

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Band:** 97 (1979)  
**Heft:** 25

**Artikel:** Planung und Entwurf durch den Architekten  
**Autor:** Zoelly, Pierre  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-85490>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 24.11.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Planung und Entwurf durch den Architekten

von Pierre Zoelly, Zollikon - Zürich

Zwei Wünsche standen sich anfänglich gegenüber: der äussere, die Anlage vollständig zu verstecken, und der innere, nach vollständiger Freiheit für den späteren Ausbau. Der Lösungsweg bestand im Optimieren der durch beide Wünsche verursachten Kostenfolgen.

Die Befriedigung des ersten Wunsches bedeutete eine Tiefelage der Anlage weit ins Grundwasser hinein mit unzumutbaren Erddrücken und Überflutungsgefahren.

Die Befriedigung des zweiten Wunsches bedeutete das Ignorieren der vom Autobahnprojekt zu erwartenden Brückenpfeiler mit kompliziertem anti-orthogonalen Trasse und somit ungeheure exzentrische Belastungen.

Der *Optimierungsprozess* enthielt vier Komponenten:

1. *Betriebliche Abmessungen, wie Kranbahnspannweite der Maschinenhalle, Axenabstand der Kesselheiten, maximal zu erwartende Kesselhöhe (ist in 20jährigem Ausbau nicht unbedingt voraussehen).*
2. *Abstände der Brückenpfeiler innerhalb der vorgezeichneten Linienführung der Nationalstrasse.*
3. *Höhenlage in bezug auf Grundwasserspiegel, Vorfluter, Vorplätze.*
4. *Statische Abmessungen aus Erd- und Wasserdruck, Gewichten und Nutzlasten, Wasserdruck.*

Das vorliegende Projekt ist das Resultat eines rund zweijährigen Optimierungsprozesses.

Der erste Wunsch nach Unsichtbarmachung wurde mit Ausnahme des oberen Teils des Kesselhauses, des Kamins, der Elektrofilter und des oberen Teils der Tankanlagen teilweise befriedigt, indem zwei Drittel der Anlage nun unterirdisch und zwei Drittel der Dachflächen übergrünt sind.

Der zweite Wunsch nach innerer Freiheit wurde voll befriedigt, und dies schien um so wichtiger, als die ganze Zukunft der Wärme- und Kraftproduktion, die sich etappenweise innerhalb von ca. 20 Jahren entwickeln wird, von einer *kompromisslos klaren inneren Organisation* abhängt.

Zum Erreichen der obigen Ziele wurden die folgenden *Verhaltensprinzipien* ausgearbeitet, die für alle Branchen des Planungsteams (Architekt, Bauingenieur, Wärmekraft-Ingenieur, Elektro- und Sanitär-Ingenieur) verbindlich wurden:

Alle technischen Anlagen müssen sich *innerhalb* des Gebäudes befinden. Die Baustatik darf die Brückenstatik nur beschränkt beeinflussen, die Wärmekraftanlage während der Bauphase keine Detailwünsche an den Bau mehr zu stellen, die Elektroplanung muss komplett sichtbar operieren,

die Sanitärplanung muss für den Endausbau ausgelegt werden. Sicherheit und Brandbekämpfung dürfen nicht punktuell gelöst werden, sondern müssen von einem Gesamtkonzept für den Endausbau ausgehen. Alle Materialien müssen problemlosen Unterhalt gewährleisten.

In der 7jährigen Projektierungs- und Bauzeit war es für den Architekten die vornehmste Aufgabe, über die rigorose Einhaltung der Optimierungskriterien und der daraus entwickelten Verhaltensprinzipien zu wachen. Es ist bekannt und normal, dass bei einem Bauwerk, an dem viele Gremien das Sagen haben, Einzelwünsche oder Kommissionsbeschlüsse dem gewählten Projektweg dann und wann entgegenlaufen. Der äussere Zwang der Budgeteinhaltung wirkte disziplinfördernd und entschlussvereinfachend. Das Klarmachen der Verhaltenskriterien vor der Detailprojektierung verhinderte Teamkonflikte und gab jedem Planer freie Bahn für optimale Lösungen auf seinem Gebiet.

