Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 91 (1973)

Heft: 1

Artikel: Ausbau des Hydrologischen Laboratoriums Kastanienbaum zum Seenforschungsinstitut der EAWAG

Autor: G.R.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-71773

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: 16.12.2025

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

91. Jahrgang Heft 1 SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG 4. Januar 1973

HERAUSGEGEBEN VON DER VERLAGS-AKTIENGESELLSCHAFT DER AKADEMISCHEN TECHNISCHEN VEREINE, 8021 ZÜRICH, POSTFACH 630

Ausbau des Hydrobiologischen Laboratoriums Kastanienbaum zum Seenforschungsinstitut der EAWAG

DK 378.962:577.472 (28)

Vorbemerkung

Das hier als Ausführungsprojekt publizierte Bauvorhaben «Ausbau des Hydrobiologischen Laboratoriums Kastanienbaum zum Seenforschungsinstitut der EAWAG» ist Gegenstand eines Kreditbegehrens in der Botschaft des Bundesrates an die Bundesversammlung über den weiteren Ausbau der beiden Eidgenössischen Technischen Hochschulen und der mit ihnen verbundenen Anstalten vom 3. Mai 1972. In dieser Botschaft werden den Eidgenössischen Räten Gesamtkredite im Gesamtbetrag von 533 112 000 Fr. beantragt. Die Vorlage kam in der Dezembersession 1972 im Ständerat zur Behandlung.

Innerhalb dieses umfassenden Kreditbegehrens sind die Gesamtkosten für die Erweiterungsbauten Horw–Kastanienbaum von 7 850 000 Fr. für die erste Bauetappe vorgesehen.

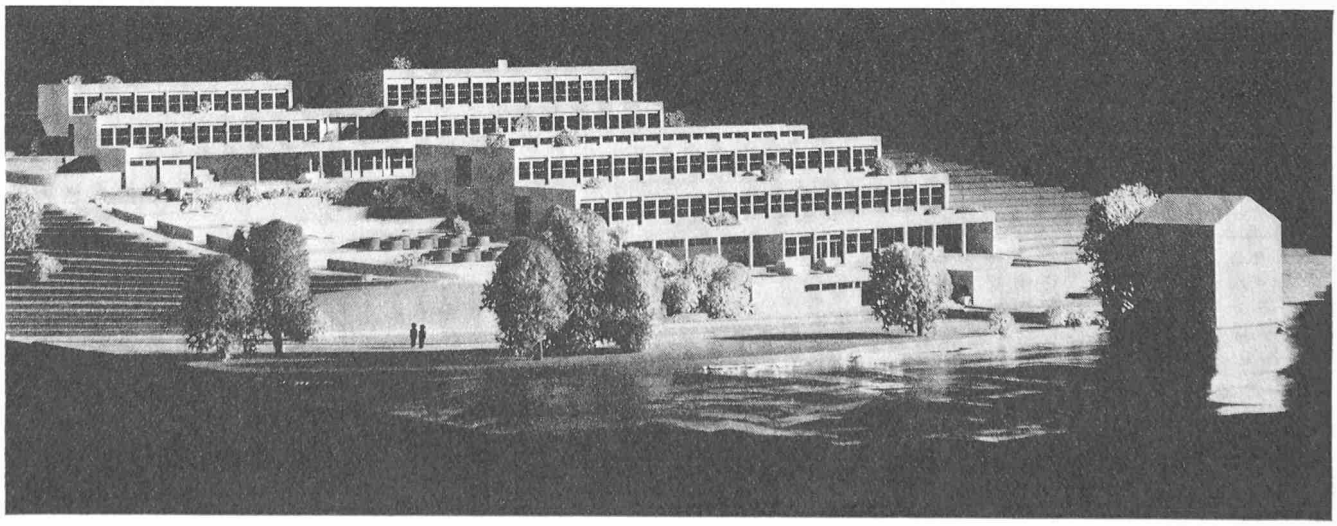
Wir veröffentlichen ausserhalb der Botschaft das aus einer Konkurrenz hervorgegangene Projekt von Architekt *R. Mozzatti,* Luzern, als eine gute Lösung für eine aussergewöhnliche und interessante Bauaufgabe. *G. R.*

