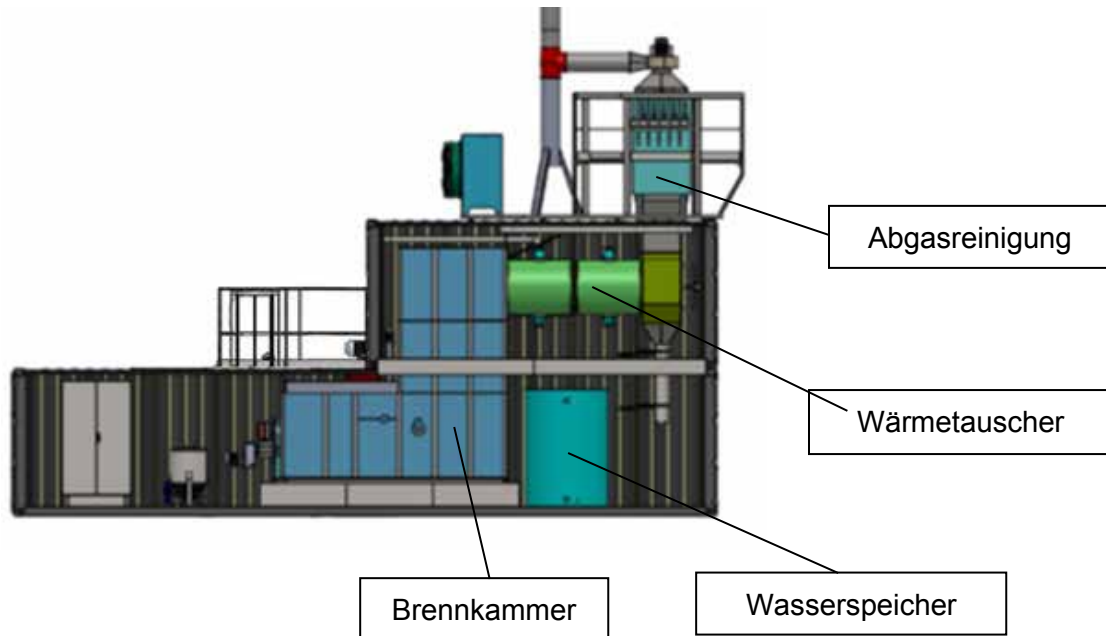


Anlagen- und Betriebsbeschreibung

1 Anlagenbeschreibung

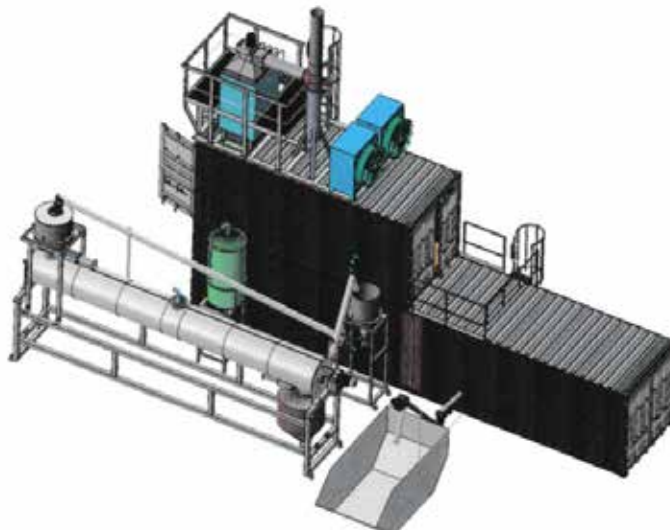


Die Verbrennungsanlage ist in je einem handelsüblichen 40' und 20' Container eingebaut. Der 20' Container ist aufgrund des Prozessablaufes auf den 40' Container aufgestellt.

Die elektronische Steuerung der Anlage, die Verbrennungsanlage, der Wasserspeicher und die Wärmetauscher für die Energieerzeugung der Trocknungsanlage sind im 40' Container untergebracht.

Die Brennkammer befindet sich im mittleren Bereich des unteren Containers. Die Abgasführung der Brennkammer wird durch den Boden des 20' Container in den oberen Teil der Anlage geführt und erreicht dort die nachgeschalteten Wärmetauscher.

Auf dem oberen Containerdach befinden sich die Abgasreinigungsanlage mit Feinstaubgewebefiltern und dem Kamin mit einer Höhe von 10,95 m. Alle Ebenen sind durch eine fest verbaute Treppenanlage zu begehen.

