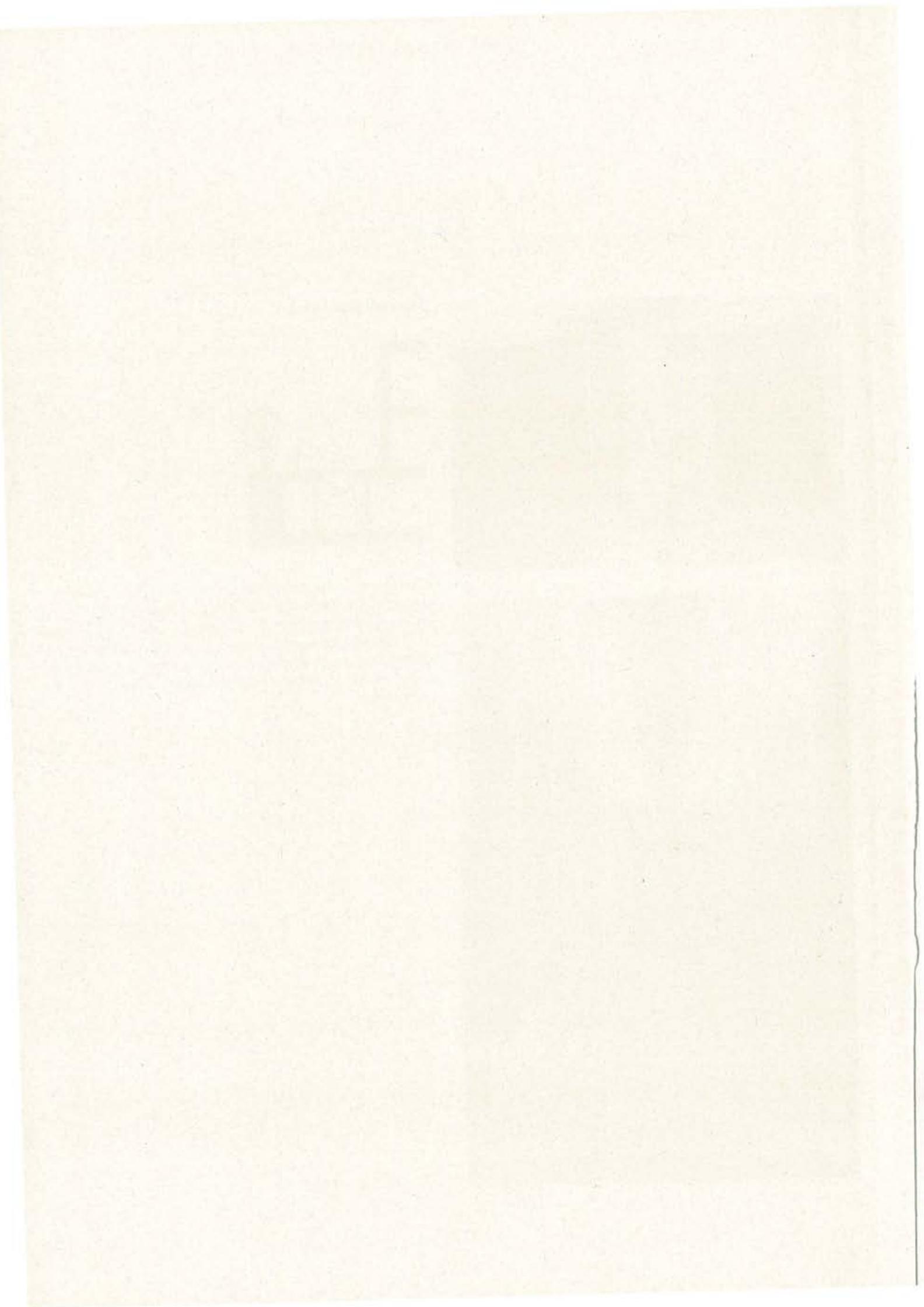


Spiel mit den Formen



Ein Gang im Untergeschoss erhält durch ein Oberlicht viel Tageslicht. Ungewöhnlicherweise zeigt das im Schnitt dreieckige Lichtband mit der Spitze nach unten. Die Öffnung im Boden wird von einem flachen, begehbaren Gitterrost überdeckt. Der öffentliche Bereich, unter dem der Gang liegt, wird dadurch optisch und flächenmässig nicht eingeschränkt.

Suter und Suter, Zürich





Innenräume



Kantonale Verwaltung,
Bern



Maximale Ausnutzung der Raumhöhe



Hohe Räume sind für die Belichtung von Vorteil, da bei einem entsprechend hohen Fenster das Tageslicht auch die Tiefe eines Raumes erreicht. Ist eine abgehängte Decke unumgänglich, sollte sie nur im hinteren Teil eines Raumes angebracht werden. Zumindest ist der Bereich in Fensternähe freizulassen.



oben: Publicitas, Zürich
unten: Suter und Suter, Zürich



Helle Oberflächen und ein breiter Sims



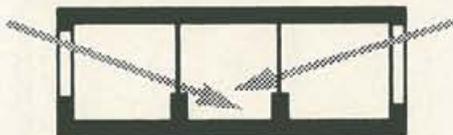
Tageslicht fällt durch ein Fenster ein und wird von den Oberflächen, auf die es auftritt, reflektiert. Helle Oberflächen haben einen höheren Reflexionsgrad als dunkle, leiten also mehr Licht weiter. Sind die Anstriche und Materialien von Decken, Wänden, Böden und Möbeln hell, wird das einfallende Licht besser weitergeleitet und die Helligkeit im Raum nimmt zu. Ein breiter und heller Sims unter dem Fenster (oder Oberlicht) kann viel zur besseren Belichtung eines Raumes beitragen.



