



Wirbelschichtfeuerung

TBU Stubenvoll GmbH



Ihr Partner für Umwelttechnik

Wir arbeiten für eine **umweltfreundliche Bereitstellung von Energie** aus nachwachsenden und kontinuierlich anfallenden Brennstoffen.

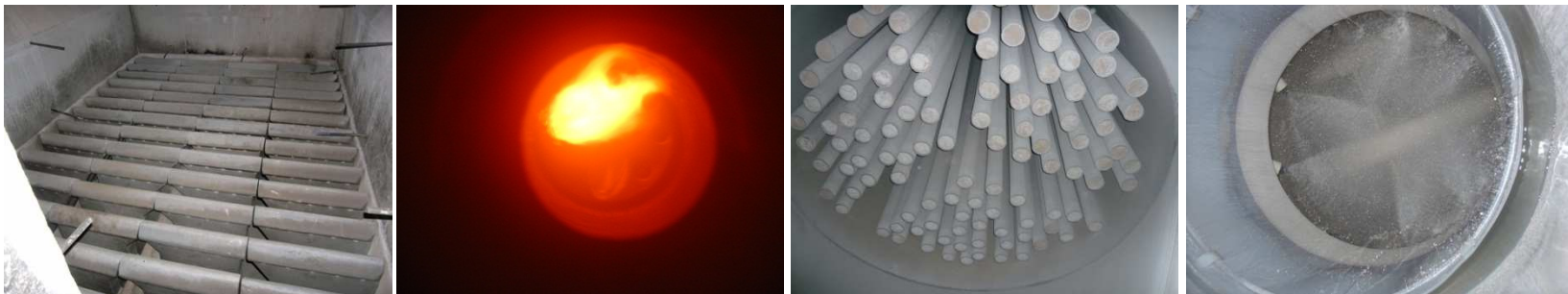
Eckdaten:

- ✓ 1991 Firmengründung, als Technisches Büro für Umwelttechnik
- ✓ Seit 2009 TBU Stubenvoll GmbH
- ✓ Firmensitz: Schlierbach, Oberösterreich
- ✓ 10 Mitarbeiter

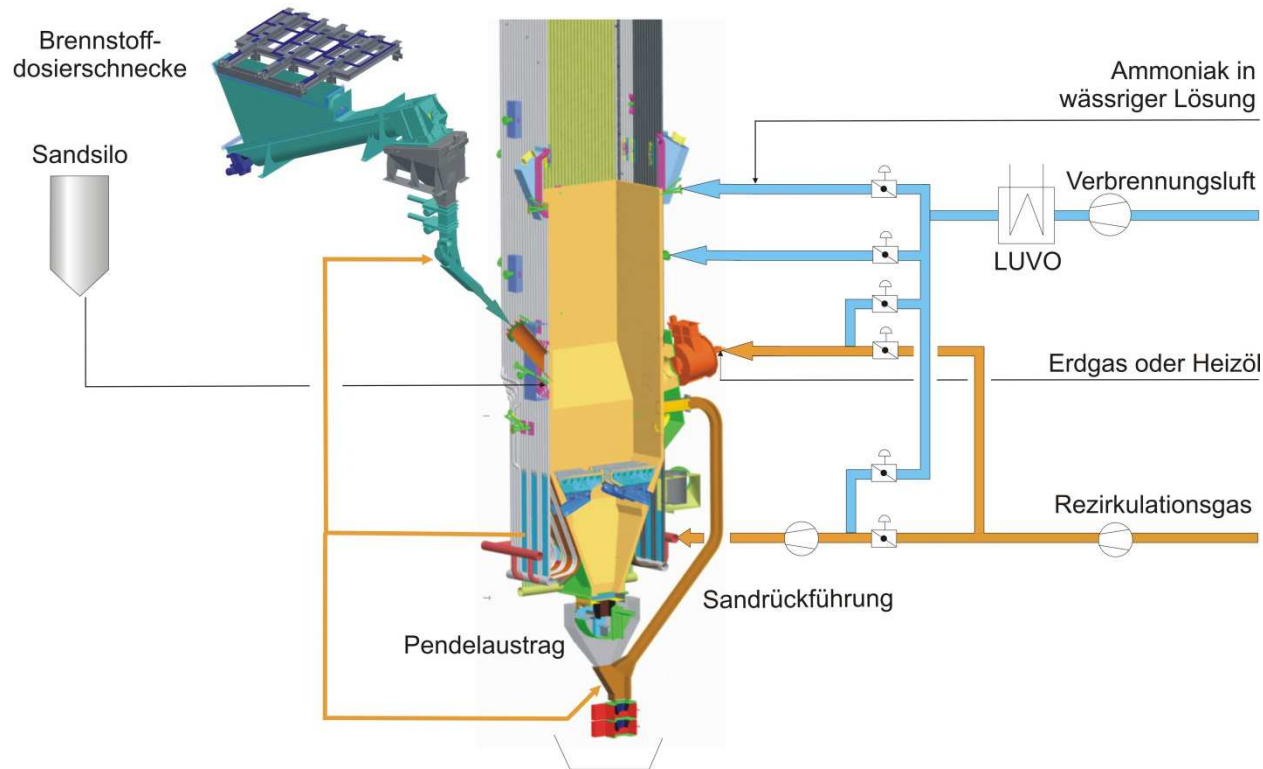
Die Firma TBU Stubenvoll GmbH hat langjährige Erfahrungen in:

Planung, Abwicklung, Montageaufsicht, Inbetriebsetzung und Lieferung von Spezialteilen für **Abfallverbrennungsanlagen und Industriekraftwerken** mit anspruchsvollen alternativen Brennstoffen und bietet spezielle technologische Lösungen für:

- ✓ Stationäre Wirbelschichtfeuerung
- ✓ Trockene, halbtrockene und nasse Rauchgasreinigungsanlagen
- ✓ Standardisierte Kleinanlagen im Leistungsbereich 1- 5 MW für Klärschlamm und aufbereitete Abfallbrennstoffe



Stationäre Wirbelschicht mit gestufter Verbrennung



Flexibles Feuerungssystem für unterschiedliche Brennstoffeigenschaften mit optimierter Feuerungsleistungsregelung

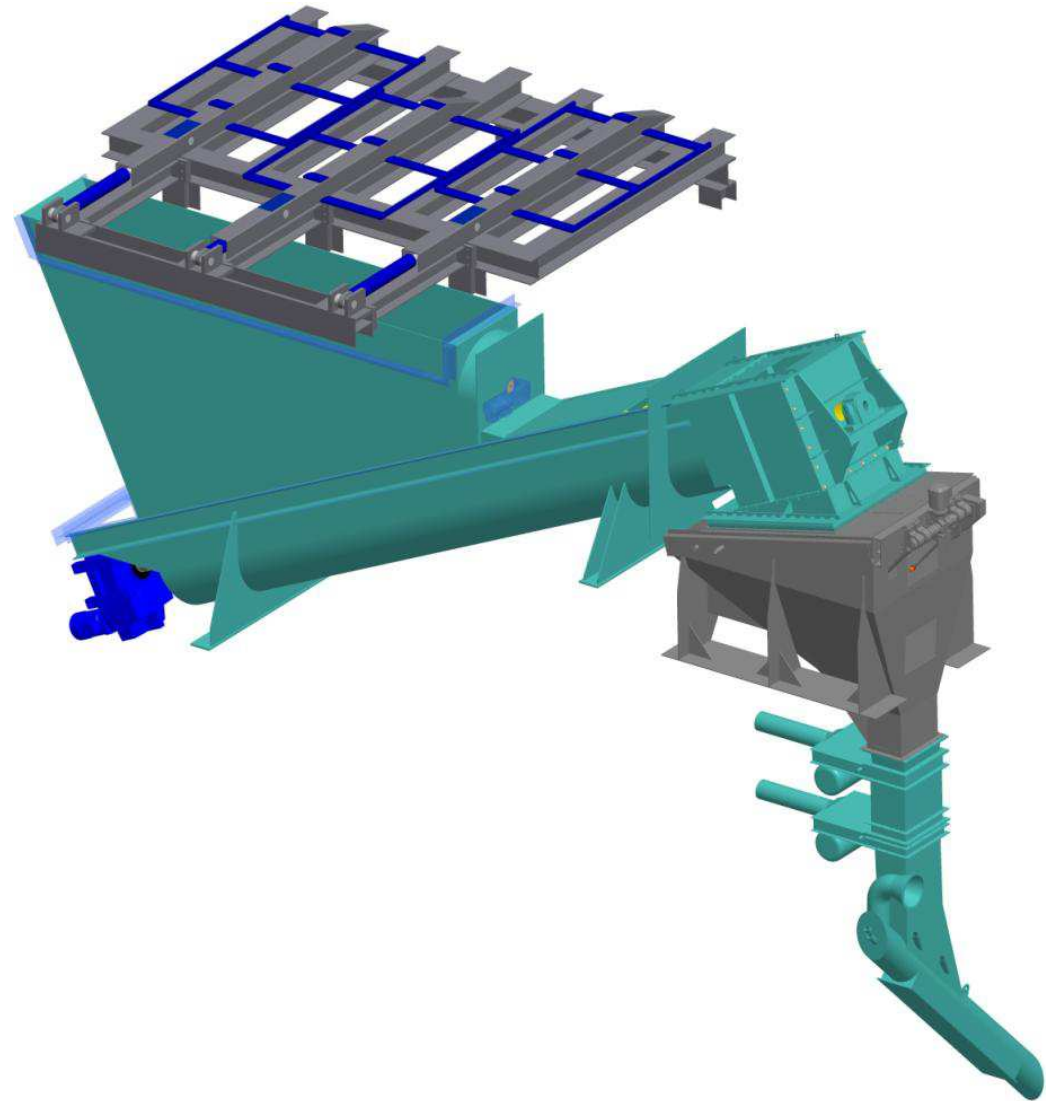
- ✓ Wirbelgas als Mischung von Primärluft und Rezirkulationsgas
- ✓ Zwei geregelte Sekundärluftebenen mit Rezirkulationsgas
- ✓ Die Temperatur wird für sämtliche Bereiche des Feuerraumes geregelt
- ✓ Keine ungeschützten Metallbereiche im Feuerraum

