

Hitachi Zosen  
INOVA

Thun / Schweiz  
Waste-to-Energy-Anlage



18,4 t/h, 46 MW

## KVA Thun – eine städtische Einrichtung, welche die höchsten wirtschaftlichen, ökologischen und architektonischen Anforderungen erfüllt.

Die Waste-to-Energy (WtE)-Anlage KVA Thun verwertet jedes Jahr 100'000 Tonnen brennbaren Abfall von insgesamt 300'000 Einwohnern in 150 Gemeinden. Die Stadt am Thunersee ist das Wirtschaftszentrum des Berner Mittellands und Oberlands und bekannt für ihre Skigebiete und die malerischen Landschaften. Die Anlage produziert etwa ein Drittel der Elektroenergie, die die Stadt Thun benötigt, und liefert ausserdem Fernwärme für benachbarte öffentliche Einrichtungen.

### | Minimale Emissionen bei Verarbeitung und Anlieferung

Aufgrund der engen Nachbarschaft der WtE-Anlage zur Stadt Thun wurde auf moderne ökologische und sicherheitstechnische Konzepte besonderer Wert gelegt. Es sollte nicht nur eine zuverlässige Abfall-Verwertung angeboten werden, sondern auch die Lärm- und Geruchsbelästigung durch die Anlieferung und den eigentlichen Betrieb sollten minimal bleiben.

### | Die Emissionskontrollen beginnen mit dem Transport

Ein effizientes Verkehrskonzept stellt sicher, dass der Abfall nur über kurze Strecken mit Lkw transportiert wird. Etwa 40 % des Abfalls werden auf dem Schienenweg in die WtE-Anlage geliefert und in einer geschlossenen Halle entladen. Zur Vermeidung von Geruchsbelästigungen wird die Luft für die Verbrennungsanlage aus dem Entladebereich und der Abfall-Grube angesaugt. Dadurch entsteht ein leichter Unterdruck, der verhindert, dass Gerüche austreten können.

### | Optimale Verbrennung mit Energienutzung

Ein an einem Kran montierter Greifer fördert den Abfall in den Einfüll-Trichter. Im Einfüll-Trichter wird der Abfall mit Klärschlamm gemischt und wird dann mit einem Dosierstößel in den Verbrennungsraum transportiert. Die Verbrennung wird durch einen Hitachi Zosen Inova (HZI) Rost, bestehend aus fünf einzeln kontrollierbaren Zonen für die verschiedenen Verbrennungsphasen (Trocknung, Zündung, Verbrennung und Nachverbrennung) optimiert. Um eine maximale Flexibilität bei der Anpassung an den Heizwert des Abfalls zu gewährleisten, wurden die ersten beiden Hauptverbrennungszonen mit einem wassergekühlten Rost von HZI ausgestattet. Die Abwärme aus diesem Bereich wird über einen geschlossenen Kühlkreislauf und einen Wärmetauscher zur Vorwärmung der Primärluft verwendet.

Die Sekundärluft und das rückgeführte Rauchgas werden tangential mit hoher Geschwindigkeit in die zweite Verbren-

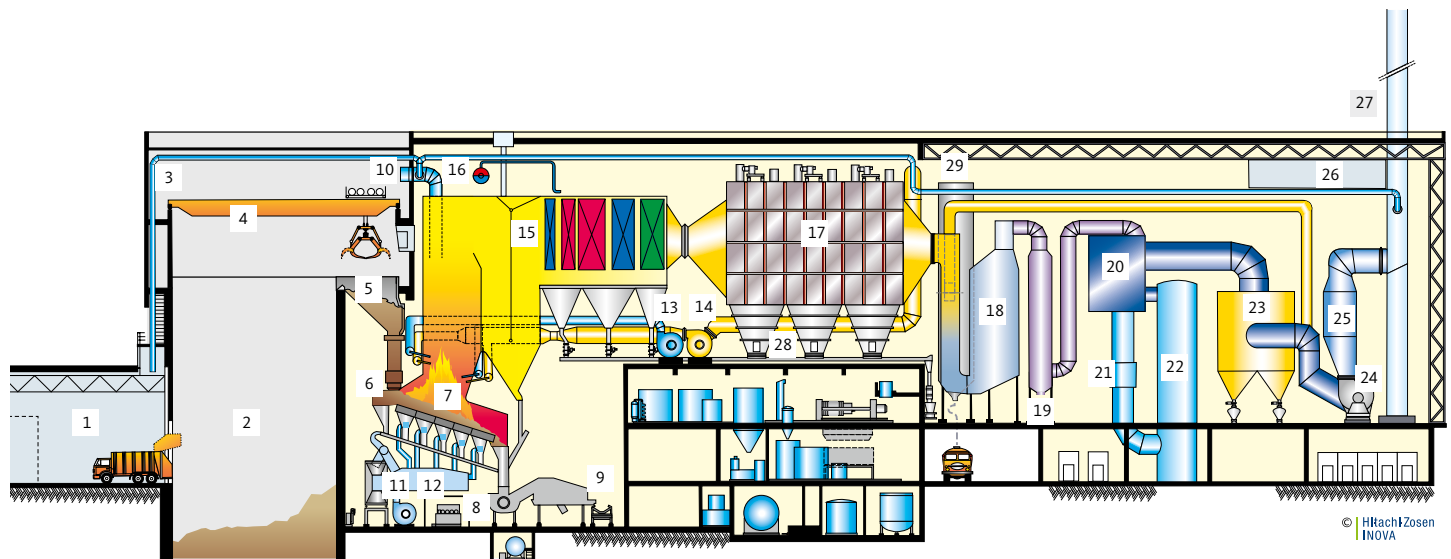
nungskammer über dem Rost eingedüst, sodass eine intensive Mischung und gründliche Verbrennung der Brenngase erfolgt. Die bei der Verbrennung freigesetzte Wärmeenergie wird über einen Wasser-/Dampfkreislauf in dem nachgelagerten Vierzugkessel genutzt.

