

Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3 Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3		
	ZAK Energie GmbH Dieselstraße 20 87437 Kempten	Abschnitt 6 17.05.2021 (R1) Seite 1 von 42

Abschnitt 6

6	Anlagen- und Verfahrensbeschreibung.....	4
6.1	Überblick über die Anlage	4
6.2	Gliederung der Anlage in Betriebseinheiten	4
6.2.1	Betriebseinheiten der Linie K1	4
6.2.2	Betriebseinheiten der Linie K3	6
6.3	Anlagenbeschreibung MHKW Kempten (Bestandsanlage)	9
6.3.1	Linie K1	9
6.3.1.1	Anlieferung, Transport, Bevorratung	9
6.3.1.2	Verbrennungssystem.....	9
6.3.1.2.1	Aufgabereinrichtung.....	9
6.3.1.2.2	Feuerungsanlage	10
6.3.1.2.3	Dampfkesselanlage	10
6.3.1.3	Abgasreinigung.....	11
6.3.1.3.1	Abgasentstaubung	11
6.3.1.3.2	Abgaswäsche (HCl- und SO ₂ -Absorber).....	11
6.3.1.3.3	Katalytische Abgasreinigung	12
6.3.1.3.4	Flugstromadsorber.....	12
6.3.1.4	Wertstoffaufbereitung	13
6.3.1.4.1	Salzsäuregewinnung.....	13
6.3.1.4.2	Gipsentwässerung.....	14
6.3.1.5	Reststoffbehandlung	14
6.3.1.5.1	Ascheentsorgung.....	14
6.3.1.5.2	Schlackeentsorgung	14
6.3.1.5.3	Altadsorbensentsorgung.....	14
6.3.1.6	Energieversorgung / -erzeugung	15
6.3.1.6.1	Stromversorgung, Notstromdiesel.....	15
6.3.1.6.2	Stromerzeugung.....	16
6.3.1.6.3	Stromabgabe	16
6.3.1.7	Fernwärme	16
6.3.1.7.1	Dampfversorgung.....	16

Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3

Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3



ZAK Energie GmbH
Dieselstraße 20
87437 Kempten

Abschnitt 6
17.05.2021 (R1)
Seite 2 von 42

6.3.1.7.2	Fernwärmeabgabe	17
6.3.1.8	Steuerspannungsversorgungen, Gleichstromnetze, Dieselnotstromaggregat.....	18
6.3.2	Linie K3.....	20
6.3.2.1	Brennstofflagerung.....	20
6.3.2.1.1	Freilager	20
6.3.2.1.2	Zwischenlager/ Misch- und Dosierbunker	20
6.3.2.2	Brennstofftransport.....	21
6.3.2.3	Brennstoffaufgabe.....	21
6.3.2.4	Feuerung.....	22
6.3.2.4.1	Rost	22
6.3.2.4.2	Verbrennungsluftzuführung.....	22
6.3.2.5	Feuerraum	23
6.3.2.6	Dampferzeuger	23
6.3.2.7	Rauchgasreinigung	24
6.3.2.7.1	Verdampfungskühler.....	24
6.3.2.7.2	Gewebefilter mit Flugstromreaktor	24
6.3.2.7.3	SCR-DeNOx (Katalysator)	25
6.3.2.7.4	Rauchgaswärmeübertrager zur Fernwärmeauskopplung.....	25
6.3.2.7.5	Saugzug	26
6.3.2.7.6	Schornstein	26
6.3.2.7.7	Ver- und Entsorgungssysteme Rauchgasreinigung	26
6.3.2.8	Stromerzeugung	27
6.3.2.9	Not- und Spitzenstromaggregat N1 (Notstrom Linie K3).....	27
6.3.3	Spitzenlastkessel	27
6.3.4	Externe Energieträger	28
6.3.4.1	Erdgasversorgung	28
6.3.4.2	Ölversorgung	28
6.4	Anlagen- und Verfahrensbeschreibung der beantragten Änderungen	29
6.4.1	Leistungsoptimierung Linie K1	29
6.4.2	Änderung Abfallschlüsselnummern (AVV) Linie K3.....	33
6.4.3	Apparateaufstellung, Apparatebeschreibung	33
6.4.3.1	Änderungen von Anlagenteilen und -komponenten.....	34
6.4.4	An-, Abfahren, Betrieb	35

Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3		
Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3		
	ZAK Energie GmbH Dieselstraße 20 87437 Kempten	Abschnitt 6 17.05.2021 (R1) Seite 3 von 42


6.4.5	Technische Daten	36
6.4.6	Bewertung des 850°C-2s-Kriteriums nach Leistungserhöhung K1	38
6.5	Formulare	41
•	Formular 6/1: Betriebseinheiten MHKW (Linie K1)	41
•	Formular 6/1: Betriebseinheiten MHKW (Linie K3)	41
•	Formular 6/2: Apparateliste für Reaktoren, Behälter, Pumpen, Verdichter	41
•	Formular 6/3: Apparateliste für Geräte, Maschinen, Einrichtungen	41
•	Formular VdTÜV – Beiblatt DE	41
•	Formular VdTÜV – Beiblatt AUE	41
6.6	Anhang	42
1.	Studie zur Leistungssteigerung Kessel K1 (Fa. Martin)	42
2.	Überprüfung Leistungserhöhung Ofenlinie 1 (Fa. Wehrle)	42
3.	Studie zur Durchsatzerhöhung der Rauchgasreinigung hinter K1 im MHKW Kempten Fa. etc.a)	42
4.	Ergänzung zur Studie zur Durchsatzerhöhung der Rauchgasreinigung hinter K1 im MHKW Kempten vom 23.04.2020 (Fa. etc.a)	42
5.	850°C-2sec-Berechnung K1; Diagrammdarstellung für 12 Fälle (Fa. Martin)	42

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 6-1:	Feuerungsleistungsdiagramm K1	31
Abbildung 6-2:	Berechnung Verweilzeit nach Leistungserhöhung K1 (\dot{m}_{Dampf} 42 t/h)	39

Tabellenverzeichnis

Tabelle 6-1:	Übersicht Betriebseinheiten Linie K1	5
Tabelle 6-2:	Übersicht Betriebseinheiten Linie K3	7
Tabelle 6-3:	Übersicht Verweilzeiten >850°C / 2s Linie K1	40

Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3 Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3		
	ZAK Energie GmbH Dieselstraße 20 87437 Kempten	Abschnitt 6 17.05.2021 (R1) Seite 4 von 42

6 Anlagen- und Verfahrensbeschreibung

6.1 Überblick über die Anlage

Auf dem Betriebsgelände der ZAK Energie GmbH befinden sich zwei Verbrennungslinien (K1, K3) zur thermischen Verwertung von Restmüll sowie und Alt- und Restholz.

Die Müllverbrennungslinie (Linie K1) wurde in seiner heutigen Form 1996 in Betrieb genommen, wohingegen die stillgelegte Linie K3 nach Umrüstung auf eine Biomassefeuerung 1997 wieder in Betrieb genommen wurde. Neben der Verbrennung von Alt- und Resthölzern ist die Linie K3 seit 2006 auch für die Verbrennung von gemischten Siedlungsabfällen (Hausmüll) und Sperrmüll genehmigt.

6.2 Gliederung der Anlage in Betriebseinheiten

6.2.1 Betriebseinheiten der Linie K1

Eine Übersicht der Betriebseinheiten (BE) von Linie K1 geht aus Tabelle 6-1 hervor. Die Betriebseinheiten und deren Hauptkomponenten mit den entsprechenden Kurzbezeichnungen sind in den Fließbildern „Grundfließbild BE 100-400“ und „Grundfließbild BE 300“ dargestellt (Planunterlagen im Abschnitt 23).


Die aufgeführten Betriebseinheiten und Kurzbezeichnungen basieren auf den Angaben vorheriger Genehmigungsanträge (gültig für BE 100-400), für BE 300 wird im Rahmen des vorliegenden Antrags eine neue Festlegung getroffen.

Die sich aufgrund der beantragten Leistungserhöhung für die Linie K1 ergebenden Änderungen beziehen sich auf einzelne Komponenten innerhalb der Betriebseinheiten BE 200 und BE 300, siehe Kennzeichnungen in der Tabelle 6-1.

Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3		
Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3		
	ZAK Energie GmbH Dieselstraße 20 87437 Kempten	Abschnitt 6 17.05.2021 (R1) Seite 5 von 42

Tabelle 6-1: Übersicht Betriebseinheiten Linie K1

Betriebs- einheit	Bezeichnung	BE bestehend aus	Kurzzei- chen	Änderungen im Rahmen der beantragten Genehmigung
BE 100	Anlieferung, Transport, Bevorratung	Fahrzeugwaage	BE 105	keine (Bestand)
		Müllbunker	BE 110	keine (Bestand)
		Müllkrananlage	BE 120	keine (Bestand)
		Sperrmüllschere	BE 130	keine (Bestand)
BE 200	Verbrennungs- system	Beschickeinrichtung	BE 205	keine (Bestand)
		Rückschubrost	BE 210	keine (Bestand)
		Feuerraum	BE 220	keine (Bestand)
		Prozesswasserversorg.	BE 201	keine (Bestand)
		Hydraulikstation	BE 211	keine (Bestand)
		Schlackeaustragsystem	BE 212	keine (Bestand)
		Primärluftgebläse	BE 221	→ <i>Erneuerung</i>
		Sekundärluftgebläse	BE 222	→ <i>Erneuerung</i>
		Luftvorwärmer	BE 223	keine (Bestand)
		Zünd-/Stützbrenner	BE 224	keine (Bestand)
		Dampferzeuger	BE 230	keine (Bestand)
		Abwassersammelsystem	BE 231	keine (Bestand)
		Kessel-/Maschinenhaus		
BE 300	Rauchgas- reinigung	Elektrofilter	BE 305	keine (Bestand)
		Gas/Gas-WT 1	Be 310	keine (Bestand)
		HCl-Absorber	BE 315	keine (Bestand)
		SO ₂ -Absorber	BE 320	→ <i>Anpass. Tropfenabscheider</i>
		Anfahr-Dagavo	BE 325	keine (Bestand)
		Saugzug 1	BE 330	keine (Bestand)
		Gas/Gas-WT 2	BE 335	keine (Bestand)
		SCR-Reaktor/Katalysator	BE 340	keine (Bestand)
		Gewebefilter	BE 345	keine (Bestand)
		Saugzug 2	BE 350	→ <i>Leistungserhöhung</i>
		Kamin	BE 355	keine (Bestand)
		Kalksteinmehlversorgung	BE 360	keine (Bestand)
		Ammoniakwassersorg.	BE 361	keine (Bestand)
		Adsorbensversorgung	BE 362	keine (Bestand)
		Aluminiumchloridversorg.	BE 363	keine (Bestand)
		Kühlwasserversorgung	BE 364	keine (Bestand)
		Drucklufttrocknung & ver- teilung	BE 365	keine (Bestand)
Betriebsabwasserversor- gung	BE 366	keine (Bestand)		

Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3 Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3		
	ZAK Energie GmbH Dieselstraße 20 87437 Kempten	Abschnitt 6 17.05.2021 (R1) Seite 6 von 42

Betriebs- einheit	Bezeichnung	BE bestehend aus	Kurzzei- chen	Änderungen im Rahmen der beantragten Genehmigung
		Abwassersammelsystem RGR	BE 367	keine (Bestand)
		Aschesilo	BE 370	keine (Bestand)
		Salzsäureaufbereitung	BE 371	keine (Bestand)
		Gipsentwässerung	BE 372	keine (Bestand)
		Altadsorbenssilo	BE 373	keine (Bestand)
BE 400	Energie- erzeugung	Dampfturbine	BE 405	keine (Bestand)
		Generator	BE 410	keine (Bestand)
		Luftkondensator	BE 420	keine (Bestand)
		Speiswasserbehälter	BE 430	keine (Bestand)
		Fernwärmeversorgung	BE 440	keine (Bestand)
		MD-Verteiler	BE 450	keine (Bestand)
		Wasseraufbereitung	BE 460	keine (Bestand)
		Deionatbehälter	BE 470	keine (Bestand)
		Kühlwasserrückkühl anl.	BE 480	keine (Bestand)
		Notstromaggregat	BE 490	keine (Bestand)

6.2.2 Betriebseinheiten der Linie K3

Eine Übersicht der Betriebseinheiten (BE) von Linie K3 geht aus Tabelle 6-2 hervor. Die Betriebseinheiten und deren Hauptkomponenten mit den entsprechenden Kurzbezeichnungen sind im „Verfahrensfließbild – Schema der Stoffströme“ dargestellt (Planunterlagen im Abschnitt 23).

