



MVA Kempten

Studie zur Leistungssteigerung Kessel K1



Auftrags- Nr.: 752063



Inhalt

1.	Ansprechpartner.....	3
2.	Aufgabenstellung	4
3.	Verfahrenstechnische Betrachtung.....	5
4.	Aktueller Betrieb	6
4.1.	Rostbelastung	6
4.2.	Wasser-/Dampfseitige Betrachtung	6
5.	Leistungssteigerung LP2.....	7
5.1.	Rostbelastung LP2.....	7
5.2.	Wasser-/Dampfseitige Betrachtung LP2.....	7
5.3.	Verbrennungsluftauslegung LP2	7
5.4.	Verbrennungsluftgebläse LP2	7
5.5.	Kessel LP2.....	7
5.6.	850°C/2s Kriterium LP2.....	8
6.	Maßnahmen & weiteres Vorgehen	9



1. Ansprechpartner

MARTIN GmbH für Umwelt- und Energietechnik

Leopoldstr. 248

D-80807 München

Tel.: 089/35617-0

Fax.: 089/35617-299

Bei Rückfragen, die diesen Bericht betreffen, wenden Sie sich bitte an:

Steffen von Geldern

Tel.: 0049 89 35 617-223

E-Mail: Steffen.vonGeldern@martingmbh.de

oder

Michael Weisser

Tel.: 0049 89 35 617-367

E-Mail: Michael.Weisser@martingmbh.de



2. Aufgabenstellung

ZAK Energie GmbH, der Betreiber der Müllverbrennungsanlage Kempten, beauftragte am 28.11.2019 die MARTIN GmbH für Umwelt und Energietechnik mit der Erstellung einer Studie zur Beurteilung einer möglichen Leistungssteigerung an der Verbrennungslinie K1 (Kompaktofen). Es ist eine Erhöhung der Dampfmenge der Verbrennungslinie K1 von 37,8 t/h auf 42,0 t/h geplant und damit verbunden eine Erhöhung der Durchsatzleistung von maximal 11,0 t/h auf maximal 12,5 t/h (gemäß FLD).

In einem ersten Bearbeitungsschritt werden vorhandene Betriebsdaten gesichtet und auf deren Grundlage auslegungstechnische Berechnungen durchgeführt. Im Rahmen dieser Berechnungen werden der aktuelle Betrieb, sowie eine mögliche Leistungssteigerung untersucht. Anhand dieser Untersuchungen werden mögliche Betriebspunkte für eine Leistungssteigerung und deren Feuerungsparameter definiert.

Weiterhin werden die für die Leistungssteigerung notwendigen Maßnahmen, sowie die allgemeinen Auswirkungen und Risiken erörtert.



3. Verfahrenstechnische Betrachtung

Die betrachtete Anlage besteht aus einer Verbrennungslinie (Kompaktofen), ausgerüstet mit einem Rückschubrost Typ A (2 Rostbahnen, 13 Roststufen). Die Verbrennungslinie erzeugt aktuell mit einem mittleren Mülldurchsatz von 10,24 t/h bei einem Heizwert von ca. 11.000 kJ/kg ca. 38 t Frischdampf je Stunde.

Die vom Kunden gewünschte Durchsatzsteigerung spiegelt eine Leistungssteigerung wieder, da bei gleichbleibender Müllzusammensetzung, mit steigendem Durchsatz eine Erhöhung der eingetragenen Wärmemenge erzielt wird.

Eine Zunahme der thermischen Last (erzeugte Dampfmenge pro Stunde) wird eine Folge der Leistungserhöhung sein. Grenzen im Bereich des Wasser/Dampfkreislaufs gehen daher als Randbedingung in die Abschätzung der Leistungserhöhung ein. Diese Studie dient unter anderem der Ermittlung von Betriebsparametern für den zukünftigen Betrieb mit erhöhtem Durchsatz. Für die Studie wird ein Betriebspunkt LP2 festgelegt und untersucht.

Im Rahmen der Studie soll der aktuelle Betriebspunkt und der zukünftige Betriebspunkt (LP2) betrachtet werden.

