

# Erzielung einer hohen Energieeffizienz im EBS-Kraftwerk Stavenhagen

K.-H. Plepla, Th. Hegner

Nehlsen Heizkraftwerke GmbH & Co. KG, Stavenhagen, Deutschland

## Achieving a high energy efficiency at the EBS power plant Stavenhagen

### Inhaltsangabe

Mit der Errichtung des Ersatzbrennstoff-Heizkraftwerkes Stavenhagen durch den Contractor Nehlsen konnte die Versorgung des Kartoffelprodukte-Herstellers Pfanni mit Prozeßdampf und Strom von fossilem Primärenergieeinsatz auf Brennstoff aus der mechanisch-biologischen Müllaufbereitung umgestellt werden. Die aus der Neuorientierung der Energiebereitstellung resultierenden Vorteile sind sowohl eine Schonung der fossilen Energieressourcen als auch eine konsequente Ergänzung der Kreislaufwirtschaft für Abfall mit energetischer Nutzung, der Umsetzung der Vorgaben für die Deponierung von Reststoffen, eine Sicherung vorhandener Arbeitsplätze in der Lebensmittel- und Zulieferindustrie einschließlich einer Generierung neuer Arbeitsplätze im Heizkraftwerk. Nicht zuletzt stellt die gekoppelte Erzeugung von Prozeßdampf und Strom mit Einsatz von MBA-Brennstoff eine preiswerte Beschaffungsalternative für Energie bei Pfanni dar.

## 1 Allgemeiner Aufbau des EBS-HKW Stavenhagen

Betreiber des EBS HKW Stavenhagen ist die Nehlsen Heizkraftwerke GmbH & Co. KG. Das EBS HKW versorgt seit Sommer 2007 den Kartoffelprodukte-Hersteller Pfanni in Kraft-Wärme-Kopplung mit Prozessdampf und Strom. Energielieferant und Abnehmer liegen lokal eng beieinander. Vom Pfanni-Werk Stavenhagen und vom EBS HKW nicht benötigte elektrische Energie wird in ein externes Netz eingespeist.

Bild 1 zeigt die unmittelbar benachbarten Standorte Pfanni und Nehlsen.



Abbildung 1: Standorte Pfanni und Nehlsen

Das erste Projekt zum Energiecontracting bei Nehlsen entwickelte sich aus Überlegungen des Kartoffelprodukte-Herstellers Pfanni in Stavenhagen, die Energiebeschaffung neu zu strukturieren.

Auf Grund steigender Preise für Erdgas und Strom sowie der Möglichkeit, Prozeßdampf und Elektrizität lokal in Kraft-Wärme-Kopplung erzeugen zu können, entstand der Gedanke, das vorhandene erdgasbefeuerte Heizwerk durch ein mit Ersatzbrennstoffen befeuertes Heizkraftwerk abzulösen.

Die ersten Planungen gingen von einem Bedarf an Ersatzbrennstoff in einer Größenordnung von 90.000 t/a aus. Mit dem Einsatz von regional verfügbarem Brennstoff aus Müll konnte der Gedanke der Kreislaufwirtschaft sowohl im Sinne stofflicher als auch unter dem Aspekt der energetischen Verwertung umgesetzt werden.

Grundvoraussetzung für die Entscheidung zum Bau der Anlage im Mai 2005 war, dass das Heizkraftwerk zum 01.08.2007 gesichert Prozessdampf und Strom an Pfanni liefern wird.

Zum Betrieb der Neuanlage wurde ein Personalmehrbedarf von 15 Mitarbeitern gegenüber der vorhandenen Prozessdampferzeugung auf Basis Erdgas ermittelt. Die Schaffung neuer Arbeitsplätze in einer strukturschwachen Region in Mecklenburg-Vorpommern fand auch positive Resonanz bei den Vertretern der lokalen Politik.

Das Projekt Heizkraftwerk Stavenhagen zur Versorgung von Pfanni mit Prozessdampf und Strom fand große Beachtung im Unilever-Konzern, da durch die neue Art der Energiebereitstellung die Beschaffungskosten für Dampf und Strom wesentlich reduziert werden konnten. Dies verdeutlichte sich vor allem vor dem Hintergrund der stetig steigenden Preise für Erdgas, das Pfanni in einem Umfang von 14 Mio. m<sup>3</sup>/a zur Verarbeitung von 160.000 t/a an Kartoffeln beziehen musste.

Mit der Neugestaltung der Energieversorgung einher ging eine Erweiterung der Pfanni-Produktionsanlagen am Standort Stavenhagen, die sowohl eine Standortsicherung für Pfanni als auch eine Neubewertung der Durchsatzmenge der Ersatzbrennstoffe bedeutete. Somit ging die Planung für den Brennstoffbedarf von 95.000 t/a bei einem unteren Heizwert von 14,2 MJ/kg aus.

Bild 2 zeigt die Energieströme zwischen Heizkraftwerk und Pfanni sowie den benötigten Bedarf an Ersatzbrennstoff.

