

Zeitschrift: Das Werk : Architektur und Kunst = L'oeuvre : architecture et art
Band: 62 (1975)
Heft: 10: Unterirdische Architektur = L'architecture souterraine

Artikel: Reise unter die Erde : Jules Verne mit Verlaub
Autor: Zoelly, Pierre
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-47871>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

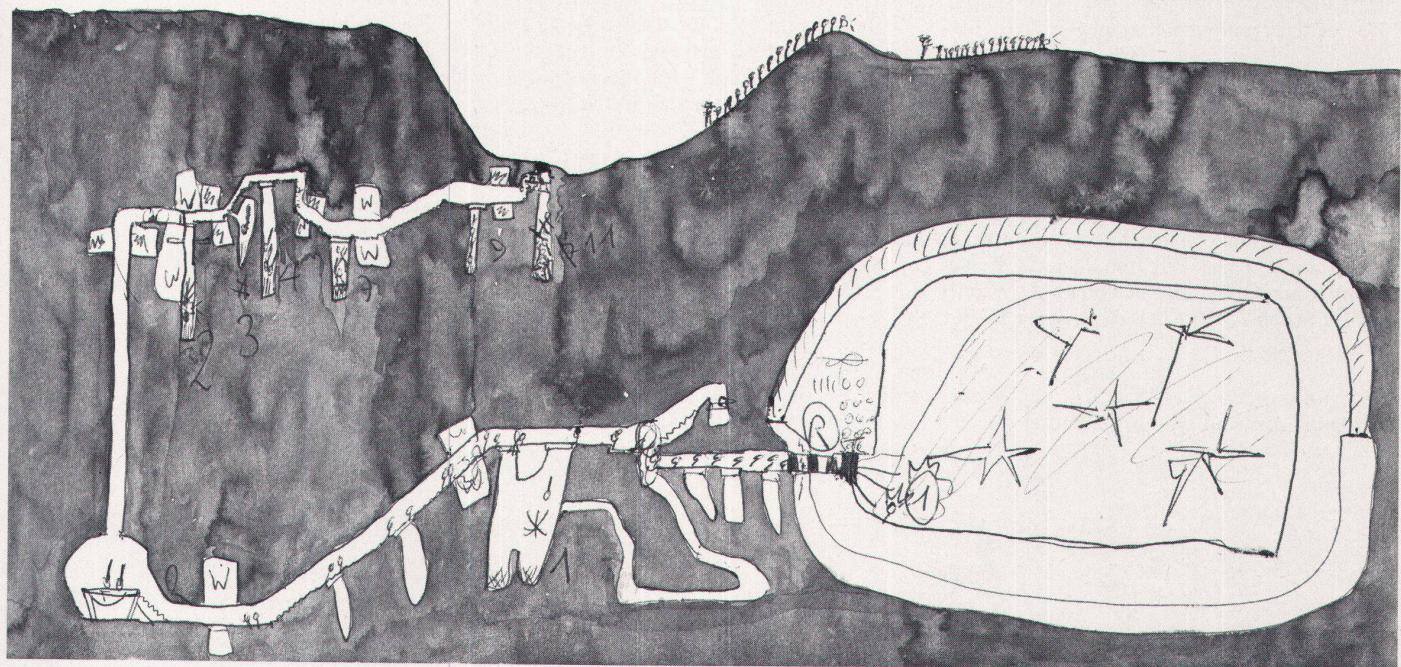
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 15.01.2026

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



Kinderzeichnung

Reise unter die Erde

Jules Verne mit Verlaub
Von Pierre Zoelly

Utzon et alii

Gute Ideen kommen nie von alleine. Ich schulde Jørn Utzon den ersten Anstoß zu meinem Studium des Unterirdischen. Sein phantastischer Kommentar zu seinem Museumsprojekt für Silkeborg (db-6-1965) war so überzeugend, dass er in meinem Unterbewusstsein Wurzeln fasste und sich dort zu einer neuen Einsicht verdichtete (Bild 1).

Bei einem Museum stechen die Vorteile des Unterirdischen in die Augen: zuvorderst das Schützen und Aufbewahren fern von Staub, Lärm, Erschütterungen, eine Tendenz, die bis zum atomaren Strahlenschutz gehen kann und von dem neuen Haager Gesetz über die Verantwortung der Städte für den kriegsmässigen Kulturgüterschutz gefördert wird, und dann die Tatsache, dass Wände zum Ausstellen keine Fenster dulden, also tief in der Erde sein können, wo sie – fern von Bau- und Niveaulinien – frei geformt werden können zu grossen und kleinen Raumtaschen. Und wenn der Erdboden frei bleibt, das heisst nicht für weitere Zwecke überbaut werden muss, bleibt ein grosser Spielraum für Eingänge von Menschen und von Licht, um sie dosiert genau dort hinunterzuleiten, wo man sie haben will.

Es war ein beglückendes Gefühl, die Mühsal vieler Jahre durch einen Gedankensprung –

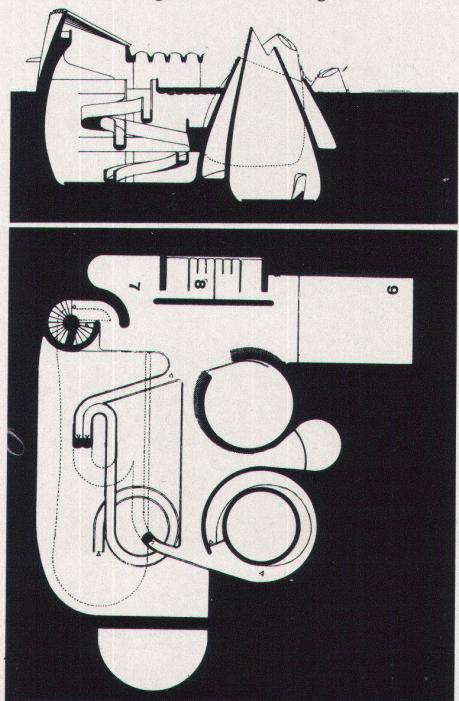
von «über der Erde» zu «unter der Erde» – begraben zu können und neu anzufangen.

Es schien mir schier, als sei ich wie der Orlando von Virginia Woolf vom Männlich-Kriegerischen der Überwelt zum Weiblich-Geniesserischen der Unterwelt gestiegen und erlebe alles nochmal mit umgekehrten Vorzeichen.

Weiblich ist das Aufbewahren, Schützen, Horten in Körben, Betten und Töpfen. Unterirdische Architektur befasst sich mit Töpfen (so wie die Archäologie, scheint es mir oft). Und weil es bewohnbare Töpfe sind, die die unterirdische Architektur schafft, wird die innere Form allein zum Erlebnis. Diese an Laotse erinnernde Erkenntnis wurde für mich erneut aktuell. Ich sah, wo die Hauptsache meiner Arbeit zu liegen habe, und ich wusste, warum ich bei so vielen aussenstehenden Bauten (auch meinen) irritiert war: man muss an sie herantreten und sie betrachten. Warum, um Gottes willen, soll man ein Gebäude von aussen betrachten müssen? Es ist ja kein Bild, keine Skulptur, kein Sonnenuntergang. Der Architekt, der am Äusseren seines Werkes, an diesem nicht sein dürfen Bild, lange herumbastelt, kann gar keine Energie mehr haben für das Innere. Und dort fängt alles ja erst an.

Um ein Gebäude richtig beurteilen zu können, sollte man mit verbundenen Augen bis hinein geführt werden und dann erst anfangen

zu schauen und hoffentlich zu erleben. Auf diese Art wären viele bisherigen Juryentscheide null und nichtig, und das wäre gut.



Nach dem Utzon-Schock kamen frühere Erlebnisse wieder in mein Bewusstsein.

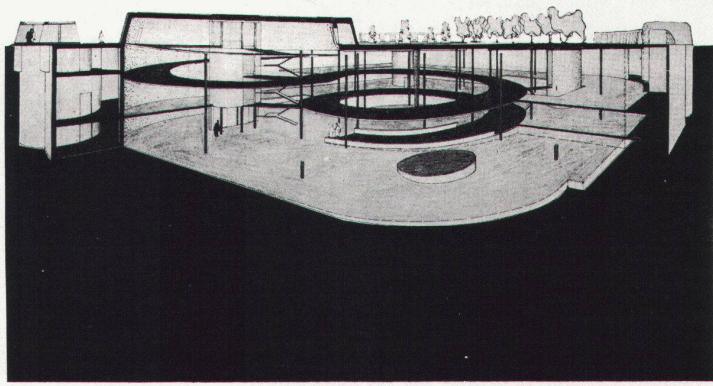
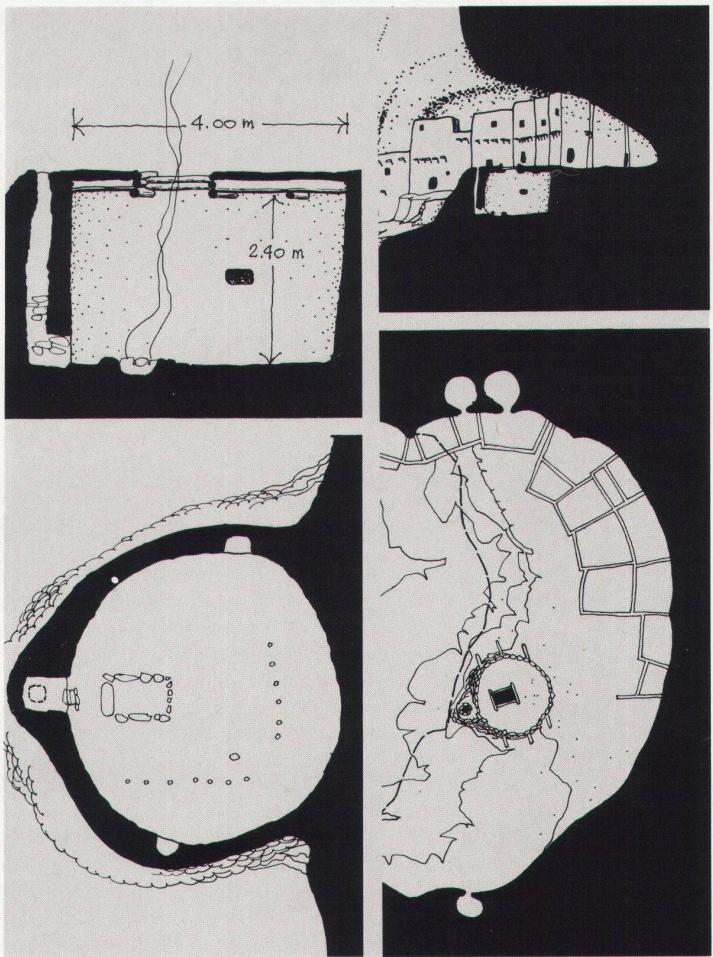
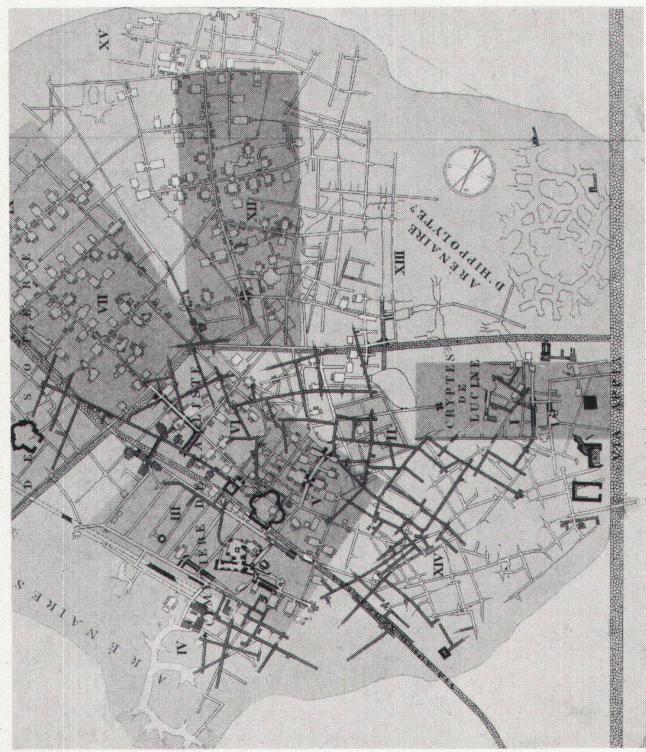
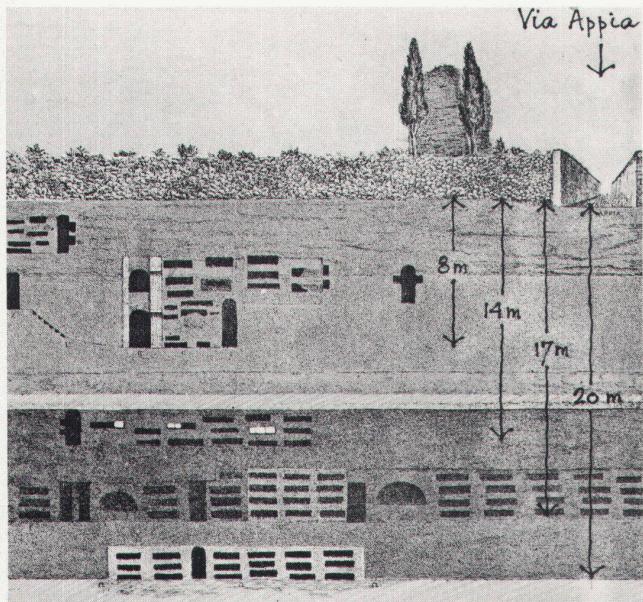
1939: die Katakomben in Rom. Wir stiegen von der Via Appia 8, 14, 17 und 20 m hinunter zu den Grabgängen, die unabhängig voneinander untereinander angelegte Strassennetze bilden (1. bis 5. Jahrhundert) mit liegenden Nischen für die immer noch sichtbaren Skelette. Keine überirdischen Gefühle kamen hier auf, Grauliches im Scheine spärlicher elektrischer Glühbirnen. (Bild 2.)

