

▽ WASSER

DIE WASSER-FRAGEN

1. WASSER ist unsere Lebensgrundlage
2. Die Anomalie des WASSERs
3. Wozu brauchen wir WASSER und woher kommt es?
4. Nass-Entschlackung
5. Temperatur
6. Dampfkessel
7. KesselspeiseWASSER - der Energieträger im MHKW
8. Wie entsteht aus dem Hochdruck-WASSERdampf bei TWL Strom und Fernwärme?
9. Wie energieeffizient sind MHKW (GML) und FHKW (TWL)?
10. Warum ist ein MHKW weniger energieeffizient, als ein normales Kraftwerk?
11. Was macht WASSER in der Rauchgas-Reinigung?
12. Wenn es an der falschen Stelle brennt – LöschWASSER
13. Was ist beim Großbrand am 11.10.2010 geschehen?

▽ WASSER

1. WASSER IST UNSERE LEBENSGRUNDLAGE!

- Ohne **WASSER** können wir nicht leben. Daher ist der Trink**WASSER**-Schutz existenziell!
- Aber: Ein Schadstoffeintrag in Oberflächen- oder Grund**WASSER** durch Unachtsamkeit oder Absicht ist leider einfach möglich.
- Daher ist ein sehr sorgsamer Umgang mit **WASSER**gefährdenden Stoffen nötig, z.B.:
 - Keine Öl-Lagerung ohne Auffangwanne
 - Verbot der Deponierung von biogenen (organischen) Abfällen



▽ WASSER

- In Deutschland ist das WASSER seit 1960 mit Hilfe des WASSERhaushalts-Gesetzes besonders geschützt.
- Vorher gab es schon im 19. Jahrhundert auf Länderebene einzelne WASSERgesetze.
- Das WASSERhaushalts-Gesetz schützt insbesondere alle OberflächengeWÄSSER, auch KüstengeWÄSSER und das GrundWASSER, welche wir als TrinkWASSER nutzen, vor schädlichen Verunreinigungen und regelt seine Nutzung.
 - Es heißt dort: *„Zweck ist es, durch eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung die Gewässer als Bestandteil des Naturhaushalts, als Lebensgrundlage des Menschen, als Lebensraum für Tiere und Pflanzen sowie als nutzbares Gut zu schützen.“*

▽ WASSER

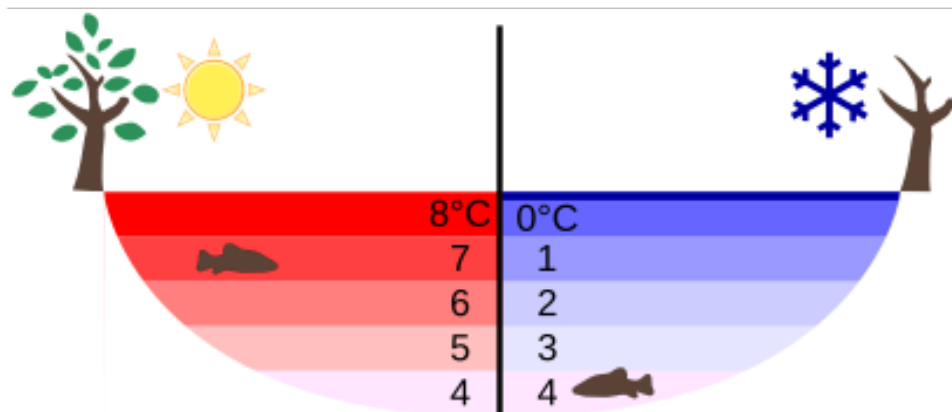
2. DIE ANOMALIE DES WASSERS ¹

- Normalerweise nimmt die Dichte von Stoffen bei Abkühlung zu. Ihr Volumen nimmt bei gleicher Masse ab; sie „schrumpfen“.
- **WASSER** gehört aber zu den Stoffen, die sich diesbezüglich nicht normal verhalten. Im Fall des **WASSERs** nennt man das „anomal“:
 - zunächst nimmt die Dichte bei Abkühlung bis 4° C Temperatur zu,
 - bei noch stärkerer Abkühlung nimmt die Dichte aber wieder ab.
- Eis ist also leichter, als 4° C kaltes **WASSER**! Aufgrund dieser Eigenschaft schwimmen Eisberge auf dem Meer und das Eis auf dem Getränk bleibt oben und sinkt nicht ab.



▽ WASSER

- In stehenden GeWÄSSERn führt dies zu einer „Temperaturschichtung“: Das dichteste WASSER ist ganz unten und hat immer 4° C Temperatur.
- Dies ist die Ursache für das Überleben in GeWÄSSERn im Winter: Ganz unten frieren Seen nie zu und WASSERTiere und -pflanzen können so unter der Eisschicht leben.



¹ <https://de.wikipedia.org/wiki/Dichteanomalie?wprov=sfti1>

▽ WASSER

3. WOZU BRAUCHEN WIR WASSER UND WOHER KOMMT ES?

- **WASSER** ist ein unersetzliches Mittel zum Betrieb von Entsorgungsanlagen! In vielen Anlagen finden damit z. B. Energie-, Wasch- oder Kühlprozesse statt.
- Im Gemeinschafts-Müllheizkraftwerk Ludwigshafen wird **WASSER** zu den verschiedensten Zwecken eingesetzt. Hier eine Mengenbilanz:

WASSERverbrauch im MHKW	Zweck	Menge in Liter/Jahr	An- teil
Nass-Entschlackung	Ablöschen der glühenden Schlacke aus den Müllkesseln mit WASSER	ca. 10.000.000	11%
WASSER in der Rauchgasreinigung	WASSER sättigung des Rauchgases vor Zugabe von Kalk und Herdofenkoks	ca. 40.880.000	46%
		ca. 50.880.000	57%
Kesselspeisewasser (Nachspeisung)	Nachspeisen der Verdampfungsverluste aus dem WASSER -Dampf-Kreislauf in den drei Müllkesseln	ca. 35.800.000	41%
sonstige Wasserverbraucher	Reinigung, Waschbecken, Toiletten ...	ca. 1.350.000	2%
		ca. 37.150.000	43 %
gesamte BetriebsWASSER-Versorgung: Das ist jährlich 88mal der Beckeninhalt des LösWASSERbeckens.		ca. 88.030.000	100%

