

# Kostenanalyse von Autoabstellhallen

Autor(en): **Serdaly, D.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **89 (1971)**

Heft 51

PDF erstellt am: **24.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-85076>

## **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.

Die rationelle Konzeption und Bauweise erlaubten es, die Erstellungskosten sehr niedrig zu halten. Die Kostenabrechnung ergab folgende Preise: Weniger als Fr. 100/m<sup>2</sup> Deckenfläche bzw. Fr. 2000 pro Parkplatz, inbegriffen Fundationen, Tragkonstruktion mit fertiger Oberfläche, Fugendichtungen, Entwässerung, Rampenanlage, Treppenanlagen, Geländer und Leitplan-

ken, Beleuchtung, feuerpolizeiliche Einrichtungen, Honorare und Nebenkosten.

### 5. Zusammenfassung

Auf dem Areal der AMAG in Birrfeld (AG) entstand eine der grössten Autoabstellanlagen der Schweiz. Bei einer gesamten Deckenfläche von 41 000 m<sup>2</sup> bietet die Anlage rund 2200 Personenwagen Platz. Das Bauwerk

weist in bezug auf Konzeption und Baumethode verschiedene Neuerungen auf, die es erlaubten, die Anlage in kürzester Zeit und sehr wirtschaftlich zu erstellen.

Adressen der Verfasser: *Werner Lanz*, Arch.-Techn. HTL, «Mobag», 8032 Zürich, Hofackerstrasse 32, und *Denis Serdaly*, dipl. Ing. ETH, SIA, Ingenieurbüro Emch & Berger, 3001 Bern, Gartenstrasse 1.

## Kostenanalyse von Autoeinstellhallen

DK 725.381 : 657.47

Von **D. Serdaly**, dipl. Bauing., Bern

### 1. Problemstellung

Autoeinstellhallen werden mehr und mehr Bestandteile unserer Stadtstruktur. Es werden kaum mehr Wohnüberbauungen, Geschäftszentren oder Verwaltungsgebäude ohne Bereitstellung einer entsprechenden Anzahl Autoabstellplätze erstellt. Bei Überbauungsprojekten wird dies öfters in Form von gesetzlichen Auflagen als Forderung gestellt. Die volkswirtschaftliche Bedeutung dieser Investitionen darf nicht unterschätzt werden. Wenn zum Beispiel bei einer Wohnüberbauung ein Autoabstellplatz pro Wohnung vorgesehen ist, so beträgt die bauliche Investition für die Einstellhalle etwa ein Fünftel derjenigen für die Wohnungen. Bei der Beurteilung eines Wettbewerbes für eine grosse Wohnüberbauung konnte man feststellen, dass die Kostenunterschiede der vorgeschlagenen Lösungen für die Wohngebäude weniger als die Unterschiede des Kostenanteiles der Autoeinstellhalle betragen. Autoabstellanlagen müssen daher ebenso sorgfältig geplant werden wie das Hauptobjekt selber, um optimale Lösungen zu erzielen. Die Analyse der Kostenstruktur von Autoabstellanlagen wird dabei unerlässlich.

### 2. Ziel der Analyse

Der Aussagewert einer Optimierung hängt davon ab, ob man alle massgeblich beeinflussenden Faktoren berücksichtigt. Die Erfahrung zeigt, dass bei der Projektierung von Autoeinstellhallen häufig sehr viel Zeit und Energie zum Studium eines weniger wichtigen Parameters ver-

wendet wird, während die Optimierung anderer Faktoren, welche die Kosten wesentlich stärker beeinflussen, vernachlässigt wird. Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist, das Gewicht der einzelnen kostenbeeinflussenden Parameter zu ermitteln und diese einander gegenüberzustellen.