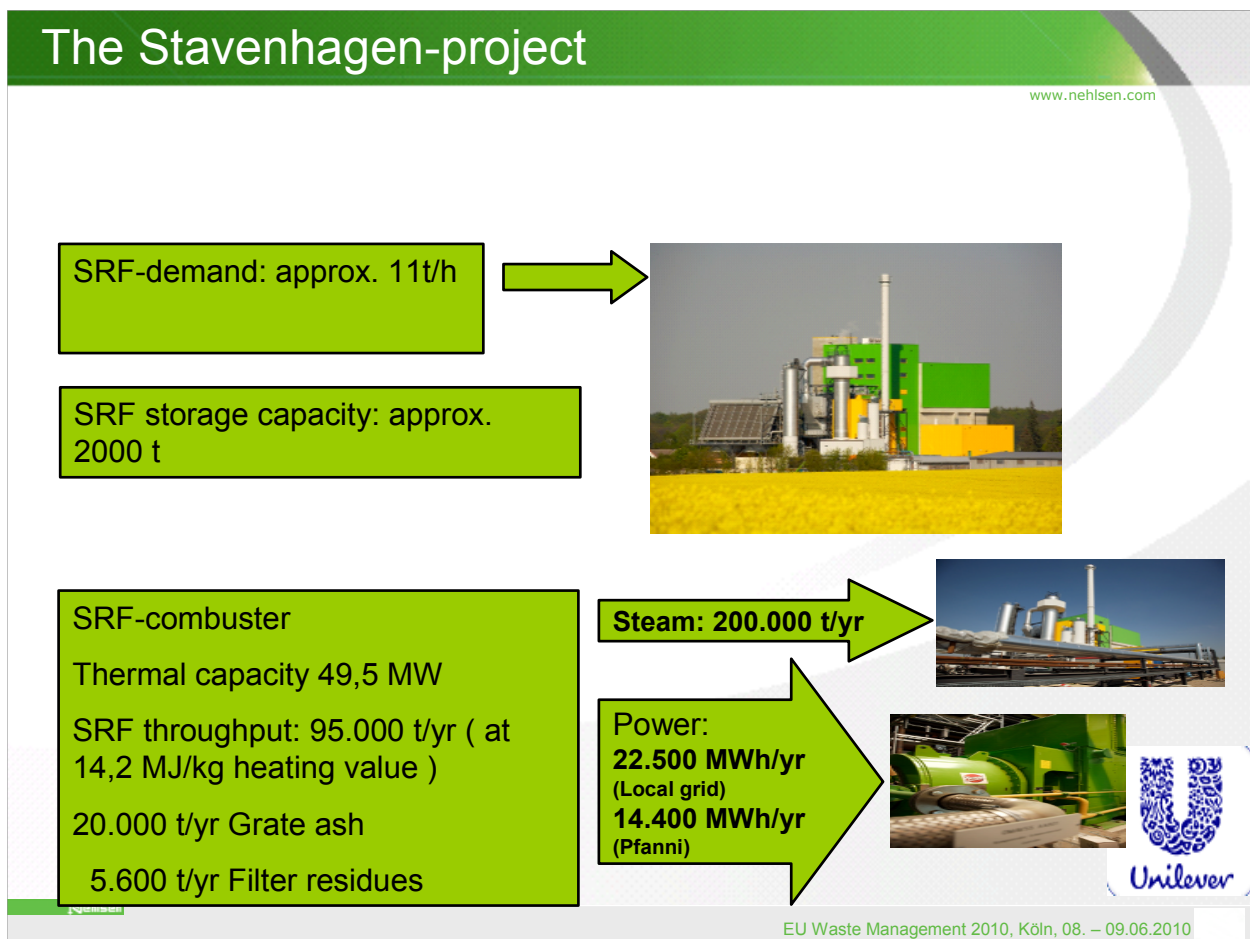


Abbildung 2: Energieströme zwischen HKW und Pfanni

Der im Heizkraftwerk erzeugte Frischdampf nach Kessel liegt mit 400°C/42 bar an und wird zur Entnahme-Kondensations-Turbine geführt. Vor Turbine wird ein Teilstrom als Prozessdampf für Pfanni zur Herstellung von Dampf für die Lebensmittelproduktion mit 16 bar entnommen. Die Wärmeübertragung erfolgt in Reindampferzeugern, die sekundärseitig mit zur Lebensmittelproduktion zugelassenem Speisewasser beaufschlagt werden. Der Primärkreislauf zwischen Heizkraftwerk und Reindampferzeuger ist ein geschlossener Dampf-/Kondensat-Kreislauf. Sekundärseitig wird der erzeugte Dampf zur automatisierten Schälung von Kartoffeln sowie zu indirekten Trocknungsprozessen verwendet.

Über eine 16-bar-Entnahme an der Turbine wird ein zweiter Prozessdampfstrom ausgekoppelt, der über weitere Reindampferzeuger zur Herstellung von sekundärseitigem 11-bar-Dampf in Lebensmittelqualität für Koch- und Trocknungsprozesse genutzt wird. Primärseitig ist der Dampf-Kondensat-Kreislauf für den Entnahmedampf ebenfalls als geschlossenes System konzipiert.

Die Verschaltung der Dampfströme zwischen Heizkraftwerk und Pfanni zeigt Bild 3.

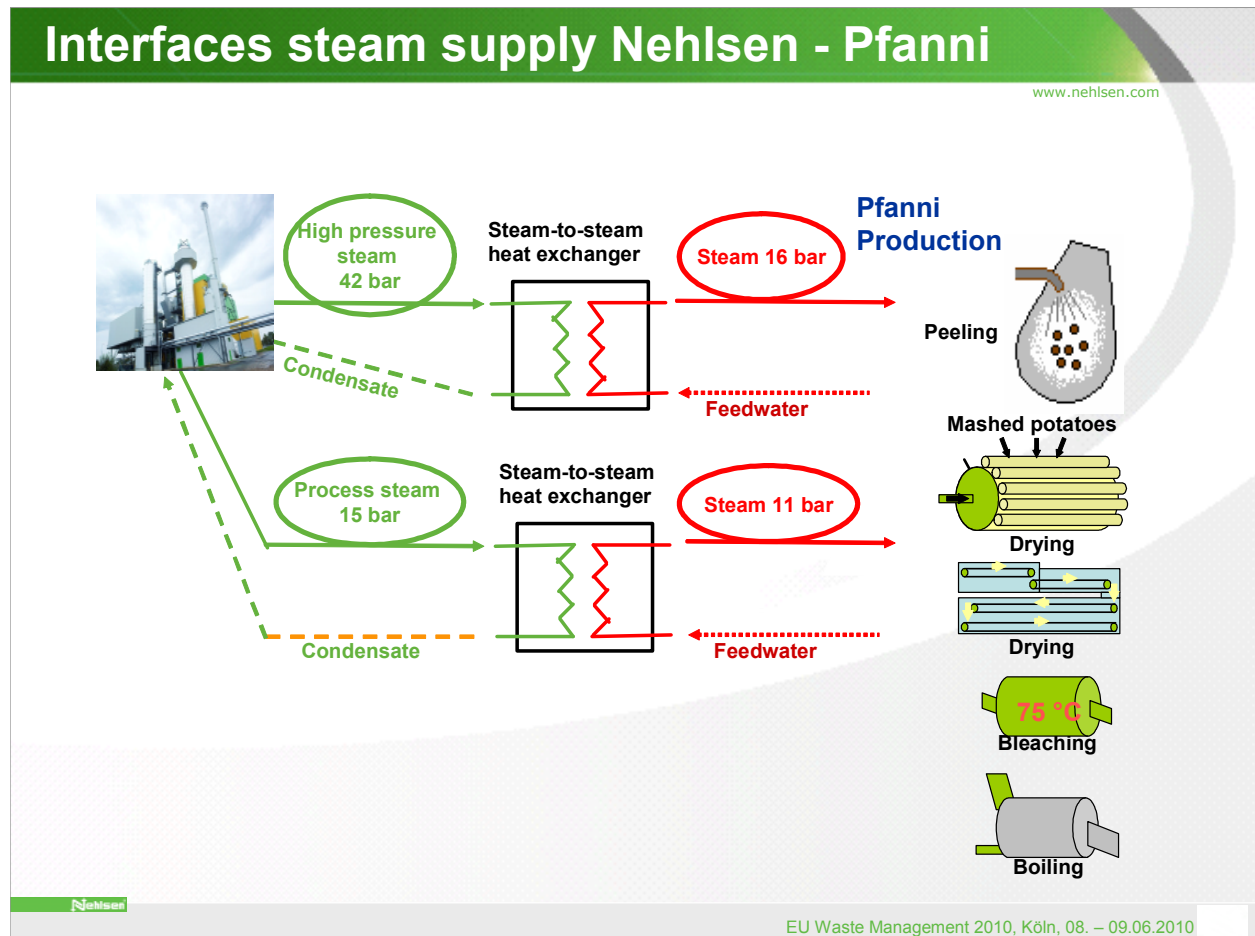


Abbildung 3: Verschaltung Dampfströme

Als Haupt-Brenstofflieferanten wurden zwei Gesellschaften gebunden, die in Mecklenburg-Vorpommern Anlagen zur Erzeugung von Ersatzbrennstoffen betreiben. Annähernd zwei Drittel des Brennstoffbedarfs werden in unmittelbarer Nähe zum Heizkraftwerk produziert. Sowohl der kurze Transportweg als auch die Möglichkeit zur wirtschaftlichen Zwischenlagerung des Brennstoffes bei Stillstandszeiten des Heizkraftwerkes bieten eine große Flexibilität der Versorgung. Zudem wird der größte Teil der zur Brennstoffherstellung erforderlichen Reststoffmengen aus den angrenzenden Landkreisen gesammelt, so dass auch die erforderliche Logistik wirtschaftlich gestaltet werden kann.

Herkunft des Brennstoffs sowie Einzugsgebiet des Brennstoffaufkommens zeigt Bild 4.

