

Zeitschrift: Tec21
Herausgeber: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
Band: 134 (2008)
Heft: 35: Erdbebensicher

Sonstiges

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: 06.05.2025

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

ERDBEBENMESSUNG IM ALTEN CHINA



01 Der chinesische Universalgelehrte Zhang Heng (78–139) beobachtet das von ihm im Jahr 132 entwickelte Seismoskop (Bild: KEYSTONE/SCIENCE PHOTO LIBRARY/Str)

Bereits die «Söhne des Himmels», die als Kaiser über das alte China herrschten, erkannten Erdbeben, Seebeben und dadurch ausgelöste Flutwellen als potenziell grösste und unberechenbarste Naturgefahr in ihrem Reich. Sie förderten die Erforschung und mögliche Prävention dieser Erscheinungen mit den damals bekannten wissenschaftlichen und spirituellen Mitteln.

(ar) Das Interesse des kaiserlichen Hofes an dieser Forschung war weniger wissenschaftlicher als politischer Natur. Im damaligen Weltverständnis waren Erdbeben nicht einfach Naturereignisse, sondern göttliche Strafen für menschliches Fehlverhalten, insbesondere für schlechte Regierung oder Verwaltung des betroffenen Landesteils. Wenn die Kaiser schon nicht die Macht hatten, Naturkatastrophen zu verhindern, so konnten sie ihre Autorität wenigstens durch frühzeitiges Eingreifen zugunsten der betroffenen Bevölkerung legitimieren. Ein Instrument, das schneller als jeder Bote melden konnte, ob und wo ein Erdbeben stattgefunden hat und wo Hilfe gebraucht wurde (oder auch, wohin Truppen zur Aufrechterhaltung der Ordnung zu entsenden waren), wäre den Kaisern deshalb von grossem Nutzen gewesen.

EIN CHINESISCHER LEONARDO

Einen derartigen Apparat erfand Zhang Heng (78–139), Minister für das Staatsarchiv und Chefastronom der östlichen Han-Dynastie (23/25–220) unter Kaiser Liu Hu (An-ti) in der damaligen Reichshauptstadt Luoyang, im Jahr 132 westlicher Zeitrechnung – rund 1600 Jahre vor der Entwicklung mechanischer Seismoskope in der westlichen Welt. Zhang Heng, der als einer der grössten Gelehrten des alten China gilt und auch heute (wieder) hohes Ansehen geniesst, war ein klassischer Universalgelehrter. Er trat zu Beginn seiner Laufbahn als verehrter Dichter und Schriftsteller in Erscheinung, bevor er 111 kaiserlicher Minister wurde und sich vorwiegend der Astronomie widmete. In dieser Funktion reformierte er u. a. den chinesischen Kalender, konstruierte eine berühmte, hydraulisch angetriebene Armillarsphäre (einem Globus ähnliches astronomisches Gerät zur Darstellung der Bewegung von Himmelskörpern), berechnete den Wert der Zahl pi zu 3.146 und entdeckte, dass die Quelle des Mondlichts die Sonne ist (allerdings noch in einem geozentrischen System mit Sphären für die einzelnen Himmelskörper). Zhang Hengs Seismoskop bestand aus einem urnenähnlichen, geschlossenen Bronzebehälter von etwa 2 m bis 2.5 m Durchmesser, an dem aussen, den Himmelsrichtungen entsprechend verteilt, acht kopfüber hängende Drachenfiguren angebracht waren, die eine vom beweglichen Unterkiefer festgehaltene Kupferkugel im Maul trugen. Unter jedem Drachen war auf dem Boden eine aus Bronze oder Keramik hergestellte Froschfigur mit erwartungsvoll geöffnetem Maul postiert. Wenn die Apparatur ein Erdbeben aus einer bestimmten Himmelsrichtung detektierte, löste die entsprechende Drachenfigur ihre Kugel, die mit einem individuell unterscheidbaren Klang in den darunter befindlichen Frosch fiel. Auf diese Weise konnte festgestellt werden, in welcher Himmelsrichtung und um welche Zeit ein Erdbeben stattgefunden hat.