### 3. Analyse der kostenbeeinflussenden Faktoren

Die Analyse stützt sich einerseits auf die Auswertung von ausgeführten Objekten, andererseits auf umfangreiche Variantenstudien, die zu Optimierungszwecken durchgeführt wurden. Die dabei ermittelten Kosten stellen naturgemäss Werte dar, die nur relativ zu anderen Werten Aussagekraft besitzen. Als Bezugswert wurde der Kostenanteil pro Parkplatz einer zweistöckigen unterirdischen Autoeinstellhalle vom Typ privater Nutzung, Grundriss gemäss Bild 1, angenommen, da dieser Typ am häufigsten vorkommt und dementsprechend viele Auswertungszahlen vor-

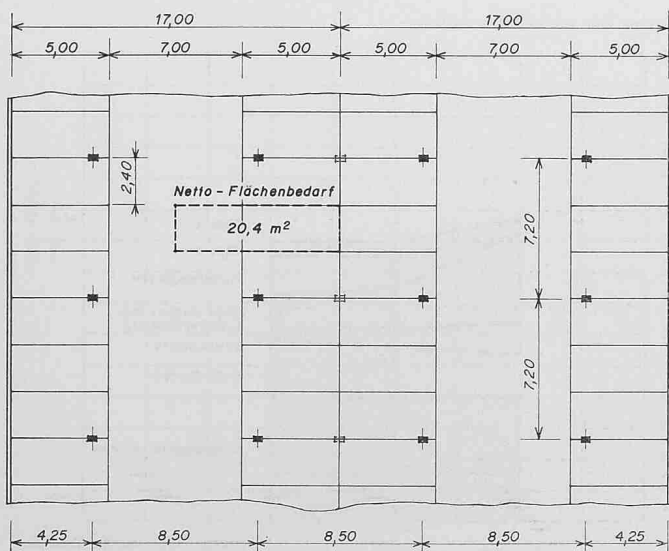


Bild 1. Typischer Grundriss (Ausschnitt) einer unterirdischen Autoabstellanlage

Tabelle 1. Kostenstruktur von unterirdischen Autoeinstellhallen (Typ private Nutzung). Ermittlung des Bezugswertes für die Kostenanalyse

Kostenanteile	Werte aus Auswertungen Fr./PP		Eingesetzt als Bezugswert Fr./PP		
	von	bis			
1. Vorbereitungsarbeiten Allgemein / Abbrüche Anpassungen / Verlegungen Spezielle Fundationen	0	2	0	0	0
2. Erdarbeiten Aushub, Auffüllung Baugrubensich. / Wasserhaltung	500	2000	1500	2000	
	0	3000	500		
3. Rohbau Baustelleneinrichtung Kanalisationen	0	2	200		
Fundamente	700	2000	800		
Bodenplatte	600	1500	600		
Aussen- und Tragwände	1500	2500	2000		4600
Decken + Stützen					
Abschlussorgane	300	600	400		
Dachhaut + Isolierung	0	1500			
Grundwasserisolierung					
Uebrige	500	1000	600		
Rampen					7750
4. Ausbau Bodenbeläge	0	500	500		
Maler, Baureinigung etc.	0	2	0		500
Einbauten, Trennwände					
5. Installationen Elektrisch	100	300	200		
Heizung + Lüftung	0	800	300		
Sanitär	0	200	100		650
Aufzüge	0	2	0		
Signalanlagen	0	2	0		
Feuerschutzanlagen	0	2	50		
6. Umgebung Erdüberdeckung + Begrünung	100	2	200		250
Zufahrten	0	2	50		
Baubjekte					
Uebrige					1250
7. Honorare, Spesen, Verschiedenes	10%	15%			1000
					Total
					9000

Kosten per Parkplatz in 1000 Fr.