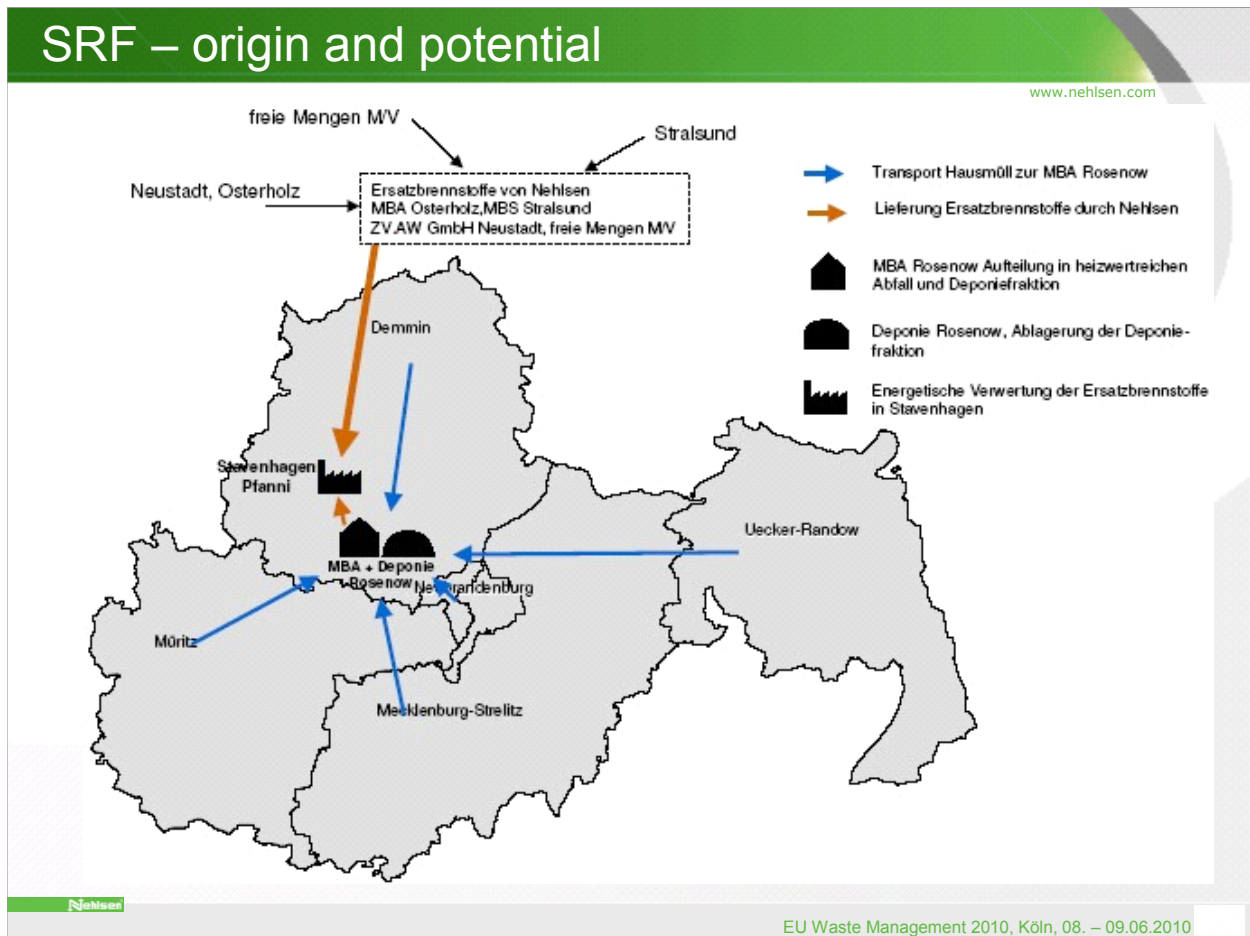


Abbildung 4: Herkunft des Brennstoffes sowie Einzugsgebiet

## 2 Feuerung und Kessel

Der Heizkraftwerksprozess geht von einer Anlieferung des Brennstoffs mit Muldenkippern, Absetzkippern und Walking-Floor-Fahrzeugen aus. Der Bunker fasst mit bis zu 2.000 t ausreichend Ersatzbrennstoff für vier Vollasttage.

Bild 5 zeigt das Feuerleistungsdiagramm für die Rostfeuerung, Bauart Thyssen-Krupp Xervon, die von Baumgarte Boiler Systems in Stavenhagen geliefert wurde. Die Feuerung ist ausgelegt für eine Kesselnennlast von 47,5 MW, mit Überlastbereich bis 49,5 MW. Die Varianz im Unteren Heizwert reicht von 11 MJ/kg bis 18 MJ/kg, bei einer fahrbaren Dampfleistung bis 54 t/h.

