

Objekttyp: **Competitions**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **125/126 (1945)**

Heft 10

PDF erstellt am: **20.05.2024**

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.

reine Schalenquerkraft am Auflager der Betrag von 1,33 t übrig. Die Summation der Vertikalkomponenten der Meridianschubkräfte längs der Endscheibe $\Sigma s \cos \alpha$ ergibt 1,30 t. Die Bedingung des Gleichgewichtes zwischen innern und äussern Kräften ist somit genügend genau erfüllt.

Nachdem bei der Belastung von 3500 kg sämtliche Instrumente abgelesen, die Ergebnisse überschlägig berechnet und verglichen worden waren, entfernten wir die Instrumente und steigerten die Belastung bis auf 4 t. Die als Schalenwiderlager wirkende Rinne gab nun infolge Fehlens des Gegenschubes der Nachbarschale unter Ausführung einer Drehbewegung nach. Ebenso erfuhr der Obergurt eine beträchtliche Deformation durch Ueberbeanspruchung der Vernagelung. Das Ausweichen der beiden Gurtungen bewirkte eine Streckung der Schale in Meridianrichtung und schliesslich deren Ausknicken (Abb. 4). Dieser Knickvorgang führte jedoch nicht zum Einsturz des Modells, sondern es stellte sich ein neuer Gleichgewichtszustand ein. Nach Entlastung des Tragwerkes begaben sich drei Arbeiter unter die Schale, drückten gegen die Knickbeule, und plötzlich federte die ganze Fläche mit dumpfem Knall wieder in ihre ursprüngliche Lage zurück. Das Modell wurde nun von neuem belastet und das Ausknicken erfolgte bei der gleichen Last wie das erste Mal. Eine nochmalige Wiederholung der Entlastung, des Zurückfederns, der Neubelastung und des Ausknickens bei der gleichen Last wie früher zeigte, dass trotz der enormen Formänderungen (Durchbiegung in Feldmitte 25 cm) keine eigentlichen Zerstörungen aufgetreten waren.

Schlussfolgerungen

Die Diagramme der Normal- und Schubkräfte stimmen ungefähr mit denjenigen einer homogenen Schale überein. Die Verteilung der Schubkräfte auf die Zug- und Druckdiagonalen findet jedoch nicht gleichmässig statt, wie dies beim Gitterträger angenommen wird. Um bei gleichem Materialaufwand eine Steigerung der Tragfähigkeit zu erzielen, müsste die Vernagelung vor allem in den Gurtungen und beim Anschluss an die Rinne kräftiger sein (wir haben nur etwa 10 kg Nägel pro m³ Holz verwendet). Der ganze Obergurt müsste etwas stärker dimensioniert werden. Um vor allem bei nicht ganz gleichmässig verteilter Belastung eine gewisse Quersteifigkeit zu erhalten, dürfte es sich empfehlen, die Diagonalbretter stärker zu wählen, dafür aber Zwischenräume zwischen ihnen offen zu lassen. Es hat sich gezeigt, dass nach der ersten Belastung eine beträchtliche

bleibende Durchbiegung, besonders der mittleren Mantellinie zurückblieb, die natürlich das Ausknicken der Schale stark begünstigte. Eine Ueberhöhung der gekrümmten Fläche gegenüber der theoretischen Form ist daher unbedingt notwendig.

Der Modellversuch hat gezeigt, dass Zylinderschalen auch in Holz ausgeführt werden können. Der Holzverbrauch beträgt je nach Spannweite etwa 0,06 bis 0,10 m³ pro m² Grundfläche und ist somit kleiner als für jede andere stützenlose Dachkonstruktion in Holz, die Verschalung eingerechnet. Die Kosten betragen etwa 60% derjenigen einer entsprechenden Eisenbetonschale, ohne Berücksichtigung der besseren Isolation und der leichteren Befestigungsmöglichkeit der Abdeckung.

Wenn auch eine Dachkonstruktion in Holz für Industriebauten oft als Provisorium betrachtet und nur unter dem Zwang der Verhältnisse in diesem Baustoff ausgeführt wird, so könnte man durch Wahl einer Holzschale doch die spätere Ueberführung in eine definitive, in diesem Fall in eine massive Konstruktion sehr erleichtern. Indem Stützen und Tragscheiben heute schon in Eisenbeton ausgeführt werden, kann später jederzeit auf die Holzschale eine Eisenbetonschale betoniert werden. Durch Wegfall der Schalung, die bei solchen Eisenbetonkonstruktionen einen wesentlichen Anteil an den Kosten hat, ferner durch Ausführung in einer günstigen Baukonjunktur ist es möglich, später zu einem Eisenbetondach zu kommen, das zusammen mit dem Provisorium in Holz nicht teurer zu stehen kommt, als wenn es heute, ohne Zwischenprovisorium, hätte ausgeführt werden können.