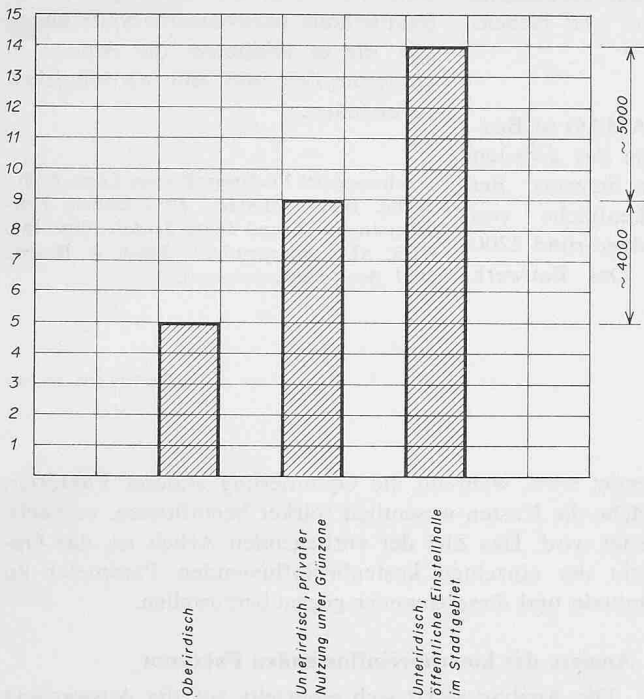


Bild 2. Beeinflussung der Kosten durch die Art der Anlage

Kosten per Parkplatz in 1000 Fr.

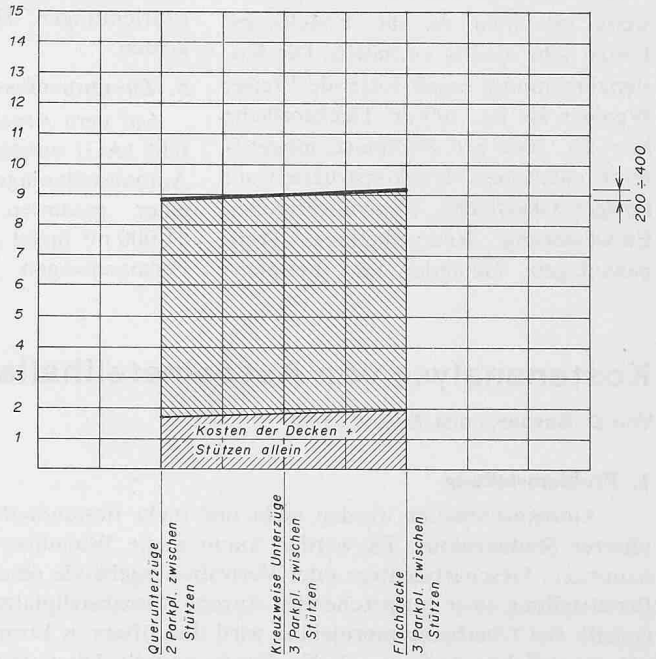


Bild 4. Beeinflussung der Kosten durch Variation der Spannweiten bei gleichbleibender Art der Deckenkonstruktion

liegen. Die Kostenstruktur einer solchen Anlage wird in Tabelle 1 gezeigt. Der Einfluss der untersuchten Parameter wird jeweils zu diesem Typ in Bezug gebracht.

In der Reihenfolge ihrer Wichtigkeit wurden die folgenden kostenbeeinflussenden Faktoren erkannt:

1. Art der Anlage, charakterisiert durch die folgenden Typen:
  - a) oberirdische offene Anlage.
  - b) unterirdisch, Typ privater Nutzung, keine Erschwer-nisse.
  - c) unterirdisch, Typ öffentlicher Nutzung, in dicht bebautem Stadtgebiet, mit Bauerschwernissen.
2. Flächenausnutzung, definiert als Bruttofläche der Anlage, durch Anzahl der Parkplätze dividiert.
3. Spannweiten der Deckenkonstruktionen (unter Annahme genügender Konstruktionshöhe).

4. Anzahl der Geschosse (unter Annahme offener Bau-grube, freier Böschung, ohne Wasserhaltung).
5. Deckensystem (Deckenvarianten gleicher Querspannweite von 8,50 m, wie: Rippendecke, kreuzweise Unterzüge, Flachdecke, Pilzdecke, Voutendecke usw.).

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in den Bildern 2 bis 6 dargestellt.

#### 4. Kommentare zu den Ergebnissen

4.1. Die Kosten von Autoabstellplätzen werden am stärksten durch die Art der Anlage beeinflusst. In vielen Einzelfällen ist man bei der Auswahl nicht frei, bei übergeordneten Planungen muss hingegen dieser Faktor in die Überlegungen miteinbezogen werden. Die Optimierung nach diesem Parameter kann auch nicht allein unter Berücksichtigung der Baukosten durchgeführt werden; Bauland-

Kosten per Parkplatz in 1000 Fr.