oben:
HOZ, Zollikofen BE
unten:
Überbauung Westring,
Solothurn



Helle Innenzonen dank verglaster Innenwände



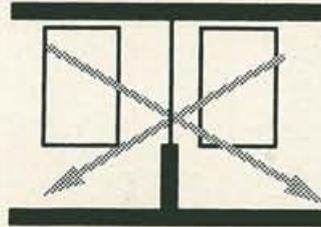
Dank verglaster Innenwände können auch innenliegende Zonen natürlich belichtet werden. Allgemein zugängliches Arbeitsmaterial ist ohne Kunstlicht bedienbar. Orte für den zeitweiligen Aufenthalt, wie Besprechungstische und Kaffee-Ecken können darin eingerichtet werden.



oben:
Kantonale Verwaltung,
Bern
unten:
Überbauung Westring,
Solothurn



Lichtdurchlässige Abtrennungen zwischen den Arbeitsbereichen



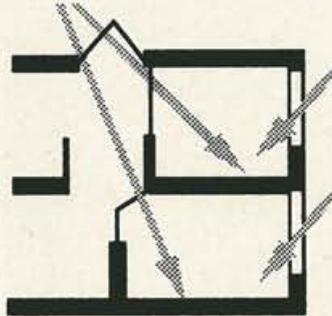
Werden Arbeitsbereiche voneinander abgetrennt, ermöglichen Wände mit Verglasungen Lichtdurchlässigkeit und Transparenz.



oben: Überbauung Westring, Solothurn
Mitte: HOZ, Zollikofen BE
unten: Bürohaus, Liestal BL



Licht von zwei Seiten, dank Verglasungen in den Innenwänden



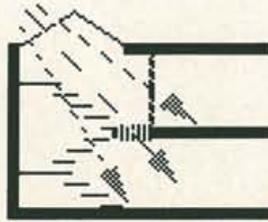
Die Arbeitsräume werden von zwei Seiten belichtet. Der helle Gang dient als zusätzliche Lichtquelle. Dank einem hochliegenden Fensterband und einer geschickt eingesetzten Schrägverglasung fällt Tageslicht auch in die hinteren Bereiche der Räume.



