



## 1 Annahme

- . Fahrzeugwaage

## 2 Stapelung

- . Entladestellen
- . Kehrichtbunker
- . Sperrmüllschere
- . Kehrichtkrananlage

## 3 Verbrennung

- . Einfülltrichter
- . Verbrennungsrost
- . Verbrennungsluft-Ventilator
- . Entaschung

## 4 Entschlackung

- . Stösselentschlacker
- . Schlackenförderband
- . Schlackenbunker
- . Schlackenkran

## 5 Rauchgasreinigung

- . Sprühtrockner
- . Elektrofilter
- . Wäscher
- . Kamin
- . Messstation
- . Reststoffsilo

## 6 Entstickung

- . Katalysator
- . Ammoniakendüsung\*

## 7 Dioxinabscheidung

- . ADIOX-Verfahren
- . Zwei Füllkörperstufen\*

## 8 Energienutzung

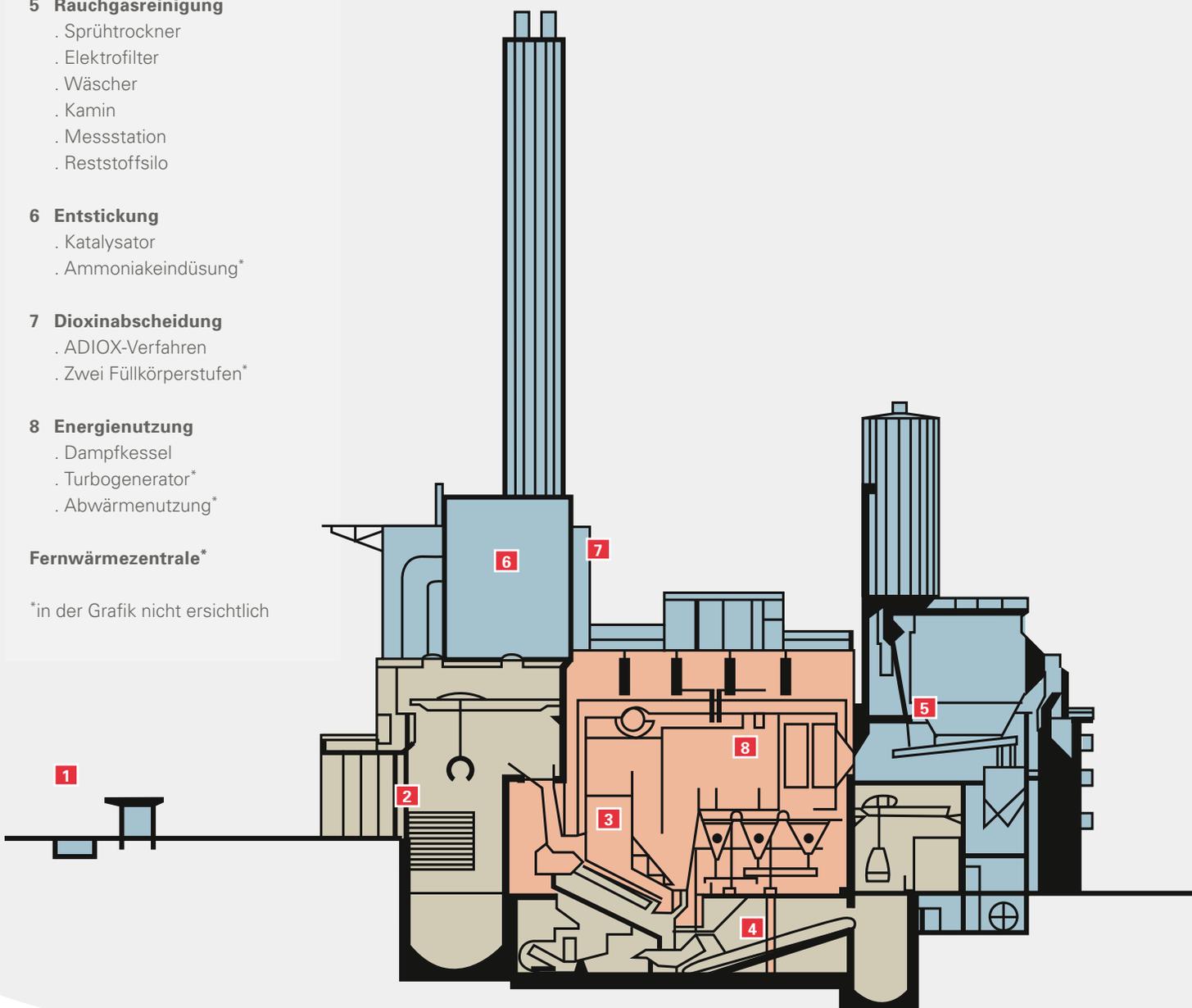
- . Dampfkessel
- . Turbogenerator\*
- . Abwärmenutzung\*

