

Unser Service für die Energie von morgen



Hitachi Power Europe Service GmbH

Als international führender Anbieter von Serviceleistungen rund um Energie- und Kraftwerksanlagen bündeln wir die Serviceaktivitäten der Hitachi Power Europe GmbH. Unser Schwerpunkt liegt auf dem Erhalt und der ständigen Optimierung von bestehenden Anlagen und deren Komponenten – einschließlich der Lieferung sämtlicher Ersatzteile.

www.hitachi-power-service.com

HITACHI
Inspire the Next

Thermische Abfallbehandlungsanlage Spittelau – Neubau im Bestand –

Frank Schumacher, Philipp Krobath, Erich Pawelka, Ulrich Ponweiser und Martin Höbler

| | | |
|------|---|----|
| 1. | Geschichte der Anlage..... | 81 |
| 2. | Veränderung der Anlage im Laufe der Jahre..... | 82 |
| 2.1. | Umbruch | 82 |
| 2.2. | Überlegungen | 83 |
| 2.3. | Umsetzung | 84 |
| 3. | Lieferumfang Hitachi Power Europe Service (HPES)..... | 86 |
| 3.1. | Abhitzeessel | 88 |
| 3.2. | Verbrennungsrost..... | 89 |
| 3.3. | Verbrennungsluftsystem..... | 92 |
| 3.4. | Anfahr- und Stützbrenner | 93 |
| 3.5. | Schlackeaustrag/Flugascheaustrag..... | 94 |
| 3.6. | Gewebefilter | 94 |
| 4. | Darstellung Demontage | 94 |
| 5. | Darstellung Montage | 96 |
| 6. | Technische Daten | 98 |
| 7. | Herausforderungen, Besonderheiten und Fazit | 98 |

1. Geschichte der Anlage

Die thermische Abfallbehandlungsanlage Spittelau ist eine von vier Hausmüllverbrennungsanlagen in Wien und hat eine lange und traditionsreiche Geschichte. Sie wurde in den Jahren 1969 bis 1971 mit dem Hauptziel der Verwertung von Hausmüll und hausmüllähnlichen Abfällen sowie der Versorgung des rund zwei Kilometer entfernten Allgemeinen Krankenhauses der Stadt Wien mit Fernwärme errichtet. Neben dem Anlagenteil mit der thermischen Abfallbehandlung, sind zur Ausfallsicherheit Heißwasserkessel installiert. Mitten in der Stadt gelegen, unterschied sich der Baukörper damals kaum von einem anderen Kraftwerksbau.

Bereits sechs Jahre nach der Inbetriebnahme der Anlage wurde die millionste Tonne Abfall verheizt. In den folgenden Jahren wurde der Fernleitungsbau intensiviert und bis 1985 wurde rund um den inneren Stadtbezirk eine durchgehende Ringleitung zur Wärmeversorgung gebaut. Zahlreiche bekannte Gebäude wie das Parlament, das Burgtheater oder das Rathaus zählten zu den ersten Kunden der damaligen Heizbetriebe Wien. Nicht nur die angeschlossenen Gebäude und Haushalte wurden immer mehr, sondern auch die technische Anlage wurde immer wieder erweitert und an den Stand der Technik angepasst. Mit anderen einspeisenden Anlagen, der MVA Flötzersteig, der SMVA Simmeringer Haide, der MVA Pfaffenau und dezentralen Heizwerken (Arsenal, Kagran, Leopoldau, Inzersdorf) bzw. der Kraft-Wärme-Auskopplung aus den großen Kraftwerksblöcken KW-Simmering und KW-Donaustadt wurde und wird das Fernleitungsnetz mit heißem Wasser versorgt.

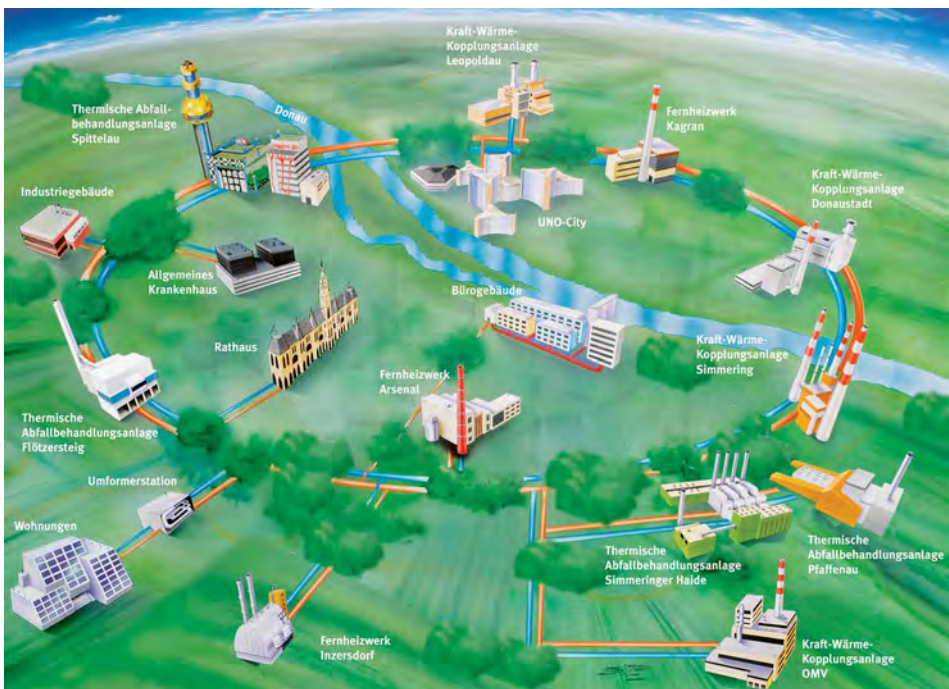


Bild 1: Der Wiener Wärmering

2. Veränderung der Anlage im Laufe der Jahre

2.1. Umbruch

Das Jahr 1987 sollte für die weitere Entwicklung und Erfolgsgeschichte des damaligen Unternehmens Fernwärme Wien (heute: Wien Energie) entscheidend werden. Im Mai 1987 zerstörte bei Revisionsarbeiten ein Brand einen Großteil der Anlage. Schnell wurden Stimmen laut, den Standort komplett still zu legen.

