

## Vorlage Stadtparlament

Datum	12. Mai 2020
Beschluss Nr.	4175
Aktenplan	541.30.15 Kehrichtheizkraftwerk: Bauliches

### **Kehrichtheizkraftwerk (KHK); Erneuerung Rauchgasreinigung mit flankierenden Massnahmen; Verpflichtungskredit**

#### **Antrag**

Wir beantragen Ihnen, folgenden Beschluss zu fassen:

1. Das Projekt Erneuerung Rauchgasreinigung mit flankierenden Massnahmen des KHK im Kostenbetrag von CHF 17'692'000 wird gutgeheissen und ein entsprechender Verpflichtungskredit erteilt. Die sich daraus ergebenden Zinsen und Abschreibungen sind der Baureserve des KHK zu belasten.
2. Es wird festgestellt, dass der Beschluss gemäss Ziffer 1 nach Art. 7 Ziff. 2 lit. a der Gemeindeordnung dem obligatorischen Referendum unterstehen.

---

#### **1 Zusammenfassung**

Das Kehrichtheizkraftwerk St.Gallen verfügt über zwei identische Verbrennungslinien und verwertet jährlich rund 80'000 Tonnen Abfälle und Klärschlamm aus der Stadt und den Regionsgemeinden. Das KHK ist derzeit der wichtigste Versorger der städtischen Fernwärme. Nach 30 Betriebsjahren haben viele Komponenten der bestehenden Rauchgasreinigung ihre Lebensdauer erreicht.

Umfangreiche Vorstudien haben ergeben, dass die komplette Erneuerung der Rauchgasreinigung betrieblich und wirtschaftlich die sinnvollste Lösung ist. Als geeignetes Verfahren wurde die so genannte Trockensorption eruiert. Diesen Verfahren zeichnet sich durch hohe Wirtschaftlichkeit und Energieeffizienz aus. Der Betrieb ist abwasserlos und wartungsarm und die gesetzlichen Emissionsgrenzwerte werden deutlich unterschritten. Um diese noch weiter zu verbessern, wird die bestehende Dioxinabscheidung zu einem Nasswäscher umgebaut.

Die einstrassige Ausführung der Rauchgasreinigung ermöglicht eine wirtschaftlich optimale Lösung bei einer hohen Betriebssicherheit und einer ökologischen Energieproduktion. Ausserdem kann die Wärmeabgabe an das städtische Fernwärmenetz zusätzlich gesteigert werden.

## 2 Ausgangslage

Das Kehrichtheizkraftwerk St.Gallen (KHK) verfügt über zwei identische Verbrennungslinien und verbrennt jährlich rund 80'000 Tonnen Abfälle und Klärschlamm aus der Stadt und den Regionsgemeinden. Das KHK wurde 1972 mit zwei Verbrennungsöfen gebaut. In den Jahren 1987–1989 wurden die beiden Verbrennungsöfen ersetzt und mit einer Rauchgasreinigungsanlage ergänzt. Diese wurde als nasses, abwasserloses System mit Elektrofiltern, Nasswäschern und Sprühtrocknern in zwei getrennten Linien erstellt und muss erneuert werden. 1996 wurde eine für beide Linien gemeinsame katalytische Entstickung mit Wärmerückgewinnung und 2001 eine ebenfalls einstrassige Dioxinabscheidung ergänzt. Diese beiden neueren Anlagen bleiben in Betrieb.

Das KHK ist derzeit der wichtigste Wärmelieferant der städtischen Fernwärmeversorgung. Die Energiestrategie der Stadt St.Gallen sieht einen langfristigen Betrieb am heutigen Standort vor. Nach 30 Betriebsjahren haben die meisten Komponenten der bestehenden Rauchgasreinigung ihre Lebensdauer erreicht. Ihre Betriebssicherheit ist nicht mehr gewährleistet und es stehen grosse Investitionen für Unterhalt und Ersatz bevor. Entsorgung St.Gallen sieht deshalb vor, die Rauchgasreinigung umfassend zu erneuern. Ein wichtiger Aspekt ist dabei auch die Verbesserung der Wärmebilanz und somit eine erhöhte Wärmeabgabe aus dem Teilsystem Rauchgasreinigung an das Fernwärmenetz.