## Fernwärmezentrale\*

\*in der Grafik nicht ersichtlich

# ÜBERBLICK

## Kehrichtheizkraftwerk St.Gallen



# Wie funktioniert das KHK St.Gallen?

## Anlieferung

Der angelieferte Abfall wird bezüglich Herkunft, Gewicht und Zusammensetzung erfasst **1**. Direkt angelieferte Abfälle aus Bau, Industrie und Gewerbe werden bei der Annahmekontrollstelle entladen. Dort kontrolliert man sie auf ihre Zulässigkeit (keine Annahme von unzulässigen Sonderabfällen, Steinen, Betonbrocken usw.) und beurteilt sie auf den Anteil an verwertbarem Material. Die Abfälle werden mit einem Schredder zerkleinert und gelangen über eine Förderanlage in den Kehrichtbunker **2**. Sammeldienste (vorwiegend Hauskehricht aus Stadt und A-Region) entleeren ihre Anlieferungen direkt in den Kehrichtbunker. Dort herrschender Unterdruck verhindert, dass Staub und Geruch die Umgebung zu stark beeinträchtigen.

## Verbrennung

Mit einem Kran wird der Abfall in die Einfülltrichter der Verbrennungsöfen gefüllt und dosiert aus dem Einfüllschacht auf den Verbrennungsrost **3** gebracht. Dort wird das Verbrennungsgut geschürt und gleichzeitig transportiert. Dabei trocknet der Abfall unter Zuführung von Luft; er entzündet sich selbst und verbrennt. Für den ganzen Verbrennungsprozess sind keine zusätzlichen Brennstoffe nötig. Im Abfall befinden sich immer genügend brennbare Materialien, die eine einwandfreie Verbrennung gewährleisten. Der Wärmeanfall ist hoch – drei Tonnen Abfall entsprechen in etwa dem Energiepotenzial einer Tonne extraleichten Heizöls. Die heissen Rauch-

gase aus der Verbrennung enthalten unverbrannte gasförmige Anteile sowie Staubpartikel. Damit die Rauchgase vollständig ausbrennen, wird zusätzlich Verbrennungsluft in den Brennraum oberhalb des Rostes eingeblasen. Nach dem vollständigen Ausbrand des Abfalls entsteht Schlacke. Diese fällt am Ende des Rostes zur Abkühlung in ein Wasserbad. Über ein Transportband gelangt die Schlacke in den Schlackenbunker **4**. Schliesslich wird sie verladen und zur nahegelegenen Schlacken-deponie transportiert.

## Dampferzeugung

Über dem Verbrennungsrost befindet sich der Dampfkessel **5**, bestehend aus wasserführenden Rohrwänden sowie Überhitzer, Verdampfer und Economizer (Vorwärmer für Kesselwasser). An diese geben die Rauchgase ihre Wärmeenergie ab und werden dadurch von etwa 850 °C auf rund 200 °C abgekühlt. Durch die Kesselrohre fliesst Wasser, das sich erwärmt und schliesslich als Dampf die Kesseltrommel verlässt. Der Dampf

erreicht nach dem Überhitzer eine Temperatur von 400 °C und einen Druck von 40 bar.