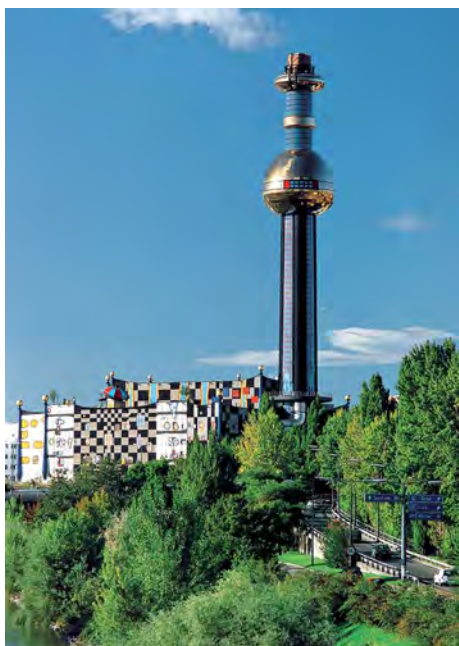


Bild 2: Ansicht auf die Thermische Abfallbehandlungsanlage Spittelau vor dem Umbau

Doch die massive Zerstörung stellte auch eine einmalige Chance dar: die Stadt Wien bekannte sich weiter zur umweltfreundlichen Abfallverwertung, die Wiener Bevölkerung wurde in den Wiederrichtungsprozess mit eingebunden und die Anlage mit einer der modernsten Abgasreinigungsanlagen sowie einer Entstickungs- und Dioxinzerstörungsanlage ausgestattet. Für die Gestaltung der Fassade wurde der Umweltaktivist und Künstler Friedensreich Hundertwasser gewonnen. Im Zuge der Wiederrichtung entstand so ein international bekanntes Denkmal. Neben dem Bereich der Abfallkessel, wurden aber auch die Spitzenkessel erneuert. Die in der Anlage Spittelau erzielten Emissionswerte setzten international neue Maßstäbe und zählen nach wie vor zu den Besten in Europa.

2.2. Überlegungen

Die Anlage wurde seither mit einer jährlichen Durchsatzleistung von durchschnittlich 250.000 Tonnen und einer Fernwärmeleistung von etwa $60 \text{ MW}_{\text{th}}$ betrieben. Das Leitungsnetz wurde weiter ausgebaut und erstreckt sich mittlerweile über eine Länge von fast 1.200 km. Neben 330.000 Wiener Haushalten werden etwa 6.500 Großabnehmer mit Wärme versorgt.

Zwischenzeitig wurde von der Fernwärme Wien ein weiteres Geschäftsfeld eröffnet: Fernkälte. 2006 wurde in der zentralen Verwaltung der Wien Energie in TownTown eine der ersten Fernkälteanlage in Betrieb genommen. Am Standort Spittelau wurde in weitere Folge eine neue Kältezentrale mit einer Kälteleistung von insgesamt $17 \text{ MW}_{\text{th}}$ errichtet. Die Kälteverbraucher sind im Wesentlichen wie bei der Fernwärme Großabnehmer wie beispielsweise das Allgemeine Krankenhaus der Stadt Wien. Dabei werden teilweise bestehende Fernleitungen in den Sommermonaten als Kälteleitungen umgeschaltet.

Die Kälteerzeugung erfolgt mittels Absorber, aber auch mit Kompressionskältemaschinen, die mit Strom angetrieben werden. Der daraus resultierende hohe Stromverbrauch der Kälteanlage war mit eine der Überlegungen bei der neuen Kesseldimensionierung, da der Eigenbedarf am gesamten Standort durch Verstromung aus der Abfallenergie bereitgestellt werden soll.

Die Abfallwirtschaft in Wien wird durch das *Wiener Modell*, einem 3-Säulen-Modell, das auf dem System *Vermeiden-Trennen-Verwerten* beruht, getragen. Das Credo lautet *alles was nicht vermieden, getrennt oder verwertet werden kann*, wird in den Abfallbehandlungsanlagen in der Stadt verbrannt. Durch diese Sortiermaßnahmen in den Haushalten und Betrieben und geändertes Konsumverhalten stieg über die Jahre der Heizwert kontinuierlich an, sodass die Anlage nach und nach an Durchsatz verlor.

Die technischen Weiterentwicklungen, die steigenden Kosten für den Betrieb und die Instandhaltung, sowie die Tatsache, dass die Anlage Spittelau in einigen Bereichen mehr als 40 Jahre alt ist – also noch aus der Errichtungszeit stammt, führten 2006/2007 zu der Überlegung, die Anlage energiewirtschaftlich zu optimieren. Eine zukunftsorientierte Lösung musste her.

Im Zuge von im Vorfeld von externen Beraterfirmen durchgeführten Studien, wurden dann verschiedene Varianten zum geplanten Umbau – vom Austausch einiger weniger Komponenten bis hin zur groß angelegten Sanierung – in technischer, als auch in finanzieller Hinsicht untersucht, diskutiert, bewertet und Machbarkeitsstudien samt Finanzierungsmodellen erstellt. Parallel dazu liefen die Planungen mit einem externen Planungsbüro an, die künftige Anlagenkonfiguration wurde dabei in enger Abstimmung mit dem Betriebspersonal erarbeitet.

2009 wurde ein Brückenbauwerk über einer Fahrbahn am Werksgelände gebaut, um überhaupt eine Vorfertigungs- und Zwischenlagerungsfläche für die Umbauarbeiten bereit zu haben, ohne den Werksverkehr zu beeinträchtigen.

Nach der positiven Entscheidung der Geschäftsleitung für den Umbau im Jahr 2009 waren die Weichen gestellt und die weiteren nötigen Vorbereitungen wurden begonnen sowie das Behördengenehmigungsverfahren eingeleitet. Nach erfolgter Genehmigung wurde noch 2009 das erste Los nach dem Vergaberecht international ausgeschrieben.

2010 führte ein Schaden in einer Abfallbehandlungsanlage im Wärmeverbund Mitte zur zwischenzeitlichen Verzögerung des Projektes Spittelau. Die Verzögerung und die Nachdenkpause wurden genutzt um die Planung nochmals zu evaluieren. Die neue Überprüfung führt zu einem Austausch der alten Elektrofilter gegen moderne Gewebefilter. Die Konfiguration und die Parameter der Einbauteile entsprechen denen der Schwesteranlage Flötzersteig, sodass die einzelnen Komponenten zur Vereinfachung der Instandhaltung und Kostenminimierung untereinander ausgetauscht werden können.

2.3. Umsetzung

Am Umbauprojekt wurde trotz der Verzögerung weiterhin festgehalten und die Vorbereitungsarbeiten gegen Ende 2010 wieder aufgenommen. Insgesamt wurde das Bauvorhaben in mehrere Lose aufgeteilt.

