

Zeitschrift: Tec21
Herausgeber: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
Band: 142 (2016)
Heft: [11]: Neubau Bettenhaus Triemlispital Zürich

Artikel: Sensibler Untergrund
Autor: Heim, Rudolf
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-632727>

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: 06.07.2025

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

Sensibler Untergrund

Text: Rudolf Heim, Redaktion TEC21

Der Uetliberg hang ist rutschempfindlich. Und auch logistisch waren für die Foundation des neuen Bettenhauses zusätzliche Hürden zu meistern.

Die Logistik, der knappe Platz auf dem Triemli-Areal und der Baugrund selbst stellten grosse Anforderungen an die Fundationsmassnahmen. Unter anderem war der 24-stündige Spitalbetrieb im bestehenden Hauptgebäude inklusive medizinischer Eingriffe im mikroskopischen Bereich aufrecht zu erhalten: Die grösste Einschränkung für Eingriffe in den Baugrund bestand deshalb darin, das Ausmass der Erschütterungen zu mindern. Sämtliche Baugruben-, Unterfangungs- und Fundationsarbeiten wurden nur unter restriktivsten Vorschriften ausgeführt; infrage kamen grundsätzlich gebohrte Verfahren. Und das Durchfahren von Findlingen im Untergrund, für das Meissel zum Einsatz kamen, musste mit den Operationsterminen zeitlich koordiniert werden. Das Umstellen des Spitalbetriebs zugunsten eines rascheren Baufortschritts wäre jedoch wesentlich teurer geworden.

Hilfreich bei diesen Randbedingungen war, dass das bestehende Hauptgebäude auf Pfählen steht, die ebenso wie das neue Bettenhaus in der gut tragfähigen Moräne fundiert sind; von daher waren kaum Bewegungen des Baugrunds zu erwarten. Gehängelehmschichten mit Gleithorizont oder sogar gespanntes Hangwasser konnten nämlich ausgeschlossen werden. Während der gesamten Bauzeit traten keine unerfreulichen Überraschungen auf. Die überwachten Bewegungen lagen im Bereich von wenigen Millimetern – das entsprach den Erwartungen.

Vertikal- und Erdbebenlasten

Das 18-stöckige Bettenhaus ist auf über 300 Grossbohrpfählen von 70 bis 150 cm Durchmesser fundiert; bei maximaler Länge von 25 m reichen sie höchstens 3 m tief in die tragfähige Moräne. Die Hanglage und der Gehängelehm bewirken, dass sich die horizontalen Erdbebenlasten nur durch Pfähle in den Baugrund einleiten lassen. Sie sind daher steif mit der Bodenplatte verbunden. Eine Lastabgabe über den seitlichen Baugrund war nicht möglich. Da sich

die Schwingungen der beiden benachbarten Gebäude bei Erdbeben in Form und Richtung unterscheiden und sich die Gebäude auch unterschiedlich setzen, hat man sie konsequent statisch getrennt.

Das Untergeschoss des neuen Bettenhauses liegt in einer dichten «weissen Wanne». Darunter und rundherum befinden sich Erdschichten, die permanent Wasser führen. Daher wählte man für alle vertikalen und horizontalen Übergänge zwischen Aussenhülle und Baugrubenabschluss eine bifunktionale, 30 bis 80 cm starke Perimeterdämmschicht aus Schaumglasschotter.

Untergraben, nicht unterfangen

Als grösste Herausforderung entpuppte sich der Anschluss der Untergeschosse entlang des bestehenden Sockelbaus. Weil das Speditionsbauwerk unter die Auskragung des Sockelgebäudes reicht, musste ein Zwischenbereich umfassend gesichert

und abgefangen werden. In diesem Zwischenbereich liegen nebst dem Spitalhaupteingang noch die Notfallaufnahme, die Spedition sowie die Elektrohauptverteilung. Deren Betrieb war während der Bauphase während 24 Stunden aufrecht zu erhalten. Dieser Bereich der Untergeschosse hat nur sein Eigengewicht zu tragen, deshalb war er nicht auf Pfählen fundiert worden. Für den Neubau Bettenhaus galt es ihn daher sowohl zu unterfangen als auch zu untergraben.