Im Gegensatz zu den überlieferten Bildern der äusseren Anzeigeinstrumente sind die Informationen über den eigentlichen Erdbebendetektor im Inneren der Urne verschollen. Heute bekannte Beschreibungen und Rekonstruktionen sind weitgehend spekulativ. Als Erdbebendetektor dürfte ein inverses (stehendes) Pendel gedient haben. Leider liegen keine Angaben über die Konstruktion von Pendel und

Lager und über die verwendeten Werkstoffe vor. Die Ausschläge des Pendels wurden dann sektorweise von Hebel- und Federmechanismen aufgenommen und auf die Drachenköpfe übertragen, sodass bei einer bestimmten Signalstärke eine Kugel in der Richtung des Hauptausschlags losgelassen wurde.

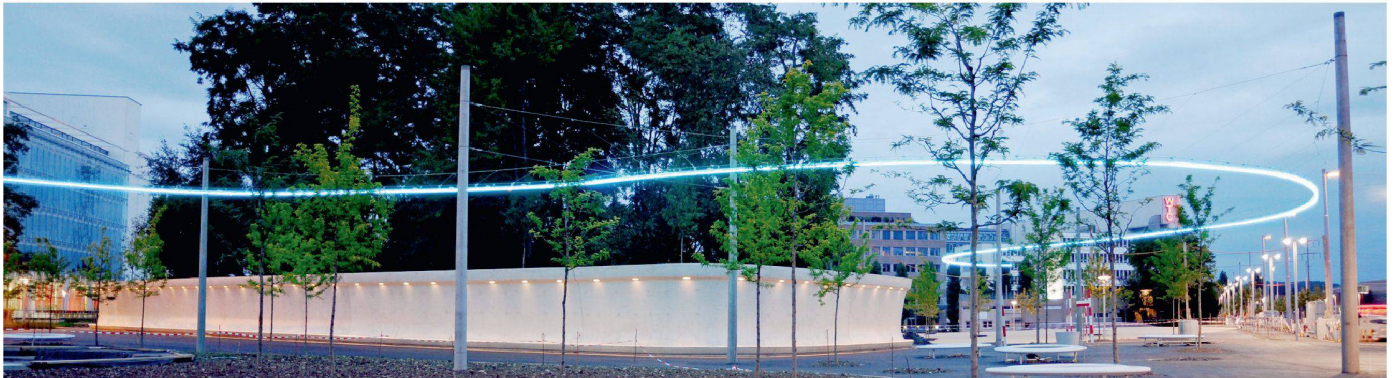
VERGESSENE PIONIERLEISTUNG

Die Apparatur ist von Zhangs Zeitgenossen zunächst skeptisch betrachtet worden. Dies änderte sich, als am 1. März 138 der nach Westen zeigende Drache eine Kugel in den zugehörigen Frosch fallen liess. Tage später meldete ein berittener Bote, dass sich im Distrikt West-Gansu, über 500 km westlich von Luoyang, ein Erdbeben ereignet hatte. Seither vertrauten Regierung und Volk den Anzeigen von Zhang Hengs Seismoskop.

Leider ist nicht überliefert, in welchem Zeitraum das Instrument in Gebrauch war und was aus dem seit Langem verschollenen Objekt geworden ist. Da es sich um ein Unikat gehandelt hatte, ist das Wissen um diese Spitzenleistung antiker Technologie in Vergessenheit geraten – der Westen konnte im 18. Jh., zunächst mit neuartigen mechanischen Instrumenten, die Technologieführerschaft übernehmen. Der erste der heute gebräuchlichen elektromagnetischen Seismografen wurde um 1856 von Luigi Palmieri in Italien entwickelt. Seither hat sich diese Technologie weltweit verbreitet. In China wurde die erste moderne Erdbebenüberwachungsstation wegen der damaligen politischen Wirren erst 1930 eingerichtet.

In neuerer Zeit sind sowohl in Asien als auch in Europa und Nordamerika diverse Replikate von Zhang Hengs Seismoskop aufgrund historischer Darstellungen angefertigt worden. Keines davon war aber in der Lage, ein reales Erdbeben zu detektieren. Erst einem Team von chinesischen Seismologen, Archäologen und Maschineningenieuren in Zhengzhou soll 2005 nach Auswertung historischer Quellen die Herstellung eines funktionstüchtigen Nachbaus gelungen sein. Seit seiner Präsentation, die in China grosse Publizität erlangte, ist es auch um diese neuste instrumentierte Bronzeurne wieder ruhig geworden. Die heutigen chinesischen Erdbebenforscher, die bezüglich Prognosen zu den weltweit führenden gehören, verlassen sich lieber auf ein landesweites Überwachungsnetz mit mittlerweile mehreren Hundert vernetzten Messstationen.