Die sieben einzelnen Hauptvergabeeinheiten (VE) sind:

- VE Bau Baumaßnahmen, Fassaden und Nebengewerke
- VE Feuerung komplette Kesselanlage, Abfallaufgabe, Gewebefilter, Entschungssystem, Kühlwassersystem

- VE Wasser-Dampf Verrohrungen, Umformerstationen, Speisewasser und Kondensatsystem, Abdampfsystem
- VE Turbine Turbogeneratorsatz
- VE SCR Katalytische Abgasreinigungsanlage, Wärmetauscher
- VE EMSR Anlageverkabelung, Erneuerung Niederspannungsverteilung
- VE Demo Anlagendemontagen und Reststofftransport

Einzig die 2-stufige nasse Abgaswaschanlage samt Abwasseraufbereitungsanlage bleibt aus dem Altbestand übrig. Eine Ausschreibung der Anbindung an das Leitsystem war nicht erforderlich da hier noch laufende Verträge für den Umbau angewendet werden können.

Nach langen und harten Verhandlungen konnten sich am internationalen Markt etablierte Auftragnehmer für die einzelnen Lose durchsetzen und die begehrten Aufträge an diesem weltweit bekannten Standort an Land ziehen. Ein weiterer entscheidender Schritt war getan, der Umbau war wieder ein Stück näher gekommen.

Die folgenden Komponenten werden bzw. wurden umgebaut:

- Erneuerung von Abfallkessel 1 und 2,
- Ersetzen der Elektrofilter durch Gewebefilter,
- Installation einer Eindüsung von mahlaktiviertem Herdofenkoks vor Gewebefilter,
- Erneuerung DeNOx-Anlage mit Niedertemperatur-Katalysator,
- Erneuerung Heißwasserversorgung,
- Erneuerung Umformerstation,
- Erneuerung Turbine und Generator,
- Erneuerung Entaschungssystem, A-Koks,
- Erneuerung Wasser-Dampf-System.



Bild 3:

Ansicht nach Fertigstellung

Durch die energiewirtschaftliche Optimierung wird die Stromproduktion bei gleichbleibender Fernwärmeauskopplung nahezu verdreifacht und der Einsatz von rund 5 Millionen m³ Erdgas als Primärenergie für die Denoxanlage eingespart.

Die Parameter der Dampfproduktion steigen von derzeit 32/238 (bar/°C) bei 2 x 45 t/h auf 40/400 (bar/°C) bei 2 x 60,5 t/h. Das Abgasvolumen und die Kaminaustrittstemperatur bleiben unverändert. Ebenfalls bleibt die Anzahl der Verbrennungslinien mit 2 unverändert, die jährlichen Betriebsstunden steigen von derzeit 7.800 auf 8.000 Stunden, der Abfalldurchsatz von 850 auf 870 t/d und somit die Feuerungswärmeleistung von 2 x 41,1 MW_{th} auf 2 x 44,5 MW_{th}. Der Auslegungsheizwert der neuen Kessel beträgt bei 10,0 MJ/kg.

Durch die Erneuerung der Katalysatoranlage entfällt das Aufheizen des Abgases mittels Erdgas. Diese Aufgabe übernehmen künftig Wärmetauscher, die Abreinigung erfolgt mit dampfbetriebenen Rußbläsern, wie auch im Kessel selbst.

3. Lieferumfang Hitachi Power Europe Service (HPES)

Bei dem zuvor beschriebenen Projekt wurde die HPES damit beauftragt, eine komplette, betriebsbereite und einwandfrei funktionierende zweilinige Feuerungs- und Kesselanlage für die Verbrennung von Hausmüll und hausmüllähnlichen Gewerbeabfällen zu liefern, zu montieren und in Betrieb zu nehmen.

Der Leistungsumfang der beauftragten Vergabeeinheit Feuerung besteht im Wesentlichen aus den folgenden Hauptkomponenten:

- Abhitzeessel,
- Verbrennungsrost,
- Verbrennungsluftsystem,
- Anfahr- und Stützbrenner,
- Schlackeaustrag,
- Flugascheaustrag,
- Gewebefilter mit Einrichtungen zur Dosierung von Aktivkoks,
- Provisorien für den Weiterbetrieb einer Abfallverbrennungslinie im Umbauzeitraum,
- Lieferung, Montage, Inbetriebnahme, Probetrieb,
- Schulung,
- Dokumentation.