Die aus den Randbedingungen entstandenen Bauformen gehen aus den hier abgebildeten Plänen und Schnitten hervor. Sie brauchen – wie die meisten Erzeugnisse logischer Industrieplanung – nicht besonders erläutert zu werden.

An zwei herausgegriffenen Aspekten kann aber das *architektonische Detailverhalten* näher beleuchtet werden. In den folgenden Beispielen wurde versucht, Detailaufgaben, die an sich mit vorhandenen technischen Mitteln «zusammengebastelt» werden können, in ein *normiertes Prinzip* zu kristallisieren, das bleibende Gültigkeit und Aussage-

DIENSTGEBAUDE	N	O	RAUMKLIMA (AUSSENTEMP. -15°C)			RAUMZUSTANDE	BAUSOLATION	FASSADENBEDINGUNGEN				SÖNNEN-SCHUTZ ANDERE	BELÜFTUNG DURCH FASSADE		
			INNENTEMP. °C	REL. FEUCHTIGK. %	DRUCK mm WS			WÄRMESOLATION		SCHALLSOLATION			ART-ORT	M <sup>2</sup> CA	BEDIENUNG
								BRÜSTUNG K (g/m <sup>2</sup> C/m <sup>2</sup> )	FENSTER K (g/m <sup>2</sup> C/m <sup>2</sup> )	INNEN AUSSEN (g/m <sup>2</sup> C/m <sup>2</sup> )	AUSSEN INNEN (g/m <sup>2</sup> C/m <sup>2</sup> )				
1	OLUMSCHLAG	15	40	± 2	WL		1-3	3				ML - O	1		
2	GASDRUCKRED-STATION	10	40		WL							NL - U	1	HB	
3	FEUERGERÄTE	15	40		RA							NL - O	1	HB	
4	RAUMHEIZUNG	20	30		WL							ML - O	0,5		
5	GARAGE	15	40		RA							NL - O	0,5	HB	
6	BÜROS	20	50-60		RA-KL-DD-EK						25	NL - O	1	HB	
7	TEL ZENTRALE	20	40		RA-EK							NL - O	1	HB	
8	EINGANG	20	40		RA-EK					25					
9	WERKSTATT - LAGER	15	40		RA-EK							NL - O U	8	HB	
10	FEINMECH-WERKSTATT	20	50		RA-EK					25		NL - O	4	HB	
19	KANTINE	20	50-60		RA-KL-DD-EK						LAMELLENST. AUSSEN	NL - O	2	HB	
26	ABLUFTHKZKANAL	40	15	10							VOGELSCH				
11	EINGANG	5-30	20-5		WL (VON ANLAGE)						15				
12	KONDENSATORRAUM	15	20								15	VOGELSCH	NL - O	1	HB
13	KLIMA ZENTRALE	20	30		WL (VON ANLAGE)						15	VOGELSCH	NL - O	2	
14	ZULUFTRAFOS	-15-30	10	10	FL						15	VOGELSCH			
15	MASCHINENHALLE	I 5-30 II 20-40	20-5 10-5		WL						VON 30 BEG. FREI 25		NL - O U	20	FB
16	MONTAGEOFFNUNG	I 5-20 II 15-30	20-5 10-5		WL						15				
17	KESSELHAUS MONTÖF	I 5-30 II 10-40	20-5 10-5		WL						15				
18	TREPPENHÄUSER	0-20	20-10		NL								NL - O U	4/2	HB
19	MASCHINENHALLE	I 10-30 II 20-40	15-5 10-5		WL						25		NL - O U	20	FB
20	BATTERIERAUM	15	40		RA-WL-S (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )								ML - O	1	
21	EKZ VERTEILR	20	40		WL-KA								NL - O	2	HB
22	ABLUFTRAFOS	10-40	15-5	10	WL						15	VOGELSCH			
23	TREPPENH.	0-20	20-40		NL								NL - O U	4/2	HB
24	FLUCHTGALERIE	10-50	10-30		WL						25		NL - O	16+1	HB
27	KDO RAUM	20	50-60		KL						50-40-50				
28	SCHALTANLAGE	20	10		WL										