LEUTSCHENLICHT



01 In der Planung des heterogenen Freiraums Zürich Leutschenbach stand die Schaffung einer homogenen stadträumlichen Identität im Vordergrund: Alle Elemente wurden zu einer Einheit zusammengefügt. Bindemittel ist ein Layerprinzip: Zusätzlich zur horizontalen Raumzonierung führten die Planer Christopher T. Hunziker und Dipol Landschaftsarchitekten ein vertikales Ordnungsprinzip ein, das die horizontalen Zonen durchdringt, überlagert, stärkt oder auflöst. Dies gilt besonders für das Beleuchtungskonzept und seine Bestandteile, zum Beispiel das Leutschenlicht (Bild: Christopher T. Hunziker)

Der Zürcher Leutschenpark wird am 1. September 2008 eröffnet. Er befindet sich an der Leutschenbachstrasse, dem Rückgrat des Quartiers, und soll dessen Herz werden. Bedeutender Teil der Anlage ist das Leutschenlicht. Der bildende Künstler Christopher T. Hunziker, der für die Gesamtausführung zuständige Ingenieur Heinz Rutz und der für das Tragwerk zuständige Bauingenieur Martin Deuring reden über die Zusammenarbeit an ihrem Werk.

(cvt) Das Wort «Leutsch» gibt dem Leutschenbach seinen Namen: unsteht, streunend. Das Licht schlängelt sich ebenfalls durch den Park – kann auch Ihre Zusammenarbeit in der Entwicklung Ihres Werks als «streunend» bezeichnet werden?

Rutz: Keinesfalls, die Zusammenarbeit war vielmehr stet und fokussiert. Die Machbarkeit beeinflusst ein Konzept wesentlich, weshalb wir von den ersten Planungsschritten an mit einbezogen wurden und in enger partnerschaftlicher Arbeit und mit offener Kommunikation das Ziel verfolgen konnten, die Idee des Künstlers umzusetzen.

Deuring: Ich zähle dabei das gegenseitige Verständnis für die Zielsetzung und die Möglichkeiten der Umsetzung zu den elementaren Erfolgsfaktoren. Querdenken war erwünscht und der Respekt vor der Disziplin des Partners gefragt. Ohne Zugang zur Kunst und ohne Interesse für sie sind Fachplaner nicht in der Lage, Kunstobjekte optimal zu realisieren – ebenso muss der Künstler die Ästhetik konstruktiv

ver Überlegungen verstehen und in sein Werk integrieren.

Hunziker: Grundsätzlich muss bei jedem Teammitglied ein analytisches Verständnis für die Aufgabenstellung vorhanden sein, unabhängig davon, ob es die Führung innehat oder nicht. Für das Projekt Leutschenlicht hatten alle dieselben hohen Ansprüche an Qualität, Vielschichtigkeit, Gründlichkeit und Tiefe. Wir waren motiviert, risikobereit und vor allem auch neugierig, kreativ und leidenschaftlich. All dies ermöglichte erst unser fragiles, dem Wind und Wetter ausgesetztes gläsernes Kunstwerk in den Baumkronen.

Sie sprechen die Führungsrolle an. Wie war bei Ihnen die Teamarbeit organisiert?

Hunziker: Die Erfahrung hat mich gelehrt, dass die Zusammenarbeit ganz klar nach dem Prinzip «Primus inter Pares» erfolgen muss. Dabei handelt es sich um ein kammermusikalisches Ensemble: In einer Gruppe von Solisten gibt einer den Takt an, wobei je nach Aufgabenstellung die Rollen wechseln können. Damit verhindere ich fruchtloses Lavieren – letztlich muss der Primus die Entscheidung treffen.