Optimiertes Brennstoff- und Bettmaterialsystem für Biomasse und Abfallbrennstoffe

- ✓ Dosiersystem für Brennstoffe bis zu 300 mm Kantenlänge
- ✓ Pneumatischer Brennstoffeintrag
- ✓ Offener Düsenboden geeignet für Abzug von Grobteilen bis 300 mm
- ✓ Grobteile werden über das Bettaschesystem ausgesiebt

Dosierschnecke mit Rüttellade

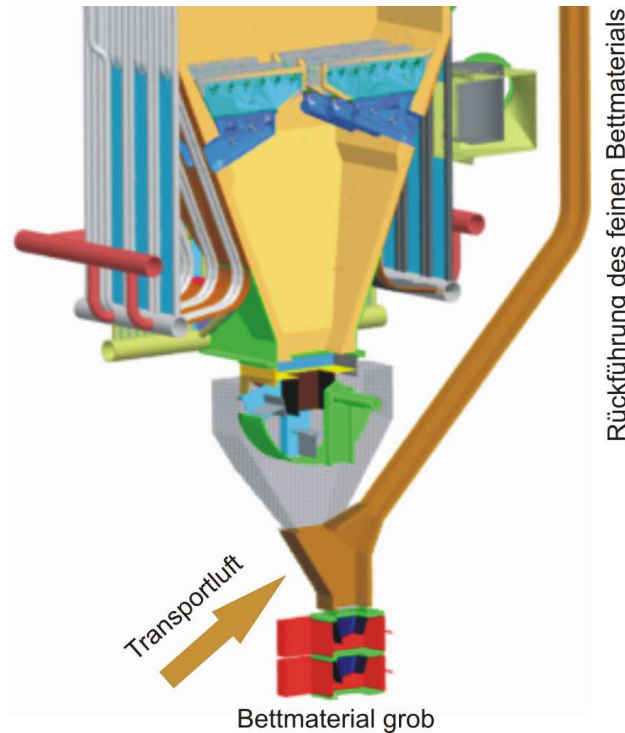
- ✓ Dosiersystem für Brennstoffe bis zu 300 mm Kantenlänge
- ✓ Präzise, gleichmäßige Dosierung
- ✓ Pneumatischer Eintrag
- ✓ Rückbrandsicherung durch Überwachung von Temperatur, Unterdruck und Volumenstrom der Transportluft
- ✓ Rückbrandschieber sind im Normalbetrieb offen
- ✓ Zusätzliche Rückbrandsicherung durch Wasserbedüsung



Offener Düsenboden und Pendelaustrag

Offener Düsenboden

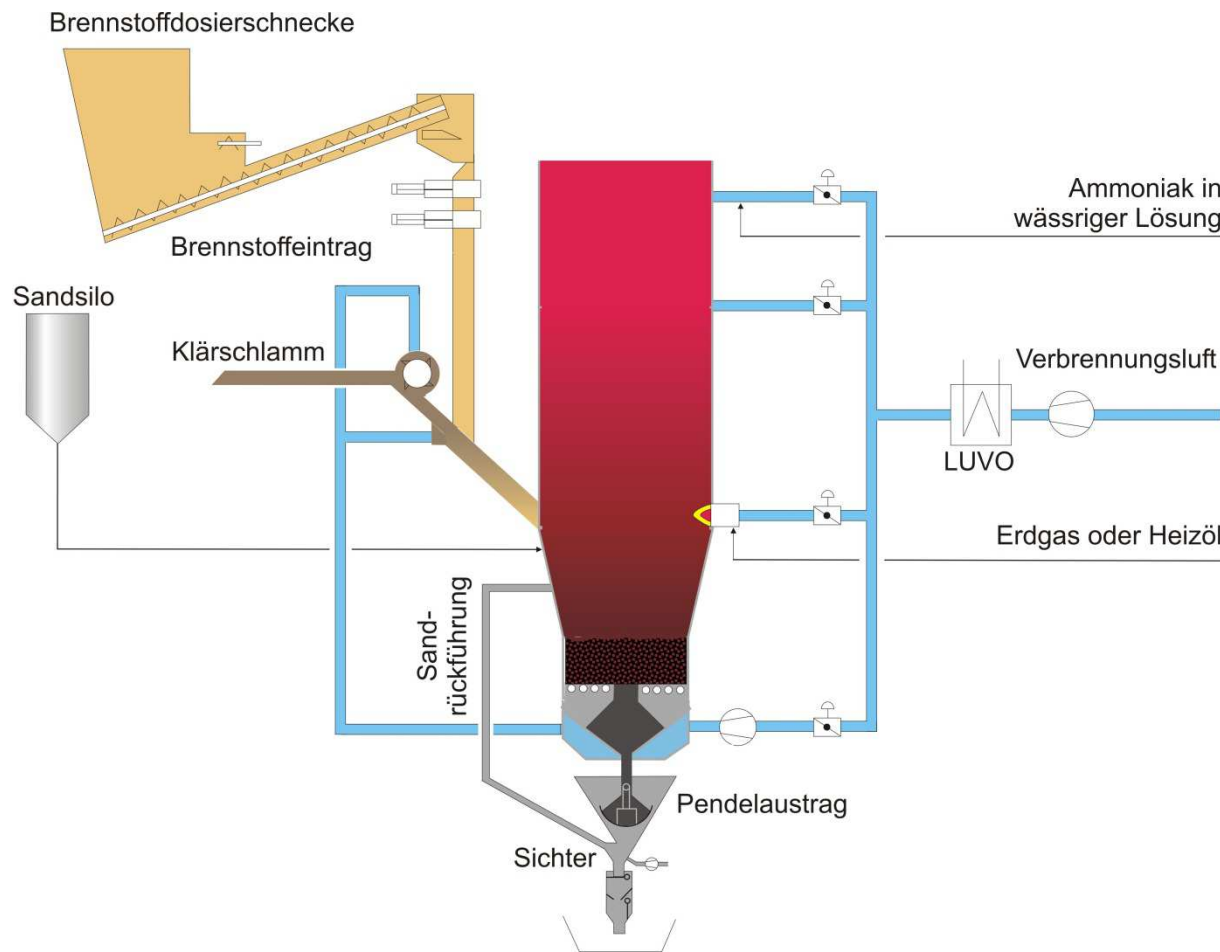
- ✓ geeignet für Abzug von Grobteilen bis 300 mm
- ✓ Glatte Wirbeltaschen
- ✓ Geringer Druckverlust
- ✓ Gleichmäßige Wirbelgasverteilung



Mechanischer Bettmaterialaustrag

- ✓ Antrieb und Lagerung außen
- ✓ Beidseitig freier Austrag
(keine Verdichtung bei Rückwärtsbewegung)
- ✓ Dichte Verschleißschale
- ✓ Materialablauf über eine schräge Fläche
(Sichteranschluß)
- ✓ Auf Siehterbasis beruhende Bettmaterialklassierung
- ✓ Kontinuierliche Sandrückführung in den
Verbrennungsraum
- ✓ Sandversorgung integriert

Stationäre Wirbelschicht für Klärschlammverbrennung ohne Rezgas-optimiert in Hinblick auf geringe Zusatzfeuerung



Feuerungssystem für feuchte heizwertarme Brennstoffe

- ✓ Luftvorwärmung auf hohe Temperatur
- ✓ Adiabater Feuerraum
- ✓ Geringer Luftüberschuss im Wirbelbett
- ✓ Die Temperatur wird für sämtliche Bereiche des Feuerraumes geregelt
- ✓ Keine ungeschützten Metallbereiche im Feuerraum

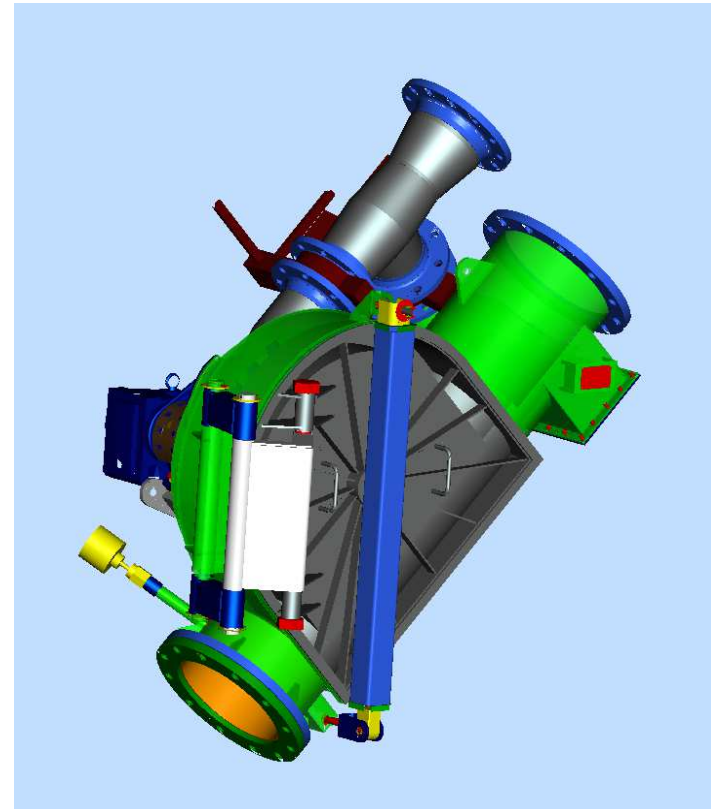
Optimiertes Brennstoff- und Bettmaterialsystem für Abfallbrennstoffe und Klärschlamm