1951: Reise nach den USA. Auf den ersten Blick alles sehr «auf» der Erde, matter of fact. Und doch?

Walt Whitman schrieb: «In this broad earth of ours, amid the measureless grossness and slag, enclosed and safe within its central core nestless the seed perfection.» In Ohio magisch wirkende Grabhügel, besonders der gigantische schlangenförmige Serpent Mount in Chillicothe.

In Colorado das Felsdorf Nesa Verde mit seinem «Kiva», einem unterirdischen Kultraum, 2,40 m hoch, 4 m im Durchmesser. Der Einstieg geschieht durch das Deckenloch, woraus auch der Rauch entsteigt. An zwei Seiten winzige Nischen. Am blutvermischten Erdboden ein Herd, und nahe dabei ein Luftschaft. Niemand konnte mir sagen, was da genau geschah. Aber ich hatte zweifellos etwas Magisches gefunden, einen neuen Aspekt der unterirdischen Architektur. (Bild 3.)

1952: ein interessantes Projekt in den USA (Architectural Forum, Mai 1952). Die Architekten Sanders, Malsin und Reiman schlugen einen unterirdischen Verkaufsladen in einem normalen Straßenblock für irgendeine Stadt vor (sie sagten, lieber etwas weicher Grund, damit der Aushub nicht zu teuer werde) und argumentierten bereits wie folgt: Doppelnutzung als Atombunker, Dachnutzung als Stadtpark, Ersparnisse an Installationen und Unterhalt, kein Waschen von Fassadenscheiben. Sie waren noch Rufer in der Wüste. (Bild 4.)



Kloten

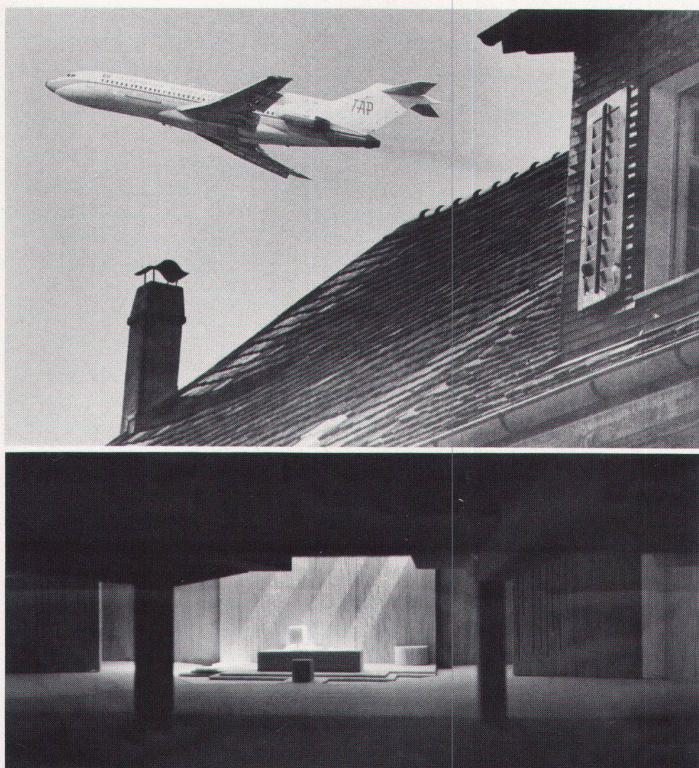
Dann kam 1966 ein für mich wichtiges Projekt: die Kirche Kloten. Im Wettbewerbsprogramm standen die ausschlaggebenden Sätze: «Dem Problem Lärm ist bei der Gesamtkonzeption der Anlagen besondere Aufmerksamkeit zu schenken. In nur 1500 m Entfernung befindet sich ein Startplatz für Düsenflugzeuge!» Und der Bauplatz war ein Hügel. Die Formel 1 = Fluglärm plus 2 = Hügel ergab für mich eindeutig 3 = unterirdisch.

Haupt- und Nebenkirche schob ich in den Hang und überdeckte sie mit Pfarrhaus und Pfarrgärten. Für Andacht und Messe war der gewünschte Schutz vor den 95 Decibel A der startenden Jets gewährt. Die Jury wollte es

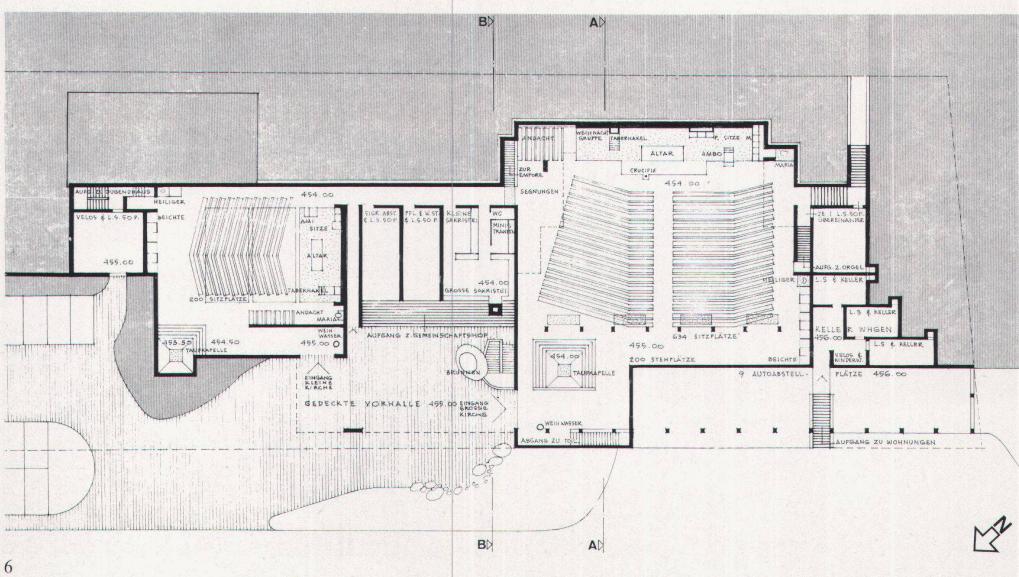
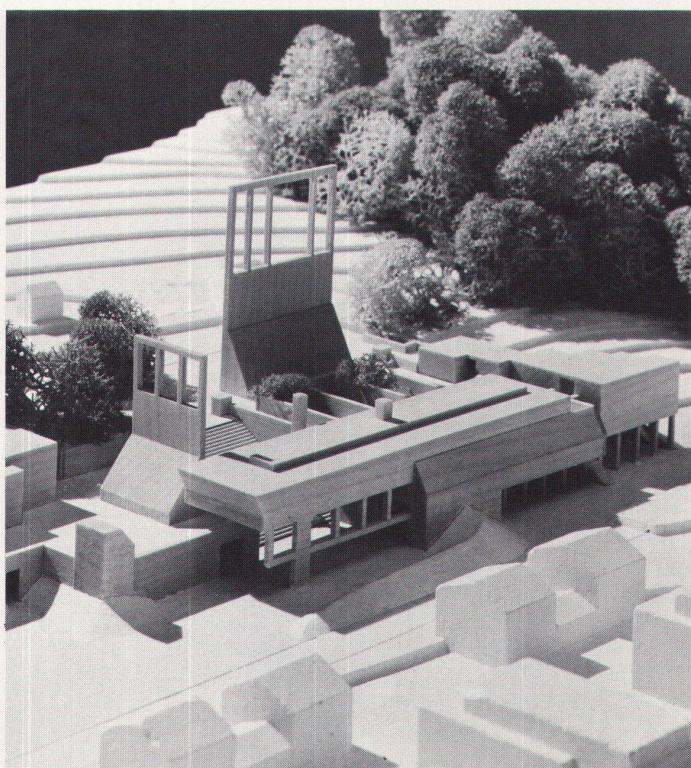
anders. Ich erhielt den 2.(Trost-)Preis, und gebaut wurde eine ungeschützte Kirche im Freien.

Aber ich profitierte unendlich von dem Erlebnis, denn ich hatte den Wert des Lichts entdeckt. Im Unterirdischen ist das Einführen des Sonnenlichts ein Hauptanliegen und ein sehr delikates Unterfangen: es geht um das genaue Wo, Wieviel und Wie. Hier kombinierte ich es mit Glockenscheiben. (Bilder 5 und 6.)

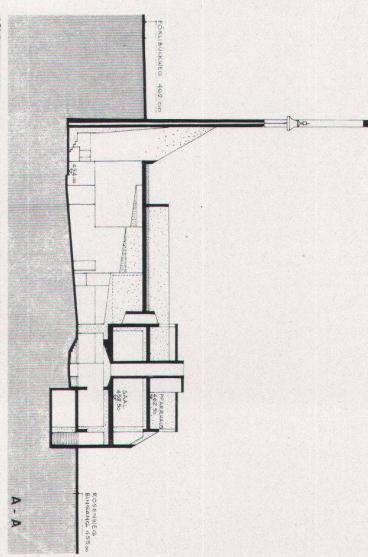
Und ich hatte einen neuen Impuls zu reisen erhalten auf der Suche nach Licht und nach unterirdischen Kirchen. (Modellfotos: Peter Grünert, Zürich.)



5

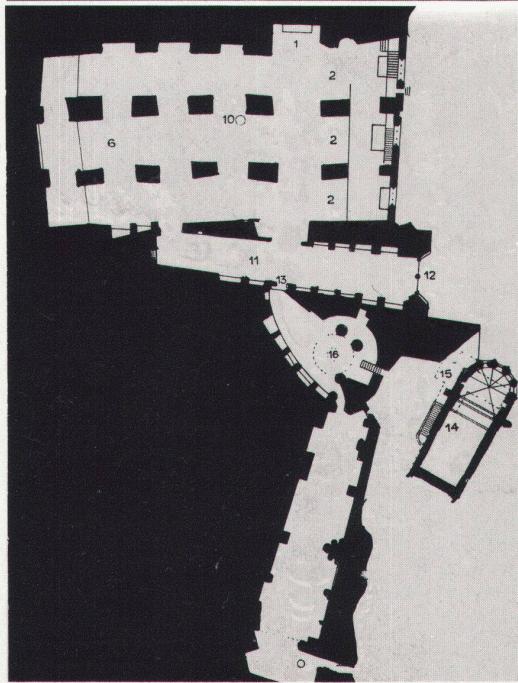


6



Das Licht und Monolith-kirchen

St-Emilion (Gironde) ist nicht nur der Ursprung eines herrlichen Weins, sondern ist, wie der Guide Bleu sagt, «une des villes les plus curieuses de la France». Auf dem Hauptplatz steht ein Kirchturm, gotisch fein verschönert, ganz normal. Von Kirche keine Spur. Sie ist – fand ich mühsam heraus – darunter im Fels versteckt und wunderbar, gross und hoch, anfangs des 12. Jahrhunderts aus dem Kalk gehauen, mit ungenauen Pilastermassen, das Licht seitlich oben aus der Felswand fensterartig geholt. Was da das Licht auf die wie Samt patinierten Felswände zaubern kann, muss ein Maler oder Dichter beschreiben. (Bild 7.)



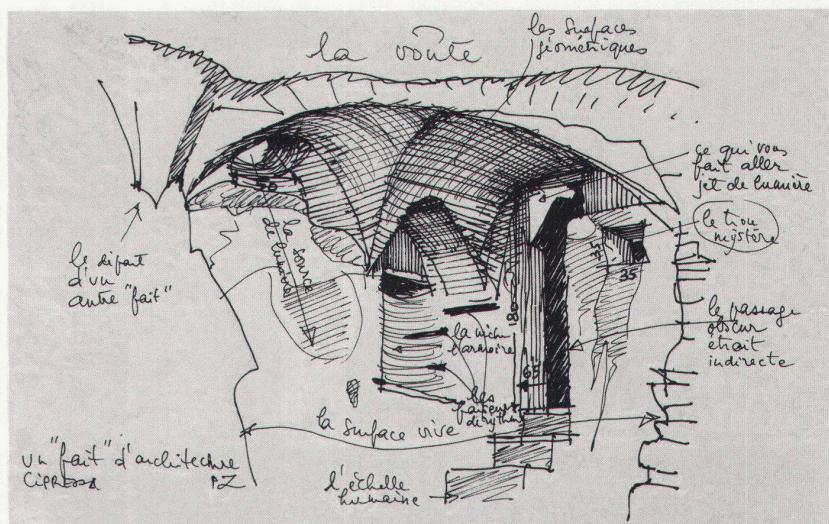
7

In Cipressa (Ligurien) skizzierte ich ein abgebrochenes Kellergewölbe, das mir interessant schien. Erst bei der Arbeit merkte ich, dass ich da in den Brennesseln auf Armbreite alle Elemente der unterirdischen Architektur beisammen hatte: mysteriösen Abgang, dreidimensionale Tragkonstruktion, bewegte Wände mit Gebrauchsniischen, sparsames Lichtloch. (Bild 8.)