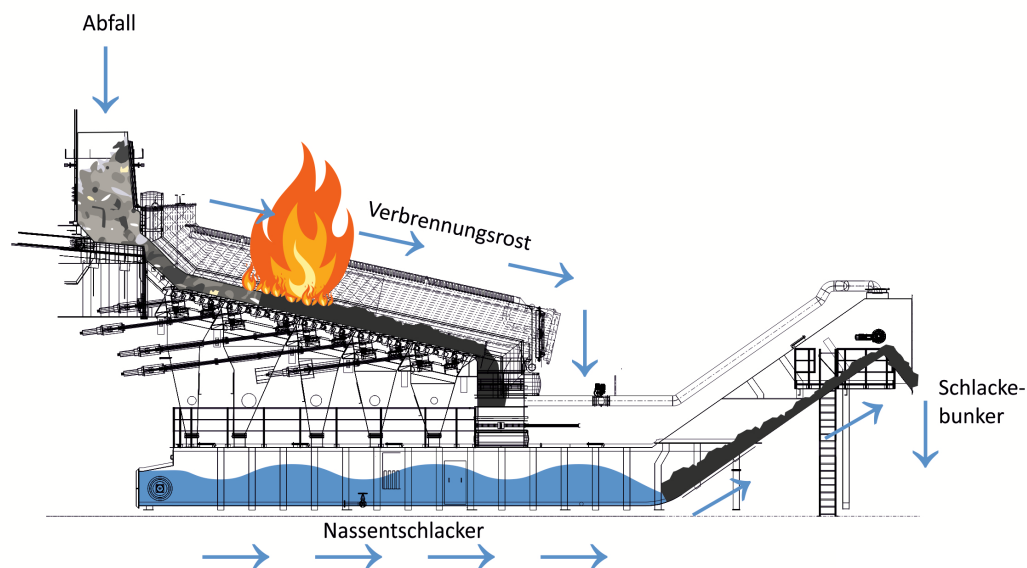
▽ WASSER

- Mehr als die Hälfte des BetriebsWASSERs – das sind täglich 139 Kubikmeter, also 139.000 Liter – wird permanent aus dem LöschWASSER-Becken im ehem. Hallenbad Nord bezogen.
- Über dieses Becken mit einem „freien Einlauf“ für die TrinkWASSER-Nachspeisung ist das BetriebsWASSERnetz des Gemeinschafts-Müllheizkraftwerk Ludwigshafen auch hygienisch vom TrinkWASSERnetz der TWL getrennt. „Freier Einlauf“ bedeutet, dass das WASSER aus dem TrinkWASSERnetz ohne Berührung in das LöschWASSERbecken fließt. Eine Rück-Verkeimung in das TrinkWASSERnetz ist somit wirksam unterbunden und das TrinkWASSER der TWL gut geschützt!
- Und: Das LöschWASSER des Gemeinschafts-Müllheizkraftwerk Ludwigshafen im ehemaligen Hallenbad Nord mit einem Volumen von 1.000 Kubikmeter (1 Mio. Liter) wird auf diese Weise etwa alle sieben Tage ausgetauscht und ist somit vor Algen-Wachstum geschützt.
- Den anderen Teil des notwendigen WASSERs bezieht das Gemeinschafts-Müllheizkraftwerk Ludwigshafen direkt aus dem TrinkWASSERnetz oder vom benachbarten Fernheizkraftwerk der TWL.

▽ WASSER

4. NASS-ENTSCHLACKUNG

- Im Müllheizkraftwerk wird **WASSER** eingesetzt, um die Glut der heißen Schlacke in einem **WASSER**bad abzulöschen.
- Die glühende Schlacke fällt nach der Verbrennung in den **WASSER**trog des Nass-Entschlackers, wird dort gelöscht und danach mittels eines umlaufenden Förderbandes in den Schlackebunker transportiert.
- Ein Teil des Schlacke-**WASSERs** verdampft durch die Wärme; der andere Teil gelangt in den Schlackebunker mit der nassen Schlacke.
- Hier ent**WÄSSERT** die Schlacke teilweise. Dieses **WASSER** wird zum Betriebs**WASSER** zurückgeführt; der Rest muss kontinuierlich ersetzt werden.



5. TEMPERATUR

- Temperatur¹ ist ein Maß dafür, wie kalt oder wie warm ein Gegenstand ist.
- „Gefühlte Temperatur“: Temperaturen oberhalb der Oberflächentemperatur der Haut fühlen sich warm an, solche unterhalb empfinden wir als kalt.
- Unsere gängige Temperaturskala in Grad Celsius ist vom **WASSER** abgeleitet.
 - Da wo **WASSER** (bei normalem Luftdruck) friert, ist 0 Grad Celsius.
 - Da wo **WASSER** (bei normalem Luftdruck) siedet, ist 100 Grad Celsius.
- Anders Celsius war ein schwedischer Astronom, Mathematiker und Physiker. Er definierte 1742 die heute nach ihm benannte Temperatureinteilung Grad Celsius, indem er den Siedepunkt von **WASSER** mit 0 Grad Celsius und den Gefrierpunkt von **WASSER** mit 100 Grad Celsius festlegte. Durch Carl von Linné wurden später die Fixpunkte der Skala vertauscht.
- Die international gültige Temperaturskala ist mit Kelvin (K) bezeichnet und beginnt beim absoluten Temperatur-Nullpunkt mit 0 Kelvin = -273 Grad Celsius. Kälter wird's nicht!
- **WASSER** friert also bei 273 Kelvin und siedet (bei normalem Luftdruck) bei 373 Kelvin.

¹ <https://de.wikipedia.org/wiki/Temperatur>

6. DAMPFKESSEL (TEMPERATUR UND DRUCK) ¹

- Bei welcher Temperatur **WASSER** kocht, hängt auch vom Luftdruck ab.
- Bei normalem Luftdruck von 1 Bar kocht **WASSER** bei 100 Grad Celsius (= 373 Kelvin). Ein hartes Ei kocht man so in ca. zehn Minuten.
- Auf der Alm in 1.800 Meter Höhe über dem Meer ist der Luftdruck niedriger (= 0,8 Bar). Daher kocht **WASSER** dort schon bei 94 Grad Celsius. Um ein hartes Ei zu kochen, braucht man dort 12 Minuten, weil durch die niedrigere Temperatur weniger Energie zugeführt wird.
- Auf dem Mount Everest in über 8.000 m Höhe herrscht ein Luftdruck von nur 0,3-0,4 Bar. **WASSER** kocht dort schon bei 70-75 Grad Celsius (Diese Temperatur ist aber nicht hoch genug, um das Eiweiß gerinnen zu lassen. Also kann man dort gar keine Eier hart kochen.).
- Bei leichtem Überdruck von 2 Bar Druck im Schnell-Kochtopf kocht **WASSER** erst bei 119 Grad Celsius. Durch die höhere Temperatur ist mehr Energie im **WASSER** enthalten. Daher sinkt die Garzeit des Essens. Deswegen heißt es „Schnell-Kochtopf“!