Doch gibt es auch Möglichkeiten, Holzschalendächer als definitive Konstruktionen auszuführen. Ich denke vor allem an Garagedächer, an Lagerhausdächer, sofern eine gute Belichtung erwünscht ist und an Ausstellungsräume in Barackenform oder in festen Gebäuden. Gerade für Ausstellungen fehlen oft richtig belichtete Räumlichkeiten, und es stellt sich die Frage, ob es nicht besser wäre, eigentliche Ausstellungsbaracken mit einwandfreier Belichtung zu schaffen, statt von Fall zu Fall teure ortgebundene und meist unbefriedigende Räume zu mieten. Für transportable Baracken liessen sich Schalen konstruieren, die als ganze Tragelemente versetzt werden könnten. Es würde jedoch zu weit führen, hier auf alle konstruktiven Möglichkeiten einzutreten. Der Modellversuch bezweckte die Abklärung der Wirkungsweise eines gekrümmten, genagelten Flächentragwerkes, was auch weitgehend erreicht wurde.

Wettbewerb für die Neubauten der veterinär-medizinischen Fakultät der Universität Zürich

Dem Wettbewerbsprogramm entnehmen wir, dass die sog. praktischen Institute (Nr. 4, 6 und 7) und die Hufschmiede in viel engerer Beziehung zum Spital stehen, als die andern Institute; auf diese Zusammengehörigkeit mit den entsprechenden Kliniken war Rücksicht zu nehmen. Die sog. theoretischen Institute (Nr. 2, 3, 9, 10 und 11) haben mit dem Spitalbetrieb nicht unmittelbar zu tun. Laboratorien, Hörsäle und Sammlungen sollten für jedes einzelne Institut möglichst beisammen liegen.

Aus dem Bericht des Preisgerichts

Innert der angesetzten, wegen ausserordentlicher militärischer Einberufungen im Juni und September 1944 wiederholt verlängerten, am 26. Februar 1945 abgelaufenen Eingabefrist sind 54 Entwürfe eingegangen.

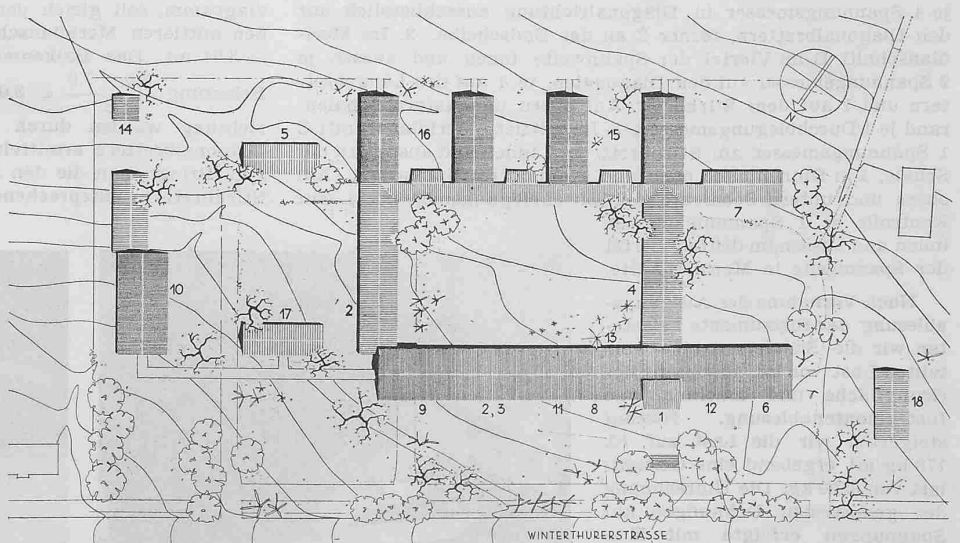
Das Preisgericht nimmt in erster Linie vom Bericht des kantonalen Hochbauamtes vom 28. März 1945 über die Vorprüfung der eingereichten Projekte Kenntnis.

