

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 109 (1991)
Heft: 9

Artikel: Permanente Einstabanker: praktische Erfahrungen im Kanton Zürich
Autor: Kuhn, Bernhard A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-85901>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 16.05.2025

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

mit $T = A/B_s$ als hydraulische Wassertiefe, wobei B_s die Oberflächenbreite bezeichnet. Die gesuchten Grössen, das heisst die Geschwindigkeit V und die Wassertiefe h in Abhängigkeit der Lage x und der Zeit t , sind dann gekoppelt über die Beziehungen

$$(7) \quad \frac{d(V \pm 2c)}{g \cdot dt} = J_s - J_f.$$

Daraus folgt insbesondere die Invarianz des Ausdrucks $(V \pm 2c)$ von Abflüssen, bei denen die Reibungsverluste durch das Sohlgefälle kompensiert werden, also $J_s = J_f$ gesetzt werden darf. De Saint-Venant wandte diese Beziehung an auf eine Gezeitenwelle, die sich in einem Kanal ausbreitet.

Die Methode der Charakteristiken wurde systematisch erst von Massau (1884) entwickelt und dann durch Stoker (1957) und Abbott (1966) stark popularisiert. Heute besitzt sie nicht mehr denselben Stellenwert, da die Gleichungen von De Saint-Venant einfacher durch finite Differenzengleichungen ersetzt und dann numerisch gelöst werden (Chaudhry, 1987).

Das Lebensende

Von Boussinesq und Flamant (1886) werden daneben noch drei Arbeiten speziell diskutiert, welche erst nach dem Tode veröffentlicht wurden: Die erste von 1847 beschäftigt sich mit dem

Flüssigkeitswiderstand. Darin geht De Saint-Venant vorerst der Geschichte dieses hydraulischen Basisproblems nach, dann beschreibt er die Widerstandskräfte, ausgelöst durch Diskontinuitätsflächen des Fluids (also dessen «Unterteilung in Moleküle»). Die einzelnen Wegbahnen werden als wellig bezeichnet, was später von Boussinesq selbst wieder aufgegriffen wurde. Schliesslich gibt er Ausdrücke an, mit denen sich der Widerstand berechnen lässt. Die zweite Arbeit war betitelt mit «Über den Verlust eines Fluides an Orten, wo der Querschnitt sich abrupt erweitert», sich also an der Untersuchung von Borda orientiert, und eine dritte Basisstudie, betitelt mit «Über den Einfluss der Zentrifugalkräfte in der Berechnung von Wasserströmung und der Unterscheidung zwischen Bächen und Flüssen». In allen drei Arbeiten wird klar der Zweck hervorgehoben, praktische Probleme einer Lösung näherzubringen. Damit wird der Physiker De Saint-Venant gleichfalls auch Ingenieur.

Wie aus Bild 6 hervorgeht, hat De Saint-Venant hauptsächlich als Pensionierter publiziert. Beispielsweise im Alter von 86 Jahren übersetzte er die Elastizitätstheorie von Festkörpern nach Clebsch in Zusammenarbeit mit Flamant. Dieses Werk veranlasste ihn zu einer ausgedehnten Neuüberdenkung des Problemkreises, natürlich mit entsprechenden Bemerkungen zur Übersetzung selbst. Dadurch entstand

schliesslich gegenüber dem Original ein Werk mit dreifachem Umfang.

Neben der direkten Forschungstätigkeit war De Saint-Venant wie erwähnt Mitglied der «Académie des Sciences» und damit Berichterstatter von Fachpublikationen. Um diesen Arbeitsaufwand zufriedenstellend bewältigen zu können, begann sein Arbeitstag ohne Ausnahme (wie Boussinesq und Flamant versichern) um 5 Uhr morgens und dauerte bis mindestens 18 Uhr. Erst dann widmete er sich seiner Familie: seiner Frau, geborener Rohault de Fleury, und seinen sechs Kindern. Lassen wir Boussinesq und Flamant erzählen: «Le savant devenait alors l'homme du monde, causeur agréable, spirituel, affable, prévenant, ayant beaucoup vu, beaucoup observé, ayant beaucoup à dire sur toutes sortes de sujets, mais laissant volontiers la parole à son interlocuteur, et prenant toujours intérêt à ce qu'il entendait.»