In einem ersten Schritt wurden bis 2017 die Logistikbauten und die Elektroinfrastruktur (Phase 1 der KHK-Ertüchtigung) erneuert. Das Projekt beinhaltete Ergänzungen und Optimierungen bei den betrieblichen Infrastrukturen im Bereich der Annahme, Konfektionierung und Bunkerung resp. Zwischenlagerung der Abfälle. Durch diese Massnahmen konnte die Abfallbewirtschaftung optimiert und eine Effizienzsteigerung erreicht werden.

Das vorliegende Projekt erhöht die Betriebssicherheit sowie die ökologische Energieproduktion und erlaubt nicht nur die Anpassung an den heutigen Stand der Technik unter Einhaltung der geltenden Umweltauflagen, sondern eine deutliche Unterschreitung der Grenzwerte.

Zudem beinhaltet das Projekt flankierende Massnahmen:

- Bunkersanierung und Erdbebenertüchtigung
- Erneuerung des Kondensatsystems + Ergänzung der Messstellen
- Anschluss Fernwärme

## 3 Erneuerung Rauchgasreinigung

Umfangreiche Vorstudien haben ergeben, dass die komplette Erneuerung der Rauchgasreinigung betrieblich und wirtschaftlich die sinnvollste Lösung ist. Als geeignetes Verfahren wurde die Trockensorption<sup>1</sup> evaluiert. Bei diesem Verfahren sind eine hohe Wirtschaftlichkeit und grosse Energieeffizienz gegeben. Zudem ist der Betrieb abwasserlos und wartungsarm. Die gesetzlichen Emissionsgrenzwerte werden deutlich unterschritten. Die Wärmeleistung an das städtische Fernwärmenetz kann um rund 3 Megawatt gesteigert werden.

---

<sup>1</sup> Trockene Rauchgasreinigung: Im Reaktor werden die sauren Bestandteile adsorbiert. Das Adsorbens wird in einem Gewebefilter, welcher auch weitere Schadstoffe adsorbiert, abgeschieden. Die Reststoffe können grösstenteils aufbereitet werden.  
Nasse Rauchgasreinigung: In einem zweistufigen Verfahren werden Schadstoffe im Waschwasser absorbiert. Dadurch werden die Rauchgase abgekühlt und es fällt Abwasser an.

Die einstrassige Ausführung der Rauchgasreinigung ermöglicht eine wirtschaftlich optimale Lösung bei gleichzeitig hoher Betriebssicherheit. Dies generiert eine Einsparung von rund CHF 2 Mio. gegenüber der zweistrassigen Ausführung. Um das Risiko eines Gesamtstillstandes zu reduzieren, sind zentrale Elemente doppelt ausgeführt und entsprechende Ersatzteile eingelagert.

Die neue Rauchgasreinigung unterschreitet die Emissionsgrenzwerte gemäss der gültigen Luftreinhalteverordnung um mindestens 50 % (Garantiewerte). Erfahrungswerte von Vergleichsanlagen zeigen, dass eine noch deutlichere Unterschreitung der Garantiewerte möglich ist. Um die Emissionswerte noch weiter unter das Niveau der heutigen Rauchgasreinigung zu reduzieren, wird die bestehende Dioxinabscheidung zu einem Nasswäscher umgebaut. Damit kann die Abscheideleistung insbesondere bezüglich der sauren Schadgase gesteigert werden, was bei gewissen Wettersituationen eine verstärkte Wasserdampffahne am Kamin ergeben kann.

Die bestehende Entstickung und der Denox<sup>2</sup>-Wärmetauscher mit einer Wärmeleistung von 2 Megawatt werden weiterverwendet.

### **3.1 Vorbereitungsarbeiten**

Das neue Gebäude für die Rauchgasreinigungsanlage muss mit einer Pfahlfundation ausgeführt werden. Die Pfähle sind dabei bis in den Felshorizont einzubinden.