oben:
HOZ, Zollikofen BE
Mitte und unten:
Kantonale Verwaltung, Bern



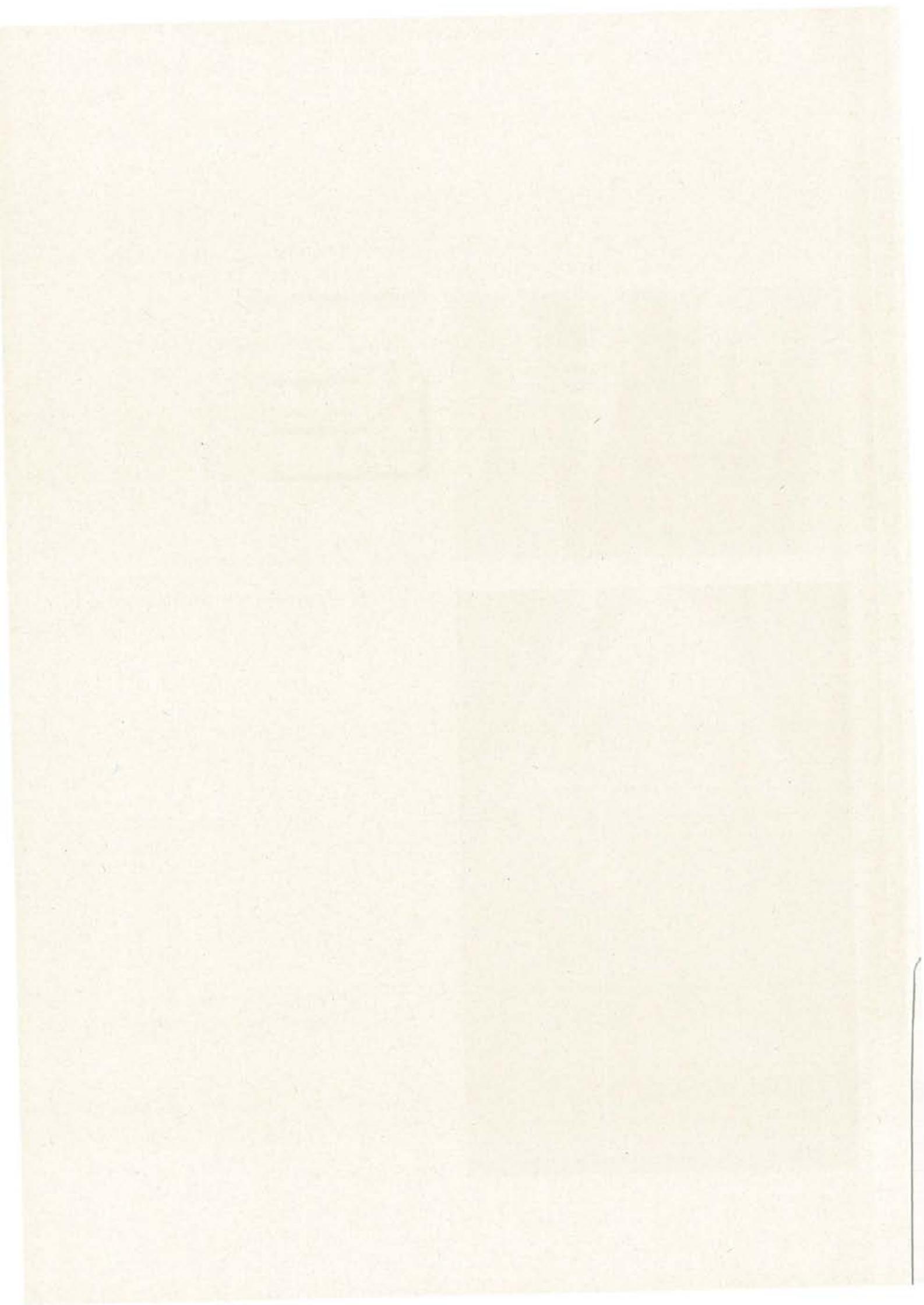
Lichtdurchlässige Bauteile



Verglaste Türen sind ein vertrauter Anblick.
Ungewohnt und überraschend hingegen wirkt der Einsatz
von lichtdurchlässigen Materialien bei Treppen und Böden.

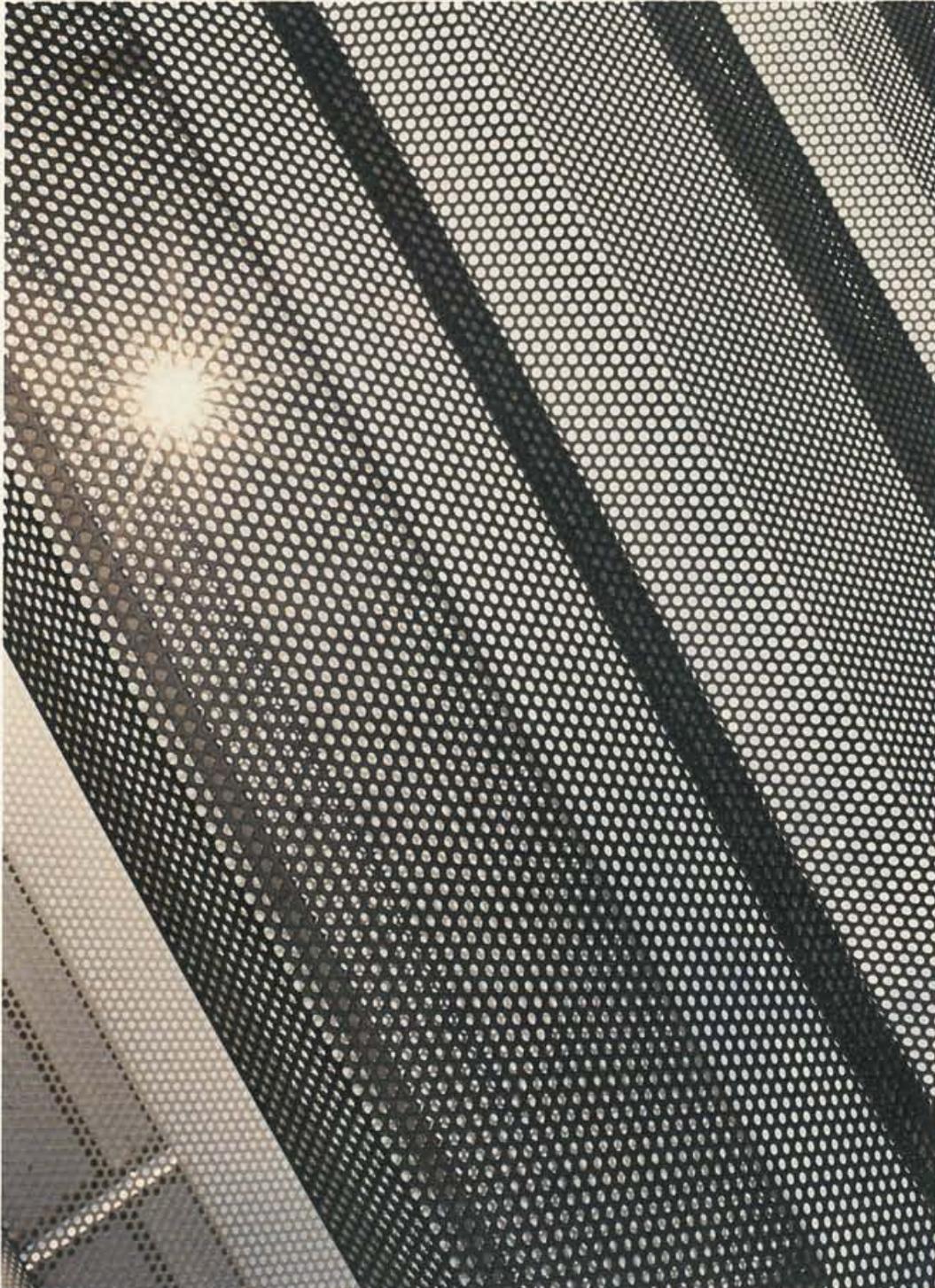


oben: Pathologisches Institut, Bern
unten: Amtshaus, Bern



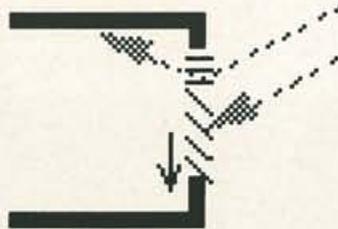


Beschattung





Feste Aussenlamellen in der Fassade integriert



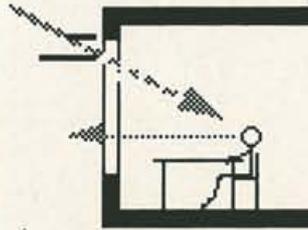
Die Aussenlamellen sind fest in die Fassadenkonstruktion integriert. Sie heben die Blendung auf, die im obersten Drittel des Fensters am stärksten auftritt. Durch ihre nahezu horizontale Stellung und ihre helle Oberfläche halten sie die direkte Sonnenstrahlung ab, lenken aber auch das Tageslicht in den Raum hinein. Der untere Fensterbereich kann durch einen individuell bedienbaren Aussenlamellenstoren vor Sonne und Helligkeit geschützt werden.