Bild 3. Beeinflussung der Kosten durch die Flächenausnutzung

Kosten per Parkplatz in 1000 Fr.

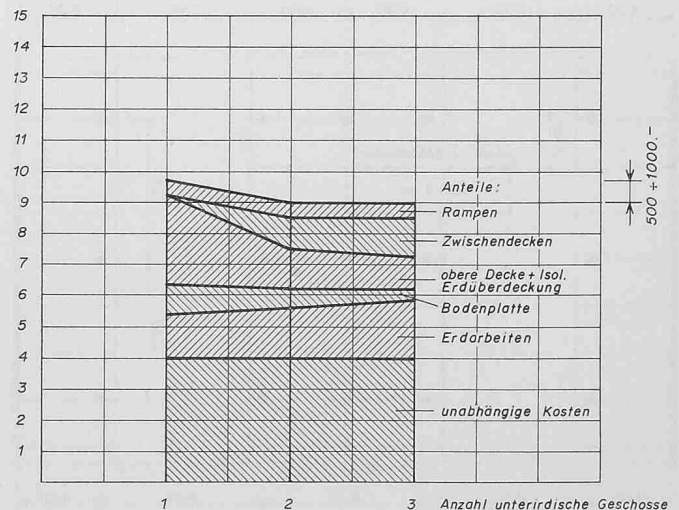


Bild 5. Beeinflussung der Kosten durch die Anzahl unterirdischer Geschosse

Kosten per Parkplatz in 1000 Fr.

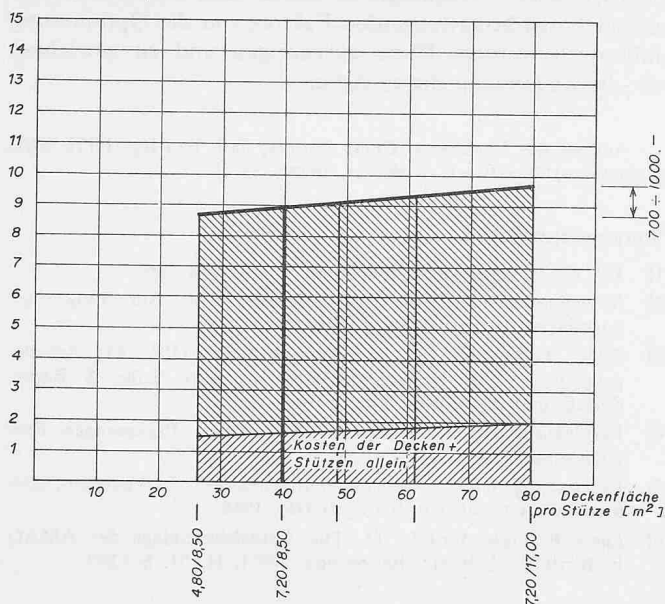


Bild 6. Beeinflussung der Kosten durch die Art der Deckenkonstruktion

bedarf und Landpreise spielen hier eine massgebende Rolle. Daneben können zahlenmässig nicht immer bewertbare Faktoren, wie die Nutzbarkeit von Land, betriebliche Gesichtspunkte usw., eine wichtige Rolle spielen. Als Entscheidungsgrundlage kann jedoch auch in diesen Fällen eine Kostenanalyse dienen. Bild 7 zeigt ein Beispiel für die Kostenanalyse einer zu erstellenden oberirdischen Anlage. Solche Unterlagen werden erforderlich, um über die zu erwerbenden Landflächen, Grenzpreise von Land, Anzahl Geschosse, ober- oder unterirdischer Bauweise usw. Übersicht zu erhalten. Diese Optimierung muss von Fall zu Fall durchgeführt werden, um alle für das aktuelle Bauvorhaben charakteristischen Faktoren richtig zu berücksichtigen.

