

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 114 (1996)
Heft: 24

Artikel: Sanierung Heizzentrale ETH Hönggerberg
Autor: Strickler, Thomas
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-78986>

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: 21.02.2026

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

Thomas Strickler, Zürich

Sanierung Heizzentrale ETH Hönggerberg

Nach fast dreissig Jahren Betrieb wurden die notwendigen Anpassungen an die Luftreinhalteverordnung zum Anlass genommen, die 1966 im Rahmen der ersten Bauetappe der ETH Hönggerberg erstellte Heizzentrale anlagen- und bautechnisch zu sanieren. Gleichzeitig wurde aufgrund der energiepolitischen Rahmenbedingungen die Gelegenheit wahrgenommen, mit der Installation von Gasmotoren parallel zur Wärmeerzeugung hochwertige Elektrizität zu erzeugen.

Trotz notwendiger Eingriffe in die bestehenden Bauten gelang es, die architektonische Qualität der Zentrale weitgehend zu bewahren. Nach dreijähriger Planungs- und Bauzeit, die im übrigen ohne einen einzigen Unterbruch der Wärmeversorgung erfolgte, steht die sanierte Heizzentrale seit November 1995 wieder voll im industriellen Betrieb.

Energie 2000 an der ETH

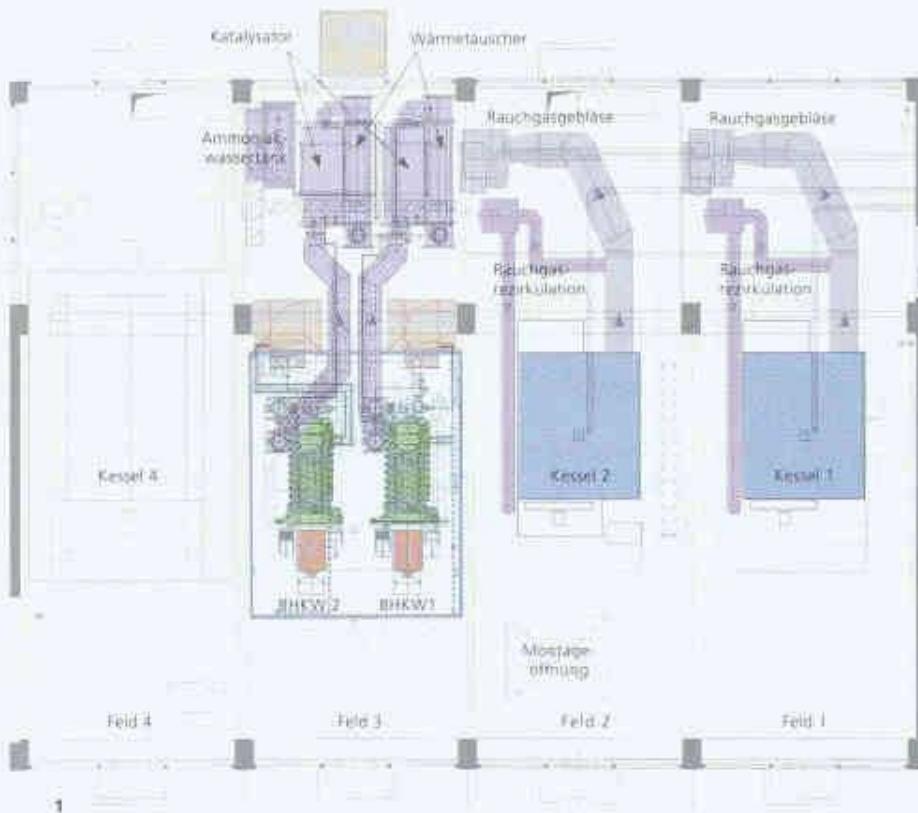
Über 40 Gigawattstunden Energie leitet die Heizzentrale Jahr für Jahr in die ETH-Bauten auf dem Hönggerberg und – über ein separates kleines Fernleitungsnetz – in externe Gebäude.