Suter und Suter, Zürich



Auskragende feste Lamellen



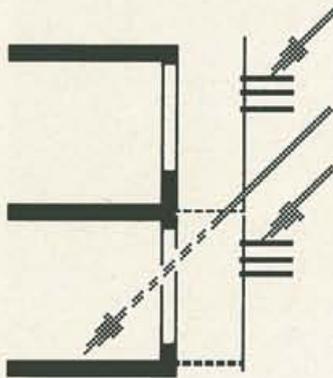
Die horizontalen, festen Lamellen sind aus gelochtem Blech. Sie filtern das Sonnenlicht und dienen teilweise der Beschattung. Sie werden ergänzt durch innenliegende, individuell bedienbare Lamellenstoren.



Intercontainer, Basel



Wartungsgang mit vorgehängten Lamellen

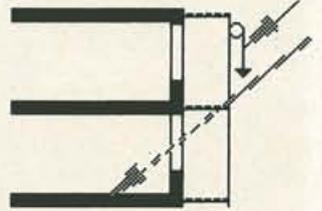


Die Metallkonstruktion, die der Beschattung und Wartung des Gebäudes dient, wird zur eigentlichen Fassadengestaltung.
Feste, leicht geneigte und gewölbte Blechlamellen kragen weit aus und halten die Sonne von den Räumen fern, ohne die flache Sonne im Winter zu behindern. Die lichtdurchlässigen Wartungswege filtern das Sonnenlicht, ohne es ganz abzuhalten.

Bürohaus Thurgauerstrasse, Zürich



**Wartungsgang mit vor-
gehängten Stoffstoren**



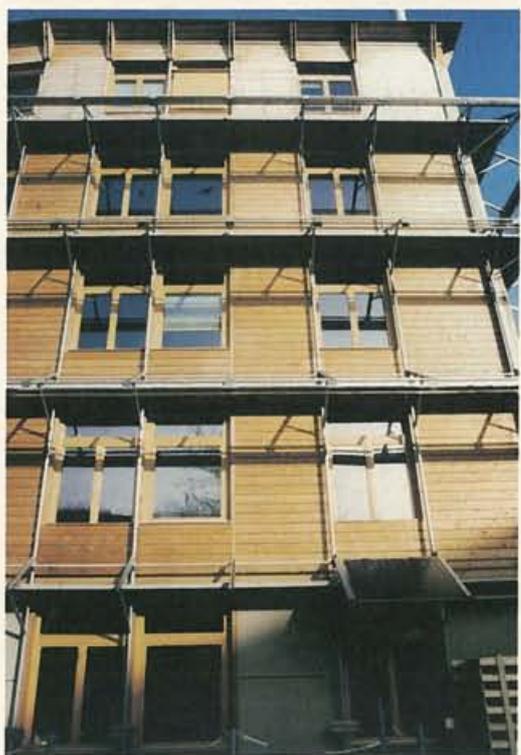
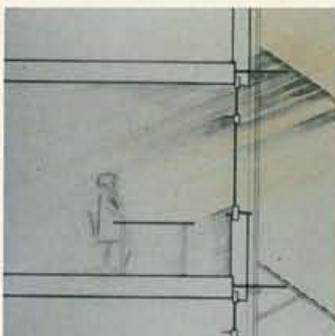
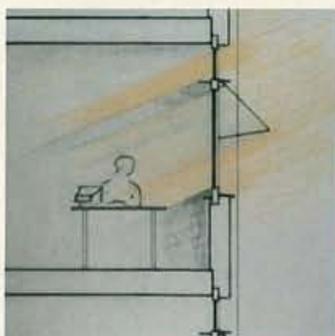
Der Fassade ist ein feines Metallgerüst vorgesetzt. An seiner Aussenseite ist ein beweglicher Stoffstoren angebracht, der die dahinterliegenden Räume beschattet. Der Wartungsgang bleibt dank seinen Gitterrosten lichtdurchlässig.

Centre de Technologies
Nouvelles, Genève

Die Himmelsrichtung bestimmt das Beschattungssystem

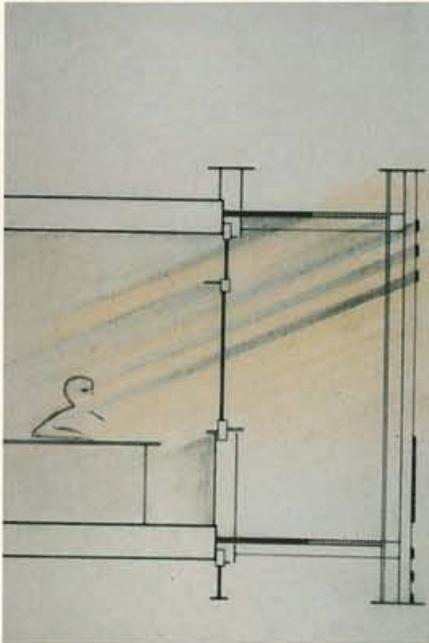
Das Beschattungssystem der Fassaden richtet sich nach ihrer jeweiligen Orientierung.