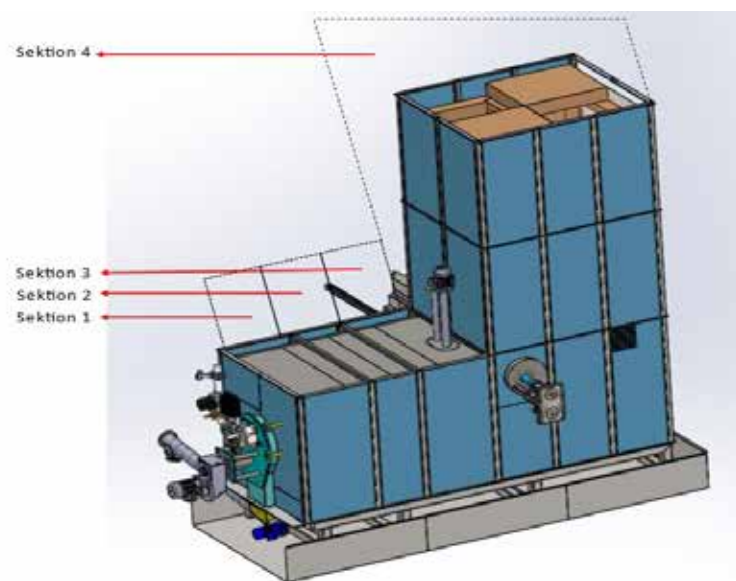


2 Betriebsbeschreibung

2.1 Verbrennungsanlage

Um ein möglichst emissionsarmes Verfahren durchführen zu können, wird die Verbrennungsanlage im Anfahrbetrieb mit Hilfe einer Stützfeuerung mit Erdgas durch einen Gasbrenner aufgeheizt. Dieser bringt die Anlage auf Betriebstemperatur. Erst dann beginnt die Brennstoffzufuhr. Der Gasbrenner dient auch zur Regulierung bei fallenden Abgastemperaturen.

Die Brennstoffzuführung zum Brennraum erfolgt, über eine mit einer Waage gesteuerten Zuführschnecke, direkt aus dem Zwischenbehälter in den Brennraum hinein. Hierbei ist zu beachten, dass der Brennstoff die Sektionen, beginnend in Sektion 3, gegenläufig zum Verbrennungsluftstrom mit Hilfe einer wellenlosen Förderschnecke durchwandert.



Sektion 3:

In der Sektion 3 wird das Brennstoffgranulat durch ständiges Rühren durch die wellenlose Förderschnecke aufgelockert und durch die heißen Rauchgase weiter vorgetrocknet. Die heißen Rauchgase verhindern ein Anbacken an der Förderschnecke. Das aufgelockerte Material wird langsam in die Brennkammer hereingezogen.

Sektion 2:

In der Sektion 2, dem eigentlichen Brennraum, wird durch Zuführung von Verbrennungsluft der Verbrennungsprozess gestartet. Der Verbrennungsprozess ist eine Mischung aus Drehrohr- und Wirbelschichtfeuerung. Somit können sowohl halmgutartige wie auch staubförmige Stoffe als Brennstoff zum Einsatz kommen. Durch den Unterdruckluftstrom aus dem Kontakttrocknungsturm, wird ein drehender Luftstrom in der Brennkammer erzeugt. Dadurch wird eine vollständige Verbrennung des Brenngutes erreicht.

Um einen Temperaturanstieg in der Brennkammer $> 850^{\circ}\text{C}$ zu verhindern werden die Wänden der Brennkammer mit Wasser gekühlt. Das Kühlwasser gelangt über einen Kreislauf in den Wasserspeicher und zurück an die Brennkammer. So kann einer Ascheschmelze vorgebeugt werden, durch die die in der Asche enthaltenen Nährstoffe verloren gehen würden.

Die Asche wird mit Hilfe der wellenlosen Schnecke in der Brennkammer weiter in die Abkühlphase in Sektion 1 gezogen.

Sektion 1:

In der Sektion 1 wird durch eine gemäßigte Luftzufuhr ein vollständiger Ascheausbrand gewährleistet. Auch hier wird durch weiteres ständiges verrühren des ausgebrannten Materials eine Ascheschmelze durch Kühlen der Ofenwände auf eine Temperatur über 200°C verhindert.