Auf dem Weg nach Paris erlitt der fast neunzigjährige De Saint-Venant Ende 1885 eine Erkältung. Obwohl er sich sofort auf den Heimweg machte, dort im Bett noch Korrekturlesungen vornahm, ereilte ihn der Tod am 6. Januar 1886. Damit war einer der Männer, die an die Macht der Vernunft glaubten, dahingegangen.

Adresse des Verfassers: W. H. Hager, Dr. sc. techn., dipl. Bauing. ETH, Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie, ETH Zürich, 8092 Zürich.

Permanente Einstabanker

Praktische Erfahrungen im Kanton Zürich

Im Kanton Zürich werden bei der Erstellung von Stützbauwerken an Staats- und Nationalstrassen seit 25 Jahren permanente Lockergesteins- und Felsanker eingesetzt. Ein grosser Teil dieser Objekte wird langfristig überwacht, und die Anker werden periodisch stichprobenweise auf ihren Zustand und ihre Tragfähigkeit geprüft.

Auf Grund der bisherigen Erfahrungen des kantonalen Tiefbauamtes Zürich soll über den Einsatz und das Verhalten

VON BERNHARD A. KUHN,
ZÜRICH

der Anker berichtet werden. Im Sinne der Risikobeurteilung dieser Bauelemente wäre es zu begrüssen, wenn weitere Bauherren ebenso wie Ingenieurbüros und Ankerfirmen über ihre Erfahrungen berichten würden.

Da der überwiegende Teil der hier erfassten Anker als Einstab-Zugglieder ausgebildet ist – aus Gründen, die später noch erläutert werden –, gelten die folgenden Ausführungen im wesentlichen für diesen Ankertyp.

Anwendung permanenter Verankerungen

Permanente Verankerungenbürden dem Eigentümer wegen der latenten

Korrosionsgefahr auf Dauer Kontroll- und Überwachungspflichten auf. Deshalb werden solche Bauelemente vom Tiefbauamt des Kantons Zürich nur mit Zurückhaltung dort eingesetzt, wo andere Konstruktionen nicht oder nur mit unverhältnismässigem Mehraufwand zu realisieren wären.

Ausserdem werden die Anker wenn möglich so eingesetzt, dass das gesicherte Bauwerk bei einem Totalausfall aller Anker zwar eine verminderte Sicherheit aufweisen würde, aber nicht einstürzen könnte.

Wahl des Ankertyps

Von den über 4000 eingebauten permanenten Ankern sind etwa 85% als Einstabanker ausgebildet. Dem Einstabanker wird aus folgenden Gründen der Vorzug gegenüber einem Litzenancker gegeben:



Bild 1. Leichte, tragbare Spannpressen erlauben Prüfungen auch an schwer zugänglichen Stellen