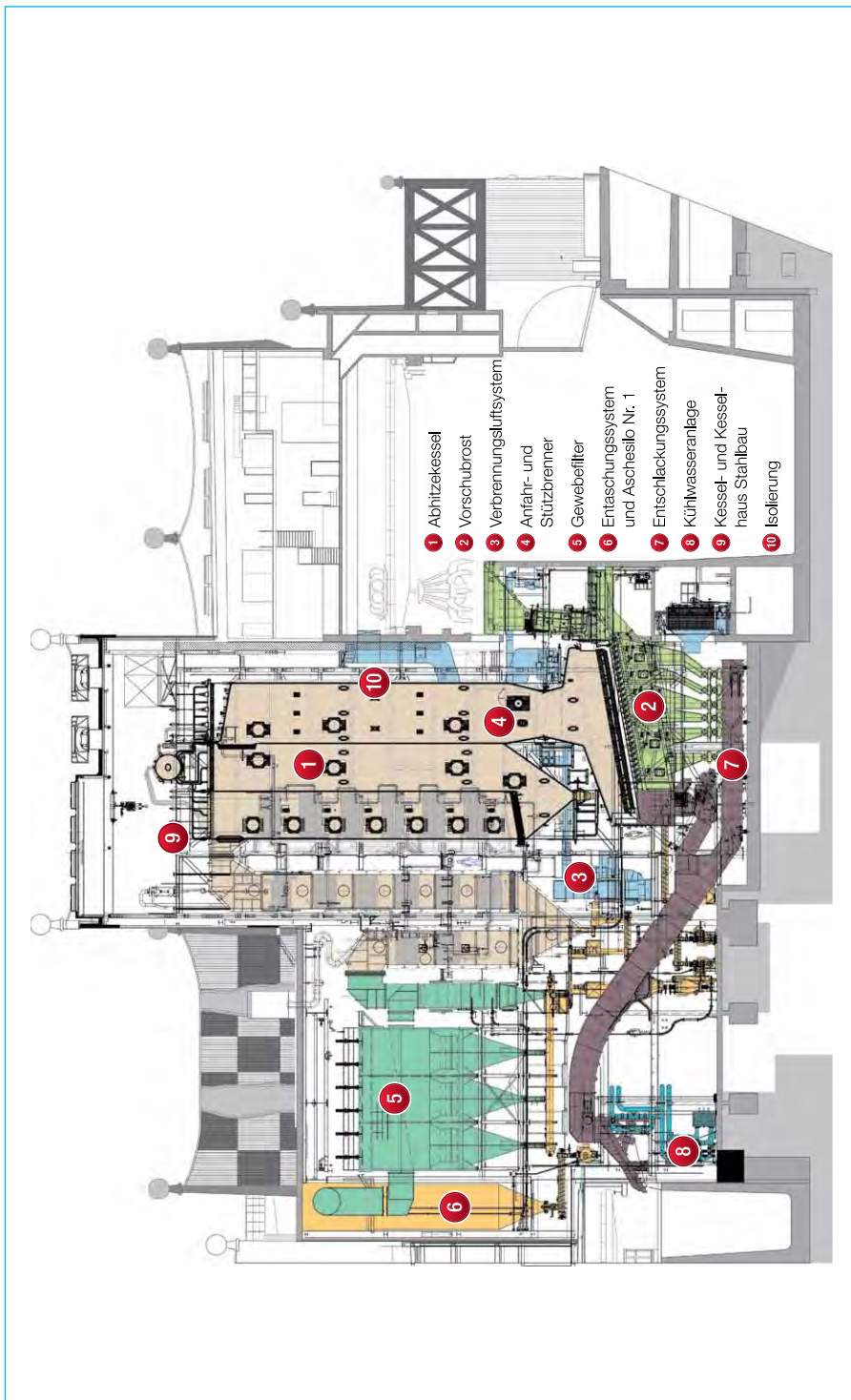


Bild 4: Lieferung der Hitachi Power Europe Service GmbH

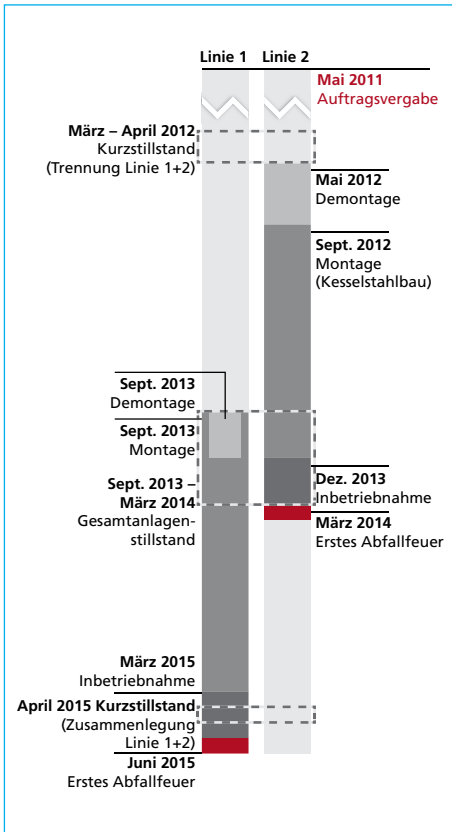


Bild 5: Zeitstrahl der Aktivitäten

- Montagebeginn (Kesselstahlbau) Linie 2 September 2012
- erstes Abfallfeuer Linie 2 März 2014
- Gesamtanlagenstillstand September 2013 – Februar 2014
- Montagebeginn Linie 1 Januar 2014
- erstes Abfallfeuer Linie 1 Juni 2015

3.1. Abhitzekessel

Bei dem Abhitzekessel handelt es sich um einen 4-Zug-Vertikal-Kessel mit abgestelltem Economiserzug. Die im Naturumlauf betriebene Kesselanlage zeichnet sich insbesondere durch eine kompakte Bauweise aus, ein Umstand, der beim bestehenden Kesselhaus Spittelau besonders wichtig ist, und sich in einer Vielzahl von Abfallverbrennungsanlagen bereits bestens bewährt hat. Die Umfassungswände der ersten drei Vertikalzüge sind als Membranwandkonstruktion gefertigt und abgasdicht verschweißt.

Zeitstrahl

Die Abfallverbrennungslinien werden linienweise nacheinander umgebaut. Zuerst erfolgt der Umbau der Linie 2 (Start Demontage Mai 2012 – Erstes Abfallfeuer März 2014) bei laufendem Betrieb der Verbrennungslinie 1. Am Ende dieser ersten Phase erfolgt ein Generalstillstand der Gesamtanlage zwischen September 2013 und Februar 2014. Während dieser Zeit wird zum Einen die Linie 2 fertiggestellt und zum Anderen beginnen die erforderlichen Demontage- und Errichtungsarbeiten an der Linie 1 und den allgemeinen Anlagenteilen. Während der nachfolgenden Umbauzeit ist die neue Verbrennungslinie 2 in Betrieb.

Um den Anlagenumbau im vorgegebenen Zeitraum durchführen zu können, wurden seitens Wien Energie umfangreiche Zeitvorgaben festgelegt. Der terminliche Fortschritt der Maßnahmen konnten eingehalten werden, sodass die erste Linie 2 termingerecht kurz vor der Inbetriebnahme steht.

Der 4. und 5. Kesselzug besteht jeweils aus einem Blechmantel, der wie die Strahlungszüge gasdicht verschweißt ist. Der 1. und 2. Kesselzug ist jeweils als Strahlungszug konzipiert. Im 3. Kesselzug befinden sich die Konvektionsheizflächen des Überhitzers sowie ein Konvektionsverdampfer. Im 4. Kesselzug sind der Überhitzer 1.1 und die Heizflächen des Economisers 3 – 7, sowie im 5. Zug die Heizflächen des Economisers 1 und 2 angeordnet. Die Kesselkonstruktion des 1. – 4. Zuges ist in hängender Bauweise ausgeführt. Der 5. Zug ist aufgestellt.

Die folgenden Kriterien waren für die Auslegung maßgebend:

- hohe Verfügbarkeit,
- lange Reisezeiten,
- gute Zugänglichkeit zu den Heizflächensystemen,
- großflächige Beibühnung des Kesselhauses,
- einfache Wartung.

3.2. Verbrennungsrost

Zum Einsatz kommt das langjährig bewährte und patentierte HPES-Rostsystem (ehemals Kochrost) in luftgekühlter Ausführung zum Einsatz.



Bild 6:

HPES Verbrennungsrostsystem
(ehemals Kochrost)

Das Feuerungssystem umfasst folgende Bauteile:

- Beschickungsvorrichtung (Aufgabetrichter/Absperrklappe/Aufgabeschacht/Aufgabeschieber/Aufgabebetisch),
- Verbrennungsrost,

- Rostdurchfalltrichter/Schlackefallschacht,
- Hydraulik,
- Entaschung/Entschlackung,
- Verbrennungsluftsystem (Primär- und Sekundärluft).