Deuring: In der Planung für ein spezifisches Projekt gilt es, von Anfang zu definieren, welches Erscheinungsbild mit dem Werk erzielt werden soll – die Antwort darauf bestimmt dann die Führungsaufgabe. Die Arbeiten der Ingenieure orientieren sich an den physikalischen Gesetzen. Das Tragwerk und die Konstruktion müssen den Anforderungen bezüglich Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit genügen. Die Kunst hingegen ist frei, sie muss

nicht für jeden Betrachter gleich erklärbar sein. Beim Leutschenlicht war, wie bei den meisten Hochbauten, der Künstler beziehungsweise der Architekt der Geeignete, um das interdisziplinäre Team zu leiten. Er führte die Spezialisten so, dass letztlich ein optimiertes Resultat bezüglich aller Disziplinen erzielt wurde.

Wie bringen Sie physikalische Gesetzmässigkeiten und künstlerische Ideen in Einklang?

Deuring: Das ist eine spannende und fordernde Arbeit für das ganze Team. Dabei muss die Planung einen interdisziplinären Prozess darstellen, der von Beginn weg gemeinsam geführt werden muss. Ein «Hintereinander» kann nur dazu führen, dass ein Bauingenieur entsprechend den Vorgaben «gesundrechnet», statt im Team mit innovativen Vorschlägen zu herausragenden Lösungen beizutragen.

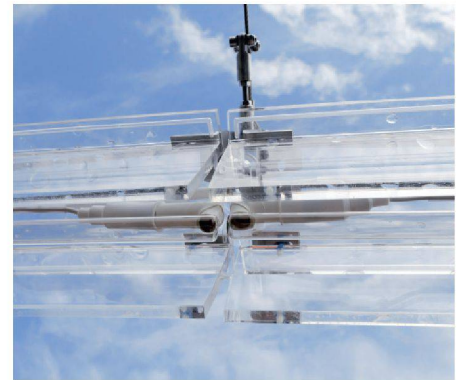
Rutz: Die Offenheit für Varianten und unterschiedliche Lösungsansätze war Voraussetzung für die Optimierung des Werks, das in einem iterativen Prozess entstand.

Hunziker: Aus Sicht der Kunst würde der Einklang auf eine ideale Weise erreicht, wenn der Ingenieur die künstlerische Idee 1:1 umsetzt, was aber schon aus Kostengründen selten der Fall ist. Realistisch sind die fortlaufende gemeinsame Suche nach künstlerischen Konzepten und die Entwicklung gemeinsamer Ideen. Dabei ist Kontinuität über mehrere Projekte hinweg wichtig, erst dann ergeben sich Synergien. – Nicht zu unterschätzen ist, dass die Zusammenarbeit ein komplexes Spiel und auch ein aggressiver Prozess ist. Sie erfordert vom Künstler eine



02 In der Vertikalen wirksame Ebenen. Boden: Fließgewässer, Wege, Plätze, Gehsteige; Aufenthalt: Sitzelemente, Bühne, Wasserbecken; Leutschenlicht; Vegetation: Gleditsien-Nebel; Raumgrenzen: Trauflinien; Reklameband; Himmel (Bild: Christopher T. Hunziker)

03 Das 170 m lange Lichtband in 5.50 m Höhe hängt an der einer Fahrleitung nachempfundenen Tragkonstruktion. 16 Masten tragen die Seile und das gläserne Lichtband (ein Leuchtenkanal aus Acrylglas mit eingehängter Neonröhre) (Bild: Heinz Rutz, Westiform)



vollkommene Offenheit gegenüber Ideen, die bei der ersten Betrachtung dem vorhandenen Konzept entgegenzustehen scheinen. Es gilt, der Idee ingenieurtechnische, wirtschaftliche, herstellungstechnische und konstruktive Realität zu geben und alle Aspekte auf gleichem konzeptuellem Niveau zu einem Guss zu verschmelzen. Dieser Prozess ist hochintellektuell und spielerisch zugleich. Die grösste Herausforderung und der intensivste Stress im Interesse der Qualität besteht für mich darin, wenn unabdingbar (scheinende) gestalterische Entscheide durch zwingende Kriterien der Partnerdisziplinen angegriffen werden. Aus diesem Prozess des gegenseitigen «Schleifens» entsteht aber letztlich das in sich stimmende Gesamtwerk.

Fördert denn die stete Spezialisierung technische und innovative Kunstwerke?

Deuring: Die zunehmende Spezialisierung ist gerade auch für den Bauingenieur von grosser Wichtigkeit. Einen Generalisten, der sich gleichzeitig in verschiedenen Bereichen mit der Materie vertieft auseinandersetzen kann, gibt es nicht. Doch hochwertige innovative Lösungen sind nur möglich, wenn sich die Fachleute in den Planungsteams mit spezialisierter Kompetenz einbringen.