BAUGRUND UND -STATIK

Baugrubenaushub: 100 000 m³

Rühlwandfläche: 3800 m²

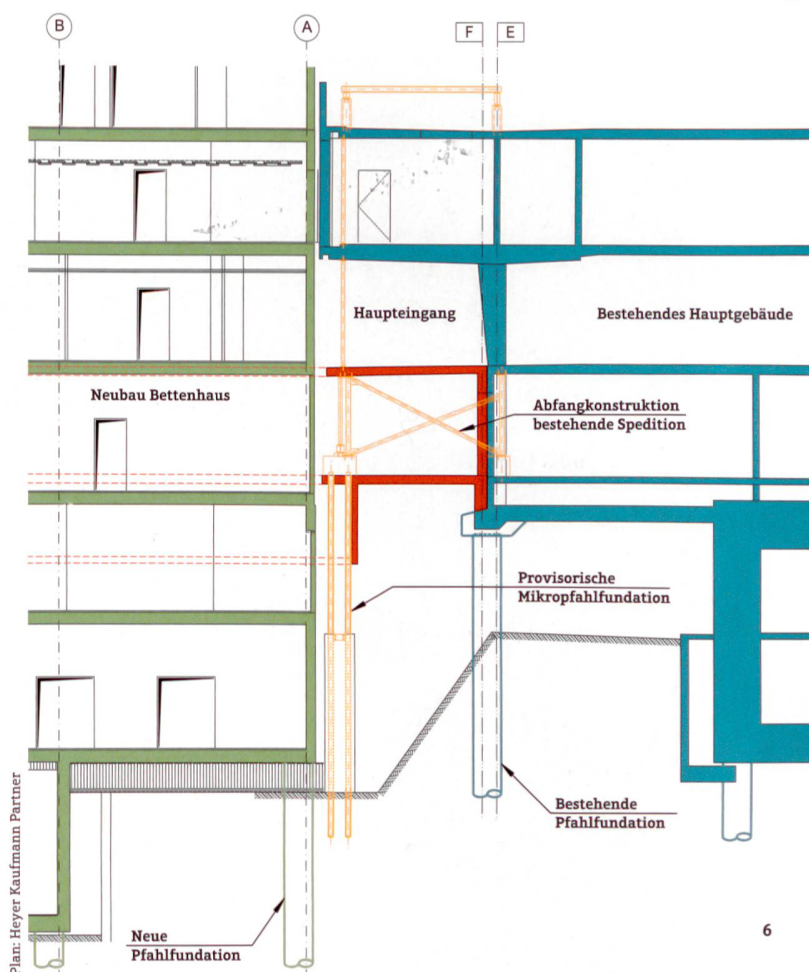