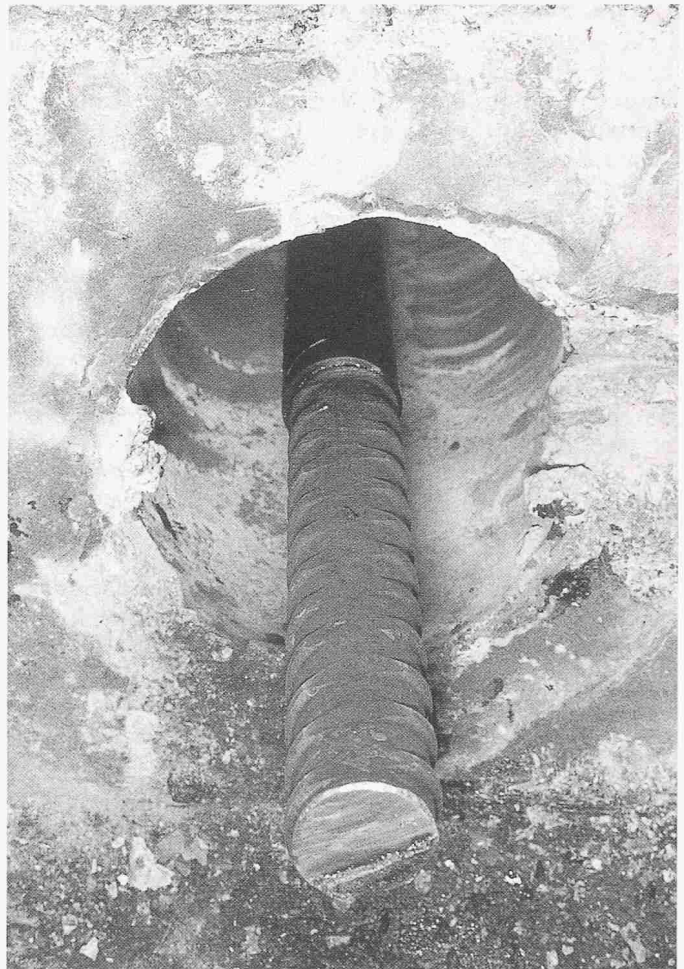


Bild 2. 17jähriger Ankerstab präsentiert sich nach Demontage des Ankerkopfes wie im Neuzustand

- der Einstabanker weist bei gegebener Querschnittsfläche die kleinstmögliche spezifische Oberfläche des Zuggliedes auf; dies bedeutet minimale Angriffsfläche für die Korrosion;
- der Korrosionsschutz des Zuggliedes und des Ankerkopfes ist relativ einfach aufzubauen;
- einfache Ankerkopfausbildung mit automatischem Winkelausgleich;
- die gebräuchliche Stahlqualität ST 85/105 ist bei der Handhabung auf der Baustelle relativ wenig empfindlich auf Schläge und Verformungen und gilt im Langzeitverhalten als wenig anfällig für Spannungsrisskorrosion;
- problemlose Nachspann- und Entspannungsmöglichkeit jedes beliebigen Ankers erlaubt rasche und kostengünstige spätere Spannprüfungen und allfällige Lastanpassungen zu jedem Zeitpunkt;
- leichte, tragbare Spannpressen ermöglichen spätere Spannkontrollen auch bei schlecht zugänglichen Objekten (Bild 1);
- einfache Demontagemöglichkeit des ganzen Ankerkopfes erlaubt spätere Zustandskontrolle des Zuggliedes im Kopfbereich.

Einstabanker weisen gegenüber Litzenankern aber auch gewisse Nachteile auf: so beispielsweise beim Transport (beschränkte Transportlänge macht eventuell Kupplung erforderlich) und beim Einbau (größerer Platzbedarf, u.U. kompliziertere Hebezeuge). Ausserdem sind die pro Anker aufnehmbaren Lasten beschränkt (je nach Ankerklasse zwischen rund 500–700 kN).

Schliesslich ist bei der Wahl des Ankertyps zu berücksichtigen, dass Einstabanker gegenüber Litzenankern «steifere» Federn darstellen. Das bedeutet, dass sie bei Deformationen des Bauwerkes oder des Untergrundes grössere Kraftänderungen erfahren. Ob dies von Vor- oder Nachteil ist, hängt im Einzelfall vom Konzept des Objektes ab.

Entwicklung des Korrosionsschutzes

Der Aufbau des Korrosionsschutzes der Stabanker hat im Laufe der Jahre eine ständige Entwicklung durchgemacht im Bestreben der Beteiligten, jeweils die neusten Erkenntnisse aus der Materialtechnologie und aus der Baupraxis einfließen zu lassen.

Von Anfang an wurden permanente Anker auf der freien Strecke durch ein Hüllrohr geschützt, wobei der Zwischenraum zwischen Stab und Hüllrohr bis etwa 1978, analog zur Vorspanntechnik bei Brücken, oft auf der Baustelle durch eine Sekundärinjektion mit Zement oder einer dauerplastischen Masse verfüllt wurde. In einzelnen Fällen wurde das Stahlzugglied in den Jahren 1972–76 noch mit einem Kunstharzanstrich oder einem bituminierten Schrumpfschlauch versehen.

Ab 1972 begannen viele Firmen, den Zwischenraum zwischen Zugglied und Hüllrohr bereits im Werk mit dauerplastischer Masse oder Zement auszufüllen. Diese Technik hat sich heute mehrheitlich durchgesetzt.