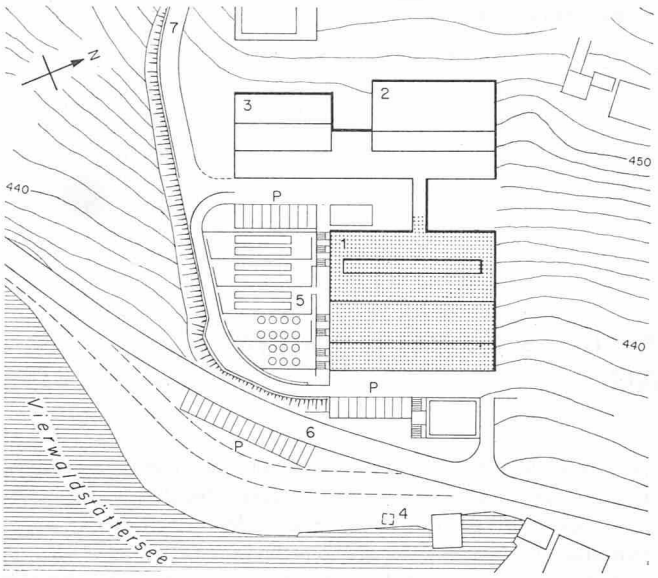
Einleitung

1916 gründete *Hans Bachmann,* Luzerner Kantonsschulprofessor und bekannter Erforscher der Algenflora des Süsswassers, mit Hilfe der Naturforschenden Gesellschaft Luzern in Kastanienbaum am Vierwaldstättersee eine kleine Forschungsstätte, die in den folgenden Jahren durch grundlegende wissenschaftliche Arbeiten über die pflanzlichen Kleinstlebewesen des Süsswassers (Phytoplankton) zu internationalem Ansehen gelangte. 1938 konnte das zu klein gewordene Laboratorium durch einen bescheidenen Neubau ersetzt werden. Der im Besitze der Naturforschenden Gesellschaft Luzern befindliche Betrieb wurde nach Bachmanns Tod (1940) in seinem Geist weitergeführt; die Aktivität ging aber ständig zurück, und schliesslich, gegen Ende der fünfziger Jahre, wurde das Laboratorium in der wissenschaftlichen Welt kaum mehr beachtet. Damit hatte das Forschungs- und Lehrgebiet der Hydrobiologie und Limnologie in der Schweiz einen bedenklichen Tiefstand erreicht. Diese Forschung war gegen Ende des 19. Jahrhunderts vom Lausanner Professor *F. A. Forel* gegründet und hatte durch mehrere grundlegende Werke hohen wissenschaftlichen Rang und internationalen Ruf erlangt. Nach einer bemerkenswerten Blüte an verschiedenen Schweizer Universitäten wurde sie jedoch zuletzt nur noch in Kastanienbaum intensiv gepflegt und drohte dann nach dem Hinschied Bachmanns ganz zu verschwinden. Nur an der ETH wurde Hydrobiologie nach 1945 noch als Lehrfach geführt, dies zu einer Zeit, da in allen Nachbarstaaten altbekannte hydrobiologische, limnologische und Seenforschungsinstitute ihre Tätigkeit nie eingestellt hatten, trotz Kriegswirren und Nachkriegsschwierigkeiten.

1952 übernahm der damalige Dozent für Hydrobiologie an der ETH, Prof. Dr. *O. Jaag,* das Amt des Direktors der EAWAG (Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz an der ETHZ). Er gründete eine Sektion für Hydrobiologie, wodurch dieses Fach eine tragfähige Grundlage für eine moderne und der drängenden Praxis genügende Forschungstätigkeit erhalten hatte, allerdings unter

Modell von Süden. Rechts aussen «Altes» Labor, Mitte Labortrakt und Freilandanlagen. Links oben Unterkunft, rechts oben Verpflegung, Bibliothek, Unterricht. Architekt: *R. Mozzatti,* Luzern, Mitarbeiter: *R. Lüscher,* Luzern Photo: *O. Pfeiffer,* Luzern



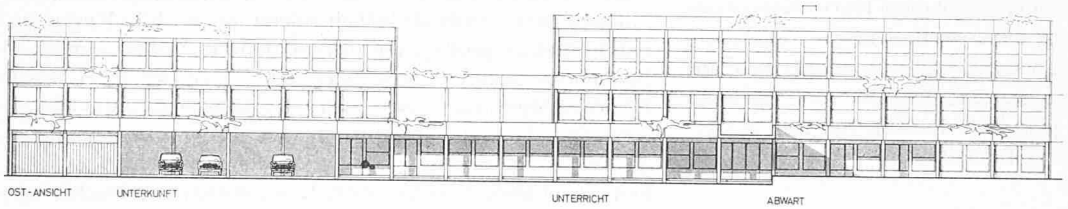


Gesamtlageplan 1:2000. Legende: 1 Labor- und Verwaltungsbau (davor Hechtweiher), 2 Unterricht (mit Bibliothek, Cafeteria, Abwartwohnung), 3 Unterkunft (mit Garage, gedeckten Parkplätzen, Hausdienst), 4 Pumpstation (Seewasserfassung), 5 Freianlagen (Aufzuchtgraben, Rundbecken), 6 projektierte Uferstrasse, 7 Anschluss an die projektierte Höhenstrasse. Die Bauten der ersten Etappe (Kreditbegehren in der Botschaft vom 3. Mai 1972) sind gerastert. Die übrigen Bauten fallen in die zweite Etappe

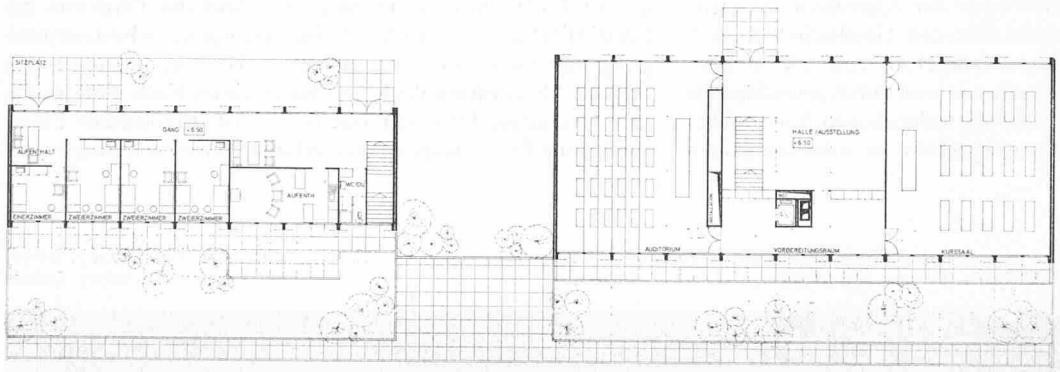
beschränkten räumlichen Verhältnissen. Vor allem fehlten Räume und Einrichtungen zur experimentellen Seenforschung, d. h. ein Seelabor.