Bild 21. Kriterienkatalog für die Aluminiumfassade RA Radiator, KL Klima, DD Druckdecke, WL Warmluft, NL natürliche Lüftung, ML mechanische Lüftung, S Säure, FL Frischluft, KA Kaltluft (gekühlt), O oben, U unten, FB Fernbedienung, HB Handbedienung

kraft aufweist. Die Zahl der Wiederholungen rechtfertigte in beiden Fällen das intensive Studium sowohl der Architekten als auch bei den Lieferfirmen. Das Resultat ist nun so polyvalent, dass es auch anderswo verwendet werden kann.

### Auswechselbare Aluminiumfassade

Überall dort, wo nicht wegen unterirdischer Lage oder Schutz gegenüber der Autobahn eine völlige Abkapselung entstand, konnten *Löcher für den späteren Einbau von technischen Anlageteilen* freigelassen werden; diese sinnvoll zu schliessen, bildete das Problem. Von eingeschossigen Kontrollräumen mit starkem Isolationsbedarf und wenig Veränderbarkeit bis zur dreigeschossigen Maschinenhalle mit schwachem Isolationsbedarf und starker Veränderbarkeit waren *verschiedene Fassadenanforderungen* erkennbar. Nach einer eingehenden Analyse von Innentemperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftdruck, Raumzustand, thermischer und Schallisolation, Klarsicht, mechanischer oder natürlicher Belüftung (Bild 21) wurde *eine Masseinheit, ein Material und eine Konstruktionsart* gewählt und durchentwickelt. Als die Materialwahl auf Aluminium fiel und eine Suche nach vorhandenen Systemen durchgeführt wurde, erstaunte die Tatsache, dass in der Schweiz wohl viele geformte Blechelemente neueren Datums als Vorhang für Fassaden entwickelt worden waren (ETH Ecublens, Zweifel & Strickler, Arch.; PTT Zürich, Theo Hotz, Arch.), nicht aber fertig in sich tragende und isolierende Paneele. Gerade für die Turbinenhalle, wo man für den späteren Einbau grosser Maschinen ganze Fassadenteile abmontierbar planen musste, waren nur *in sich steife Paneele* denkbar, die in *einem Verschraubungsgang ohne Schaden abnehmbar und wiederverwendbar* waren und alle Funktionen für Sicht, Luft und Isolation *in sich selber lösten*.



Bild 22. Hof Nord mit den Aluminiumfassaden des Betriebsgebäudes (vorn) und der Energiezentrale (hinten)