Die aufgeführten Betriebseinheiten und Kurzbezeichnungen basieren auf den Angaben vorheriger Genehmigungsanträge.

Die für Linie K3 beantragte Änderung der Abfallschlüsselnummern (AVV) hat keinen Einfluss auf die installierte Anlagentechnik, insofern ergeben sich keine anlagentechnischen Änderungen an den Betriebseinheiten.

Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3		
Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3		
	ZAK Energie GmbH Dieselstraße 20 87437 Kempten	Abschnitt 6 17.05.2021 (R1) Seite 7 von 42

Tabelle 6-2: Übersicht Betriebseinheiten Linie K3

Betriebs- einheit	Bezeichnung	BE bestehend aus	Kurzzei- chen	Änderungen im Rahmen der beantragten Genehmigung
BE 1	Brennstofftrans- port und Freilagerung	Offene Lagerfläche I	OLF1	keine (Bestand)
		Offene Lagerfläche II	OLF2	keine (Bestand)
BE 2	Zwischenlager / Misch- und Do- sierbunker	Dosierbunker	B1-B6	keine (Bestand)
		Mischförderer	H1	keine (Bestand)
		Grobabscheider	F1	keine (Bestand)
BE 3	Brennstofftrans- port	Förderanlage	H2	keine (Bestand)
		Absperrschieber	H2.1	keine (Bestand)
BE 4	Brennstoffauf- gabe	Einschubvorrichtung	X1	keine (Bestand)
BE 5	Verbrennungs- teil	Rostfeuerung	D1	keine (Bestand)
		Brennkammer	D2	keine (Bestand)
		Ascheförderer	H3	keine (Bestand)
		Nassentascher	H4	keine (Bestand)
		Asche-Rezianlage	H5	keine (Bestand)
		Luftgebläse	V1-V5	keine (Bestand)
		Wärmetauscher	W1-W3	keine (Bestand)
		Kondensatbehälter	B7	keine (Bestand)
		Wasserbehälter	B8	keine (Bestand)
		Kondensatpumpe	P9	keine (Bestand)
BE 6	Dampf-, Strom- und Heißwas- sererzeugungs- anlage, Wasseraufberei- tung	Dampfkessel	D3	keine (Bestand)
		Eco	D4	keine (Bestand)
		Speisepumpen	P1-P6	keine (Bestand)
		Speisewasserbehälter	B11	keine (Bestand)
		Kondensatbehälter	B10	keine (Bestand)
		Kondensatpumpen	P7-P8	keine (Bestand)
		Wärmetauscher	W4-W6	keine (Bestand)
		Turbine – Generator	Y1	keine (Bestand)
		Turbinenpumpe	Y2	keine (Bestand)
		Ascheförderer	H6	keine (Bestand)
		Abwasserbehandlung	A1-A3	keine (Bestand)
		Vollentsalzungsanlage	C3	keine (Bestand)
		Deionatbehälter	B12	keine (Bestand)
		Deionatpumpe	P12	keine (Bestand)
		Not-/Spitzenstromaggregat	N1	keine (Bestand) *
		Harnstofftank	B20	keine (Bestand)
		Spitzenlastkessel	D7	keine (Bestand) *

Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3

Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3



ZAK Energie GmbH
Dieselstraße 20
87437 Kempten

Abschnitt 6
17.05.2021 (R1)
Seite 8 von 42

Betriebs- einheit	Bezeichnung	BE bestehend aus	Kurzzei- chen	Änderungen im Rahmen der beantragten Genehmigung
BE 7	Rauchgas- reinigung	Verdampfungskühler	C1	keine (Bestand)
		Ascherückführung	H5	keine (Bestand)
		Flugstromreaktor	C2	keine (Bestand)
		Gewebefilter	F2	keine (Bestand)
		Saugzug	V6	keine (Bestand)
		Schornstein	F3	keine (Bestand)
		Silo Sorbens 1	B15	keine (Bestand)
		Förderung Sorbens 1	V8	keine (Bestand)
		Aufbereitung Sorbens 1	Z1	keine (Bestand)
		Aktivkohlesilo	B16	keine (Bestand)
		Aktivkohleförderung	V10	keine (Bestand)
		Kompressor	V11	keine (Bestand)
		Silo Sorbens 2	B17	keine (Bestand)
		Förderung Sorbens 2	V9	keine (Bestand)
		Rezirkulation	B19 +V13	keine (Bestand)
		Reststoffsilo	B18	keine (Bestand)
		SCR-DeNOx mit Regenerationsbrenner	C4 + D5/D6	keine (Bestand)
		NH ₄ OH-Eindüsung	P11	keine (Bestand)
		Rauchgaswärmeüber- trager mit Zw.-Kreislauf	W7 + P14	keine (Bestand)
		Fernwärmetauscher	W8 + P15	keine (Bestand)

* Aggregat wurde dieser BE neu zugeordnet

Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3 Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3		
	ZAK Energie GmbH Dieselstraße 20 87437 Kempten	Abschnitt 6 17.05.2021 (R1) Seite 9 von 42

6.3 Anlagenbeschreibung MHKW Kempten (Bestandsanlage)

6.3.1 Linie K1

6.3.1.1 Anlieferung, Transport, Bevorratung

Der Brennstoff wird per LKW oder PKW angeliefert und die Herkunft und Abfallart erfasst. Im Ein-/Ausfahrtsbereich der Anlage wird jedes Fahrzeug bei der Anlieferung und bei der Ausfahrt gewogen und das Gewicht des angelieferten Brenngutes bestimmt.

Der Restmüll aus den kommunalen Sammelfahrzeugen sowie kontrollierter Privat- und Gewerbemüll gelangt anschließend über Rutschen durch eine Luke in den Müllbunker.

Der gesamte Müllbunkerbereich besitzt die Abmessungen (40 x 12) m und eine befüllbare Höhe zwischen 12 und 16 m.

Aus dem Müllbunker erfolgt die Beschickung der Verbrennungslinie K1 mittels zweier Polypgreiferkräne.

Die aus dem Müllbunker abgesaugte Luft wird der Verbrennung als Sekundärluft zugeführt. Im Bunkerdach sind Rauch- und Wärmeabzugsklappen installiert. Alle tragenden Wände sind in feuerbeständiger Bauart ausgeführt, wobei die Wand zwischen Kesselhaus und Müllbunker als bauordnungsgemäße Brandwand ausgebildet ist.

Der gesamte Müllbunker ist wasserdicht ausgeführt.

Zur Brandbekämpfung sind im Bunkerbereich zwei Schaum-Wasser-Werfer installiert. Die Löschmonitore können auch mit Leicht- oder Schwertschaum betrieben werden. Die Versorgung hierzu erfolgt aus einem Schaummittelkessel mit einem Fassungsvermögen von 8 m³.

6.3.1.2 Verbrennungssystem

6.3.1.2.1 Aufgabereinrichtung

Der Brennstoff wird von den Kränen in einen sich nach unten verjüngenden Einfülltrichter gegeben. Am unteren Ende des Einfülltrichters ist eine motorisch betätigte Absperrklappe installiert, um den Trichter bei Stillstand der Anlage zu schließen. Im Betrieb staut sich der Brennstoff im Trichter, um das Eindringen von Frischluft in den Feuerraum zu verhindern.

Vom Einfülltrichter gelangt der Brennstoff über einen Füllschacht zu den hydraulischen Beschickungseinrichtungen, die die Dampfmengen-geregelte Menge an Brennstoff auf den Rückschubrost schieben.

Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3		
Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3		
	ZAK Energie GmbH Dieselstraße 20 87437 Kempten	Abschnitt 6 17.05.2021 (R1) Seite 10 von 42

6.3.1.2.2 Feuerungsanlage

Die Verbrennung erfolgt auf einem Rückschubrost, wobei die Temperatur nach der letzten Verbrennungsluftzufuhr mindestens 850°C für 2 sec beträgt. Die Primär- und/oder Sekundärluft wird aus dem Müllbunker angesaugt und im Unterwindverfahren in den Brennraum eingeblasen. Ebenfalls aus dem Müllbunker entnommene Sekundärluft, die ca. 1-2 m über dem Rost eingeblasen wird, sorgt für einen vollständigen Ausbrand des Brennstoffs. Nach einer Verweildauer von ca. 60-70 Minuten auf dem Rost fällt der ausgebrannte Abfall in einen Schlackeschacht.

In der Nachbrennzone werden noch im Abgas befindliche brennbare Gasbestandteile verbrannt, wobei die Vorgaben der TA Luft eingehalten werden. Falls erforderlich, wird die Verbrennung durch zwei ölbefeuerte Stützbrenner gestützt.

Der Verbrennungsrost ist ein mechanisches Förderaggregat, das unter Schürbewegung und Schwerkrafteinfluss den Brennstoff zum Schlackefalltrichter fördert.

Auf diesem Weg wird der Brennstoff in Stufenschritten gewendet und so eine möglichst gleichmäßige Verbrennung gewährleistet. Der Rückschubrost sorgt außerdem für die gleichmäßige Verteilung der Primärluft.

6.3.1.2.3 Dampfkesselanlage

Bis zum Eintritt in die Berührungsheizflächen werden die Abgase auf ca. 700 °C abgekühlt. Durch eine Umlenkungsführung der Abgase in der Nachbrennzone wird eine hohe Staubabscheidung erreicht.

Nach der Nachbrennzone wird das Abgas in einem 4-Zug-Dampferzeuger auf ca. 220°C abgekühlt, wobei Heißdampf mit einem Absolutdruck von 41 bar und einer Temperatur von ca. 400°C erzeugt wird. Dieser Dampf wird in einer Entnahmekondensationsturbine bis auf 0,16 bar_{abs} entspannt, wobei die Entnahmestelle bei einer Druckstufe von 4,8 bar_{abs} liegt. Die Anlage kann max. 17,6 MW Fernwärme bzw. max. 7,2 MW elektrische Energie erzeugen. Der Abdampf der Turbine wird in einem Luftkühler kondensiert und das Kondensat in den Speisewasserbehälter zurückgeführt.

Die Anlage arbeitet weitgehend abwasserfrei. Zur Versorgung der Stützfeuerung befinden sich zwei 100 m³ große, doppelwandige, mit Leckanzeige und Grenzwertgebern ausgestattete Heizöltanks westlich des Verwaltungsgebäudes.

Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3		
Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3		
	ZAK Energie GmbH Dieselstraße 20 87437 Kempten	Abschnitt 6 17.05.2021 (R1) Seite 11 von 42

6.3.1.3 Abgasreinigung

Die Abgasreinigung besteht aus den folgenden Haupt-Reinigungsstufen:

- Abgasentstaubung
- HCl-Absorber
- SO₂-Absorber
- Katalytische Abgasreinigung (DeNO_x)
- Flugstromadsorber (Feinreinigung)

6.3.1.3.1 Abgasentstaubung

Zur Abtrennung des noch im Abgas vorhandenen Flugstaubs wird ein Elektrofilter eingesetzt. Das Abgas wird vom Kessel kommend über Kanäle und eine Rohgashaube, die mit einer Lochplatte zum gleichmäßigen Verteilen des Abgases über den Querschnitt des Filters ausgerüstet ist, in den E-Filter geleitet.

Die abgeschiedenen Stäube werden im unteren Bereich des Filters mit Hilfe eines Kratzkettenförderers und einer Trogschnecke in ein Druckfördergefäß ausgeschleust und von dort zusammen mit der Kesselasche pneumatisch zum Aschesilo gefördert.

6.3.1.3.2 Abgaswäsche (HCl- und SO₂-Absorber)

Nach Passieren des E-Filters gelangen die Abgase über den Gas-Gas-Wärmeübertrager 1, der die aus dem Wäscher kommenden Abgase aufheizt und die in den Wäscher geführten Abgase um ca. 50 °C abkühlt, in den Wäscher.

Hier wird das Abgas durch intensiven Kontakt mit der Waschflüssigkeit („Quenchen“) nahezu auf die Kühlgrenztemperatur bzw. auf die Sättigungstemperatur abgekühlt und dann in einer zweistufigen Füllkörperkolonne vom Chlorwasserstoff (HCl) befreit.

Aus dem Quench-Kreislauf des HCl-Absorbers wird nach Aufkonzentrierung das Schwermetall-Salz-Konzentrat (Quenchlösung) ausgeschleust und als Abfall entsorgt.

Die Schwefeldioxidabscheidung (SO₂) erfolgt in einem Zweikreiswäscher mittels Kalksteinmehl (CaCO₃), das in der zweiten Stufe der SO₂-Wäsche zudosiert wird. Die gereinigten Abgase treten

Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3		
Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3		
	ZAK Energie GmbH Dieselstraße 20 87437 Kempten	Abschnitt 6 17.05.2021 (R1) Seite 12 von 42

am Kopf der Kolonne aus und werden einem Tropfenabscheider zugeführt, um den Übertrag der mit dem Abgas mitgerissenen Tropfen in die nächste Stufe weitestgehend zu verhindern. Die am Tropfenabscheider abgeschiedene Flüssigkeit wird wieder in den Wäscherkreislauf zurückgeführt.

Nach dem Aufwärmen durch den Gas-Gas-Wärmeübertrager 1 wird das Abgas mittels des Saugzuges 1, der als Radialventilator ausgeführt ist, zur katalytischen Reinigungsstufe gefördert. Zum Erwärmen der Abgase beim Anfahren der Anlage ist dem Gas-Gas-Wärmetauscher 1 ein Anfahr-DaGaVo (dampfbeheizter Gasvorwärmer) nachgeschaltet.

6.3.1.3.3 Katalytische Abgasreinigung

Neben der Entstickung (NO_x-Minderung) durch eine selektive katalytische Reaktion (SCR) zerstört diese Reinigungsstufe halogenierte Kohlenwasserstoffe, insbesondere Dioxine und Furane (PCDD, PCDF), durch eine katalytische Oxidation.

Das vom Saugzug 1 kommende Abgas wird durch den Gas-Gas-Wärmetauscher 2, der das aus dem Katalysator kommende Abgas abkühlt, und einen, mit Hochdruck-Dampf beheizten Dagavo (HD-Dagavo) auf die Katalysatorarbeitstemperatur von ca. 225 °C gebracht.

Die Abscheidung der Stickoxide erfolgt in zwei Katalysatorlagen durch Zugabe von Ammoniak (NH₃) in den Abgasstrom, das mit den Stickoxiden am Katalysator zu Wasser und Stickstoff umgesetzt wird. Das Ammoniak wird in Form von verdampftem Ammoniakwasser (NH₄OH) zugegeben, das in einen nach dem Wärmeübertrager 2 abgezogenen Abgasteilstrom mittels Düsenlanzen per Druckluft eingedüst wird.

In den Katalysatorlagen erfolgt ebenfalls eine Oxidation von Kohlenwasserstoffen.

6.3.1.3.4 Flugstromadsorber

Der Flugstromadsorber dient zum Entfernen der restlichen noch vorhandenen organischen Bestandteile, Schwermetalle und sauren Bestandteile aus dem Abgas.

Das aus dem Katalysator kommende Gas wird im Gas-Gas-Wärmeübertrager 2 abgekühlt und danach mit Adsorbens beaufschlagt. Das zugesetzte Adsorbens besteht aus einer Mischung aus Kalkhydrat und Aktivkohle und wird jeweils separat pneumatisch in den Rauchgasstrom eingeblasen und anschließend durch einen Gewebefilter abgeschieden. Vom Aktivkohlesilo der Linie K3 besteht eine separate Versorgungsleitung zur Aktivkohle-Eindüsung.

Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3		
Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3		
	ZAK Energie GmbH Dieselstraße 20 87437 Kempten	Abschnitt 6 17.05.2021 (R1) Seite 13 von 42

Dabei dient der sich auf den Filterschläuchen aufbauende Filterkuchen als Schadstoffe adsorbierende Schicht. Das Adsorbens wird im Kreislauf gefahren, nur ein Teil wird ausgeschleust und durch frisches Adsorbens ersetzt. Das Filter wird druckverlustabhängig durch Druckluftstöße von der Reingasseite aus gereinigt, wobei das Adsorbens in unter dem Filter angeordnete Trogtrichter fällt, aus denen es mittels Trogkettenförderer kontinuierlich in den 5 m³ großen Zwischenbehälter und von dort weiter per pneumatischer Förderung in das 75 m³ große Speichersilo für Altadsorbens gefördert wird.

Das Abgas wird nach dem Gewebefilter durch den Saugzug 2, ebenfalls ein Radialventilator, dem Kamin zugeführt.

In der Abgasleitung zwischen Saugzug 2 und Kamin befinden sich die Messeinrichtungen zur Überwachung der Emissionen.

6.3.1.4 Wertstoffaufbereitung

Die Wertstoff-Aufbereitung besteht aus der

- Salzsäuregewinnung und
- Gipsentwässerung

6.3.1.4.1 Salzsäuregewinnung

Die Salzsäuregewinnung wird in folgenden Verfahrensschritten durchgeführt:

- Aufkonzentrierung der Rohsäure aus dem HCl-Absorber unter Zuspeisung einer konzentrierten CaCl₂-Sole als wasserentziehendes Mittel. Produziert wird eine ca. 31 %-ige Säure und eine verdünnte CaCl₂-Sole
- Verdampfen des aufgenommenen Wassers aus der verdünnten Sole und Rückführung der konzentrierten Sole in die Rektifikation

Die überschüssige Rohsäure aus dem HCl-Absorber, die nicht in der HCl-Aufbereitung verarbeitet werden kann (Produktionskapazität HCl-Rektifikationsanlage ca. 1.400 t/a), fällt als Abfall an und wird ordnungsgemäß entsorgt.

Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3 Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3		
	ZAK Energie GmbH Dieselstraße 20 87437 Kempten	Abschnitt 6 17.05.2021 (R1) Seite 14 von 42

6.3.1.4.2 Gipsentwässerung

Für die Gipsentwässerung steht ein 20 m³-Gipssuspensionbehälter bereit, der mit Gipssuspension aus der zweiten Stufe der Abgaswäsche beschickt wird.

Die ca. 50%-ige Suspension wird aus dem Behälter mittels einer Versorgungspumpe zu einer diskontinuierlich betriebenen Schälzentrifuge gefördert, wo sie in einen Filterkuchen mit ca. 10% Restfeuchte, bestehend aus Gips und Kalksteinmehl, und ein Filtrat getrennt wird. Der Filterkuchen wird mit Prozesswasser gewaschen und dann mit einem Breitschälmesser in einen 5 m³ großen Container ausgetragen. Das Gipsfiltrat wird zum Betriebsabwasserbehälter gefördert.

6.3.1.5 Reststoffbehandlung

Die Reststoffbehandlung setzt sich aus den folgenden Teilen zusammen:

- Ascheentsorgung
- Schlackeentsorgung
- Altadsorbensentsorgung

6.3.1.5.1 Ascheentsorgung

Für die Ascheentsorgung wird die Asche aus dem Abhitzekegel und die Flugasche aus dem E-Filter in ein Druckfördergefäß zusammengeführt. Von hier erfolgt die pneumatische Förderung zu einem zentralen Flugaschesilo. Aus dem Reststoffsilo erfolgt die Entladung in ein Silofahrzeug zum Abtransport zur Verwertung.

6.3.1.5.2 Schlackeentsorgung

Die anfallende Rohschlacke aus dem Verbrennungsprozess wird extern aufbereitet und anschließend deponiert.

6.3.1.5.3 Altadsorbensentsorgung

Das anfallende Altadsorbens aus dem Gewebefilter wird im Altadsorbenssilo zwischengelagert. Da das Altadsorbens noch reaktive Bestandteile enthält, besteht die Möglichkeit der Rückführung

Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3		
Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3		
	ZAK Energie GmbH Dieselstraße 20 87437 Kempten	Abschnitt 6 17.05.2021 (R1) Seite 15 von 42

in den Abgasreinigungsprozess der Linie K3, um den noch enthaltenen reaktiven Kalkanteil ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) für die Abscheidung saurer Schadgase (spezifisch HF) zu nutzen.

Im Falle der Nichtverwendung in K3 wird das Altadsorbens per Silofahrzeug zur Deponie transportiert.

6.3.1.6 Energieversorgung / -erzeugung

6.3.1.6.1 Stromversorgung, Notstromdiesel

Die elektrische Energie wird durch einen Turbosatz (Turbine, Generator) im MHKW selbst erzeugt.

Der Generator liefert bis zu 10 MVA Dreiphasen-Wechselstrom. Für Notfälle steht ein 1000 KVA Notstromdiesel sowie eine unterbrechungsfreie batteriebetriebene Versorgung 24 VDC und USV zur Verfügung, die für ≥ 30 min ausgelegt ist.

Die elektrische Energie wird in der Generatorschaltanlage auf 20 kV transformiert und über Leistungsschalter verteilt. Sie gelangt zur 20 kV-Schaltanlage und von dort über weitere Transformatoren mit 0,4 kV zur Niederspannungs- / Hauptstromverteilung und Ersatzschiene.

Die gesamte Stromversorgung ist im Elektrogebäude auf den Ebenen -3,60 m bis +6,60 m untergebracht.

Auf Ebene -3,60 m befinden sich der Blocktransformator, die Eigenbedarfstransformatoren, der Notstromdiesel und die Mittelspannungsanlage mit Übergabe an das Allgäuer Überlandwerk GmbH Netz (AÜW-Netz).

Auf Ebene +1,50 m ist die Niederspannungs-Hauptstromverteilung, die Ersatzschiene, die unterbrechungsfreie batteriebetriebene Versorgung, die NS Unterverteilung der Wasser /Dampf-Kreisläufe, die MSR-Technik und die Turbinen / Luko-Steuerung untergebracht.

Auf Ebene + 6, 60 m sind die NS-Haupt- und Unterverteilungen der Abgasreinigungsanlage, der Frequenzumformer der Saugzüge, die Primär- und Sekundärluftventilatoren und der Luko-Antriebe sowie die NS-Verteilungen und Steuerschränke der Lüftungs- und Haustechnik zu finden.

Im E-Raum +10,60 m im Kesselhaus sind die NS-Unterverteilungen und Steuerschränke der Müllkrananlage, die Brennersteuerung und die NS-Unterverteilung der Kesselantriebe untergebracht.

Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3		
Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3		
	ZAK Energie GmbH Dieselstraße 20 87437 Kempten	Abschnitt 6 17.05.2021 (R1) Seite 16 von 42

Die batteriebetriebene Notstromversorgung ist im E-Gebäude E-Raum + 1,50 m oberhalb der Eigenbedarfstransformatoren untergebracht.

Im E-Gebäude -3,60 m (Mittelspannungsraum) sind zwei 20 kV-Verbindungen (Haupt-Ein/Ausspeisung und Noteinspeisung) mit dem AÜW-Netz vorhanden.

6.3.1.6.2 Stromerzeugung

Der Turbosatz ist in einem Turbinenhaus neben dem E-Gebäude untergebracht. Er besteht aus Kondensationsturbine, Getriebe und Drehstromgenerator mit allen Hilfsaggregaten, Schutz Einrichtungen und Armaturen. Die Kühlung des Generators erfolgt über einen geschlossenen Kühlkreislauf.

Der Generator speist über den 10 MVA-Transformator in die 20 kV Mittelspannungsanlage ein. Die Mittelspannungsanlage ist über Übergabezellen mit dem öffentlichen AÜW Netz verbunden.

6.3.1.6.3 Stromabgabe

Die Anlage kann im Bereich maximaler Fernwärmeauskopplung (Fernwärme 17,6 MW_{th} bei einer Klemmleistung am Generatorabgang von 3,8 MW_{el}) bis zum reinen Kondensationsbetrieb (Fernwärme 0 t/h, Klemmleistung am Generatorabgang 7,2 MW_{el}) betrieben werden. Einen Überblick über die abgegebenen elektrischen Leistungen gibt die folgende Übersicht:


Maximale Stromproduktion (HD- und ND-Turbine), keine Fernwärmeauskopplung, reiner Kondensationsbetrieb:

Klemmenleistung Generatorabgang:	7,2 MW _{el} .
Anlageneigenbedarf (kompl. Standort):	2,2 MW _{el} .
Netto-Anlagenleistung:	5,0 MW _{el} .

6.3.1.7 Fernwärme

6.3.1.7.1 Dampfversorgung

Der im Kessel K1 erzeugte Frischdampf entspannt in einer Entnahmekondensationsturbine bis auf ein Teilvakuum von ca. 0,16 bar_{abs}. Die Entnahmestelle liegt bei einer Druckstufe von 4,8 bar

Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3		
Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3		
	ZAK Energie GmbH Dieselstraße 20 87437 Kempten	Abschnitt 6 17.05.2021 (R1) Seite 17 von 42

_{abs.} Der Entnahmedampf wird mit einer Temperatur von ca. 160°C in die 4 bar-Schiene der angeschlossenen Wärmeverbraucher eingespeist.

Der Abdampf der Turbine wird in einem Luftkühler kondensiert, das Kondensat in die entsprechenden Speisewasserbehälter zurückgeführt.

Zur Versorgung des Eigenbedarfs der Linie K1 mit Dampf sind im Turbinenhaus ein Hochdruck- und ein Niederdruck-Dampfverteiler vorhanden. Im Kesselhaus K1 ist ein Mitteldruck-Dampfverteiler installiert. Neben den Eingangs- und Querverbindungen sind daran folgende Ausgangsleistungen angeschlossen:

Am Hochdruckverteiler (40 bar):

- Leitung zur Hilfsturbine der Kesselspeisewasserpumpe

Am Mitteldruck-Dampfverteiler (25 bar):

- interne Verbraucher (z.B. Rektifikation, MD-Luvo)

Am Niederdruckverteiler (4,8 bar _{abs.}):

- Leitung zum Speisewasserentgaser Linie K1, K3
- Leitung zum Luvo
- Leitung zur Fernwärmestation Ost

Der MD-Dampfverteiler ist mit den vorhandenen Dampfverteilern der Verbrennungslinie K3 verbunden.


6.3.1.7.2 Fernwärmeabgabe

Die Anlage kann im Bereich maximaler Fernwärmeauskopplung bis zum reinen Kondensationsbetrieb (Fernwärme 0 t/h, Klemmleistung am Generatorabgang 7,2 MW _{el.}) betrieben werden. Einen Überblick über Fernwärmeleistungen gibt die folgende Übersicht.

Fernwärmeleistung

Frischdampfproduktion: 37,8 t/h

Fernwärmeauskopplung: max. 26 t/h

Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3		
Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3		
	ZAK Energie GmbH Dieselstraße 20 87437 Kempten	Abschnitt 6 17.05.2021 (R1) Seite 18 von 42

Entnahmedruck: 4,8 bar_{abs}

Entnahmetemperatur: 165 °C

a) maximale Stromproduktion (HD- und ND-Turbine), keine Fernwärmeauskopplung, reiner Kondensationsbetrieb: 7,2 MW (Klemmenleistung am Generatorabgang)

Fernwärmeleistung brutto 0 MWh_{th.})

b) maximale Fernwärmeauskopplung (nur HD-Turbine)

Fernwärmeleistung brutto 17,6 MWh_{th.}

6.3.1.8 Steuerspannungsversorgungen, Gleichstromnetze, Dieselnotstromaggregat

Folgende Spannversorgungen sind auf der Anlage vorhanden:

3 Steuerspannungsversorgungen:

- 110 V-Batterieanlage in redundanter Ausführung (Turbinennotölversorgungen und die Steuerung der 20 kV-Station)
- 24 V-Batterieanlage in redundanter Ausführung (alle Relais-Steuerkreise)
- 220 V /50 Hz USV-Anlage (Monitoren, SPS-Geräte und Störmeldeeinrichtungen im Netz-bypassbetrieb)

Die größeren Motorschützen in den 400 V-Verteilern werden durch 220 V/50 Hz gesteuert. Diese Spannung wird in den Schaltfeldern abgegriffen. Die externen Steuerkreise für diese Antriebe sind in jedem Falle 24 V Gleichstrom gespeist und über Koppelrelais getrennt. Kurzzeitige Net-zunterbrechungen im Sekundenbereich können somit ohne Abschaltung überbrückt werden. Die Speisungen der Ladeeinrichtungen und der USV-Anlage werden im Falle einer Netzstörung sofort und automatisch vom Diesel-Notstrom-Aggregat versorgt. Die Batterie-Kapazitäten sind trotz der sofort zur Verfügung stehenden Spannung des Diesel-Notstromaggregates für den Betrieb von mindestens 20 Minuten ausgelegt.

Die Anlagen sind in den Elektro-Räumen +1,5 m aufgestellt.

Gleichstromnetze:

110 V-Batterieanlage:

Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3		
Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3		
	ZAK Energie GmbH Dieselstraße 20 87437 Kempten	Abschnitt 6 17.05.2021 (R1) Seite 19 von 42

- 2 Batteriesätze 80 Ah, wartungsfrei
- 2 Ladegleichrichter 16 A, Entkoppelung durch überdimensionierte Dioden

24 V-Batterieanlage:

- 2 Batteriesätze 160 Ah, wartungsfrei
- 2 Ladegleichrichter 80 A, Entkoppelung durch überdimensionierte Dioden

In den MSR-Schränken erfolgt, wo erforderlich, die galvanische Trennung über DC/DC-Wandler, die gleichzeitig eine Spannungskonstanz sicherstellen.

220 V-USV-Anlage

- 1 Kompakteinheit 5 kVA mit integrierter wartungsfreier Batterie

Notstromaggregat:

Bei der Auslegung des Dieselnostromaggregates wurde davon ausgegangen, dass dieses Aggregat bei totalem 400 V-Netzausfall für die Versorgung wichtigster Aggregate benötigt wird, welche für die Personen- und Anlagensicherheit erforderlich sind. Ein Notabfahren der Linie K1 wird dadurch möglich. Es erfolgt eine gestaffelte Einschaltung größerer Antriebe, um das Aggregat nicht durch zu hohe Einschaltströme zu überlasten.

Für eine unterbrechungslose Umschaltung vom Notbetrieb auf Netzbetrieb nach Netzwiederkehr ist eine "Überlappungssynchronisation" vorgesehen. Der vorgeschriebene monatliche Testbetrieb wird unter Vollast im Netz-Parallelbetrieb durchgeführt.

Das Aggregat ist schallgeschützt auf -3,60 m neben der Mittelspannungsanlage aufgestellt. Zu- und Abluftführung ist in separaten Luftkanälen vorgesehen. Das Abgasrohr besteht aus V2A und ist wärmeisoliert über Dach geführt.

Die Dauerleistung beträgt 800 kW. Das Aggregat ist kurzzeitig 10 % überlastbar.

Der Generator ist für 1.000 kVA ausgelegt.

Die Leichtölbevorratung reicht für ca. 16 Stunden; ein Anschluss an eine zentrale Ölversorgung ist nicht vorhanden.

Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3		
Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3		
	ZAK Energie GmbH Dieselstraße 20 87437 Kempten	Abschnitt 6 17.05.2021 (R1) Seite 20 von 42

6.3.2 Linie K3

6.3.2.1 Brennstofflagerung

6.3.2.1.1 Freilager

Die Lagerung erfolgt in Form von Mieten, getrennt nach Altholz oder Waldholz, so dass eine eindeutige Entnahme bzw. auch Zuordnung in die vorgesehenen Dosierzellen des Zwischenlagers möglich ist.

Der Lagerplatz ist durch seinen früheren Einsatz (Schlackelagerplatz) befestigt und so ausgeführt, dass Oberflächenwasser in ein bestehendes Kanalsystem abgeleitet wird.

Der Transport zum Zwischenlager erfolgt mittels Rad- bzw. Schaufellader.

6.3.2.1.2 Zwischenlager/ Misch- und Dosierbunker


Das Zwischenlager liegt im östlichen Bereich des ehemaligen Schlackelagerplatzes und ist mit einem Wetterschutzdach ausgerüstet. Sämtliche Seitenwände sind nach oben offen, so dass eine ausreichende Belüftung erfolgen kann.

Das Zwischenlager besteht aus insgesamt sechs einzelnen Zellen, die unabhängig voneinander befahren und gefüllt, wie auch entleert werden können. Der Inhalt jeder Zelle beträgt ca. 400 m³, so dass insgesamt bei voller Nutzung ca. 2.400 m³ gelagert werden können. Die aus dem Freilager - wie vor beschrieben - durch Radlader angelieferten Holzreste werden getrennt voneinander, dem jeweiligen Brennstoff entsprechend, den einzelnen Zellen zugeordnet. Damit ist eine eindeutige, vorher bestimmte, gewünschte Trennung und später gezielte Mischung möglich.

Der so gelagerte Brennstoff wird durch entsprechende, automatische Austragsorgane (Schubböden) entnommen.

Welcher Bunker mit welchem Material betrieben wird, wird vom Personal entschieden, das durch Videoüberwachung die Möglichkeit hat, den Bunkerfüllstand sowie den Inhalt der einzelnen Zellen zu kontrollieren. Die Austragsleistung jeder Zelle kann unabhängig voneinander eingestellt und über Fernverstellung von der Warte aus vorgewählt werden.

Der so ausgetragene Brennstoff gelangt in einen Misch- und Dosierförderer (Vibrorinne) und wird anschließend nach Passieren einer Grobabscheidung einem mechanischen Transportsystem übergeben.

Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3		
Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3		
	ZAK Energie GmbH Dieselstraße 20 87437 Kempten	Abschnitt 6 17.05.2021 (R1) Seite 21 von 42

Das abgeschiedene Stückgut wird in Container gefüllt und dem Anlieferer zur Nachzerkleinerung zurückgegeben.