Nach einem orientierenden Rundgang und einer erneuten Besichtigung des Bauareals (eine erste Besichtigung fand anlässlich der Programmbesprechung am 2. Februar 1944 statt) schreitet das Preisgericht zum 1. offiziellen Rundgang, bei dem wegen offensichtlich ungenügender Lösung der Aufgabe zehn Entwürfe ausgeschieden werden. Hierauf folgt der 2. Rundgang, der zur Ausscheidung von acht Arbeiten führt. Im

3. Rundgang werden 21 Projekte ausgeschieden. In engerer Wahl verbleiben somit noch 15 Arbeiten.

Bevor das Preisgericht auf die Besprechung dieser Projekte eintritt, hält es als Resultat der bisherigen eingehenden Besichtigung der eingereichten Arbeiten folgendes fest:

Dem Bauplatz, an der östlichen Peripherie der ehemaligen



1. Preis (W. STÜCHELI). Lageplan 1:2000. Legende: 1 Fakultät, 2 Vet. anatomisches Institut, 3 Vet. physiologisches Institut, 4 Vet. chirurgische Abteilung, 5 Hufschmiede, 6 Interne vet. medizinische Abteilung, 7 Kleintierklinik, 8 Vet. ambulatorische Klinik, 9 Vet. pathologisches Institut, 10 Vet. bakteriologisches Institut, 11 Institut für Tierzucht, 12 Pharmakologie, 13 Verwaltung, 14 Seuchenvilla des kant. Veterinäramtes, 15 Ställe für Pferdepatienten (Vorführungs- u. Behandlungsplatz), 16 Ställe für Rinder, Kühe und kleine Haustiere, 17 Versuchstierstallungen, 18 Dienstwohnungen

Stadt Zürich, an dem gegen das Glattal abfallenden Nordhang der Wasserscheide des Milchbuck gelegen, kommt wesentliche städtebauliche Bedeutung zu. Er bildet, zum Teil im Zusammenhang mit dem Areal der kantonalen landwirtschaftl. Schule Strickhof zur Zeit noch eine Zäsur zwischen der Bebauung der Stadt und der ehemaligen Vorortsgemeinde Schwamendingen. Die Unterbrechung dieser Bebauung durch eine Grünfläche ist von nicht zu unterschätzender Bedeutung. Von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet, verdienen daher alle diejenigen Lösungen den Vorzug, die durch konzentrierte Anlage der notwendigen Baukörper das zur Verfügung stehende Gelände nur teilweise überbauen.

Da der Bauplatz im Südwesten an das relativ grosse unüberbaute Flächen aufweisende Areal der kantonalen landwirtschaftlichen Schule Strickhof anstösst, ist die Tendenz, den südwestlichen Teil des Bauareals von Ueberbauung frei zu lassen, sehr einleuchtend, wird doch dadurch die erwähnte Zäsur in der Ueberbauung des Nachbargeländes grösser als bei einer Lage der Neubauten im mittlern oder gar im südwestlichen Teil des Bauareals. Dabei ist allerdings zu beachten, dass andererseits ein Zurückweichen der Neubauten von der das Bauareal im Nordwesten begrenzenden Winterthurerstrasse (Hauptausfallstrasse Zürich-Winterthur bzw. -Oberland) mit Rücksicht auf die Lärmauswirkungen des Strassenverkehrs und die Auswirkungen des Tierspitalbetriebes auf die Umgebung zu begrüssen ist. Aus diesen Ueberlegungen folgt, dass diejenigen Projekte, die den mittleren oder nördlichen Teil des Bauareals mit Bauten überstellen, einen erheblichen Vorteil gegenüber den Arbeiten aufweisen, die den südwestlichen, dem Strickhof benachbarten Teil des Bauplatzes zur Ueberbauung heranziehen.