4.2. Eine besondere Beachtung muss der Flächenausnutzung geschenkt werden, da dieser Faktor in den meisten Fällen durch den Projektverfasser beeinflusst werden kann. Bereits die erste Entscheidung über Breite der Parkplätze, im Variationsbereich zwischen 2,20 und 2,60 m, beeinflusst die Kosten pro Parkplatz in der Grössenordnung von über 10%. Im weiteren fällt die Breite der Verkehrswege sowie deren Anordnung stark ins Gewicht. Im praktisch feststellbaren Bereich von 20 bis 30 m<sup>2</sup> Bruttofläche/ Parkplatz werden die Kosten in der Grössenordnung von 30% durch die Flächenausnutzung beeinflusst. Weitere mit dem Layout zusammenhängende Faktoren wie Parkwinkel, Anordnungsvarianten, interne oder externe Rampen wurden ebenfalls untersucht. Wenn es relativ schwierig ist, für diese Faktoren allgemeingültige Tendenzen festzustellen (die örtlichen Verhältnisse spielen dabei oft eine grosse Rolle), können diese Kosteneinflüsse grösstenteils über die Flächenausnutzung erfasst werden. Die Optimierung muss auch hier objektbezogen durchgeführt werden.

4.3. Die Wahl der Spannweiten hat einen kleineren, doch noch beachtlichen Einfluss (Grössenordnung 10%) auf die Kosten. Angenommen wurde dabei, dass die Deckenkonstruktionen mit wirtschaftlichen statischen Höhen ausgeführt werden können. Grosse Spannweiten mit «gedrückten» Konstruktionshöhen führen selbstverständlich zu höheren Kosten. Für Autoeinstellhallen privater Nutzung (geringer Betriebsfrequenz) wird es nicht sinnvoll sein, eine stützenfreie Konstruktion zu projektieren; es fragt sich

Kosten pro Parkplatz (in 1000 Fr.)

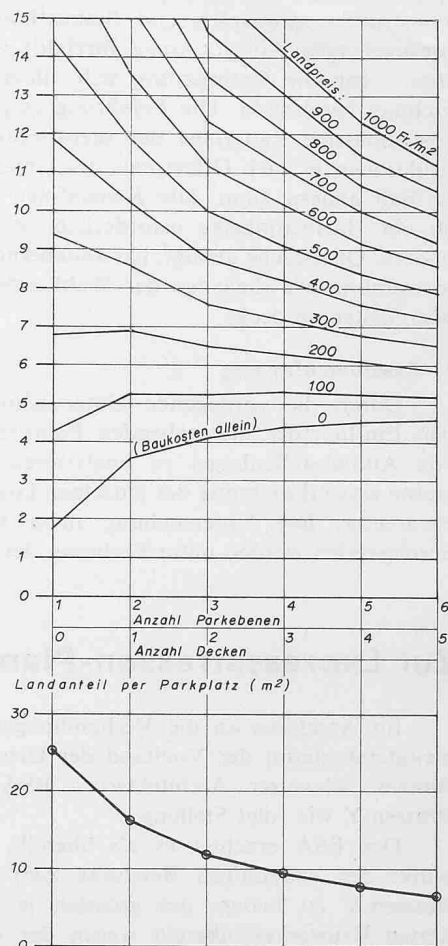


Bild 7. Kostenanalyse einer oberirdischen Autoeinstellhalle: Einfluss des Landanteils, des Landpreises, der Anzahl von oberirdischen Geschossen (Beispiel)

überhaupt, ob sich diese Aufwendung auch für Anlagen grösserer Betriebsfrequenz lohnt. Erfahrungsgemäss entstehen Verkehrsstockungen nicht bei den Parkfeldern (durch etwas längere Parkmanöver verursacht), sondern bei den Ausfahrten, etwa durch unterdimensionierte Stauräume oder durch unzweckmässige Kontrollsysteme (wie die Bezahlung mit Bargeld beim Ausfahren).

4.4. Die Analyse ergab, dass für die untersuchte unterirdische Anlageart die zweigeschossige Anordnung ein Optimum darstellt, freilich unter der erwähnten Voraussetzung von «normalen» Baugrundverhältnissen. Statt unter Grundwasser zu bauen, kann unter Umständen auch bei relativ hohem Landpreis die oberirdische Anordnung wirtschaftlicher sein. Bei der Kontroverse oberirdisch/unterirdisch können Fragen wirtschaftspolitischer Natur gestellt werden: Ist es sinnvoll, die ohnehin stark ausgenützte Kapazität der Bauindustrie für die Erstellung der baulich aufwendigeren unterirdischen Anlagen einzusetzen? Andererseits kann entgegeng gehalten werden, dass bei unterirdischer Anordnung Grünflächen erhalten bleiben bzw. das rare Bauland gespart werden kann. Hier könnte eine Optimierung nur unter Einbezug der Gesetzgebung, zum Beispiel bezüglich Ausnutzungsziffer, durchgeführt werden.