6.3.2.2 Brennstofftransport

Der Transport der Holzreste zum Kesselhaus der Linie K3 erfolgt mittels mechanischer Fördergeräte. Bei diesem System handelt es sich um mehrere nacheinander geschaltete Kratzkettenförderer bzw. Förderbänder.

6.3.2.3 Brennstoffaufgabe

Auf dem Dach des Müllbunkers werden die Holzreste aus dem vorstehend beschriebenen Förderer in ein Fallrohr übergeben und durch das Dach hindurch, an der Wand des Müllbunkers herunter, dem Müll-Aufgabetrichter zugeleitet. In diesen Verbindungsschacht ist vor Eintritt in den eigentlichen Aufgabetrichter ein hydraulisch betätigter Absperrschieber eingebaut, der bei Überschreiten einer Grenztemperatur im Aufgabetrichter (Auslösen einer Wasserlöscheinrichtung) automatisch geschlossen wird.

Der so in den Trichter eingebrachte Brennstoff wird dann mit der bestehenden, hydraulisch betriebenen Einschubvorrichtung gleichmäßig der Rostfeuerung unter Luftabschluss zugeführt. Das Brennstoffpolster im Trichter oberhalb des Schiebers wird über eine automatisch arbeitende Füllstandsregelung konstant als Brennstoffsäule gehalten und verhindert Falschlufteinbruch in die Feuerung.

Der Brennstofftransport wird demgemäß ausschließlich von der Füllstandshöhe im Aufgabetrichter gesteuert.

Die Taktzahl des Einschubstößels und damit die zuzuführende Brennstoffmenge wird in Abhängigkeit der Kesselleistung (Dampfmenge, Dampfdruck) eingestellt und gesteuert. Eventueller Feingutdurchfall durch Rücklauf des Schiebers wird erfasst und durch das Transportsystem gemeinsam mit dem Rostdurchfall in den Entschlacker transportiert.

Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3		
Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3		
	ZAK Energie GmbH Dieselstraße 20 87437 Kempten	Abschnitt 6 17.05.2021 (R1) Seite 22 von 42

6.3.2.4 Feuerung

6.3.2.4.1 Rost

Die Dosierung der einzubringenden Brennstoffmenge erfolgt mit dem Einschubstößel. Die Einschubgeschwindigkeit des Stößels ist stufenlos regelbar und kann, je nach Struktur der Holzreste und dem Ausbrennverhalten, eingestellt werden.

Der Rost, ausgeführt als mehrzoniger, schräg geneigter Vorschubrost, ist mit vier Rost- und vier Luftzonen ausgerüstet. Diese können unabhängig voneinander, in Bezug auf Rostgeschwindigkeit und Luftmenge, eingestellt werden, um einen optimalen Ausbrand, angepasst an die jeweilige Brennstoffsituation, zu erhalten.

Die Kühlung des Rostes der Zonen 1 bis 3 erfolgt allein durch Wasser. Die Zone 4 wird durch die Primärluft, die je nach Brennstoffqualität vorgewärmt oder aber kalt unter den Rost geblasen wird, gekühlt.

Unterhalb des Rostes sind Aschetrichter angeordnet, die den Rostdurchfall erfassen und diesen, durch stufenweises Öffnen in Folge, über Klappenschleusen einer gemeinsamen Förderanlage zuführen. Durch die bestehende Luft-Fördereinrichtung wird der Rostdurchfall in den Entschlacker transportiert.

Am Ende des Rostes ist ein Nassentschlacker eingebaut, der Asche und Schlacke ablöscht und diese einem Container zuführt. Es handelt sich um einen Untergurtt Förderer, der für diese Art des Transportes von schwierigem Material geeignet ist.

6.3.2.4.2 Verbrennungsluftzuführung

Die Primärluft (Unterwind) wird aus dem Müllbunker abgesaugt und über einen dampfbeheizten Niederdruck-/Hochdruck-Luvo den einzelnen Rostzonen zugeführt. Jede Zone ist mit einer motorisch gesteuerten Regelklappe ausgerüstet. Zone 1 bis 3 wird in Abhängigkeit des O₂-Gehaltes, automatisch geregelt, Zone 4 wird manuell von Hand vorgewählt und fest eingestellt.

Die Sekundärluft wird oberhalb des Nassentschlackers (Brüdenabsaugung) über einen Wärmetauscher aus dem Kesselhaus angesaugt und oberhalb der vorderen und hinteren Rohrdecke über einen Düsenstock in den Feuerraum eingeblasen.

Die Regelung der Stellklappen erfolgt in Abhängigkeit der Sollwertvorgabe für die Dampfmenge und dem O₂-Gehalt.

Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3		
Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3		
	ZAK Energie GmbH Dieselstraße 20 87437 Kempten	Abschnitt 6 17.05.2021 (R1) Seite 23 von 42

6.3.2.5 Feuerraum

Der Feuerraum beginnt oberhalb des Rostes und endet vor dem Schrägrohrsystem oben im Feuerraum.

Er ist vierseitig, bis zum Rost herunter, als Vorschaltkessel in Rohr-Steg-Rohr-Konstruktion ausgeführt, damit insgesamt wassergekühlt.

Um die erforderliche Verbrennungstemperatur und die notwendige Verweilzeit zu erreichen, sind Flächen des Feuerraums mit keramischen Plattensystemen ausgekleidet. Somit steht ein aktiver Feuerraum oberhalb der Sekundärlufteindüsung von ca. 8 m Höhe als Ausbrennzzone zur Verfügung, bei dem eine Temperatur größer 850 °C sicher erreicht wird.

Das nutzbare Feuerraumvolumen beträgt bei einer lichten Breite von 3,5 m somit ca. 120 m³.


6.3.2.6 Dampferzeuger

Der Kessel wurde mit seinen Nebenanlagen, wie Economizer und Speiseeinrichtung, von der Fa. Baumgarte geliefert und montiert. Er war ursprünglich als Wasserrohrkessel in Eckrohrkonstruktion mit obenliegender, quer angeordneter Dampftrommel zur Erzeugung von Sattedampf ausgeführt und wurde 2001 auf die Erzeugung von überhitztem Dampf umgerüstet (Dampf: 24,5 t/h; 22 bar / 380°C).

Die Verdampfer- und Überhitzerbündel und der Eco sind auf einer Ebene in Reihe geschaltet und ermöglichen somit eine einfache Reinigung der Heizflächen durch den Einsatz von Klopfwerken und Rußbläsern. Die anfallende Flugasche wird über Aschetrichter aufgefangen und nach unten über ein Entaschungssystem in der Art eines Trogkettenförderers erfasst und in den Nassentschlacker transportiert.

Der Kessel wird durch die bestehende Speisewasservorrichtung gemäß den technischen Richtlinien mit Wasser versorgt. An Zusatzwasser (Deionat) aus der Wasseraufbereitung wird ca. 1 m³/h benötigt.

Wasser, das dem Kessel durch Absalzen oder Abschlämmen entnommen wird, gelangt in einen Entspannungsbehälter, wird durch Zuleiten von Frischwasser abgekühlt und anschließend in das Absetzbecken eingeleitet.

Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3		
Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3		
	ZAK Energie GmbH Dieselstraße 20 87437 Kempten	Abschnitt 6 17.05.2021 (R1) Seite 24 von 42

6.3.2.7 Rauchgasreinigung

6.3.2.7.1 Verdampfungskühler

Der Verdampfungskühler hat die Aufgabe, das mit ca. 240 – 250°C heiße Rauchgas aus dem Kessel durch Eindüsung von Prozesswasser in den Rauchgasstrom auf ca. 180 – 190 °C vor Eintritt in den anschließenden Gewebefilter abzukühlen.

Die für die Wasserverdampfung im heißen Abgasstrom benötigte Enthalpie wird dem Rauchgas entzogen, so dass sich der Rauchgasstrom entlang der Verdampfungsstrecke im Innenrohr abkühlt. Die Wassermenge zur Verdüsung wird mittels einer Regelstrecke in Abhängigkeit der Rauchgastemperatur nach Verdampfungskühler eingestellt. Die Austrittstemperatur aus dem Verdampfungskühler wird in einem Temperaturbereich geregelt, so dass die Mindesttemperatur am Katalysator der SCR-DeNOx eingehalten wird.

Im Eintrittsbereich des Verdampfungskühlers wird bereits das kalkhaltige Sorbens (Altadsorbens von K1 oder Kalkhydrat) zur HF-Abscheidung bzw. Vorabscheidung saurer Schadgase dem Rauchgasstrom zugegeben, ebenso wie Aktivkohle zur Schermetall- sowie Dioxin/Furan-Minderung.

6.3.2.7.2 Gewebefilter mit Flugstromreaktor

Das Rauchgas strömt nach Austritt aus dem Verdampfungskühler in den Flugstromreaktor, in dem das Rauchgas mit weiteren Sorbentien zur Schadgasabscheidung vermischt und in intensiven Kontakt gebracht wird. Der Flugstromreaktor ist so dimensioniert, dass eine möglichst lange Reaktionsstrecke bzw. Verweilzeit der Rauchgase vor Eintritt in den Gewebefilter sichergestellt wird. In den Flugstromreaktor werden folgende Stoffe zugegeben:

- Natriumbicarbonat
- Aktivkohle mit hoher Dosiermenge für Hg-Spitzen
- Rezirkulat aus dem Gewebefilter

Nach Durchströmung des Flugstromreaktors wird der mit den Sorbentien, Reaktionssalzen und Flugstaub versetzte Rauchgasstrom auf die Gewebefilterkammern verteilt. Beim Durchströmen der Filterschläuche in den einzelnen Kammern werden die partikelförmigen Anteile der Rauchgase zurückgehalten und bilden auf der Oberfläche der Filterschläuche den Filterkuchen, der die Filtration sowie Ab- und Adsorptionsvorgänge der Schadstoffe mit den im Filterkuchen enthalte-

Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3		
Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3		
	ZAK Energie GmbH Dieselstraße 20 87437 Kempten	Abschnitt 6 17.05.2021 (R1) Seite 25 von 42

nen Sorbentien unterstützt. Das gereinigte Rauchgas strömt aus dem Inneren der Filterschläuche in die Reingaskammern und anschließend in den gemeinsamen Reingassammelkanal.

Der in den Filtertrichtern anfallende Filterstaub wird mittels mechanischer Fördereinrichtungen (Trogsschnecken) ausgetragen und der Rezirkulationsvorlage zugeführt. Aus der Rezirkulatvorlage wird ein Teil der Filterstäube, welche noch Anteile an nicht reagiertem Sorbens enthalten, dem Flugstromreaktor wieder zugeführt, um den Kontakt im Reaktor und Gewebefilter zu erhöhen und die eingesetzten Sorbentien effektiver auszunutzen. Die anfallende Reststoffmenge wird aus dem Prozess ausgeschleust und mittels Druckgefäßförderer pneumatisch in das Reststoffsilo von K3 (Reststoffsilo 1) gefördert.

6.3.2.7.3 SCR-DeNOx (Katalysator)

Die SCR-DeNOx-Anlage ist aufgrund der Notwendigkeit der thermischen Katalysatorregeneration in 2-Kammerbauweise ausgeführt. Das vom Gewebefilter kommende Rauchgas wird den parallel geschalteten SCR-Reaktoren zugeführt. Nach Durchströmung der SCR-Reaktoren werden die einzelnen Rauchgasströme wieder zusammengeführt. Zum Schutz des Katalysators vor Über-temperatur ist eine Bypassklappe über die SCR-DeNOx-Anlage und Absperrklappen zu den beiden Rauchgassträngen der SCR-Anlage vorgesehen.