## Firing capacity diagram

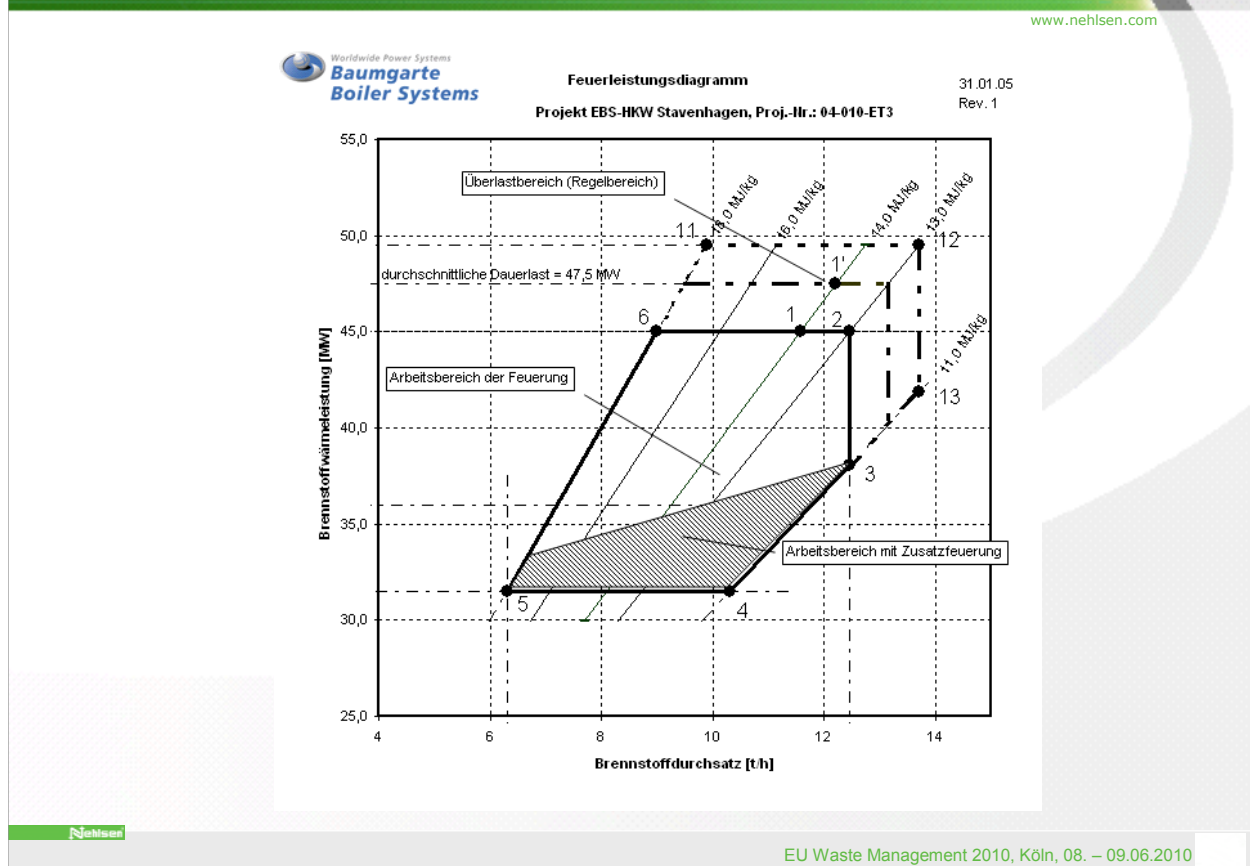


Abbildung 5: Feuerleistungsdiagramm

Bild 6 zeigt die Auslegungsdaten des eingesetzten Brennstoffs. Die fahrbare Korngröße bei soliden Partikeln bis 25x5x2,5 cm und bei Folien bis 25x25 cm zeigt, dass für eine Rostfeuerung keine hochwertige Brennstoffzerkleinerung erforderlich ist, im Gegenteil ist die grobe Körnung sowohl für den mechanischen Transport mittels des EBS-Greifers als auch des Verbrennungsprozesses im Rostbett von Vorteil. Beim Brennstofflieferanten führt die grobe Körnung zu Einsparungen im apparativen und energetischen Aufwand bei der EBS-Herstellung.

Wasser- und Aschegehalt, jeweils begrenzt auf 25%, limitieren den Heizwert auf ca. 13 MJ/kg.



## SRF-specifications, I

www.nehlsen.com

Bezeichnung	Einheit	Minimum	Maximum
<b>Physikalische Qualitätsmerkmale</b>			
Heizwert	MJ/kg	13	18
Stückigkeit L*B*H	mm		250*50*25
Folien L*B	mm		250*250
Störstoffe / Verunreinigungen	Keramik, Steine, Porzellan, Sand, Fe-Metalle, NE-Metalle		1%TM

Nehlsen

EU Waste Management 2010, Köln, 08. – 09.06.2010

## SRF-specifications, II

www.nehlsen.com

Komponente	Einheit	Mittel	Maximum
<b>Ballaststoffe</b>			
Wasser	%roh	20	25
Asche	% TS	20	25
<b>Qualitätsmerkmale Spurenelemente (Grenzwerte)</b>			
Schwefel (S)	% TS		1,0
Chlor (C)	% TS		1,5
Fluor (F)	mg/kg TS		400
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS		3

Nehlsen

EU Waste Management 2010, Köln, 08. – 09.06.2010

Abbildung 6: Auslegungsdaten des eingesetzten Brennstoffes

Die maximal zulässigen Schwefel-, Chlor-, Fluor- und Quecksilberkonzentrationen im Brennstoff beeinflussen primär den Bereich Dampferzeuger und Rauchgasreinigung und weniger den Bereich Rostfeuerung.

Bild 7 zeigt die grundsätzliche Anordnung von Brennstoffzuführung, Rost und Entschlackung. Der Brennstoff wird mittels Schalenkreifer aus dem EBS-Bunker dem Brennstofftrichter zugeführt. Zur Absicherung der Brennstoffvorlage im Trichter gegen Rückbrand bei leerem Brennstoffschacht ist eine hydraulische Brennstoffklappe zwischen Brennstofftrichter und Brennstoffschacht eingebaut.

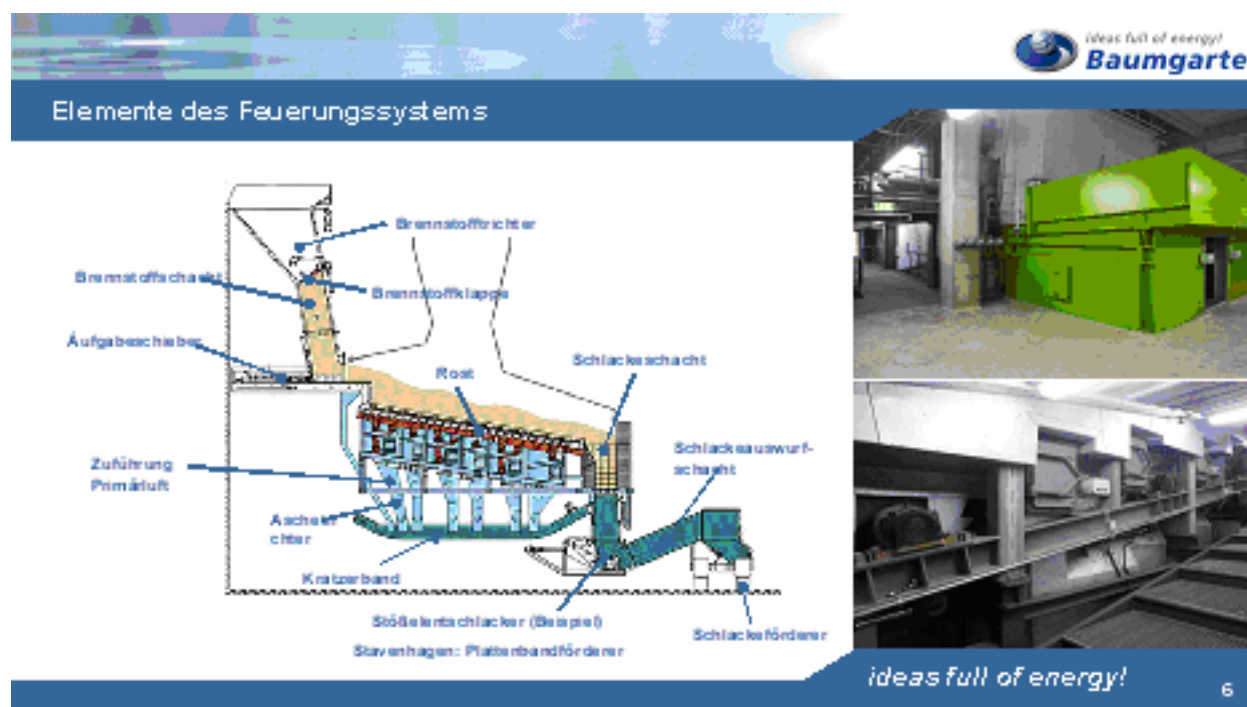


Abbildung 7: grundsätzliche Anordnung von Brennstoffzuführung, Rost und Entschlackung

Der Brennstoffschacht unterhalb des Brennstofftrichters ist über dem hydraulisch angetriebenen Aufgabeschieber mit einer Wasserkammer umkleidet.

Der Rost besteht aus zwei Rostbahnen, jeweils 2375 mm breit und 9200 mm lang. Jede Bahn hat drei Rostzonen und fünf Luftzonen. Die beweglichen Rostreihen werden hydraulisch angetrieben, wobei die Hubgeschwindigkeit lastabhängig zwischen 5 – 10 mm/s variiert. Der maximale Hub beträgt 400 mm. Der Rostbelag ist wassergekühlt, die Zu- und Ableitung des Kühlwassers erfolgt über Schläuche im Bereich der Primärluftzuführung.

Die über das Kühlwassersystem den Roststäben entnommene Wärme wird mittels eines Luftvorwärmers wiederum der Primärluft zugeführt. Bei einer Wärmefreisetzung von 15 – 25 kW/m<sup>2</sup> lassen sich Kühlwassertemperaturen von ca. 80°C als Vorlauf zum Pri-



märluftluvo erreichen. Zur Regelung der Primärluftvorwärmung kann zusätzlich ein Teil der Wärme über einen Dachkühler abgeführt werden.