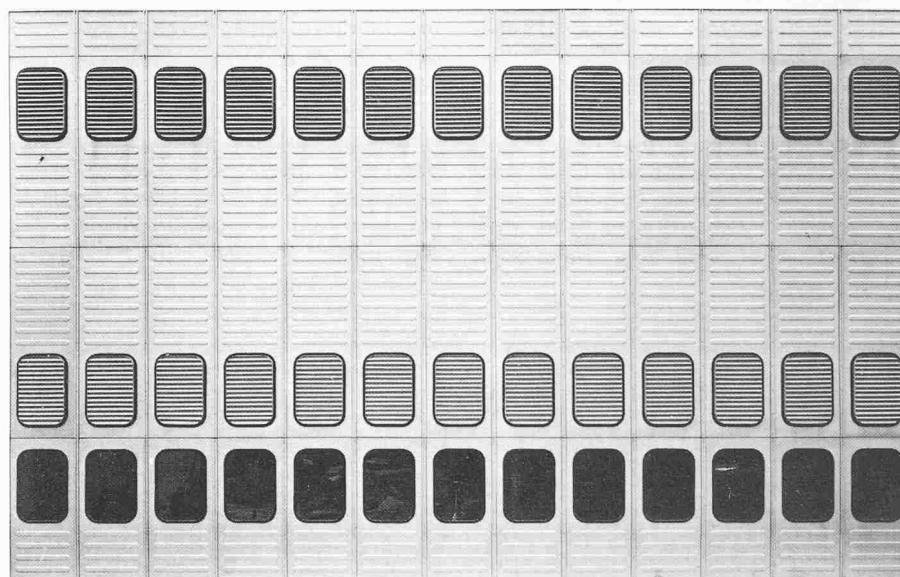


Bild 23. Aluminiumfassade aus auswechselbaren, modularen Lüftungs-, Fenster- und Türpaneelen

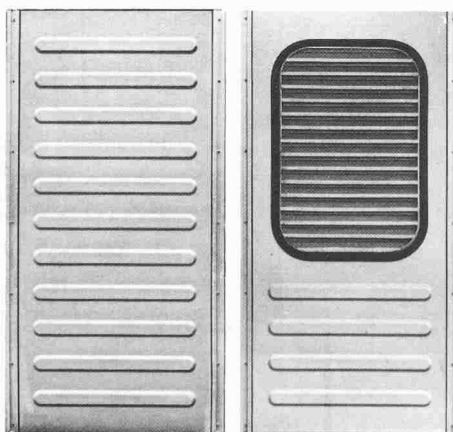


Bild 24 a und b. Vollpaneel (links) und Lüftungspaneel (rechts)

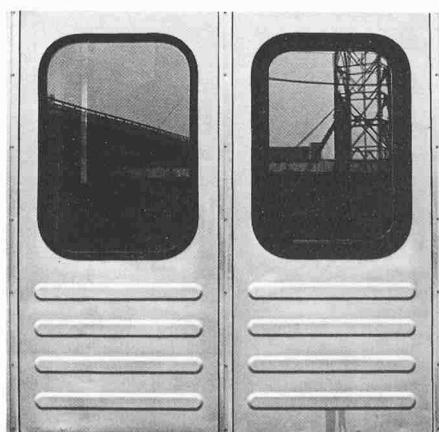


Bild 24 c. Fensterpaneel, links festverglast, rechts mit Drehflügel

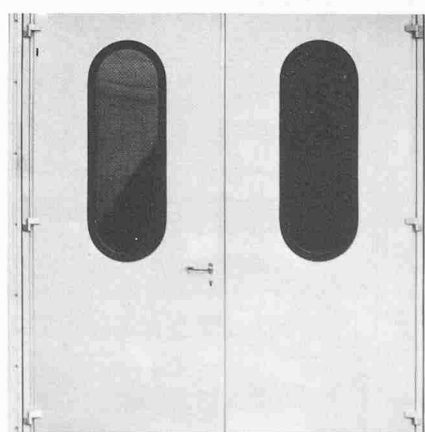


Bild 24 d. Türpaneel mit Drehflügel

In Zusammenarbeit mit Ingenieur Hans Diehl, Neuenhof, wurden Grössen, Konstruktions- und Befestigungsart und Einselelemente entwickelt (Bild 22).

Das Resultat (Bild 23), langwierig in der Entwicklung, ist verblüffend einfach. Ob isolierend oder nicht, bilden alle Paneele ein Sandwich aus zwei abgekanteten Aluminiumplatten, und zwar innen blank und glatt, aus Unterhalts- und Montagegründen, und aussen gebürstet mit kaltgezogenen Flächenversteifungen aus Gründen der Blendungsfreiheit in der Landschaft und des Widerstandes gegen Verformung bei starker Sonneneinstrahlung. Ein einziges Modulmass von 122 cm Breite und 82,5 cm Höhe (165 cm, 247,5 cm und 330 cm ergebend) konnte – allerdings bei frühzeitiger Anpassung des Rohbaues – durchgehalten werden. Massnahmen ergaben sich nur beim anderswo dimensionierten Elektrofilter.