Das Ammoniakwasser (NH_4OH) wird in den Rauchgasstrom vor der SCR mit den darin befindlichen Katalysatoren eingedüst und im Rauchgasstrom mittels statischer Mischer gleichmäßig verteilt. Die für die Umsetzung von NO_x benötigte Ammoniakwassermenge wird mit Regelarmaturen eingestellt. Jeder der beiden SCR-Reaktoren enthält zwei mit Katalysatormodulen bestückte Ebenen sowie eine Reserveebene.

6.3.2.7.4 Rauchgaswärmeübertrager zur Fernwärmeauskopplung

Das aus der SCR kommende Rauchgas wird durch den Wärmeübertrager auf ca. 135 °C abgekühlt. Das Kühlmedium ist Wasser aus dem Zwischenkreislauf, welches in mehreren Wegen durch die Rohre strömt und dabei erhitzt wird. Durch den Zwischenkreislauf wird eine konsequente Trennung zwischen Rauchgas und Fernwärmesystem sichergestellt.

Das im Zwischenkreislauf mit Druckhaltung zirkulierende Wasser wird über einen weiteren Wärmeübertrager (Fernwärmeübertrager) wieder abgekühlt und die aus dem Rauchgas ausgekoppelte Wärmeenergie auf die Rücklaufleitung des ZAK-Fernwärmenetzes übertragen.

Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3		
Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3		
	ZAK Energie GmbH Dieselstraße 20 87437 Kempten	Abschnitt 6 17.05.2021 (R1) Seite 26 von 42

Da die Fernwärmeabnahme nicht während der gesamten Betriebszeit von Linie K3 gegeben ist, kann die Anlage auch ohne Rauchgaskühlung betrieben werden.

6.3.2.7.5 Saugzug

Über den Rauchgasweg werden die aus dem Kessel K3 austretenden Rauchgase mit Hilfe des Saugzuges durch die einzelnen Komponenten der Rauchgasreinigungsanlage zum Kamin gefördert und schließlich gereinigt in die Atmosphäre abgeführt. Der Saugzugventilator erzeugt weiterhin den erforderlichen Unterdruck in der Brennkammer der Feuerung. Zur Schallminderung und Einhaltung des zulässigen Schallpegels an der Kaminmündung, ist dem Saugzug ein Schalldämpfer nachgeschaltet.

6.3.2.7.6 Schornstein


Der Schornstein in gemauerter Ausführung, weist einen Innendurchmesser von 1.750 mm, entsprechend 2,4 m², und eine Bauhöhe von 60 m auf.

Neben den Abgasen der Linie K3 werden in diesen Schornstein auch die Abgase des Spitzenlastkessels eingeleitet.

6.3.2.7.7 Ver- und Entsorgungssysteme Rauchgasreinigung

Für die Ver- und Entsorgung der Linie K3 sind folgende Einrichtungen vorhanden:

- Natriumbicarbonatsilo mit Austrag-/Dosiersystem (Sorbenssilo 1)
- Aktivkohlesilo mit Austrag-/Dosiersystem, inkl. Versorgungsabgang zum Gewebefilter Linie K1
- Kalkhydratsilo mit Austrag-/Dosiersystem (Sorbenssilo 2); in diesem Silo kann auch Altadsorbens aus der Linie K1 gelagert werden.
- Reststoffsilo 1 mit Austrag-/Verladesystem
- Vorratsbehälter Betriebswasserversorgung
- Druckluftherzeugung, -aufbereitung und -verteilung (K1, K3)

Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3 Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3		
	ZAK Energie GmbH Dieselstraße 20 87437 Kempten	Abschnitt 6 17.05.2021 (R1) Seite 27 von 42

6.3.2.8 Stromerzeugung

Für die Stromerzeugung ist an der Linie K3 eine Heißdampfturbine in mehrstufiger Ausführung als Gegendruckmaschine installiert. Die Anlage wird im Netz-Parallelbetrieb gefahren, die erzeugte elektrische Leistung an den Generatorklemmen beträgt 2,8 MW.

Der Abdampf aus der Turbine wird thermisch genutzt und erzeugt über entsprechende Wärmetauscher (Heizkondensatoren), die Heizenergie für den Fernwärmebedarf.

6.3.2.9 Not- und Spitzenstromaggregat N1 (Notstrom Linie K3)

Das Not- und Spitzenstromaggregat N1 (Notstrom Linie K3) ist in einem Container an der südöstlichen Anlagengrenze des MHKW untergebracht und weist eine Feuerungswärmeleistung von bis zu 5,3 MW auf. Die mit dem Generator erzeugte elektrische Wirkleistung beträgt bis zu 2,0 MW el.

Das Not- und Spitzenstromaggregat N1 (Notstrom Linie K3) dient vorrangig der Notstromversorgung über die 400 V-Schiene der Ofenlinie K3 und ist darüber hinaus aber auch für die Bereitstellung von Regelenergie für die Sicherstellung der öffentlichen Stromversorgung genehmigt (Netz-Parallelbetrieb). Über die 20 kV-Schiene ist auch die Versorgung der Gesamtanlage möglich.

Der NO_x-Gehalt des Abgases des Not- und Spitzenstromaggregates N1 (Notstrom Linie K3) wird mit einem Katalysator unter Verwendung von Harnstofflösung (32,5%) reduziert und das Abgas aus dem Verbrennungsmotor über einen ca. 28 m hohen Kamin abgeleitet.

6.3.3 Spitzenlastkessel

Am Standort des MHKW befindet sich ein Spitzenlastkessel zur Heißwassererzeugung für die Sicherstellung der Fernwärmeversorgung der Stadt Kempten, falls der Bedarf nicht durch die Linien K1 oder K3 gedeckt werden kann (z.B. bei Ausfall oder Revisionsstillständen). Der Spitzenlastkessel (Betriebsdruck max. 21 bar_{abs}) besitzt eine Feuerungswärmeleistung von 15 MW th. und wird mit Heizöl EL betrieben.

Das Abgas des Spitzenlastkessels wird über einen separaten Anschluss in den Kamin der Linie K3 mit eingeleitet.

Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3 Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3		
	ZAK Energie GmbH Dieselstraße 20 87437 Kempten	Abschnitt 6 17.05.2021 (R1) Seite 28 von 42

6.3.4 Externe Energieträger

6.3.4.1 Erdgasversorgung

Das Erdgas gelangt durch das öffentliche Netz der Stadtwerke Kempten in die Werksleitungen und von dort zu den Verbrauchern.

Nach Rückbau des Erdgasbrenners in der der DeNOx-Anlage der Linie K1 (Umstellung auf Aufheizung mit HD-Dagavo), wird Erdgas derzeit nur für das thermische Regenerieren des Katalysators der DeNOx-Anlage der Linie K3 verwendet (ein Gasbrenner je DeNOx-Strang installiert).

6.3.4.2 Ölversorgung

Am Standort des MHKW Kempten sind für die Lagerung von Heizöl EL zwei unterirdische Heizöllagertanks mit jeweils 100.000 Liter Inhalt („Haupt-Öltanks“) und im Bunker-Gebäude auf Ebene - 7,5 m ein nachgeschalteter Heizöllagertank mit 20.000 Liter Inhalt („Neben-Öltank“) vorhanden.

Aus dem Ölversorgungssystem werden die Stützbrenner der beiden Feuerungen von Linie K1 und K3 sowie das Not- und Spitzenstromaggregat N1 (Notstrom Linie K3) und der Spitzenlastkessel versorgt. Der Notstromdiesel K1 besitzt einen eigenen Vorratstank.

Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3		
Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3		
	ZAK Energie GmbH Dieselstraße 20 87437 Kempten	Abschnitt 6 17.05.2021 (R1) Seite 29 von 42

6.4 Anlagen- und Verfahrensbeschreibung der beantragten Änderungen

6.4.1 Leistungsoptimierung Linie K1

Die beantragten Maßnahmen zur Leistungsoptimierung an der Linie K1 werden nachfolgend beschrieben.

Feuerung

Die beantragte Erhöhung der Frischdampfleistung von 37,8 auf 42 t/h und damit einhergehend, die Erhöhung der Durchsatzleistung auf \varnothing 12,5 t/h, wurde vom Hersteller der Feuerung untersucht. Neben der höheren mechanischen Belastung des Rostes sind auch höhere Verbrennungsluftmengen notwendig. Die mechanische Rostbelastung, ausgedrückt als stündliche Massenbreitenleistung [$\text{kg}/(\text{m}_{\text{Rostbreite}} \times \text{h})$], bleibt mit ca. 3.000 $\text{kg}/(\text{m} \times \text{h})$ immer noch in einem vertretbarem Bereich.

Die Überprüfung des Herstellers anhand der maximalen Fördermengen gemäß vorhandener Auslegung der Verbrennungsluftgebläse ergab, dass die Erneuerung des Sekundärluftgebläses erforderlich wird. Bezüglich der Primärluftversorgung ist die Luftversorgung laut Herstellerüberprüfung gerade noch ausreichend, aus Gründen der Betriebssicherheit wird für das Primärluftgebläse ebenfalls eine Leistungssteigerung vorgesehen.

Folgende Maßnahmen sind für die geplante Leistungserhöhung vorgesehen:

- Austausch des Primärluftgebläses
- Auf der Primärluftversorgungsseite ist der Einbau größerer Standardluftblenden in die Primärluftzonen 3 und 4 vorgesehen.
- Austausch des Sekundärluftgebläses
- Anpassung (Vergrößerung) der Sekundärluftdüsen auf die größere Verbrennungsluftmenge

Kessel

Die beantragte Erhöhung der Frischdampfleistung von 37,8 auf 42 t/h wurde vom Kesselhersteller mit dem Ergebnis überprüft, dass das Kessellayout grundsätzlich für die erhöhte Dampfleistung geeignet ist. Aus der Leistungserhöhung ergeben sich für die Kesseldruckteile keine höheren Berechnungsdrücke oder Berechnungstemperaturen.

Folgende Maßnahmen sind für die geplante Leistungserhöhung vorgesehen:

Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3		
Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3		
	ZAK Energie GmbH Dieselstraße 20 87437 Kempten	Abschnitt 6 17.05.2021 (R1) Seite 30 von 42

- Die installierten Sicherheitsventile für Satt- und Heißdampf können den erhöhten Massenstrom abführen, allerdings ist nach Erhöhung der Dampfleistung der Abstand der Ansprechdrücke zu gering, so dass ein vorzeitiges Ansprechen des Trommelventils, mit der Folge einer fehlenden Kühlung der Überhitzer, möglich ist. Aus diesem Grund ist eine Umrüstung auf gesteuerte Sicherheitsventile vorgesehen, um sicherzustellen, dass bei vorliegenden Überdruckzuständen das Sicherheitsventil am Überhitzer immer zuerst öffnet
- Die Überprüfung der Speisewasserversorgung ergab, dass das Speisewasserregelventil einen zu hohen Druckverlust verursachen würde und ertüchtigt werden muss, so dass die Förderhöhe der Speisewasserpumpen ausreichend ist.
- Für die Einspritzkühlung zur Regelung der Dampfaustrittstemperatur auf 400°C wird aufgrund des höheren Druckverlustes ein Austausch der Düsenköpfe sowie der Einspritzwasserregelventile erforderlich.

Das auf die beantragten veränderten Betriebsbedingungen angepasste Feuerungsleistungsdiagramm ist in Abbildung 6-1 dargestellt und nochmal separat als Anhang zum Abschnitt 11.2 enthalten.