¹ <https://de.wikipedia.org/wiki/Dampfkessel>

▽ WASSER

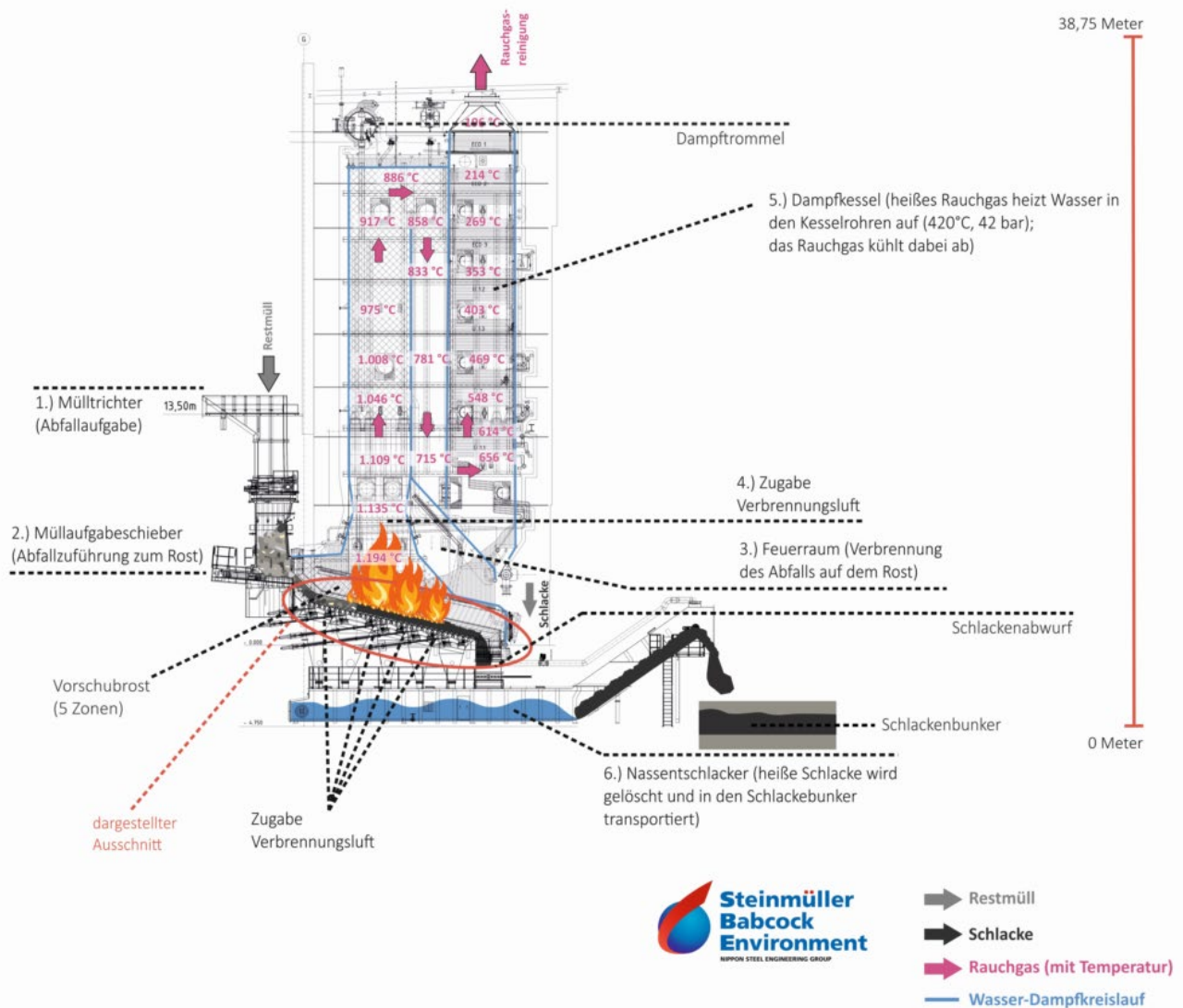
- Im **WASSER**-Dampf-Kreislauf der Müllkessel im Gemeinschafts-Müllheizkraftwerk Ludwigshafen herrscht ein Druck von 42 Bar. Dadurch hat das **WASSER** eine Temperatur von 254 Grad Celsius und entsprechend einen höheren Energieinhalt.
- Mit Hilfe zusätzlicher Wärmetauscher im Müllkessel, den sog. Überhitzern wird die **WASSER**temperatur auf 420 Grad Celsius bei 42 Bar Druck überhitzt. Das **WASSER** hat somit einen noch höheren Energieinhalt.
- So gewinnt man möglichst viel Energie durch Aufheizung des **WASSERs** auf 420 Grad Celsius bei 42 Bar (bei gleichzeitiger Abkühlung des Rauchgases von ca. 1.000 auf ca. 200 Grad Celsius).

7. KESSELSPEISEWASSER – DER ENERGIETRÄGER IM MHKW

- Das KesselspeiseWASSER ist die mit Abstand wichtigste WASSERverwendung im Müllheizkraftwerk:
 - WASSER bzw. der aus ihm erzeugte Hochdruck-WASSERdampf ist der Energieträger, welcher die Energie vom sehr heißen Rauchgas des Müllfeuers im Feuerraum über dem Rost (bis ca. 1.000 Grad Celsius) zur Energiegewinnung in das Fernheizkraftwerk der TWL überträgt:
 - Das KesselspeiseWASSER durchströmt den sogenannten „Dampferzeuger“, das sind Rohre, die die Außenwand des Müllkessels bilden oder in den Kessel ragen.
- KesselspeiseWASSER ist kein gewöhnliches WASSER – es wird in einem aufwändigen „Ionenaustausch-Verfahren“ im benachbarten Fernheizkraftwerk der TWL erzeugt und bevorratet.
- Denn es ist wichtig, dass in ihm nur noch geringste Anteile an mineralischen Stoffen (z. B. Kalk) enthalten sind und dass es eine geringe elektrische Leitfähigkeit hat. Nur dieses sogenannte „Deionat“ (deionisiertes, demineralisiertes WASSER) ist für den Hochdruckdampf in den Turbinen geeignet. Leitungswasser würde die Kesselrohre des Dampferzeugers von innen zerstören. Außerdem würde das Leitungswasser Beläge auf den Schaufeln der Dampfturbine verursachen, welche das Material angreifen und sich negativ auf deren Laufverhalten auswirken.