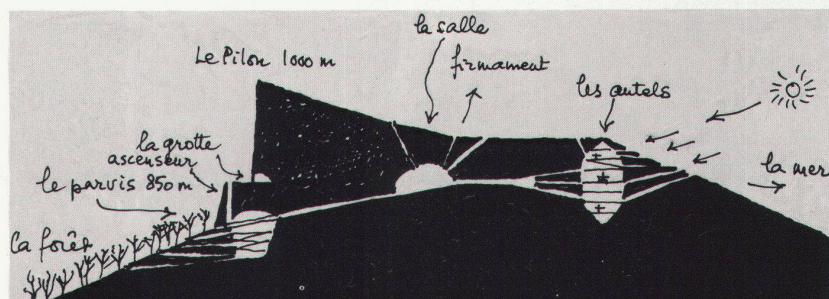
Nach Lourdes (Pyrénées), wo ich von der neuen erdrückenden und lichtlosen unterirdischen Kirche sehr enttäuscht war, hätte ich am Berg Pilon (Provence) gerne die Basilique souterraine de la Sainte-Baume erlebt. Denn die Vision von Edouard Trouin, 1948 von Le Corbusier übernommen (W. Boesiger: Le Corbusier, Œuvre complète 1946–1952), enthielt al-

les, was man sich an unterirdischem Drama, Wegführung, Lichtführung usw., wünschen kann. Aber was bei uns die Juryarchitekten nicht wollten, das wollten hier die Kardinäle nicht. War es zu mystisch oder zu unsichtbar? (Bild 9.)

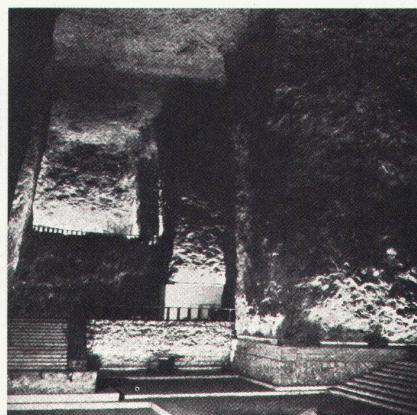
Da erzählte mir eine Reisende aus Kolumbien, es gebe dort in den Salinen von Zipaquirá eine aus Salz monolithisch gehauene Kathedrale, die grösste des Landes, so gross wie Notre-Dame von Paris. Bauzeit 1951–1962. Unterirdische Autozufahrt. Unregelmässige Pilaster bis zu 10 auf 10 m. Gegen den Altarbezirk ständig steigende Niveaus. Indirekte künstliche Beleuchtung immer von unten. Hier, 400 m unter dem Erdboden, fühle man sich an der Schwelle des Mysteriums. (Bild 10.)



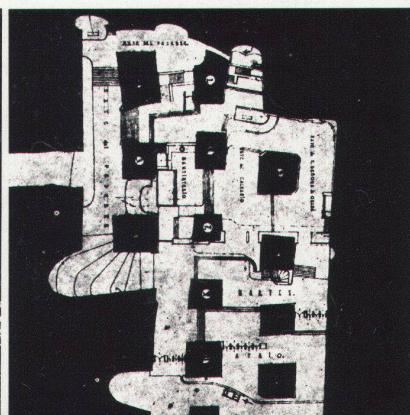
8



9



10



Philadelphia Lecture

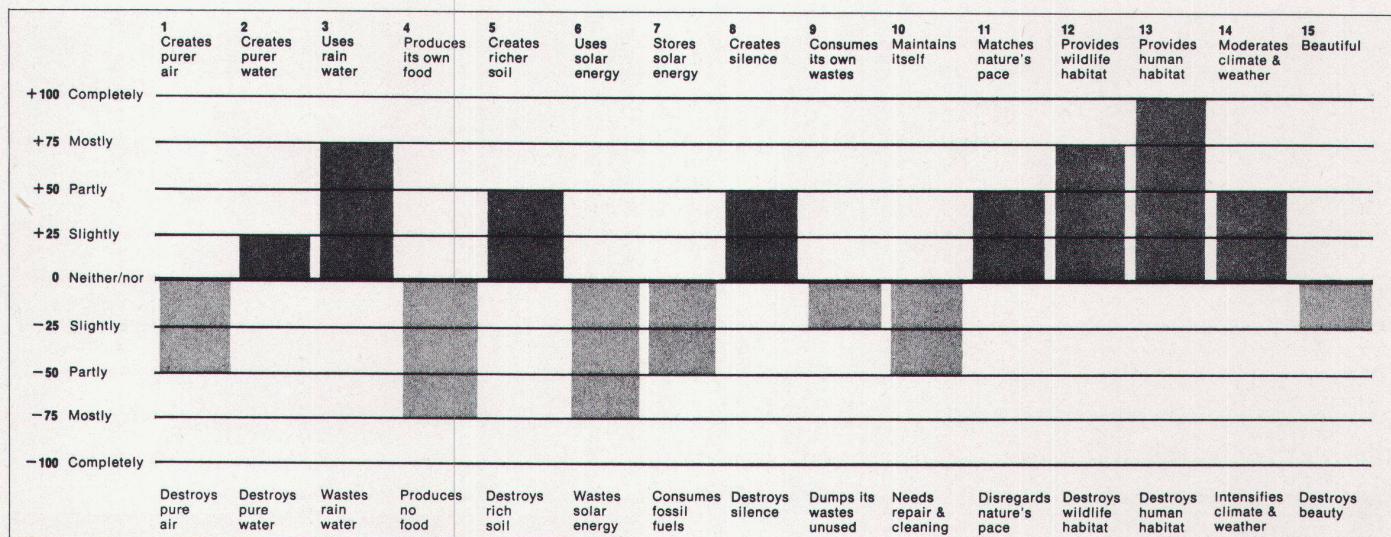
Ich entschloss mich, in den USA das Gebiet zu erforschen, und gab 1968 in Princeton einen Vortrag. Das Territorium schien mir reif: Ralph Ellison hatte «The Invisible Man» geschrieben (Signet, N.Y. 1953). Die «New York Times» schreibt am 22. April 1968: «Underground church movement is found spreading among Catholics across the nation.» Die underground movies florieren. Am 20. Mai 1968 zeigt die «New York Times» die Tore zum hochgeheimen Festungs-KP der Nation (North American Air Defense Headquarters).

Am Ende des Vortrags, der nicht gut gelang, weil ich chaotisch dachte, stand ein bärtiger Mann ganz aufgeregt vor mir: ich hätte über das

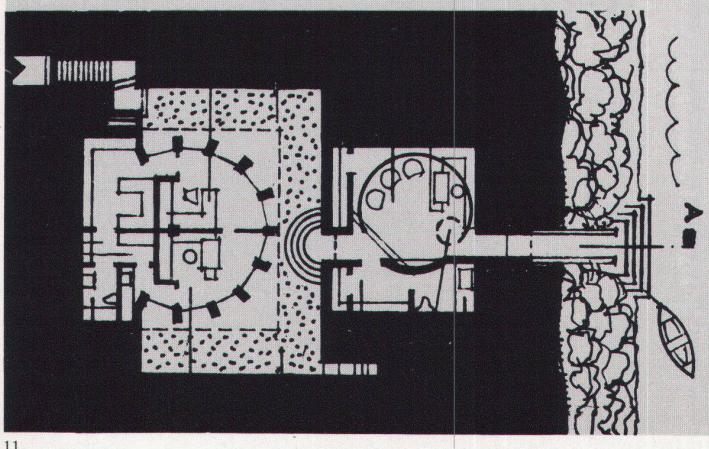
gesprochen, was er als Lebenswerk betreibe, ich hatte den amerikanischen Apostel der unterirdischen Architektur vor mir: Malcolm B. Wells (Cherry Hill, New Jersey). Sein Hauptanliegen ist, dem Boden seine Saugfähigkeit wieder zurückzugewinnen. Er nennt sich soil conservationist, hat eine blühende überirdische Praxis aufgegeben und arbeitet nur noch unterirdisch, mit einem Schwamm von Torferde und wilden Pflanzen über dem Dach. (Bild 11.) Auf einer ökologischen Skala bewertet er sein Gebäude nach 15 Kriterien in Prozenten über und unter dem Nullstrich (Progressive Architecture 6: 74). (Bild 12.)

Wells und ich waren auf der gleichen Wellenlänge. 1967 hatte ich die ersten Skizzen für ein

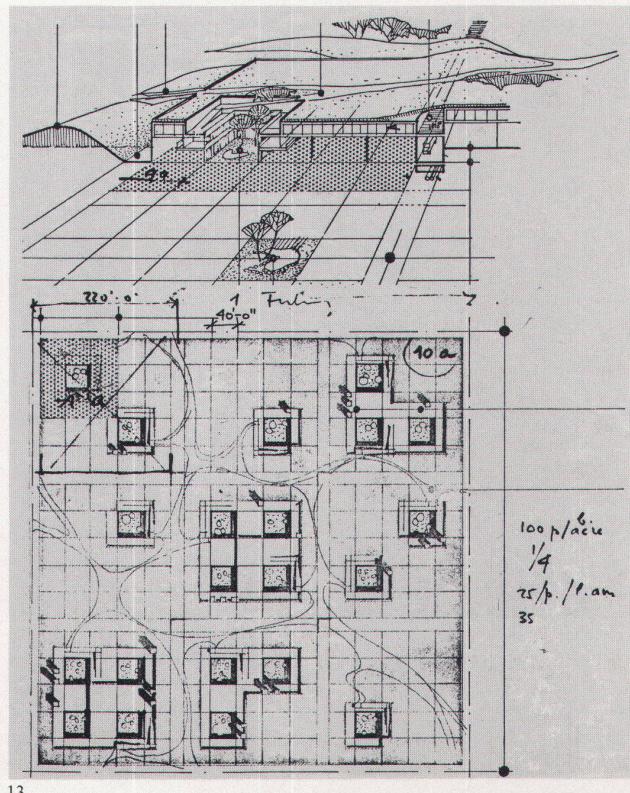
unterirdisches Forschungszentrum für Dayton-Miami-Valley eingereicht. Eine Ähnlichkeit mit dem unterirdischen Dorf Tungkwan (China) leugne ich nicht (B. Rudofsky: Architecture without architects, Doubleday, N.Y. 1965). (Bild 13.)



12



11



13

Central-Studie

Ein Jahr darauf, 1969, hatte ich die Möglichkeit, mit einem Lehrauftrag an der ETH das Gebiet weiter zu erforschen. Diesmal tauchten wir mit 50 Studenten wirklich unter. Ich stellte die Aufgabe, unterirdische Fußgängerwege für den Zürcher Verkehrsknoten Central zu entwickeln, die dreidimensional im Berg sich überlagernde Verkehrsanlagen miteinander zu verbinden hatten. (Bild 14.) Das Thema war Bergbau, ermöglicht durch die leistungsfähigen neuen Bohrmaschinen (Jumbo-Bohrgerät mit 5 Bohrarmen, von einem Mann bedient, Bild 15).

Wir konfrontierten uns in Paris mit Edouard Utudjian und seinem Groupe d'Etudes et de

Coordination de l'Urbanisme souterrain, genannt Gécus (E.Utudjian: L'Urbanisme souterrain, Presses universitaires de France, 1964). Seine jahrelangen Bemühungen haben seither im Riesenaushub der «Halles» ihre vorläufige Krönung gefunden.

Für unsere Aufgabe kristallisierten sich folgende Probleme heraus: 1. Schnellverteiler als Bewegungsmotoren, am besten in Tunnelröhren; 2. Kreuzpunkte als Informationsdiffusoren im Tag- oder Bergbau; 3. Ausgänge ins städtische Feinnetz als Adaptatoren.

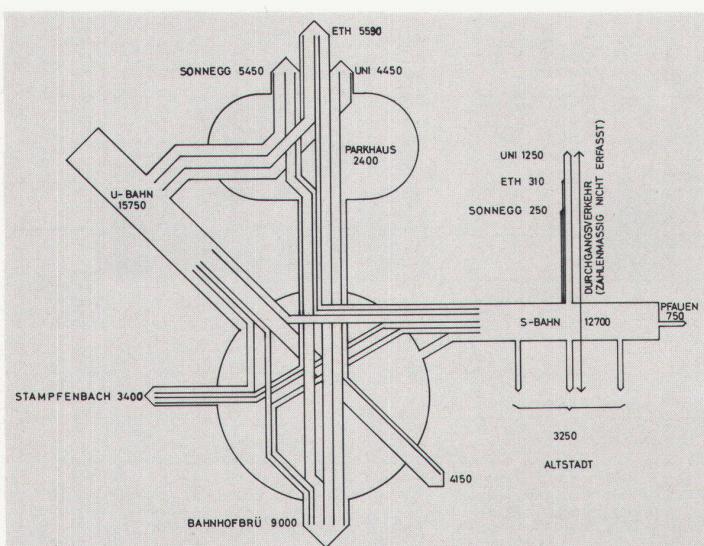
Wir erkannten, dass dort, wo die Sonne fehlt, die Orientierung schwindet. Wir schufen künstliche Sonnen mit Rückspiegelungen. Als Beispiele für Schnellverteiler die Lösung von Marie Fierz, Luigina Greco-Tarchini, Giorgio

Gendotti, Bruno Vezzoni (Bild 16) oder von Philippe Brun, François Lob, Michel Matthey (Bild 17). Als Beispiel für Kreuzpunkte die Lösung von Alpo Uski und Bjarki Zophoniasson (Bild 18).

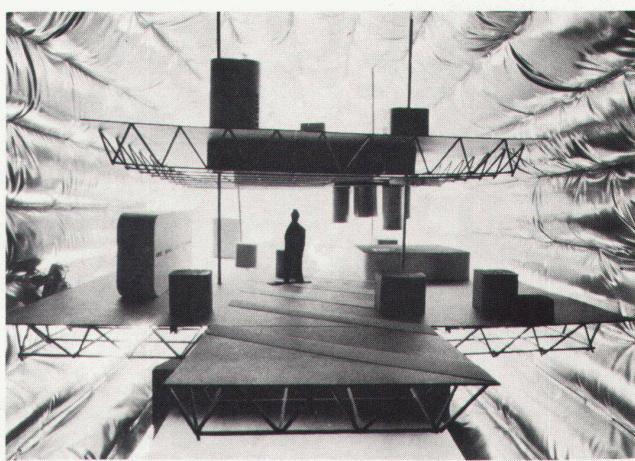
«Die Moskauer Untergrundbahn» von Ilja Katzen (WA-Verlag Berlin 1946) war punkto Licht trotz Alter ein nützlicher Begleiter. Professor Robert Spieser, Zürich, war unser Berater. (Fotos 17, 18: Georg Stärk, Zürich.)