Die am Ende der Sektion 1 ausgeschleuste Asche wird über einen Förderschieber aus dem 40' Container in eine Förderschnecke geschoben. Mit Hilfe der Förderschnecke gelangt die Asche, in der Menge von ~ 10% der Rohmasse direkt, staubfrei in eine geschlossenen Absetzmulde.

In der Asche verbleiben die Mineralstoffe, die als Dünger dem natürlichen Kreislauf wieder zugeführt werden können. Asche ist deutlich volumenärmer als Klärschlamm und ein Dünger mit geringerem Nitratgehalt.

Sektion 4:

Die in den Sektionen 3 bis 1 anfallenden Rauchgase werden von dem, über der Feinstaubfilteranlage, eingebauten Absauggebläse in die Nachbrennkammer und dann weiter durch die Wärmetauscher in die Feinstaubfilteranlage gesaugt, um dann über den Schornstein abgeblasen.

Die Rauchgase in Sektion 4 (Nachbrennkammer) werden über eine Spirale nochmals durchmischt, damit gewährleistet wird, dass alle Brenngase restlos verbrannt werden. Weiterhin besteht hier die Möglichkeit über eine Dosiereinrichtung Katalysatorstoffe zur Bindung und Vergrößerung von Feinstäuben und Harnstoff zur Reduzierung von Stickoxyden, einzublasen

Die Nachbrennkammer ist komplett aus Vermiculite (Brandschutzplatten bis 1300 ° C beständig). Die Verbrennungstemperatur in Sektion 4 ist höher als 850 °C und kleiner als 1300°C, um der Entwicklung von Stickoxyden entgegenzuwirken.

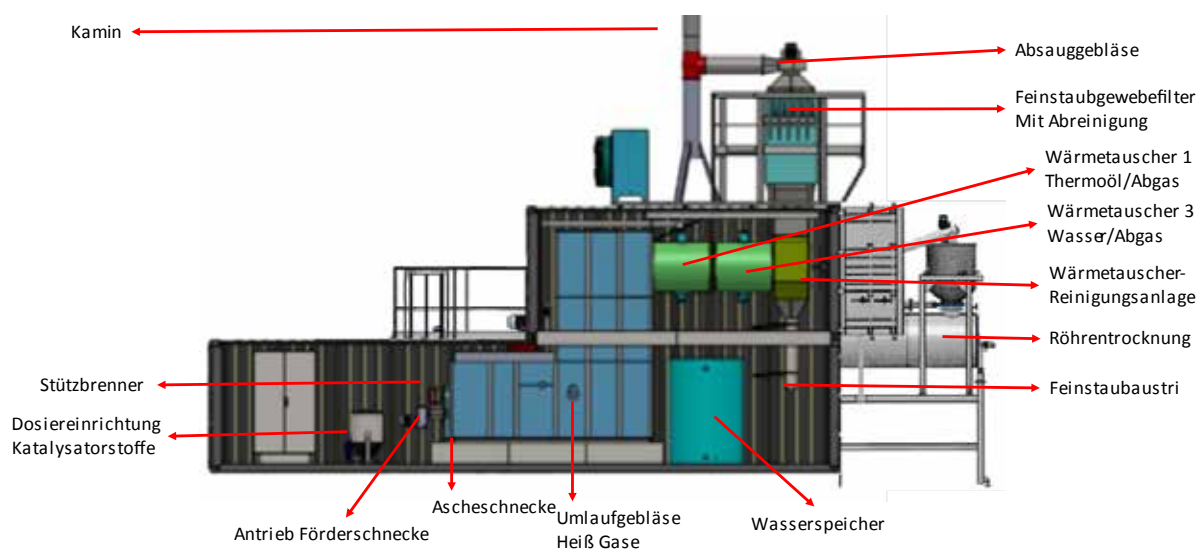


Abbildung 1: Schnitt Verbrennungsanlage

Die Verbrennungsabgase werden in den Sektionen mit Lambda Sonden und Thermoelementen überwacht.

Mit Hilfe von Zuluft-Gebläsen und einem Abgasabzugsgebläse ist es möglich, in den jeweiligen Sektionen den optimalen Verbrennungsprozess einzustellen. Die Rauchgase verweilen ca. 2 Sekunden in der Hochtemperaturzone.

Der Ofen ist mit einer Stützfeuerung, die mit Erdgas betrieben werden kann, ausgestattet. Mit Hilfe der Stützfeuerung kann der Brennofen beim An- und Abfahren auf die geforderten Temperaturen gebracht, bzw. gehalten werden. Dadurch kann zu jeder Zeit gewährleistet werden, dass beim Einbringen des Brennstoffes (eine saubere Verbrennung vom ersten Moment an gewährleistet wird. Gleichzeitig kann beim Abfallen der Temperaturen im Brennraum, durch die Stützfeuerung, automatisch gegengesteuert werden.