Auf eine Initiative des damaligen Luzerner Kantonschemikers Dr. *Fritz Adam* bot die Naturforschende Gesellschaft Luzern 1958 ihr Laboratorium der ETH an, welche es nach einem befriedigend verlaufenen Probejahr 1960 als Schenkung entgegennahm unter der vertraglichen Bedingung, es der hydrobiologischen Forschung zu erhalten und den Namen «Hydrobiologisches Laboratorium Kastanienbaum» weiterzuführen.

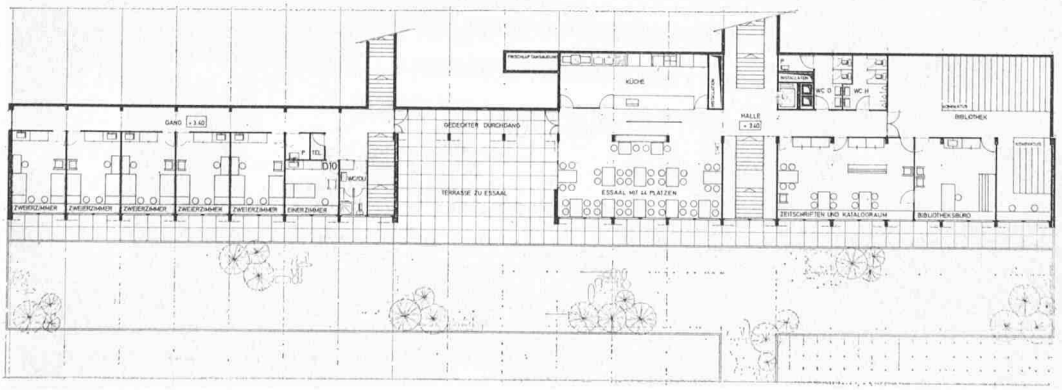
Das veraltete Gebäude wurde 1963/64 erweitert, renoviert, modernisiert und neu ausgestattet. Die «Stiftung der Wirtschaft zur Förderung des Gewässerschutzes in der Schweiz» schenkte dem Laboratorium eine moderne, grosszügig bemessene optische Ausrüstung, mehrere Messgeräte für das wasserchemische Laboratorium und zwei bemerkenswerte Arbeitsboote. Diese Ausstattung erlaubte einen Kursbetrieb mit höchstens 20 Teilnehmern oder einen bescheidenen Forschungsbetrieb, nicht aber beides gleichzeitig. 1967 konnte eine benachbarte Liegenschaft erworben und teilweise zu Laboratorien und Unterkünften umgestaltet werden. Ein weiterer Ausbau dieser Gebäude ist in absehbarer Zeit aus rechtlichen Gründen nicht möglich. Mit der Aufstellung eines Laborpavillons in nächster Nähe des Laboratoriums konnten weitere dringliche Bedürfnisse vorläufig befriedigt werden. Die Standortbewilligung für dieses Provisorium ist aber auf fünf Jahre befristet.



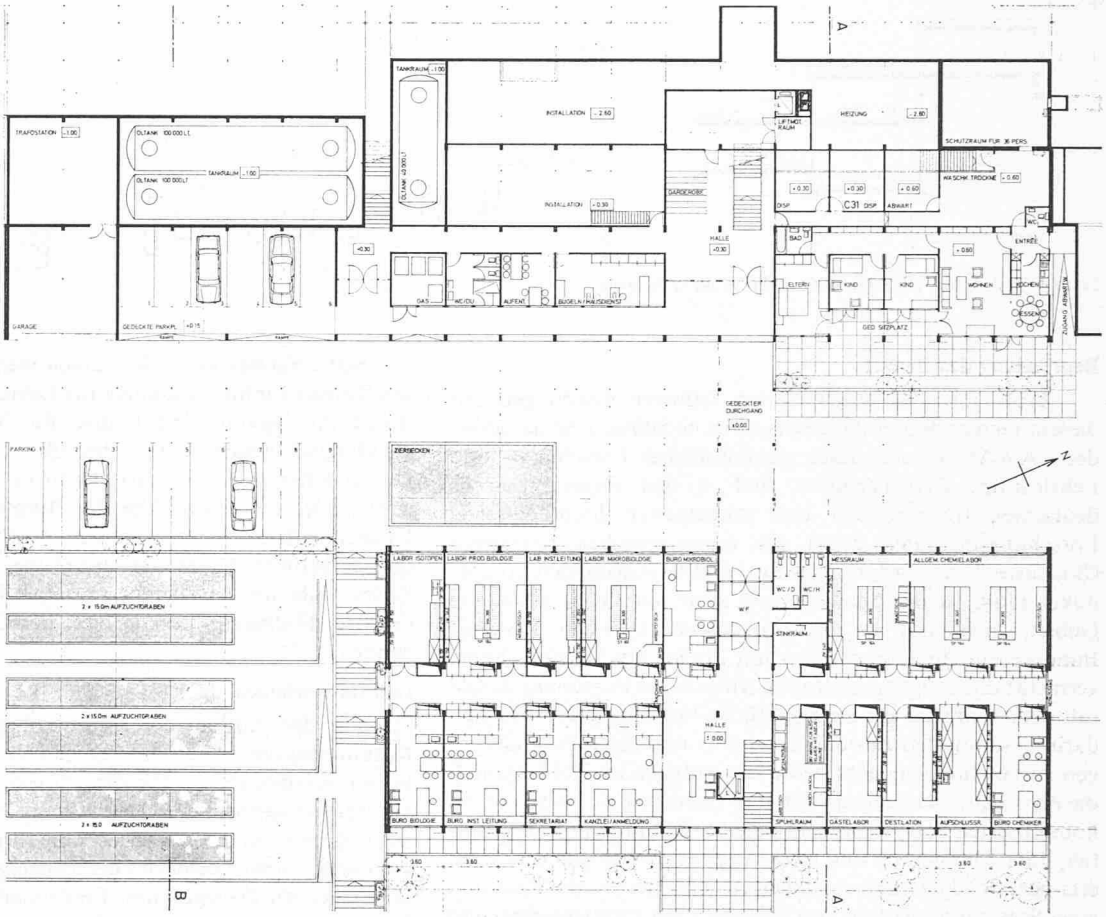
Lehr- und Unterkunftsgebäude 1:500, Ostansicht



