

Planung und Entwurf durch den Architekten

Autor(en): **Zoelly, Pierre**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **97 (1979)**

Heft 25

PDF erstellt am: **17.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-85490>

Nutzungsbedingungen

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

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

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

Haftungsausschluss

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

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 Tieflage 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 ungeheurer 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 vorauszusehen).
2. Abstände der Brückenpfeiler innerhalb der vorgezeichneten Linienführung der Nationalstrasse.
3. Höhenlage in bezug auf Grundwasserspiegel, Vorfluter, Vorplätze.
4. Statische Abmessungen aus Erd- und 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 hat 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 disziplinierend und schlussverneinend. 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 «zusammengestastelt» werden können, in ein *normiertes Prinzip* zu kristallisieren, das bleibende Gültigkeit und Aussage-

		RAUMKLIMA (AUSSENTEMP. -15°C)			RAUMZUSTANDE	BAUSOLATION	FASSADENBEDINGUNGEN				SONNEN- SCHUTZ ANDERE	BELÜFTUNG DURCH FASSADE			
		INNENTEMP. °C	REL. FEUCHTIGK. %	DRUCK mm WS			WÄRMESOLATION		SCHALLSOLATION			ART-ORT	M² CA	BEDIENUNG	
							BRÜSTUNG K (W/m²·K)	FENSTER K (W/m²·K)	INNEN dB A	AUSSEN dB A					
DIENSTGEBAUDE	N	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-BK	—	—	—	25	—	NL - O	1	
		7	TEL. ZENTRALE	20	40	—	RA - BK	—	—	—	—	—	NL - O	1	HB
		8	EINGANG	20	40	—	RA - BK	—	—	—	25	—	—	—	—
		9	WERKSTATT - LAGER	15	40	—	RA - BK	—	—	—	—	—	NL - O U	8	HB
		10	FEINMECH-WERKSTATT	20	50	—	RA - BK	—	—	—	25	—	NL - O	4	HB
	O	11	KANTINE	20	50-60	—	RA-KL-DD-BK	—	—	—	—	—	NL - O	2	HB
ENERGIEZENTRALE	N	12	ABLUFT HEIZKANAL	40	15	10	—	—	—	—	—	VOGELSCH	—	—	—
		13	EINGANG	5-30	20-5	—	WL (VON ANLAGE)	—	—	15	—	—	—	—	—
		14	KONDENSATORRAUM	15	20	—	—	—	—	15	—	VOGELSCH	NL - O	1	HB
		15	KLIMA ZENTRALE	20	30	—	WL (VON ANLAGE)	—	—	15	—	VOGELSCH	NL - O	2	
		16	ZULUFT TRAFOS	-15-30	10	10	FL	—	—	15	—	VOGELSCH	—	—	—
		17	MASCHINENHALLE	I 5-30 II 20-40	20-5 10-5	—	WL	—	—	(VON 30 BEG. RED.) 25	—	—	NL - O U	20	FB
		18	MONTAGEOFFNUNG	I 5-20 II 15-30	20-5 10-5	—	WL	—	—	15	—	—	—	—	—
		19	KESSELHAUS MONTF.	I 5-30 II 20-40	20-5 10-5	—	WL	—	—	15	—	—	—	—	—
		20	TREPPENHÄUSER	0-20	20-10	—	NL	—	—	—	—	—	NL - O U	4/2	HB
		21	MASCHINENHALLE	I 10-30 II 20-40	15-5 10-5	—	WL	—	—	25	—	—	NL - O U	20	FB
	S	22	BATTERIERAUM	15	40	—	RA-WL-S (H ₂ SO ₄)	—	—	—	—	—	NL - O	1	
		23	EKZ. VERTEILR.	20	40	—	WL-KA	—	—	—	—	—	NL - O	2	HB
		24	ABLUFT TRAFOS	10-40	15-5	10	WL	—	—	15	—	VOGELSCH	—	—	—
		25	TREPPENH.	0-20	20-40	—	NL	—	—	—	—	—	NL - O U	4/2	HB
	W	26	FLUCHTGALERIE	10-50	10-30	—	WL	—	—	25	—	—	NL - O	16+1	HB
	NEN	27	KDO RAUM	20	50-60	—	KL	—	—	—	30-40+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 beim 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*.