Durch die geplante dritte Ausbauetappe der ETH Hönggerberg ist ohne Gegenmaßnahmen ein weiterer Anstieg des Energieverbrauchs zu erwarten. In Umsetzung der Zielsetzungen des Programmes Energie 2000 und des Energieleitbildes der ETH Zürich sollte dieser Anstieg durch Gebäudesanierungen und Betriebsoptimierungen aufgefangen werden. Auf eine Erhöhung der thermischen Nutzleistung der Zentrale wurde deshalb verzichtet, hingegen sollen die neu erstellten Wärme-kraftkopplungseinheiten (BHKW) die eingesetzte Primärenergie effizienter nutzen.

Projektorganisation

Schlank zum Ziel

Das Amt für Bundesbauten Baukreis 4 (AFB BK4) beabsichtigte, als Totalübernehmer durch einfache und leistungsfähige



ge Organisationsstrukturen die Projektierung und Ausführung dieses anspruchsvollen Projektes zu steuern.

Die Vertretung des Bauherrn erfolgte von drei Seiten, vom AFB BK4 als Bauprojektleitung, unterstützt von der Fachberatung der AFB Haustechnikabteilung und der Betriebsprojektleitung durch den Technischen Dienst der ETH. Für die Pro-

jektierung wurde ein Generalplaner über eine entsprechende Submission ausgewählt, welcher als einziger Ansprechpartner der Bauherrschaft die Planungsverantwortung übernahm. Auf der Ausführungsseite wurde dieses Konzept mit einer GU-Lösung fortgesetzt. Die Teilnehmer der GU-Submission wurden im Rahmen eines Präqualifikationsverfahrens ausgewählt.



3

1
Grundriss der Heizzentrale

2
Gesamtansicht der Heizzentrale Hönggerberg mit Speicherturm und vierfeldrigem Kesselhaus

3
Überblick über die beiden Gasmotoren. dicke Stromkabel leiten 826 kW vom Generator zu den Transformatoren im Untergeschoss

Das gewählte Abwicklungsmodell mit Generalplaner und Generalunternehmer hat in diesem Projekt zu einem guten Resultat geführt, bei dem sowohl Kosten-, Termin- und Qualitätsvorgaben dank dem grossen Einsatz aller Beteiligten erreicht werden konnten. Es zeigte sich auch, dass bei der Zusammenarbeit solcher starker Partner bereinigte Vorgaben, eine minutiöse Evaluation von Angeboten sowie klare Vertragsregelungen unabdingbar sind.

Projektbeschrieb

Das Kesselhaus ist in vier Felder aufgeteilt. Jedem dieser Felder ist modular ein Wärmeerzeugungselement zugeordnet. Während auf den ersten beiden Feldern die Heizkessel eins und zwei saniert werden konnten, wurden auf Feld drei zwei neue BHKW

installiert. Auf Feld 4 wurde der grosse Notkessel beibehalten, der während des Umbaus die Sicherheit der Wärmeversorgung garantierte. Dieses Feld steht nun mittelfristig als strategische Reserve für zukünftige Technologien zur Verfügung.

Zusätzlich galt es, im Projekt folgende Benutzeranforderungen und Rahmenbedingungen zu erfüllen:

- Beibehalten der äusseren Gestalt der Heizzentrale
- Sanierung der Gebäudehülle, um die Heizzentrale als unbeheizter Raum betreiben zu können
- Durchsetzen des Modulcharakters der Einrichtungen
- Installation neuer Mess-, Steuer-, Regelungs- und Leittechnikanlagen und Integration in das übergeordnete Leitsystem
- Weitgehend automatisierter Betrieb ohne örtlichen Personalbedarf während der Nacht oder an Wochenenden
- Unterbruchlose Energieversorgung während der gesamten Umbauzeit

Bautechnische Sanierung

Markantester Eingriff in die bestehende Bausubstanz bestand darin, die imposanten pyramidenförmigen Kohlenbunker abzubrechen. Dadurch konnte ein Laufkran eingebaut werden, welcher das

Projektdaten

Bauherrschaft
Amt für Bundesbauten, Baukreis 4 Zürich/Fidg.