### **3.2 Gebäude**

Die neue Rauchgasreinigungsanlage wird im Bereich des Vorplatzes Nord installiert (vgl. Abbildung 1 und Abbildung 2 im Anhang). Der Vorplatz dient für interne Transporte und als Zufahrt zum Kesselhaus und Schlackenbunker. Aus diesem Grund muss die Rauchgasreinigung auf einem unterfahrbaren Podest mit einer Durchfahrthöhe von mindestens 6,0 m erstellt werden. Das Podest mit seinen Abstützungen wird als Stahlbetonkonstruktion ausgebildet. Das Gebäude oberhalb wird als Stahlbau konstruiert. Direkt neben der Rauchgasreinigungsanlage wird eine Siloanlage geplant, die ebenfalls auf einem unterfahrbaren Podest steht.

Die für den Betrieb und Unterhalt notwendigen haustechnischen Einrichtungen (Elektroinstallationen, Sanitärinstallationen, Lüftungen) sind enthalten.

### **3.3 Betriebseinrichtungen**

Die Betriebseinrichtungen umfassen die kompletten verfahrenstechnischen Einrichtungen für die Rauchgasreinigung (vgl. Abbildung 3 und Abbildung 4 im Anhang).

Die Flugasche wird zunächst mit einem Vorfilter (Elektrofilter) vom Rauchgasstrom abgetrennt, um die Aufbereitung und Rückgewinnung der Schwermetalle zu ermöglichen.

Das Konzept der Trockensorption beruht auf der Injektion von ungefährlichen Sorptionsmitteln in den Rauchgasstrom und die Abscheidung an einem Gewebefilter. Bei den Sorptionsmitteln handelt es sich um pulverförmiges Natriumhydrogencarbonat (umgangssprachlich Backpulver), sowie um ein Gemisch aus Kalkhydrat und Herdofenkoks. Die sauren Gasbestandteile, Dioxine und Furane, Schwermetalle sowie Staub werden dabei fast vollständig abgeschieden. Die Bevorratung der Sorptionsmittel erfolgt in unabhängigen Silos. Die Dosierung erfolgt automatisch über getrennte Dosier- und Förderanlagen. Die Reaktionsprodukte werden im Gewebefilter abgeschieden, mechanisch ausgetragen und pneumatisch in das Reststoffsilo gefördert. Zur Optimierung des Verbrauchs wird ein Teil in

---

<sup>2</sup> In der Rauchgasentstickung (auch DeNO<sub>x</sub> genannt) werden Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>) entfernt.

den Reaktor rezirkuliert. Dadurch kann der Sorptionsmittelverbrauch reduziert und die Abscheidung verbessert werden.

Die Reaktionsprodukte werden beim Hersteller aufbereitet und für die Herstellung von neuem Natriumhydrogencarbonat verwendet. Die natriumhaltigen Reaktionsprodukte werden mit Flockungs- und Fällungsmitteln in Wasser gelöst und mit einer Filterpresse entwässert. Die unlöslichen Bestandteile wie Gips, Schwermetallhydroxide und Aktivkohle werden abgetrennt und deponiert. Die gewonnene Salzsole wird mittels Aktivkohlefilter und Ionenaustauscher gereinigt und zur Herstellung von neuem Natriumhydrogencarbonat verwendet.

Die bestehende Dioxinabscheidung adsorbiert organische Schadstoffe an Füllkörpern aus Polypropylen, welche mit Kohlenstoff dotiert sind. Durch den Umbau der Dioxinabscheidung zum Nasswäscher kann die Abscheidungsleistung der Rauchgasreinigung insgesamt gesteigert werden, da dieser Wäscher die Emissionen von Salzsäure, Schwefeldioxid, Ammoniak und weiteren wasserlöslichen Bestandteilen im Abgas weiter reduziert. Die Abgase werden dabei gesättigt, was bei gewissen Wittersituationen eine verstärkte Wasserdampffahne am Kamin ergeben kann.