Cut and cover

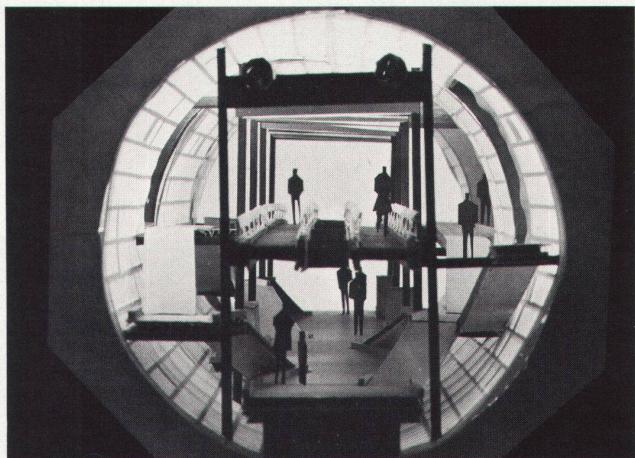
Nun hatte ich die psychologischen Probleme der Penetrationsangst und der Klaustrophobie genug erforscht, um eine sogenannte Cut-and-cover-(=Tagbau-) Übung von Stapel zu lassen.



14



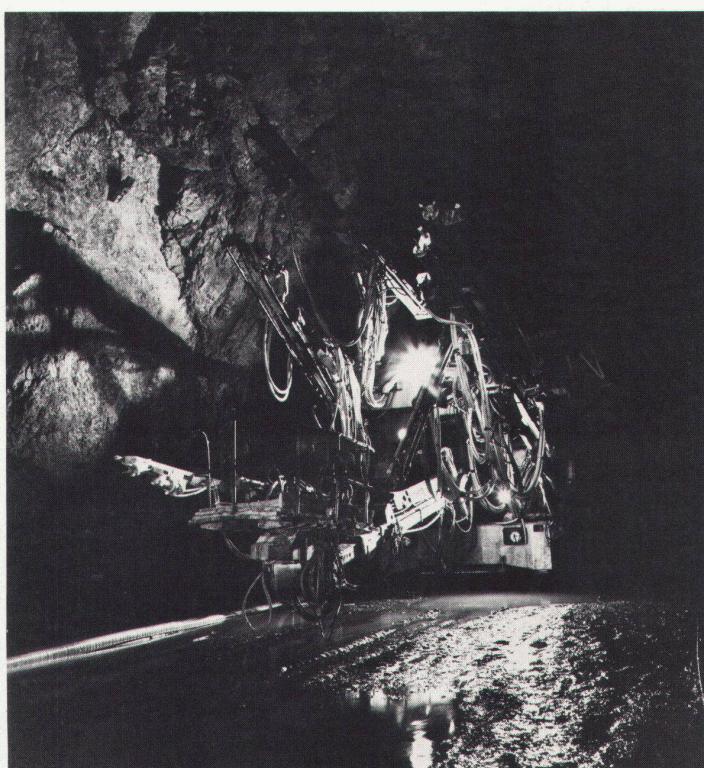
16



17



18



15

Kein besserer Ort als La Chaux-de-Fonds, die politisch-industrielle Pionierstadt der Schweiz, kein besserer Kollege als Georges-Jacques Haefeli, Träumer und Pragmatiker zugleich, und kein besseres Thema als ein Museum (siehe werk 2/1975), hatte doch Le Corbusier, der gebürtige Chaux-de-Fonnier, geschrieben:
 Car le gîte profond
 est dans la grande caverne du sommeil
 cet autre côté de la vie
 dans la nuit.
 Comme la nuit est vivante
 riche dans les entrepôts
 les collections
 la bibliothèque
 les muses du sommeil!
 (Poème de l'angle droit, 1948.)

Da wir mitten in der Stadt bauten, nahmen wir alles, Dreck, Steine und Felsen, das heisst 35000 m³, heraus und legten eine multifunktionale Struktur hinein (Bild 19) und brachten Füllgeröll, Erde, Rasen, Pflaster und Bäume wieder, um der Bevölkerung nach dem Bau einen Park abzugeben, der um 770 m² (von 6480 m² zu 7250 m²) grösser war als vorher. Das ist Cut and cover. Bild 20 zeigt den neuen Zustand über der historischen Sammlung (1000 m²), Bild 21 über der modernen Sammlung (1000 m²) und Bild 22 über der Forschungsabteilung (250 m²). Die soziologische Relevanz dieser Übung wurde mir an dem Tage klar, als wir 5 Monate vor Eröffnung des Gebäudes den neuen Park über dem Dach eröffnen konnten. Die obigen Bilder entstanden an

jenem Tag. Die Penetrationsangst nahmen wir durch Hinauf- statt Hinuntergehen und durch Son et Lumière (Bild 23).

Die Klaustrophobie bekämpften wir mit Lichtschlitzen. Bild 24 zeigt den medianen Lichtschlitz in offener, Bild 25 in halb geschlossener Stellung. Bild 26 zeigt die erstaunliche Wirkung des kleinen, ein Stockwerk darüber liegenden Lichtschlitzes in der modernen Sammlung.

Irgendwie musste halbwegs eine Perforation in die strukturelle Wirklichkeit geschehen, um dem absichtlich mystifizierten Besucher eine Wahrnehmungspause einzuräumen. (Bild 27.)

(Fotos: Georg Stärk, Zürich.)



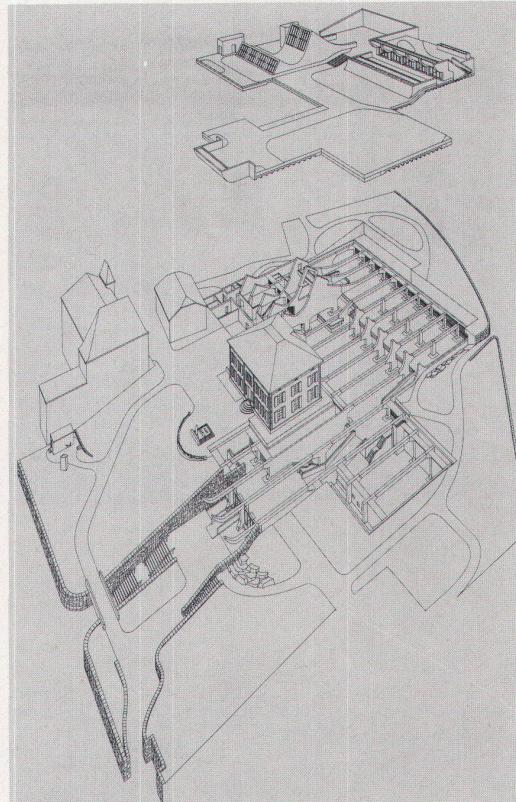
20



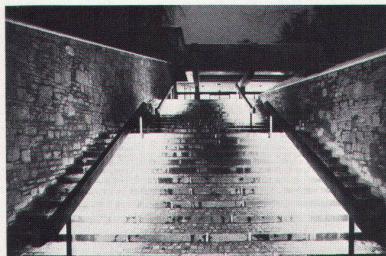
21



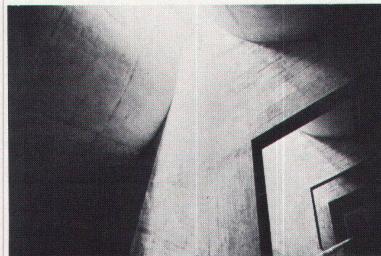
22



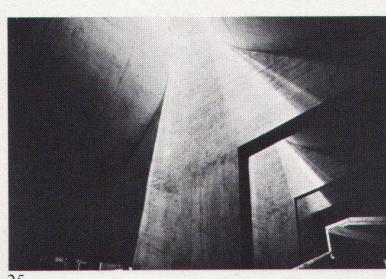
19



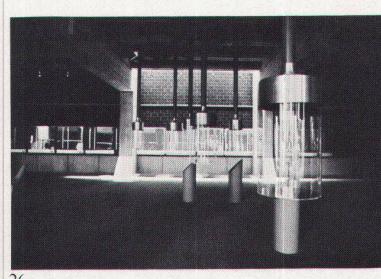
23



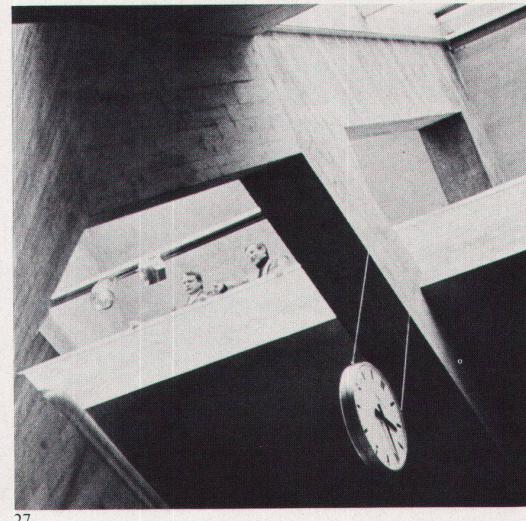
24



25



26



27

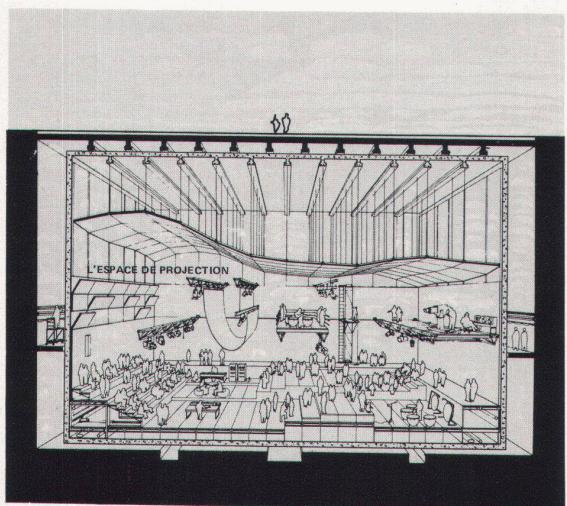
Ich weiss nicht, ob Pierre Boulez in seinem 1976 zu eröffnenden IRCAM (Institut de Recherche et de Coordination Acoustique-Musique) auf dem Plateau Beaubourg in Paris ohne Lichtschlitze auskommen wird, jedenfalls sind sie für die total künstliche Welt des Hauptstudios unerwünscht (L'art vivant, 1974, Bild 28).

William Morgan, AIA, der geistige Nachfolger von Wells, plant für seine «Dune houses» für Amelia Island, Florida, kleine Schrägschlitzte auf der Eingangsseite und grössere auf der Dünenseite (AIA Journal, Februar 1974, Bild 29).

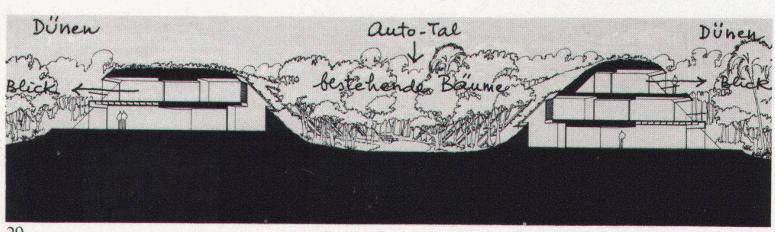
George Hartman, AIA, plant die Erweiterung des Capitols in Washington unterirdisch mit

zwei seitlichen und einem zentralen Lichtschlitz (AIA Journal, August 1973, Bild 30).

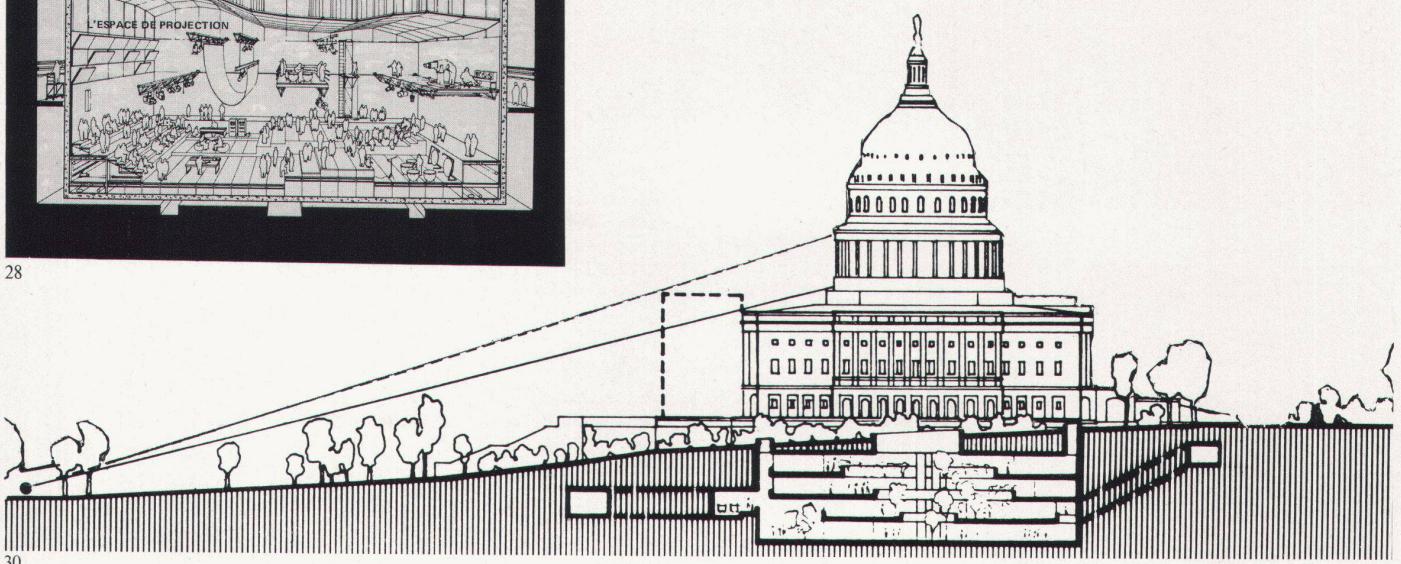
Gunnar Birkerts, FAIA, bearbeitet mit Studenten der University of Michigan 1974 ein unterirdisches Versorgungsnetz. (Bild 31.)