Das Kühlsystem ist entsprechend Bild 8 als geschlossenes System ausgeführt. Somit ist eine Kontrolle der Dichtheit des Systems im Betrieb sehr einfach zu realisieren.

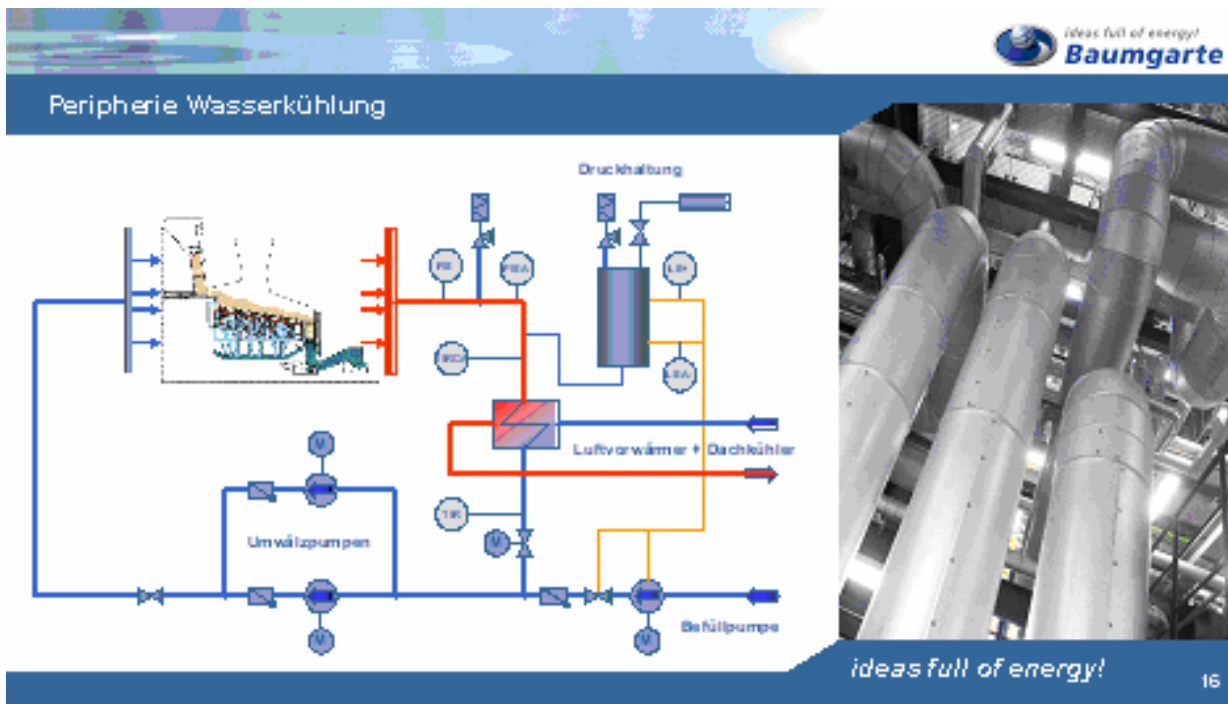


Abbildung 8: Kühlsystem

Die Verteilung der Verbrennungsluft auf Primär- und Sekundärluft zeigt Bild 9. Der Anteil Primär- / Sekundärluft ist abhängig vom Brennstoff variabel zwischen 50% und 70%. Dies gilt ebenso für die Aufteilung der Primärluftmengenanteile auf die einzelnen Rostzonen.

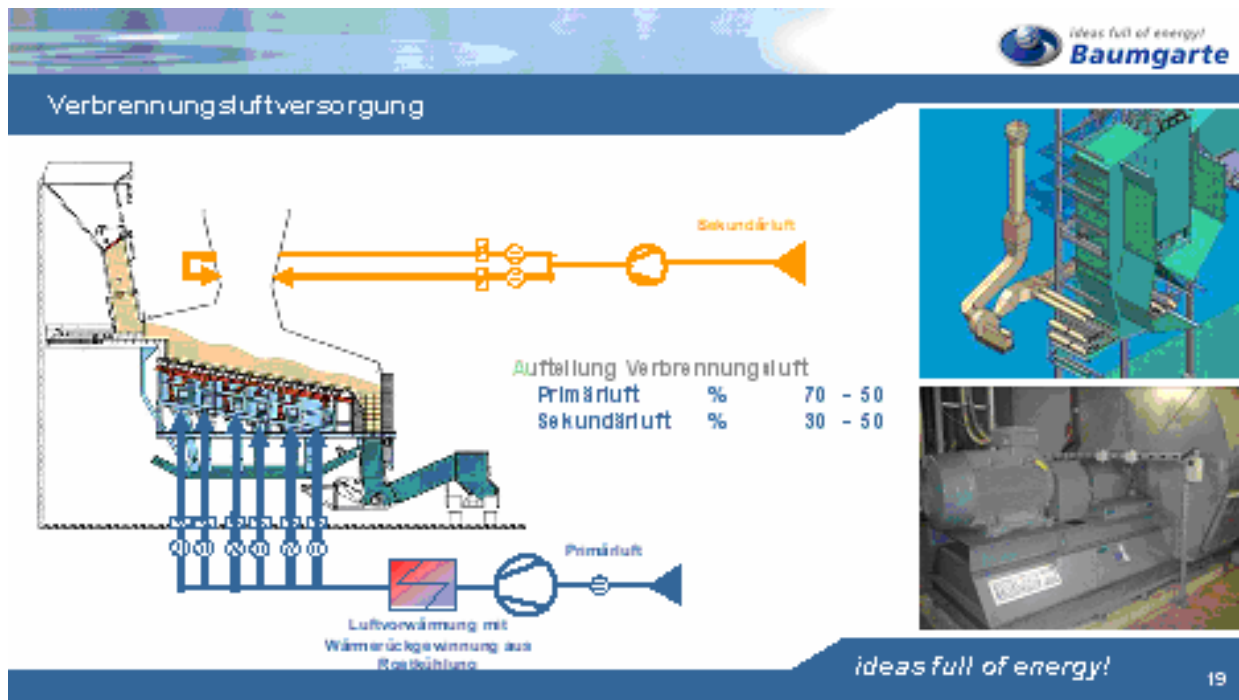


Abbildung 9: Verteilung der Verbrennungsluft

Der Gesamtaufbau des EBS-HKW ist schematisch in Bild 10 dargestellt.