Anker: 150 Stück

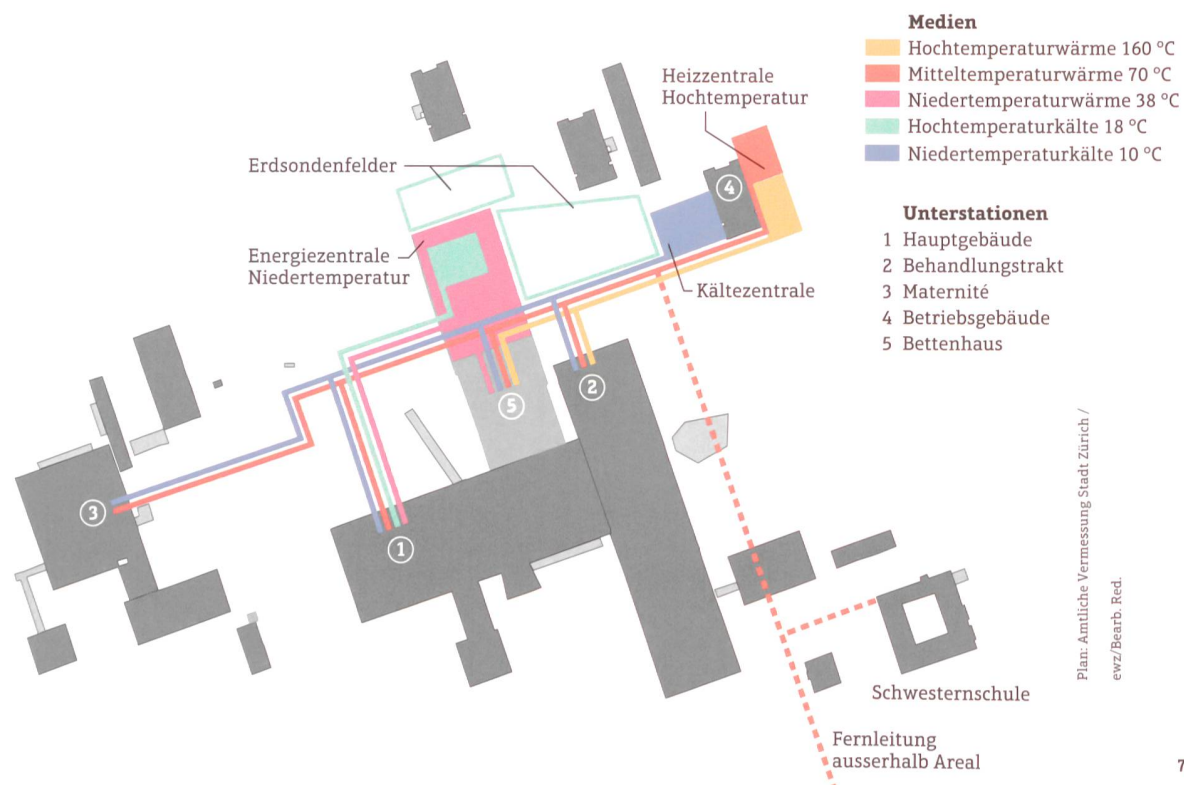
Bohrpfähle: 380 Stück (Ø = 70–150 cm)