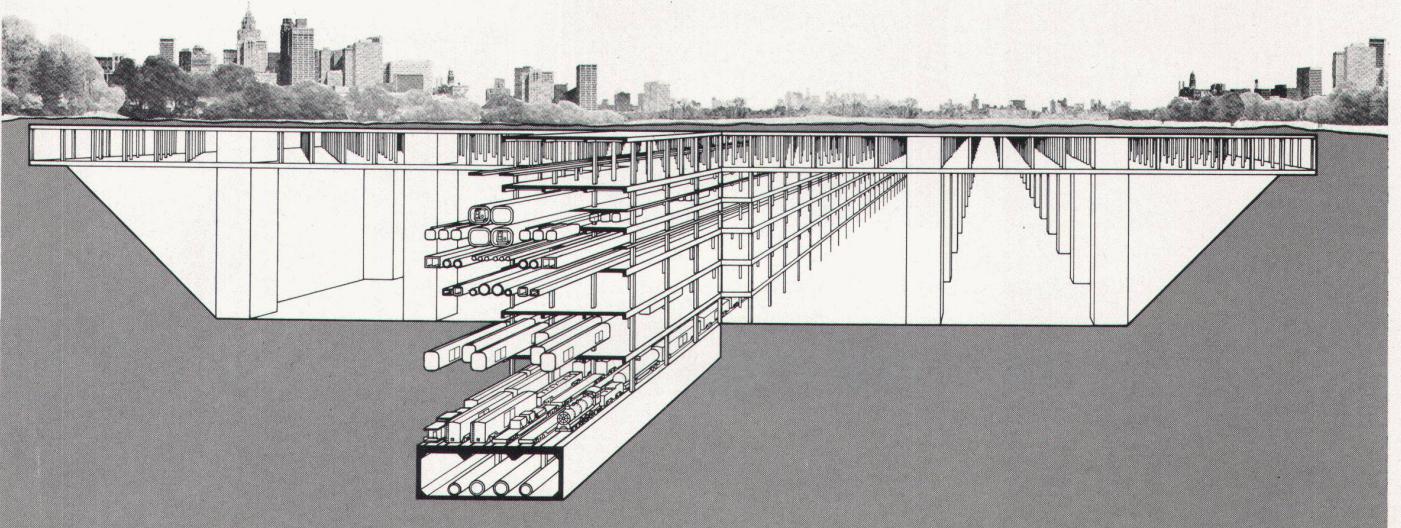
28



29



30



31

Grotten oder Strukturen?

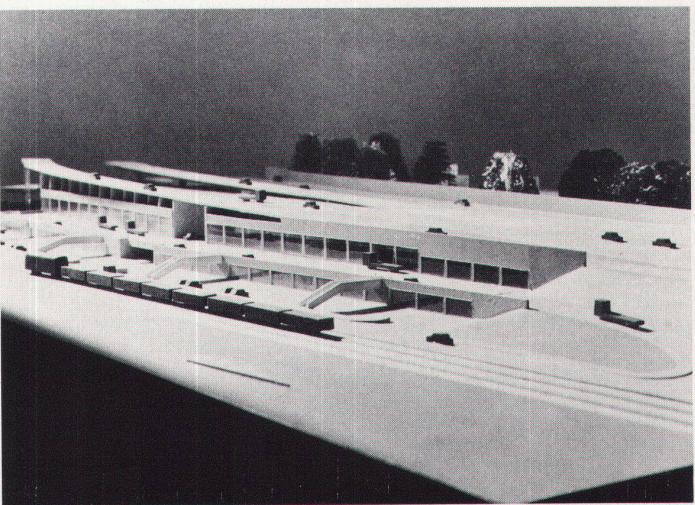
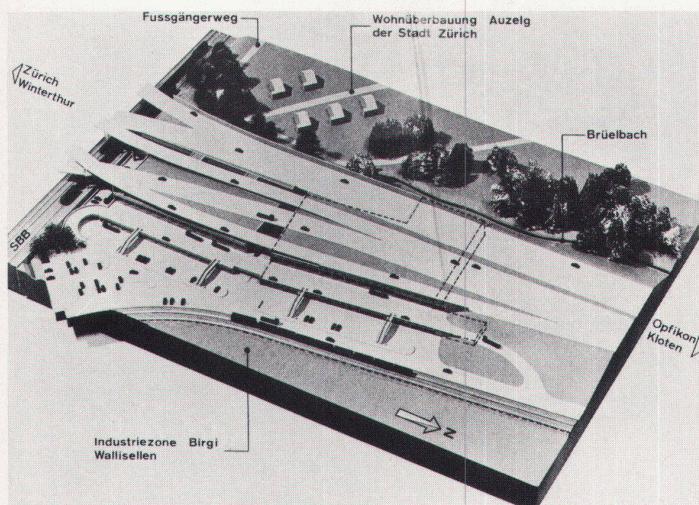
In den 10 hier geschilderten Erlebnisjahren hat sich bei mir das Gefühl der Unersetzlichkeit des Erdbodens zu einem professionellen Anliegen verdichtet. Vom Kriegsschaden verschont, hat zum Beispiel die Schweiz in nur einer Generation (der unsrigen) durch spekulativen Hoch- und Tiefbau nicht wiedergutzumachenden Raubbau an ihrem Boden betrieben. Ich kann nicht mehr anders, als in Doppelnutzungen, Dreifachnutzungen zu denken (siehe meinen Artikel «Industrie- und Gewerbebau im Querschnitt», Aktuelles Bauen 11 und 12/1974).

Aus diesen Gedanken erwuchs das Projekt einer Lager- und Gewerbehalle, die in die sonst

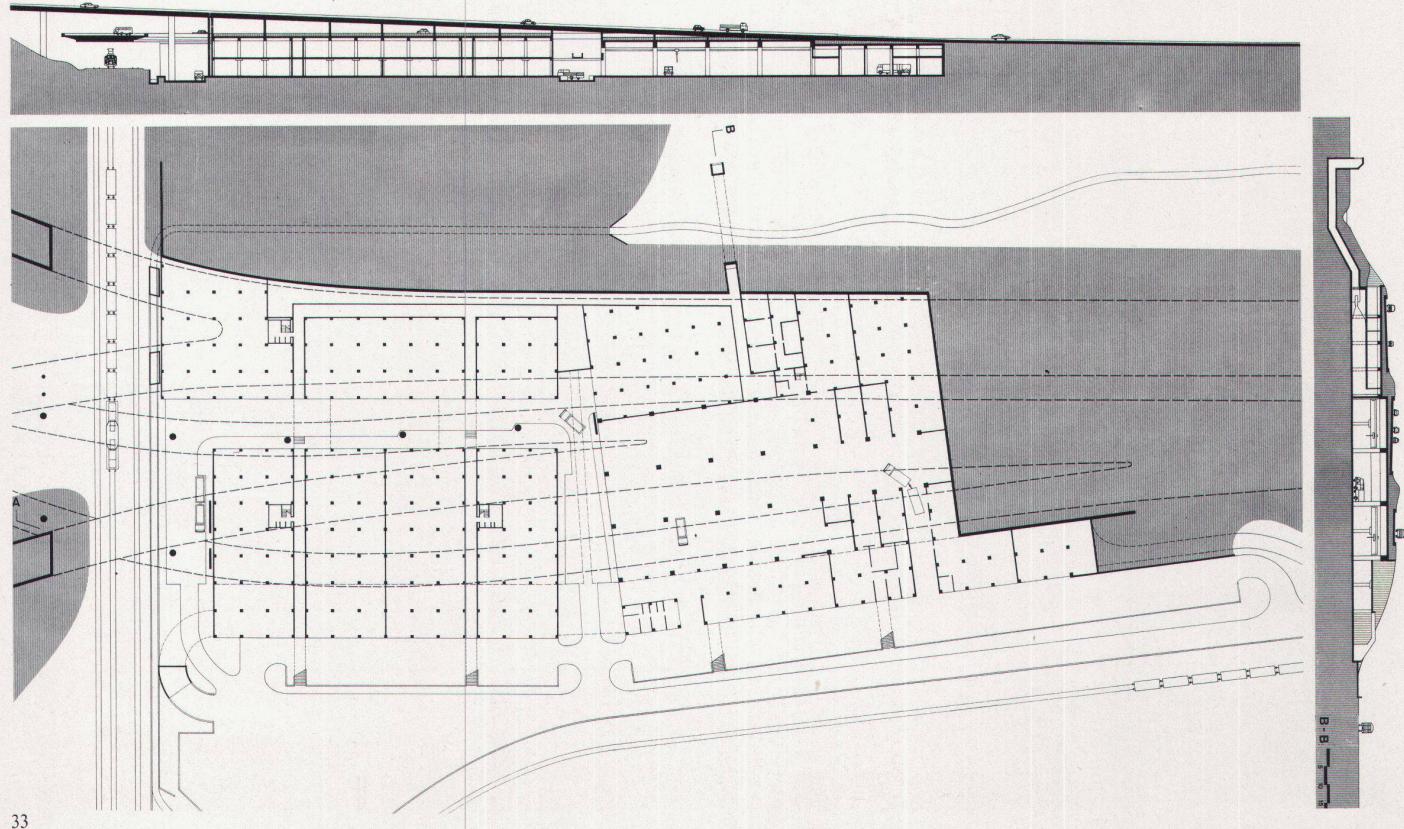
ungenützte Dammschüttung der Autobahn N 1.9.2 in Wallisellen gebaut wird. Wir sind am Legen einer multifunktionalen Struktur, die die verschiedenen Nutzungen, wie Grosswagenunterhalt, Materiallager, Kleinmontagen, Verwaltung, beherbergen und gleichzeitig die Strassenlasten (und -vibrationen) tragen kann. Statik und Strassenbauführung: Ingenieur-Bureau F. Preisig, Zürich; Bauführung und Vermietung: Iwobau AG, Wallisellen.

Sichtbar sind am Schluss auf einer Böschungsseite die versetzt rhythmisierten Fassaden auf zwei Fahrebenen und auf der andern Böschungsseite ein Horizontalschlitz für Verwaltung und Cafeteria und ein Frischluftansauggestuzten. Der darüber hinwegfahrende Automobilist merkt nichts von der Nutzung, und die

Gemeinde hat 29 000 m² Land gespart. (Bilder 32 und 33.)



32



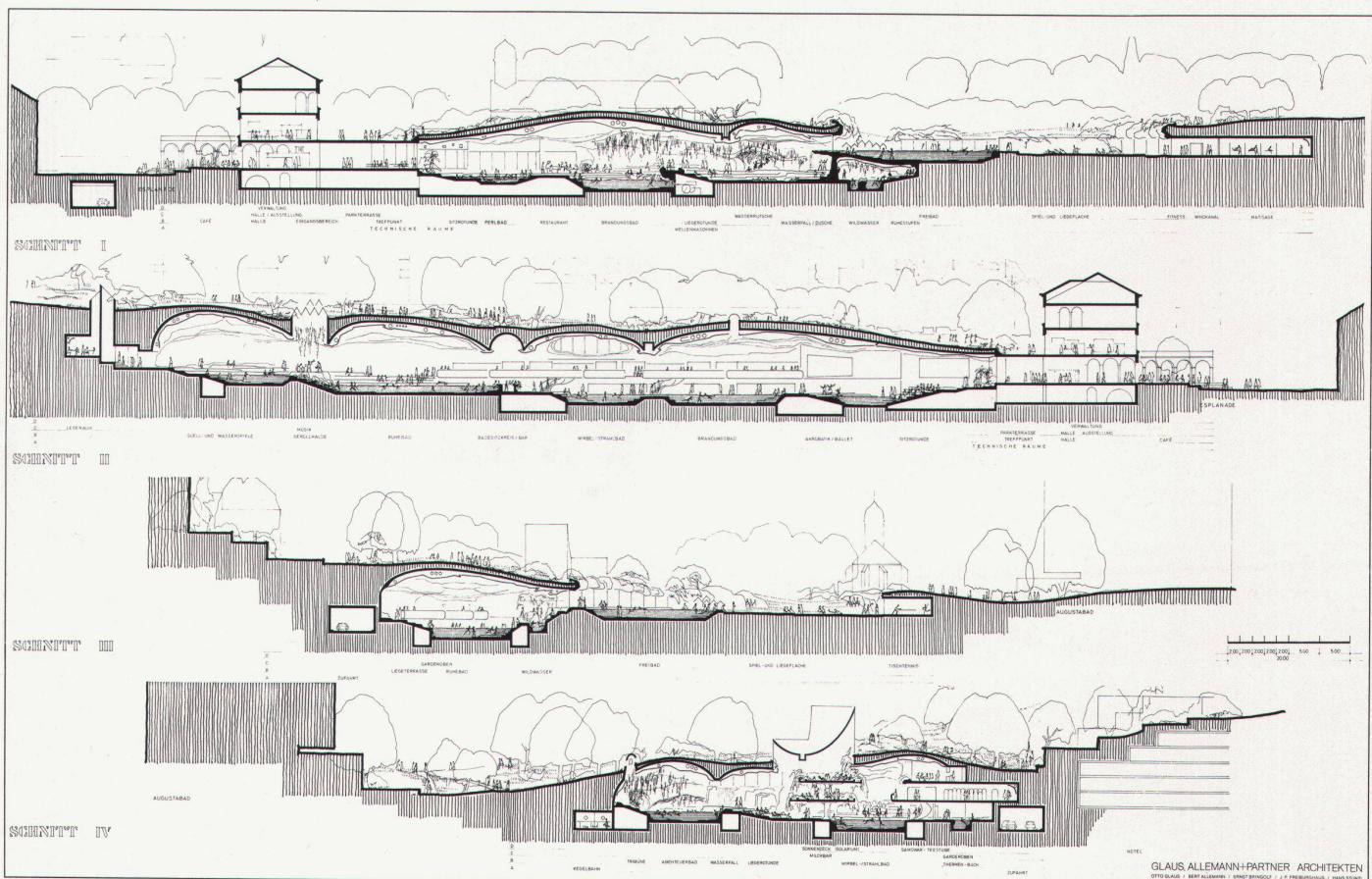
33

Eben haben Otto Glaus BSA und Bert Allemand SIA den ersten Preis mit Ausführung für die Erweiterung der Thermen Baden-Baden gewonnen. Ihre Lösung ist eine wunderbare Grotte voller Wasserspiele, über- und eingegrünt und kontrapunktuell eingefädeln in die klassische Hotelarchitektur. Für die bewährten Badearchitekten, die Glaus, Allemand und Partner sind (Otto Glaus: Planen und Bauen moderner Heilbäder, Verlag Krämer, 1975), ist diese Wagnerische Traumlandschaft eine logische Weiterentwicklung, die gut in unsere nostalgische Erde-Mutterschoss-Periode hineinpasst.