- ✓ Dosiersystem für Brennstoffe bis zu 300 mm Kantenlänge
- ✓ Mechanische Klärschlammzerstäubung
- ✓ Pneumatischer Brennstoffeintrag
- ✓ Offener Düsenboden geeignet für Abzug von Grobteilen bis 300 mm
- ✓ Grobteile werden über das Bettaschesystem ausgesiebt

Klärschlammleintrag



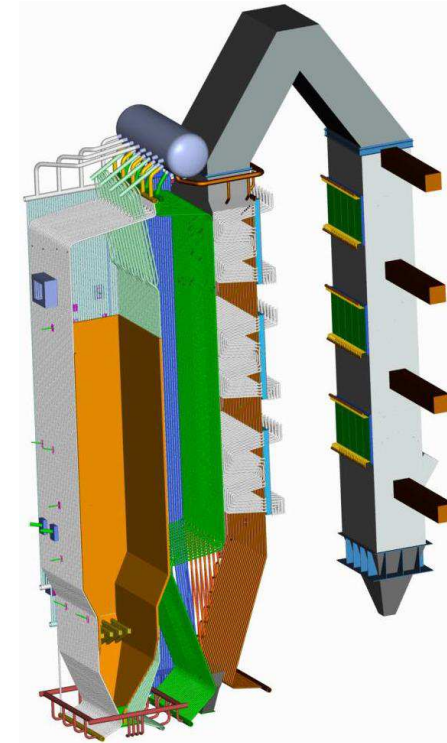
- ✓ Mechanische Zerkleinerung
- ✓ Pneumatischer Transport
- ✓ Selbstreinigende Luftführung



Vorteile – Stationäre Wirbelschichtfeuerung mit gestufter Verbrennung

Prozess Vorteile

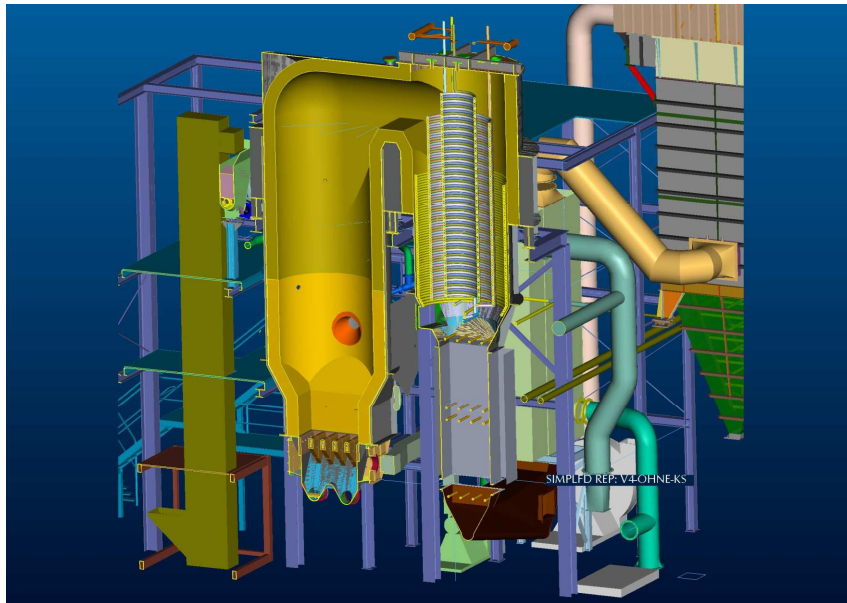
- ✓ Guter Ausbrand der Feststoffe und der Abgase
- ✓ Geringe NO_x-Bildung
- ✓ Großes Heizwertband
- ✓ Gute Regelfähigkeit



Kommerzielle Vorteile

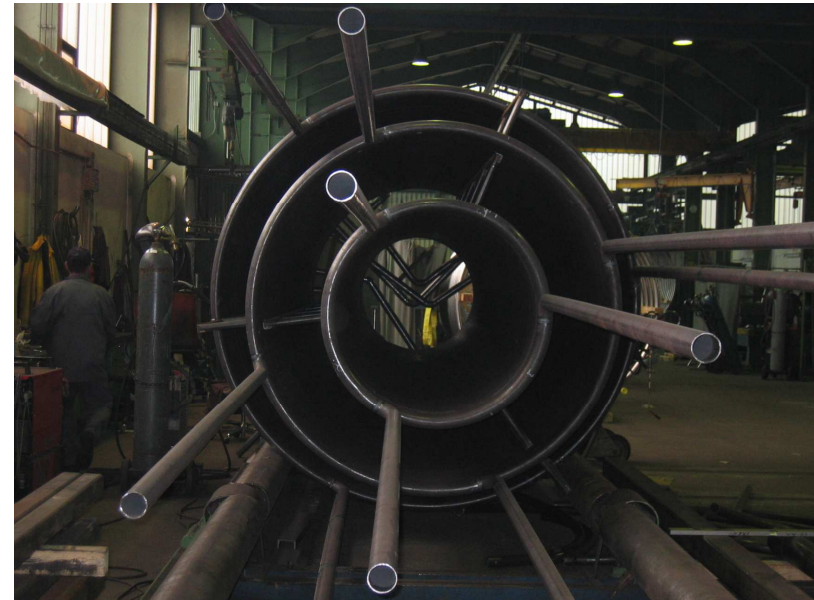
- ✓ Reduzierter Platzbedarf
- ✓ Reduzierte Kosten für Kessel und Feuerraum
- ✓ Geringe Verschlackung und Korrosionsgefahr
- ✓ Hohe Verfügbarkeit
- ✓ Hohe elektrischer Wirkungsgrad