▽ WASSER

- Das Deionat dagegen bildet auf der Innenseite der Kesselrohre eine Schicht aus Magnetit (Eisenoxid), die den Dampferzeuger schützt.



Weg der heißen Rauchgase durch einen Müllkessel mit Temperaturabnahme

▽ WASSER

- Ein Müllkessel ist also ein riesiger Wärmetauscher! Durch den langen Weg in mehreren Schleifen, den die bei der Verbrennung entstehenden Rauchgase vom Rost bis zum Kesselausgang zurücklegen, kühlt es von ca. 1.000° Grad Celsius auf etwa 200 Grad Celsius ab.
- Das **WASSER** in den umgebenden Kesselrohren wird dabei auf eine Temperatur von 420 Grad Celsius bei 42 Bar Überdruck aufgeheizt (Hochdruck-**WASSER**dampf).
- Dieser Hochdruck-**WASSER**dampf wird zur Energiegewinnung in den Turbinen entspannt und in den Kessel als Speisewasser wieder zurückgeführt. Dies nennt man den „**WASSER**-Dampf-Kreislauf“.
- Das abgekühlte Rauchgas wird danach in der Rauchgas-Reinigung gereinigt. Hierüber erfährst du mehr in der Ausstellung **LUFT**.

▽ WASSER

8. WIE ENTSTEHT AUS DEM HOCHDRUCK-WASSERDAMPF BEI TWL STROM UND FERNWÄRME?

- Die Wärme aus dem **FEUER** und dem heißen Rauchgas wird im Kessel, der ein Wärmetauscher ist, auf **WASSER** übertragen, welches die Rohre durchströmt, die die Kesselaußenwand bilden. Das **WASSER** wird so zu Hochdruck-**WASSER**dampf und das Rauchgas kühlt ab.
- Dieser Hochdruck-**WASSER**dampf aus dem Müllheizkraftwerk mit 420 Grad Celsius bei 42 Bar Überdruck wird zunächst in den Turbinen im benachbarten Fernheizkraftwerk der TWL auf 5 bar Überdruck bei ca. 200 Grad Celsius (Niederdruck-**WASSER**dampf) über die Turbinen entspannt. Die dabei entstehende Bewegungsenergie treibt die Turbinen und damit die Generatoren an, die den Strom erzeugen.
- Im Jahr 2019 wurden so fast 86 Mio. Kilowattstunden Strom produziert. Nach Abzug des Eigenbedarfs konnten davon etwa 69 Mio. Kilowattstunden Strom abgegeben werden. Diese Strommenge entspricht dem jährlichen Bedarf von 18.000 Vier-Personen-Haushalten. Der Rest wurde als Betriebsstrom verwendet.

▽ WASSER

- Nach den Turbinen kann der Niederdruck-WASSERdampf über einen Wärmetauscher noch zur Fernwärmeerzeugung verwendet werden. Hierdurch konnten 2019 etwa 226 Mio. Kilowattstunden an Wärme produziert werden. Genug, um in 20.000 Ludwigshafener Haushalten klimaschonend zu heizen und sie mit warmem WASSER zu versorgen.
- Die Mengen an Strom und Fernwärme, die in den letzten Jahren aus Siedlungsabfällen erzeugt werden konnten, zeigt die folgende Grafik:



Fernwärme- u. Stromproduktion TWL-Fernheizkraftwerk 2014-2019

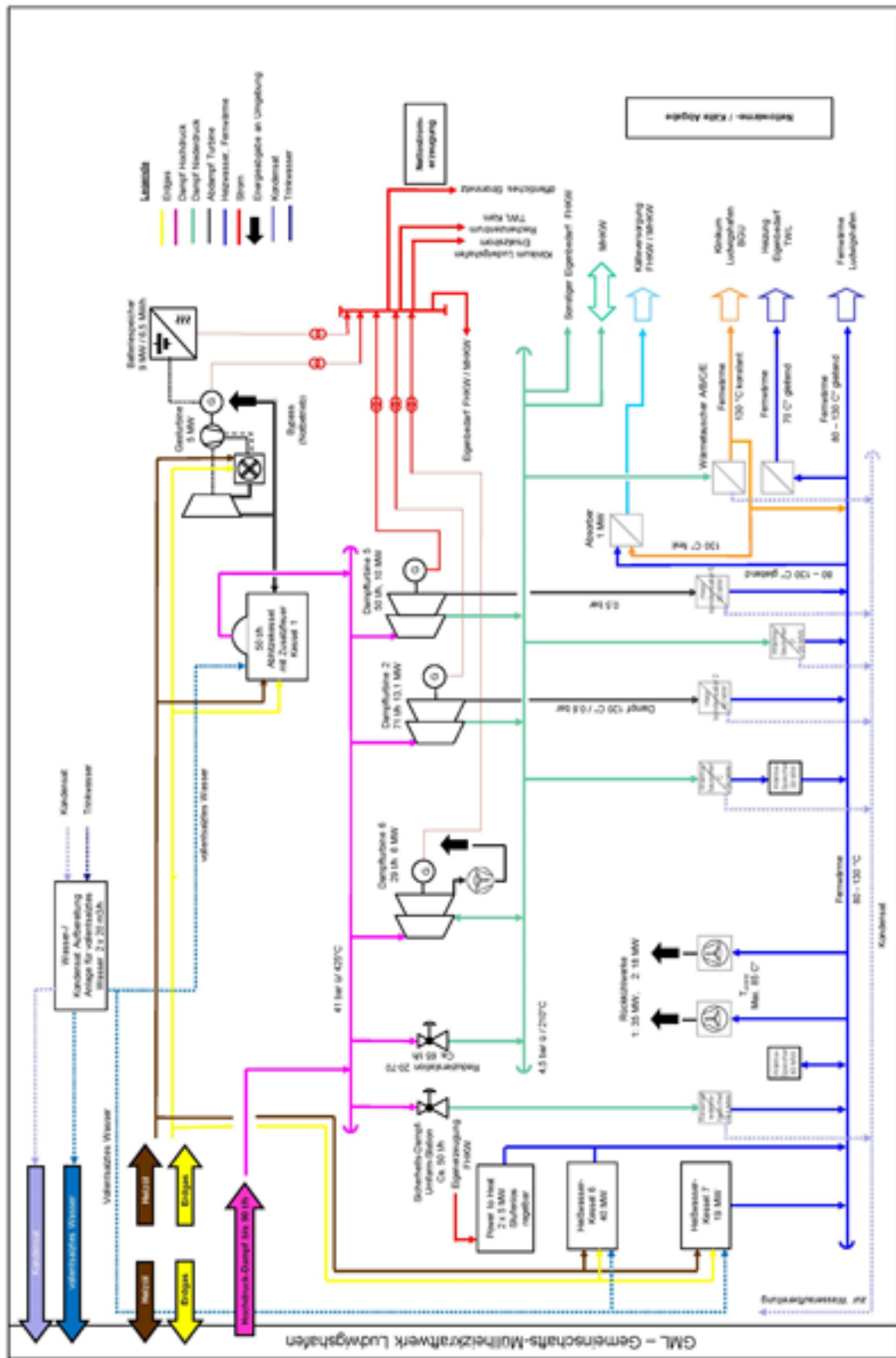
▽ WASSER

- Danach steht das KesselspeiseWASSER als Kondensat für die erneute Produktion von Hochdruck-WASSERdampf in den Müllkesseln zur Verfügung. Damit ist der „WASSER-Dampf-Kreislauf“ geschlossen, sodass nur die Verluste durch das sogenannte Deionat ersetzt werden müssen.
- Außerdem kann aus der Wärme mit Hilfe einer Umkehrkälteanlage auch Kälte erzeugt werden, mit der im FHKW und MHKW z. B. elektrische Schaltschränke gekühlt werden.
- Nach der Auskopplung von Strom und Fernwärme wird die evtl. noch vorhandene Restwärme über das Rückkühlwerk auf dem Dach des FHKWs abgeführt. Die Restwärme, die nicht abgesetzt werden kann, wird hierdurch „vernichtet und ist leider verloren“. Dies könnte man nur durch den Anschluss von Gewerbekunden ändern, die permanent, also insbesondere im Sommer Wärme oder Kälte benötigen.
- Den komplexen Aufbau des Fernheizkraftwerks der TWL siehst du im nächsten Bild:

WASSER



Verfahrensübersicht Fernheizkraftwerk



▽ WASSER

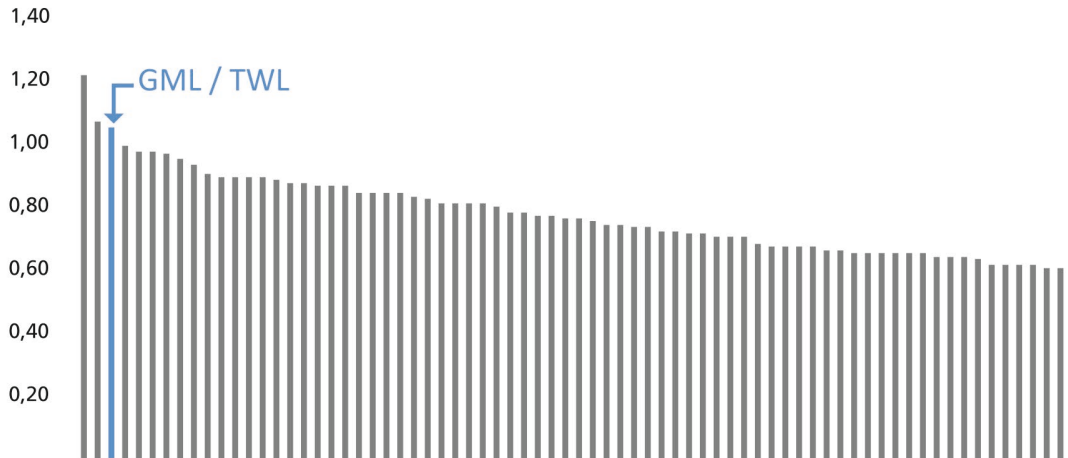
9. WIE ENERGIEEFFIZIENT SIND

MHKW (GML) und FHKW (TWL)?

- Obwohl das Müllheizkraftwerk (MHKW) der GML und das Fernheizkraftwerk (FHKW) der TWL mit ihren über fünfzig Jahren Betriebsdauer zu den ältesten Anlagen in Deutschland gehören, die Energie aus Abfall erzeugen, gehören beide zusammen immer noch zu den energieeffizientesten Anlagen in Deutschland!
- Dies liegt zum Einem an dem für ein Müllheizkraftwerk recht hohen Druck- und Temperaturniveau des Hochdruck-WASSERdampfes von 42 Bar Druck und 420 Grad Temperatur.
- Zum anderen liegt es an der großen Fernwärmemenge, die TWL aus dem Niederdruck-WASSERdampf hinter den Turbinen erzeugt und absetzt.
- Zum Messen der Energieeffizienz – d.h. dem Verhältnis von Energie-Input und der daraus gewonnen Nutzenergie – wird in der EU der sogenannte „R1-Wert“ verwendet. Dieser wird von Gutachtern in einer komplizierten Formel aus allen Energien, die in das Müllheizkraftwerk hineingehen (Input) und den Nutzenergien, die resultieren (Output), errechnet.
- Im Quervergleich¹ lagen das Müllheizkraftwerk und das Fernheizkraftwerk Ludwigshafen im Jahr 2013 bei diesem R1-Wert immerhin auf dem dritten Platz von über 70 Anlagen in Deutschland.