## Energieproduktion

Über Rohrleitungen gelangt der Hochdruckdampf von den Kesselanlagen zur Dampfturbogruppe **6**. Die Dampfturbine erlaubt einerseits die Produktion von elektrischer Energie und dient andererseits zur Dampfauskoppelung für die Fernwärmeerzeugung. Die Kondensationsturbine treibt einen Generator an, dessen Leistung 5.8 MW beträgt. Davon nutzt das KHK etwa 1.2 MW für den Eigenbedarf, der Rest geht ins städtische Netz. Im Sommer wird schwermüchtig elektrische Energie erzeugt, im Winter hingegen ist der Wärmebedarf gross, so dass maximale Fernheizung mit Reststromerzeugung gefahren wird. Durch die Abwärmenutzung für die Fernwärmeversorgung verbessert sich der Wirkungsgrad der Gesamtanlage erheblich. Nachdem der Dampf die Turbine passiert hat, wird er im Luftkondensator wieder zu Wasser kondensiert, das über den

Speisewasserbehälter dem Kessel zugeführt wird. So schliesst sich der Kreislauf des Kesselwassers.

## Rauchgasreinigung

Die bei der Verbrennung entstehenden Rauchgase enthalten noch viele die Umwelt belastende Stoffe und benötigen deshalb eine gezielte Reinigung durch ein mehrstufiges Verfahren, bevor sie in die Atmosphäre gelangen. Zuerst durchströmen die Rauchgase den Sprühtrockner **7** und danach den Elektrofilter **8**. Hier erfolgt die Abscheidung der staubförmigen Partikel als Flugasche. Der nächste Reinigungsprozess der Rauchgase umfasst einen dreistufigen Gaswäscher **9**. Dieser ermöglicht u.a. die Abscheidung von Schwermetallen und Säuren. Dabei werden die Rauchgase von 200 °C auf 65 °C abgekühlt. Bei der Rauchgasreinigung fällt kein Abwasser an, da das verschmutzte Waschwasser neutralisiert und durch die Rauchgase im Sprühtrockner eingedampft wird. Dieses Verfahren ist in der Schweiz einzigartig. Der Sitter will man die hohe Salzfracht, die das Ab-

wasser nach Behandlung in einer herkömmlichen Abwasseraufbereitungsanlage aufweisen würde, nicht zumuten. Durch die abwasserlose Rauchgasreinigung fallen aus dem Kehrichtheizkraftwerk nur feste Rückstände als Flugasche an. Diese werden in Zusammenarbeit mit der KVA Buchs SG in einer sogenannten «sauren Flugaschenwäsche» behandelt. Dabei werden die Schwermetalle aus der Flugasche ausgewaschen. Die Flugasche erreicht Schlackenqualität und kann zusammen mit Kehrichtschlacke in einer Schlackendeponie abgelagert werden. Die herausgewaschenen Schwermetalle werden der Metallverhüttung zugeführt.

## Entstickung

Zuletzt durchströmen die Rauchgase die Entstickungsanlage **10**. Die Stickoxide werden bei einer Betriebstemperatur von 240 °C mittels eingedüstem Ammoniakgas in einem Katalysator in die umweltneutralen Verbindungen Wasser und Luftstickstoff umgewandelt. Nach Beendigung des Entstickungsvor-