oben: Bewegliche Stoffstoren an der Ostfassade
unten: Festes Vordach mit leicht lichtdurchlässigen Sonnenschutz an der Südfassade

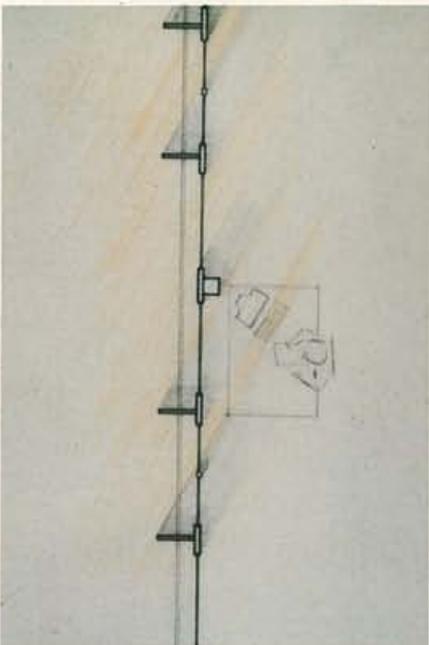


Bürohaus, Liestal BL

Die Himmelsrichtung bestimmt das Beschattungssystem



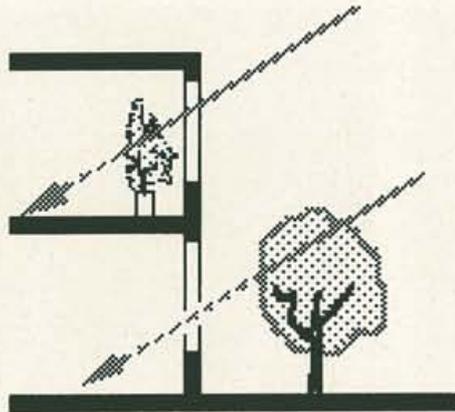
Der vorgesetzte Laubengang an der Westfassade dient als Wetterschutz und filtert die tiefe Sonneneinstrahlung.



An der Nordfassade wird das seitliche Streiflicht durch vertikale, vorstehende Holzlamellen abgehalten. Bürohaus, Liestal BL



Natürlicher Blendschutz



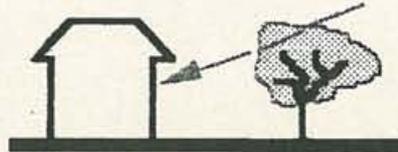
Pflanzen innen und aussen schützen vor Sonne und vermindern die Blendwirkung von hellen Fensterflächen auf natürliche Weise.



HOZ, Zollikofen BE



Bäume



Inmitten unserer gebauten Umwelt verkörpern Bäume für uns ein Stück Natur. Sie sind ein angenehmer Anblick. Im Winter lassen Laubbäume das spärliche Sonnenlicht ungehindert durch, im Sommer spenden sie Kühle und Schatten. Sind sie zu dicht oder stehen sie zu nahe an einem Haus, können sie jedoch den Tageslichteinfall empfindlich beeinträchtigen.



oben:
Evidentia Versicherungen,
Bern
unten:
Suter und Suter, Zürich





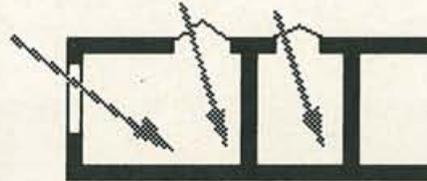
Weitere Massnahmen



Patio, Haus in Taormina,
Sizilien



Durch Tageslicht mehr Möglichkeiten



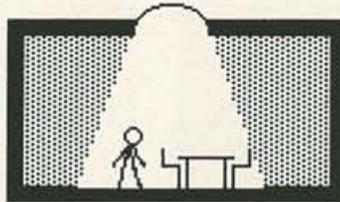
Fenster in Gängen und Oberlichter in den obersten Geschossen können viel zusätzliches Tageslicht und somit viele zusätzliche Nutzungsmöglichkeiten bringen. Durchgangszonen werden freundlich hell, allgemeine Arbeitsunterlagen, sonst meist an dunklen Orten versorgt, sind ohne Kunstlicht zugänglich, innenliegende Räume für den gelegentlichen Aufenthalt füllen sich mit Tageslicht. In Zonen, die nicht für ständiges Arbeiten vorgesehen sind, können Reserve-Arbeitsplätze eingerichtet werden.



oben: Gewerbehäus Hohrain, Schönbühl BE
Mitte: Intercontainer, Basel
unten: Überbauung Westring, Solothurn



Lichtinseln



Lichtinseln laden ein zum Verweilen und zum Kommunizieren.



oben:
Gewerbehäus Hohrain,
Schönbühl BE
unten:
Mühle Tiefenbrunnen,
Zürich

Objektangaben



Objekt: Kantonales Verwaltungsgebäude, Bern
Architekt: Matti, Bürgi, Ragaz, Liebefeld; Bern
Bauherr: Hochbauamt des Kantons Bern
Ausführung: 1984–1987

Fotos: Ralph Hut, Zürich



Objekt: Büro-, Gewerbe- und Lagerhaus HOZ
Zollikofen BE
Architekt: Atelier 5, Bern
Bauherr: U. Hostettler
Ausführung: 1991

