

Reindampf für ETH-Labors

Das Zellbiologie-Labor der ETH Höggerberg braucht Reindampf für Sterilisations- und Reinigungszwecke. Vor einem Jahr wurde eine neue Dampferzeugungsanlage in Betrieb genommen, welche von der verlangten Dampfqualität, der betrieblichen Zuverlässigkeit und dem zur Verfügung stehenden Raumangebot her hohe Anforderungen an die Lieferanten stellte.

● Dejan Rozman, Operateur im Bereich Zentrale Versorgung der ETH Höggerberg, führt uns durch das Labyrinth von Gängen, welche der Energieversorgung der weiträumigen Anlage dienen. Ziel ist das Zellbiologie-Laborgebäude, wo vor rund einem Jahr eine neue Reindampfanlage in Betrieb genommen wurde. Aufgrund der Anordnung der Komponenten ist schnell ersichtlich, dass es sich um eine schwierige Nachrüstung handelt, welche im ursprünglichen Anlagekonzept nicht vorgesehen war.

*Andreas Hänggi,
Geschäftsführer, Apaco, Grellingen*

*Gerardo Panzuto, Projektingenieur,
Huustechnik Rechberger AG, Zürich*

Bernhard Herzog, Chefredaktor Technica

Die bestehende gasbefeuerte Anlage von 1999 erfüllte die betrieblichen Anforderungen nicht und die Dampfmenge reichte zur Deckung des Bedarfs der Labors nicht aus. Im Weiteren wurde vom Institut die fehlende Anlageredundanz beanstandet.

Das Ingenieurbüro Huustechnik Rechberger AG in Zürich erarbeitete in Zusammenarbeit mit der Bauherrschaft diverse Lösungsvorschläge zur Erfüllung der betrieblichen Anforderungen. Für die ausgewählte Variante wurde eine neutrale Ausschreibung erstellt,

Dampferzeuger mit Steuerkasten. Die Komponenten wurden nachträglich bei sehr engen Platzverhältnissen in das bestehende Gebäude eingebaut, dadurch konnte keine Standardlösung eingesetzt werden. (Bild: apaco)

welche sämtliche Leistungs- und Qualitätsanforderungen definierte. Nach der Planung und Projektierung von Januar bis Juni 2001 erfolgte die Ausführungs-, Inbetriebsetzungs- und Testphase von August 2001 bis April 2002. Die Übergabe der Anlage an die Bauherrschaft war im Mai 2002.

Die Anforderungen der ETH wurden wie folgt erfüllt:

- Die Dampfmenge wurde durch Erhöhung der Kessel- / Brennerleistung von 700 auf 840 kg/h gesteigert.
- Die Reindampfqualität wurde durch den Einbau eines Reindampferzeugers (Dampf/Dampf-Umformer) erreicht.
- Die Redundanz konnte durch den Einbau von Elektro-Dampferzeugern, welche nur für den Notfall eingeschaltet werden, gewährleistet werden.



Reindampf für Sterilisations- und Reinigungszwecke

Die Schwarzdampfaufbereitung erfolgt einerseits mittels eines direktbefeuerten Gasdampferzeugers (GDE) und parallel dazu für Notfälle mit Elektrodampferzeuger (EDE). Dieses System musste aus Sicherheitsgründen redundant ausgeführt werden. Mit dem erzeugten Schwarzdampf wird die Reindampferzeugungsanlage betrieben. Bei Störungen oder bei SVTI Kontrollen kann der Reindampferzeuger umfahren und der Schwarzdampf ohne Konditionierungsmittel mit einer Feinfilterstation gereinigt werden. Diese Situation stellt den absoluten Notfall dar und erfordert entsprechende betriebliche Vorkehrungen. Eine nachgeschaltete Druckreduzierstation regelt den Druck des Reindampfes auf 3 bar_ü zur Versorgung der Verbrauchsstellen.

Durch die neue Anlage musste sichergestellt werden, dass keine Konditionierungschemikalien in die Dampfphase gelangen, da der Reindampf vor allem für Sterilisationszwecke in Autoklaven und zur Reinigung eingesetzt wird. Bei der Vergabe der Arbeiten entscheidend waren vor allem die Einhaltung der Garantiewerte für Reindampf in Anlehnung an die EN 285 (siehe Tabelle 2).