Dass neben dem Aufbau der Anker auch ihre sorgfältige Behandlung auf dem Weg vom Werk bis ins Bohrloch einen entscheidenden Einfluss auf die Güte des Korrosionsschutzes hat, war von Anfang an klar, wurde dann aber ab 1986 mit der systematischen Einführung der elektrischen Widerstandsmessung am eingebauten Anker auch messbar.

Der derzeitige Stand der Korrosionsschutz-Technik ist in den 1989 erschienenen «Empfehlungen für Projektierung und Ausführung des Korrosionsschutzes von permanenten Boden- und Felsankern» beschrieben, welche in Zusammenarbeit zwischen der Schweizerischen Korrosionskommission, namhaften Firmen der Vorspanntechnik und Anwendern entstanden ist.

Abnahmeprüfungen

Die systematische Spannprüfung der Anker erfolgte bis 1977 nach der DIN-Norm 4125. Rund 60% der hier besprochenen Anker fielen unter diesen Prüfmodus. Mit der Einführung der SIA-Norm 191 im Jahre 1978 wurde deren Prüfprogramm übernommen.

Die Prüflast wurde in den meisten Fällen mit $V_p = 1,5 V_g$ angesetzt und normalerweise erreicht. Häufig erwiesen sich aber die in der SIA-Norm 191 formulierten Bedingungen für die Beurteilung der Ankertragfähigkeit als zu wenig aussagekräftig; sie wurden inzwischen in einer internen Weisung des Tiefbauamtes durch andere Kriterien ersetzt, welche das Kriechverhalten besser erfassen und wieder näher bei der DIN 4125 liegen.

Die bereits erwähnten elektrischen Widerstandsmessungen am eingebauten Anker gehören heute zum Prüfstandard. Sie haben mit einem Schlag die leidigen Diskussionen zwischen Bauleitung und Unternehmer über die sorgfältige Lagerung und Handhabung der Anker eliminiert.

Dauermasseinrichtungen

Korrosionsschutzes hat, war von Anfang an klar, wurde dann aber ab 1986 mit der systematischen Einführung der elektrischen Wi In den Jahren 1972–1977 wurden ausgewählte Anker gewisser Objekte versuchsweise mit gewöhnlichen hydraulischen Kraftmessdosen ausgerüstet, wie man sie häufig bei temporär verankerten Baugruben verwendet. Es zeigte sich aber bald, dass diese Messgeräte für den Dauereinsatz nicht geeignet sind: einerseits ist ihre Anzeige stark von der Temperatur abhängig, andererseits blockierten die Zeiger in vielen Fällen bereits nach kürzerer Zeit. Da ein Ersatz der defekten Messdosen durch modernere Messgeräte aus geometrischen Gründen nur selten möglich ist, werden die wichtigsten Stützbauwerke aus dieser Zeit heute geodätisch und durch stichprobenweise Spannprüfung einzelner Anker überwacht.

Seit 1978 werden fast alle wichtigen Objekte mit elektrischen Kraftmessdosen (System Huggerberger) ausgerüstet. Einzelne Bauwerke sind mit hydraulischen Präzisionsmessdosen (System VSL) bestückt. Beide Systeme bewährten sich bisher sehr gut. Ausfälle waren äusserst selten und betrafen praktisch nur die älteren elektrischen Messdosen mit eingebautem Verstärker, die auf Überspannungen (z.B. durch Blitzschlag) empfindlich sind und in der damaligen Ausführung seit längerer Zeit nicht mehr hergestellt werden.

Langzeit-Spannprüfung

Prüfintervalle und -umfang

Bei einer grossen Zahl von Objekten sind alle oder ein Teil der Anker dauernd zugänglich. Hier werden erstmals nach 5 Jahren und später alle 10 Jahre an etwa 2–4 Ankern pro Objekt (je nach dessen Grösse und Bedeutung) stichprobenweise Spannprüfungen durchgeführt. Nach Möglichkeit werden jedesmal andere Anker geprüft.