Fotos: Ralph Hut, Zürich



Objekt: Bürogebäude, Zentrum für Bau-, Energie-
und Umwelttechnik, Liestal BL
Architekt: arvetetro architekten ag, Liestal
Bauherr: TENUM AG
Ausführung: 1990–1991

Fotos: Quelle: arvetetro architekten ag, Liestal
und
D. Guex-Joris und M. Tasnady, Meilen



Objekt: Industrie- und Verwaltungsgebäude
Phonak AG, Stäfa ZH
Architekt: Burckhardt und Partner AG, Basel
Bauherr: Phonak AG, Stäfa ZH
Ausführung: 1986–1987

Fotos: Urs Tschopp, Basel
Quelle: Burckhardt und Partner AG



Objekt: Betriebsgebäude Psych. Klinik
Münsingen BE
Architekt: Atelier 5, Bern
Bauherr: Baudirektion des Kantons Bern
Ausführung: 1985 – 1987

Fotos: Quelle: Atelier 5
und
D. Guex-Joris und M. Tasnady, Meilen



Objekt: Zahnärztehaus, Zollikon ZH
Architekt: Zoelly, Rüegger, Holenstein
Architekten AG, Zollikon ZH
Bauherr: Dr. G. + G., Zollikon
Ausführung: 1988 – 1989

Fotos: Ralph Hut, Zürich



Objekt: Überbauung Westring, Solothurn
Architekt: bader partner, Solothurn
Bauherr: Solothurner Kantonalbank,
Schweizerische Bankgesellschaft,
Konsumgenossenschaft Solothurn
Ausführung: 1986 – 1989
Fotos: Ralph Hut, Zürich



Objekt: Umnutzung
(Büro, Gewerbe, Laden, Wohnhaus)
Mühle Tiefenbrunnen, Zürich
Architekt: Zoelly, Rüeegg, Hostenstein
Architekten AG, Zollikon ZH
Bauherr: Gebrüder Wehrli AG, Zürich
Ausführung: 1987
Fotos: Quelle: Architekturbüro Zoelly, Zollikon
und
D. Guex-Joris und M. Tasnady, Meilen



Objekt: Sportgeschäft Vaucher AG, Bern
Architekt: Atelier 5, Bern
Bauherr: Vaucher AG
Ausführung: 1980 – 1983
Fotos: Quelle: Atelier 5, Bern
und
D. Guex-Joris und M. Tasnady, Meilen



Objekt: Gewerbehaus Hohrain, Schönbühl BE
Architekt: W. Siegenthaler & Söhne, Schönbühl
Bauherr: Ediltecnica AG und Sariba AG, Schönbühl BE
Ausführung: 1988 – 1989

Fotos: D. Guex-Joris und M. Tasnady, Meilen



Objekt: Büro-Gewerbehaus STOSA, Buchs AG
Architekt: Hertig & Partner, Aarau
Bauherr: STOSA
Ausführung: 1985

Fotos: D. Guex-Joris und M. Tasnady, Meilen



Objekt: Centre d'entretien de l'autoroute,
Martigny VS
Architekt: Delaloye, Martigny VS
Chabbey & Voillat, Martigny / Sion VS
Bauherr: Routes nationales
Ausführung: 1981–1983

Fotos: Ralph Hut, Zürich



Objekt: Bürohaus Publicitas, Zürich
Architekt: Kamer, Zürich
Bauherr: Publicitas Holding, Lausanne
Ausführung: 1978 – 1982

Fotos: Ralph Hut, Zürich



Objekt: Bürogebäude Intercontainer
Architekt: Alioth, Remund und Gaiba,
Basel
Bauherr: Intercontainer, Basel
Ausführung: 1990

Fotos: Ralph Hut, Zürich

5. Anhang

5.1 DIANE Projekt Tageslichtnutzung

5.2 Das DIANE Beratungsteam

5.3 Bibliographie

5.1 DIANE

Projekt Tageslichtnutzung

Tageslichtnutzung – ein Muss für die Planer

Das DIANE Projekt Tageslichtnutzung des Bundesamtes für Energiewirtschaft im Rahmen von Energie 2000 hat 1992 begonnen und dauert bis 1996. Das Ziel ist, «Mit besserem Tageslicht mehr Arbeitsqualität, mit weniger Kunstlicht am Arbeitsplatz weniger Stromverbrauch» zu erreichen. Angesprochen sind Bauherren und Betreiber von Bürobauten, Industriehallen und Schulen. Die Möglichkeiten für Tageslichtnutzung sollen sowohl für Neubauten als auch für Sanierungen aufgezeigt werden. Für die Planer, d.h. Architekten und Haustechnikplaner, werden Arbeitsunterlagen bereitgestellt und projektbezogene Beratungen durchgeführt. Der Bauherr bekommt ein «Anforderungsprofil» für diesen Bereich.

Beim DIANE Projekt Tageslichtnutzung wird das Hauptgewicht auf die Ausarbeitung der integrierenden Aspekte und Einsatz von einfachen Tageslichtsystemen gelegt, die ohne grössere Mehrinvestitionen eine gute Arbeitsqualität und Energieeinsparung erreichen.

Dazu bieten wir folgende Arbeitsmittel an:

Projektbezogene Kurzberatungen, Dokumentationsmaterial, Beispiele, EDV-Programme, Messresultate, Informationsveranstaltungen, Vortragsbaukasten, Besichtigungsfahrten, Workshops, Beteiligung an Ausstellungen und Forumsveranstaltungen, Artikelserie Tageslichtnutzung.