Lehr- und Unterkunftsgebäude 1:500, Geschoss E (zweites Obergeschoss). Geschossbezeichnung siehe Schnitte A-A und B-B



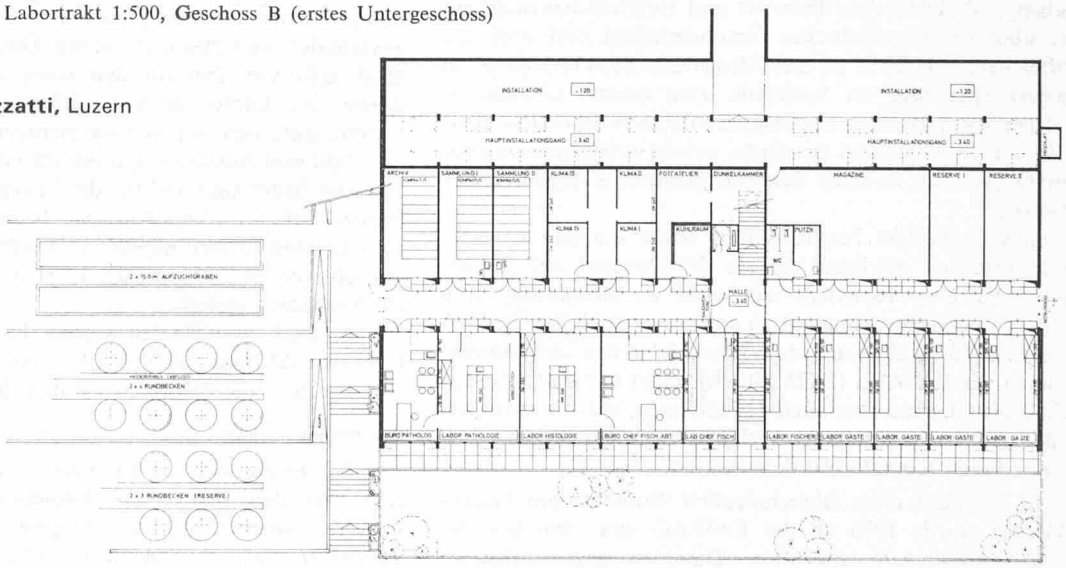
Lehr- und Unterkunftsgebäude 1:500, Geschoss D (erstes Obergeschoss)

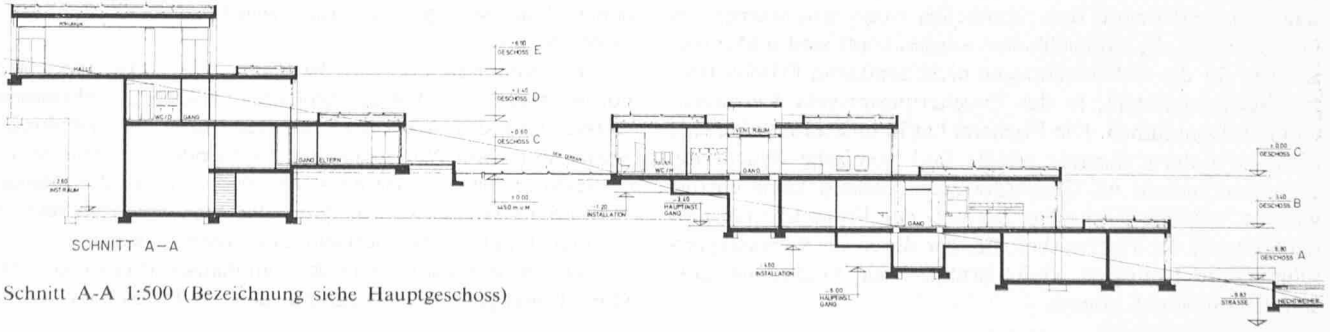


Lehr- und Unterkunftsgebäude sowie Labortrakt 1:500, Geschoss C (Hauptgeschoss mit Schnittbezeichnungen)

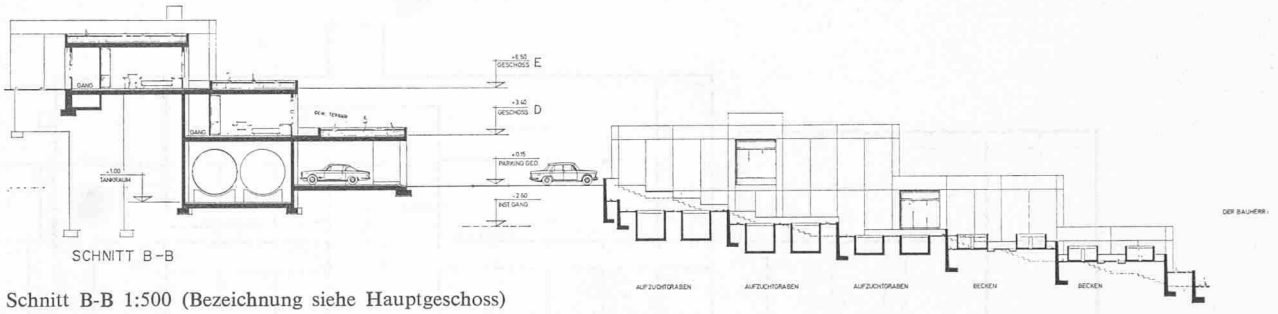
Labortrakt 1:500, Geschoss B (erstes Untergeschoss)