Technische Hochschule Zürich

Generalplaner

Helbling Ingenieurunternehmung AG, Zürich

Grundstück

Arealfläche, Teil des ETH-Geländes Hönggerberg

Gebäude

Geschossfläche UG 561 m²

Geschossfläche EG 548 m²

Geschossfläche Galerie 99 m²

Geschossfläche total 1208 m²

Rauminhalt, SIA 416 10714 m³

Kosten

BKP 1	Vorbereitungsarbeiten	1,0 Mio. Fr.
-------	-----------------------	--------------

BKP 2	Gebäude	2,2 Mio. Fr.
-------	---------	--------------

BKP 3	Betriebseinrichtungen	7,5 Mio. Fr.
-------	-----------------------	--------------

BKP 5	Nebenkosten	0,5 Mio. Fr.
-------	-------------	--------------

Total Kosten		11,0 Mio. Fr.
--------------	--	---------------

Technische Daten

Wärmeleistungsbedarf bei -8 °C 14,5 MW

Wärmeenergiebedarf pro Jahr 42 500 MWh/a

Nutzwärmeleistung Kessel 1 und 2

2 × 9,0 MW (Gas) resp. 2 × 8,0 MW (Öl)

Maximale Vorlaufstemperatur Kessel 160 °C

Elektrische Leistung der BHKW 2 × 826 kW

Nutzbare thermische Leistung der BHKW 2 × 982 kW

Gesamtwirkungsgrad 86,0%

Motortyp: 4-Takt, 20 Zylinder,

aufgeladener Magermotor



4

Untergeschoss über eine neu geschaffene Montageöffnung für schwere Lasten ideal erschlossen. Architektonisch wurde durch diese Massnahme die transparente Bauweise der 60er Jahre, in der sich nun topaktuelle Technik präsentiert, noch verstärkt.

Nach über 30 Jahren Betrieb wies die Metall/Glasfront schwere Schäden auf; sie wurde durch eine dem heutigen Stand der Wärme- und Lärmdämmung entsprechende Neukonstruktion ersetzt.

Anlagensanierung

Die Eignung der ETH für den Einsatz der Wärmeleistungskopplung hat sich bereits

in einer Voruntersuchung aus dem Jahr 1989 erwiesen. In einem zweiten Schritt wurden Technologie- und Komponentenwahl und mögliche Leistungsaufteilungen untersucht. Es zeigte sich, dass die Variante mit Gasmotoren gegenüber einer Gasturbine wirtschaftliche Vorteile und höhere Flexibilität bringt.

Wärmetechnische Schaltung

Die Heizzentrale musste auch nach der Sanierung in der Lage sein, das bestehende Fernwärmenetz mit Vorlauftemperaturen bis 140°C zu beliefern, eine Temperatur, die von heissgekühlten Gasmotoren nicht erreicht werden kann. Als wirt-

schaftlichstes Konzept ergab sich, im Feld drei des Kesselhauses zwei Gasmotoren zu installieren, die das Netzrücklaufwasser bis auf 120°C vorheizen. Die Restaufheizung auf 140°C sowie die Abdeckung der Spitzenleistung übernehmen zwei den Luftreinhaltevorschriften angepasste Öl/gasgefeuerte Heisswasserkessel.

Je einer der bestehenden Heisswasserspeicher wurde den beiden Wärmeerzeugerkreisläufen mit ihren unterschiedlichen Temperaturniveaus direkt zugeordnet. Der Verbraucher-Kreislauf mischt je nach verlangter Netzvorlauftemperatur Wasser aus dem Rücklauf und den zwei Heisswasserspeichern und beliefert die Fernlei-



5



6

4

Sanierte Kessel; links davon die Schalldämmhaube der BHKW mit Frischluftkanälen vom Kesselhausdach