4. Aktueller Betrieb

4.1. Rostbelastung

Laut Angaben vom ZAK betrug der Ø Mülldurchsatz am Kessel 1 im Jahr 2019 10,24 t/h, was einer Massenbreitenleistung von etwa 2460 kg/h und m Rostbreite entsprach. Dieser Wert ist als unkritisch anzusehen.

4.2. Wasser-/Dampfseitige Betrachtung

Das Schluckvermögen der Turbine ist mit ca. 37,1 t/h Frischdampf für den aktuellen Betrieb ausreichend. Wird die Turbine mit mehr Frischdampfmenge beaufschlagt, beginnt der Frischdampfdruck, den die Turbine normalerweise konstant auf 37,4 bar (vor Turbine) ausregeln soll (zum Vergleich: Frischdampfdruck Kesselende bei 38,1 t/h Ø 38,14 bar), zu gleiten. Erst bei 38,5 bar, d.h. nach über 1 bar Druckanstieg vor Turbine (und hinter Kessel) öffnet die Turbinenumleitstation.

5. Leistungssteigerung LP2

5.1. Rostbelastung LP2

Laut Angaben vom ZAK betrug der Ø Mülldurchsatz am Kessel 1 im Jahr 2019 10,24 t/h. Basierend auf diesen Zahlen würde voraussichtlich der Ø Mülldurchsatz im neuen Betriebspunkt um ca. 1,1 t/h auf Ø ca. 11,3 t/h steigen. Die Massenbreitenleistung des Rostes wäre in diesem Fall mit ca. 2720 kg/h und m Rostbreite immer noch in einem unkritischen Bereich.

5.2. Wasser-/Dampfseitige Betrachtung LP2

Im ersten Schritt wird eine Steigerung des Durchsatzes ohne umfangreiche Umbaumaßnahmen überprüft. Hierzu wurde ein Lastpunkt festgelegt und berechnet, der 110% der Auslegungsleistung entspricht und bei gleichbleibendem Heizwert (11.200 kJ/kg) einer Erhöhung des Mülldurchsatzes um ca. 1 t/h.

5.3. Verbrennungsluftauslegung LP2

Für die Berechnung, der für eine stabile Feuerung notwendigen Verbrennungsluftmengen, sind Brennstoffheizwert und Mülldurchsatz entscheidend. Als Grundlage für die weiteren Auslegungsschritte werden die Betriebswerte der letzten Feuerungsinspektion (Januar 2020) im Rahmen der Studie zugrunde gelegt.

5.4. Verbrennungsluftgebläse LP2

Aufgrund der geplanten Lasterhöhung sind höhere Verbrennungsluftmengen notwendig. Für die Betrachtung der Luftmengen werden die maximalen Fördermengen gemäß Gebläseauslegung und die notwendigen Fördermengen im neuen Betriebspunkt gegenübergestellt. Sollte sich im Rahmen der Studie herausstellen, dass höhere Luftmengen gefördert werden müssen oder Druckverluste von der Auslegung abweichen, so muss eine Steigerung der Luftvolumenströme erfolgen.

5.5. Kessel LP2

Der maximal zulässige Betriebsdruck ist eines der wesentlichen Kriterien für die Beurteilung einer möglichen Durchsatzsteigerung. Er wurde ursprünglich auf 53 bar(a) festgelegt. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass durch Überschwinger der Feuerung bis zu 10 % Lastschwankungen auftreten können. Diese führen zu Druckverlustanstiegen von bis zu 1 bar. Zudem muss beachtet werden, dass die im Betrieb gemessenen Druckverluste höher sind als die berechneten. Eine Reserve von mindestens 1 bar sollte daher vorgesehen werden.

Der Einfluss einer Leistungssteigerung (Druckverluste/Druck und Dampfmenge) und die damit zusammenhängende Eignung der aktuell eingesetzten Komponenten werden im Rahmen der Studie beurteilt.