Architekt: **Roland Mozzatti,** Luzern





Schnitt A-A 1:500 (Bezeichnung siehe Hauptgeschoss)



Schnitt B-B 1:500 (Bezeichnung siehe Hauptgeschoss)

Begründung des Bedarfs

Trotz ihrer bemerkenswerten früheren Leistungen auf diesem Gebiet besitzt die gewässerreiche Schweiz heute ausser der EAWAG kein einziges seenkundliches Forschungs- und Lehrinstitut. Demgegenüber sind in den insgesamt sechs deutschen, französischen und italienischen limnologischen Forschungsinstituten allein der schweizerischen Grenzseen (Bodensee, Genfersee, Langensee) rund 50 ausgebildete Akademiker tätig. In der Schweiz, und zwar auf deren gesamtem Gebiet, nicht nur an den Grenzseen, befassen sich auf Bundesebene fünf Akademiker mit Fragen der Seenforschung, vermehrt um einige spezialisierte Mitarbeiter kantonaler Laboratorien. Während die seenkundliche Forschung ursprünglich darin bestand, den Zustand eines Sees und seine Veränderungen zu beschreiben, steht heute die Aufgabe im Vordergrund, die physikalischen, chemischen und biologischen Vorgänge des komplizierten Seesystems als Folge der Zufuhr von Fremdstoffen, ihrer Elimination und ihres Wegtransportes quantitativ zu erfassen. Solche Untersuchungen ermöglichen es, die Reaktion eines Sees auf die Zufuhr von Fremdstoffen vorauszusehen und geeignete Gewässerschutzmassnahmen zu quantifizieren. Um diese Reaktionen über das heutige Wissen hinaus zu erfassen, benötigt man vermehrte Grundlagenkenntnisse über die biologischen und chemischen Prozesse und Regelmechanismen im See, über die physikalischen Besonderheiten und über die zahlreichen, schwierig zu überblickenden Stoffkreisläufe im Wasserkörper und im Sediment. Aus diesem Grunde ist moderne Seenforschung eine Aufgabe für Ingenieure, Physiker, Chemiker, Biologen und Geologen, welche sich gleichzeitig mit dem Objekt See in einer *multidisziplinären Zusammenarbeit* befassen.

Das Fachgebiet Seenforschung sowie die ihm nahestehende Fischerei gewinnen *für die Wissenschaft und für die Praxis des Umweltschutzes* zusehends an Bedeutung. Ihre Aufgaben nehmen sprunghaft zu und damit auch ihre Bedürfnisse. Eine Tätigkeit in diesem Ausmass ist in den vorhandenen Räumen der EAWAG (ETH Zürich) schon aus Platzgründen nicht möglich, dann aber auch deshalb nicht, weil die spezifisch limnologische Fragestellung verlangt, dass die Arbeitsstätte unmittelbaren Kontakt mit dem See hat.

In Erfüllung eines jahrzehntealten Wunsches aus Fischereikreisen wurde 1970 an der EAWAG eine *Abteilung für Fischereiwissenschaft* geschaffen. Diese ist gegenwärtig im Neubau Dübendorf provisorisch untergebracht; sie leidet schon unter Platznot. Ihre räumlichen Ansprüche wurden, da in Dübendorf die Möglichkeiten ausgeschöpft sind und insbesondere für die Aufzuchtanlagen nicht genügend Frischwasser zur Verfügung steht, in das Erweiterungsprojekt Kastanienbaum aufgenommen. Die Fischerei hat in unserem Lande eine nicht zu unterschätzende soziale und politische Bedeutung. Trotzdem besteht im Gegensatz zum Ausland keine einzige wissenschaftliche Fachstelle, die sich der Frage unserer Binnenfischerei, der Fischpathologie, der durch die Gewässerverschmutzung bedingten Veränderungen der Fischfauna usw. ständig annehmen könnte.

Seit 1960 werden in Kastanienbaum in einem regelmässigen Turnus Einführungskurse für Lehrer verschiedener Schulstufen durchgeführt, Fachkurse für Mitarbeiter kantonaler Gewässerschutzfachstellen, Praktika der ETH und einiger Universitäten sowie wissenschaftliche Veranstaltungen. Die wachsende Aufmerksamkeit der Bevölkerung für Fragen der Umweltverderbnis hat zu einem deutlichen Informationsbedürfnis geführt. Es ist eine dringliche Aufgabe des Betriebes Kastanienbaum, das Kurswesen auszubauen und auf weitere Gebiete (Fischerei, Spezialgebiete der Gewässerkunde) auszudehnen.

Das Bauvorhaben

Für den Ausbau des Hydrobiologischen Laboratoriums Kastanienbaum waren die erwähnten Bedürfnisse für den Forschungsbetrieb zu berücksichtigen, nämlich Erweiterung der Eutrophieforschung, der Limno-Mikrobiologie, Aufbau eines limno- und geohydrochemisch-physikalischen Laborkomplexes sowie einer fischereiwissenschaftlichen Abteilung samt internen Diensten und Freilandanlagen mit den nötigen Infrastruktureinrichtungen. Dazu kommen Hörsaal, Kursraum, Unterkünfte und Verpflegungsräume, die für eine wesentlich erweiterte Unterrichtstätigkeit benötigt werden.