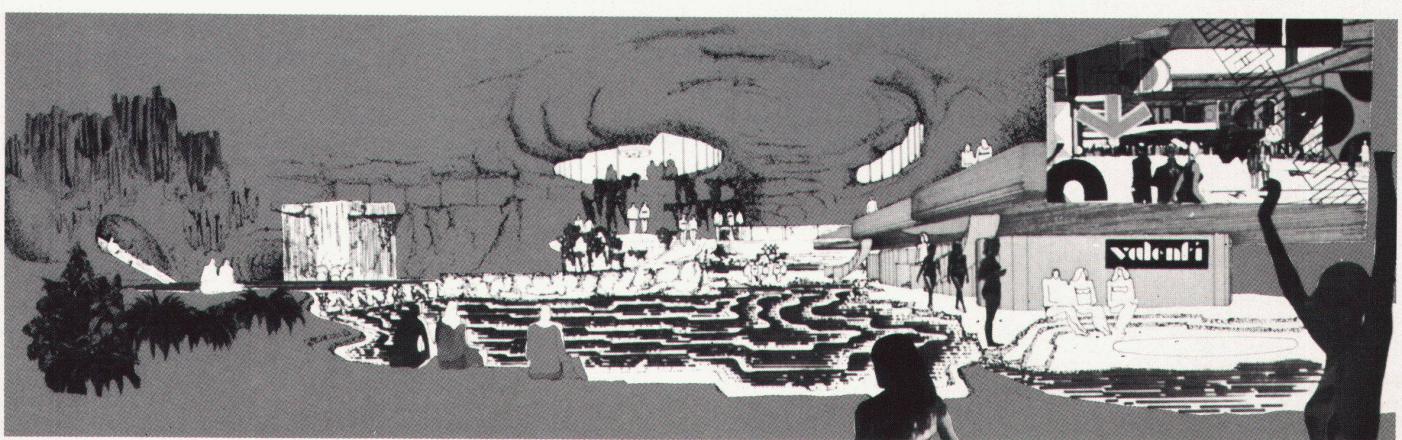
Offenbar können aber die Auslober, die Neue-Heimat-Städtebau Baden-Württemberg GmbH, dieser willkommenen Extravaganz

noch nicht ganz folgen, denn sie fühlten sich genötigt, in die Baumepphellung zu schreiben: «...Das Gebäudeinnere soll mit mehr Licht durchflutet werden, wobei der teilweise un-natürliche Grottencharakter klarer Bauform weichen soll...» und «...die Grünanlagen sollten... „gebauter Landschaft“ entsprechen und nicht natürliche Hügel simulieren» (4. Febr. 1975). (Bilder 34, 35 und 36.)

Ich stelle mir die Frage – wohl ahnend, dass es keine Antwort geben kann (es wäre sonst langweilig) –, welche der zwei Verhaltensarten die richtige sei: die Grotten oder die klaren Strukturen.



35



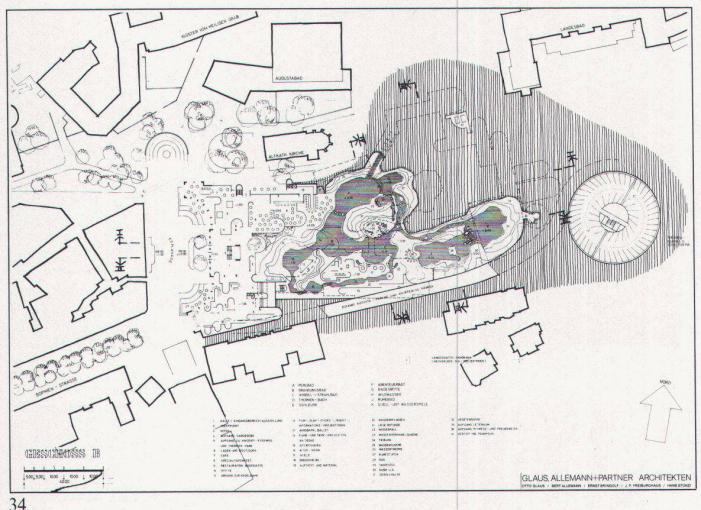
36

Auf der einen Seite der 38 Jahre dauernde Bau eines privaten Kavernensystems eines Baldassare Forestiere in Fresno, Kalifornien, 3½ bis 7 m unter der Erde, 1946 mit seinem Tode beendet, wobei auf dem Grundriss 1 ein Autotunnel, 2 die Wohnräume (siehe Foto), 3 und 4 Sonnenpatios und die weiteren Taschen unterirdische, aber oben offene Gärten sind, wo in 20° konstanter Temperatur Zitrusbäume gezüchtet werden. (AIA Journal, Febr. 1967, Bilder 37 und 38.)

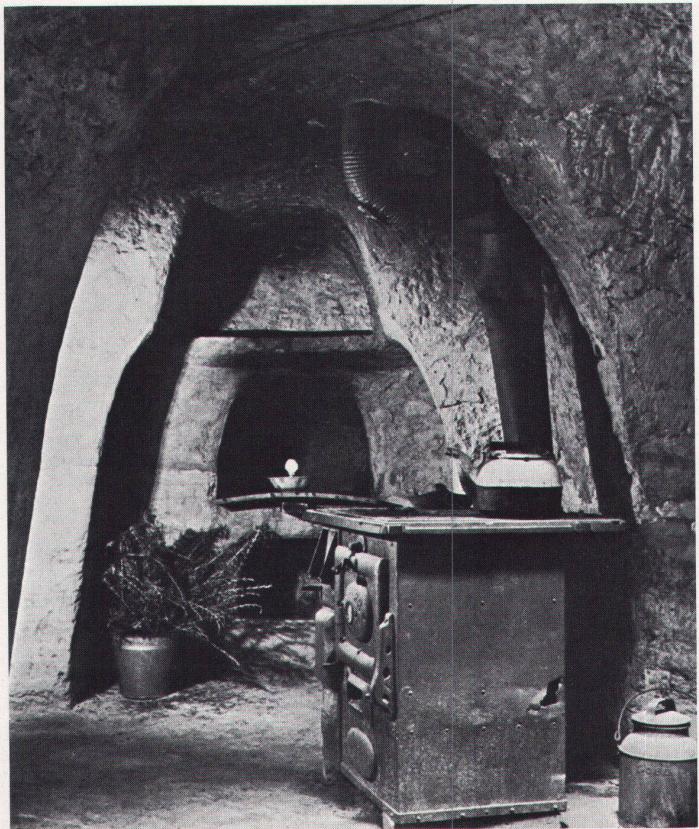
Auf der andern Seite der von den Architekten Defrasse und Ansaldi auf 10 000 m² Fläche 25 m unter der Erde gebaute Schutzkeller der Banque de France in Paris, eine klare Struktur von 714 Pfeilern, von denen jeder 400 t trägt,

unsichtbare, nützliche Architektur. (Der Architekt nahm ein Patent für die runden Zugangsschleusen.) (E. Utudjian: Conférences sur l'urbanisme souterrain, Beaux-Arts, Paris, Bild 39.)

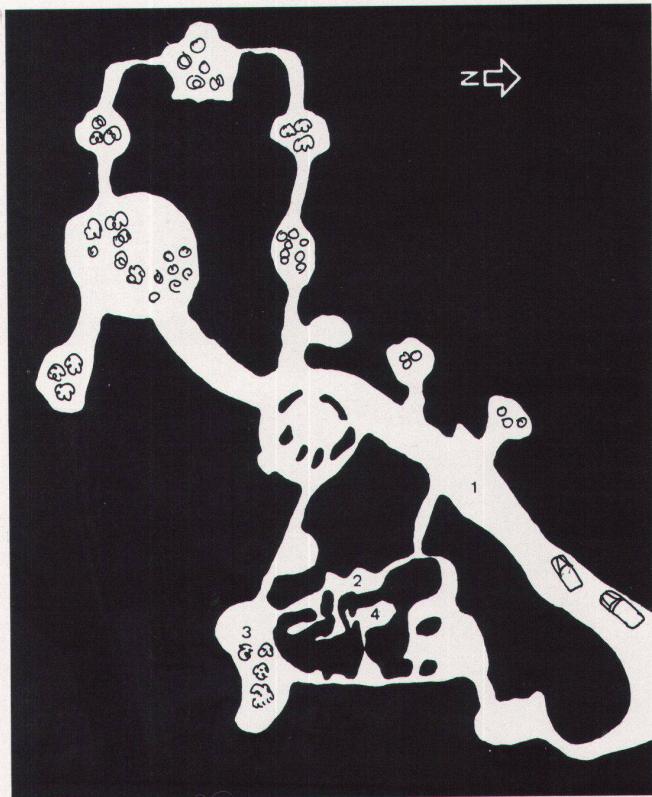
Beide aus logischen Sachzwängen heraus entstanden und nicht für Publizität gedacht.



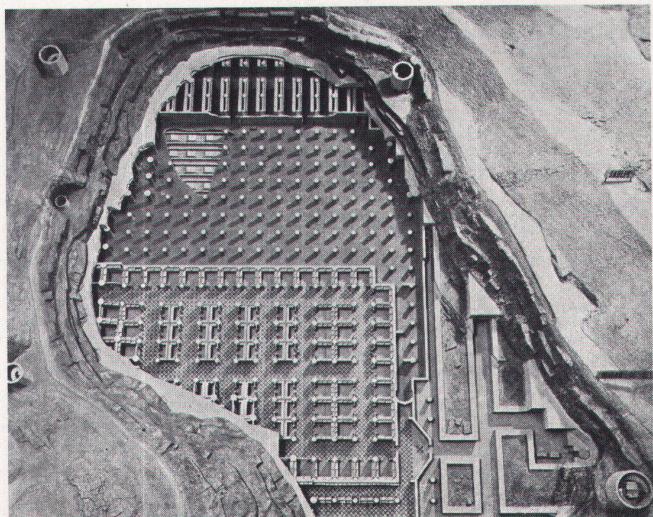
34



38



37



39

Walliser Postskriptum

Die Grottenatmosphäre von Glaus und Allemann liess mich nicht in Ruhe. Ich habe sie nun eben dreimal im Wallis getestet.

Ich stieg ins 40grädige Grottenthalermalbad von Brigerbad. Projekt: Architekt Alfred Gyssin, Bern; Bauführung: Architekt Donat Ruff, Visp. (Bild 40.)

Dann in den 14grädigen unterirdischen See von St.Leonhard. (Bild 41.)

Und schliesslich in die 500plätzige Grottenkirche von Raron, von der nachfolgend die Rede ist. (Bild 42.) (Foto 40: Klopfenstein, Adelboden; 41: Jaeger+Cie, Genève; 42: Mengis, Visp.)

Ich kam zum Schluss: Die Grottenatmosphäre ist um so dramatischer, je natürlicher der Felsen ist. Gunitieren ist möglich (und war es übrigens schon, als Ludwig II. von Bayern 1878 seine künstliche Grotte im Lindenhof bestellte), aber um so schöner, je wilder die Felsformen sind. Akustik- und Lichtspiele gehören unfehlbar zur Grottenplanung. Das Wasser, zum Trinken klar wie bei St.Leonhard oder dampfend und zischend wie beim Brigerbad (und bei Jules Verne), ist das natürliche Komplement dieser «sub-realen» Natur-Architektur.