Mittlere Länge der Bohrpfähle: 19 m

Totallänge der Bohrpfähle: 7220 m

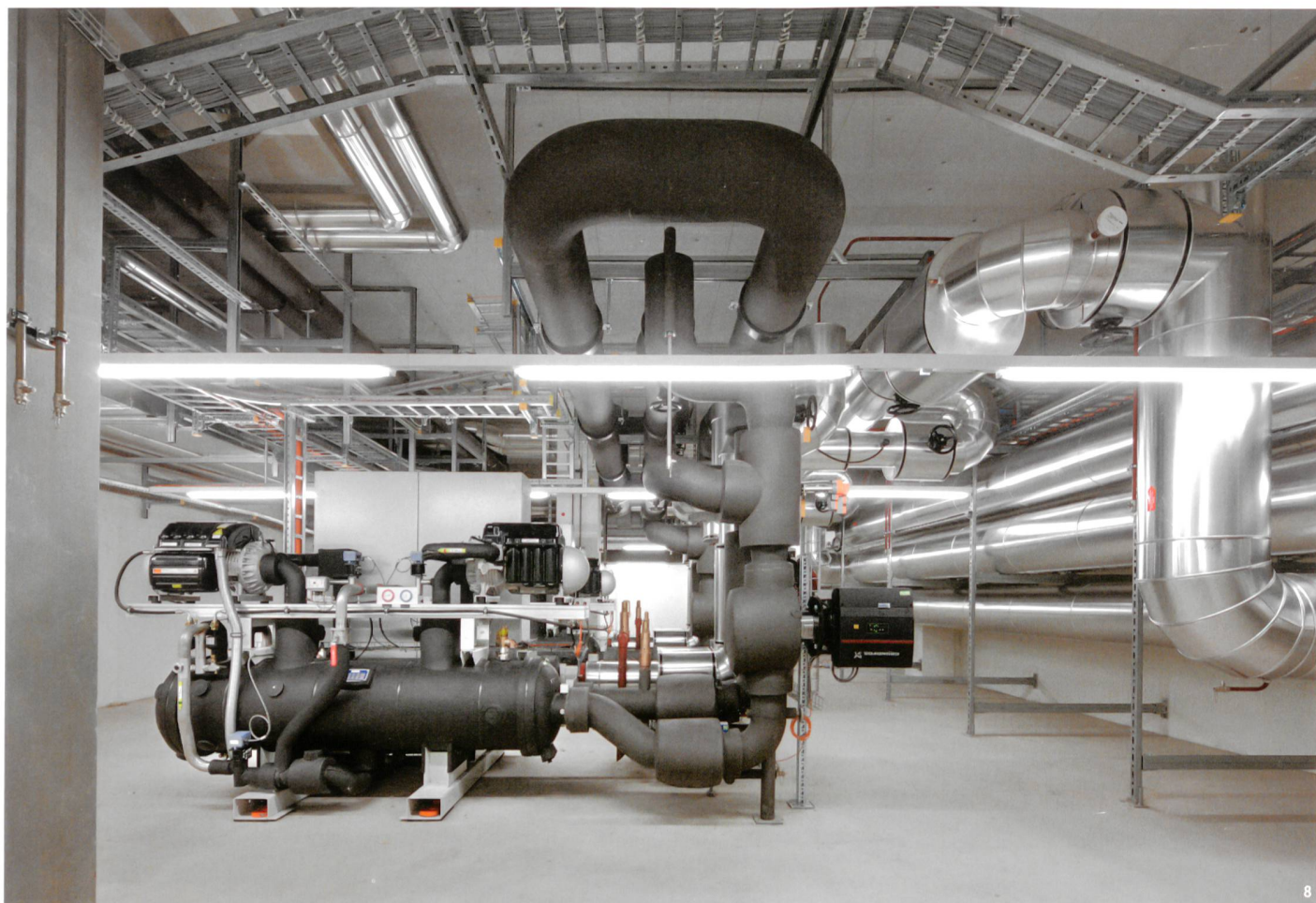
Mikropfähle: 43 Stück





7 Die Temperaturstränge im Arealversorgungsnetz.

8 70-mal mehr Power als im Einfamilienhaus: die 560-kW-Wärmepumpe in der Triemli-Energiezentrale.



Geld. Aber ich muss die Spitalleitung für ihre Einsicht loben, ab einem gewissen Projektstadium auf Änderungen verzichtet zu haben. Auf Nutzerseite ist dieses Verständnis nicht immer selbstverständlich.

Frei: Ich bin erst zum Team dazugestossen, als die grossen Projektänderungen schon in Arbeit waren. Aber grundsätzlich funktioniert die Ausführung so: In einer frühen Phase sind die Beteiligten toleranter gegenüber Änderungswünschen. Das Verständnis, damit eine Verbesserung zu bewirken, ist grösser, und man denkt eher, die Anpassung störungsfrei integrieren zu können. Die Umdisposition vom Bettengeschoss zur Tagesklinik hat jedoch mehr an Änderungen mit sich gebracht als gemeinhin angenommen. Die Haustechnik benötigte mehr Leitungen und Installationen. Bei den Fachplanern entstand die Situation, dass plötzlich ein Geschoss mit neuen Anschlüssen zu integrieren war und die übrigen Geschosse ebenfalls fertigzustellen waren. Dies hat den Aufwand wesentlich erhöht. Meine Aufgabe war es, verlorene Zeit wieder aufzuholen; dass keine Änderungen mehr toleriert wurden, machte es leichter.

«Aus politischen und finanziellen Gründen konnten nicht alle Teilprojekte ausgeführt werden.»