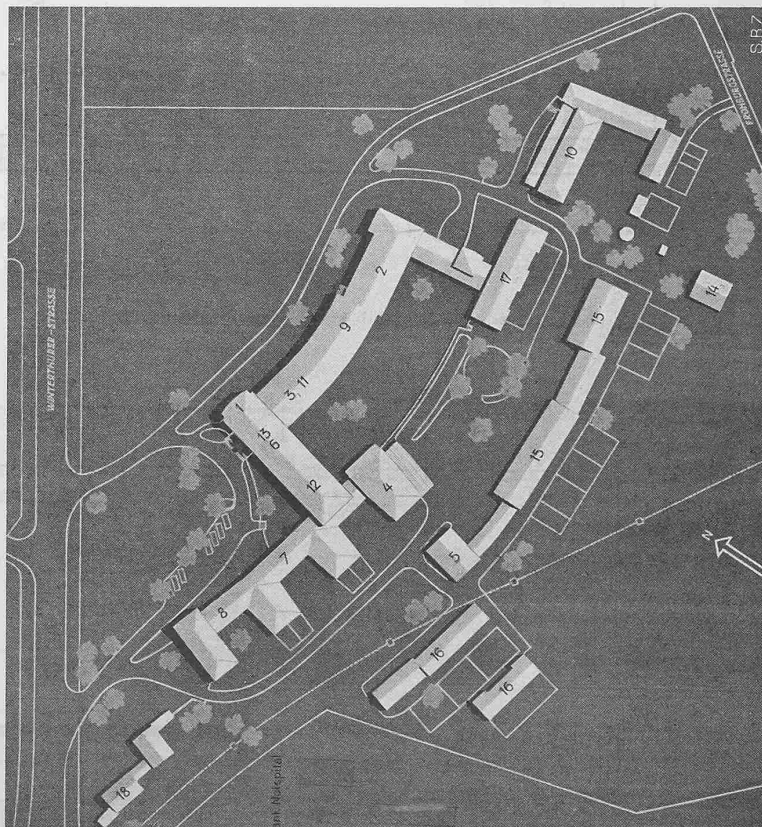
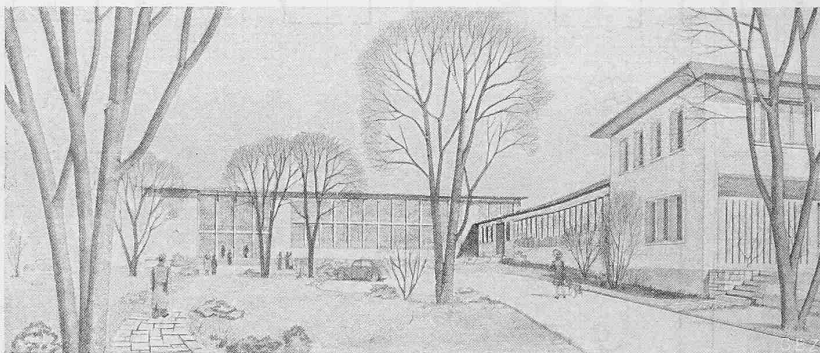
Die Projekte lassen erkennen, dass zwei sich diametral gegenüberstehende Lösungen denkbar sind: Möglichst starke Konzentration der notwendigen Bauten mit Vorteilen vor allem in betrieblicher Hinsicht und weitgehende Dezentralisation mit ihren besonders für eine spätere Erweiterung in Betracht fallenden Vorzügen. Daneben sind Zwischenlösungen denkbar und in ziemlich vielen Arbeiten auch versucht worden. Bei der Abwägung der Vor- und Nachteile der beiden extremen Lösungen ist zu beachten, dass sich die Tierhaltung im Einzugsgebiet der veterinärmedizinischen Fakultät und des Tierspitals Zürich kaum noch erheblich entwickeln dürfte. Infolgedessen ist auch nicht mit einer künftigen starken Entwicklung der Fakultät und des ihr angegliederten Tierspitals zu rechnen. Damit entfällt einer der Hauptvorzüge der dezentralisierten Lösung.

Das Baugelände fällt nach Norden ab. In der gleichen Richtung bietet es auch den schönsten Ausblick. Trotzdem wäre es verfehlt, bei der Ueberbauung auf diese Umstände besonders Rücksicht zu nehmen. Die meisten Arbeiten vermeiden denn auch diesen Fehler und zeigen südöstliche, südliche oder südwestliche Orientierung dieser Räume, bei denen Belichtung und Besonnung erwünscht sind.