Felskirche Raron, Wallis

Projekt und Ausführung: Architekt Donat Ruff, Visp

Geologe: Dr. R.U. Winterhalter, Zürich

Felsstatik: Basler & Hofmann AG, Ingenieure, Zürich

Statik: Schneller, Schmidhalter, Ritz, Ingenieure, Brig

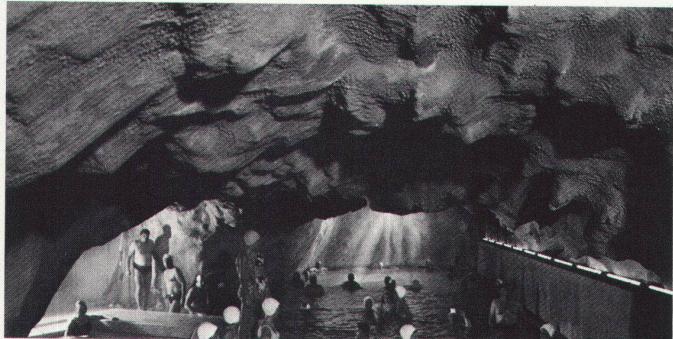
Bauphysik: Oswald Mühlebach SIA, Wiesendangen

Sprengarbeiten und Auskleidung: Losinger AG, Sitten

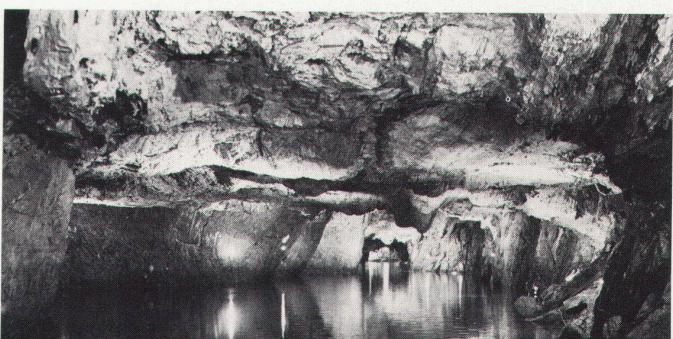
Wasserabdichtung: Meynadier AG, Zürich

Gunit: E.Laich AG, Locarno

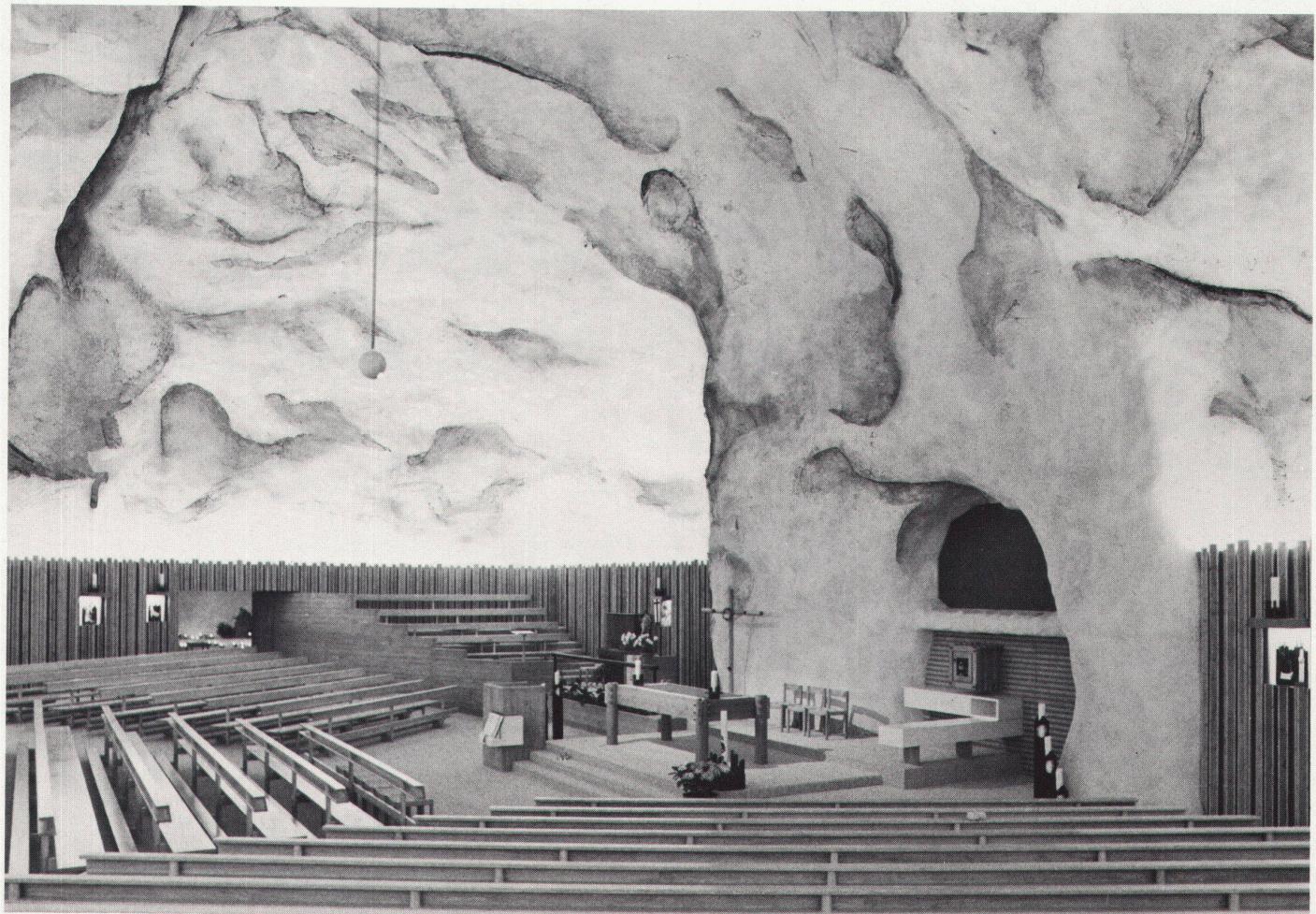
Projekt: Oktober 1968, Einweihung: Juni



40



41



42

1974; Plätze: 500; Kubikinhalt im Fels 6000 m³, gebaut 1900 m³, Total 7900 m³; Preis pro Kubikmeter SIA: Fr. 170.-/m³

Der Architekt: «... Warum einen sichtbaren Kirchenraum bauen, wenn ein aus der Natur gehauener schöner ist...? Hauptsache beim Kavernenbau sind zwei Löcher, eines fürs Ein-, das andere fürs Ausführen... Statt Luftkonditionierung genügt grosser Luftwechsel... Aussernarchitektur war nur von der Bauherrschaft erwünscht....»

Der Geologe: «... Die in Betracht kommende Felspartie besteht aus ruhig gelagertem Malmkalk... Da die Schichten W-O streichen, sollte die Längsachse der Kirche Richtung N-S haben... Alle Beobachtungen lassen darauf

schliessen, dass das Gebirge standfest ist, die Wände also unverkleidet belassen werden können oder höchstens zu gunitieren sind...»

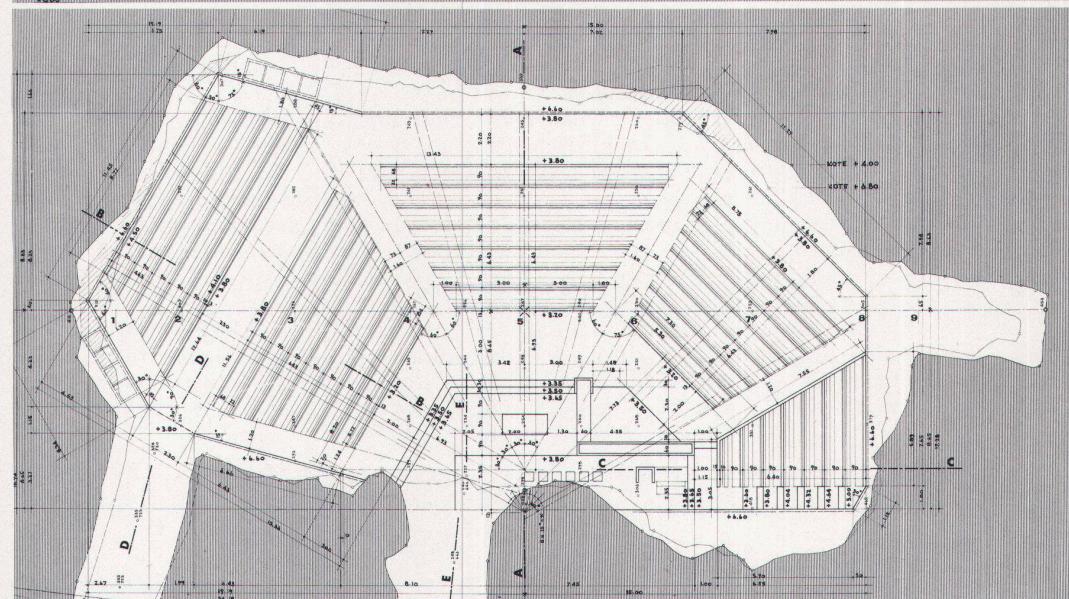
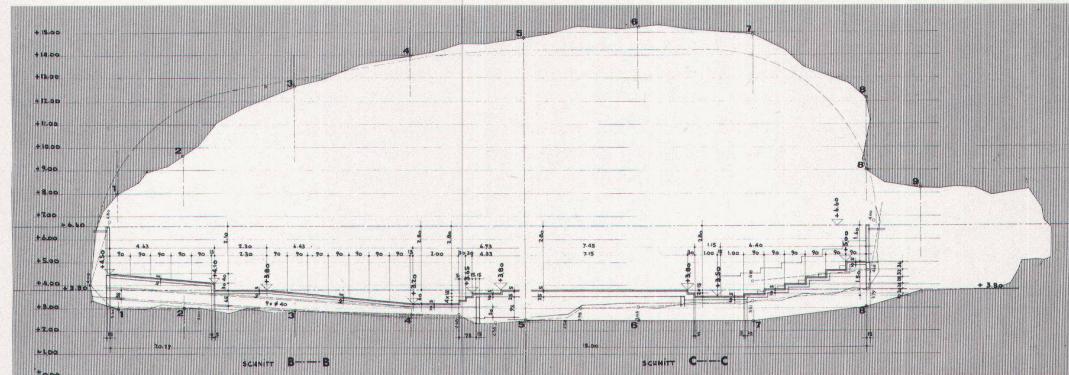
Der Bauphysiker: «... Es ist zu erwarten, dass die fertige Kirche in den tieferen Tönen, insbesondere im schwach besetzten Raum, etwas zu hohe Nachhallzeiten ergibt... Die Diffusivität des Raumes, die für die Raumakustik ebenfalls wichtig ist, kann durch die unregelmässigen Flächen als günstig angesehen werden (Verbesserung des Schallempfindens, Verhütung von Flatterechos usw.)....»

Der Pfarrer: «... Die Leute wollten nicht mehr den steilen Weg zur Burgkirche hinaufklettern... Ich weiss wirklich nicht, wer als erster die Idee der Felskirche gehabt hat... Donat hat sich mit Herz und Seele der Sache gewid-

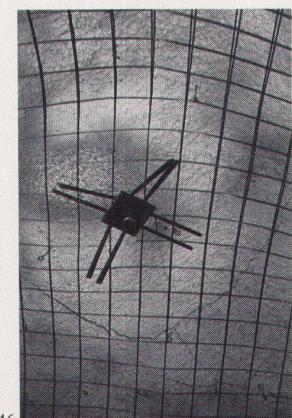
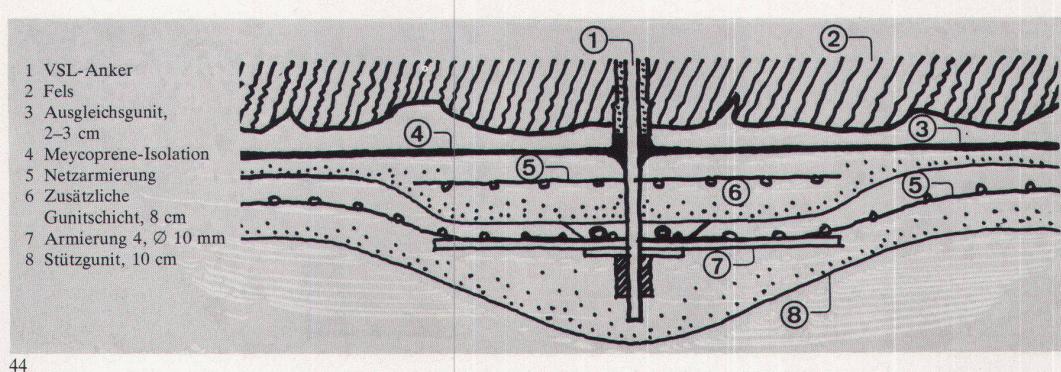
met... Die Akustik ist wunderbar, besonders beim Singen...»

Utzon, Postskriptum

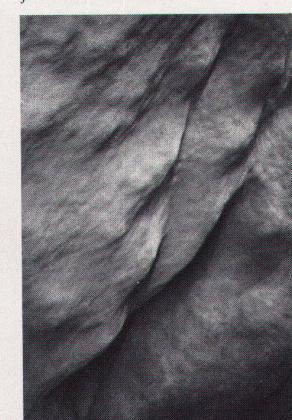
Utzons Träume scheinen sich zu verwirklichen. Wenn die Kriegswirren sich legen, sitzen 300 Theaterbesucher bald in einer von ihm geplanten diamantförmigen Stahlvolière in der oberen der berühmten Tropfsteinhöhlen von Jeita, Libanon. Durch Lichtveränderung fühlen sich die Zuschauer entweder im Raumkasten oder in der Höhle. Eine raffinierte Antwort auf die Dualität Grotte oder Struktur.