¹ https://www.itad.de/jahresbericht/ITADJahresbericht2013_web.pdf, Seite 19

▽ WASSER

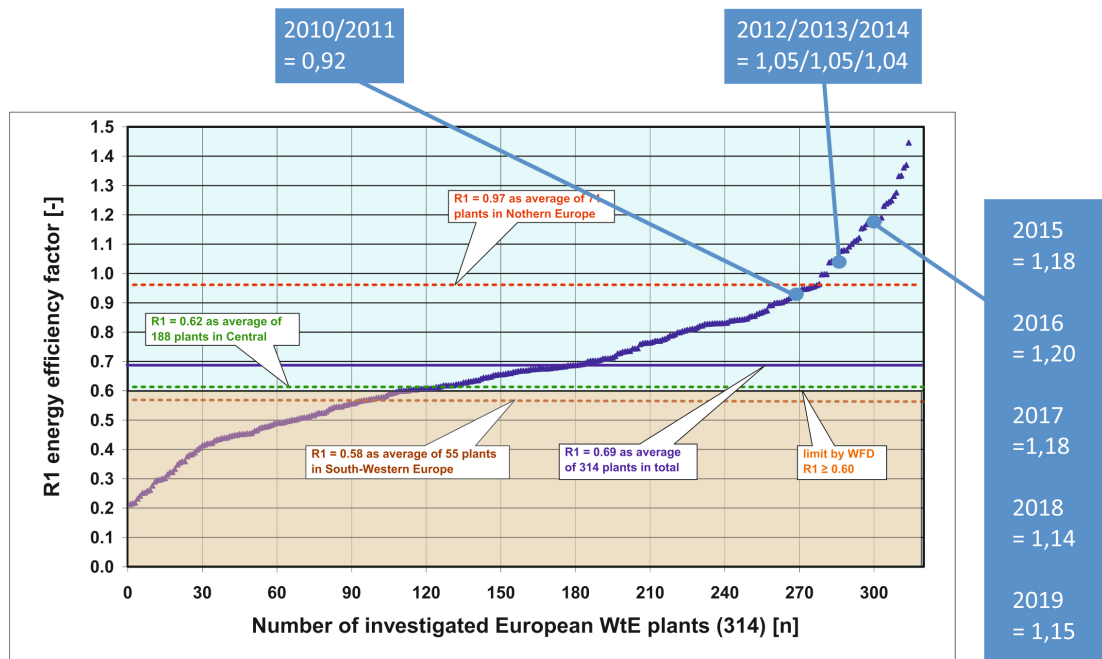


R1-Werte der deutschen MHKWs (2013) – Quelle: ITAD Jahresbericht 2013

(www.itad.de/jahresbericht/itad-jahresbericht-2013)

▽ WASSER

- Auch im EU-Vergleich gehören die beiden Ludwigshafener Anlagen zur Spitzengruppe!



R1-Werte im EU-Vergleich (Quelle: www.cewep.eu/wp-content/uploads/2017/09/13_01_15_cewep_energy_report_III.pdf71)

▽ WASSER

- In Form eines Wirkungsgrades, d.h. dem Verhältnis von Output zu Input ausgedrückt, können das Müllheizkraftwerk und das Fernheizkraftwerk 76 Prozent der im Abfall enthaltenen Energie in Nutzenergie umwandeln. 26 Prozent davon werden als Energie-Eigenbedarf benötigt, sodass immerhin 50 Prozent als externe Nutzenergie verbleiben:
- Die Energiebilanz (2019):

Input Abfall	=	565 Mio. Kilowattstunden	(96%)
Input Heizöl	=	17 Mio. Kilowattstunden	(3%)
Input Erdgas	=	8 Mio. Kilowattstunden	(1%)
	=	590 Mio. Kilowattstunden	
		Energie-Input (100%)	
Output Fernwärme	=	226 Mio. Kilowattstunden	(38%)
Output Strom	=	69 Mio. Kilowattstunden	(12%)
Energieeigenbedarf	=	152 Mio. Kilowattstunden	(26%)
	=	447 Mio. Kilowattstunden	
		Energie-Output (76%)	

Brutto-Wirkungsgrad (incl. Eigenbedarf) = **76%**

Netto-Wirkungsgrad = **50%**

10. WARUM IST EIN MÜLLHEIZKRAFTWERK WENIGER ENERGIEEFFIZIENT ALS EIN NORMALES KRAFTWERK?

- MHKW und FHKW Ludwigshafen haben zusammen einen energetischen Bruttowirkungsgrad (2019) von 76 Prozent.
- Konventionelle Kraftwerke, welche nicht Restabfälle, sondern fossile Brennstoffe wie Öl, Gas oder Kohle verbrennen und die Kombination von Strom- und Fernwärmeproduktion (sogenannte „Kraft-Wärme-Kopplung“) aufweisen, haben Bruttowirkungsgrade (incl. Eigenbedarf) von bis zu 90% ¹.
- Der Wirkungsgrad eines „Abfall-Kraftwerks“ ist also niedriger als der eines konventionellen Kraftwerks. Warum?
- Dies liegt daran, dass die Rauchgase des „Brennstoffs Abfalls“ wesentlich mehr korrosiv wirkende Stoffe enthalten als fossile Brennstoffe, zum Beispiel Chlor aus dem Massenkunststoff PVC (Polyvinylchlorid). Aus diesem Chlor entsteht bei der Verbrennung Chlorwasserstoff (in Wasser gelöst = Salzsäure). Dieser wirkt sehr stark korrodierend bei 420 Grad Temperatur! Daher begrenzt man den Druck und damit die Temperatur des Müllkessels, um diese Chlor-Korrosion „im Griff zu behalten“.

¹ BVT-Merkblatt für Großfeuerungsanlagen, Umweltbundesamt, Stand: 10/2015

▽ WASSER

- Wegen der niedrigeren Dampf- und Temperatur-Parameter im Vergleich zu einem konventionellen (normalen) Kraftwerk sind die Wirkungsgrade von MHKW und FHKW Ludwigshafen niedriger. Dafür ist der Brennstoff aber Restabfall, der ohnehin entsteht und der den Einsatz wertvoller primärer Brennstoffressourcen erspart!