Die Neubauten haben sowohl dem Unterricht und der Forschung als auch der Tierbehandlung zu dienen. Es erscheint bei den die neuen Gebäude an die Peripherie des Baugeländes stellenden Lösungen als ge-



Oben Schnitt Nord-Süd, darunter Nordfassade 1:700
Rechts Ansicht des Haupteinganges (rechts Kliniken 7 und 8)



2. Preis (K. FLATZ, K. PFISTER). Lageplan 1:2500. Legende: 1 Fakultät, 2 Vet. anatomisches Institut, 3 Vet. physiologisches Institut, 4 Vet. chirurgische Abteilung, 5 Hufschmiede, 6 Interne vet. medizin. Abteilung, 7 Kleintierklinik, 8 Vet. ambulatoische Klinik, 9 Vet. pathologisches Institut, 10 Vet. bakteriologisches Institut, 11 Institut für Tierzucht, 12 Pharmakologie, 13 Verwaltung, 14 Seuchenpavillon des kant. Veterinärarmtes, 15 Ställe für Pferdepatienten (Vorführungs- und Behandlungsplatz), 16 Ställe für Rinder, Kühe und kleine Haustiere, 17 Versuchstierstallungen, 18 Dienstwohnungen

Wettbewerb für die Neubauten der veterinär-medizinischen Fakultät der Universität Zürich

2. Preis (6000 Fr.), Entwurf Nr. 23

Verfasser KARL FLATZ, Arch., Zürich,

Mitarbeiter KARL PFISTER, Arch., Zürich

geben, die für Unterricht und Forschung bestimmten Bautrakte gegen den Rand und die für die Tierbehandlung vorgesehenen Bauten mehr ins Innere des Areals zu legen. Dadurch entsteht eine vorteilhafte Herabsetzung allfälliger Auswirkungen des Tierspitalbetriebes auf die Umgebung, daneben aber auch eine ebenfalls erwünschte Verminderung der Beeinträchtigung der Tierstallungen durch Lärm und Staubentwicklung infolge des Strassenverkehrs. Eine Ausnahme ist nur denkbar für diejenigen Lösungen, die die Ueberbauung im südwestlichen, höher gelegenen Teil suchen, weil das Bauareal hier nicht durch einen Verkehrsweg, sondern durch das unüberbaute Gelände des Strickhofes begrenzt ist.

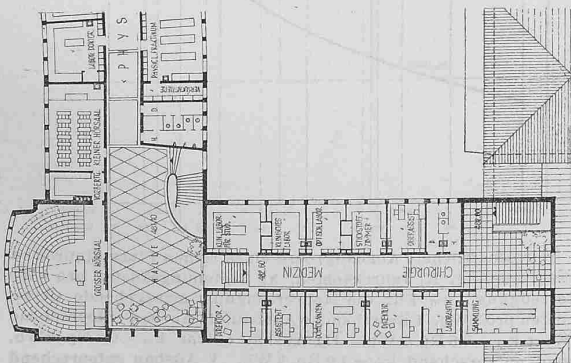
Von den beiden Strassen, die das Bauareal begrenzen, kommt der Winterthurerstrasse die grössere Bedeutung zu als der Froburgstrasse. Infolgedessen erscheint es als gegeben, die Erschliessung des Baugeländes von der Winterthurerstrasse aus zu suchen. Dabei muss aber auf den hier vorhandenen intensiven und raschen Verkehr Rücksicht genommen werden. Lösungen, die in verhältnismässig kurzen Abständen mehrere Ausfahrten in die Winterthurerstrasse vorsehen, erwecken Bedenken. Die verschiedenen Zufahrten sollten noch innerhalb des Baugeländes zusammengefasst werden, sodass man mit einer Ausfahrt auskommt. Diese sollte zudem nicht zu nahe an der bereits genügend Gefahrenpunkte aufweisenden Strassengabel Winterthurerstrasse-Hirschwiesenstrasse, in die auch noch die Bülachstrasse einmündet, liegen.

Auf Grund dieser Ueberlegungen grundsätzlicher Natur werden die verbleibenden 15 Entwürfe wie folgt beurteilt:

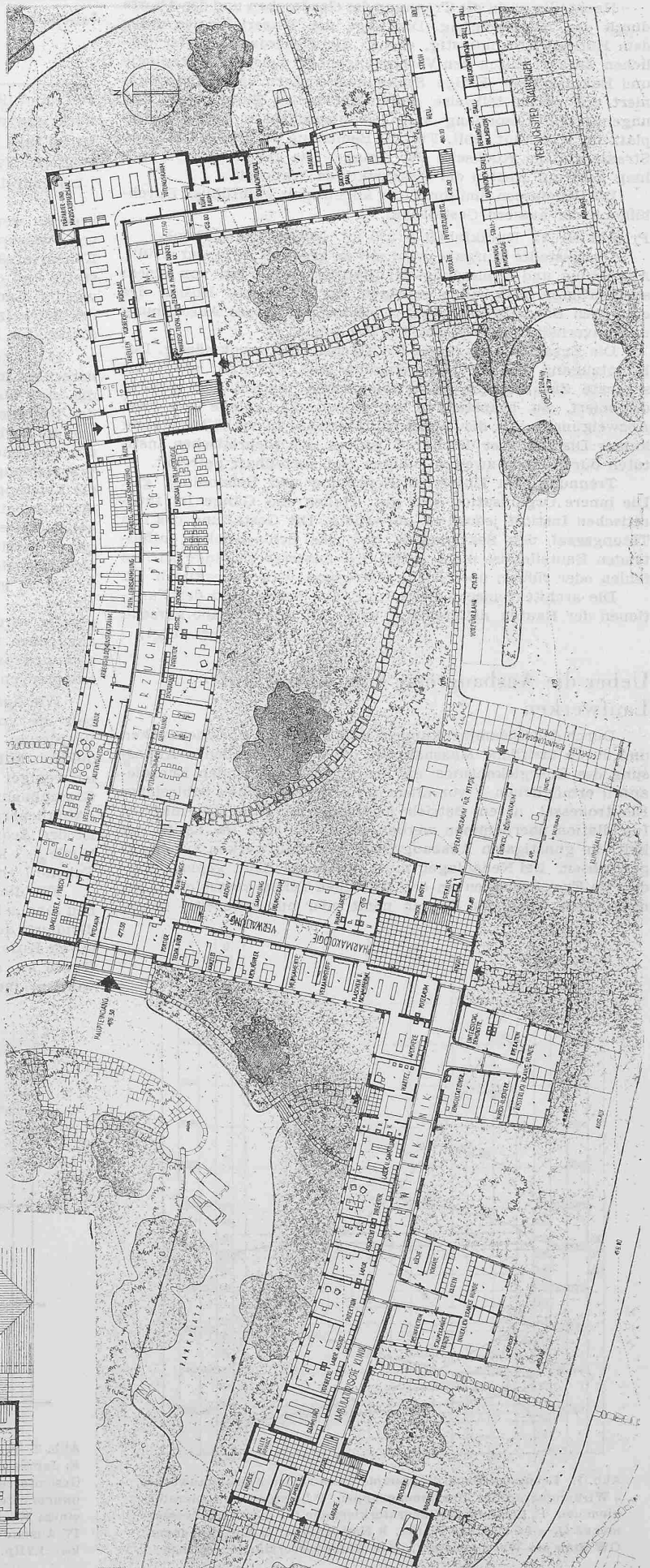
Projekt Nr. 36 (s. S. 98/99). Kubikinhalt 49 333 m³, Nutzfläche 7800 m².

Konzentrierte Anlage mit guter organischer Verbindung zwischen Unterricht/Forschung und Behandlung, die auch architektonisch gut zum Ausdruck gebracht ist. Gute Terrainausnutzung und Zusammenhänge der Freiflächen. Einfache Zufahrtsverhältnisse. Zu beanstanden ist jedoch die Anlage von drei Ausmündungen in die Winterthurerstrasse, davon zwei nahe zusammengeückt. Das Gefälle der Winterthurerstrasse ist bei der Ausgestaltung der Zufahrten ausgenutzt. Die Anlage liegt zu nahe an der Winterthurerstrasse. Besonnung, Belichtung und Windschutz gut.

Die notwendigen Beziehungen zwischen theoretischen und praktischen Instituten sind vernünftig gelöst. Die innere Organisation ist konzentriert.



Obergeschoss, rechts Erdgeschoss 1 : 700



Nachteilig wirkt die Trennung der Garderoben und der Aborte durch den Haupteingang. Die Lage des Mazeriersaales unter dem Hörsaal ist ungünstig, ebenso die Ueberdachung der östlichen Zufahrt durch den Verbindungsgang zwischen Pathologie und Bakteriologie. Einige Stallungen sind zu knapp dimensioniert und weisen teilweise ungünstige innere Einteilungen und ungenügende Besonnung auf. Der glasbedeckte Behandlungsplatz im Klinikhof fehlt. Für die Bedienung der Ställe fehlt eine Strasse auf der Rückseite der Anlage. Die graphische Darstellung geht auf Kosten der konstruktiven Wahrheit.

Die Baumassen sind sorgfältig abgewogen. Feinfühligte Durchbildung der äusseren Gestaltung.

Projekt Nr. 23. Kubikinhalt 58230 m³, Nutzfläche 8000 m².