4.5. Am wenigsten werden die Kosten durch die Wahl des Deckensystems beeinflusst. Gerade dieser Faktor wird jedoch in den meisten Projekten mit grösstem Fleiss untersucht, häufig werden sogar kleine Ingenieurwettbewerbe veranstaltet. Diese sind zweifellos berechtigt bei aus-



sergewöhnlichen Aufgaben, welche die Entfaltung neuer Konstruktionsprinzipien und Baumethoden erlauben (vgl. vorangehenden Aufsatz Amag, Birrfeld), verlieren ihren Sinn aber, wenn die Optimierung sich allein auf diese Untersuchung beschränkt. Die Erfahrung zeigt zudem, dass die kostenmässige Rangfolge der meistbekanntesten Deckenkonstruktionen je nach Offertpreis des Unternehmers von Fall zu Fall ändern kann. Die Kostenfolge der Entscheidung, ob ein Hartbetonbelag erforderlich ist oder eine abtalschierte Oberfläche genügt, hat annähernd die gleiche Gröszenordnung wie diejenige der Wahl zwischen einer Flach- oder Unterzugsdecke.

## 5. Zusammenfassung

Durch die vorliegende Untersuchung wird versucht, den Einfluss der massgebenden Faktoren auf die Kosten von Autoabstellanlagen zu analysieren. Die Analyse erlaubte eine Gewichtung der einzelnen kostenbeeinflussenden Parameter. Die Untersuchung muss von Fall zu Fall durchgeführt werden unter Einbezug der objektspezifischen

Gegebenheiten. Wesentlich ist dabei, dass sämtliche massgebend kostenbeeinflussenden Faktoren in die Optimierung einbezogen werden. Diese aufzuzeigen und zu gewichten war die Zielsetzung dieser Arbeit.

Adresse des Verfassers: *Denis Serdaly*, dipl. Bau-Ing. ETH, SIA, im Ingenieurbüro Emch & Berger, Bern.

## Literaturverzeichnis

- [1] *Sill, Otto*: Parkbauten, Bauverlag, Wiesbaden 1961.
- [2] *Heymann, G.*: Optimale und verkehrsgerechte Aufteilung einer Parkfläche, Werner Verlag, Düsseldorf 1970.
- [3] *Seiler, Barbe, Litz*: Parkraumplanung Zürich (1963/65), Arbeitsgemeinschaft für Parkraumplanung Ing.-Büro Seiler & Barbe, Zürich, und Arch.-Büro Litz, Zürich.
- [4] *Vereinigung Schweiz. Strassenbaufachmänner*: Parkgaragen, Projektierung, SNV 640 602, 1968.
- [5] *Vereinigung Schweiz. Strassenbaufachmänner*: Parkgaragen, geometrische Grundlagen, SNV 640 604, 1968.
- [6] *Lanz, W., und Serdaly, D.*: Die Autoabstellanlage der AMAG in Birrfeld, «Schweiz. Bauzeitung» 1971, H. 51, S. 1297.

## Zur Expressstrassen-Planung in Zürich

DK 711.73

Im Anschluss an die Verhandlungen im Zürcher Gemeinderat nimmt der Vorstand der Ortsgruppe Zürich des Bundes Schweizer Architekten – BSA – zum Expressstrassen-Y wie folgt Stellung:

Der BSA erachtet es als übereilt, im jetzigen Zeitpunkt den endgültigen Beschluss zum Bau des Expressstrassen-Y zu fassen, des grössten je in Zürich projektierten Bauwerkes, übereilt wegen der ungenügenden Abklärung ausschlaggebender Probleme. Insbesondere die Linienführung im oberen Limmatraum zwischen Escher-Wyss-Platz und Platzspitz und der hier geplante Knotenpunkt sind untragbar, da derart riesige Verkehrsbauten dieses wertvolle Entwicklungs- und Erholungsgebiet der Stadt völlig entwerten.