Bild 7: Brennstoffaufgabetrichter inklusive Absperrklappe

Absperrklappe

Um die Bedingungen gemäß der 17. BImSchV (Mindesttemperatur im Feuerraum von 850 °C), erfüllen zu können, ist im Feuerraum eine Stützfeuerung vorgesehen. Zur Verhinderung von Falschlufteinbrüchen, wird zwischen der Brennstoffvorlage und dem Aufgabeschacht eine hydraulisch angetriebene Absperrklappe angeordnet. Diese ist bei dem Anfahrvorgang geschlossen und im Fall eines Abfahrvorgangs, sobald sich in der Brennstoffvorlage kein Brennstoff mehr befindet geschlossen. Somit ist der Feuerraum immer vor Falschlufteinbrüchen geschützt.

Aufgabeschacht

Im oberen Bereich des Brennstoffschachtes ist die Niveauüberwachung für den Füllstand und eine automatische Beschickung der Aufgabevorrichtung mit Brennstoff angeordnet. Der Brennstoffschacht ist wassergekühlt ausgeführt, um bei auftretenden thermischen Belastungen, z.B. durch Rückbrand, das Schachtwandmaterial zu schützen. Der wassergekühlte Bereich besteht aus einer rechteckigen, doppelwandigen Blechkonstruktion. Die Wände sind zusammengeschrubt und mit Dichtnähten versehen. Die Hohlkammern sind mit Wasser gefüllt.

Aufgabeschieber/Aufgabetisch

Der Aufgabeschacht ist mit dem Aufgabetisch verbunden. Die Aufgabe wird mit dem Vorschubrost über einen gekühlten Sturz gebildet.

Der Aufgabeschieber weist einen Räumhub auf, um Lücken oder Verklemmungen bei der Zudosierung von Brennstoff beseitigen zu können. Durch den Räumhub ist es möglich, den auf dem Aufgabetisch liegenden Brennstoff vollständig auf den Verbrennungsrost zu transportieren.

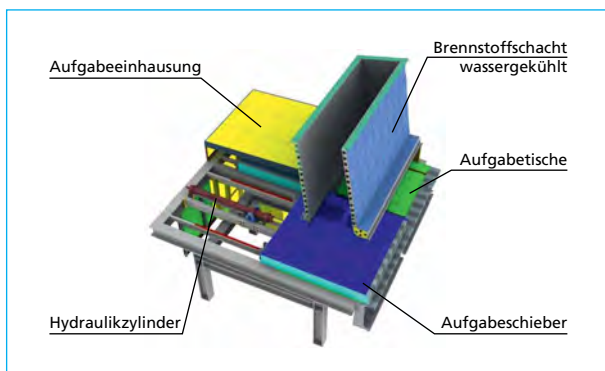


Bild 8:

Beschiebungsvorrichtung

Verbrennungsrast

Der eingebaute Vorschubrost hat die Aufgabe die Trocknung, die Entgasung, die Vergasung, die Verbrennung und den Ausbrand der Abfälle bei einem gleichmäßigen Verbrennungsablauf sicherzustellen.

Der Vorschubrost besteht aus 6 Rostzonen. Jede dieser Rostzonen wird durch ein eigenes Antriebssystem angetrieben. Der Rostantrieb erfolgt mittels Hydraulikzylindern, welche durch ein Verbindungsgestänge mit dem Rostschlitten verbunden sind. An den Rostschlitten sind die beweglichen Roststabträger fest verbunden. Die insgesamt vier Lagerungen der Rostschlitten erfolgen in einer speziellen Kugel- auf Prismenkonstruktion.

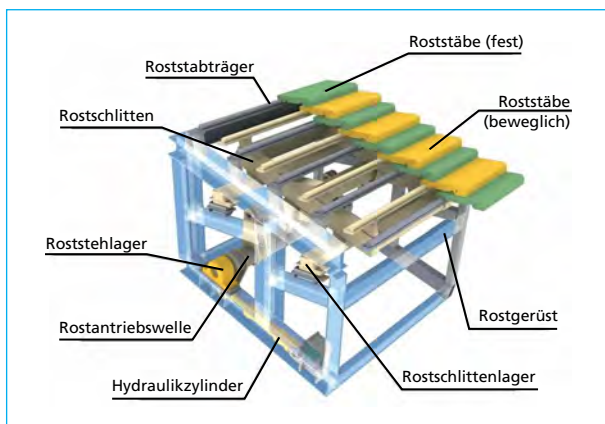


Bild 9:

Verbrennungsrastmodul

Der Vorschubrost ist 10° geneigt, bei gleichzeitiger Steigung der Roststäbe von 10°. Der Rost besteht aus festen und beweglichen Stufen im Wechsel. Die beweglichen Stufen werden vor- und zurückgeschoben, wodurch der Brennstoff transportiert und gewendet wird; die Schlacken werden dabei aufgebrochen. Die Hubzahl ist vom Brennstoff und vom Verbrennungsvorgang abhängig. Jede dieser Roststufen besteht aus mehreren Roststäben die miteinander verschraubt sind. Die Roststäbe sind aus einem hochlegierten, hitzebeständigen Cr-Ni Guss und als Wenderoststäbe ausgebildet und auf die Roststabträger aufgelegt. Die Verbrennung findet in und oberhalb der Brennstoffschicht statt.

Die Verbrennungsluft wird von unten durch Rostschlitze in die Brennstoffschicht eingebracht. Diese Schlitze sind gleichmäßig über die ganze Roststufenbreite verteilt und so ausgebildet, dass wenig unverbrannte Kleinteile durchfallen können.

Die Vorschublänge der beweglichen Roststufen beträgt 400 mm. Dieser lange Hub ermöglicht eine ruhige Feuerungsführung mit einer geringen Hubfrequenz.

Der luftgekühlte Verbrennungsrost ist als 2-bahniger Rost mit einem Mittelbalken und mit Roststäben zur Rostoberfläche hin ausgeführt. Die Wärmeausdehnungen der Roststufen werden während des Betriebes vom Mittelbalken in die Seitenbalken geführt. Die Seitenbalken sind als Dehnungsaufnahmekonstruktion beweglich ausgeführt.

Rostdurchfalltrichter/Schlackefallschacht

Die Rostdurchfalltrichter unter dem Rost dienen dazu, die Primärluft dem Feuerraum zuzuführen und zugleich den Rostdurchfall in das Plattenband zu leiten. In den Trichtern befinden sich die Anordnungen der Rostschlitten inklusive der Rostlager sowie die Rostantriebsgestänge.