Der vorgesehene Standort liegt unmittelbar beim alten Laboratorium; die alten Gebäude und der Bootshafen können unverändert weiterbenützt werden. Dieser Standort ist fachlich ideal, erfordert aber für den Kurs- und Forschungsbetrieb eigene Unterkünfte, denn die öffentlichen Verbindungen mit Luzern sind ungünstig und die heutigen Unterkünfte hinsichtlich Zahl und Ausstattung ungenügend.

Das benötigte Land für die Erweiterung des Hydrobiologischen Laboratoriums Kastanienbaum (1. und 2. Etappe) ist vom Kanton Luzern eigens für diesen Zweck im Jahre 1968 gekauft worden und wird der ETH bzw. dem Bund kostenlos zur Verfügung gestellt.

An die Kosten für den Ausbau des Seeforschungsinstitutes trägt die «Stiftung der Wirtschaft zur Förderung des Gewässerschutzes in der Schweiz» namhaft bei.

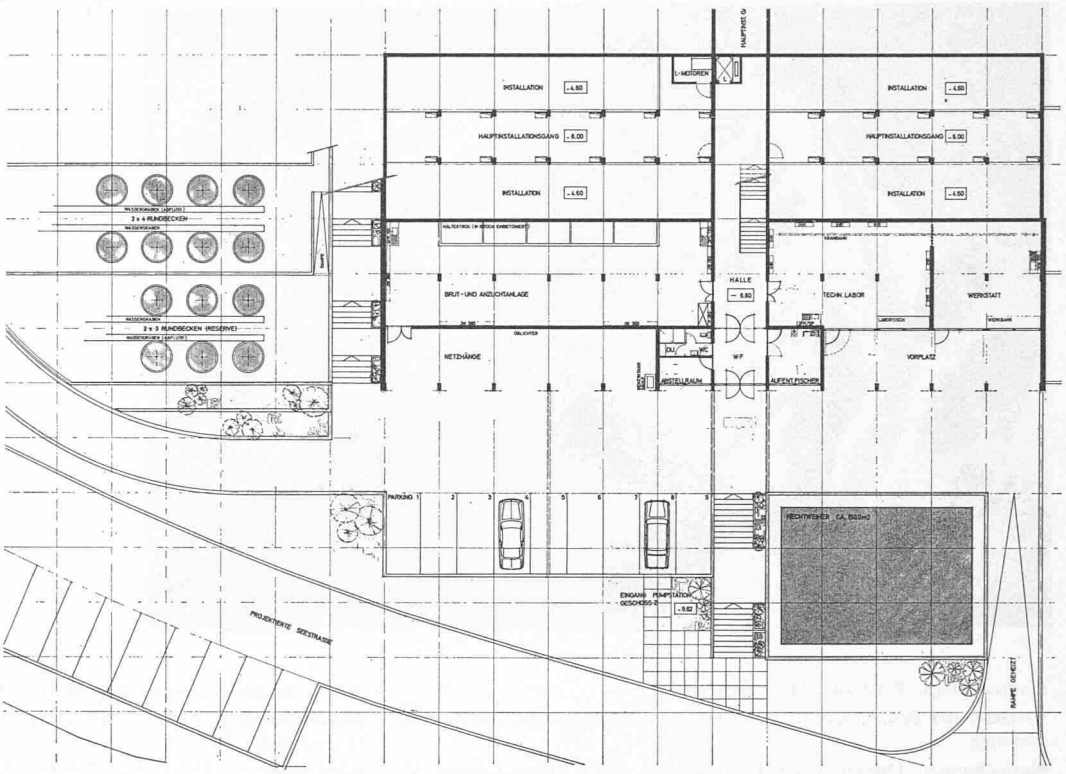
Die Projektierung

Zur Erlangung von Entwürfen führte die Direktion der eidgenössischen Bauten eine *Vorprojektkonkurrenz* unter vier Luzerner Architekten durch. Aufgrund der Beurteilung erhielt *Roland Mozzatti*, dipl. Arch. ETH/SIA, Luzern, den Auftrag zur Weiterbearbeitung. Sein Projekt zeichnete sich durch eine dem Gelände sehr gut angepasste, zweckmässige Staffelung der Gebäude aus.

Bis zum Bau der von der Gemeinde Horw etwa 60 m nordwestlich der Anlage geplanten Höhen-Erschliessungsstrasse wird das Areal von der Seestrasse her erschlossen. Später muss auf Verlangen der Gemeinde die gesamte Erschliessung von oben erfolgen. Mit dem Ausbau der internen Verbindungsstrasse werden dann alle Aussenanlagen bequem zugänglich auf der Südwestseite des Areals angeordnet.

Die bevorzugte Lage in der Landhauszone der Gemeinde Horw bringt gewisse Auflagen mit sich. So dürfen die Gebäude

Labortrakt 1:500,
Geschoss A
(zweites Untergeschoss)
mit Freilandanlagen



nicht mehr als zweigeschossig sein, und Flachdächer müssen bepflanzt werden.

Die Baubewilligung für das Gesamtprojekt liegt vor, ebenso die Bewilligung zur Entnahme und Rückführung von Seewasser. Die Baugrunduntersuchungen wurden durch das ETH-Institut für Grundbau vorgenommen und ergaben im ganzen Areal Molassefels, von einer unterschiedlich dicken Moränenschicht überlagert. Es sind keine Fundationsschwierigkeiten zu erwarten.