▽ WASSER

11. WAS MACHT WASSER IN DER RAUCHGAS-REINIGUNG?

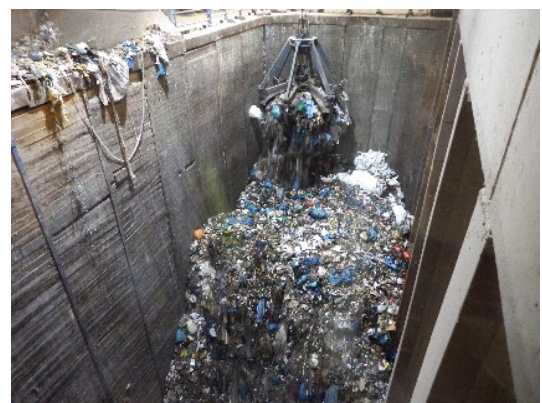
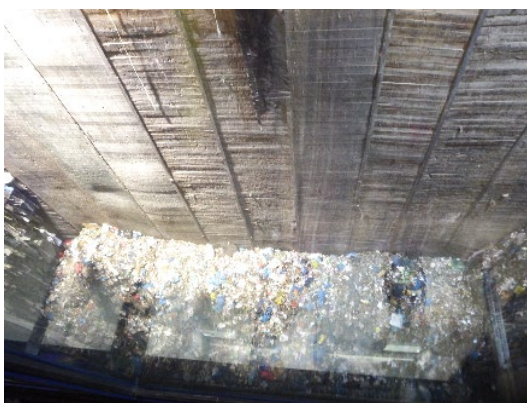
- Auch in der Rauchgas-Reinigung des Müllheizkraftwerks wird **WASSER** benötigt:
- Nach der Energieauskopplung wird das etwa 200 Grad Celsius heiße Rauchgas durch das Ein-düsen von **WASSER** auf ca. 140 Grad Celsius heruntergekühlt.
- Das Ziel ist die Temperaturabkühlung und die Sättigung mit **WASSER**. Das nennt man „Quenchen“; dies bedeutet: „Abschrecken“.
- Nur mit dieser **WASSER**sättigung sind die nachfolgenden chemischen und physikalischen Reinigungsschritte in der Rauchgas-Reinigung möglich.
- Die 112.000 Liter **WASSER**, die täglich in der Rauchgasreinigung eingesetzt werden, kann man bei kaltem Wetter gut sehen: als weiße Dampffahne am Kamin!



▽ WASSER

12. WAS PASSIERT, WENN ES AN DER FALSCHEN STELLE BRENNEN SOLLTE? LÖSCHWASSER!

- Die Siedlungsabfälle, die im Gemeinschafts-Müllheizkraftwerk eingesetzt werden, sind Brennstoffe. Sie haben einen Energiegehalt, ansonsten könnte man aus ihnen keine Energie erzeugen. Sie sind daher auch immer eine sogenannte „Brandlast“, denn sie können an der falschen Stelle brennen.
- 98% der Siedlungsabfälle im Müllheizkraftwerk befinden sich im sogenannten Müllbunker. Dort lagern freitags, vor den Wochenenden fast 3.000 Tonnen an Siedlungsabfall. Ein kleiner Rest ist in den drei Mülltrichtern und den drei Müll-Kesseln.
- Der Müllbunker ist der „Puffer“, den das Müllheizkraftwerk braucht, wenn an Wochenenden kein Abfall angeliefert wird, das MHKW aber durchgehend in Betrieb ist.



Müllbunker fast leer an einem Montag (links) und gefüllt an einem Freitag (rechts)

▽ WASSER

- Der wesentliche Ort, auf den in Sachen Brandschutz also zu achten ist, ist daher dieser Müllbunker. Damit gelöscht werden kann, falls es dort – an der falschen Stelle! – brennen sollte, verfügt das Müllheizkraftwerk über redundante (d.h. aus Sicherheitsgründen mehrfach vorhandene) Brandschutz-Einrichtungen:
 - Im Müllbunker ist eine Infrarot-Kamera installiert, die permanent die Müll-Oberfläche überwacht. Sie erkennt frühzeitig Hitzequellen, also evtl. mögliche „Brandnester“ und warnt den Kranführer und den Schichtleiter, die dann eingreifen können.
 - Die beste Brandbekämpfung ist es, ein solches Brandnest mit dem Müllgreifer in den Müllkessel zu befördern. Dort gehört das FEUER hin!
 - Der Müllbunker verfügt weiterhin über fünf Löschanlagen (sogenannte „Löschmonitore“), mit denen ein gezielter Löschangriff von Brandherden stattfinden kann. Die Löschanlagen funktionieren sowohl mit WASSER, als auch mit Löschschaum, welcher bei Bedarf vor Ort aus WASSER und Schaummittel erzeugt werden kann.
 - Zusätzlich gibt es als unter der Müllbunker-Decke einen Starksprinkler, die sogenannte „Sprühflutlöschanlage“. Sie kann im Notfall bis zu 15.000 Liter LöschWASSER pro Minute abgeben. Sie wird immer gezielt und nur abschnittsweise eingesetzt. Sie wirkt über die Luftverdrängung und Kühlung durch Unmengen an WASSER-Tröpfchen und durch die Kühlung von Bauwerk und Maschinenteknik. Auch sie kann mit Löschschaum betrieben werden.
 - Beide Anlagen im Müllbunker werden im Bedarfsfall direkt vom Betrieb eingesetzt. Die Feuerwehr wird in solchen Fällen automatisch alarmiert. Bis sie – nach etwa sechs Minuten – vor Ort ist, übernimmt der Betrieb die primäre Feuerbekämpfung.

▽ WASSER

- Zusätzlich ist im Kesselhaus eine Sprinkleranlage installiert.
- Alle diese Brandschutzeinrichtungen erhalten im Notfall ihre Versorgung mit LöschWASSER aus dem LöschWASSER-Bevorratungsbecken im ehemaligen Hallenbad Nord. Und hierfür ist eine ständige Vorhaltung von immerhin eine Million Liter LöschWASSER (1.000 Kubikmeter) vorgeschrieben. Ohne diesen LöschWASSER-Vorrat darf das Müllheizkraftwerk nicht betrieben werden.
- Da auf dem Betriebsgelände des Müllheizkraftwerks kein Platz vorhanden war, kaufte die GML Ende 2013 das seit 2001 stillgelegte ehem. Hallenbad Nord und funktionierte dieses zu ihrer LöschWASSER-Bevorratung um. Direkt neben dem LöschWASSER-Bevorratungs-Becken stehen im Pumpenraum drei dieselbetriebene WASSERPumpen mit je 270 PS Leistung, die die LöschWASSERmenge im Bedarfsfall durch zwei WASSERrohre mit je 30 cm Durchmesser zum Müllheizkraftwerk pumpen.
- In der dortigen „Verteilerstation“ wird die LöschWASSER-Menge von immerhin 15.000 Liter pro Minute auf die o.g. Brandschutz-Einrichtungen, die sie gerade benötigen, verteilt.
- Wenn die Dieselpumpen im Brandfall anspringen, dauert es ganze 20 Sekunden, bis aus den Sprinklerdüsen im Müllbunker WASSER schießt. Wöchentliche Lauftests gewährleisten, dass im Notfall alles funktioniert.