5

Fassade mit Kohlenbunker vor dem Umbau

6

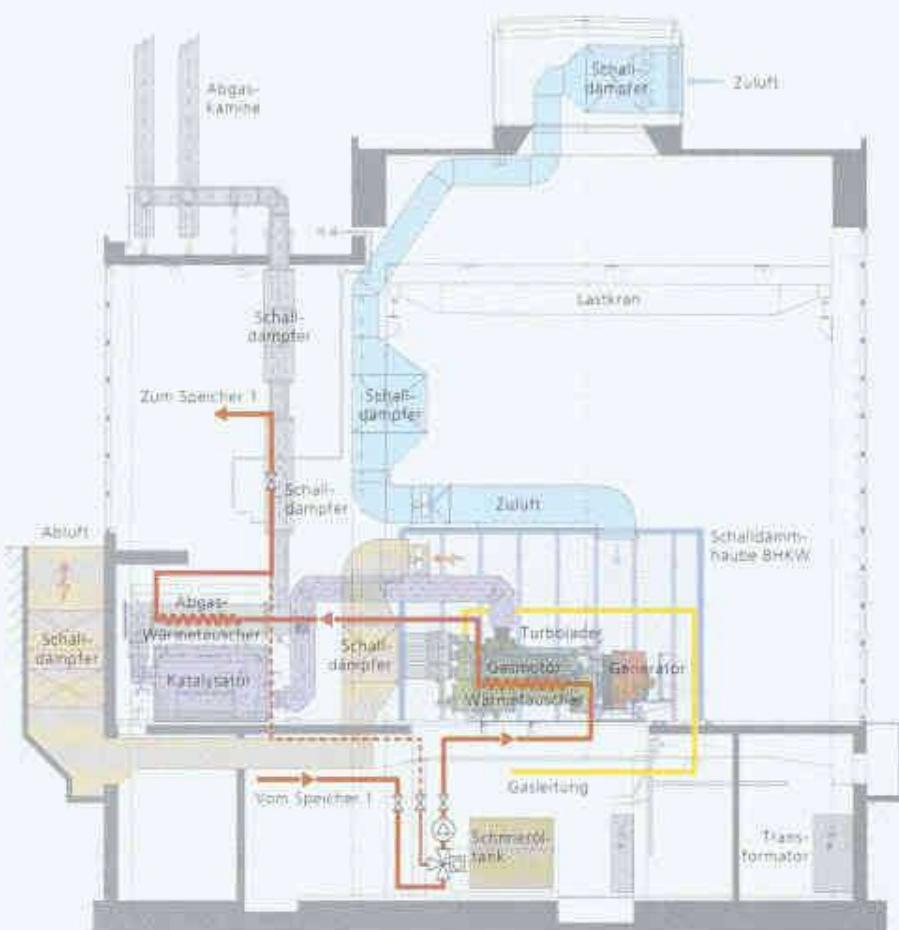
Trichterabbruch mittels „Cracking“, Entsorgung durch die Fassade

7

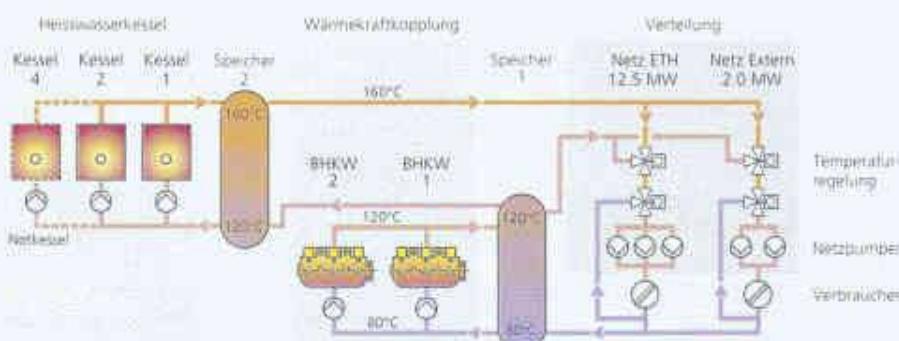
Querschnitt der Heizzentrale im Feld der BHKW

8

Vereinfachtes Schaltbild der Heizzentrale



7



8

tungsnetze über frequenzgeregelte Netz-pumpen.