Drei zeitversetzte Stossrichtungen des Projektes:

Durch die Verwendung von lichtleitenden Beschattungen, von neuen Regelsystemen für Beschattung und Beleuchtung und durch Einsatz der Beleuchtungssysteme sollen kurzfristig wirksame Energieeinsparungen bei Sanierungen möglich werden.

Mittelfristig wird die Vermeidung von immer wiederkehrenden groben Planungsfehlern und untauglichen Tageslichtlösungen angestrebt. Eine Feinoptimierung der baulichen und technischen Massnahmen bei Neubauten soll zu einer optimierten Gesamtenergiebilanz führen.

Langfristig gilt es, einen Einfluss auf die Architektur von Neubauten in Richtung Tageslichtdesign auszuüben.

5.2 DIANE Tageslichtnutzung Beratungsteam

Projektleiter

Miklos Kiss
EWI Ingenieure + Berater
Bellerivestrasse 36, 8034 Zürich
Tel. 01-385 27 81, Fax 01-385 26 52

Projektleitungs-Team

Martin Bänninger
Schweiz. Bankgesellschaft
LIEG/LIHE
Bahnhofstrasse 45, 8021 Zürich
Tel. 01-236 62 03, Fax 01-236 67 13

M. Yves Golay
Atelier des Tonnelles
Ch. des Tonnelles 4, 1004 Lausanne
Tel. 021-24 07 01, Fax 021-24 67 21

Dr. Martin Lenzlinger
Industrielle Betriebe der Stadt Zürich
Amtshaus II
Bahnhofquai 5, 8023 Zürich
Tel. 01-216 26 24, Fax 01-212 19 30

Ruedi Luginbühl und Markus Hubbuch
EWI Ingenieure und Berater
Bellerivestrasse 36, 8034 Zürich
Tel. 01-385 27 91, Fax 01-385 26 52

Bruno Späti
Architekt SIA
Zwängiweg 13, 8038 Zürich
Tel. 01-482 66 20, Fax 01-482 66 59

Beratungsteam

György Barath
TAGESLICHTTECHNIK
Etzelstrasse 7, 8038 Zürich
Tel. 01-482 62 68, Fax 01-482 63 69

Hans-Ulrich Glauser
Zweifel + Glauser + Partner
Architekten AG
Seefeldstrasse 152, 8034 Zürich
Tel. 01-383 24 00, Fax 01-382 19 55

Daniela Guex-Joris *
Architekturbüro
Guex-Joris + Tasnady
Bergstrasse 58, 8706 Meilen
Tel. 01-923 61 20, Fax 01-923 63 74

Reto Miloni
dipl. Architekt ETH/SIA
Martinsbergstrasse 42, 5400 Baden
Tel. 056-21 77 09, Fax 056-21 71 12

Prof. Pierre Zoelly
Zoelly, Rüeegg, Hostenstein
Architekten AG
Dufourstrasse 7, 8702 Zollikon
Tel. 01-391 52 80, Fax 01-391 98 50

Atelier WW
Walter Wäschle
Asylstrasse 108, 8032 Zürich
Tel. 01-388 66 66/36, Fax 01-388 66 16

Für die französische Schweiz:

J. L. Scartezzini, prof. Uni-GE/EPFL
B. Paule, CUEPE-Uni-Genève
F. Teodori, arch. Lausanne
E. Novello, arch. Vevey
D. Chuard, arch. Lausanne
c/o P. Chuard, ingénieur

Auskünfte durch:

Rolf Ernst *
Dipl. Architekt EPFL/SIA/FUS
c/o Communauté d'Architectes La Sarraz
Grand Rue 32, 1315 La Sarraz
Tel. 021-866 78 44, Fax 021-866 75 85

Presseverantwortliche

Sigrid Hanke *
Medienarbeit
Hottingerstrasse 18, 8032 Zürich
Tel. 01-262 66 33, Fax 01-262 68 68

* im Projektleitungsteam ab Sommer 1994

5.3 Bibliographie

Bestelladresse Adresse de commande

SLG
Schweizerische Lichttechnische Gesellschaft
ASE
Association suisse d'éclairage
Postgasse 17, 3011 Bern
Tel. 031/312 22 51
Fax 031/312 12 50

Association française de l'Eclairage
LUX, 52, Bd. Maiesherbes, F-75008 Paris
tél. 00331/43 87 21 21, fax 43 87 16 98

SIA
Selnastrasse 16, 8039 Zürich
Tel. 01/283 15 15, Fax 01/ 201 63 35

DIANE-Berichte bei den Autoren:

György Barath, Etzelstrasse 7, 8038 Zürich
Tel. 01/482 62 68

Références des ouvrages Referenzen

- **Leitsätze für die natürliche und künstliche Beleuchtung von Turn-, Sport- und Mehrzweckhallen**
- **Recommandations pour l'éclairage naturel et artificiel des halles de gymnastique, de sport et à usages multiples**
SN 418904
- **Leitsätze für die natürliche und künstliche Beleuchtung von Schulen**
Recommandations pour l'éclairage naturel et artificiel des bâtiments scolaires
SN 418905
- **Innenraumbelichtung mit künstlichem Licht, 1. Teil: Allgemeine Richtlinien**
Eclairage intérieur par la lumière artificielle, 1ère partie: Directives générales
SN 418912
- **Innenraumbelichtung mit Tageslicht**
- **Eclairage intérieur par la lumière du jour**
SN 418911
- **International lighting vocabulary, 4th ed.**
CIE no 17.4, 1987
- **La lumière du jour dans les espaces intérieurs**
Lux, 1983
- **Les sources de lumière**
Lux, 1987
- **Guide pour l'éclairage des musées, des collections particulières et des galeries d'art**
Lux, 1991
- **Photométrie en éclairage – Application aux calculs des éclairagements**
Lux, 1991
- **Recommandation no 380/4**
L'énergie électrique dans le bâtiment
- **Empfehlung Nr. 380/4**
Elektrische Energie im Hochbau