▽ WASSER

13. WAS IST EIGENTLICH BEI DEM GROSSBRAND AM 11.10.2010 GESCHEHEN?

- Am Montag, 11. Oktober 2010 brach mittags im alten Müllbunker des Müllheizkraftwerks ein **FEUER** aus. Der Brand begann mit einem sehr kleinen **FEUER**. Dieses wurde von den Kranfahrern sofort entdeckt und mit den vorhandenen Löschkanonen bekämpft. Hierbei geschah jedoch Ungewöhnliches:
 - Durch den Strahl des Lösch**WASSER**s wurde offenbar ein Gas aus dem Abfall ausgetrieben, welches sich in einer riesigen Stichflamme, die den gesamten Bunker ausfüllte, entzündete. Eine Explosion gab es nicht.
 - Durch die Stichflamme wurde die gesamte Elektroanlage auf einen Schlag zerstört, sodass die Kräne und die Löschkanonen nicht mehr steuerbar waren. Die Krankanzelscheiben waren verrußt und teilweise gesprungen, sodass die Kranführer die Kanzel räumen mussten.
 - Die Stichflamme entzündete den gelagerten Abfall. Die nach wenigen Minuten eintreffende Feuerwehr übernahm sofort die weitere Brandbekämpfung.
 - Das **FEUER** setzte auch den Abfall im benachbarten, neuen Müllbunker aus 2009 über die 18 Meter hohe Trennwand hinweg in Brand.

▽ WASSER

- Der Brand war nach etwa drei Stunden bis auf kleine Brandnester im Wesentlichen gelöscht.
- Die Abfallverbrennung musste sofort komplett eingestellt werden.
- Das Messfahrzeug der Feuerwehr maß permanent: für Menschen gefährliche Gase wurden bodennah in der LUFT nicht festgestellt.



- Ca. 150.000 Tonnen an Siedlungsabfall von 800.000 Einwohnern wurden bis April 2011 vollständig und von Mai bis September 2011 teilweise in andere regionale, aber auch

▽ WASSER

überregionale Müllheizkraftwerke umgeleitet. Keine einzige Mülltonne ist wegen des Großbrandes stehen geblieben!

- Da der Brandschaden umfassend versichert war, sind trotz der erheblichen Schadenskosten von über 30 Millionen Euro für die Abfallumleitungen, den Wiederaufbau und die Nachrüstungen die Verbrennungspreise der GML konstant niedrig geblieben und nicht gestiegen!
- Der Schadensumfang war immens:
 - Der Brand verursachte massive Schäden am Alt- und insbesondere am Neubunker.
 - Die gesamte Anlagentechnik in den beiden Müllbunkern mit beiden Müllkränen, der kompletten Elektroanlage und den Brandschutzeinrichtungen hatte einen Totalschaden.
 - Alle Rauch- und Wärmeabzugsklappen waren zerstört.
 - Der Altbunker hatte schwere, aber zu sanierende Betonschäden.
 - Der erst ein Jahr alte Neubunker wies im oberen Bereich so schwere Betonschäden durch die Hitze auf, dass behördlich ein sofortiger Rückbau der oberen Hälfte angeordnet wurde. Teilweise war von dem 30 cm starken Stahlbeton nur noch die halbe Dicke vorhanden!
- Diese Schäden waren durch große Wärmemengen in kurzer Zeit, durch Hitzestau und plötzliche Abkühlung mit LöschWASSER entstanden.
- Während des Teilabrisses sperrte die Deutsche Bahn ihrerseits aus Sicherheitsgründen die angrenzende Bahnlinie Mainz - Ludwigshafen. Nach neun Wochen konnten die Deutsche Bahn und die vielen Pendler endlich wieder die Strecke nutzen.

▽ WASSER

- Die GML wurde in einem späteren Schadensersatzprozess von jeglichem Schuldvorwurf befreit:
 - Eine konkrete Ursache für die Brandentstehung konnte auch durch den vom Landgericht Frankenthal bestellten Brand- und Explosions-Gutachter nicht ermittelt werden.
 - Es gibt bis heute lediglich die Theorie, dass sich ein im Müll befindliches Faul- oder Schwelgas an dem Primärfeuer entzündet hat.
 - In vielen Gesprächen mit der Genehmigungsbehörde SGD Süd, der Bauordnung der Stadt Ludwigshafen, der Berufsfeuerwehr und der Deutschen Bahn wurden zusätzliche Auflagen ermittelt, mit denen ein Weiterbetrieb des Müllheizkraftwerks möglich war. Diese Auflagen ergingen in Form von Bauauflagen für die Wiederinbetriebnahme und in Form einer sogenannten „nachträglichen Anordnung nach Bundes-Immissionsschutz-Gesetz“ an die GML. Diese Anordnung war absolut verbindlich und musste von der GML akzeptiert werden:
 1. Verdopplung der Rauch- und Wärmeabzug-Klappen im Dach zum besseren Hitzeabzug,
 2. Schaffung ausreichender Nachström-Möglichkeiten für Luft im Müllbunker zum besseren Hitzeabzug (hierzu Abriss der Zwischenwand zwischen Alt- und Neubunker),
 3. Erhöhung der Brandwiderstandsklasse des Betons von 90 Minuten auf 180 Minuten,
 4. Wiedererrichtung des neuen Müllbunkers in gegossenem Ortbeton, statt aus Fertigbetonplatten,

▽ WASSER

5. Abstand des neuen Müllbunkers zur Bahnlinie von ca. einem Meter (vorher endete er genau auf der Grundstücksgrenze zur Bahnlinie),
 6. Schaffung einer redundanten Löscheinrichtung zusätzlich zu den Löschkannonen, hier: Einbau einer sogenannte Sprühflutlöschanlage, d.h. Starksprinkler zur schnelleren Kühlung von Gebäude und Technik,
 7. eigenständige LöschWASSERversorgung über eine dauerhafte Löschwasserbevorratung von 1.000.000 Liter WASSER (hierzu: Kauf und Umbau des ehem. Hallenbades Nord).
- Nur wegen der lückenlosen Einhaltung dieser behördlichen Auflagen ist der Weiterbetrieb des Müllheizkraftwerks Ludwigshafen genehmigt worden!
 - Auch wenn die GML nichts falsch gemacht hat und nicht Schuld war, so war es doch klug, aus dem Brand mögliche Veränderungen zu prüfen und abzuleiten. Aus einem solchen Brandfall lernt man immer – auch wenn man keine Fehler gemacht hat! Insofern hat sich das MHKW Ludwigshafen durch diesen Großbrand weiter verbessert!