Stationäre Wirbelschicht mit gestufter Verbrennung

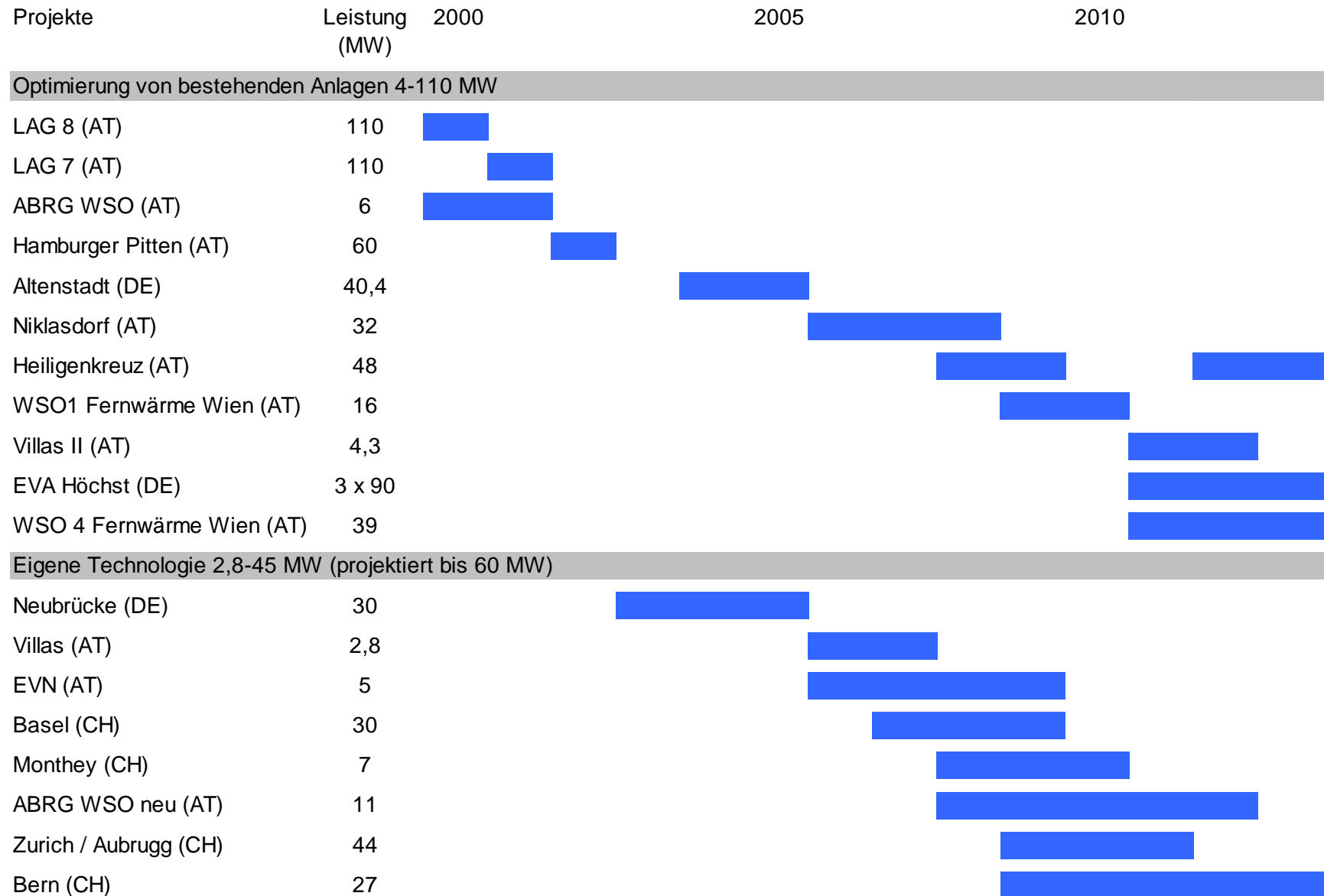


← Adiabate Wirbelschichtfeuerung mit nachgeschaltetem Abhitzekessel

Rohrbündel für Strahlungskessel →



Referenzen - Wirbelschichtfeuerung



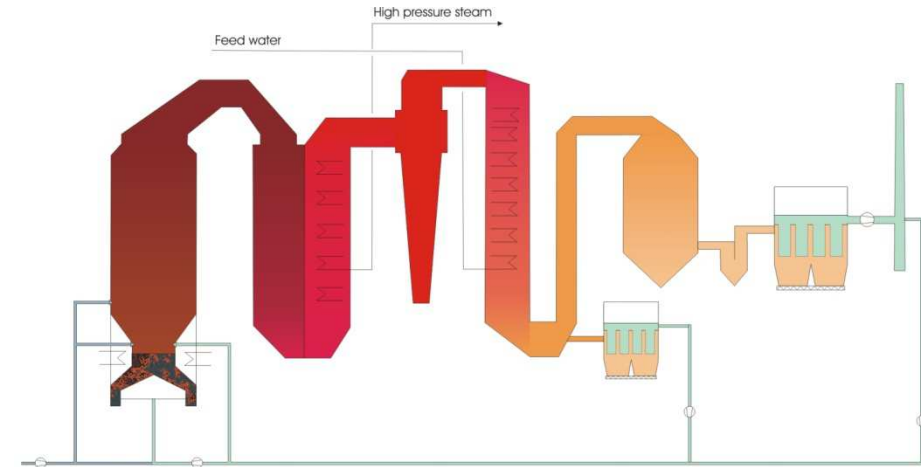
Wirbelschichtanlage Höchst (Deutschland 2011-2013)

Projektbeschreibung:

- ✓ Wirbelschichtanlage für Sekundärbrennstoffe aus Abfall
- ✓ Erzeugung elektrischer Energie und Dampf

Leistung:

- ✓ 3 x 90 MW Brennstoffwärmeleistung



Anlagenkonzept:

- ✓ Beschickungseinrichtungen
- ✓ Wirbelschichtanlage mit SNCR-Anlage
- ✓ Dampfkessel
- ✓ Gewebefilter, halbtrockene Rauchgasreinigung

TBU: Basic Engineering für gestufte Verbrennung und Kesselumbau
(Sanierung vom EBARA-Prozess), Feuerungsleistungsregelung



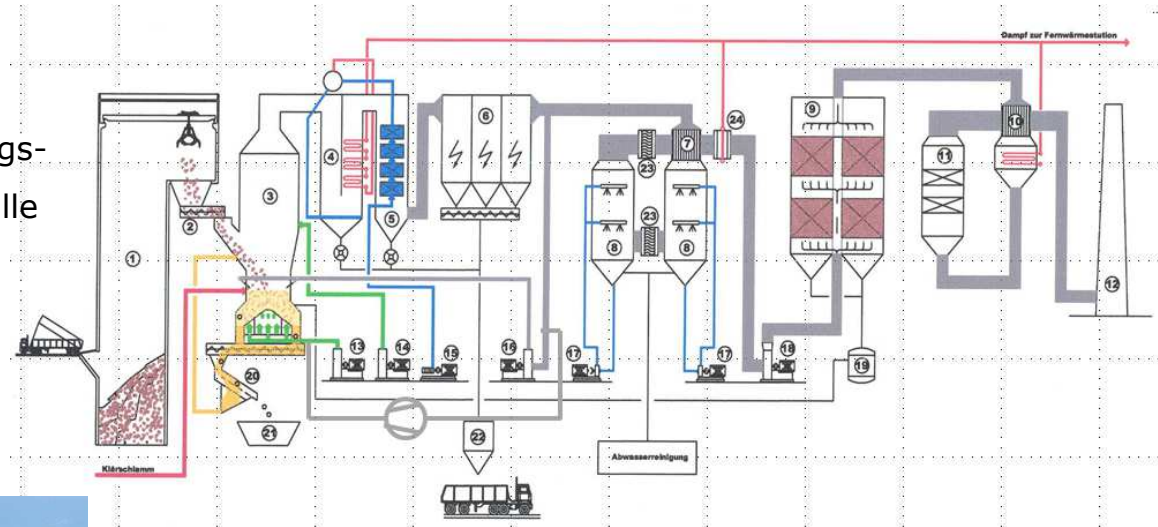
Anpassung vom Wirbelschichtfeuerungskonzept der WSO4 / Fernwärme Wien GmbH (Österreich 2012-2013)

Projektbeschreibung:

- ✓ Anpassung vom Wirbelschichtfeuerungskonzept der WSO4 für Kommunalabfälle

Leistung:

- ✓ 39 MW Brennstoffwärmeleistung



Projektziele:

- ✓ Risikominimierung für Kesselverschlackung und Korrosion
- ✓ Erhöhung der Brennstoffarten
- ✓ Verbesserung der Verbrennungsstabilität

TBU: Anpassung der Feuerungsleistungsregelung, Konstruktion für Verbrennungs- und Rezirkulationsluftsystem

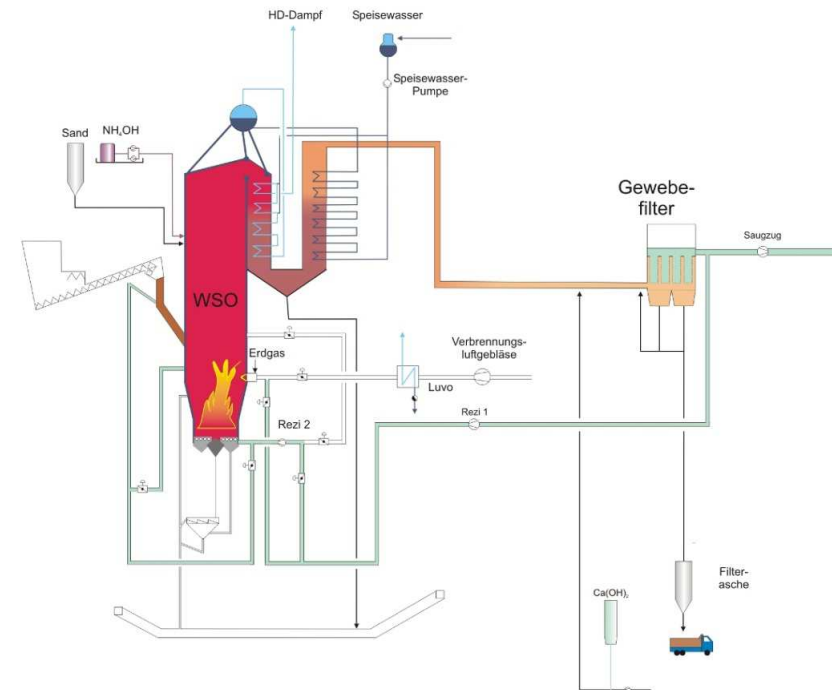
Biomassekraftwerk Bern (Schweiz 2009 - 2013)

Projektbeschreibung:

- ✓ Wirbelschichtfeuerung für Biomasse
- ✓ Erzeugung elektrischer Energie und Fernwärme

Leistung:

- ✓ 27 MW Brennstoffwärmeleistung



Anlagenkonzept:

- ✓ Zwischenlagerung von Biomasse
- ✓ Im Kessel integrierte stationäre Wirbelschicht
- ✓ Trockene Rauchgasreinigung

Leistungserhöhung der Wirbelschichtanlage Villas Energie GmbH (Österreich 2011-2012)

Stationäre Wirbelschichtfeuerung für:

- ✓ firmeneigene Abfälle
- ✓ Klärschlamm
- ✓ aufbereitete Abfallbrennstoffe

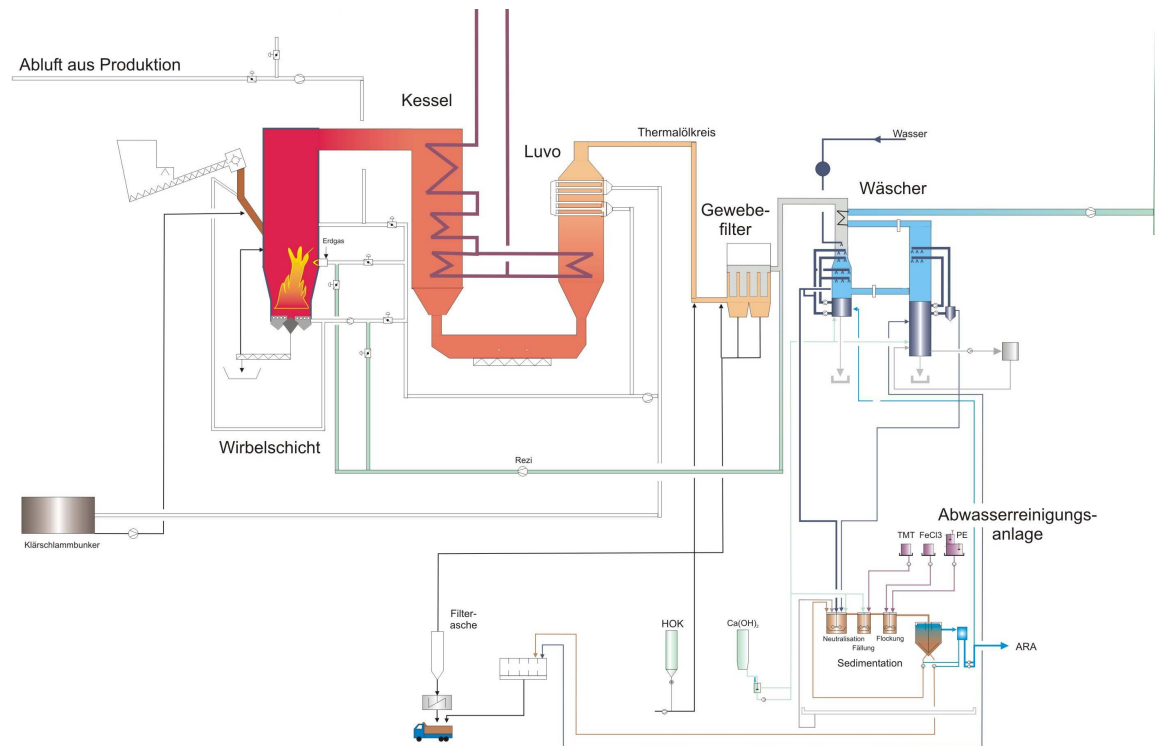
Die erzeugte Energie dient:

- ✓ zur Wärmeversorgung der Produktion der Firma Villas Austria GmbH

Installation einer nassen
Rauchgasreinigung

Brennstoffwärmeleistung:

- ✓ Steigerung von
2,8 MW auf 4,3 MW



TBU: Gesamtkonzeptentwicklung, Behördenverfahren, verfahrenstechnisches Engineering, Abwicklung und Inbetriebsetzung für Feuerung und Abgasreinigung

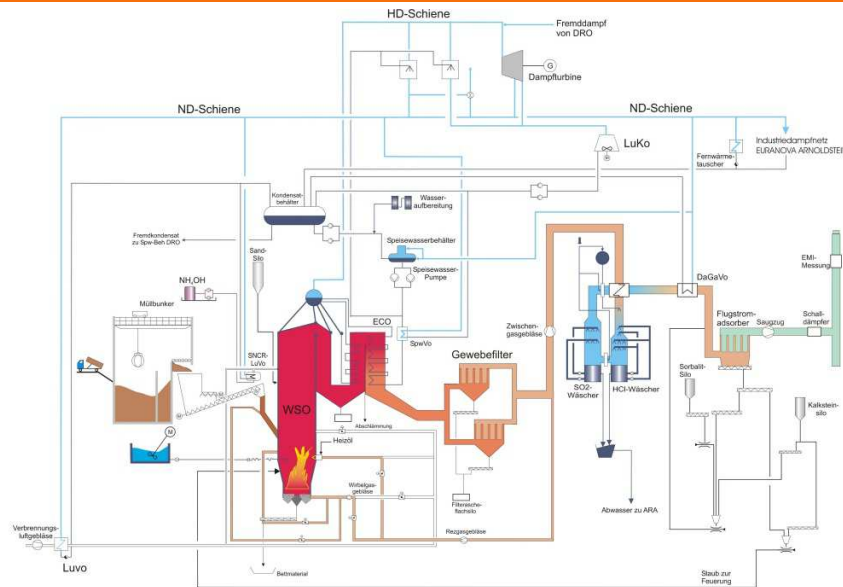
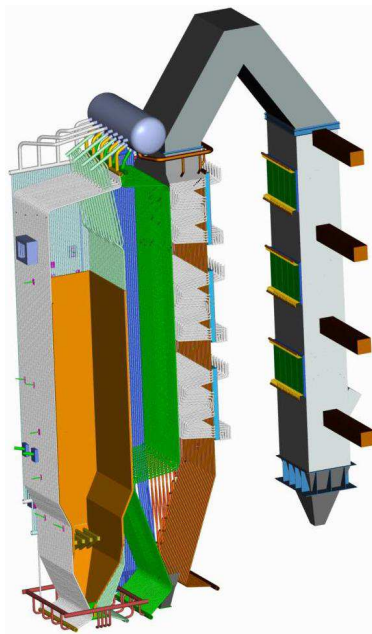
Wirbelschichtreaktor ABRG Arnoldstein (Österreich 2008-2011)

Projektbeschreibung:

- ✓ Wirbelschichtfeuerung für feste, flüssige und pastöse gefährliche und nicht gefährliche Abfälle
- ✓ Erzeugung elektrischer Energie und Versorgung des Dampfnetzes am Standort

Leistung:

- ✓ 11 MW Brennstoffwärmeleistung
- ✓ Gesamtkapazität 42.000 t/a



Anlagenkonzept:

- ✓ Beschickungseinrichtungen
- ✓ Wirbelschichtanlage mit SNCR-Anlage
- ✓ Abhitzekeessel
- ✓ Gewebefilter, zweistufiger Wäscher, Flugstromadsorber

TBU: Gesamtkonzept, Behördenengineering, Basic- und Detail Engineering, Produktions- und Montageaufsicht, Inbetriebsetzung für Gesamtanlage mit eigenem Know-how für Feuerung und Abgasreinigung

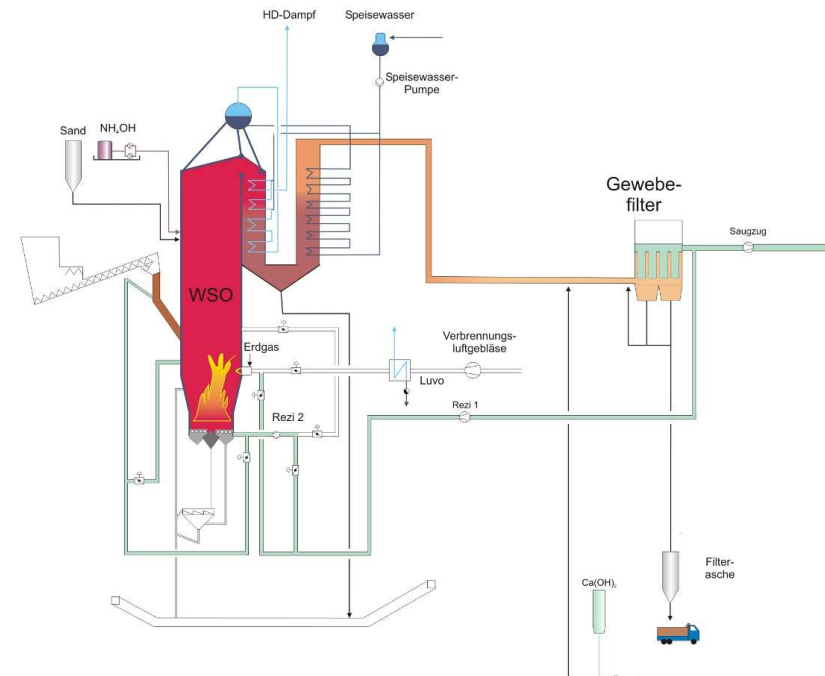
Biomasse-Heizkraftwerk Zürich / Aubrugg (Schweiz 2009 - 2010)

Projektbeschreibung:

- ✓ Wirbelschichtfeuerung für Holzhackschnitzel
- ✓ Erzeugung elektrischer Energie und Fernwärme

Leistung:

- ✓ 44 MW Brennstoffwärmeleistung
- ✓ Abgasemissionen nach schweizerischem Recht



Anlagenkonzept:

- ✓ Zwischenlagerung von Biomasse
- ✓ Im Kessel integrierte stationäre Wirbelschicht
- ✓ Trockene Rauchgasreinigung

TBU: Basic Engineering, Know-How-Geber für Feuerung



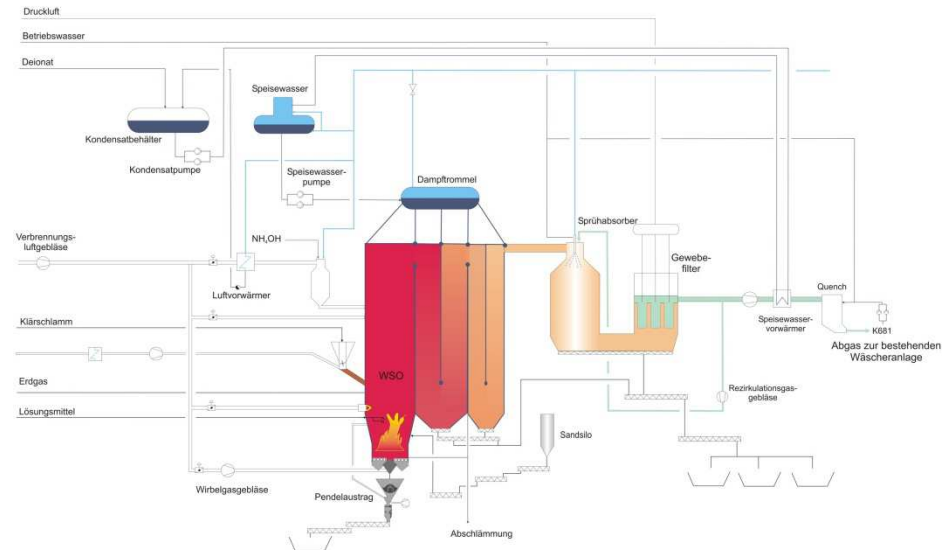
Wirbelschichtanlage McSTEP (Schweiz / Monthey 2007-2010)

Projektbeschreibung:

- ✓ Wirbelschichtfeuerung für Klärschlamm und Lösemitteln
- ✓ Erzeugung von Prozessdampf für einen Industriebetrieb

Leistung:

- ✓ 7 MW Brennstoffwärmeleistung



Anlagenkonzept:

- ✓ Zwischenlagerung und Dosierung von Klärschlamm
- ✓ Stationäre Wirbelschicht mit SNCR-Anlage
- ✓ Abhitzekessel
- ✓ Halbtrockene Rauchgasreinigung und anschließende Rauchgaswäsche