### | Effiziente Abgas-Reinigung

Wichtig sind die zuverlässige Entfernung von Verunreinigungen sowie geringe Emissionen. Das effiziente Überwachungssystem der Luftschadstoffe in der WtE-Anlage sorgt nicht nur dafür, dass diese Forderungen erfüllt werden, sondern auch die (strengeren) Luftreinhaltevorschriften der Schweiz werden deutlich unterschritten. Die Abgas-Behandlung besteht aus folgenden Stufen: Elektrofilter, SCR-DeNO<sub>x</sub>-System (selektive, katalytische Reduktion), Abwärmerückgewinnung, Nasswäsche und Gewebefilter. Die meisten Partikel und die daran gebundenen Schwermetalle werden in dem Elektrofilter aus dem Abgas abgeschieden. In der nachgeschalteten SCR-Einheit erfolgt durch den Katalysator die Aufspaltung der Stickoxide in Stickstoff und Wasser, beides natürliche Bestandteile der Luft. Die Abgase mit einer Temperatur von jetzt etwa 260 °C werden dann in einem Economiser auf etwa 170 °C heruntergekühlt; die sauren Gase, beispielsweise Schwefeldioxid und Chlorwasserstoff, werden im Nasswäscher ausgewaschen. Nach der Vorwärmung im Gas-/Gaswärmetauscher werden Feinstäube, Dioxine und restliche Schwermetalle im Gewebefilter zurückgehalten. Ein Saugdruckgebläse bläst die sauberen Abgase in den 70 m hohen Schornstein. Bevor das Abgas die WtE-Anlage verlässt, prüft ein Messsystem laufend die Einhaltung der strengen Emissionsanforderungen.

### | Flugaschebehandlung

In der Flugaschewäsche (FLUWA) wird das Waschwasser aus dem Nasswäscher für die Flugasche verwendet. Nach der Vorfiltration wird zunächst in einem selektiven Ionenaustauscher Quecksilber entfernt. Das Waschwasser gelangt



#### Abfallannahme und -lagerung

- 1 Abfall-Annahmestelle
- 2 Abfall-Bunker
- 3 Belüftung des Abfall-Bunkers
- 4 Abfall-Kran

#### Feuerung und Kessel

- 5 Einfüll-Trichter
- 6 Dosierstößel
- 7 HZI Rost
- 8 Stößelentschlacker
- 9 Schlacke-Transport
- 10 Primärluft-Zufuhr
- 11 Primärluft-Gebläse
- 12 Primärluft-Verteilung
- 13 Sekundärluft-Gebläse
- 14 Abgas-Rezirkulationsgebläse:
- 15 Vierzugkessel
- 16 Kesseltrommel

#### Abgas-Behandlung

- 17 Elektrofilter
- 18 SCR DeNO<sub>x</sub> und Katalysatoreinheit
- 19 Economiser
- 20 Gas-/Gaswärmetauscher
- 21 Quench
- 22 Nasswäscher
- 23 Gewebefilter
- 24 Saugzuggebläse
- 25 Schalldämpfer
- 26 Emissionsmessung
- 27 Kamin

#### Reststoffhandlung und -transport

- 28 Schlacken-Transportsystem
- 29 Reststoffsilo

dann in die Flugaschewäsche (FLUWA), dort werden die anderen Schwermetalle abgeschieden. Die jetzt von Schwermetallen freie Flugasche wird vom Waschwasser in einem Vakuumfilter abgetrennt, die Salze werden aus dem Filterkuchen durch intensive Spülung ausgewaschen. Die gewaschene und entwässerte Flugasche wird mit der Kesselschlacke gemischt und entsorgt.