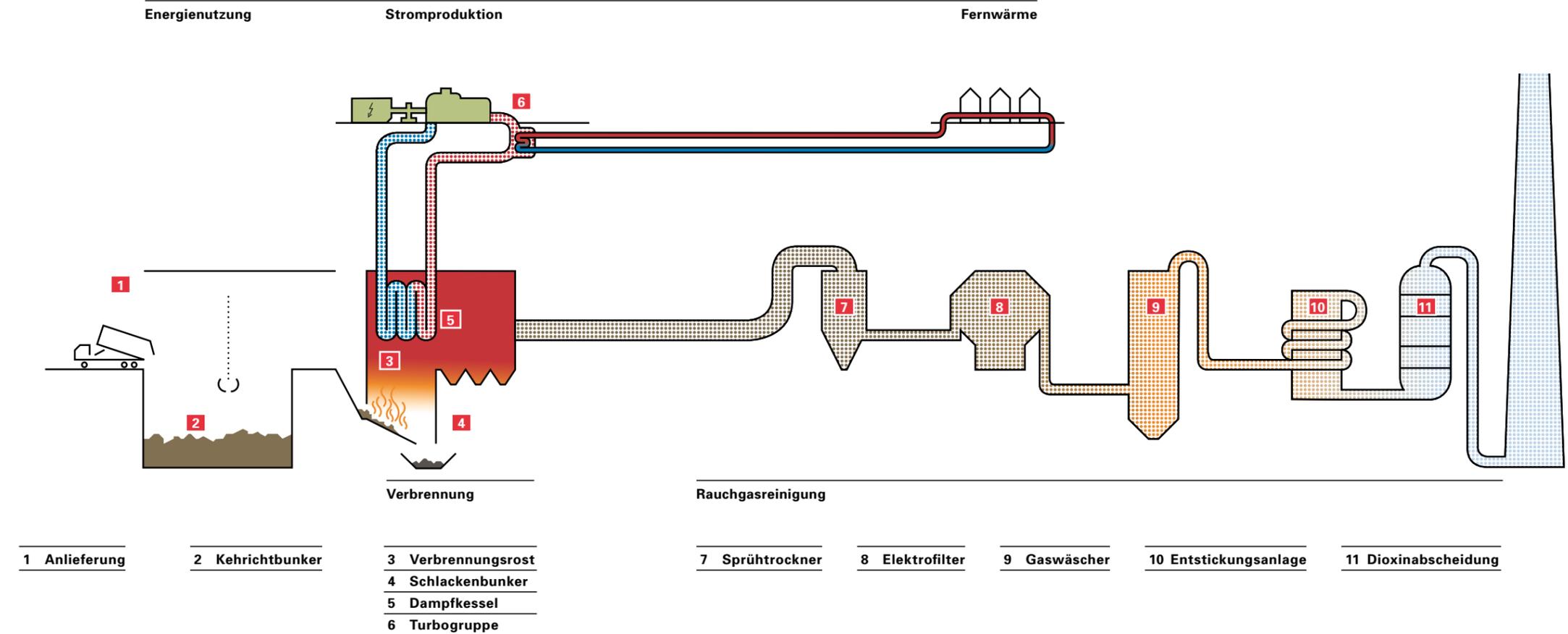
gangs gewinnt ein Wärmetauscher nutzbare Abwärme aus den heissen Rauchgasen für die Fernwärmeversorgung zurück.

## Dioxinabscheidung

Um die gesetzlich vorgeschriebenen Emissionsgrenzwerte für Dioxine und Furane sicher einhalten zu können, kommt zusätzlich zur Rauchgasreinigung ein ADIOX-Absorber **11** zum Einsatz. Dabei werden Dioxine an Aktivkohle gebunden und ausgeschieden.

## Rückstände

Pro Tonne Abfall bleiben nach der Verbrennung durchschnittlich 250 kg Schlacke zurück. Aus dieser werden die Metalle zurückgewonnen und anschliessend auf der nahegelegenen Deponie abgelagert. Die gewonnenen Metalle werden dem Recycling zugeführt. Weitere Rückstände sind Kesselfugasche (ca. 7 kg pro Tonne Abfall) und Rauchgasreinigungsrückstände (ca. 23.5 kg pro Tonne Abfall; vgl. oben).