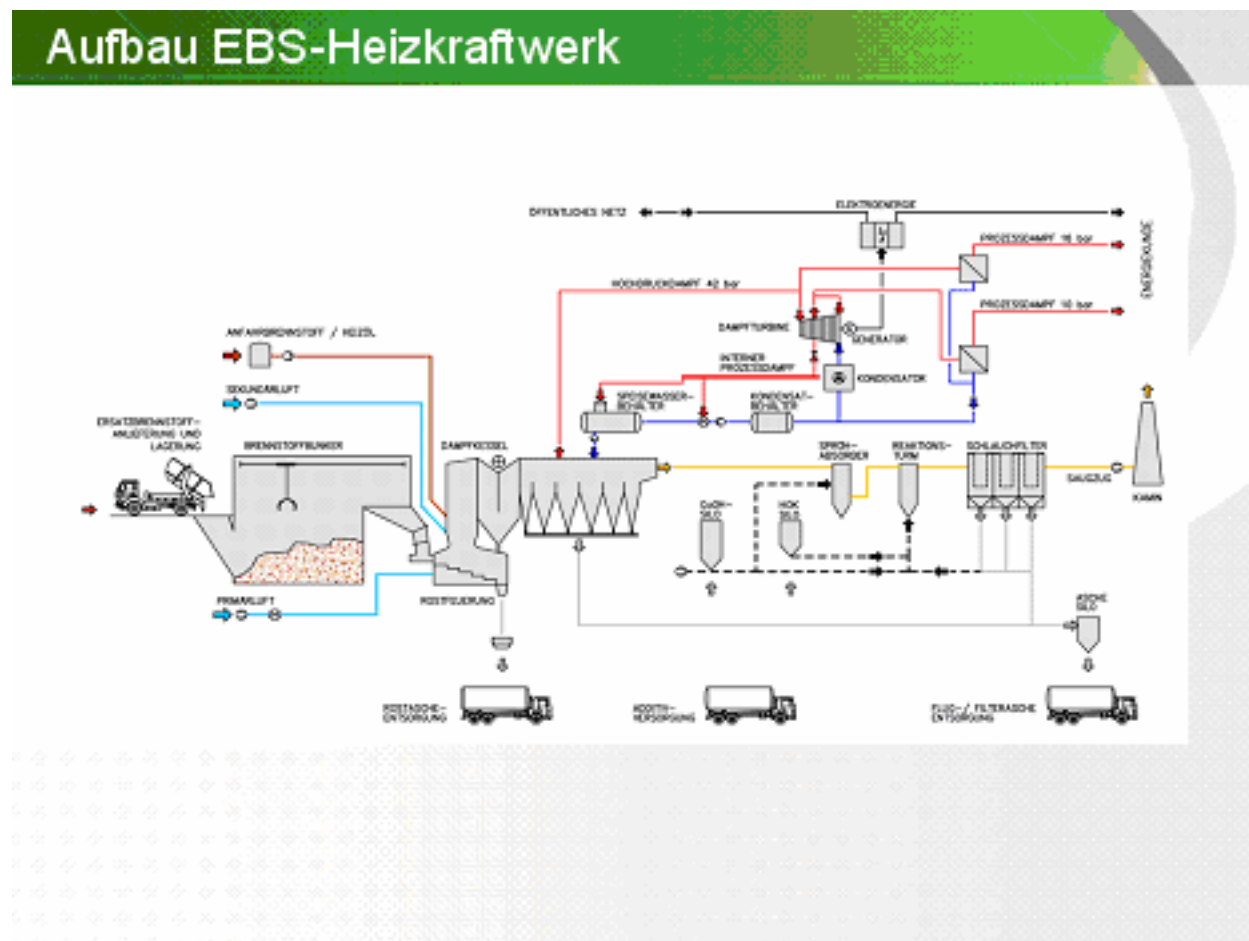


Abbildung 10: Aufbau EBS-HKW

Der erste Zug des Dampferzeugers ist mit Stampfmasse ausgekleidet bzw. im oberen Bereich gecladdet. Erster, zweiter und dritter Zug sind als Vertikalzüge ohne Berührungsheizflächen ausgeführt, während der vierte Zug als Horizontalzug (Tail-End) die senkrecht angeordneten Berührungsheizflächen enthält. Zur Abreinigung wird ein mechanisch betriebenes Hammerwerk eingesetzt. Die Rauchgase gelangen nach Kesselende zu einem Sprühabsorber mit nachgeschaltetem Reaktionsturm. Die Rauchgasreinigung erfolgt mit Kalkhydrat und Herdofenkoks über ein halbtrockenes Verfahren. Der Aufbau der Rauchgasreinigung ist in Bild 11 dargestellt.

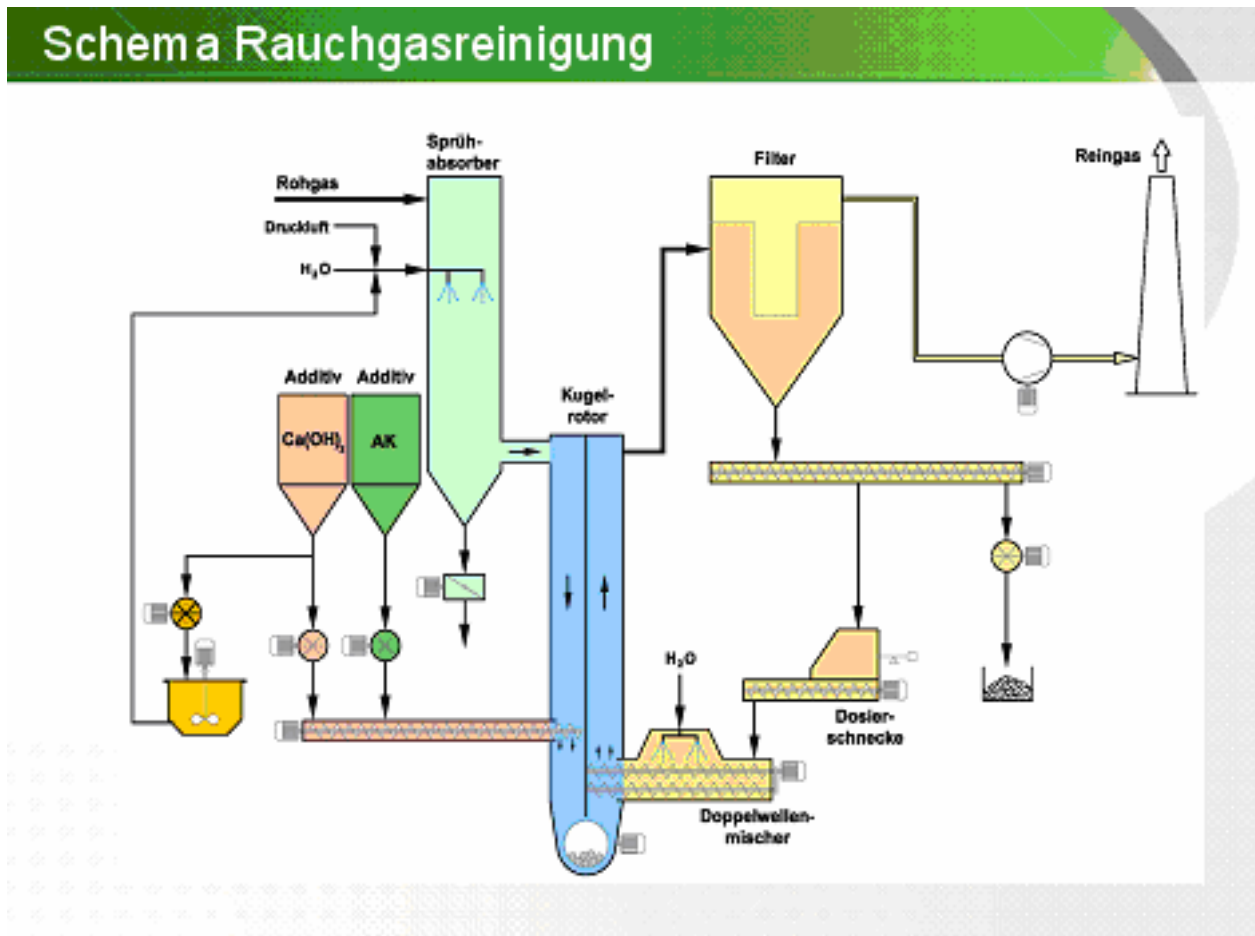


Abbildung 11: Aufbau der Rauchgasreinigung

Zur Rauchgasreinigung wurde das Kugelrotor-Umlaufverfahren installiert, ausgeführt als Kombination Sprühabsorption – Partikelkonditionierung. Das Verfahren bietet eine hohe Abscheideleistung in Verbindung mit niedrigen Gesamtkosten. Die nach 17. BImSchV geforderten Grenzwerte können, auch bei Schadgasspitzen, gesichert eingehalten werden.