Hier nun die verschiedenen Paneeltypen mit ihren Anwendungsbereichen:

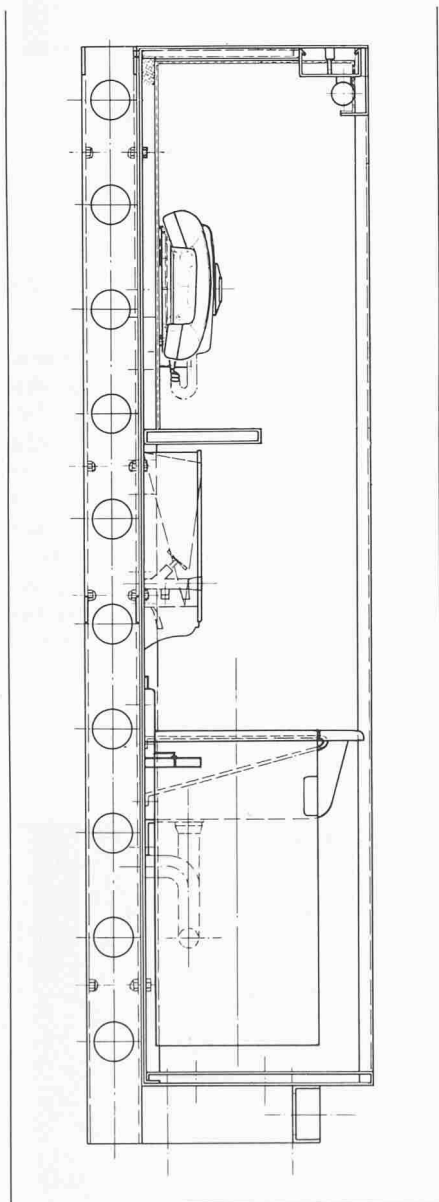


Bild 26. Schnitt durch Servicepostenelement

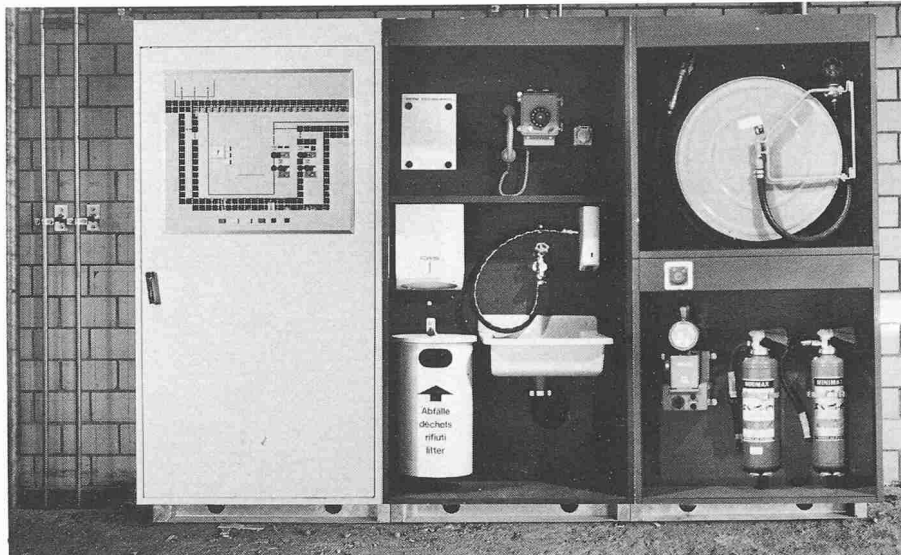


Bild 25. Servicestation mit Elektro-, Wasser- und Brandstation

- a) **Vollpaneel**  
isoliert bei hochliegenden Fluchtgängen, unisoliert in oberen Teilen der Maschinenhalle, unisoliert und ausnahmsweise nur mit äusserer Haut als Verkleidung der Elektrofilter (Bild 24a).
- b) **Lüftungspaneel**  
unisoliert, mit festem Gitter für mechanische oder natürlicher Lüftung in Maschinenhalle, Lüftungszentrale und kleinere technische Räume (24b).
- c) **Fensterpaneel**  
auf Sichtniveau unisoliert verlegt für Maschinenhalle, isoliert für Werkstatt und Verwaltung; Variante festverglast; Variante mit Drehflügel (Bild 24c).
- d) **Türpaneel**  
auf Sichtniveau verglast, unisoliert in Maschinenhalle, Lüftungszentrale, technische Nebenräume, Fluchttürmen, isoliert bei Werkstatt und Verwaltung (Bild 24d). In doppelter Höhe als Falltüre ausgebildet. Mit diesen vier Grundelementen konnten alle Fassadenprobleme gelöst werden. Dank des kleinen Masses ist ein Ersatz bei Beschädigung problemlos.

**Literaturnachweis:**

Jean Prouvé: «Betrachtungen».  
Robert Bamert: «Ecublens, ein Schritt nach vorn».  
ISAL Rund um den Bau Nr. 6 (März 1977).  
R. Vitton: «Les façades légères». EPFL, cours 2e année (1977-78).  
«Les façades légères». Cahiers du centre scientifique et technique du bâtiment. Paris (janv./févr. 1971).