Unter Federführung des Ingenieurbüros Huustechnik Rechberger AG

Reindampfmenge:	740 kg/h
Betriebsdruck:	4,0 bar _ü
Heizmedium:	840 kg/h Schwarzdampf / min. 5,5 bar _ü

Tabelle 1:
Leistungsdaten der Reindampfanlage

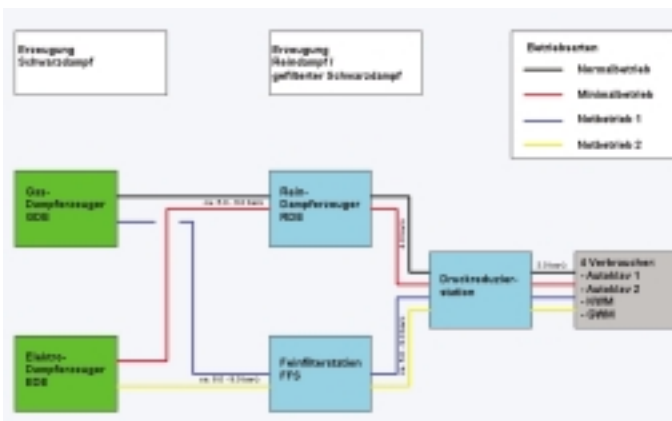
legte Apaco die Anlagen für die Speisewasserentgasung, den Dampferzeuger mit allem Zubehör und den Kondensatwärme-Rekuperator aus, konstruierte die Apparate und baute sie in den Werkhallen in Grellingen (BL). Aufgrund der Druckverhältnisse handelt es sich um ein SVTI-abnahmepflichtiges Objekt. Der Einbau der Apparate, die Dampfleitungen und die gesamte Anlage mit Druckreduzierstation und Schwarzdampferzeugung (GDE) wurden von der Firma Heusser AG, Zürich, als Generalunternehmer ausgeführt.

Speisewasseraufbereitung mit hohen Qualitätsanforderungen

Als Speisewasser steht Reinwasser zur Verfügung, das mit einer doppelstufigen Umkehrosmose-Anlage aus dem Zürcher Stadtwasser aufbereitet wird. Dieses Reinwasser erfüllt die Anforderungen bezüglich Leitwert (2 µS/cm), SiO₂ (<20 ppb) und Organikagehalt (50 ppb TOC), die an Speisewasser für die Reindampferzeugung gestellt

Verdampfungsrückstand	< 0,1 ppm
SiO ₂	< 0,1 ppm
Eisen	< 0,1 ppm
Cadmium	< 0,005 ppm
Blei	< 0,05 ppm
Schwermetalle	< 0,1 ppm
Chloride	< 0,1 ppm
Phosphat	< 0,1 ppm
Leitfähigkeit	< 3 µS/cm
pH-Wert	5 - 7
Farbe	farblos, klar
Erdalkalien	0,02 mmol/l
Nicht kondensierbare Gase	max. 3,5 V/V %

Tabelle 2: Qualitätsanforderungen an Reindampf gemäss EN 285



Blockschema der Reindampfanlage.
(Bild: Rechberger)



Projektleiter Gerardo Panzuto erklärt die Funktionsweise der Anlage.
(Bild: B. Herzog)

werden. Hingegen muss das Wasser entgast werden, damit die Anforderungen der EN 287 vollumfänglich erfüllt werden können. Dies insbesondere, um den maximalen Gehalt an nichtkondensierbaren Gasen im Reindampf zu garantieren. Die EN 285 umfasst die spezifischen Anforderungen der Behörden, die an die Reindampfqualität für pharmazeutische und medizinische Anwendungen gestellt werden. Es geht dabei vor allem darum, dass sich im Reinmedium keine Verunreinigungen befinden, die den Sterilisationsprozess beeinträchtigen resp. das Sterilisiergut schädigen können. Da die Anlage in einen bereits bestehenden Raum eingebaut werden musste, konnte keine Standardlösung sowohl zur Speisewasserentgasung wie auch zur Dampferzeugung eingesetzt werden. Das Raum- und Platzangebot erlaubte die übliche, horizontale Bauform mit liegenden Behältern nicht. Sowohl das Speisewassergefäss mit dem Entgaserdom und aber auch die Reindampferzeugungsanlage wurden spezifisch auf die Platzverhältnisse zugeschnitten erstellt.



Rohrbündelwärmetauscher des Dampferzeugers. (Bild: apaco)

Effiziente Erzeugung von hochreinem Dampf

Beim Dampferzeuger wurde dabei auf das spezielle Naturumlaufverfahren zurückgegriffen. Bei diesem Verfahren wird durch den Einsatz eines speziellen Rohrbündelwärmetauschers mit einem zentrisch angeordneten Zirkulationsrohr eine natürliche Rotation des Reinwassers erzeugt. Durch diese Bauform wird hochreiner Dampf mit hoher Effizienz hergestellt.