Die elektrische Versorgung der neuen Rauchgasreinigungsanlage erfolgt ab der Niederspannungsverteilung im Elektrogebäude. Die elektrische Erschliessung, die komplette Niederspannungsversorgung, die unterbrechungsfreie Stromversorgung und sämtliche Sicherheitsausrüstungen (Notlicht und Fluchtwegbeleuchtung, Brandschutz und Sicherheitskonzept, Telefonanlage) und die Schaltgerätekombinationen inklusiv Peripherieverteilkästen sind im Projekt enthalten. Die neue Rauchgasreinigung wird in die bestehende Steuerung integriert und auf dem Prozessleitsystem visualisiert.

Der Entscheid, aus wirtschaftlichen Überlegungen eine einstrassige Rauchgasreinigung zu bauen, führt dazu, dass Ausfälle einzelner Komponenten zu einem Gesamtstillstand der Anlage führen können. Um die Stillstandzeiten möglichst kurz zu halten, werden die notwendigen Ersatzteile an Lager gelegt oder Vereinbarungen mit Lieferanten zur zeitnahen Lieferung getroffen.

Die bestehende Anlage wird nach Inbetriebnahme der neuen Rauchgasreinigung komplett zurückgebaut. Die Kosten beinhalten den Rückbau und die fachgerechte Entsorgung.

### **3.4 Baunebenkosten**

Die Baunebenkosten umfassen die Kosten für Bewilligungen, Gebühren, Versicherungen und sämtliche Honorarkosten (Verfahrenstechnik, Bauingenieur/in, Elektroingenieur/in, Automation, Haustechnik, Bauherrenberater/in, Umweltverträglichkeitsprüfung und weitere Spezialist/innen).

### **3.5 Unvorhersehbares und Reserven**

Es wurden 10 % der Baukosten als Unvorhersehbares und Reserven eingerechnet. Diese beinhalten die Kosten für Projektrisiken aller Art und werden nur bei Bedarf beansprucht.

## **4 Flankierende Massnahmen**

### **4.1 Bunkersanierung und Erdbebenertüchtigung**

Der bestehende Müllbunker aus dem Jahr 1972 muss saniert werden. Mit dem Logistikprojekt (Phase 1 der KHK-Ertüchtigung) wurde zusätzliches Bunkervolumen geschaffen. Der alte Bunkerteil wurde

dabei nicht saniert. Es wurden mehrere Bohrkerne sowie das Bunkerwasser, welches mit dem Beton in Berührung ist, analysiert. Zum heutigen Zeitpunkt ist die Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit des Bunkers gewährleistet. In Bezug auf die Armierungsüberdeckung für den geforderten Feuerwiderstand von F90 ist jedoch ein Defizit vorhanden. Die Karbonatisierungstiefen haben teilweise die Armierungsebene erreicht oder gar überschritten.

Aufgrund der vorliegenden Untersuchungsergebnisse und unter Berücksichtigung einer fortschreitenden Karbonatisierung sowie der zu kleinen Überdeckung der Armierung für die Gewährleistung des Feuerwiderstandes ist eine Sanierung unumgänglich.

Die Überprüfung der bestehenden Bauten bezüglich Erdbebensicherheit ergaben, dass die Anforderungen mehrheitlich erfüllt sind. Erste Massnahmen wurden im Rahmen des Logistikprojektes umgesetzt. Noch ausstehend ist die Stabilisierung des Stahlbaus im Kesselhaus.

#### **4.2 Erneuerung Kondensatsystem und Messstellen**

Das KHK St.Gallen wurde 1986 modernisiert und mit einem Kondensatsystem für die Rückgewinnung des Dampfes ausgerüstet. Die Regelung wurde damals pneumatisch ausgeführt und entspricht nicht mehr dem Stand und den Regeln der Technik. Die Ersatzteile sind teilweise nicht mehr erhältlich. Deshalb müssen die Regelung und die Verteilung modernisiert und in das Prozessleitsystem integriert werden.

Zusätzliche Messstellen im Dampf- und Kondensatsystem ermöglichen die bedarfsgerechte Abrechnung und Verteilung des Wärmebezuges zwischen dem Eigenbedarf des KHK und der Fernwärme.