Der Vorschubrost hat in Längsrichtung pro Rostbahn 5 Trichter. Der komplette Rost besteht somit aus 10 Trichter-/Luftzonen mit jeweils eigener Luftzufuhr.

Der Schlackenschacht besteht aus einer robusten Stahlkonstruktion mit einer feuerfesten Ausmauerung. Die schrägen Wände sind mit verschleißfesten Stahlgussplatten versehen. Für Revisionszwecke des darunterliegenden Preßentaschers ist ein Absperrschieber vorgesehen.

Hydrauliksystem

Für die Verbrennungsanlage gibt es für jede Linie eine eigene Hydraulikstation. In dieser sind die Antriebe für die 6 Rostzonen, die 2 Aufgabeschieber, die Absperrklappe und die zwei Preßentascher enthalten. Die Hydraulikstation ist mit redundanten Pumpen ausgestattet. Zur Einhaltung des Schalldruckpegels ist eine Schallhaube vorgesehen. Die Kühlung des Hydrauliköls erfolgt über einen Wasserkühler.

3.3. Verbrennungsluftsystem

Aufgrund der Heterogenität des Brennstoffs Abfall muss das Feuerungssystem in der Lage sein, die tendenziell ungleichmäßige Wärmefreisetzung bei ebenfalls wechselnden Stoffströmen auszugleichen.

In diesem Zusammenhang kommt der Verbrennungsluftzuführung eine besondere Bedeutung zu. Die Systemaufteilung in die primär- und sekundärseitigen Luftströme sowie die untergeordnete Primärluftverteilung auf die einzelnen Luftzonen des Rostes bzw. die Sekundärluftverteilung auf die Vorderwand und Rückwand wird geregelt an die jeweiligen Brennstoffbedingungen angepasst.

Zur Verbesserung des Verbrennungsablaufes auf dem Rost bei niederkalorischen Abfallstoffen, hervorgerufen durch einen hohen Wassergehalt, und zur Stützung der Abgastemperatur in der Wirbelzone des Nachbrennraumes, kommt für jede Linie ein eigener dampfbeheizter Luftvorwärmer zum Einsatz.

Primärluftsystem

Ein drehzahlregiertes Gebläse mit einem beidseitig gelagerten Laufrad fördert die Primärluft von der Ansaugstelle, über den Ansaugschalldämpfer und den dampfbeheizten Luftvorwärmer zu den Primärluftzonen des 2-bahnigen Rostes. Gemäß den verbrennungstechnischen Anforderungen regeln gesteuerte Klappen in den Primärluftzonenkanälen den Luftvolumenstrom.

Der dampfbeheizte Luftvorwärmer, ausgeführt als Glattrohrwärmetauscher mit fluchtenden Rohren, besteht aus einem HD-Dampf und sechs MD-Dampf Luvoregisterstufen. Der Luvo kann luftseitig über einen Bypass gefahren werden.

Sekundärluftsystem

Die Sekundärluft wird im Bereich der Kesselhausdecke angesaugt. Ein drehzahlregiertes Gebläse fördert die Sekundärluft von der Ansaugstelle und über den Ansaugschalldämpfer zu den oberen und unteren Sekundärluftzonenverteilern an der Vorderwand und Rückwand des 1. Kesselzuges. Gemäß den verbrennungstechnischen Anforderungen regeln pneumatisch gesteuerte Klappen in den Sekundärluftzonenkanälen den Luftvolumenstrom.

3.4. Anfahr- und Stützbrenner

Zur Sicherstellung der Abgasemissionsgrenzwerte ist die Feuerung mit Anfahr- und Stützbrennern ausgestattet. Diese Zusatzfeuerung gewährleistet die Einhaltung der Mindesttemperaturen der Abgase in der Verbrennungsanlage. Für die Erzeugung der erforderlichen Wärmeleistung sind zwei Zentrallanzen-Gasbrenner je Anlagenlinie vorgesehen. Die Auslegung erfolgt nach TRD 412. Diese bewährten Gasbrenner sind in der Seitenwand des Abfallkessels eingebaut. Bei niederkalorischem Abfall unterhalb von 6 MJ/kg wird die Trocknung des Brennstoffs mittels der Brenner unterstützt.

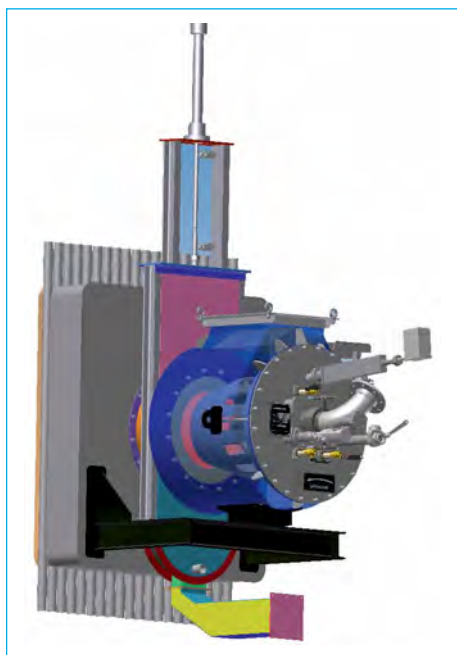


Bild 10: Anfahr- und Stützbrenner

Ein Zentrallanzen Brenner besteht im Wesentlichen aus folgenden Einrichtungen:

- Brennergehäuse,
- Erdgaszentrallanze,
- elektrischen Zündlanze,
- Flammenwächter,
- Armaturenstation,
- Gaswarneinrichtung.

Die Verbrennungsluftversorgung von jedem Brenner ist mit einem separaten Gebläse realisiert. Das Druckniveau des Hauptverbrennungsluft- und des Kernluftstromes wird mittels Druckwächter überwacht. Weiterhin ist für jeden Gasbrenner ein Kühl- luftgebläse vorgesehen.

3.5. Schlackeaustrag/Flugascheaustrag

Über den Schlackefallschacht fällt die Schlacke in das Wasserbad des Pressentschlackers und wird hier abgekühlt. Das Wasserbad stellt den Luftabschluss gegen Falschlufteinbruch des Feuerraumes nach außen dar.

Mit dem Stößel wird die Schlacke über die aufsteigende Austragsschurre nach außen gedrückt. Gleichzeitig wird damit das überschüssige Wasser in der Schlacke verringert. Großzügige Wartungsöffnungen ermöglichen eine gute Zugänglichkeit ins Innere des Entschlackers über den auch große Schlacketeile ausgetragen werden. Das von der Schlacke aufgenommene oder durch Verdampfung entweichende Wasser wird über eine Niveau-Reglung nachgefüllt.