Prüfprogramm

Das Programm umfasst im Normalfall die folgenden Punkte:

- Demontage der Haube
- Bestimmung der Abhebelast (= momentane Vorspannkraft)
- vollständige Entspannung des Ankers
- Demontage und Reinigung des Ankerkopfes
- Visuelle Kontrolle des Ankers
- Spannprüfung in 3–4 Stufen auf die frühere Prüflast V_p
- Last während 15 Minuten bei V_p konstanthalten
- evtl. 20maliges Spannen und Entspannen, falls Verhalten bei V_p zweifelhaft
- Entspannung des Ankers
- Ergänzung des Korrosionsschutzes, Montage des Ankerkopfes
- Spannung auf die gewünschte Dauerlast
- Montage der Ankerhaube.

Pro Objekt nimmt die Prüfung etwa einen halben Tag in Anspruch und verursacht Kosten in der Grössenordnung von weniger als Fr. 2000.-.

Resultate der bisherigen Kontrollen

Spannprüfungen

Die bisher durchgeführten Prüfungen umfassten:

- 67 Anker mit einem Alter von 15–20 Jahren
- 113 Anker mit einem Alter von 5–14 Jahren.

Um es gleich vorwegzunehmen: *alle Anker erreichten und hielten die frühere Prüflast problemlos.* Einige Anker, die bei der seinerzeitigen Abnahme die Prüflast nicht ganz erreicht oder Kriecherscheinungen gezeigt hatten, erfüllten nun die Anforderungen vollumfänglich, was die eingetretene Stabilisierung des Verankerungskörpers im Untergrund belegt.

Zustandskontrollen

Bei der visuellen Kontrolle des Zuggliedes im Kopfbereich zeigten sich die Ankerstäbe in fast allen Fällen wie im Neuzustand (Bild 2). Einige ältere Anker wiesen leichte Rostspuren auf, da das vermutlich ungeeignete Schutzfett infolge Wärmeeinwirkung aus dem Ankerkopf ausgetreten war. Bei solchen Objekten wurden sofort alle Ankerköpfe demontiert, die Anker – soweit zugänglich – gereinigt und der Korrosionsschutz erneuert. Erhebliche Korrosionserscheinungen konnten aber im Kopfbereich nirgends festgestellt werden, und die relativ hohen Prüflasten ergaben auch keine Hinweise auf eine korrosionsbedingte Schwächung des Stahls im tieferliegenden Bereich.

Momentane Vorspannkraft

Die gemessenen Abhebelasten lagen in der Regel zwischen 60 und 110% der aufgetragenen Vorspannkraft. Den stärksten Lastabfall zeigten Rutsicherungen mit Spundwänden, welche nach der Vorspannung erfahrungsgemäss noch gewisse Verformungen gegen das aufgelockerte Erdreich erlitten.

In einem einzelnen Fall wurden an einer älteren Pfahlwand Abhebelasten von bis zu 220% der seinerzeitigen Vorspannkraft gemessen; glücklicherweise war gerade in diesem Fall der Stahlquerschnitt der Zugglieder stark überdimensioniert worden, so dass die Sicherheiten heute zwar etwas vermindert, aber doch noch tolerierbar sind. Selbstverständlich wird dieses Objekt seither vermehrt überprüft; die Lasten haben sich inzwischen aber stabilisiert.

Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse unserer bisherigen Kontrollen an permanenten Einstabankern, bei welchen ohne Ausnahme alle geprüften Anker noch immer die ursprünglichen Tragfähigkeitsreserven aufwiesen, dürfen als sehr positiv gewertet werden, obwohl eine Beobachtungszeit von 25 Jahren bei einer erwarteten Lebensdauer von etwa 75 Jahren zweifellos erst eine beschränkte Aussagekraft hat. Berücksichtigt man aber

die Tatsache, dass auch die ältesten Anker mit dem primitivsten Korrosionsschutz bis heute keine Probleme zeigen, dann darf man den weit besser geschützten und geprüften neueren Ankern eine sehr gute Langzeitprognose stellen.

Die bei einzelnen Objekten festgestellten beginnenden, leichten Korrosionsspuren im Ankerkopfbereich, welche bei den Kontrollen erkannt und behoben werden konnten, und die in einem

Fall festgestellte erhebliche Überlastung der Anker zeigen die Wichtigkeit einer systematischen Überwachung und den Vorteil der Einstabanker, den Ankerkopf vollständig demontieren und die Anker nötigenfalls entlasten zu können.