#### **4.3 Anschluss Fernwärme**

Für den Anschluss an die Fernwärme ist die Planung, Realisierung und Inbetriebnahme des 174 m langen Anschlusses vom neuen Wärmetauscher der neuen Rauchgasreinigung an die Fernwärmezentrale Au, inklusive der notwendigen Absperr-, Füll- und Entlüftungsarmaturen, eingerechnet. Es sind zudem die für die Einkoppelung der Wärme in das St.Galler Fernwärmenetz erforderlichen elektrischen Umbauten sowie die notwendigen Anpassungen im Prozessleitsystem der Fernwärmeleitzentrale enthalten.

### **5 Prüfung der Umweltauswirkungen**

Die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) wird im Baubewilligungsverfahren durchgeführt. Als Grundlage werden im vereinfachten Verfahren die Auswirkungen des Vorhabens und die Umweltschutzmassnahmen abschliessend ermittelt und in einem Umweltverträglichkeitsbericht dokumentiert.

## **6 Kosten**

### **6.1 Gesamtkosten**

Erneuerung Rauchgasreinigung	CHF	16'342'000
Flankierende Massnahmen	CHF	1'350'000
<b>Total</b>	<b>CHF</b>	<b>17'692'000</b>

## 6.2 Erneuerung Rauchgasreinigung

Vorbereitungsarbeiten	CHF	314'000
Gebäude	CHF	2'455'000
Betriebseinrichtungen	CHF	10'812'000
Umgebung	CHF	50'000
Baunebenkosten	CHF	1'225'000
Unvorhersehbares und Reserven	CHF	1'486'000
<b>Total Erneuerung Rauchgasreinigung (exkl. 7,7 % MWST)</b>	<b>CHF</b>	<b>16'342'000</b>

## 6.3 Flankierende Massnahmen

Bunkersanierung und Erdbebenertüchtigung	CHF	800'000
Erneuerung Kondensatsystem und Messstellen	CHF	400'000
Anschluss Fernwärme	CHF	150'000
<b>Total Flankierende Massnahmen (exkl. 7,7 % MWST)</b>	<b>CHF</b>	<b>1'350'000</b>

## 6.4 Auswirkungen auf die Verbrennungsgebühren

Per Ende des Jahres 2019 verfügt das KHK über eine Baureserve von 27 Mio. CHF und ein Guthaben auf dem Ausgleichskonto von 4 Mio. CHF.

Unter der Voraussetzung unveränderter Anliefermengen und Preise haben die geplanten Investitionen zur Folge, dass die Baureserven ungefähr im Jahre 2040 aufgebraucht sein werden. In dieser Prognose sind eine Sanierung der beiden Öfen, weitere Ersatzinvestitionen und heute vorhersehbare Anpassungen an die gesetzlichen Rahmenbedingungen berücksichtigt. Aufgrund dieser Situation ist eine Anhebung der Anlieferpreise nicht erforderlich. Die finanzielle Situation wird zum Zeitpunkt, an dem Investitionen für die Erneuerung der Ofenlinien anfallen, neu zu beurteilen sein.

## 7 Termine

Der Terminplan für die Umsetzung der Erneuerung Rauchgasreinigung KHK sieht folgende Eckdaten vor:

Volksabstimmung	29. November 2020
Planer- und Werkverträge	Anfang 2021
Bauprojekt	Herbst 2021
Bewilligungsverfahren	Anfang 2022
Beginn der Bauarbeiten	Frühling 2022
Realisierung	Sommer 2022
Inbetriebsetzung	Herbst 2022

Vorbehalten bleiben Terminverzögerungen aufgrund von Einsprachen oder unerwarteter baulicher Hindernisse.

Der Stadtpräsident:  
Thomas Scheitlin

Der Stadtschreiber:  
Manfred Linke

Beilagen:

- Übersichtsplan und Schnittplan neue Rauchgasreinigung mit Siloanlage
- Prinzip Rauchgasreinigung Trockenverfahren / Aufstellungsskizze Rauchgasreinigung (Entwurf)