Unterhalb der Rostdurchfalltrichter und des Abwurfs des Preßentaschers ist ein Plattenband angeordnet. Die abgekühlte Schlacke aus dem Abwurf des Preßentaschers, sowie die trockene zugeführte Rostdurchfallasche wird in weiterer Folge mit dem Plattenband über einen ansteigenden Teil in eine Schwingförderrinne und in den Schlackebunker gefördert. Die Förderung erfolgt trocken.



Bild 11: Gewebefilter

3.6. Gewebefilter

Im Zuge der Modernisierung der Anlage wurden die bisher eingesetzten Elektrofilter gegen neue Gewebefilter mit gleichzeitiger Herdofenkokseindüsung zur Quecksilberabscheidung ausgetauscht. Die Zugabe von Herdofenkoks wird durch roh- und reingasseitige (nach Gewebefilter) Quecksilbermessungen geregelt.

Zur besseren Ausnutzung der Additive und der damit verbundenen Optimierungen der Betriebskosten, erfolgt eine Abgasrezirkulation am Gewebefilter.

4. Darstellung Demontage

Die Demontage der Altanlage erfolgte in mehreren Schritten, wobei mit der der Außenwand näher liegenden Kesselanlage Linie 2 begonnen wurde, weil nur bei der innenliegenden Linie 1 ein provisorischer Schlackeaustrag für die Umbauphase

hergestellt werden konnte. Vor Beginn der ersten Demontearbeiten mussten beide Linien in einem zweimonatigen Stillstand im Frühjahr 2012 hydraulisch, elektrisch, gastechnisch sowie vor allem statisch voneinander getrennt werden. Dazu wurde eine hängende Stahlhilfskonstruktion eingezogen, um die Bühnen und die Begehbarkeit für die Linie 1 und den Betrieb aufrechterhalten zu können. Aggregate wie beispielsweise das Sekundärluftgebläse oder die Hydraulikschränke für den Rostantrieb mussten in weiterer Folge umgesetzt werden. Gleichzeitig wurden im Abfallbunker die bautechnischen Vorbereitungsarbeiten für das Einsetzen der neuen Abfallschurre 2 begonnen und abgeschlossen, da ein Arbeiten im Bunker während des Betriebs aus sicherheitstechnischen Gründen nicht zulässig ist. Zwischen den beiden Verbrennungslinien wurde auf der Stahlhilfskonstruktion eine Trennwand aus Holzplatten und schwer entflammbarer Folie als Staub- und Witterungsschutz errichtet um den Demontage vom Betriebsbereich zu trennen.



Bild 12: Fundamentvertiefung Linie 2

Der Zeitraum von zwei Monaten Betriebsunterbrechung musste auch für den Einbau einer neuen brandgeschützten Stahlkonstruktion über dem Schlackebunker genützt werden. Die vom restlichen Bauwerk völlig entkoppelte Trägerkonstruktion wurde für den neuen Speisewasserbehälter sowie einem Fluchtstiegenhaus aus der Anlage notwendig und der Einbau gestaltete sich als technisch wie zeitlich sehr anspruchsvoll.

Durch die Anlagengeometrie, das Baustellenumfeld und aus Platzgründen steht für die Arbeiten ein Turmdrehkran mit einer Höhe von rd. 75 m und einer Tragkraft von 40 t zur Verfügung. Am Auslegerende von 55 m können immer noch 11 t gehoben werden – ein Wert, der für die Demontage und Montage der Katalysatoranlage benötigt wird. Aus statischen Gründen müssen sämtliche Aus- und Einbearbeiten über Dach erfolgen, ein seitlicher Montagezugriff ist wegen der Hundertwasserfassade nicht möglich. Mobile Hilfskräne werden nur bei Bedarf zusätzlich eingesetzt.

Ab Mai 2012 wurde die Linie 1 wieder problemlos in Betrieb genommen und nach vorherigen Reinigungsarbeiten mit den Abbrucharbeiten an der Linie 2 begonnen. Nach dem Ausbringen der Kesselanlage wurden die alten Fundamente abgebrochen und das Kesselhaus in diesem Bereich um etwa zwei Meter abgesenkt. Anschließend wurde mit dem Stahlbau für den neuen Kessel begonnen und die Anlage aufgebaut.

Seit Ende August 2013 wurde in einem Generalstillstand mit dem Abbruch der verbliebenen Linie 1 und dem Elektrofilter begonnen. Der Schwerpunkt liegt jedoch auf dem Aus- und Einbau der Katalysatoranlage und allgemeiner Anlagenteile, da durch den engen Zeitplan die Inbetriebnahme noch 2013 begonnen werden muss.

5. Darstellung Montage

Der Montage der neuen Hauptkomponenten Kessel-, Feuer- und Abgasreinigungsanlage gingen umfangreiche Bestandsaufnahmen der vorhandenen Anlagenstruktur voraus. Hierbei wurden die vor Ort Platzverhältnisse sowie die anzubindenden Übergabepunkte aufgenommen und dokumentiert. Auf Basis dieser ermittelten Daten erfolgte u.a. das Engineering, die Konstruktion sowie die Montageplanung der Neukomponenten.



Bild 13: Stahlbaumontage April 2013

Unter Zugrundelegung der Tatsache, dass kaum Lagermöglichkeiten auf der Anlage vorhanden sind und die beengten Platzverhältnisse innerhalb des Kesselgebäudes ein nachträgliches Einbringen von Komponenten nicht ermöglichen, musste eine umfassende und terminbezogene Montagereihenfolge festgelegt und umfangreiche Montageplanungsaktivitäten durchgeführt werden. Anlagenkomponenten wie z.B. Aschetrichter, Zünd- bzw. Stützbrenner, diverse Sammler, Druckteilkomponenten sowie der Plattenbandschlackeförderer mussten im Anlagenbestand zwischengelagert und zu einem späteren Zeitpunkt montiert werden. Dabei wurden vorhandenen Montage-/Transportöffnungen über dem E-Filter-Dach ebenso genutzt wie die Öffnung am Kesselhaus der Linie 2. Mit Beginn des Kesselstahlbaues wurde der Plattenbandförderer montiert und entsprechend dem Montagefortschritt die Abfallaufgabe und die Rostmontage durchgeführt.



Bild 14:

Montage des Vorschubrostes mit
Abfallaufgabe

Die vorgefertigten ECO Pakete wurden in die vertikale Position gezogen und anschließend mit dem Litzenhubsystem übernommen und zusammenmontiert. Die einzelnen Kesselwände (3. Zug, 2. Zug, 1. Zug) inklusive der Bandagen, Sammler sowie die Zünddecke und die Ausbranddecke wurden einzeln eingehoben, positioniert und verschweißt. Während der Montage des 3. Zuges erfolgte der Einbau der Tragrohre sowie der Einhub und die Positionierung der Überhitzerdoppelscheiben.