TBU: Basic Engineering, Detail Engineering, Lieferung von speziellen Anlagenteilen, Montageüberwachung und Inbetriebsetzung

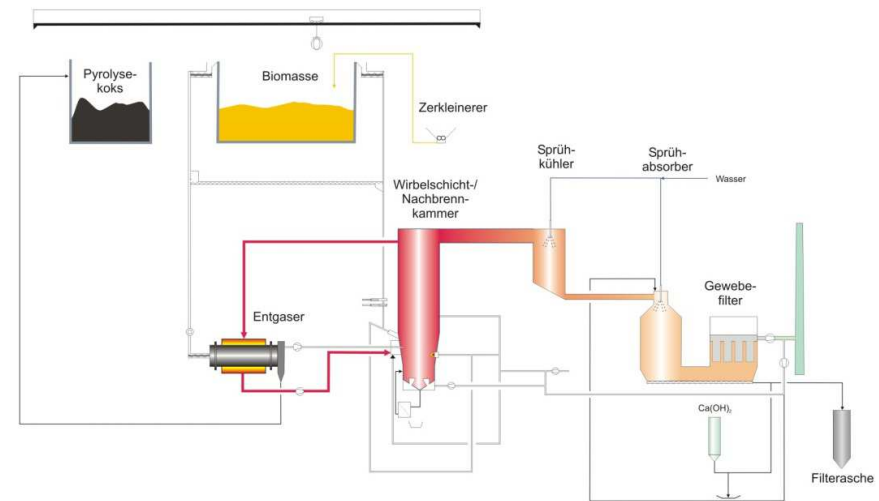
Versuchsanlage für Vorschaltanlage Dürnrrohr (Österreich 2006 - 2008)

Projektbeschreibung:

- ✓ Die Anlage dient zur Erprobung der Entgasung von Stroh und Verbrennung von Pyrolysegas, Pyrolysekoks und Stroh
- ✓ Projektziel: Herstellung brennbarer Gase mit niedrigem Korrosionspotential zum Ersatz von Kohle

Leistung:

- ✓ 5 MW Brennstoffwärmeleistung



Anlagenkonzept:

- ✓ Strohzerkleinerung und Dosierung
- ✓ indirekt beheiztes Drehrohr
- ✓ **Feuerung:** adiabate stationäre Wirbelschichtfeuerung mit SNCR-Anlage
- ✓ **Rauchgasreinigung:** Sprühkühler, Sprühabsorber, Gewebefilter

TBU: Gesamtkonzeptentwicklung, Behördenverfahren, Basic- und Detail-Engineering, technische Abwicklung und Inbetriebsetzung



Rekonstruktion der Wirbelschichtanlage WSO 1 Fernwärme Wien GmbH (Österreich 2008-2009)

Projektbeschreibung:

- ✓ Rekonstruktion der Wirbelschichtanlage WSO1 für Klärschlamm und feste Brennstoffe

Leistung:

- ✓ 16 MW Brennstoffwärmeleistung

Umbaukonzept und Projektziele:

- ✓ Änderung der adiabatischen Feuerraumgeometrie
- ✓ Zusätzlicher HD-Dampf Luftvorwärmer
- ✓ Konzept für Feuerungsleistungsregelung
- ➔ Erhöhte Klärschlammdurchsatz
- ➔ Verminderung des Bedarfes an heizwertreichen Sekundärbrennstoffen



TBU: Basic Engineering, Detail Engineering, Überwachung der Inbetriebsetzung nach der Rekonstruktion

Biomassekraftwerk Heiligenkreuz (Österreich 2008-2009)

Projektbeschreibung:

- ✓ Wirbelschichtfeuerung für Biomasse
- ✓ Erzeugung elektrischer Energie und Prozessdampf

Leistung:

- ✓ 48 MW Brennstoffwärmeleistung

Betreiber: Bewag und Begas

Feuerung: Babcock Wilcox

Kessel: Marcegaglia



TBU: Simulierung der Feuerung, Verbesserungsmaßnahmen für Feuerung zur Vermeidung von Ablagerungen im Feuerraum bei gleichzeitiger Leistungssteigerung um 10%



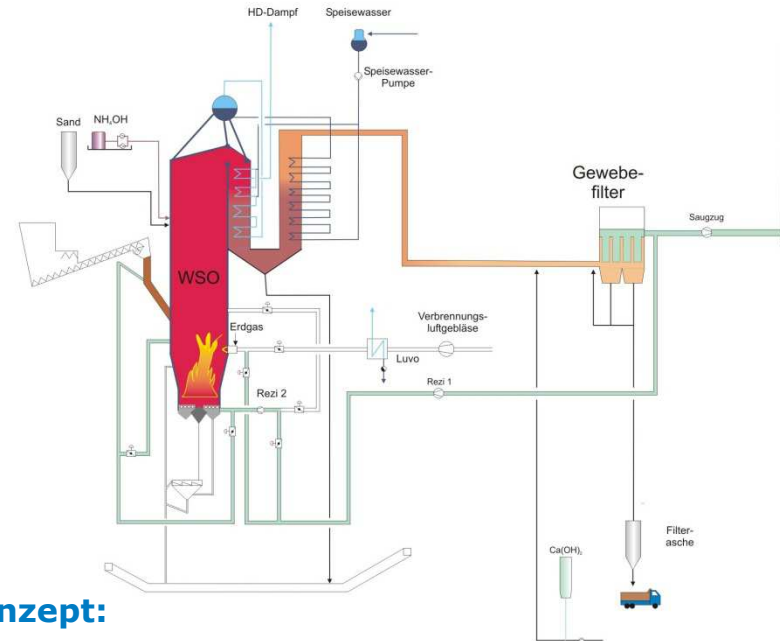
IWB Holzkraftwerk Basel (Schweiz 2006 - 2008)

Projektbeschreibung:

- ✓ Wirbelschichtfeuerung für Holzhackschnitzel
- ✓ Erzeugung elektrischer Energie und Fernwärme
- ✓ Neuerrichtung von Brennstoffdosierung, Feuerung, Abhitzekessel und Entstaubung

Leistung:

- ✓ 30 MW Brennstoffwärmeleistung
- ✓ Abgasemissionen nach schweizerischem Recht



Anlagenkonzept:

- ✓ **Feuerung:** im Kessel integrierte stationäre Wirbelschicht mit SNCR-Anlage
- ✓ **Rauchgasreinigung:** Gewebefilter mit Kalkdosierung

TBU: verfahrenstechnisches Engineering, Lieferung und Inbetriebsetzung der Feuerung, Prozesstechnisches Detail Engineering für Automatisierung der Gesamtanlage, Dispositionsplanung für Gesamtanlage

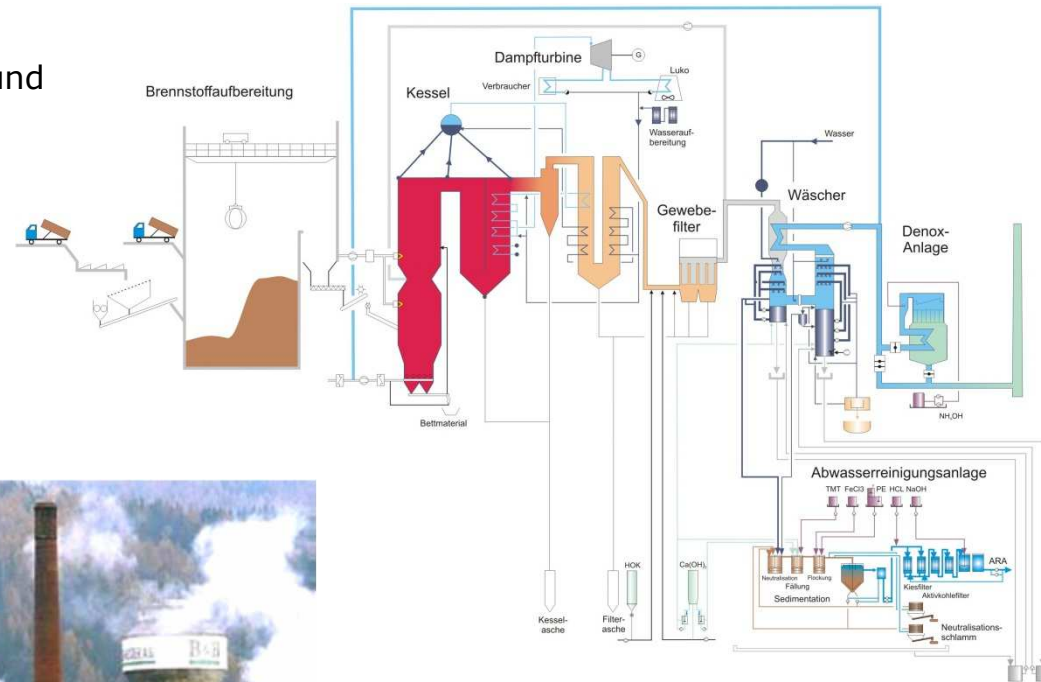
Thermische Reststoffverwertung Niklasdorf (Österreich 2006-2008)

Projektbeschreibung:

- ✓ Wirbelschichtfeuerung für Reststoffe und Klärschlamm
- ✓ Erzeugung elektrischer Energie und Prozessdampf

Leistung:

- ✓ 32 MW Brennstoffwärmeleistung



- ✓ Betreiber: **Enages**
- ✓ Generalunternehmen: **Siemens AG**
- ✓ Feuerung und Kessel: **AE**

TBU: Simulierung der Feuerung, Verbesserungsmaßnahmen für Feuerung zur Vermeidung von Ablagerungen im Feuerraum