Im Rahmen der Studie wurde durch die ZAK Energie GmbH eine Prüfung des Kessels beim Hersteller in Auftrag gegeben. Im Rahmen der Prüfung bescheinigte der Hersteller eine maximal zulässige Frischdampfproduktion von 42,0 t/h.

Sicherheitsventil:

Auch bei erhöhter Dampfmenge wird voraussichtlich im LP2, die durch das Sicherheitsventil begrenzte Betriebsdruck nicht überschritten.

Nach erfolgter Festlegung des neuen Betriebspunktes (Ergebnis der Studie) muss der Ansprechdruck des Sicherheitsventils nochmals überprüft werden und nach Rücksprache mit dem Hersteller ggf. angepasst werden, um ein verfrühtes auslösen zu verhindern.

5.6. 850°C/2s Kriterium LP2

Es ist zu prüfen ob das 850 °C/2s Kriterium für den neuen Lastfall ein Problem darstellen kann. Die Prüfung wird Bestandteil der zu erstellenden Studie sein.

6. Maßnahmen & weiteres Vorgehen

Nach ersten theoretischen Überlegungen können folgende Aussagen zur Möglichkeit einer zukünftigen Steigerung der Kesselleistung getroffen werden:

Das Schluckvermögen der Turbine ist bei ca. 37,1 t/h Frischdampf erschöpft. Das Gleiten des Frischdampfdruckes zwischen dem Regeldruck der Turbine (normalerweise 37,4 bar) und dem Öffnungsdruck der Turbinenumleitstation (38,5 bar) sollte unbedingt vermieden werden, da es die Feuerungsregelung unnötig destabilisiert. Bei erhöhter Frischdampfproduktion im neuen Betriebspunkt bietet sich die Möglichkeit, zusätzlich die Turbospeisewasserpumpe in Betrieb zu nehmen, damit sie mit ihrem zusätzlichen Frischdampfverbrauch von 5 – 6 t/h für eine entsprechend große Entlastung der Turbine sorgt.

Laut Expertise des Kesselherstellers Fa. WEHRLE WERK AG sind Trommel- und Frischdampfsicherheitsventil für eine Gesamtabblasemenge von 47,4 t/h ausgelegt. Das entspricht einer Reserve von knapp 13 % bezogen auf eine in Zukunft mögliche Erhöhung der Dampferzeugerleistung und sollte somit auch betriebsbedingte Regelschwankungen abdecken. Der Expansions-Absorptions-Schalldämpfer der Firma SERVATIUS ist laut WEHRLE WERK AG für eine Gesamtmenge von 54,6 t/h (31 t/h Sattdampf, 23,6 t/h Frischdampf) ausgelegt. Bei einer steigenden Frischdampfproduktion steigt laut WEHRLE WERK AG die Dampfraumbelastung der Trommel an, während sich die nach TRD 401 gerechnete Absinkdauer des Trommelniveaus verkürzt. Eine genauere Betrachtung hierzu erfolgt im Rahmen der Studie.

Der bestehende PL-Ventilator ist voraussichtlich für eine Leistungserhöhung in Verbindung mit hohen Heizwerten geeignet. Für niedrige Heizwerte wird die Dimensionierung des PL-Ventilator im Rahmen der Studie überprüft.

Für eine Erhöhung der Frischdampfproduktion ist voraussichtlich der Einbau von größeren Standardblenden in die PL- Zonen 3 und 4 unerlässlich.

Für eine Erhöhung der Frischdampfproduktion muss voraussichtlich der SL- Ventilator durch einen größeren Ventilator ersetzt werden, sowie die Durchmesser aller großen SL- Düsen (in Σ 18 Düsen, 9 Düsen vorne, 9 Düsen hinten) durch neue Düseneinsätze von 65 auf 70 mm vergrößert werden. Diese Maßnahme reduziert das Niveau der erforderlichen SL- Drücke um ca. 10 mbar.

Anm.: Weitere Maßnahmen zur Durchsatzsteigerung, beziehungsweise Einschränkungen die einer Durchsatzsteigerung im Wege stehen, könnten sich aus Erkenntnissen möglicher Lastversuche ergeben.