Bild 15:

Einhebung von Kesselwänden

Die Lieferung und der Einhub der Kesseltrommel für die Linie 2 erfolgte im März 2013. Anfang 2013 wurde damit begonnen die kesselinternen Rohrleitungen zu verlegen. Die erfolgreiche Kesseldruckprobe erfolgte am 13. Juni 2013. Neben der Fertigstellung der E-MSR Verkabelung laufen zur Zeit die Arbeiten an der Fertigstellung des neuen Kühlwassersystems sowie die Montage und Demontearbeiten an den Aschesilos. Ab Anfang Dezember beginnen die Inbetriebnahmeaktivitäten, sodass das 1. Abfallfeuer im März erfolgen kann.

6. Technische Daten

Beide Verbrennungslinien der Thermischen Abfallbehandlungsanlage Spittelau werden baugleich ausgeführt. Hierzu sind die wesentlichen Hauptkomponenten im Vergleich zu der ursprünglichen Ausführung gegenüber gestellt:

Tabelle 1: Technische Daten des Neubaus im Vergleich zum Bestand

| | Einheit | Bestand | Neubau |
|---------------------------------------|-----------------------------|---|--|
| Kessel | | | |
| Hersteller | | Wagner Biro | HPES |
| Kesseltyp | | Naturumlauf | Naturumlauf |
| Heizfläche | m ² | 2.420 | 5.001 |
| Trommelinhalt | m ³ | 20 | 20 |
| Dampfleistung | t/h | 45 (Sattdampf) | 60,5 |
| Frischdampfdruck Kessel (vor Turbine) | bar | 32 | 40 |
| Frischdampftemperatur | °C | 238 | 400 |
| Zusatzfeuerung | | | |
| Erdgasbrenner | je Linie | 2 | 2 |
| Leistung je Brenner | MW | 9 | 15 |
| Verbrennungsrost | | | |
| Hersteller | | Martin | HPES |
| Bauart | | Rückschubrost | Vorschubrost |
| Feuerraumgestaltung | | Gegenstrom | Mittelstrom |
| Abfalldurchsatz | t/h je Linie | 16 – 18 | 16 |
| Auslegungswärmeleistung H_u | MJ/kg | 9 | 10 |
| Brennstoffwärmeleistung | MWth | 41,1 | 44,5 |
| Rostfläche | m ² | 34,5 | 62 |
| Rostlänge | m je Linie | 7,5 | 10,8 |
| Rostbreite | m je Linie | 4,6 | 5,74 |
| Rostbahnen | | 2 | 2 |
| Rostkühlung | | luftgekühlt | luftgekühlt |
| Abgasreinigung | | | |
| Hersteller | | AE&E | HPES |
| Anzahl je Linie | | 1 | 1 |
| Verfahren | | Elektrofilter Abgas-Nasswäsche (2- stufig), SCR-Anlage | Gewebefilter mit Herdofenkoks- eindüsung SCR-Entstickungsanlage |
| Abgasmenge | Nm ³ /h je Linie | 85.000 | 116.000 |

7. Herausforderungen, Besonderheiten und Fazit

Eine der größten Herausforderungen bei der Umsetzung der Aufgabe ist der Standort selbst. Die Anlage Spittelau ist von zwei Seiten durch U-Bahnlinien, Fußgängerzone, Radweg und Bahnanbindung, auf einer Seite durch alte historische Stadtbahnbögen

(ehemals Gleistrasse) sowie auf der vierten Seite durch eine innerstädtische Hauptverkehrsstraße eingegrenzt. Dadurch und durch die Lage mitten in der Stadt, sind kaum nutzbare Lager- und Vorfertigungsflächen vorhanden, das Baustellencamp musste auf ein benachbartes Grundstück ausgelagert werden. Nur eine ausgeklügelte Logistik und das Zusammenwirken aller beteiligten Firmen stellen durch das geringe Platzangebot – für die gesamte Vormontage- und Lagerfläche stehen insgesamt nur knapp 1.700 m² zur Verfügung – den Ab- und Antransport von Bauteilen, den raschen Einbau und die Freihaltung von Betriebs-, Rettungs- und Zufahrtswegen sicher.

Erschwerend kommt hinzu, dass die Anlage Step by Step umgebaut wird. D.h., eine Linie wird abgebrochen während die andere noch läuft. Der Abfallanlieferungsverkehr ist bei allen Belangen im Bauablauf mit zu berücksichtigen.

Aber auch die Außengestaltung spielt eine große Rolle: das alte Kesselhaus wird durch die neue Kesselgeometrie um rund zehn Meter höher, für den Speisewasserbehälter wird ein neuer Zubau errichtet. Alle Anlagenteile werden sich aber nahtlos in die bestehende Hundertwasserfassade einfügen und zur künstlerischen Gestaltung beitragen. Nach dem Ende der Umbauarbeiten werden die neuen Anlagenteile kaum mehr vom Altbestand zu unterscheiden sein.

Auf diese Weise entsteht am Standort eine hochmoderne Abfallbehandlungsanlage die alle Belange sowohl der Betreiber an Wirtschaftlichkeit als auch der Anwohner an die Qualität der thermischen Verwertung und die Gestaltung ins Lebensumfeld erfüllt.

Mit der Anlage Spittelau hat die Stadt Wien als auch die *Wien Energie* eindrucksvoll bewiesen, dass eine vielerorts umstrittene Technik durch eine transparente Vorgehensweise in Planung und Betrieb als auch an die ästhetischen Bedürfnisse der Menschen eine hohe Akzeptanz erreichen kann.

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Energie aus Abfall – Band 11

Karl J. Thomé-Kozmiensky, Michael Beckmann.

– Neuruppin: TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky, 2014

ISBN 978-3-944310-06-0

ISBN 978-3-944310-06-0 TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky

Copyright: Professor Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Karl J. Thomé-Kozmiensky
Alle Rechte vorbehalten

Verlag: TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky • Neuruppin 2014

Redaktion und Lektorat: Professor Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Karl J. Thomé-Kozmiensky,

Dr.-Ing. Stephanie Thiel, M.Sc. Elisabeth Thomé-Kozmiensky

Erfassung und Layout: Ginette Teske, Fabian Thiel, Cordula Müller, Ina Böhme,

Janin Burbott

Druck: Mediengruppe Universal Grafische Betriebe München GmbH, München

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien, z.B. DIN, VDI, VDE, VGB Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden sein, so kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.