2.2 Wärmerückgewinnung

Nach der Brennkammer strömt das Abgas durch zwei Wärmetauscher (1 und 3). Durch die in Reihe geschalteten Wärmetauscher 1 und 3, wird die Abkühlung des Abgases auf 150°C erreicht. Die Reinigung der beiden Wärmetauscher erfolgt automatisch in dem pneumatisch betriebene Zylinder Spiralen im Wärmetauscher vor und zurück bewegen. Die darin abgesetzte Asche fällt zurück in die Brennkammer. Durch die Abreinigung kann ein optimaler Wärmeübertrag erfolgen.

Gleichzeitig wird durch das, aus der Brennkammer ausströmende Abgas, in den Wärmetauscher 1 (Rauchgas - Thermoöl), ein Thermoöl auf 180°C aufgeheizt. Über das Thermoöl kann Hochtemperatur für die Klärschlamm-trocknungsanlage bereitgestellt werden. Die überschüssige Energie aus dem Thermoöl kann über den Wärmetauscher 2 (Thermoöl – Wasser) an den Warmwasserkreis (9) übertragen werden.

Als Speicher dient hier ein isolierter Wasserspeicher mit einem Volumen von 3.000 l.

Die im Wasserspeicher vorhandene Energie wird über einen Wasserkreislauf der Klärschlamm-trocknungsanlage zugeführt und genutzt.

2.3 Abgasreinigung

Die bislang noch unbehandelten Rauchgase werden über isolierte Rauchgasrohre durch den sich selbstreinigenden Feinstaubfilter (textile Filterschläuche mit Abklopfung) geführt und über einen Schornstein über Dach an die Umgebung abgegeben.

Die Abgasreinigung dient der Abscheidung der festen Komponenten aus dem Rauchgas (hier Feinstäube). Die Rauchgase werden so weit gereinigt, dass sie am Kaminaustritt sicher die gesetzlich geforderten Grenzwerte von $< 10 \text{ mg/m}^3$ Rauchgas einhalten.

Um die Filterleistung zu erhöhen und um den freigewordenen Schwefel zu binden, kann in der Brennkammer Calciumcarbonat Pulver zugeführt werden. Das Calciumcarbonat bildet auf den Textilfilter einen Filterkuchen, mit deren Hilfe der Feinstaub gebunden werden kann. Gleichzeitig wird dadurch die Abreinigung des Filters erleichtert.

Die vom Filter zurückgehaltenen Feinstäube werden regelmäßig, automatisch von den Filtertüchern abgeklopft. Der abfallende Staub wird in einem Trichter erfasst und über eine Zellenradschleuse aus dem Filtergehäuse ausgetragen. Die anschließende Förderschnecke führt den Feinstaub in einen im Auffangraum bereitstehenden geschlossenen Stahlbehälter ab.

Der gesammelte Staub wird auf seine Inhaltstoffe beprobt. Nach der Analyse wird geprüft, ob der Feinstaub ebenfalls der Verwertung als Dünger zugeführt werden kann. Ist dies nicht der Fall, wird geprüft, ob der Filterstaub im Rahmen der Entsorgung, verwertet oder beseitigt werden muss. Als verwertungsverfahren kommt der Einsatz als Betonzuschlagsstoff in Frage.

2.4 Steuerung der Anlage

Die Steuerung und Überwachung der Anlage, übernimmt eine SPS-Steuerung. Bei Auftreten von Störungen benachrichtigt die Steuerung, per SMS, den Kundendienst. Gegebenenfalls fährt sich die Anlage selbstständig herunter. Dabei wird die Brennstoffzufuhr zur Brennkammer getrennt und ein Rückbrand wird verhindert.

Über einen Webserver kann der Kundendienst von außerhalb zu jeder Zeit auf die Anlage zugreifen.

2.5 Betriebs- und Arbeitszeiten

Die Betriebszeit der Regelbrennstoffanlage ist auf 24 Stunden täglich und 345 Tage im Jahr ausgelegt. Revisionszeiten werden mit ca. 20 Tagen pro Jahr geplant

Der Betrieb der Regelbrennstoffanlage wird durch den Unternehmer selbst ausgeführt.