43

45
Netzarmierung auf erster Gunitschicht46
VSL-Anker, 2 m tief,
je 10 m² Felsdecke

44

47
Fertiger Stützgunit

Neuartiges System für die unterirdische Lagerung flüssiger Treib- und Brennstoffe

(in der Schweiz patentiert)

Rolf Siegenthaler, dipl. Bauing. SIA,
beratender Ingenieur ASIC, Zürich

Im Rahmen der wirtschaftlichen Kriegsvorsehung werden seit Jahren umfangreiche Depots an flüssigen Treib- und Brennstoffen angelegt. Da die überirdische Lagerung wegen der Beeinträchtigung des Landschaftsbildes, aber auch wegen der ständig steigenden Kosten für Landerwerb und Gewässerschutzmassnahmen immer grösseren Schwierigkeiten begegnet, hatte die Carbura vor vier Jahren einen Wettbewerb zur Erlangung von Projekten für die unterirdische Lagerung von Erdölprodukten ausgeschrieben. Im Rahmen dieses Wettbewerbs wurde auch der vorliegende Vorschlag eingereicht.

Bei den bisherigen Ausführungen unterirdischer Tankanlagen für die Bedürfnisse der Armee wurde das Problem so gelöst, dass die Ölprodukte in Kavernen in einbetonierten Stahlkesseln gelagert sind. Die bisherigen Erfahrungen mit solchen Anlagen haben verschiedene Schwierigkeiten aufgedeckt: Zum einen ist diese Lagerungsart wegen der Explosionsgefahr bedenklich, viel schlimmer aber sind zum andern die aufgetretenen Korrosionsschäden im Stahlmantel, die kaum verhindert werden können. So ist es denn naheliegend, nach neuen Möglichkeiten zu suchen, die diese Nachteile ausschalten.

Das neuartige System zeichnet sich dadurch aus, dass das Lagergut in flexiblen Kunststoffhüllen gelagert wird, die ihrerseits in den mit Wasser gefüllten Lagerzellen schwimmen. Mit dieser Lösung werden einige wichtige Vorteile erreicht:

– Durch die Verwendung von Wasser als Sperrflüssigkeit im Inneren der Lagerzelle wird die Brand- und Explosionsgefahr ausgeschal-

tet, da die Bildung explosibler Gase ausgeschlossen ist.

- Die Kunststoffhüllen sind keiner Korrosion unterworfen. Sollten andere Alterungerscheinungen die Hülle zerstören, ist ein Ersatz jederzeit ohne weitere Schwierigkeiten möglich.
- Damit den technischen Tankvorschriften Genüge getan wird, besteht die Kunststoffhülle aus Doppelfolien mit dazwischenliegendem Hohlraum, der Leckstellen (sei es von aussen oder sei es von innen) sofort anzeigen.
- Gegen Einwirkungen von Nuklearexplorisionen oder Erdbeben ist das Lagergut bestens geschützt, da auf die im Wasser schwimmende flexible Hülle überhaupt keine Zusatzkräfte einwirken können (Inkompressibilität der Flüssigkeiten).
- Da das eventuell trotz aller Vorsichtsmassnahmen aus der Tankhülle entweichende Lagergut spezifisch leichter ist als Wasser, kann im Scheitel der Lagerzelle ein eventuelles Leck ohne Schwierigkeit am Aufschwimmen von Lagergut erkannt werden.
- Mit Hilfe eines natürlichen oder künstlichen Wasserzuflusses ist es möglich, das Lagergut ohne Pumpen aus den flexiblen Hüllen zu verdrängen.

Beschrieb der Anlage

In zwei parallelen Längskammern von ca. 10 m Durchmesser und 500 m Länge, die symmetrisch beidseits eines Zugangsstollens angeordnet sind, werden durch Querschotten zehn Lagerzellen von je etwa 6000 m³ Nutzhinhalt ausgebildet.

Die Felsoberfläche wird, entsprechend den Anforderungen der Geologie, mit Beton verkleidet. Ein Drainagesystem sorgt für die Ableitung des Bergwassers, wobei eventuell durch die Betonverkleidung austretendes Lagergut hier ein letztes Mal aufgefangen würde (dreifache Sicherheit).

Vor dem Einbringen des Lagerguts werden die Lagerzellen mit Wasser gefüllt. Das Wasser stammt aus einem Reservoir von etwa 1000 m³ Inhalt, welches mit den Lagerzellen durch eine Druckleitung verbunden ist.

Beim Befüllen der Hülle mit dem Lagergut

wird die gleiche Wassermenge aus der Lagerzelle ins Reservoir zurückgedrängt. Infolge des Auftriebs wegen des kleineren spezifischen Gewichts des Lagerguts beginnt sich die Hülle nach oben auszudehnen (Balloneffekt), und sie schmiegt sich an die Betonauskleidung an, die zwecks Verhinderung von Beschädigungen der Hülle mit einem Schaumstoffpolster überzogen ist. Beim Entleeren spielt sich dieser Vorgang in umgekehrter Reihenfolge ab. Zur Inspektion der Lagerzelle wird das Wasser über die Druckleitung entfernt.

Für die Untersuchung der flexiblen Hülle wird diese durch leichten Überdruck aufgeblasen (Traglufthalle) und begehbar gemacht. In diesem Zustand können von innen her kleinere Undichtigkeiten repariert werden. Bei grösseren Schäden wird die defekte Hülle durch eine Reservehülle ersetzt und außerhalb der Anlage repariert. Das übrige Stollensystem wird durch Axialgebläse be- bzw. entlüftet. Durch diese Betriebsbedingungen ist es ohne weiteres möglich, Lecks und Defekte ohne grosse Umrübe jederzeit zu reparieren.

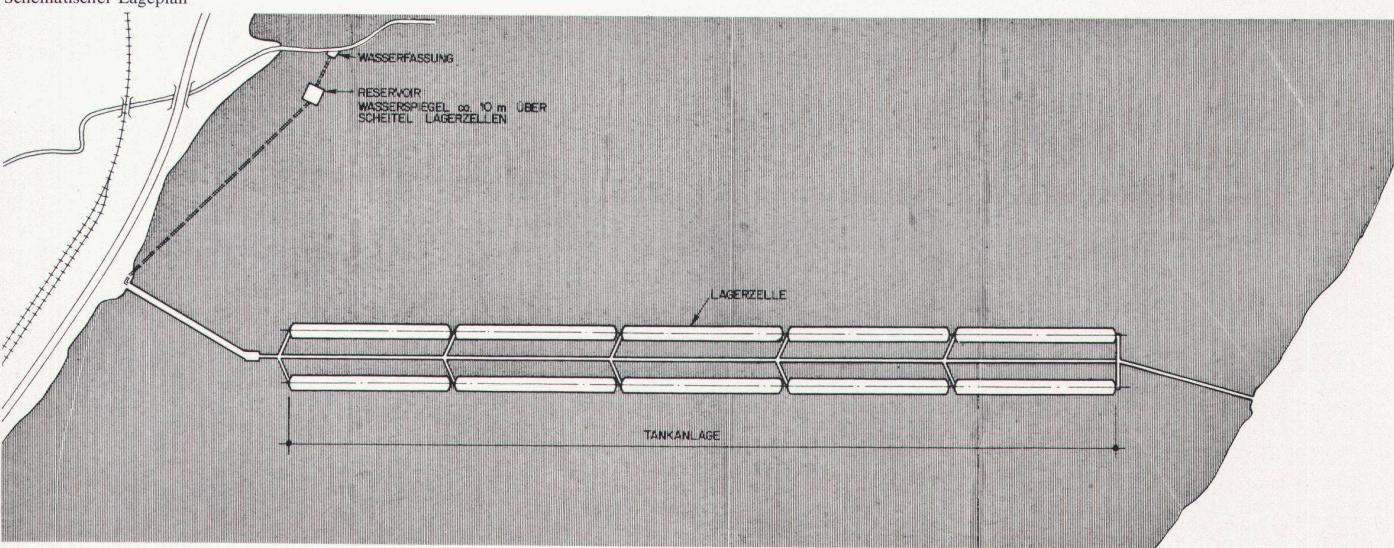
Technologie

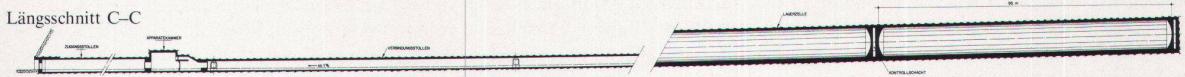
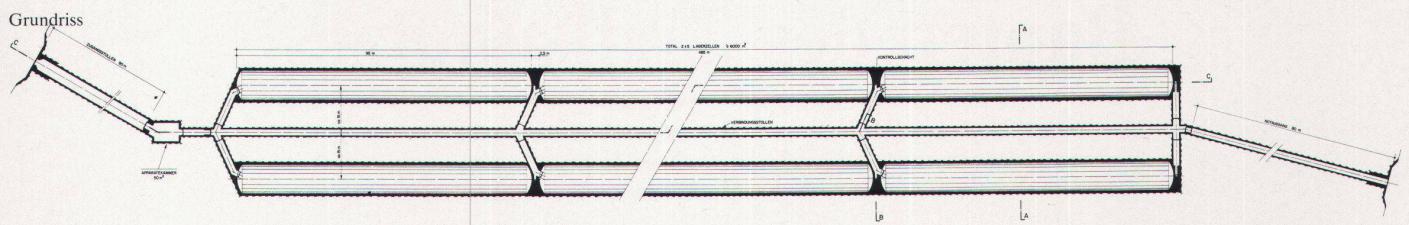
Nachdem bei der Herstellung und Verarbeitung von Kunststofffolien in den letzten Jahren grosse Fortschritte erzielt worden sind, rückt die Realisierung einer Tankanlage nach dem beschriebenen System immer mehr in den Bereich der Möglichkeit.

Die Verwendung von Doppelfolienhüllen ist durch Ausweis des Eidgenössischen Gewässerschutzamtes für Haustanks heute schon zugelassen. Auch für die Verwendung in grossen Überflurbetontanks ist das Gesuch um Zulassung flexibler Hüllen aus Doppelfolien beim Eidgenössischen Gewässerschutzamt eingereicht. Das grösste Problem besteht darin, dass bis heute noch keine Folien auf dem Markt erhältlich sind, die absolut resistent sind gegen Benzin, insbesondere mit Additivbeimischungen.

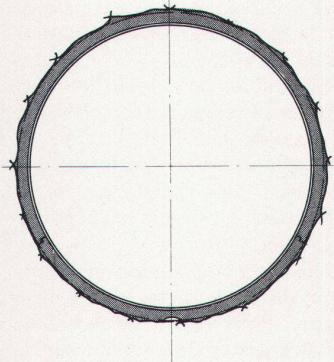
Aber auch hier wird der technologische Fortschritt gelegentlich Lösungen anbieten, die auch höchste Ansprüche zu befriedigen vermögen.

Schematischer Lageplan

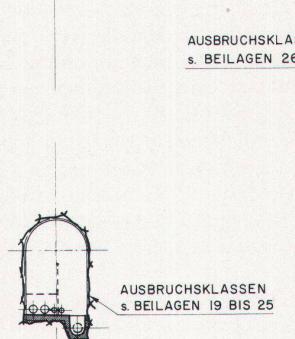




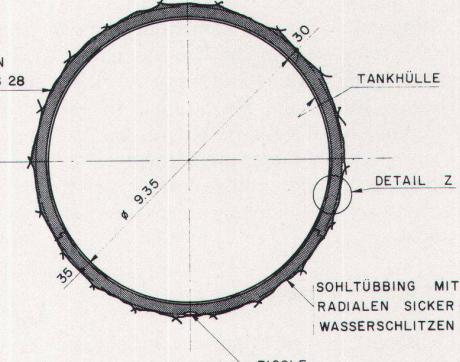
Schnitt A-A ca 15m ca 15m



LAGERZELLE

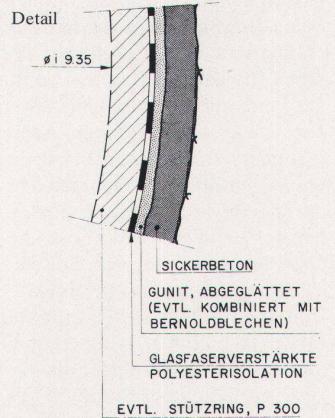
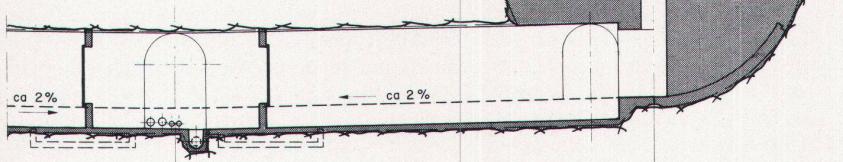


VERBUNDSTÖLLEN

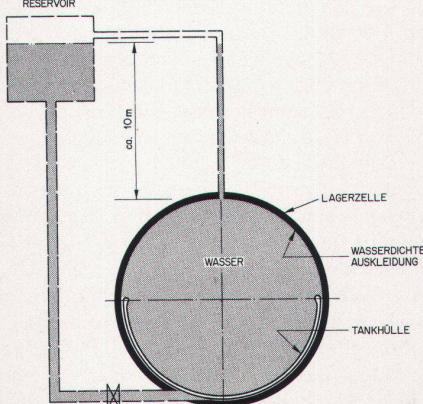


LAGERZELLE

Schnitt B-B

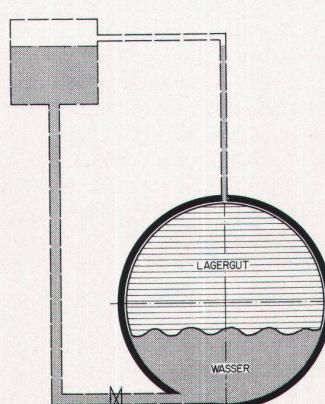


BETRIEBSZUSTAND:
— TANKHÜLLE LEER



Prinzipschema einer Lagerzelle

BETRIEBSZUSTAND:
— TANKHÜLLE ca ¾ VOLL



BETRIEBSZUSTAND:
— TANKHÜLLE LEER
— LAGERZELLE ZUR INSPEKTION ENTLEERT