Baubeschrieb

Das in *erster Etappe* zu erstellende untere Gebäude enthält die Laboratorien und Büros der limnologischen und der fischereiwissenschaftlichen Abteilung, dazu Institutsleitung, Sekretariat und Sammlung, ferner Spezialräume wie Brut- und Aufzuchtanlage, Klima- und Kühlräume, technisches Labor und Werkstatt. In den rückwärtigen, unterirdischen Partien werden alle notwendigen Installationen zentralisiert.

Die in *zweiter Etappe* zu erstellenden oberen Gebäude enthalten Unterrichts- und Kurssäle, Hörsaal, Kantine mit Küche und Vorratsräumen und eine Abwartwohnung. Getrennt vom Unterrichtstrakt ist der Unterkunftsteil mit Doppel- und Viererzimmern sowie einigen Einerzimmern für Lehrpersonal geplant. Dazu kommen die notwendigen Aussenanlagen wie Hechtweiher, Rundtröge und Aufzuchtgräben.

Sämtliche Gebäude sind auf einem einheitlichen Grundraster von 3,60 × 3,60 m aufgebaut. Stützen und Fassadenelemente sind vorfabriziert, Decken massiv in Ortbeton. Für die zahlreichen Installationen sind zentrale Leitungstrasses und vertikale Steigschächte vorgesehen. Mit dem Einheitsraster wird eine maximale Flexibilität der innern Einteilung erreicht. Daneben können normierte Bauelemente in Serien erstellt werden, was die Kosten günstig beeinflusst. Das gesamte Laborgebäude ist belüftet. In einem kleinen Dachaufbau sind alle Kapellen-Ventilatoren untergebracht. Dies erlaubt, zusätzliche Kapellen zu installieren. Im Vollausbau wird das Laborgebäude mit Unterrichts- und Unterkunftstrakt durch einen unterirdischen Installationsgang verbunden. Von den Aussenanlagen werden in der ersten Etappe nur das Vorwärmebecken sowie eine reduzierte Anzahl von Aufzuchtgräben und Rundtrögen provisorisch erstellt. Voll ausgebaut muss die Seewasserfassung werden, die sich in einem unterirdischen Raum am Seeufer befindet. Zwei Pumpen saugen über eine rund 600 m lange Kunststoffleitung das Seewasser aus 40 m Tiefe an und fördern es in das zuoberst gelegene Vorwärmebecken, von wo aus es in natürlichem Gefälle Labors und Aussenanlagen bedient.

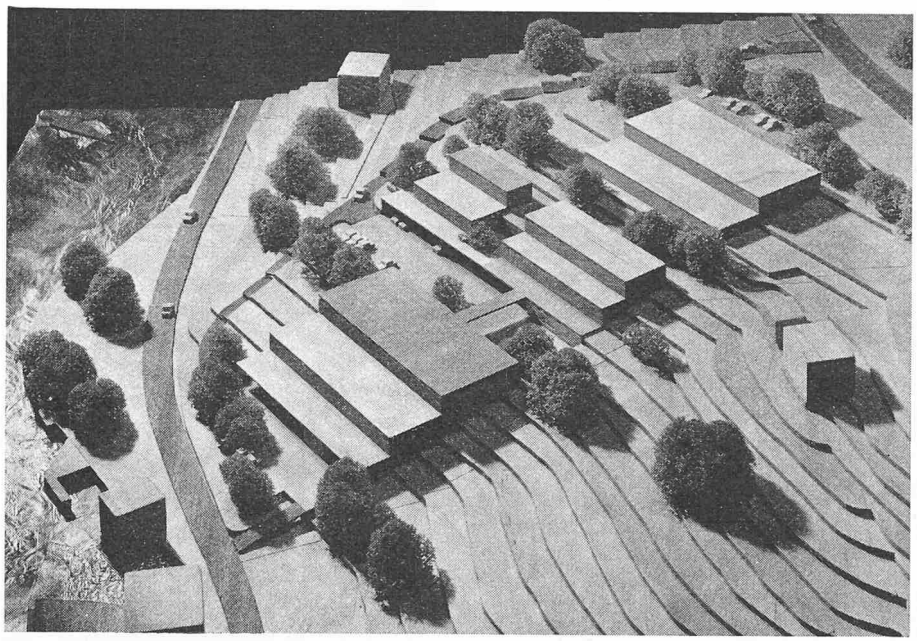
Kosten für die erste Bauetappe (Kreditbegehren)

Das Projekt für die Erweiterungsbauten der EAWAG Horw-Kastanienbaum ist enthalten in der *Botschaft vom 3. Mai 1972 des Bundesrates* an die Bundesversammlung über den weiteren Ausbau der beiden Eidgenössischen Technischen Hochschulen und der mit ihnen verbundenen Anstalten. Es wird in der Dezembersession der eidgenössischen Räte behandelt werden, wobei über einen *Objektkredit* für die erste Ausbauetappe von insgesamt 7 850 000 Franken zu beschliessen sein wird.