# Technische Daten

## KHK St.Gallen

### Kehrichtkran

Anzahl	2 Stück
Bauart	Greifer-Brückenkran
Tragfähigkeit	5 t
Greiferinhalt	2.5 m <sup>3</sup>

### Öfen

Anzahl	2 Stück
Bauart	Rückschubrost
Abfalldurchsatz	5.22 t/h
Heizwert	
Hu Auslegungspunkt	9600 kJ/kg
Bruttowärmeleistung	
pro Ofen	13.92 MW

### Dampfkessel

Anzahl	2 Stück
Bauart	Strahlungskessel 4-Zug-Naturumlauf
Dampfleistung	15.1 t/h
Dampftemperatur	400 °C
Dampfdruck	40 bar
Speisewassertemperatur	140 °C
Feuerraumtemperatur	800-950 °C
Rauchgastemperatur	
nach Kessel	200 °C

### Turbogruppe

Generator	1 Stück
Dampfturbine	1 Stück Entnahme- Kondensations-Turbine
Klemmenleistung	5.75 MW
Frischdampfdruck	40 bar
Schluckvermögen	28.6 t/h
Wanderanzapfung	3.5 bar
Entnahmedruck	1.8 bar
Abdampfdruck	0.16 bar

### Luftkondensationsanlage

Anzahl Kühlelemente	6 Stück
Abdampfdruck	0.16 bar <sub>abs</sub>
Auslegungsdampfmenge	30 t/h
Antriebsmotoren	2 x 75 kW

### Elektrofilteranlage

Anzahl	2 Stück
Anzahl Felder	2 Stück
Rauchgasmenge	
pro Aggregat	33'000 Nm <sup>3</sup> /h

### Sprühtrockner

Anzahl	2 Stück
Bauart	Reaktor mit zentral angeordnetem Zentrifugalzerstäuber

Rauchgasmenge	
pro Aggregat	ca. 33'000 Nm <sup>3</sup> /h
Rauchgaseintrittstemperatur	200 °C
Rauchgasaustrittstemperatur	160 °C

### Rauchgaswäscher

Anzahl	2 Stück
Bauart	2-stufiger Nasswäscher . mit vorgeschalteter Quenche . Füllkörperstufe . Ring-Jet-Stufe

### Kaminanlage

Anzahl Züge	
. Kehrichtverbrennung	2 Stück
. Fernwärmeversorgung	1 Stück
. Reserve	1 Stück
Höhe über Terrain	95 m

### Entstickungsanlage

Anzahl	1 Stück
Katalysator-Volumen	10.9 m <sup>3</sup>
Katalysator-Oberfläche	8600 m <sup>2</sup>
Eintrittstemperatur	70 °C
Austrittstemperatur	max. 175 °C min. 75 °C
Betriebstemperatur	240 °C
Rauchgasmenge	min. 27'000 Nm <sup>3</sup> /h max. 68'000 Nm <sup>3</sup> /h
Ammoniak-Tanklager	33 m <sup>3</sup>

### Dioxinabscheidung

Zwei Füllkörperstufen	
Füllkörpervolumen	107 m <sup>3</sup>

### Zerkleinerungs- und Kontrollanlage

Mittlerer Durchsatz	12.5 t/h
Kippstellen	1 Stück
Handabladestellen	3 Stück
Kontrollbagger	1 Stück
Rotorschere	1 Stück
Ballenpresse	1 Stück
Fördermöglichkeiten zu:	
. Kehrichtbunker	
. Container	
. Ballenpresse	

## Fernwärmeversorgung St.Gallen

(im Ausbau begriffen gemäss  
Energiekonzept 2050)

### Betriebsdaten

Anlagekapazität	36 MW
Abgegebene Leistung	24 MW

### Wärmetauscher

Art und Anzahl	
. Dampf-Wärmetauscher	3 x 5.5 MW
. Denox-Wärmetauscher	1 x 2.0 MW

### Heizkessel

Anzahl	2 Stück
Feuerung	Erdgas und Heizöl
Wärmeleistung	2 x 11 MW

### Netzpumpen

Anzahl	3 Stück
Fördermenge	400 t/h

### Speicher

Anzahl	2 Stück
Betriebsvolumen	60 und 150 m <sup>3</sup>

### Expansionsgefäss

Anzahl	2 Stück à 60 m <sup>3</sup>
--------	-----------------------------

### Fernwärmenetz

Verteilleitungen	19 km
------------------	-------