Hunziker: Ich verweigere mich, soweit es geht, jeder Spezialisierung. Denn für mich bedingen Gestaltung, Kunst, Architektur, Landschaftsarchitektur, Produktgestaltung und selbstverständlich Zeichnen im Sinne der klassischen bildenden Kunst klar einen ganzheitlichen Gestaltungsanspruch. Er kann

durchaus in der heutigen Zeit, allerdings gegen Widerstände – und mit vielseitigem professionellem Erfolg – gelebt werden. Wenn die angesprochenen elementaren Erfolgsfaktoren wie Interesse, Leidenschaft und Neugier präsent sind, ist die Teamarbeit ergiebig und erfolgreich – auch ohne Spezialisierung.

Worin sehen Sie für sich die Höhepunkte in der Planung und Umsetzung dieses Projekts?

Deuring: In der freundschaftlichen Zusammenarbeit mit dem Ziel, etwas gleichermassen Künstlerisch und technisch Hochstehendes zu erreichen...

Rutz: ...und in der gemeinsam erarbeiteten Lösung für die Lichtschlange und die Tragstruktur mit der erzielten starken Wirkungskraft für Aussenstehende.

Hunziker: Bei jedem Projekt ist das Highlight die erste virtuelle Existenz als dreidimensionales Modell. Das Werk weist dann bereits einen hohen Realitätsgrad auf und ist für mich zu diesem Zeitpunkt im Kopf weitgehend fertig. Das Modell hat grosse Wichtigkeit – auch die gebaute Wirklichkeit ist nur ein 1:1-Modell der Realität, das jederzeit wieder abgebrochen werden kann. Wenn die Idee des Projekts bei der Bauherrschaft auf Begeisterung stösst, ist dies ein weiterer krönender Moment. Wird sogar, wie es hier der Fall war, für «nutzlose Kunst» mehr Geld gesprochen, dann freut einen das natürlich ebenfalls ungemein. Die Highlights liegen aber auch in konstruktiven Details, wie die von Kummer+Matter realisierte Umschlaufung der Masten mit den Abspannseilen. – Der absolut schönste Moment aber ist, wenn das Lichtkunstwerk illuminiert wird.

Welche Wirkungen erhoffen Sie sich vom Leutschenlicht im Leutschenpark?

Hunziker: Das Kunstwerk soll am Tage als Ingenieurskulptur wahrgenommen werden und in der Nacht als schwereloses Leutschenlicht im Zusammenspiel mit Wasserbecken und Baumtopf Freude bringen.

Rutz: Es soll als schönes, filigranes und spannendes Ingenieurkunstwerk die Menschen faszinieren und zum Denken über Konstruktion und Geometrie anregen.

Deuring: Für die Bewohner erhoffe ich mir, dass sie den Park dank unserem Werk zusätzlich schätzen. Von der Fachwelt erwarte ich die Erkenntnis, dass für öffentliche Bauvorhaben die Kunst von Beginn an thematisiert werden muss und dass mit einer echten interdisziplinären Zusammenarbeit erfreuliche Lösungen umgesetzt werden können.

PARKERÖFFNUNG

– Einweihung Leutschenpark

Montag, 1. September 2008: 17.15 Uhr Parkübergabe durch Stadträtin Ruth Genner, Vorsteherin des Tiefbau- und Entsorgungsdepartements, 17.30 Uhr Kurzführung, 18.00 Uhr Wurst vom Grill und Musik, 20.30 Uhr Illumination Leutschenlicht

AM LEUTSCHENLICHT BETEILIGTE

- **Kunst:** Christopher T. Hunziker, Zürich
- **Realisation:** Heinz Rutz, Westiform, Zürich
- **Tragwerksbau:** Kummer+Matter, Zürich
- **Tragkonstruktion:** Martin Deuring, Dr. Deuring + Oehninger, Winterthur

AM LEUTSCHENPARK BETEILIGTE

- **Bauherrschaft:** Grün Stadt Zürich
- **Projektverfasser:** Dipol Landschaftsarchitekten, Basel, Christopher T. Hunziker, Zürich
- **Gesamtleitung:** Benz Ingenieure, Zürich