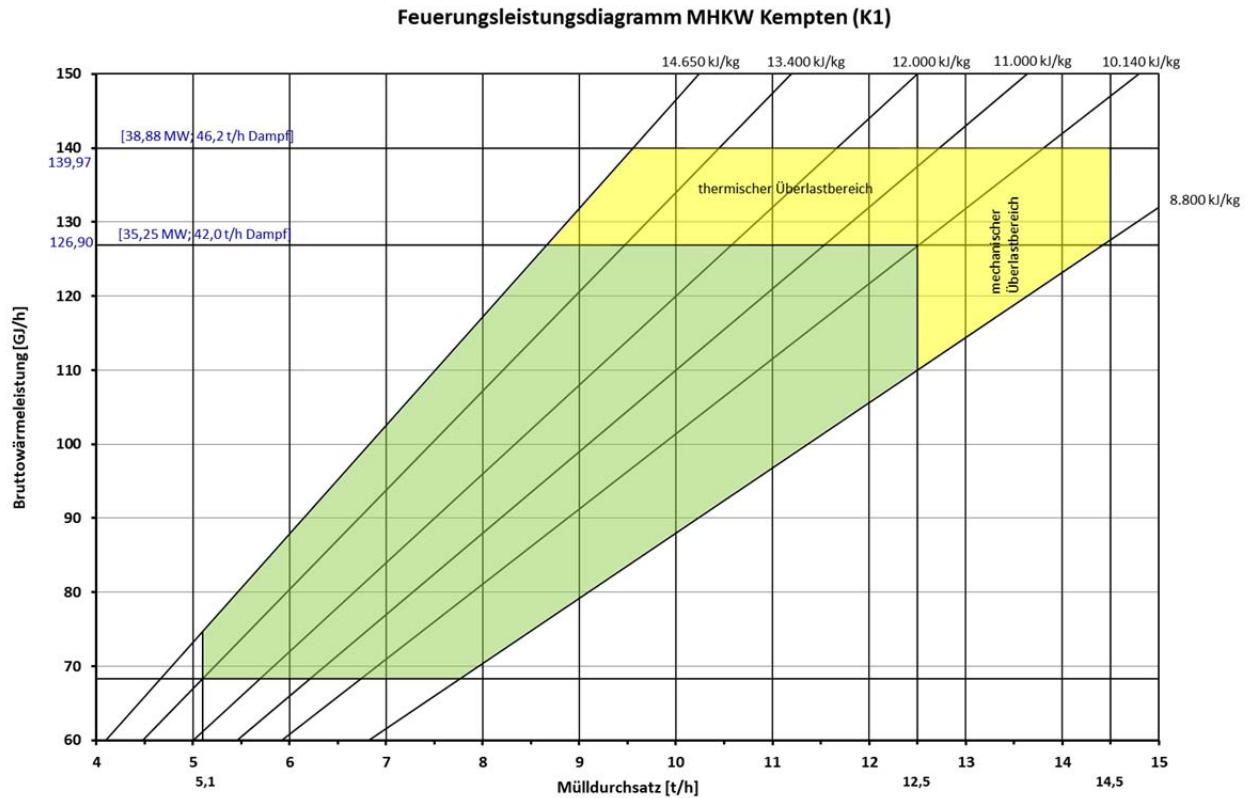
Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3
Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3



ZAK Energie GmbH
 Dieselstraße 20
 87437 Kempten

Abschnitt 6
 17.05.2021 (R1)
 Seite 31 von 42

Abbildung 6-1: Feuerungsleistungsdiagramm K1



Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3		
Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3		
	ZAK Energie GmbH Dieselstraße 20 87437 Kempten	Abschnitt 6 17.05.2021 (R1) Seite 32 von 42

Rauchgasreinigung

Auf Basis einer im Vorfeld durchgeführten Bewertung eines Ingenieurbüros für Abgasreinigungssysteme wurde die Auslegung und Leistungsfähigkeit der Rauchgasreinigung auch für die angestrebte erhöhte Durchsatzleistung bewertet.


Durch die Erhöhung der Dampfleistung ergibt sich eine höhere Abgasmenge durch die Rauchgasreinigungsanlage. Zur sicheren Abführung der Rauchgase, unter Berücksichtigung von auftretenden Regelschwankungen, wird eine Leistungssteigerung von Saugzug 2 erforderlich. Eine Leistungssteigerung von Saugzug 1 ist aufgrund der im Folgenden beschriebenen Maßnahme zur Druckverlustreduzierung nicht vorgesehen.

Die Leistungssteigerung von Saugzug 2 wird durch eine Erhöhung der Nenndrehzahl erreicht. Hierzu wird ein Austausch des Laufrades, des Antriebsmotors und Teile der Lagerung erforderlich.

Weiterhin wird aufgrund des größeren Antriebsmotors die Motor-Schallhaube erneuert. Der im Abgasweg angeordnete Kulissen-Schalldämpfer zur Sicherstellung des zulässigen Schallemissionspegels an der Kaminmündung, wurde bereits während einer Revision im Vorfeld der beantragten Änderungsmaßnahmen ertüchtigt (Erneuerung der Kulissen).

Die schalltechnische Bewertung der beantragten Änderungen befindet sich in Abschnitt 23.

Zur Druckverlustreduzierung im Abgasweg der Rauchgasreinigungsanlage vor dem Saugzug 1 wird die Quench vor HCl-Absorber (Bauart: Pfeifenquench) gegen eine Strahlquench ausgetauscht. Die Quench dient zum Abkühlen der Rauchgase vor Eintritt in den HCl-Absorber. Die Rauchgase werden durch intensiven Flüssigkeitskontakt bis auf die Sättigungstemperatur abgekühlt. Die vorhandene Pfeifenquench verursacht bauartbedingt einen relativ großen Druckverlust. Mit dem vorgesehenen Ersatz durch die Strahlquench wird der Anstieg des Anlagendruckverlustes, der mit der Leistungssteigerung einhergeht, deutlich reduziert, was sich positiv auf den Leistungsbedarf des Saugzuges 1 auswirkt, so dass diesbezüglich keine Leistungssteigerung notwendig wird. Mit der Maßnahme zum Austausch der Quench werden auch die Quench-Kreislaufpumpen und Rohrleitungen zur Flüssigkeitsversorgung der Quench erneuert. Weiterhin wird die Quench wieder an das vorhandene Notwassersystem zum Temperaturschutz der nachfolgenden Absorber angeschlossen.

Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3 Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3		
	ZAK Energie GmbH Dieselstraße 20 87437 Kempten	Abschnitt 6 17.05.2021 (R1) Seite 33 von 42

Ebenfalls wird die empfohlene Optimierungsmaßnahme zur Verbesserung der Spülung am Tropfenabscheider des SO₂-Wäschers durchgeführt, um einer stärkeren Verschmutzungsneigung durch Tropfenmitriss und damit einem höherem Druckverlust entgegen zu wirken.

Die vorhandenen Komponenten der Rauchgasreinigungsanlage von K1 entsprechen den Definitionen der besten verfügbaren Technik. Sie sind in den Merkblättern der Europäischen Union, den sogenannten BREF-Dokumenten (Best Available Techniques (BAT) - Reference Document for Waste Incineration) berücksichtigt. Dementsprechend werden die bei der Verbrennung erzeugten Rauchgase sicher unter die genehmigten Emissionsgrenzwerte gereinigt.

6.4.2 Änderung Abfallschlüsselnummern (AVV) Linie K3

Die beantragten Änderungen zur Erweiterung der Abfallschlüsselnummern (AVV) der zur Verbrennung vorgesehenen Abfälle für die Linie K3, haben keine anlagentechnischen Änderungen zur Folge.

Weder die Handhabung, noch die Verbrennung der Abfälle ändert sich aufgrund der Erweiterung der AVV-Nummern.

Die vorhandenen Komponenten der Rauchgasreinigungsanlage von K3, zuletzt modernisiert 2018, entsprechen den Definitionen der besten verfügbaren Technik. Sie sind in den Merkblättern der Europäischen Union, den sogenannten BREF-Dokumenten (Best Available Techniques (BAT) - Reference Document for Waste Incineration) berücksichtigt.

Dementsprechend werden die bei der Verbrennung erzeugten Rauchgase sicher unter die genehmigten Emissionsgrenzwerte gereinigt.

6.4.3 Apparateaufstellung, Apparatebeschreibung

Die beantragten Änderungen ziehen keine Veränderung der vorhandenen Anlagenkonzeption des MHKW Kempten nach sich.

Das Primär- und Sekundärluftgebläse der Linie K1 werden durch neue Gebläse am gleichen Aufstellungsort ersetzt, ebenso hat die Leistungserhöhung von Saugzug 2 durch Austausch des Antriebsmotors keine Änderung der Aufstellung zur Folge.

Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3 Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3		
	ZAK Energie GmbH Dieselstraße 20 87437 Kempten	Abschnitt 6 17.05.2021 (R1) Seite 34 von 42

Der Austausch der Quench findet am gleichen Einbauort der vorhandenen Quench statt.

Weitere betroffene Komponenten, wie die Anpassung der Sicherheitsventile am Kessel der Linie K1, Ertüchtigung der Einspritzwasserdüsenköpfe und –regelventile sowie Speisewasseregelventil, verändern die Anlagenaufstellung ebenfalls nicht.

Eine Übersicht der Gesamtanlage ist in Form des Lageplans des MHKW Kempten im Abschnitt 23 enthalten.

6.4.3.1 Änderungen von Anlagenteilen und -komponenten

Folgende Anlagenkomponenten werden entsprechend den neuen Anforderungen geändert:

Linie K1

Betriebseinheit BE 200 / Verbrennungssystem:

- Primärluftgebläse (Erneuerung)
- Sekundärluftgebläse (Erneuerung)
- Sicherheitsventile Satt- und Heißdampf (Ertüchtigung)
- Speisewasserregelventil (Ertüchtigung)
- Einspritzkühlung: Regelventile, Düsen (Ertüchtigung)

Betriebseinheit BE 300 / Rauchgasreinigung:

- Saugzug 2: Laufrad, Antriebsmotor, Schallhaube (Erneuerung)
- Quench mit Quench-Kreislauf inkl. Pumpen (Erneuerung)

Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3		
Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3		
	ZAK Energie GmbH Dieselstraße 20 87437 Kempten	Abschnitt 6 17.05.2021 (R1) Seite 35 von 42

6.4.4 An-, Abfahren, Betrieb

Die genehmigte Betriebsweise, einschließlich dem An-/Abfahren des MHKW Kempten, bleibt im Grundsatz unverändert erhalten.

Die momentan übliche Fahrweise der Linie K1 wird aufgrund der höheren Frischdampfmenge wie folgt angepasst:

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

Das Gleiten des Frischdampfdruckes zwischen dem Regeldruck der Turbine (normalerweise 37,4 bar) und dem Öffnungsdruck der Turbinenumleitstation (38,5 bar) sollte aufgrund einer negativen Beeinflussung der Feuerungsregelung vermieden werden.

Für die erhöhte Frischdampfproduktion im neuen Betriebspunkt wird aus diesem Grund die Turbospeisewasserpumpe, die heute als Redundanz zu den beiden elektrisch angetriebenen Speisewasserpumpen vorhanden ist, dauerhaft als Führungspumpe in Betrieb genommen. Der zusätzliche Frischdampfverbrauch in Höhe von ca. 4 - 5 t/h sorgt für eine entsprechend große Entlastung der Turbine. Der Abdampf der Turbospeisewasserpumpe wird in das ND-Dampfnetz (4 bar) abgeleitet. Somit kann der Dampf für die Wärmeerzeugung für das Fernwärmenetz genutzt werden.

Durch den Dauerbetrieb der Turbospeisewasserpumpe bei erhöhter Frischdampferzeugung stehen die beiden weiteren vorhandenen, motorisch angetriebenen Speisewasserpumpen, jeweils als Redundanz zur sicheren Speisewasserversorgung des Kessels, zur Verfügung. Für die Speisewasserversorgung des Kessels ist der Betrieb je einer der drei baugleichen Pumpen ausreichend (nur der Antrieb ist unterschiedlich).