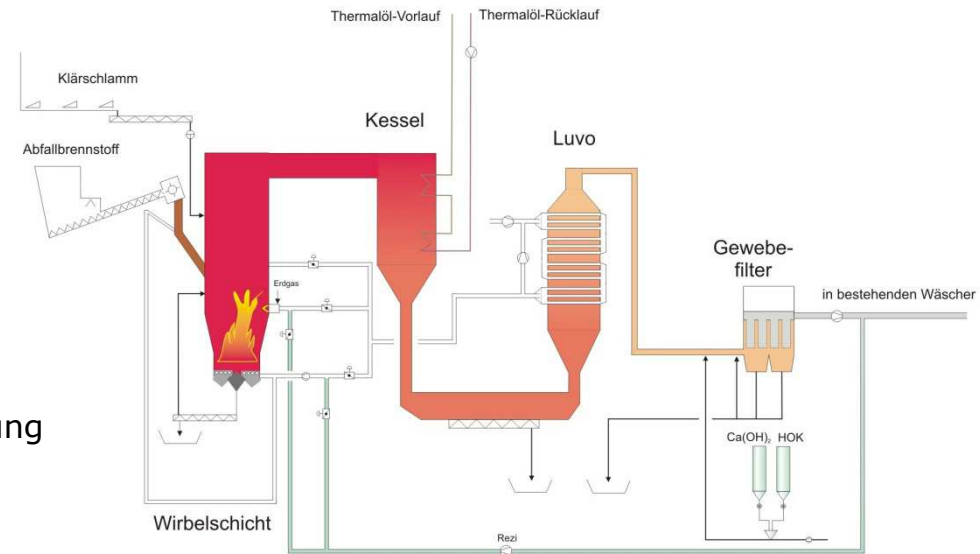
Wirbelschichtreaktor VILLAS Austria GmbH (Österreich 2005)

Projektbeschreibung:

- ✓ Wirbelschichtfeuerung für firmeneigene Produktionsabfälle, aufbereitete Abfallbrennstoffe und Klärschlamm
- ✓ Energieübertragung in das Thermalölsystem

Leistung:

- ✓ 2,8 MW Brennstoffwärmeleistung
- ✓ Abgasemissionen nach Verbrennungsverordnung



TBU: Gesamtkonzeptentwicklung, Behördenverfahren, verfahrenstechnisches Engineering und Inbetriebsetzung für Feuerung und Abgasreinigung

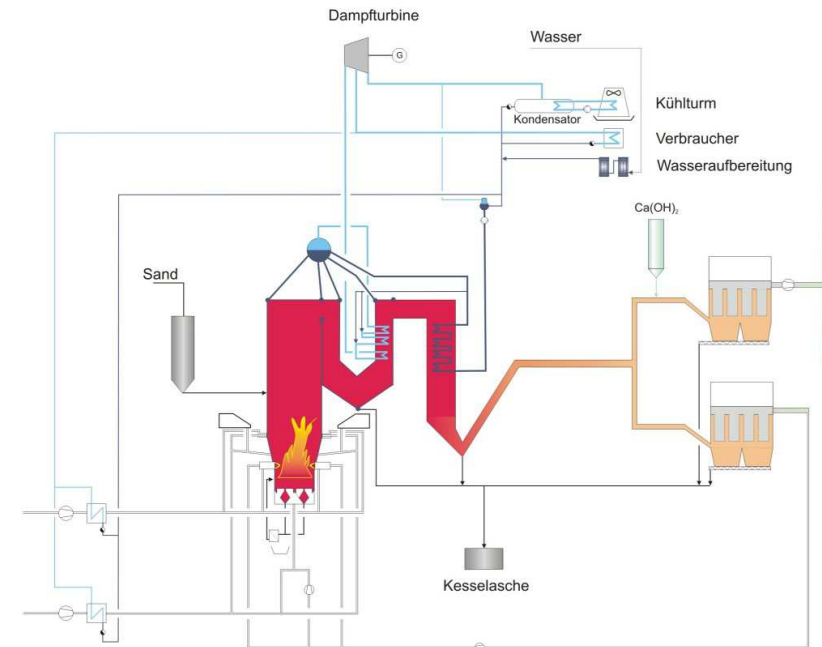
Rekonstruktion des Biomasse Heizkraftwerkes ALTENSTADT-SCHONGAU (Deutschland 2004-2005)

Projektbeschreibung:

- ✓ Umbau der bestehenden Wirbelschichtanlage
- ✓ Erzeugung elektrischer Energie und Fernwärme aus Biomasse

Leistung:

- ✓ 40,4 MW Brennstoffwärmeleitung
- ✓ Abgasemissionen nach 17 BimschV



Anlagenkonzept:

- ✓ Lagerung der Holzabfälle
- ✓ Kessel mit integrierter Wirbelschichtfeuerung
- ✓ Trockene Rauchgasreinigung
- ✓ Wasser-Dampfkreis mit Turbine

TBU: Basic- und Detail-Engineering, Produktions- und Montageaufsicht für Feuerung, sowie Inbetriebsetzung für Gesamtanlage

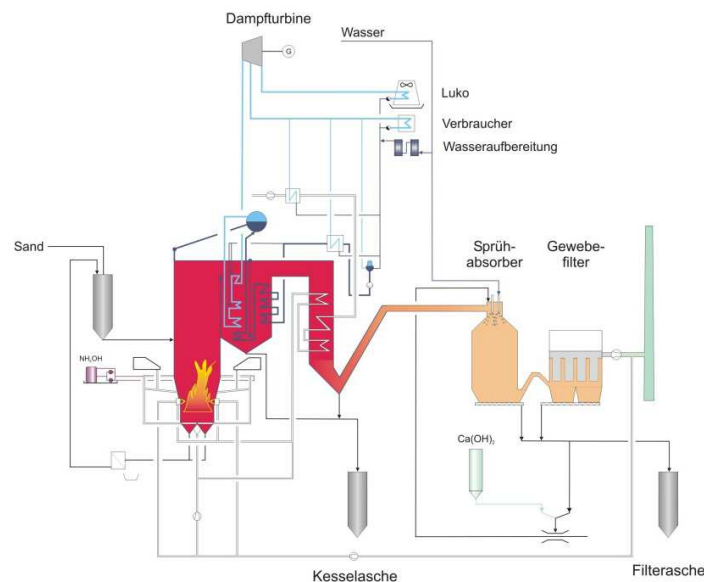
Biomasse-Heizkraftwerk OIE Neubrücke (Deutschland 2002-2003)

Projektbeschreibung:

- ✓ Wirbelschichtfeuerung für Biomasse und Altholz
- ✓ Erzeugung elektrischer Energie und Fernwärme

Leistung:

- ✓ 30 MW Altholzverbrennung nach 17 BimschV
- ✓ Gesamtkapazität: ca. 60.000 t/a



Anlagenkonzept:

- ✓ Zwischenpufferung und Förderung für Brennstoffe
- ✓ Kessel mit integrierter Wirbelschichtfeuerung
- ✓ Nichtkatalytische Entstickungsanlage
- ✓ Trockene Rauchgasreinigung
- ✓ Wasser-Dampf-Kreis mit Entnahme-Kondensationsturbine

TBU: Basic- und Detail Engineering für Wirbelschichtfeuerung und Abgasreinigung, Inbetriebsetzung für Gesamtanlage

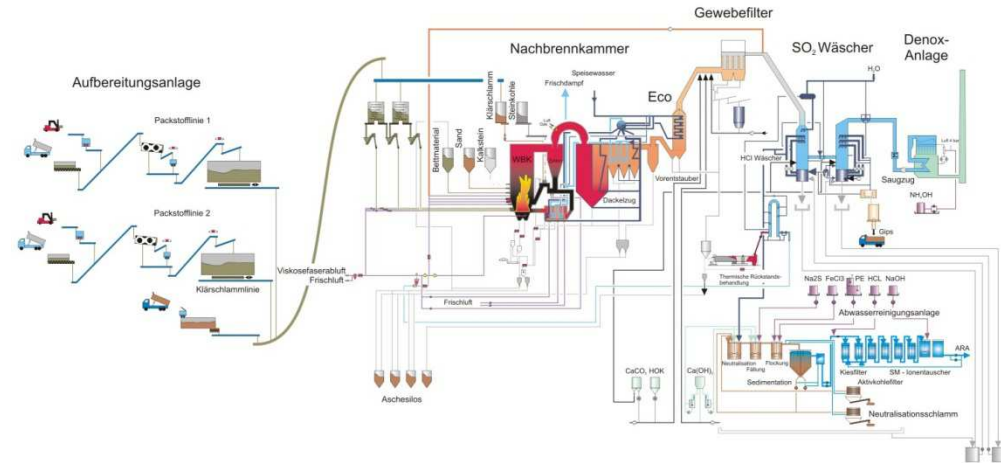
Reststoffverwertung Lenzing (Österreich 1993-2002)

Projektbeschreibung:

- ✓ Wirbelschichtfeuerung für Sekundärbrennstoffe aus Abfall und Klärschlamm
- ✓ Erzeugung von elektrischer Energie und Prozessdampf für die Produktion der Lenzing AG

Leistung:

- ✓ 110 MW thermisch
- ✓ Gesamtkapazität: 250.000 t/a



Anlagenkonzept:

- ✓ Übernahme, Aufbereitung und Lagerung der Abfälle
- ✓ Zirkulierende Wirbelschichtfeuerung mit Fließbettkühler und Nachbrennkammer
- ✓ Abhitzekeessel
- ✓ trockene, nasse und katalytische Rauchgasreinigungsanlage
- ✓ Abwasserbehandlungsanlage