- **Messberichte 1993–1994:**
 - Tageslichtleitende Lamellenstoren
 - Modellraum DIANE
 - Bewegliche Aussenreflektoren der Firma COLT
 - SOLONIA Klima-Servicefassade
 - Deckenreflektoren
 - SIEMENS Prismenlamellen-System, OKASOLAR Sonnenschutz, Optiwhite Weissglas
 - Kippmarkise, bewegliche Glasfassade, Bodenreflektor
 - Projektbezogene Beratungen, 1993

Zweifel + Glauser + Parner Architekten
Seefeldstrasse 152, 8034 Zürich
Tel. 01/383 24 00

Bruno Späti, Architekt SIA
Zwängiweg 13, 8038 Zürich
Tel. 01/482 66 20, Fax 01/482 66 59

- **Lichtprojekte**
DIANE 1993

- **Gestaltungsprinzipien für Tageslicht**
DIANE 1994

Publications en français en relation avec le programme DIANE

Laboratoire d'énergie solaire (Daniel Notter)
LESO-EPFL, CP 12, 1015 Lausanne
tél. 021/693 45 45, fax 021/693 27 22

- Courret/Paule/Scartezzini:
L'optique anidolique appliquée à l'éclairage naturel
DIANE 1994
- Courret/Paule:
Application de l'optique anidolique à l'éclairage zénithal d'un atrium
CUEPE, 1994
- Courret/Paule/Scartezzini:
L'optique anidolique appliquée à l'éclairage naturel pour le bâtiment du CRPP-EPFL
CUEPE, 1993
- Courret/Paule/Scartezzini:
Gestion optimale des stores à lamelles orientables
CUEPE, 1993
- Chuard/Richter:
EOS, Extension du siège administratif, études sous ciel artificiel
DIANE 1994
- Granero/Jaggi:
Etude de l'éclairage naturel d'une salle de classe de l'école du Val d'Arve
DIANE 94
- Mangeat/Vahlen:
Centre d'entretien mixte de la Transjurane: Performances d'un système d'ouverture en façade
DIANE, 1994
- Cucinella/Santos:
Maison Kunz, Bernex: Etude et réalisation d'une cheminée de lumière
DIANE 1993

Berichte aus anderen Energieforschungsprogrammen:

VdF Hochschulverlag AG (ETHZ)
Voltastrasse 24, 8044 Zürich
Tel. 01/632 42 42

Bundesamt für Konjunkturfagen
Bern

- **Strom rationell nutzen**
RAVEL-Handbuch
Bundesamt für Konjunkturfagen, 1992
- **Neuer Komfort mit Tageslicht**
RAVEL Dokumentation
1995. 724.306 d/f
zu beziehen bei: EDMZ, 3003 Bern

Publications en français en relation avec d'autres programmes

Laboratoire d'énergie solaire (Daniel Notter)
LESO-EPFL, CP 12, 1015 Lausanne
tél. 021/693 45 45, fax 021/693 27 22

- **L'électricité à bon escient**
Manuel RAVEL, OFQC, 1992
no 724.302 f
- **La lumière naturelle à bon escient**
Manuel RAVEL, à paraître
no 724.310 f
- **Eléments d'éclairagisme, bureaux, industrie, surfaces de vente**
Document multi-pack RAVEL, OFQC, 94
no 724.329.0 f
- Scartezzini/Michel/Roecker/Rhyner:
Laboratoire de lumière naturelle
LUMEN 1994
- Scartezzini/Compagnon/Ward/Paule:
Outils informatiques en lumière naturelle
NEFF 1994

Im Buchhandel / En librairie

- **Tageslicht in Innenräumen**
DIN 5034
- Dagmar Becker Epsten:
Tageslicht und Architektur
Verlag C.F. Müller, Karlsruhe, 1986
- William M.C. Lam:
Sunlighting as a formgiver for architecture
Van Nostran Reinhold Comp. Inc. NY, 1986
- Benjamin H. Evans:
Daylight in architecture
Architectural Record Books, USA, 1981
- **Introduction à l'éclairagisme**
Ed. Eyrolles, Paris, 1992
- P. Vandeplanque:
L'éclairage, notions de base, projets d'installation
Ed. TEC & DOC, Paris, 1984
- P. Chauvel:
Guide de l'éclairage naturel et artificiel dans les établissements scolaires
Ed. Ministère de l'éducation nationale, de la jeunesse et des sports,
Paris, 1989
- Chauvel/Perraudeau/Despretz/Michel:
Guide de l'éclairage des grandes surfaces de vente
Agence pour la maîtrise de l'énergie, Sophia-Antipolis, 1988
- **Eclairage naturel et éclairage artificiel de complément dans l'habitat et dans les lieux de travail**
Ministère chargé de la santé, Ed ADHEB, F-35650 Le Rheu, 1990
- **La lumière à l'ordre du jour**
Ministère chargé de la santé, Ed ADHEB, F-35650 Le Rheu, 1990
- **Achtung Baustelle**
Pierre Zoelly/Miklos Kiss
Birkhäuser Verlag, Basel