**Ein modulares Servicepostensystem**

Ein durch seine Einrichtungen auf Unfälle empfindliches Bauwerk wie das hier beschriebene verlangt ein komplettes und unkonventionelles Durchdenken aller Kontroll- und Sicherheitssysteme. Dass dies teilweise auch dem Architekt-

ten zufällt, ist nicht alltäglich, jedoch bei näherem Zusehen vernünftig, wenn man bedenkt, dass jede Ingenieurgruppe wohl auf ihrem Gebiet die Sicherheitsvorkehrungen zu planen gewohnt ist, nicht aber den ganzen Bau überblickt.

Das Herz der Anlage ist der Kommandoraum. Im Endzustand sind etwa Werkangestellte (wovon je ein Drittel Schicht anwesend) vorgesehen. Der längste Weg innerhalb des Gebäudekomplexes vom Kommandoraum aus gemessen beträgt ca. 250 m (ohne Heizkanal und Hochkamin). Auf eine Fernsichtanlage wurde verzichtet. Das Verhältnis von 13400 m<sup>3</sup> Bauvolumen je anwesenden Werkangestellten bedeutete, dass eine Systematik in der Anlage der Kontrollposten vonnöten war. Diese fiel dem Architekten zu.

Die Sicherheitselemente werden von den Brandsicherheitsinstanzen verlangt. In punktwieser Anwendung ergeben sie noch kein überblickbares und verständliches System. Es musste aber eines gefunden werden mit folgenden Anforderungen:

- Es muss sofort erkennbar sein wegen Personalwechsel.
- Es muss auf Distanz erkennbar sein im Wirrwarr der Anlagen wie Tunnels, Leitungskammern, Kesselhaus-Wasseraufbereitung usw.
- Es muss eine Installationsunabhängigkeit besitzen, um allorts anwendbar zu sein.
- Es muss immer zugänglich sein und zur Sauberhaltung der Anlage beitragen.