Heisswasserkessel

Aufgrund des sehr guten Zustandes der Kessel eins und zwei konnte anstelle eines Totalersatzes eine Sanierung durchgeführt werden. Erreicht wurde die Senkung der Stickoxidemissionen durch den Einbau von externen Rauchgasrezirkulations-Einrichtungen, die einen Teil des Abgases der Verbrennungsluft beimischen und so die Verbrennungstemperatur senken.

Um die Wärmeversorgung dauernd aufrechterhalten zu können, wurden die

Kessel gestaffelt saniert. Die am 21. April 1995 durchgeführten Abnahmemessungen bestätigten den Erfolg der Sanierungsmaßnahmen.

Blockheizkraftwerke

Was ist Wärme-Kraft-Kopplung, ein BHKW?

Im Gegensatz zu anderen Energiesystemen integriert Wärme-Kraft-Kopplung (WKK) Stromerzeugung und Wärmeerzeugung zu einem Ganzen, indem die bei der Stromerzeugung entstehende Abwärme zum Heizen oder als Prozesswärme verwendet wird. WKK-Anlagen kleinerer

und mittlerer Grösse werden als Blockheizkraftwerke (BHKW) bezeichnet. Bei den hier installierten BHKW wird Verbrennungsluft aus der Schalldämmhaube zusammen mit Gas gemischt und über einen Turbolader komprimiert. Das heiße vorverdickte Luft-Gas-Gemisch wird über den Ladeluftkühler gekühlt und dem Motor zugeführt. Die entstehende mechanische Energie wird mit einem Generator in elektrische Energie umgewandelt.

Die Restwärme der heißen Abgase wird in 2 Wärmetauschern ins Heisswassernetz übergefüllt. Ebenfalls wird die Abwärme der Motorblockkühlung und der Schmierölkühlung genutzt. Die Stickoxide im Abgas werden in kombinierten Reduk-

Termine

Projektausarbeitung Generalplaner

Januar 1993 bis Juli 1993

Evaluation der Generalunternehmer

August 1993 bis März 1994

Kesselsanierung (GU1)

März 1994 bis Januar 1995

Sanierung Bau, Einbau BHKWs (GU2)

Mai 1994 bis Oktober 1995

Betriebsübergabe

November 1995

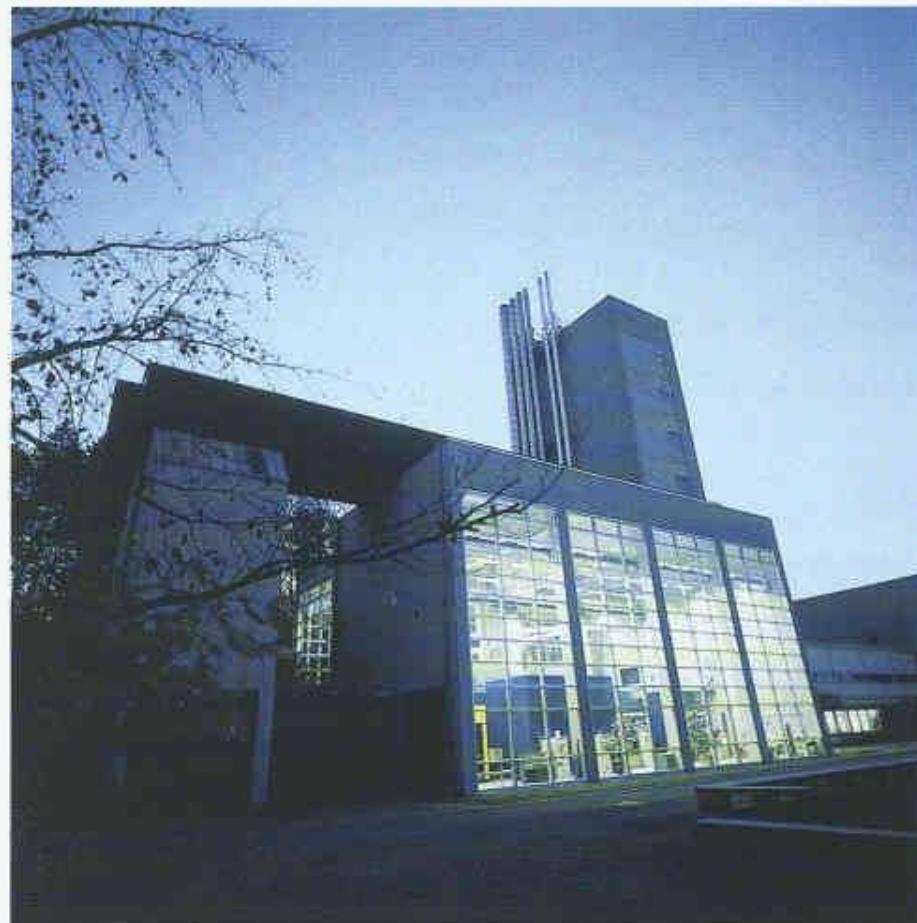
tions-Oxidationskatalysatoren durch Zuga-
gabe von Harnstoff zu normalem Luft-
stickstoff umgewandelt.