Für die Erweiterungsbauten (1. Bauetappe) ergibt sich gemäss Index vom 1. April 1971 (Basis 1966) 132,2 folgende *Kostenmatrix:*

BKP		Kostenstellen		
		Allgemeine Kosten	Labor-gebäude	Total
0	Grundstück	7000	—	7000
1	Vorbereitungsarbeiten	52000	107000	159000
2	Gebäude	21000	3639000	3660000
3	Betriebseinrichtungen	356000	1677000	2033000
4	Umgebung	302000	—	302000
5	Baunebenkosten	209000	—	209000
6	Zentrale Versorgung	2000	625000	627000
8	Unvorhergesehenes	47000	303000	350000
0–8	*Baukosten*	996000	6351000	7347000
9	Ausstattung und Apparate	—	503000	503000
0–9	*Gesamtkosten*	996000	6854000	7850000

Nach Erteilung des anbegehrten Objektkredites könnte mit den Bauarbeiten für die erste Erweiterungsetappe frühestens im Sommer 1973 begonnen werden. *G. R.*



Das künftige Seenforschungsinstitut der EAWAG von Nordosten. Das Bild zeigt den Vollausbau der Anlage zwischen der projektierten Uferstrasse (links) und der vorgesehenen Höhenstrasse (Ecke oben rechts). Unten links das alte hydrobiologische Laboratorium

Bauherrschaft: EAWAG, Dübendorf.
Vertreter der Bauherrschaft: Delegierter des Schulrates für die Annexanstalten.
Baufachorgan: Direktion der Eidg. Bauten, Bern; Bauinspektion V, Zürich.
Projektverfasser: Roland Mozzatti, Architekt, Luzern; Mitarbeiter: Roman Lüscher, Architekt, Luzern.
Statik: Ingenieurgemeinschaft Plüss u. Meyer/E. Zemp, Luzern.
Baugrunduntersuchung: VAW-ETH Zürich, Institut für Erd- und Grundbau.
Elektroanlagen: Elektr.-Ing. Scherler AG, Luzern.
Heizungs- und Lüftungsanlagen: E. Bertsch, Heizung u. Lüftung, Luzern.
Sanitäranlagen: Gianotti: u. Schudel, Sanitäringenieure, Winterthur.

Die Traglasttheorie der Statik als mathematisches Modell

Von **J. Betten**, Aachen, Mitteilung aus dem Institut für Werkstoffkunde der RWTH Aachen

DK 624.04

In dem vorliegenden Aufsatz wird gezeigt, dass die Traglasttheorie als mathematisches Modell aufgefasst werden kann. Dazu werden zunächst im Sinne der mathematischen Logik der Begriff einer mathematischen Theorie, insbesondere das Wesen einer axiomatisierten Theorie, und der Modellbegriff näher erörtert.

Das mathematische Modell der Traglasttheorie beruht auf dem Prinzip der virtuellen Verschiebung an der Versagensgrenze als Axiom. Daraus lassen sich die Traglastsätze ableiten, die eine Eingabelung der Traglast durch eine obere und untere Schranke ermöglichen (Schrankenmethode). Zum mathematischen Modell der Traglasttheorie gehört schliesslich noch die Gruppe der Voraussetzungen, die einerseits über den erforderlichen Rechenaufwand zur Ermittlung der Tragfähigkeit entscheidet und andererseits die Güte des Modells bestimmt.

Allgemeines über den Modellbegriff

Der Begriff des Modells wird häufig auf anschauliche, mitunter verkleinerte bzw. vergrösserte Darstellungen angewandt. In diesem Sinne wird etwa der Architekt das Modell eines auszuführenden Bauwerks herstellen. Ein ähnliches Beispiel ist ein Relief als Modell einer Landschaftsoberfläche. Kein Modell jedoch wird alle Eigenschaften der darzustellenden Wirklichkeit vollständig wiedergeben. *Das Modell ist nur Modell in bezug auf bestimmte Eigenschaften und Relationen* [1].

In ähnlicher Weise haben die empirischen Wissenschaften Modelle entwickelt, die nur in bezug auf bestimmte Relationen der darzustellenden Erfahrungswirklichkeit mit dieser unter bestimmten Voraussetzungen übereinstimmen [2]. So gilt z.B. das Keplersche Gesetz, nach dem sich die Quadrate der Umlaufzeiten der Planeten wie die Kuben ihrer grossen Halbachsen verhalten, nur näherungsweise, da die Massen der Planeten relativ zur Sonnenmasse unberücksichtigt bleiben. Weiterhin beinhaltet das erste Keplersche Gesetz, nach dem sich die Planeten auf Ellipsenbahnen um die Sonne (als einen Brennpunkt) bewegen, ein anschauliches Modell des Sonnensystems. Ebenso beruhen vielfach Atomtheorien, wie z.B. die von *Rutherford*, auf anschaulichen Modellen.

Der Modellbegriff steht somit für die gegenüber der Wirklichkeit vereinfachten, idealisierten Vorstellung einer physikalischen Gegebenheit: Das Modell ist ein idealisiertes Abbild der Wirklichkeit. Es wird entscheidend präzisiert durch die grundlegenden Annahmen und Voraussetzungen des darauf gestützten methodischen Rechenverfahrens (Algorithmus) [3].

Mathematische Theorie und mathematisches Modell

Mathematische Modelle werden in mathematischen Theorien, meist axiomatisierten Theorien, benutzt. Die Frage «Was ist eine mathematische Theorie?» ist eine metamathematische Frage [4].

Theorie heisst ursprünglich soviel wie Betrachtung (θεωρειν = anschauen). Jedoch hat sich die Auffassung des Begriffs «Theorie» von der Antike *(Aristoteles)* über das Mittelalter *(Pascal)* bis zur Jetztzeit *(Bolzano, Tarski)* gewandelt. Man unterscheidet den klassischen und den modernen Begriff einer mathematischen Theorie [5].

Der klassische Begriff einer mathematischen Theorie geht auf Aristoteles zurück und wurde von Pascal (1655) neu formuliert. Nach der mathematischen Methode von Pascal definiert man alles, was nicht undefinierbar ist, und beweist alles, was