Adresse des Verfassers: *Bernhard A. Kuhn*, dipl. Bauing. ETH, Tiefbauamt des Kantons Zürich, Walchetur, 8090 Zürich.

Wettbewerbe

Primarschule Bremgarten BE

Die Einwohnergemeinde Bremgarten b.B. veranstaltete einen Projektwettbewerb für den Ausbau der Primarschule unter acht eingeladenen Architekten. Ergebnis:

1. Preis (7000 Fr. mit Antrag zur Weiterbearbeitung): Rolf Mühlethaler, Bern; Mitarbeiter: Heinz Freiburghaus, Hansjürg Eggimann
2. Preis (3000 Fr.): Werner Tachsel, Bremgarten
3. Preis (2500 Fr.): Lang + Lerch, Bern
4. Preis (1500 Fr.): Mäder + Brüggemann, Bern; Projektverfasser: Marcel Mäder, Igor Steinhart; Mitarbeiter: Barbara Stöckli, Andrea Waser.

Fachpreisrichter waren Beat Häfliger, Bern; Tobias Indermühle, Bern; Rolf Kiener, Bern; Peter Fähndrich, Ittigen, Ersatz.

Verwaltungsgebäude Wännwil-Flamatt FR

Die Politische Gemeinde Wännwil-Flamatt veranstaltete unter zehn eingeladenen Architekten einen Projektwettbewerb für ein neues Verwaltungsgebäude. Drei Projekte

mussten wegen Verletzung von Programmbestimmungen von der Preisverteilung ausgeschlossen werden. Ergebnis:

1. Preis (5000 Fr. mit Antrag zur Weiterbearbeitung): Heribert Binz, Schmiten; Mitarbeiter: Stephan Haymoz
2. Preis (3000 Fr.): Sternhaus Düringen AG, Düringen; Mitarbeiter: Peter Schüpbach
3. Preis (2000 Fr.): Beat Baeriswyl, Alterswil; Mitarbeiter: Urs Jungo

Ankauf (3000 Fr.): M. Schafer, Schmiten; Projektbearbeitung: Th. Radczuweit, K. Schafer, M. Schafer

Jeder Teilnehmer erhielt eine feste Entschädigung von 2000 Fr. Fachpreisrichter waren Thomas Huber, Freiburg; Raoul Andrey, Freiburg; Edwin Rausser, Bern; Christian Wiesmann, Bern, Ersatz.

Oberstufenzentrum in Flerden GR

Der Oberstufenverband Oberheinzenberg veranstaltete einen Projektwettbewerb auf Einladung für ein Oberstufenzentrum in Flerden. Es wurden acht Entwürfe beurteilt. Ein Projekt musste wegen Verletzung von Programmbestimmungen von der Preisverteilung ausgeschlossen werden. Ergebnis:

1. Preis (6500 Fr.): Hans Marugg, Thusis; Mitarbeiter: Ferdinand Hauser, Ivano Iseppi
2. Preis (5000 Fr.): Peter Calonder, Fürstenaau
3. Preis (3500 Fr.): Marcus Gross, Werner Rüegg, Trin-Mulin
4. Preis (3000 Fr.): Möhr & Partner, Maienfeld

Das Preisgericht empfahl dem Auslober, die Verfasser der beiden erstangierten Entwürfe zu einer Überarbeitung einzuladen. Fachpreisrichter waren Erich Bandi, Chur; Kantonsbaumeister, Richard Brosi, Chur; Rico Gartmann, Waltenstein; David Eggenberger, Buchs, Ersatz.