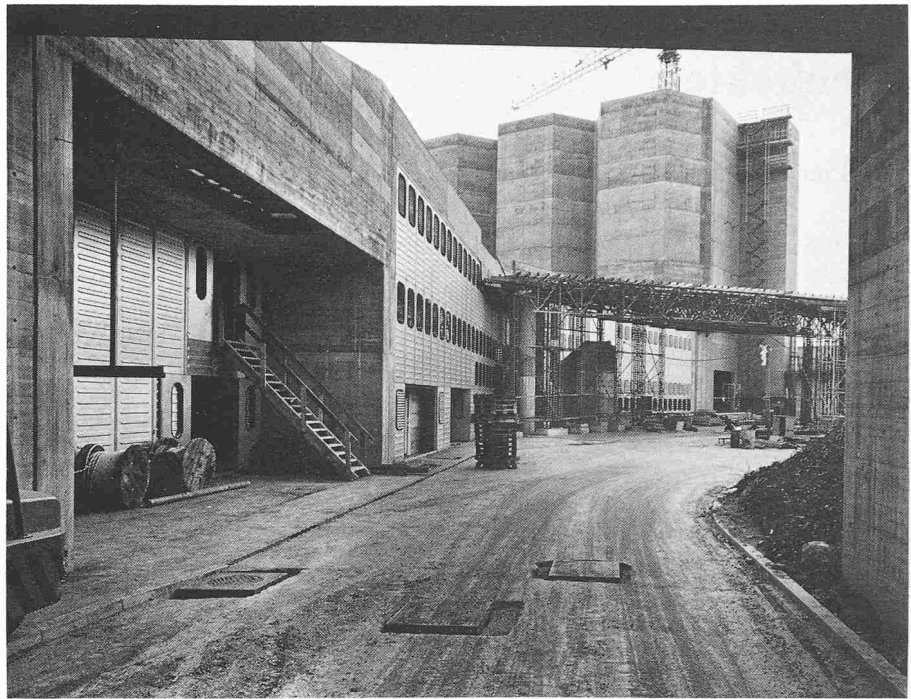


Bild 22. Hof Nord mit den Aluminiumfassaden des Betriebsgebäudes (vorn) und der Energiezentrale (hinten)

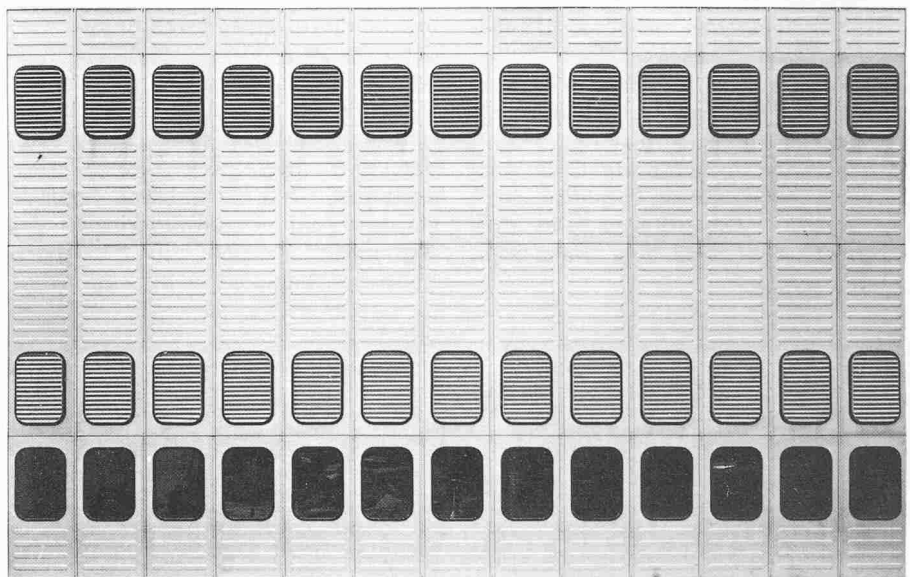


Bild 23. Aluminiumfassade aus auswechselbaren, modularen Lüftungs-, Fenster- und Türpaneelen