Die gestellte Aufgabe wird mit zu grossem Aufwand erfüllt. Anordnung und Bemessung der Baukörper werden von einem ausgeprägten Formwillen getragen, der jedoch auf Kosten des einfachen Bagedankens geht. Dies bedingt grosse Ausdehnung und unverhältnismässig grossen Baukubus.

Die Zusammenhänge der Freiflächen sind zweckmässig. Der Hauptzugang und der Nebeneingang zum Klinikhof sowie die separate Zufahrt zum bakteriologischen Institut sind richtig disponiert. Zu beanstanden ist jedoch die Anlage von zwei Abzweigungen von der Winterthurerstrasse in verhältnismässig kurzer Distanz. Der Klinikhof ist von den theoretischen Instituten durch einen zweiten ruhigen Hof vorteilhaft getrennt.

Trennung von Unterricht/Forschung und Behandlung gut. Die innere Organisation sehr gut. Hallen und Gänge im theoretischen Institut jedoch zu aufwendig. Die Gestaltung des den Tötungssaal, den Sektionssaal und das Schlachttlokal enthaltenden Bauteiles ist nicht gelöst. Die äusseren Zugänge zu ihm fehlen oder führen über Differenztreppen, was unpraktisch ist.

Die architektonische Gestaltung ist entsprechend den Funktionen der Bauten differenziert und wird der Aufgabe gerecht. (Schluss folgt)

Ueber die Ausbaugrösse von Wasserkraft-Laufwerken

Durch das Zusammenkuppeln von Lauf- und Speicherwerken und durch tarifliche Massnahmen, die eine weitgehende Anpassung des Energiekonsums an den stark wechselnden Energieanfall ermöglichen — vor allem durch den Anschluss zahlreicher Elektrokessel, deren Betrieb jederzeit von einer thermischen Installation übernommen werden kann —, sind im Laufe der Zeit die günstigsten Ausbaugrössen von Laufwerken zusehends gewachsen. Bei Neuanlagen muss auf lange Sicht geplant werden, da Erweiterungen an den baulichen Teilen kostspielig sind, namentlich wenn der Betrieb nicht oder nur kurzzeitig unter-

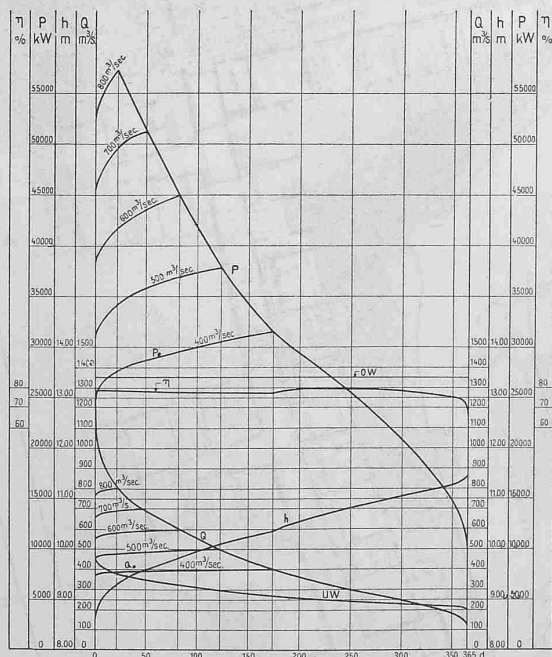


Abb. 1. Leistungs-Dauerdiagramme eines reinen Fluss-Stauwerks. η Wirkungsgrad der Maschinengruppen, P Leistung ab Generatorklemmen, P₀ Leistung ab Generatorklemmen für die Ausbauwassermenge Q₀ = 400 m³/s des Werks, h Nettofälle, Q Abflussmengen, OW Stau am Wehr konstant, UW Unterwasserstände, d Tage

Tabelle I	Kohlenpreis loko Verbraucher Fr./t	Strom-Preis loko Verbraucher Rp./kWh	Strom-Preis ab Generator Rp./kWh
Tiefstand 1935 . . .	35.—	0,52	0,40
Vorkriegspreis 1938 . . .	50.—	0,75	0,60
Mittel 1914 bis 1938 . . .	66.50	1,00	0,80
Mögliche Nach- kriegspreise } . . .	85.—	1,27	1,00
	100.—	1,5	1,20

brochen werden darf. In Anbetracht der grossen Lebensdauer von Wasserkraftanlagen und des mit Abnahme der Oel- und Kohlenvorräte der Erde zu erwartenden Preisanstieges für Brennstoffe und damit auch für elektrische Energie, erscheint es notwendig. Laufwerke tunlichst gross zu bauen, umso mehr als in der Schweiz vorteilhafte Ausbaumöglichkeiten nur noch in beschränkter Zahl vorhanden sind.