Der elektrische Energieverbrauch der bei Betrieb der Turbospeisewasserpumpe als Redundanz bereit stehenden motorisch angetriebenen Speisewasserpumpe, wird entsprechend eingespart.

Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3 Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3		
	ZAK Energie GmbH Dieselstraße 20 87437 Kempten	Abschnitt 6 17.05.2021 (R1) Seite 36 von 42

6.4.5 Technische Daten

Die technischen Daten der maßgeblichen, von den geplanten Änderungen betroffenen Anlagenteile/Komponenten sind nachfolgend zusammengestellt. ¹

Linie K1

Primärluftgebläse

Fördermenge Verbrennungsluft:	ca. 66.000 m ³ /h
Druckerhöhung:	79,3 mbar
Ventilator Drehzahl:	1.781 min ⁻¹
Inst. Leistung Antriebsmotor:	200 kW

Sekundärluftgebläse

Fördermenge Verbrennungsluft:	ca. 30.000 m ³ /h
Druckerhöhung:	65,7 mbar
Ventilator Drehzahl:	1.874 min ⁻¹
Inst. Leistung Antriebsmotor:	75 kW

Saugzug 2

Volumenstrom, Ansaugung:	139.000 m ³ /h
Druckerhöhung:	89 mbar
Ventilator Drehzahl:	1.565 min ⁻¹
Inst. Leistung Antriebsmotor:	500 kW

Sicherheitsventile Satt- & Heißdampf (nur Änderung der Ansteuerung)

a) SiV Trommel / Sattedampf

Ansprechdruck:	53 bar ü
Abblasetemperatur:	268 °C
Abblasemenge:	26,95 t/h

¹ Die Angabe der technischen Daten beruht auf einer Vor-/Entwurfsplanung und können sich nach Vergabe der Lieferaufträge im Zuge der Ausführungs-/Detailplanung noch ändern.

Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3

Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3



ZAK Energie GmbH
Dieselstraße 20
87437 Kempten


Abschnitt 6
17.05.2021 (R1)
Seite 37 von 42

b) SiV Überhitzer / Heißdampf

Ansprechdruck: 46 bar ü
Abblasetemperatur: 400 °C
Abblasemenge: 20,45 t/h

Quench

Bauart: Strahlquench
Durchmesser: DN1800
Pumpenstation: 1 + 1 Reserve
Kreislaufmenge: ca. 130 m³/h
Notwasserversorgung: ca. 60 m³/h über geod. Zulauf (vorhd.
NW-Behälter)

Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3		
Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3		
	ZAK Energie GmbH Dieselstraße 20 87437 Kempten	Abschnitt 6 17.05.2021 (R1) Seite 38 von 42

6.4.6 Bewertung des 850°C-2s-Kriteriums nach Leistungserhöhung K1

Die Berechnung des Kesselherstellers (Fa. Martin) weist auch unter Berücksichtigung der Leistungserhöhung weiterhin die Einhaltung der Verweilzeit von >2 s im Temperaturbereich >850°C aus, beispielhaft für den Fall bei 100% Last ($\dot{m}_{\text{Dampf}}=42 \text{ t/h}$) mit den nachfolgend angegebenen Parametern in Abbildung 6-2 dargestellt (Zustand: verschmutzter Kessel).

Randbedingungen für die Berechnung:

Müllmenge	11,5 t/h
Unterer Heizwert:	11.000 kJ/kg
Primärluftmenge:	35.385 Nm ³ /h
Sekundärluftmenge:	19.050 Nm ³ /h
Abgasmenge:	61.750 Nm ³ /h f. (Kesselende)
Primärlufttemperatur:	115 °C
Abgastemperatur:	227 °C
Speisewassertemperatur:	125 °C
Heißdampftemperatur:	400 °C
Heißdampfdruck:	41 bar a
Heißdampfmenge:	42 t/h

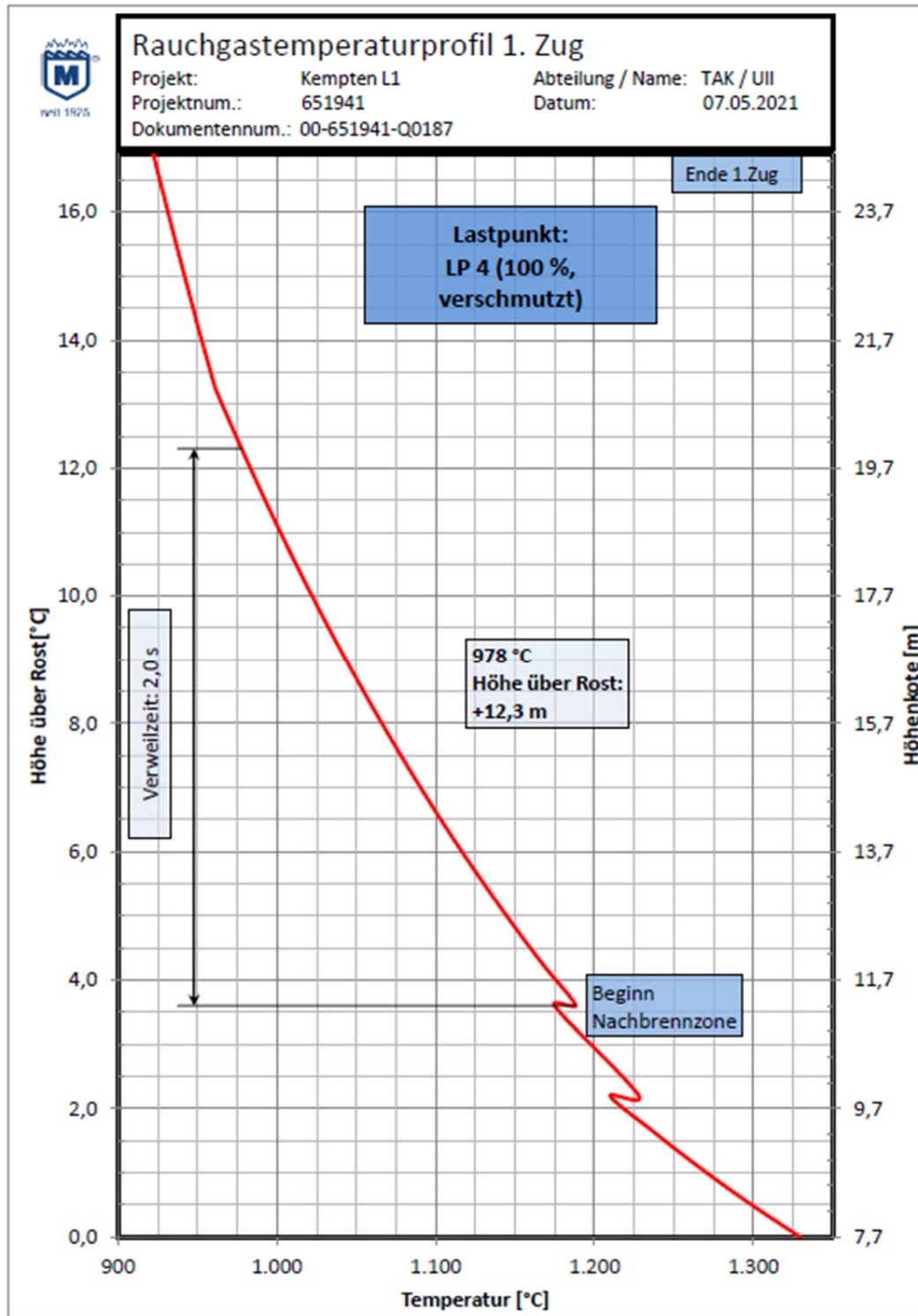
Änderungsantrag MHKW Kempton, Linien K1 und K3
Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3



ZAK Energie GmbH
 Dieselstraße 20
 87437 Kempton

Abschnitt 6
 17.05.2021 (R1)
 Seite 39 von 42

Abbildung 6-2: Berechnung Verweilzeit nach Leistungserhöhung K1 (\dot{m}_{Dampf} 42 t/h)



Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3 Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3		
	ZAK Energie GmbH Dieselstraße 20 87437 Kempten	Abschnitt 6 17.05.2021 (R1) Seite 40 von 42

Die weiteren betrachteten Betriebsfälle sind in der Tabelle 6-3 zusammengestellt und weisen ebenfalls Feuerraumtemperaturen >850°C bei einer Verweilzeit von >2 Sekunden auf.

Tabelle 6-3: Übersicht Verweilzeiten >850°C / 2s Linie K1

	H _U 8.800 / 80% Teillast		H _U 8.800 / 100% Volllast		H _U 11.000 / 80% Teillast	
	sauber	verschmutzt	sauber	verschmutzt	sauber	verschmutzt
T nach 2s [°C]	920	950	926	957	942	971
Höhe über Rost [m]	10,7	10,9	12,6	12,7	10,4	10,5

	H _U 11.000 / 100% Volllast		H _U 14.650 / 80% Teillast		H _U 14.650 / 100% Volllast	
	sauber	verschmutzt	sauber	verschmutzt	sauber	verschmutzt
T nach 2s [°C]	948	978	965	994	970	1000
Höhe über Rost [m]	12,1	12,3	10,1	10,2	11,7	11,9

Lastdefinitionen in der Tabelle

100% Last: $\dot{m}_{Dampf} = 42 \text{ t/h}$

80% Last: $\dot{m}_{Dampf} = 33,6 \text{ t/h}$

Die zugehörigen grafischen Darstellungen der 850°C-2s-Berechnungen der insgesamt 12 betrachteten Fälle befinden sich im Kapitel 6.6 Anhang, Nr. 5).

Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3 Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3		
	ZAK Energie GmbH Dieselstraße 20 87437 Kempten	Abschnitt 6 17.05.2021 (R1) Seite 41 von 42

6.5 Formulare

- **Formular 6/1: Betriebseinheiten MHKW (Linie K1)**
- **Formular 6/1: Betriebseinheiten MHKW (Linie K3)**
- **Formular 6/2: Apparateliste für Reaktoren, Behälter, Pumpen, Verdichter**
(bezogen auf die beantragten Änderungen, nur Linie K1 betroffen)
- **Formular 6/3: Apparateliste für Geräte, Maschinen, Einrichtungen**
(bezogen auf die beantragten Änderungen, nur Linie K1 betroffen)
- **Formular VdTÜV – Beiblatt DE**
(Beschreibung zum Antrag auf Erlaubnis zur Änderung der Bauart bzw. Betriebsweise einer Dampfkesselanlage mit einem Dampferzeuger der Kategorie IV; Kessel K1)
- **Formular VdTÜV – Beiblatt AUE**
(Beschreibung des unabsperribaren Überhitzers für den Dampferzeuger; Kessel K1)

Änderungsantrag MHKW Kempten, Linien K1 und K3		
Leistungsoptimierung K1 / Änderung AVV K3		
	ZAK Energie GmbH Dieselstraße 20 87437 Kempten	Abschnitt 6 17.05.2021 (R1) Seite 42 von 42

6.6 Anhang

- 1. Studie zur Leistungssteigerung Kessel K1 (Fa. Martin)**
- 2. Überprüfung Leistungserhöhung Ofenlinie 1 (Fa. Wehrle) + Ergänzungsunterlagen zum Bericht**
- 3. Studie zur Durchsatzerhöhung der Rauchgasreinigung hinter K1 im MHKW Kempten Fa. ete.a)**
- 4. Ergänzung zur Studie zur Durchsatzerhöhung der Rauchgasreinigung hinter K1 im MHKW Kempten vom 23.04.2020 (Fa. ete.a)**
- 5. 850°C-2sec-Berechnung K1; Diagrammdarstellung für 12 Fälle (Fa. Martin)**