**Betrieb, Überwachung, erste
Erfahrungen**

Die gebäude- und betriebstechnischen Prozesse werden mit autonomen und kommunikationsfähigen Unterstationen in SPS-Technik (speicherprogrammierbare Steuerung) gesteuert, geregelt und überwacht. Die Unterstationen sind mittels Kommunikationssystem verbunden und mit der Unterzentrale HEZ gekoppelt. Die Unterzentrale ist ein integrierender Bestandteil des Gesamtsystems der ETH und stellt ausgebaut Funktionen für die Verwaltung, Archivierung, Auswertung und Dokumentation zur Verfügung. Gleichzeitig bildet sie die Schnittstelle zur Leitzentrale. Mit diesem Systemaufbau ist es möglich, die folgenden, grundlegenden Betriebsaufgaben gesamthaft wahrzunehmen:

- Messen, Steuern, Regeln
- Bedienen, Beobachten, Überwachen, Melden
- Schützen von Anlagen und Personen
- Optimieren und Bewirtschaften

Die neue, moderne Steuerung bringt für die Bediener Arbeitserleichterungen. Das gilt vor allem für die vorgeschriebenen periodischen Überprüfungen der Sicherheitseinrichtungen. Zudem schalten sich die Heisswasser-Netzpumpen neu automatisch zu und passen sich stufenlos der verlangten Wärmeleistung an. So kann erheblich elektrische Energie für den Pumpenbetrieb eingespart werden.



9 Aussenansicht der sanierten Heizzentrale

Mit dem neuen Leitsystem ist es möglich, den bisherigen reinen Tagesbetrieb des betriebstechnischen Personals trotz der eingebauten komplexen Technik beizubehalten. Voraussetzung dafür war eine gründliche Schulung des Personals des Technischen Dienstes der ETH.

Die ersten Betriebsmonate der BHKW haben gezeigt, dass die thermische und elektrische Energie während der ganzen Zeit genutzt werden kann. Nur im Sommer während der Nacht werden die BHKW stillstehen. So kann die geplante Wirtschaftlichkeit der Anlage mit ihrer hohen Auslastung (bis 6000 Betriebsstunden pro Jahr und BHKW) erreicht werden.

Nach dreissigjähriger Versorgung steht den zuständigen Instanzen der ETH nun die nach neuesten Erkenntnissen sanierte Energiezentrale zur weiteren Nutzung ins nächste Jahrhundert zur Verfügung.

Adressé des Verfassers:

*Thomas Strickler, dipl. Arch. ETH/SIA, lic. oec.
HSG, Projektleiter, Amt für Bundesbauten,
Baukreis 4 Zürich Aussenstation Hönggerberg,
Postfach ETH, 8093 Zürich*

Bilder: Rainer Beudel, René Sabli, Walu Kubu