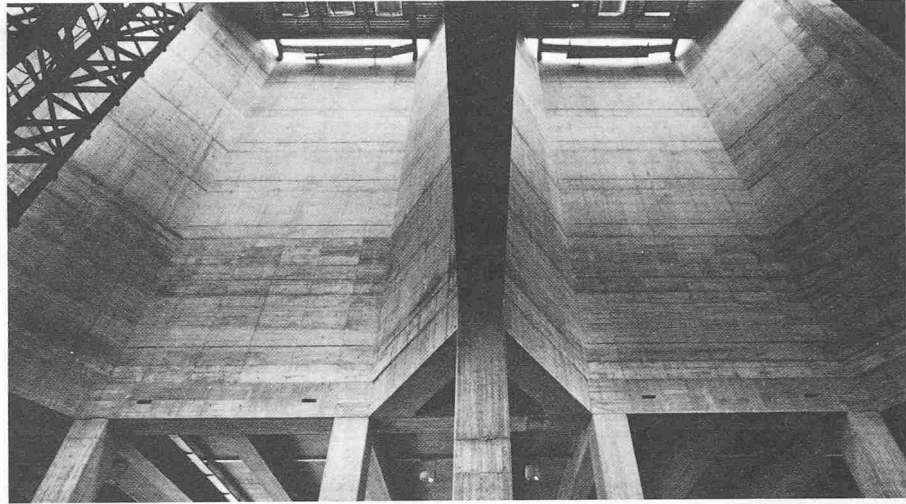
Die Analyse dieses selbstverfassten Pflichtenhefts ergab ein Baukastensystem von fünf Servicepostenelementen wie folgt (Bild 25 und 26):

1. Ein verzinktes durchlöcheretes Tragskelett von 10 cm Dicke gegen unten und hinten, das alle Leitungsanschlüsse erlaubt.
2. Eine rote Brandstation, offen, mit 45 m Schlauch 100×100×42,5 cm.



3. Eine rote Brandstation, offen, mit Alarmtaste, Staublöscher, Schaumlöscher und Notlampe, 100×100×42,5 cm.
4. Eine blaue Wasserstation, offen, mit Telefon, Elektroanschluss, Notizfläche, Wasserbecken, Seifendispenser, Papierdispenser, Papierkorb 100×200×42,5 cm.
5. Eine weisse Elektrostation mit Türen, für Feinverteilung und Schaltposten der Hausinstallation 100×200×42,5 cm.

Die Kästen bestehen aus einbrennlackierten Abkantblechen. Die obere Abkantung dient als Lichtblende und Träger der Postenidentifikation (auf Bild 25 noch nicht ersichtlich). Das Tragskelett und die Kastennormierung erlauben eine freie Montage Seite an Seite oder Rücken an Rücken. Das System steht nun auf dem freien Markt für Industrie-, Gewerbe- und Verwaltungs-



Streubild

bau. Die Tatsache, dass hier über hundert solcher Posten stehen und erprobt wurden, gibt Gewähr für die Richtigkeit des Gedankens.

Adresse der Verfasser: Projektteam Pierre Zoelly, Architekten AIA, BSA, SIA, Zollikon. Koordination und Projektleitung: M. Waeber, F. Tomas. Planbearbeitung und Bauleitung: P. Brogler, J. R. Wacker, K. Hostenstein, R. Böck.

## Besondere Aspekte der Innenbeleuchtung

von Beat Starkemann, Zürich

Bei einem grösstenteils unterirdischen Werk kommt der Innenbeleuchtung besondere Bedeutung zu, da es gilt, Raumstimmung, Lichtintensität und Ökonomie auf einen günstigen Nenner zu bringen.

Als Entwurfsgrundlagen galten hier:

- eine Lichtintensität von 250 Lx,
- ein einheitliches Beleuchtungssystem trotz Verschiedenheit der Funktionen und Raumhöhen,
- ein Minimum an Unterhalt (Lampen bis zu 10 m über Boden)
- der Wunsch nach punktförmiger Anordnung.

Der Lampenwahl ging eine Wirtschaftlichkeitsstudie über fünf Typen voraus, betreffend Anschaffungs- und Installationskosten einerseits und den jährlichen Betriebskosten andererseits, wobei den letzten in diesem Fall mehr Wichtigkeit zugemessen wurde.

Geprüft wurden

- Natriumhochdruck (NaH),
- Natriumhochdruck und Fluoreszent (NaH + FL),
- Quecksilberdampf Halogen (HgI),
- Quecksilberdampf mit Leuchtstoff warmweiss (HgL WDX)
- Quecksilberdampf mit Leuchtstoff kaltweiss (HgL DX).