Jeannette Maurer

Hasler: Projektänderungen belasten die Organisation und untergraben die Motivation der beteiligten Planer, insbesondere wenn sie zur Unzeit erfolgen. Wenn zur Ausführung bereite Pläne verworfen und neu gezeichnet werden müssen, erhöht sich der Druck weiter. Die Planungszeit ist derart lang, dass Leute an ihre Belastungsgrenze kommen und dadurch Krisen in der Zusammenarbeit entstehen können. Das war bei uns spürbar. Die Anfangsphase war allerdings durch ein sehr stabiles Betriebskonzept respektive Raumprogramm geprägt.

Marti: Die Schnittstellen zwischen beiden Projekten hat das besonders betroffen. Das Bettenhaus wurde ein Jahr vor dem EMG-Start initiiert. Erst dann erkannte man, dass die Wechselwirkungen und Einflüsse für die gegenseitigen Planungsabläufe viel grösser waren als angenommen. Nachträglich musste ein zusätzliches Energiegeschoss im Bettenhaus eingeplant werden. Weil beide Planungsteams zwischenzeitlich auf verschiedenen Detaillierungsniveaus gearbeitet haben, sorgte dies zeitweise für gewisse Unruhen.

Wie kann eine Bauherrschaft dafür sorgen, dass solche Schnittstellen besser synchronisiert werden?

Maurer: Politische und finanzielle Gründe haben dazu geführt, dass nicht alle Teilprojekte gemeinsam ausgeführt werden konnten. Spezifisch an der Umsetzung der Triemli-Erneuerung war die schrittweise organisatorische Trennung der Projekte. Die Erneuerung der Energieversorgung als eigenes Projekt zu definieren, folgte aus terminlichen und inhaltlichen Gründen. EMG und Bettenhaus haben sich unterschiedlich entwickelt. Zwei technisch derart komplexe Projekte auszuführen, bei denen mehrere Player beteiligt sind, verursacht sehr viele Schnittstellen. Diese Problematik ist eine Herausforderung für sich und benötigt sehr viel Aufmerksamkeit. Die Vorgabe, die Erneuerung des Triemli als 2000-Watt-Leuchtturm auszuführen, wirkte zusätzlich extern auf unsere Planung ein. Entscheidend ist aber, in den Abläufen Rücksicht aufeinander zu nehmen und den Informationsaustausch zu sichern.

Die Energieversorgung wurde dafür anders geplant als nun umgesetzt. Die Idee, die Tiefengeothermie als ökologische Energiequelle zu nutzen, kam nicht zustande. Was heisst das für das EMG?

Marti: Die Ergiebigkeit der Energiequelle war von Anfang an nicht gesichert. Daher wurde bereits bei Projektstart ein alternatives Projekt entwickelt. Die 100 Erdsonden im Untergrund und eine grösser dimensionierte Schnitzelheizung sind nun dazu da, den Produktionsanteil für die Mitteltemperaturversorgung zu liefern und die ursprünglich geplante Tiefengeothermie zu ersetzen. Auf der Planungsseite hat das parallele Entwickeln von zwei Varianten keine Verzögerungen, aber einen Mehraufwand verursacht.

Zur sicheren Gesundheitsversorgung gehört ein technisches System mit Redundanzen. Wie haben die hohen Sicherheits- und Reserveanforderungen die Ausführung des Erneuerungsprojekts geprägt?

Frei: Die Sicherheit der Anlagen und der zuverlässige Betrieb haben absolut oberste Priorität. Dies wirkt sich auf die Abnahme der Gewerke aus, die detailliert mit Vortests, Haupttests und teilweisen Nachttests geprüft wurden. Die Behörden waren bei den Haupttests vor Ort. Und nach allfälligen Änderungen sind die Anlagen nochmals getestet worden.

Marti: Die Anzahl der Tests war zwangsläufig hoch und auch notwendig. Nur so können Fehler aufgedeckt werden. Doch die Funktionsprüfung sollte nicht nur in einem Spital derart streng durchgeführt werden. In der Praxis zeigt sich nämlich oft, dass eine Inbetriebnahme zu wenig seriös umgesetzt wird.