Die erste Stufe des Kombinationsverfahrens bildet der Sprühabsorber. Seine Aufgaben sind die Gaskonditionierung zur Einstellung der optimalen Reaktionstemperatur und Anhebung der relativen und absoluten Feuchte sowie die Vorsorption durch Zugabe von

Kalkmilch. Die Kalkmilchzugabe gewährleistet gleichzeitig eine Absenkung des Säuretaupunktes zur Vermeidung von Korrosionen.

Da insbesondere bei EBS-Verbrennungen häufig die Gasfeuchte bedingt durch die Zusammensetzung des Brennstoffes gegenüber zum Beispiel Hausmüllverbrennungen niedriger ist, kommt der separaten Einstellmöglichkeit der optimalen Gastemperatur besondere Bedeutung zu.

Die im Wesentlichen zur Schadgassorption genutzte zweite Abscheidestufe bildet die Reaktor-Filterkombination (Kugelrotor – Umlaufverfahren) mit  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -Zugabe und vielfacher Partikelrückführung einschließlich Konditionierung der Rückführpartikel.

$\text{Ca}(\text{OH})_2$  und Aktivkoks werden gewichtskontrolliert in den Eintrittsschacht des Umlenkreaktors vor filterndem Abscheider aufgegeben.

Der filternde Abscheider ist als Sechs-Kammerfilter konzipiert und mit vertikal angeordneten Flachsschläuchen ausgestattet. Die Abreinigung der Filterschläuche erfolgt on line im Puls-Jet-Verfahren. Als Filtermaterial wird ein Nadelfilz der Qualität 100% PTFE verwendet. Das gereinigte Rauchgas wird über den Saugzug dem Schornstein zugeführt.

Die Kapazität des Reststoffsilos ist ausreichend für mindestens vier Vollasttage. Die Entsorgung erfolgt über Silofahrzeuge. Die Jahresmenge an Filterreststoff beträgt ca. 5.600 t.

Die am Rostende anfallende Rostschlacke wird in zwei Nassentschlackern abgekühlt und dann mechanisch über Band dem Schlackebunker zugeführt. Die Entsorgung erfolgt über Kippfahrzeuge. Die Jahresmenge an Rostschlacke beträgt ca. 20.000 t.

### **3 Turbogeneratorsatz und Luftkondensator**

Der im Kessel erzeugte Hochdruckdampf wird einer Entnahme-Kondensations-Turbine zugeführt. Die Turbine hat einen Entnahmestutzen (16 bar (ü)) für die Bereitstellung des Produktionsdampfes für das Pfanni-Werk und eine Anzapfung (3 bar (ü)) für die Hilfsdampfbereitstellung des EBS HKW.

Der Abdampf der Niederdruckstufe wird in einer Luftkondensatoranlage kondensiert. Je nach Dampfabnahme durch Pfanni variiert die Stromerzeugung des Turbogeneratorsatzes. Bei maximaler Entnahme werden ca. 4,8 MW elt erzeugt, im Kondensationsfall (keine Dampfabnahme durch Pfanni) bis 9,6 MW elt.

Das Kondensat aus dem Wasser-Dampf-Kreis des HKW, im Wesentlichen bestehend aus den Kondensaten des Luftkondensators und der Dampf-Dampf-Wärmetauscher an der Schnittstelle zum Produktionsdampfsystem von Pfanni, wird nahezu vollständig

wieder dem Speisewasser des Dampferzeugers zugeführt. Das erforderliche Nachspeisewasser für den Hochdruckdampfkreis wird über eine Umkehrosmose-Anlage hergestellt und thermisch entgast.

## **4 Energieeffizienz**

Durch die Auskopplung von Prozeßdampf für Pfanni in einer Größenordnung von 130 GWh/a als 40-bar-Dampf und 16-bar-Dampf, wird ein Anteil von 34 % der eingesetzten Primärenergie aus EBS sowie des An- und Abfahrbrennstoffs, Heizöl EL, direkt als thermische Energie zur Versorgung der Produktionsprozesse bei Pfanni verwendet. Nur 1,3 % der jährlich benötigten Primärenergie muss als Heizöl zugeführt werden. Auch bei Unteren Heizwerten um 11 MJ/kg ist ein stabiler Verbrennungsprozeß ohne Stützfeuer möglich, der die Feuerraumtemperatur gesichert auf einem Niveau von 950°C – 1000°C und somit ausreichend oberhalb der nach 17. BImSchV geforderten Temperatur von 850°C hält.

Die über den Turbosatz gewonnene elektrische Arbeit liegt bei 49,3 GWh/a, brutto. Auslegungsgemäß liegt der Eigenbedarf des HKW bei 12,4 GWh/a, Betriebserfahrungen zeigen, dass der reale Eigenbedarf nur etwa 80% des Planwerts beträgt.

Unter Anwendung der Energieeffizienzformel nach Annex II ergibt sich somit gemäß Bild 12 für das EBS-HKW Stavenhagen ein Energieeffizienzfaktor von 0,72, was eine Übererfüllung der Anforderungen für Neuanlagen in Höhe von ca. 10% bedeutet.