Im übrigen lässt sich heute das Gesamtprojekt nicht abschliessend beurteilen, da lediglich der Milchbuckeltunnel konkret im Projekt vorliegt – gerade der Ast des Y, welcher die Führung im Limmatraum fixiert.

## Umschau

**Neuartige Traglufthalle in Finnland.** Nach einer Bauzeit von knapp sechs Monaten hat die südfinnische Kleinstadt Forssa ihr neues Eisstadion «Forssan Jäähalli», die zurzeit grösste aufblasbare Sporthalle der Welt, eröffnet. Sie überdeckt rund 4000 m<sup>2</sup> Fläche und bietet 1500 Sitz- und 2500 Stehplätze. Der Bauherr beauftragte mit der Ausführung des Projekts eine Arbeitsgemeinschaft, der neben finnischen Firmen auch der niederländisch-deutsche Unternehmensverbund Enka Glanzstoff, Arnhem/Wuppertal, angehört. Der Chemiefaserkonzern lieferte für das Bauvorhaben ein Spezialgarn, Diolen superfest Typ 174 S, das anschliessend in Finnland gewebt, beidseitig mit PVC beschichtet und konfektioniert wurde. Die für Forssa entwickelte sogenannte Kugelabschnittshalle aus beschichtetem Polyester-Gittergewebe von 1,02 mm Stärke, aufgeständert auf einem massiven Betonsockel, stellt mit ihrer relativ flachen Dachform eine technische Neuerung dar; sie kann extremen Windbelastungen besser widerstehen als halbkugelförmige oder zylindrische Hallen herkömmlicher Bauart. Der optimale Zuschnitt sowie das Verhalten der Konstruk-

Gedanken des Umweltschutzes und die Sorge um das Stadtbild Zürichs, geteilt von der Mehrheit des Zürcher Volkes und von namhaften Fachleuten, haben zu neuen Anregungen und wertvollen Ideen geführt. Die vorliegenden Alternativen und die geäusserten schwerwiegenden Bedenken gegen die Unvollständigkeit der Y-Planung verdienen es unter allen Umständen, mit höchster Sorgfalt geprüft und beachtet zu werden. Dies hindert in keiner Weise, die Planung und den Bau der Autobahn-Umfahrung (Nordumfahrung, Seetunnel), des Tangentenringes, der Parkhäuser und vor allem des öffentlichen Verkehrsnetzes voranzutreiben.

Kein vernünftiger Bürger, kein verantwortungsbewusster Fachmann wird ein Milliardenprojekt befürworten, solange es in wesentlichen Punkten ungelöst ist und unlösbar erscheint.

*Der Vorstand der Ortsgruppe Zürich des Bundes Schweizer Architekten – BSA*

tion und des Materials wurden an einer Modellhalle eingehend untersucht. Belastung durch Schneemassen brauchte nicht in die statischen Berechnungen einbezogen zu werden: die durchschnittliche Temperatur von mindestens 12 °C am Scheitelpunkt der beheizten Halle wird jede Schneebelastung durch Wegschmelzen verhindern. Mit der extrem hohen Zugfestigkeit von 12 000 kp/m verleiht die PVC-beschichtete Diolen-Dachhaut dem Bauwerk eine ausserordentliche Widerstandskraft gegen Einwirkungen von Temperaturen, Wetter und Licht.

DK 72.012.351:621.54

**Probleme der Entwicklungsländer; Kurs an der ETHZ.** Am 30. Nov. 1971 eröffnete Prof. Dr. Bruno Fritsch im Institut für Wirtschaftsforschung der ETH Zürich den 2. interdisziplinären Nachdiplomkurs über Probleme der Entwicklungsländer. Mit den rund dreissig Hochschulabsolventen hat sich die Zahl der Teilnehmer gegenüber dem ersten Kurs beinahe verdoppelt. Als Ziel des ganztägigen Jahreskurses bezeichnete Prof. Fritsch die Verbindung von technischen, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften für Ent-