In der Zeitschrift «Elektrizitätsverwertung» 1944/45, Nr. 11/12, berechnet Ing. R. Bindschedler, Zürich, für das Kraftwerk Eglisau die sich aus der Häufigkeitskurve der Abflussmengen Q und des Nettofalls h, Abb. 1, ergebenden Klemmenleistungen P und die für bestimmte grösste Ausbaumassungen sich ergebenden Klemmenleistungen. Das Werk Eglisau ist für eine grösste Wassermenge von 405 m³/s gebaut und vermag an den Klemmen die Leistung P₀ abzugeben. Die Erstellungs- und Betriebskosten, die sich beim Ausbau auf grössere oder kleinere Leistungen ergeben hätten, konnten an Hand der Abrechnungskosten sehr genau bestimmt werden; die sich daraus ergebenden jährlichen Gesamtkosten sind auf Abb. 2 durch die Kurve K_j dargestellt; Kurve E_j gibt die jährlich mögliche Energieproduktion und die Kurve k_g = K_j/E_j die Gestehungskosten pro kWh, wobei vorausgesetzt wird, dass alle anfallende Energie an Grossabnehmer abgegeben werden könne. Man sieht, dass die geringsten Gestehungskosten bei einer Ausbau-Wassermenge von 650 m³/s entsprechend einer Klemmenleistung von rd. 48 000 kW auftreten.

Wie aus Abb. 1 ersichtlich, steht beim gegenwärtigen Ausbau die volle Wassermenge während 174 Tagen im Jahr zur Verfügung. Die bei grösserem Ausbau erzielbare Mehrproduktion fällt im Wesentlichen nur auf die Sommermonate; sie ist weniger wertvoll; denn sie kann zur Hauptsache nur von Grossabnehmern zum Speisen von Elektrokesseln, also nur als «Abfallenergie» verwertet werden. Der dabei erzielbare Preis ist der Aequivalentpreis der Kohle, der, auf der Basis 0,15 kg Kohle = 1 kWh umgerechnet, die Verkaufspreise pro kWh nach Tabelle I ergibt.

Für die Gestehungskosten der über den ursprünglichen Ausbau hinaus lieferbaren Energie ist die Zunahme der Jahreskosten dividiert durch die Mehrproduktion an kWh massgebend, die durch Kurve k_m dargestellt ist. Der Vollständigkeit halber ist Kurve k_m auch ins Gebiet kleinerer Wassermengen fortgesetzt worden, indem die sich bei kleinerem Ausbau ergebende Ver-

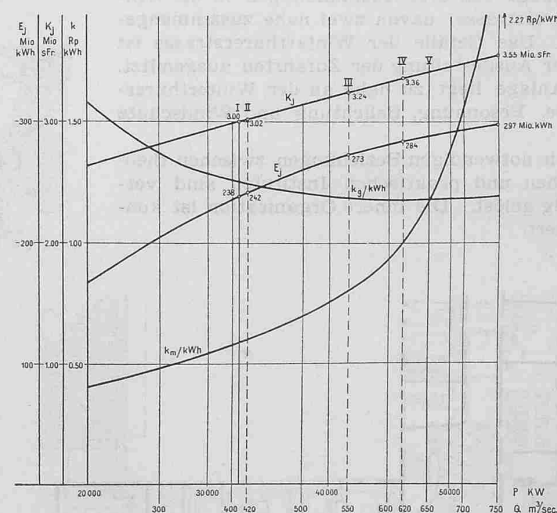


Abb. 2. Wirtschaftlichste Ausbaugrösse eines reinen Fluss-Stauwerks. E_j Jahreserzeugung, K_j Jahreskosten, k_g Gestehungskosten pro kWh Gesamterzeugung, k_m Für die Mehrerzeugung massgebende Gestehungskosten pro kWh, I Bestehender Ausbau, II Ausbau entsprechend einem Wert k_m = 0,6 Rp./kWh, III Ausbau entspr. k_m = 0,8 Rp./kWh, IV Ausbau entsprechend k_m = 1,0 Rp./kWh, V Ausbau entsprechend k_m = 1,2 Rp./kWh, ergibt geringste Gestehungskosten der Gesamtenergie