TBU: Konzeptplanung, Ausschreibungsplanung, Überwachung von Basic- und Detail Engineering und Inbetriebsetzung; Detail Engineering für Düsenboden, Feuerungsleistungsregelung und Wäscher



Wirbelschichtkessel HAMBURGER PITTEN (Österreich 2001)

Projektbeschreibung:

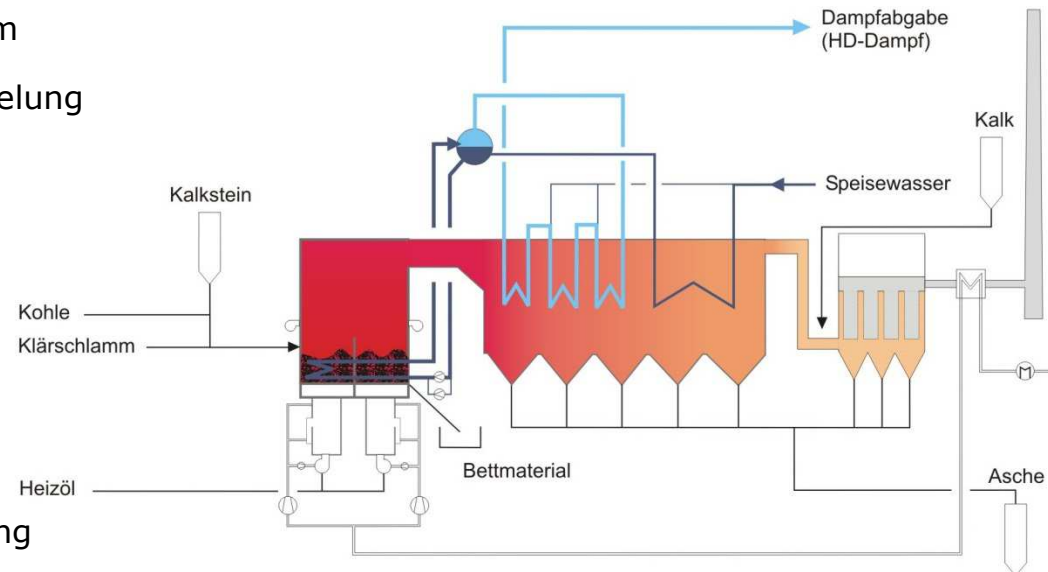
- ✓ Umbau der existierenden Wirbelschichtfeuerung zur Verbrennung von Kohle und Klärschlamm
- ✓ Neukonzipierung der Feuerungsleistungsregelung

Leistung:

- ✓ 60 MW Brennstoffwärmeleistung

Anlagenkonzept:

- ✓ Brennstoffaufbereitung
- ✓ Kessel mit integrierter Wirbelschichtfeuerung
- ✓ Gewebefilter
- ✓ Kesselanlage und Wasser-Dampf-Kreis



TBU: Planung, Ausschreibung und Abwicklung der Umbaumaßnahmen Engineering, Montageüberwachung und Leitung der Inbetriebsetzung für die Umrüstung einer stationären Wirbelschicht

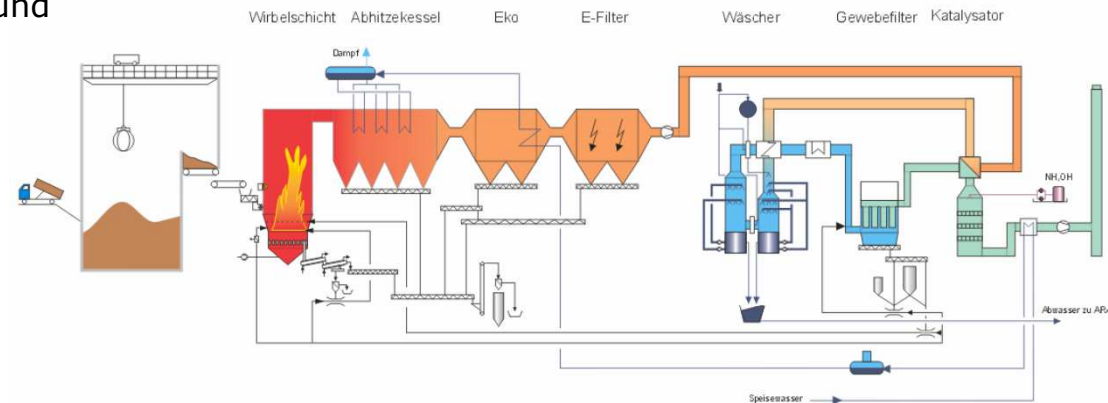
Wirbelschichtreaktor ABRG Arnoldstein (Österreich 2000-2001)

Projektbeschreibung:

- ✓ Wirbelschichtfeuerung für gefährliche und nicht gefährliche Abfälle
- ✓ Umbau der Feuerung und Kessel
- ✓ Neuerrichtung der Abgasreinigung

Leistung:

- ✓ 6 MW Brennstoffwärmeleistung,
- ✓ Gesamtkapazität: 30.000 t/a



Anlagenkonzept:

- ✓ Feuerung: stationäre Wirbelschicht mit Abhitzekegel
- ✓ Rauchgasreinigung: Elektrofilter, zweistufige Nasswäsche mit NaOH-Wäscher, Flugstromadsorber und katalytische Rauchgasreinigungsanlage in Reingasschaltung
- ✓ Zentrale Abwasserreinigungsanlage

TBU: Gesamtkonzept, Behördenengineering, Basic- und Detail Engineering, Produktions- und Montageaufsicht, Inbetriebsetzung für Gesamtanlage mit eigenem Know-how für Feuerung und Abgasreinigung



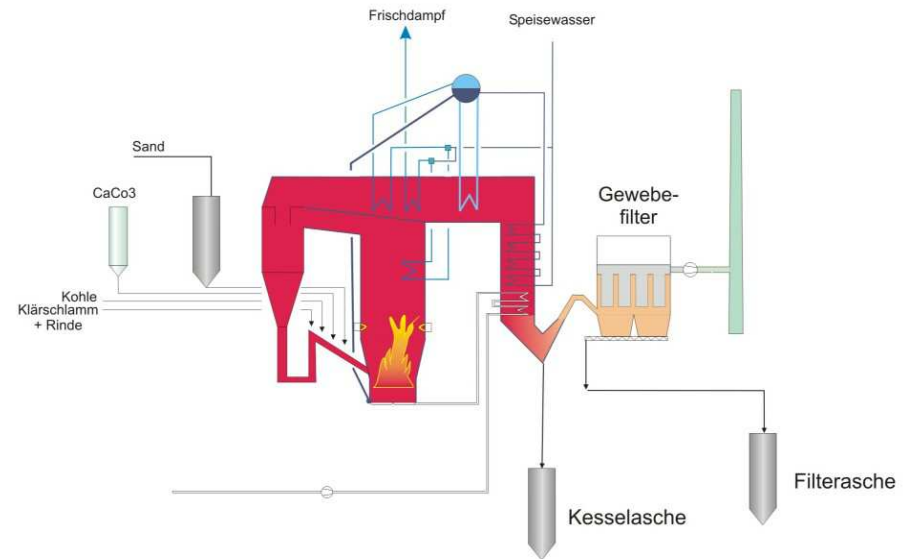
Wirbelschichtkessel 1K7 Lenzing AG (Österreich 2000)

Projektbeschreibung:

- ✓ Umbau der existierenden Wirbelschichtanlage zur Verbrennung von Rinde, Kohle, intern anfallenden Abfallbrennstoffe und Klärschlamm
- ✓ Neukonzipierung der Feuerungsleistungsregelung

Leistung:

- ✓ 110 MW Brennstoffwärmeleistung



Anlagenkonzept:

- ✓ Brennstofftransport
- ✓ Kessel mit integrierter Wirbelschichtfeuerung
- ✓ Gewebefilter

TBU: Verfahrenstechnisches Engineering und Inbetriebsetzung für Umrüstung der Feuerungsregelung für bestehenden Wirbelschichtkessel 1K7

Erfahrung mit unterschiedlichen Technologien in unterschiedlichen Ländern



Dürnrohr (Österreich)



Marsa (Malta)



Frankfurt (Deutschland)



Zürich / Aubugg
(Schweiz)

- ✓ Australien
- ✓ China
- ✓ Deutschland
- ✓ Frankreich
- ✓ Griechenland
- ✓ Großbritannien
- ✓ Holland
- ✓ Italien
- ✓ Kroatien
- ✓ Korea
- ✓ Malta
- ✓ Österreich
- ✓ Russland
- ✓ Schweiz
- ✓ Slowakei
- ✓ Süd-Afrika
- ✓ Taiwan
- ✓ Tschechische Republik
- ✓ Ungarn



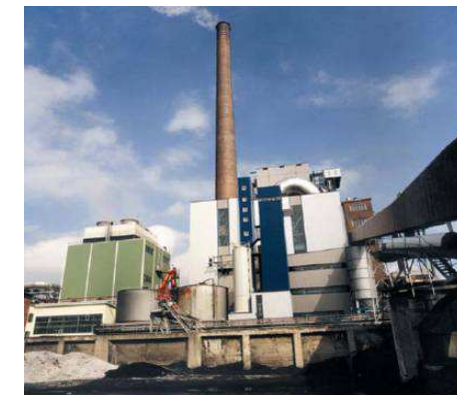
Kaucuk Kralupy
(Tschechische Republik)



Neubrück (Deutschland)



Moskau (Russland)



Lenzing (Österreich)



Kontakt:

TBU Stubenvoll GmbH

Pyhrnstrasse 16, 4553 Schlierbach, AUSTRIA

Tel: +43 7582 90803

Fax: +43 7582 90803-309

E-Mail: office@tbu.at

www.tbu.at