Das Verfahren eignet sich besonders für kurzfristig wechselnde Betriebsbedingungen sowohl heizdampfseitig wie auch auf Seiten der Abnahme des Dampfes. Es wurde von den Ingenieuren der Apaco auf die spezifischen Bedürfnisse der Anlage bei der ETH Höggerberg adaptiert. Ein weiterer Vorteil die-



Andreas Hänggi, Dejan Rozman und Gerardo Panzuto (v.l.n.r.) bei der Besichtigung der Reindampf-Erzeugungsanlage. (Bild: B. Herzog)

Am Projekt beteiligte Firmen

Huustechnik Rechberger AG:

Die Huustechnik Rechberger AG ist ein Ingenieurbüro mittlerer Grösse, welches Planungsleistungen für die Haustechnik HLKKS / alternative Wärmeerzeugungsanlagen und Prozessanlagen erbringt. Gründungsjahr 1988.

Huustechnik Rechberger AG
8050 Zürich

Tel. 01 311 50 10

Fax 01 311 66 10

rechberger@huustechnik.ch

Heusser AG: *Die F. Heusser AG ist mit ihren 75 Mitarbeitenden in der Region Zürich als leistungsfähiges und qualitätsbewusstes Unternehmen im Bereich Heizung, Dampf, Kälte und Sanitär bekannt. Als ISO 9001 zertifiziertes Unternehmen hat sich die*

F. Heusser AG mit ihren qualifizierten Mitarbeitenden auf technisch und terminlich anspruchsvolle Installationen spezialisiert.

F. Heusser AG

8031 Zürich

Tel. 01 444 56 56

Fax 01 444 56 66

fheusser@fheusser.ch

Apaco, AG für Apparatebau,
Grellingen:

Apaco hat sich vor allem im wärmetechnischen Apparatebau spezialisiert. Sie plant, konstruiert und fertigt in Grellingen (BL) mit 60 Mitarbeitern Anlagen und Apparate wie Dampferzeuger, Wärmetauscher und Zubehör, Behälter bis 200 m³ Inhalt und Spezialapparate. Ein moderner Maschinenpark und entsprechende Infrastruktur sorgen für entsprechende Massarbeit im Apparatebau, Qualität und Flexibilität. Ein ganz spezielles Know-how hat Apaco sich im Bereich GMP Apparate unter dem Namen ApacoPharm aufgebaut. Im Bereich Haustechnik werden Fernwärme-Stationen, Expansionsautomaten und Warmwasseraufbereitungssysteme hergestellt. Apaco ist ISO 9001, TÜV und SVTI zertifiziert, hat ca. 20 geprüfte Schweißer und erfüllt die Normen der EN 729-2.

apaco

AG für Apparatebau

4203 Grellingen

Tel. 061 745 91 11

Fax 061 745 91 29

info@apaco.ch

ses Verfahrens ist eine effiziente Tropfenabscheidung im Reindampf, damit allfällige unerwünschte Fremdstoffe nicht mit der Dampfphase mitgerissen werden und zu Qualitätsbeeinträchtigungen führen. Die Bauform verlangte weiter spezifische wärmetechnische Berechnungen mit entsprechenden computergestützten Programmen, damit eine sichere Leistungserbringung auch bei kritischen Betriebsphasen ermöglicht wird. Neben dem Dampferzeuger führte Apaco auch die Steuerung sowie die mess- und regeltechnischen Armaturen und Komponenten aus.

Hohe Fertigungsqualität dank automatisierter Schweisstechnik

Alle medienberührenden Teile mussten aus rostfreiem Edelstahl 1.4404 (316 L) gefertigt werden. Dieser Edelstahl entspricht den international geltenden GMP Anforderungen (GMP = Good Manufacturing Practices). Die Schweissarbeiten wurden durch zertifizierte Schweisser und nach EN 729.2 ausgeführt. Alle Materialien mussten zwecks Rückverfolgbarkeit mit den entsprechenden Zeugnissen geliefert werden.

Die Rohrbündelwärmetauscher wurden mit einem speziellen Schweissautomaten geschweisst. Apaco setzt diese Technik schon seit Jahrzehnten mit Erfolg ein. Hohe Schweissqualität und konstante, reproduzierbare Ergebnisse sind die Vorteile dieser automatisierten Schweisstechnik.

Nach einjähriger Betriebserfahrung zeigte sich, dass sowohl die qualitativen wie auch die quantitativen Anforderungen an die Anlage jederzeit erfüllt werden. Die Qualitätsparameter des Reindampfes wurden durch Tests bestimmt und erreichen die Normen problemlos. Die Zielsetzungen des Betreibers wurden erfüllt, wie ETH-Operator Dejan Rozman bestätigen konnte.