Aus den Vergleichen ging die Natriumhochdruck-Leuchte eindeutig als die beste hervor, und sie wurde hernach für das Heizkraftwerk durchentwickelt. Natriumhochdruck-Leuchten sind für Strassenbeleuchtung bestens bekannt, im industriellen Innenausbau jedoch eher noch selten.

Der starke Warmton des Lichtes be-

wirkt eine einseitige Farbwiedergabe, der in der Materialwahl Rechnung zu tragen ist. Die einheitlichen Grau- und Silbertöne von Beton, Kalksandstein, Stahlträger, Metalltreppen und Geländer, Maschinen und Röhren vermögen dieses Licht sehr wohl aufzunehmen, der rotbraune Industriebelag und die postgelben Handläufe ebenfalls.

Die auf das Personal anregend wirkende Lichtqualität wurde bei den Versuchen als für ein unterirdisches Werk sehr wichtig eingestuft. Das Resultat nach der Ausführung ist frappant.

Die beträchtliche Anzahl und die teilweise grosse Montagehöhe der Beleuchtungspunkte rechtfertigt die Neuentwicklung sowohl des Beleuchtungskörpers als auch des Leuchentragprofils (Bild 27). Das multifunktionale Profil dient der freien Montage von Beleuchtung, Steckdosen, Telefon, Personensuchschleife und Brandmelder.

Die Beleuchtungskörper mit einem einheitlichen Durchmesser und zwei Höhen ermöglichen die Verwendung von

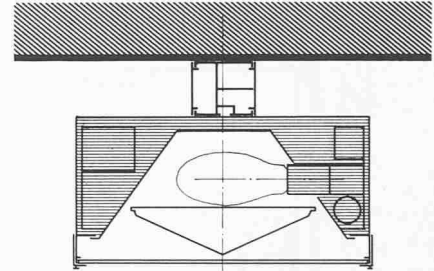


Bild 27. Beleuchtungskörper und Tragprofil der Natriumhochdruck-Leuchte

400-W-, 250-W- und 150-W-Lampen. Mit einem Vorschaltgerät lassen sich die letzten auch als 95-W-Lampen betreiben. In Räumen unter 3 m Höhe sorgt ein Griesglas für Blendschutz (Bild 28). Für die Notbeleuchtung ist derselbe Beleuchtungskörper mit einer 250-W-Halogen-Glühlampe bestückt. Im Kesselhaus, wo Arbeitspodeste, Galerien und Treppen mit Gitterrosten belegt sind, durchscheint die Natriumhochdruckbeleuchtung aus grosser Distanz die ganze Anlage blendfrei.

Adresse des Verfassers: B. Starkemann, Elektrizitätswerke des Kantons Zürich, Dreikönigstr. 18, 8002 Zürich.

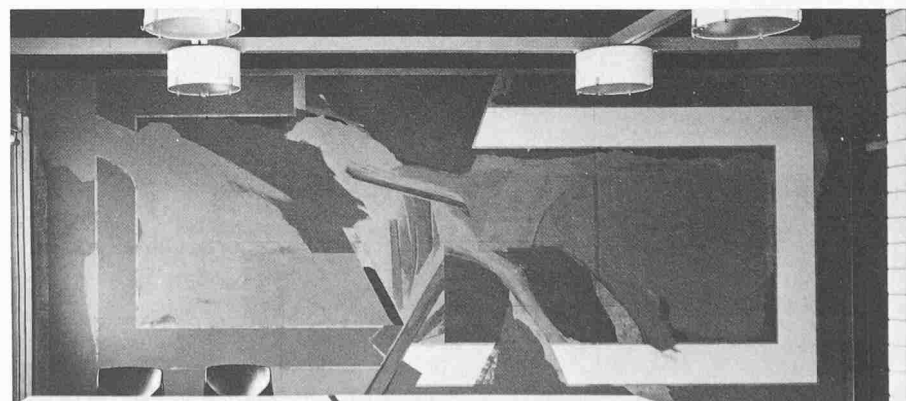


Bild 28. Leuchten und Tragprofile in der Kantine (im Hintergrund Wandbemalung von Ch. Keller)