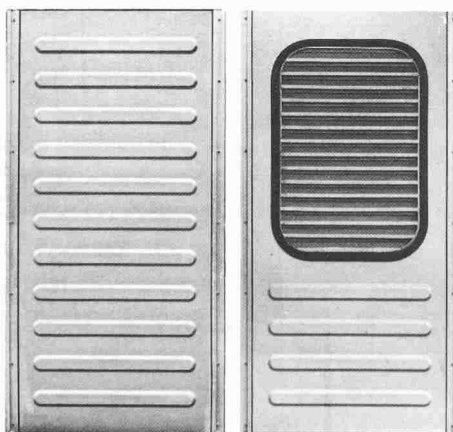


Bild 24 a und b. Vollpaneel (links) und Lüftungspaneel (rechts)

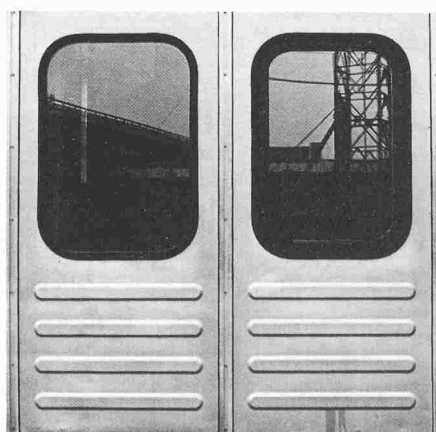


Bild 24 c. Fensterpaneel, links festverglast, rechts mit Drehflügel

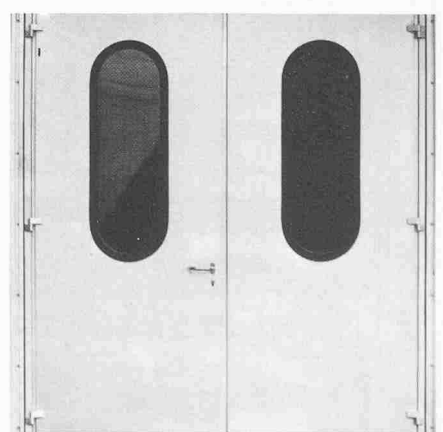


Bild 24 d. Türpaneel mit Drehflügel

In Zusammenarbeit mit Ingenieur Hans Diehl, Neuenhof, wurden Grössen, Konstruktions- und Befestigungsart und Einselemente 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:

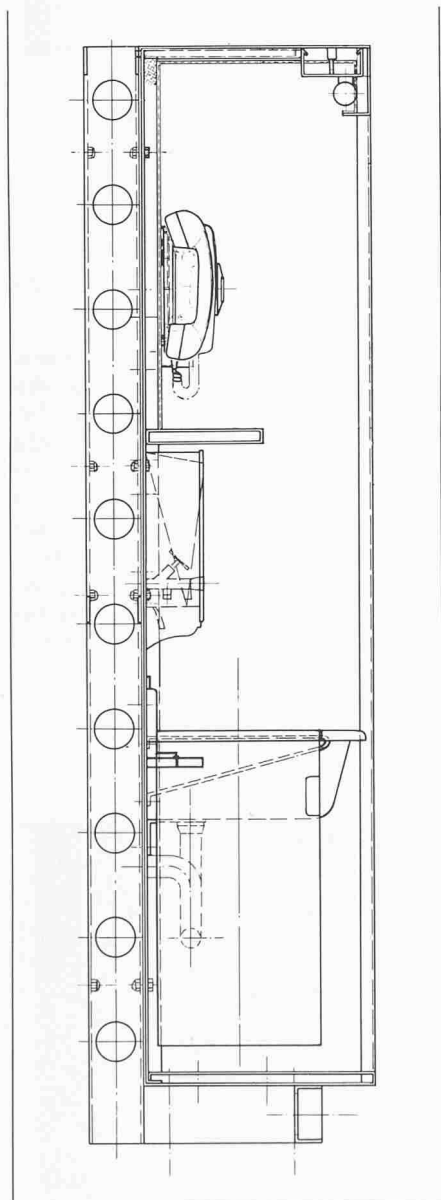


Bild 26. Schnitt durch Servicepostenelement

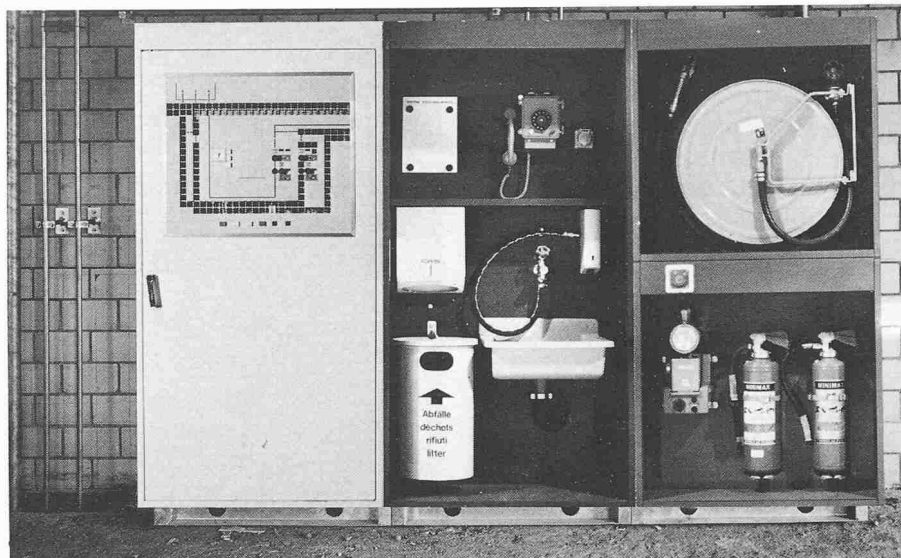


Bild 25. Servicestation mit Elektro-, Wasser- und Brandstation

- a) **Vollpaneel**
isoliert bei hochliegenden Flucht-
gängen, unisoliert in oberen Teilen
der Maschinenhalle, unisoliert und
ausnahmsweise nur mit äusserer
Haut als Verkleidung der Elektrofil-
ter (Bild 24a).
- b) **Lüftungspaneel**
unisoliert, mit festem Gitter für me-
chanische oder natürlicher Lüftung
in Maschinenhalle, Lüftungszentra-
le und kleinere technische Räume
(24b).
- c) **Fensterpaneel**
auf Sichtniveau unisoliert verlegt für
Maschinenhalle, isoliert für Werk-
statt und Verwaltung; Variante fest-
verglast; Variante mit Drehflügel
(Bild 24c).
- d) **Türpaneel**
auf Sichtniveau verglast, unisoliert
in Maschinenhalle, Lüftungszentra-
le, technische Nebenräume, Flucht-
türmen, isoliert bei Werkstatt und
Verwaltung (Bild 24d). In doppelter
Höhe als Falttüre ausgebildet. Mit
diesen vier Grundelementen konn-
ten alle Fassadenprobleme gelöst
werden. Dank des kleinen Masses ist
ein Ersatz bei Beschädigung pro-
blemlos.

Literaturnachweis:

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

Ein modulares Servicepostensystem

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

ten zufällt, ist nicht alltäglich, jedoch
bei näherem Zusehen vernünftig, wenn
man bedenkt, dass jede Ingenieurgrup-
pe wohl auf ihrem Gebiet die Sicher-
heitsvorkehrungen zu planen gewohnt
ist, nicht aber den ganzen Bau über-
blickt.

Das Herz der Anlage ist der *Komman-
doraum*. Im Endzustand sind etwa
Werkangestellte (wovon je ein Drittel
Schicht anwesend) vorgesehen. Der
längste Weg innerhalb des Gebäude-
komplexes vom Kommandoraum aus
gemessen beträgt ca. 250 m (ohne Heiz-
kanal und Hochkamin). Auf eine Fern-
sehanlage wurde verzichtet. Das Ver-
hältnis von 13400 m³ Bauvolumen je
anwesenden Werkangestellten bedeu-
tete, dass eine Systematik in der Anlage
der Kontrollposten vonnöten war. Die-
se fiel dem Architekten zu.