Psychiatrie-Klinik am Kantonsspital Luzern

Der Regierungsrat des Kantons Luzern veranstaltete einen öffentlichen Projektwettbewerb für eine neue Psychiatrie-Klinik am Kantonsspital Luzern. Teilnahmeberechtigt waren alle Architekten, die mindestens seit dem 1. Januar 1989 im Kanton Luzern ihren Wohn- oder Geschäftssitz haben oder hier heimatberechtigt sind. Es wurden 25 Projekte beurteilt. Ergebnis:

1. Preis (24 000 Fr. mit Antrag zur Weiterbearbeitung): H.P. Ammann und P. Baumann Luzern; verantwortlicher Partner: Peter Baumann; Mitarbeiter: Edi Imhof, Ferdinand Fischer, Roland Herger; Robert Gisinger, Landschaftsarchitekt.
2. Preis (17 000 Fr.): Alex Galliker, Hans Cometti, Dieter Geissbühler, Luzern; Mitarbeiter: Till Huggler
3. Preis (15 000 Fr.): Walter Imbach, Luzern
4. Preis (13 000 Fr.): Lüscher + Lauber + Gmür, Luzern; Mitarbeiter: Rita Steinmann
5. Preis (11 000 Fr.): Walter Rüssli, Luzern; Mitarbeiter: Rudolf Vollenweider, Kurt E. Andres
6. Preis (9000 Fr.): Werkgruppe 90, Marcel Blum, Markus Kindler, Claudia Schneeberger, Martin Furter, Langenthal
7. Preis (7000 Fr.): Hanspeter Lüthi, Luzern
8. Preis (4000 Fr.): Kurt Grüter, Zürich

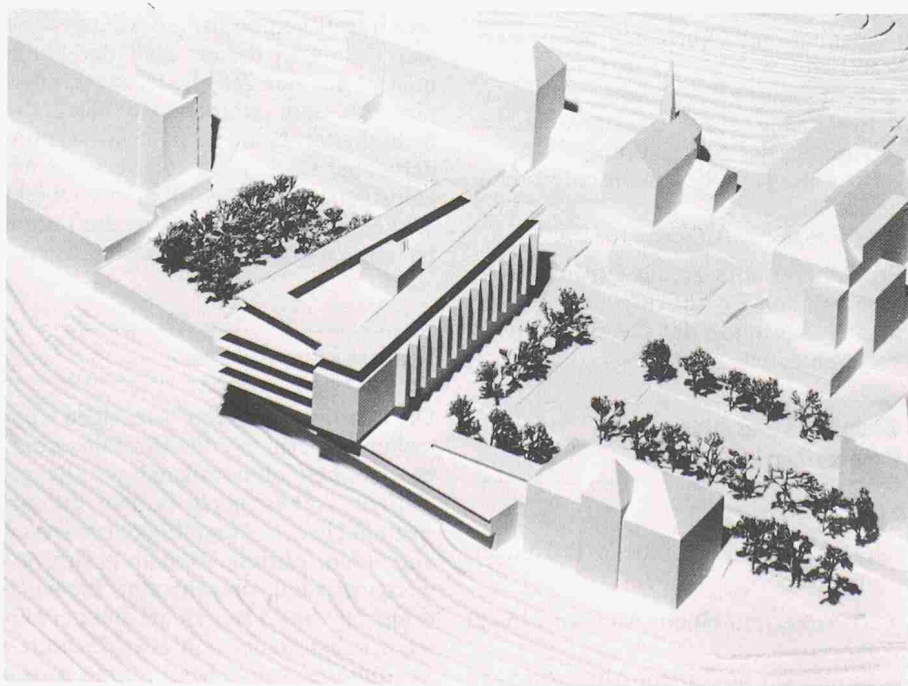
Fachpreisrichter waren Urs Mahlstein, Stellvertreter des Kantonsbaumeisters; Peter Quarella, St. Gallen; Felix Rebmann, Zürich; Andrea Roost, Bern; Hans Spitznagel, Zürich; Klaus Vogt, Scherz.

Bâtiment scolaire à l'Hermitage, Lausanne VD

Ce concours était organisé par la Ville de Lausanne, pour les besoins de la Direction des écoles, Service des écoles secondaires, maître de l'ouvrage. Le concours était ouvert aux architectes reconnus par le Conseil d'Etat vaudois, domiciliés ou établis sur le territoire du canton de Vaud ou originaires de celui-ci.

44 projets ont été rendus. Le jury a décidé d'exclure neuf projets de la répartition des prix. Résultats:

1er prix (35 000 Fr. avec mandat d'exécution): Patrick Mestelan et Bernard Gachet, Lausanne; collaborateurs: Sebi Rodriguez, Cat-



Psychiatrie-Klinik am Kantonsspital Luzern, 1. Preis