#### Maximale Wiederverwendung von Reststoffen

Die gelösten Schwermetalle werden abgeschieden, in einer Filterpresse entwässert und getrocknet. Der Filterkuchen besteht hauptsächlich aus Zinkhydroxid und wird dem Recycling zugeführt. Eisenschrott im Siedlungsabfall wird ebenfalls wiederverwendet: Die Kesselschlacke passiert einen Magnetabscheider, der Eisenmetalle aus der Kesselschlacke abtrennt und einem Recyclingunternehmen zuführt. Nichteisenmetalle werden ausserhalb des Standorts ebenfalls aus der Kesselschlacke getrennt.

#### Energie für die Region

Die bei der Verbrennung in Form von Dampf rückgewonnene Energie wird als Elektroenergie und Fernwärme genutzt. Die Umwandlung erfolgt in einem Turbinengeneratorblock, bestehend aus einer Ent-

nahme-Kondensationsturbine mit geregelter Niederdruckentnahme und Anschlüssen für die Verbindung mit dem Fernwärmenetz, die 12 MW Elektroenergie und 25 MW Fernwärme erzeugt. Im Durchschnitt deckt die Anlage ein Drittel des Elektroenergiebedarfs der Stadt Thun.

#### Funktionsgerechte Architektur

Nicht nur die Technologie der Anlage musste hohen Massstäbe genügen, sondern auch das architektonische Konzept. Der Entwurf stammt von Schweizer Architekten, die sich von der Technik der Anlagen und der modernen Funktionalität inspirieren liessen. Das Ergebnis ist ein Gebäudekomplex, der durch seine Ruhe wirkt. Statt ornamentaler Aussenfassaden orientieren sich Formen und Kontraste nach den im Inneren ablaufenden Prozessen. Besonders ins Auge fällt die Vollglasfassade auf der Südseite, die Passanten einen Blick auf die Technik gestattet, und diese zugleich als Designelement nutzt. Die KVA Thun befindet sich in einem Tourismuszentrum im Kanton Bern; die Einrichtung erfüllt die höchsten Normen des Umweltschutzes, Ökonomie und der Ästhetik.

**Allgemeine Projektdaten**

Eigentümer und Betreiber	AG für Abfallverwertung, AVAG
Betriebsbeginn	2004
Gesamtinvestitionen	CHF 150 Mio.
Leistungen HZI	Feuerung, Kessel, Energienutzung, Abgas-Behandlung, Flugaschewäsche, Abwasserbehandlung, Elektro- und Leittechnik
Generalunternehmer	Hitachi Zosen Inova AG (ohne Bauarbeiten)
Auslegung der Anlage	Hitachi Zosen Inova AG

**Technische Daten**

Jahreskapazität	100'000 t/a (= 13,1 t/h)
Anzahl der Linien	1
Durchsatz pro Linie	13 t/h (nom.)–18,4 T/h (max.) Siedlungs- und Industrieabfall
Heizwert des Abfalls	12,6 MJ/kg (min.)–16,5 MJ/kg (max.)
Thermische Leistung	46 MW
Mitverbrennung von Klärschlamm	Entwässert (20–40 % Trockensubstanz), bis zu 10 % des Abfall-Durchsatzes

**Geschredderter Abfall**

Art	Rotorschere
-----	-------------

**Feuerung**

Rostart	HZI Rost
Rostgrösse	Länge: 10,2 m, Breite: 6,0 m
Rostkühlung	Die ersten zwei Zonen sind wassergekühlt (Aquaroll®)

**Kessel**

Bauart	Vierzugkessel, horizontal
Dampfmenge pro Linie	54,4 t/h
Dampfdruck	40 bar
Dampftemperatur	40 °C

**Abgas-Behandlung**

Konzept	Elektrofilter, SCR DeNO <sub>x</sub> , Restwärmegewinnung, Nasswäscher, Umlaufvorwärmer, Schlauchfilter zur Dioxinentfernung
Abgas-Volumen pro Linie	82'000 m <sup>3</sup> /h
Abgas-Temperaturen	130 °C (Kamin)

**Energierückgewinnung**

Art	Entnahme-Kondensationsturbine
Elektrische Leistung	12 MW (max.)
Anschluss für das Fernwärmenetz	25 MW (max.)

**Reststoffe**

Schlacke	20'000 t/a
----------	------------

**Besondere Merkmale**

Flugaschebehandlung	Saure Flugaschewäsche zur Zinkrückgewinnung in der FLUWA-Anlage
Eisenmetalle	Vor Ort Rückgewinnung von etwa 3'500 t/a
Metallrecycling	Zinkkonzentrate etwa 720 t/a