Die *Sicherheitselemente* werden von
den *Brandsicherheitsinstanzen* verlangt.
In punktwiser Anwendung ergeben sie
noch kein überblickbares und verständ-
liches System. Es musste aber eines ge-
funden werden mit folgenden *Anforde-
rungen*:

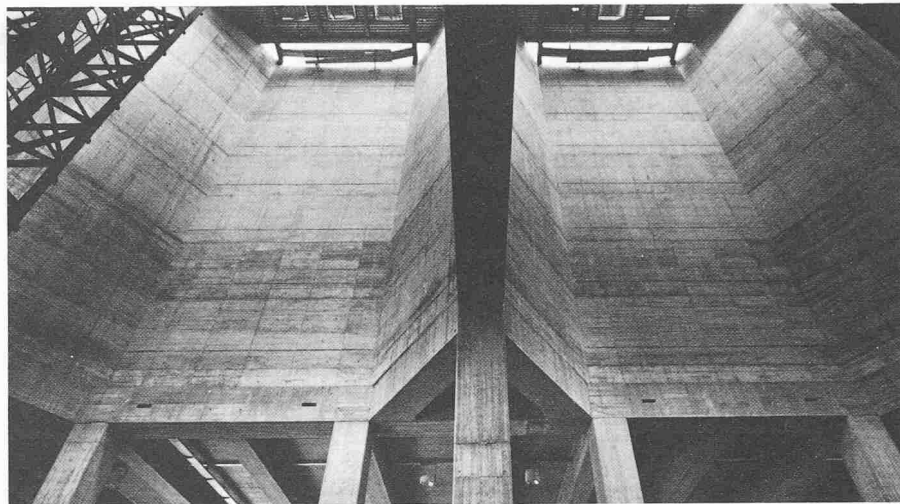
- Es muss sofort erkennbar sein wegen
Personalwechsel.
- Es muss auf Distanz erkennbar sein
im Wirrwarr der Anlagen wie Tun-
nels, Leitungskammern, Kesselhaus-
Wasseraufbereitung usw.
- Es muss eine Installationsunabhän-
gigkeit besitzen, um allorts an-
wendbar zu sein.
- Es muss immer zugänglich sein und
zur Sauberhaltung der Anlage beitra-
gen.

Die Analyse dieses selbstverfassten
Pflichtenhefts ergab ein Baukastensys-
tem von fünf *Servicepostenelementen*
wie folgt (Bild 25 und 26):

1. Ein *verzinktes durchlöcherter Trags-
kelett* von 10 cm Dicke gegen unten
und hinten, das alle Leitungsan-
schlüsse 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. Brogle, J. R. Wacker, K. Hohenstein, 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 (HgI WDX)
Quecksilberdampf mit Leuchtstoff kaltweiss (HgI 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, Personensuchschlaufe und Brandmelder.

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

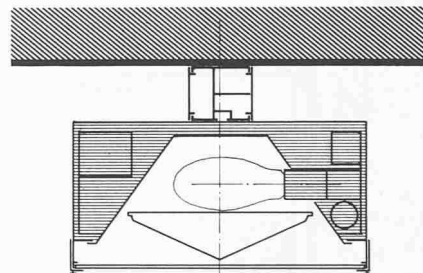


Bild 27. Beleuchtungskörper und Tragprofil der Natriumhochdruck-Leuchte

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.

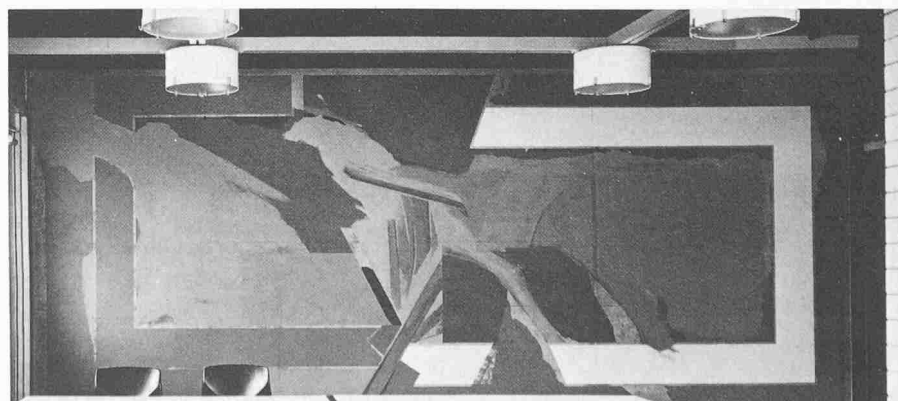


Bild 28. Leuchten und Tragprofile in der Kantine (im Hintergrund Wandbemalung von Ch. Keller)