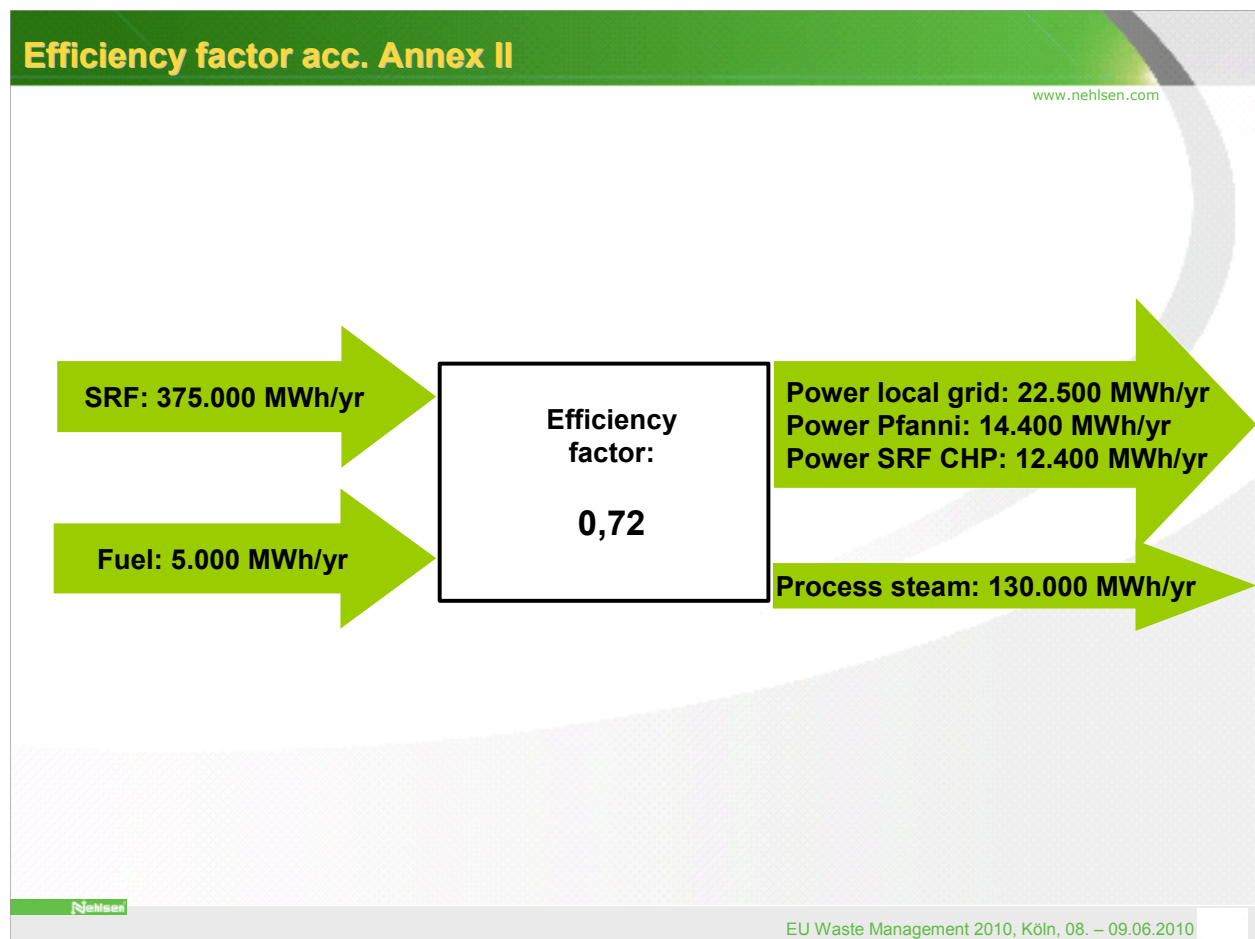


Abbildung 12 Energieströme

Die Brennstoffausnutzung über das Heizkraftwerk wirkt, in Relation zur ursprünglichen Energiebeschaffungssituation bei Pfanni, CO<sub>2</sub>-mindernd. Im Vergleich zur getrennten Erzeugung von Prozessdampf aus Erdgas und Strom nach deutschem Kraftwerksmix sowie der EBS-Verbrennung über eine MVA ergibt sich eine Einsparung an CO<sub>2</sub> in einer Größenordnung von über 10.000 t/a.

Der ökologische Vorteil der Versorger-/ Energieerzeuger-/ Energienutzer-Konstellation am Standort Stavenhagen zeigt sich über die Energieeffizienzfaktor-Bewertung hinaus zusätzlich in der Tatsache, dass der zur Herstellung der erforderlichen EBS-Qualitäten geringe Energieeinsatz sowie die wegen der räumlichen Nähe der Brennstoffhersteller zum HKW-Standort niedrige Transportenergie in der Gesamtbilanz noch nicht berücksichtigt sind.

Optimierungspotentiale für weitere Verbesserungen der Ökobilanz liegen in einer Steigerung der lokalen Verwertung des erzeugten Überschuss-Stroms, der Verknüpfung der Energiewandlungsprozesse am HKW-Standort u. a auch mit dem kommunalen Fernwärmesystem.

## 5 Zusammenfassung und Wertung

Auch nach zwischenzeitlich dreijährigem Betrieb der Anlage zeigt der Dampferzeuger eine stabile Nennlast von 52 t/h. Der kontinuierlichen Dampfabgabe steht ein sehr dynamischer Prozessdampfbedarf von Pfanni gegenüber, so dass die KWK-Stromproduktion sich ebenfalls sehr dynamisch gestaltet. Im Rahmen von Optimierungsmaßnahmen bei der Day-ahead-Planung der Stromeinspeisung ins vorgelagerte Regionalnetz konnten zwischenzeitlich die Prognosen wesentlich verbessert werden.

Im Rahmen der ersten Revisionen in 07/2008 und 05/2009 nach Reisezeiten von jeweils etwa 8000 h wurden folgende Maßnahmen durchgeführt:

Trockenreinigung des Feuerraums sowie der Berührungsheizflächen

Wanddickenmessprogramm an den rauchgasberührten Druckteilen

Pflege der Feuerfestauskleidung im 1. Zug

Befahrung und Reinigung von Sprühabsorber und Reaktor

Kontrolle des Rostbelags und der Rostkühlung

Überprüfung des Dampfsiebs vor Turbosatz

Überprüfung und fallweiser Austausch der Seile am EBS-Kran

Reinigung der LuKo-Wärmetauscherflächen

Für die Bereiche Feuerraum, 2. und 3. Zug bis Schutzverdampfer vor Überhitzer 3, Überhitzer 1 und 2 sowie Eco-Pakete war eine Trockenreinigung ausreichend.

An Hand eines umfangreichen Wanddickenmessprogramms mit ca. 14.000 Einzelmesspunkten wurden die nicht beschichteten Membranwände, die Berührungsheizflächen der Überhitzerpakete sowie die Eco-Pakete mit einem reproduzierbaren Messraster auf mögliche Abzehrungen hin untersucht.

Das Wanddickenmessprogramm soll auch zukünftig verwendet werden, um ein Wanddickenmonitoring der rauchgasberührten metallischen Oberflächen zu ermöglichen. Die Auswertung der Messprogramme erfolgt über ein spezielles Softwarepaket, das einen Vergleich der Messergebnisse im Sinne eines Lifetime-Monitorings ermöglicht.

An der keramischen Auskleidung des Feuerraums mussten verschiedene Stellen im Bereich der Zünddecke sowie lose Kacheln an den Feuerraumseitenwänden überarbeitet bzw. neu befestigt werden. Eine erste grundlegende Überarbeitung der Feuerfestauskleidung ist für die Revision 2010 vorgesehen.

Im Bereich Sprühabsorber und Reaktor wurden die Sprühdüsen gereinigt. Die Schläuche im Staubfilter zeigten keine Auffälligkeiten.

Rostbelag und Rostkühlung zeigten keine Besonderheiten. Die Abdeckung der Mittelrippe zwischen den beiden Rostbahnen wurde an einer Stelle nachgearbeitet. Kaltaufschweißungen an der Rostbelagsoberfläche, die von Leichtmetallbestandteilen im Brennstoff stammen, wurden entfernt. An der Rosthydraulik sowie an der Hydraulik der Brennstoffaufgabe wurden Dichtmanschetten gewechselt.

Bei der Überprüfung des Frischdampfsiebs vor Turbinenschnellschluss wurden nochmals Partikel mit Korngröße über 250 Mikrometer entfernt. Das Dampfsieb soll als Absicherung der Turbine gegen Feststoffpartikel im Frischdampf zunächst noch eingebaut bleiben.

Die beiden Krangreifer wurden revidiert. Am Hilfszug für einen Personenfahrkorb als Befahr- und Rettungseinrichtung für den Brennstoffbunker wurde prophylaktisch das Seil getauscht.

Die Nassreinigung des LuKo zeigte erhebliche Verschmutzungen der Rippenrohre auf Grund der standortbedingten natürlichen Schwebstoffe einer landwirtschaftlich genutzten, mit Bäumen und Buschwerk bestandenen Umgebung. Da der Schmutzeintrag aus der Umgebung nicht verhindert werden kann, wird auch für zukünftige Revisionen eine LuKo-Wäsche eingeplant.

Die Wiederinbetriebnahme der Anlage nach Revisionsende gestaltete sich jeweils ohne wesentliche Anfahrprobleme, so dass die Turbine nach ca. 14 Revisionstagen planmäßig wieder ans Netz genommen werden konnte.