MEILENSTEINE

2004

Studienauftrag Gebäudetechnik, Energie und Nachhaltigkeit; Amt für Hochbauten

2005

Zweistufiger Studienauftrag im selektiven Verfahren «Erneuerung Spital Triemli: Neubau Bettenhaus/Umbau Hochhaus»; Amt für Hochbauten

2006

Vorprojekt Plus; Aeschlimann Hasler Partner Architekten

2007 (25.11.)

Städtische Volksabstimmung «Neubau Bettenhaus»: Ausführungskredit 290 Mio. Fr. (89.7 % Ja-Stimmen)

2008

Neubau Bettenhaus: Spatenstich und Beginn Bauetappe A (Baugrund)

2008

Energie- und Medienversorgung Gesamtareal (EMG): Baubeginn

2009

Neubau Bettenhaus: Beginn Bauetappe B

2009 (29.11.)

Städtische Volksabstimmung Objektkredit «Erforschung der tiefen Erdwärmenutzung» 38.7 Mio. Fr. (79 % Ja-Stimmen)

2009 (11.11.)

Tiefengeothermie: Beginn Erkundungsbohrung; Elektrizitätswerk Stadt Zürich

2010 (14.2.)

Tiefengeothermie: Ende Erkundungsbohrung (2708 m Tiefe)

2010

Neubau Bettenhaus: Beginn Bauetappe C

2011

Tiefengeothermie: Wärmenutzung durch Baugenossenschaft Sonnengarten

2013

Stadtrat Zürich: Überarbeitung und Aufschub Instandsetzung Hauptgebäude

2014

Wechsel Gesamtleitung Bettenhaus

2014

Entscheid Stadtrat Zürich: Instandhaltung Hauptgebäude

2014–2016

Inbetriebnahme Energie- und Medienversorgung; Stadtspital Triemli

2015

Abschluss Bauarbeiten

2016

Eröffnung Bettenhaus; Stadtspital Triemli



Foto: Thomas Ziger

Die allgemeine Planungs- und Baupraxis soll von den Erfahrungen und Erkenntnissen aus solchen komplexen Ausführungsprozessen profitieren. Welche Lerneffekte haben sich für Sie ergeben?

Hasler: Ich denke an die projektspezifischen Voraussetzungen, mit der wir die Planung begonnen haben. Die Vorgabe, das neue Bettenhaus logistisch mit dem bestehenden Hauptgebäude zu verbinden, ist zwar umgesetzt worden. Doch für das Projekt und die Ausführung war sie eine Hypothek. Die Geschosshöhen des bestehenden Hauptgebäudes im Neubau zu übernehmen verlangte kreative Haus-technikkonzepte. In den Untergeschossen wurde der Neubau eigentlich zum Umbau. Die Schnittstellen zu koordinieren war daher sehr aufwendig.

Benz: Ich teile diese Einschätzung. Obwohl die räumliche Anbindung sinnvoll und nützlich ist, hätte der Nutzer eventuell darauf verzichtet, wären die Konsequenzen aus der Abkopplung des Instandsetzungsprojekts abschätzbar gewesen. Die Änderung in der Erneuerungsstrategie war allerdings nicht absehbar; und das Rad kann nicht zurückgedreht werden. Umso wichtiger ist auf operativer Ebene, dass die beteiligten Fachpersonen unter sich einen gut funktionierenden Austausch pflegen. Solche Lerneffekte sind immer wichtig: Wie tauschen sich Nutzer und Planer aus? Und wie kommunizieren die Fachwelten verständlich und offen miteinander?

Frei: Ich denke, das ist nicht nur ein personelles Problem, sondern auch eine Frage der Organisation und Prozesse. Das Siegerprojekt nach einem Wettbewerb nochmals grundsätzlich zu hinterfragen ist nicht üblich. Die Projektvorgaben werden in der Vorbereitung des Wettbewerbs gemeinsam mit den Nutzern definiert. Das beste Projekt wurde ausgewählt und hat alles richtig gemacht. Der richtige Zeitpunkt für das grundsätzliche Überdenken der Rahmenbedingungen liegt daher vor dem Wettbewerb.

Hasler: Der hohe Takt zu Beginn der Planungsarbeiten war problematisch. Wir haben 2005 den dreistufigen Wettbewerb gewonnen und in den folgenden anderthalb Jahren eine Bausumme von über 500 Mio. Franken für das damalige Projekt «Neubau Bettenhaus / Instandsetzung Hauptgebäude» verplant; dazu gehörten das «Vorprojekt plus», viele Nutzergespräche und der Kostenvoranschlag für die Abstimmungsvorlage. Das ist ein Takt, bei dem niemand mehr die konzeptionelle Flughöhe einhält, sondern mitten in der Umsetzungsarbeit steckt.

Ist es nicht die Krux eines derart komplexen Bauprozesses, dass man erst am Ende weiss, wie man es besser hätte machen können?

Maurer: Die nun gewonnenen Erfahrungen nutzbringend anderswo einzusetzen wäre wünschens-

wert. Allerdings sind Projekte jedesmal anders, wegen der Zusammensetzung der Beteiligten und den spezifischen Parametern. Doch beim Triemli haben wir ein Klumpenrisiko in Kauf genommen: Die drei Grossprojekte EMG, Bettenhaus und Hauptgebäude wurden einem einzigen Architekturbüro mit verschiedenen Fachplanerteams aufgebürdet. So lassen sich Synergien nutzen. Dagegen wäre die Zahl der Schnittstellen mit getrennten Teams gewachsen, aber die Belastung für einzelne Personen besser zu managen gewesen.

«Die EMG-Gesamtleitung einem Gebäudetechniker zu übertragen war weitsichtig.»

Andreas Marti

Hasler: Das gewählte Planungs- und Realisierungsmodell war richtig. Anstatt die Ausführung einem Generalunternehmer in die Hand zu geben, hat die Stadt uns die Gesamtleitung mit konventioneller Auftragsvergabe übertragen. Ich habe daher zwei Hüte getragen, als Gesamtleiter und als Architekt, und nach acht Jahren gemerkt, wie schwierig diese Doppelrolle wird. Für die Planungs- und Ausführungsphase sind jedoch unterschiedliche Qualitäten gefragt und ein Perspektivenwechsel hilfreich. Daher würde ich bei einem nächsten Grossprojekt die Gesamtleitung vor der Ausführungsphase abgeben. Trotz aller Herausforderungen und Hindernisse konnten wir in den letzten zehn Jahren auf gegenseitiges Verständnis zählen.

Frei: Bei meinem Einstieg galt es, frischen Wind in die Projektorganisation einzubringen und neben Kosten und Qualität auch die Termine einzuhalten. Wir haben Rochaden in den Planungsteams ange-regt, sodass überlastete Personen vorübergehend in den Hintergrund treten konnten. Später sind sie wieder einbezogen worden. Das Projektwissen aus den Anfängen ging daher nicht verloren. Mit den gleichen Personen ein derart langes Projekt zu bearbeiten, nutzt ab. Doch der Zusammenhalt funktioniert, und die Stimmung ist kurz vor Eröffnung gut.

Marti: Der Auftraggeber hat Weitsicht gezeigt und die EMG-Gesamtleitung einem Gebäudetechniker übertragen. Dabei geht es nicht um mich persönlich, sondern darum, dass die Fachexpertise einen festen Platz im Leitungsgremium erhalten hat. Zudem war es spannend, alle technischen Gewerke untereinander zu koordinieren.

Benz: Ich kann die gute Stimmung bestätigen. Bei allen angesprochenen Störungen haben wir uns nie auf die Schuldfrage konzentriert, sondern darauf, miteinander Probleme zu lösen. 

9 Gute Zusammenarbeit und gute Stimmung im Umsetzungsteam: (v.l.n.r.) Andreas Marti, Thomas Hasler, Jeannette Maurer, Cornelia Benz, Elisabeth Frei.