

△ FEUER

DIE FEUER-FRAGEN

1. Was ist eigentlich FEUER?
2. Das nützliche und das schädliche FEUER
3. Wie wird das FEUER im Müllheizkraftwerk genutzt?
4. Wie lange gibt es eigentlich schon die Müllverbrennung?
5. Die kontinuierliche Abfallverbrennung
6. Ist Abfall der einzige Brennstoff im Müllheizkraftwerk?
7. Ist die Technik der Müllverbrennung noch modern?
8. Wie läuft das Modernisierungs-Projekt IGNIS ab?
9. Ist die Müllverbrennung "Feind" des Recyclings?
10. Werden im MHKW auch gelbe Säcke verbrannt?
11. Wie werden eigentlich Kunststoffe verwertet?
12. Wo stehen MHKWs in der Abfallwirtschaft?
13. Aus welcher Region kommt der Abfall für das MHKW?
14. Wie viele "Müll-Transporter" kommen täglich zum MHKW?
15. Verpackungsberge – Folge unseres Konsums!
16. Vermeiden, aber wie?

© Dr. Thomas Grommes

GML-Informationszentrum DIE VIER ELEMENTE
am Gemeinschafts-Müllheizkraftwerk Ludwigshafen
Erzberger Straße 12 | 67063 Ludwigshafen am Rhein
info@gml-ludwigshafen.de | www.gml-ludwigshafen.de



△ FEUER

1. WAS IST EIGENTLICH FEUER? ¹

- Ein **FEUER** ist eine chemische Oxidations-Reaktion mit Flammerscheinung. Für ein **FEUER** werden stets ein Brennstoff und ein Oxidationsmittel (Sauerstoff) und die Zündenergie (z. B. Wärme) benötigt. Fehlt nur eines dieser drei Teile, so geht das **FEUER** aus.

DAS VERBRENNUNGSDREIECK ²

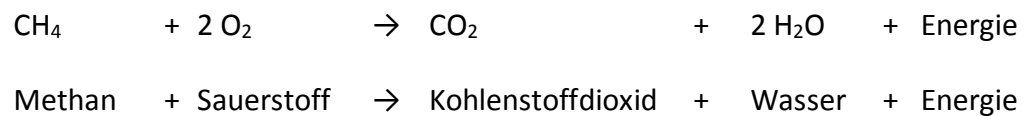


¹ <https://de.wikipedia.org/wiki/Feuer>

² <https://de.wikipedia.org/wiki/Verbrennungsdreieck>

△ FEUER

- Bei einer vollständigen Verbrennung wird zum Beispiel ein Kohlenwasserstoff (wie Methan) mit dem Oxidationsmittel Sauerstoff (Luft) komplett zu Kohlenstoffdioxid und Wasser umgesetzt.



Bei einer unvollständigen Verbrennung entstehen auch Kohlenstoffmonoxid und andere nur teilweise oxidierte Stoffe, wie zum Beispiel Ruß.

- Ein **FEUER** ist eine sogenannte exotherme Reaktion, es entsteht dabei ein Energieüberschuss und dieser wird z. B. als Wärme abgegeben. Zusätzlich wird aber auch sichtbare Strahlung, das heißt Licht abgegeben.



△ FEUER

2. DAS NÜTZLICHE UND DAS SCHÄDLICHE FEUER

- Zwei Seiten derselben Medaille: Das nützliche und das schädliche **FEUER!**
- Nur unter Kontrolle entfaltet das **FEUER** seinen großen Nutzen für den Menschen.
- Ein unkontrolliertes **FEUER** aber zerstört alles, was brennbar ist. Übrig bleiben dann nur die verkohlten oder nicht brennbaren, mineralischen und metallischen Anteile.

NÜTZLICHES UND SCHÄDLICHES FEUER



© Dr. Thomas Grommes

GML-INFORMATIONSZENTRUM DIE VIER ELEMENTE
am Gemeinschafts-Müllheizkraftwerk Ludwigshafen
Erzberger Straße 12 | 67063 Ludwigshafen am Rhein
info@gml-ludwigshafen.de | www.gml-ludwigshafen.de

GML 
DIE VIER ELEMENTE

△ FEUER

- **FEUER** muss daher bewacht werden, damit es sich nicht unkontrolliert ausbreitet und Dinge zerstört, die gebraucht werden.
- Das „**FEUER**hüten“ gibt es aber auch, damit das kontrollierte **FEUER** nicht ausgeht und man zum Beispiel am nächsten Morgen mit der letzten Glut in der Asche noch ein neues **FEUER** entzünden kann.
- Die sichere Kontrolle des **FEUERs** – und damit die Grundlage für seine Nutzbarkeit – ist ein entscheidender Entwicklungsschritt der Menschheit gewesen. Der Mensch ist das einzige Lebewesen auf der Erde, dem es gelang, aus dem potenziell schädlichen **FEUER** ein für ihn nützliches, kontrolliertes **FEUER** zu machen.

△ FEUER

3. WIE WIRD DAS FEUER IM MÜLLHEIZKRAFTWERK GENUTZT?

- **FEUER** ist das zentrale Element in einem Müllheizkraftwerk: Sein Brennstoff, der Restabfall, besteht zu etwa 70 bis 75 Prozent aus wasserhaltigen brennbaren Stoffen. Dazu gehören zum Beispiel:
 - Kehricht,
 - nicht mehr nutzbare Möbel und andere Gegenstände,
 - Windeln,
 - überlagerte Lebensmittel,
 - verschmutzte Altkleider und Schuhe,
 - verschmutztes Papier und Kartons,
 - verschmutzte Kunststoffe und Folien,
 - Altholz etc.
- 25 bis 30 Prozent der Restabfälle sind mineralisch (Steine, Sand, Beton, Glas, Porzellan etc.) oder Metalle. Sie brennen nicht und bleiben also nach der Verbrennung übrig.

△ FEUER

- Das **FEUER** im Müllheizkraftwerk ist ein „kontrolliertes **FEUER**“: Die eigentliche Verbrennung findet auf dem Verbrennungsrost und im **FEUER**raum der drei Müllkessel statt.
- Woraus besteht so ein Müllkessel? Von unten nach oben:
 - aus dem Entschlacker (ganz unten),
 - dem Rost darüber,
 - dem Feuerraum oberhalb des Rostes und
 - dem Kessel (Dampferzeuger).
- Die Teile eines Müllkessels bestehen aus Stahl oder Gusseisen und aus speziellen Steinen. Die drei Müllkessel im MHKW sind etwa 30 Meter hoch, etwa fünf Meter breit und etwa zehn Meter tief. Ein solcher Kessel ist „**FEUER**fest“: Das heißt, er ist im unteren Bereich innen mit temperaturbeständigen „Schamottesteinen“ aus speziell gebranntem Ton ausgemauert.
- Ein solcher Müllkessel wird ständig im leichten Unterdruck gehalten, damit die heißen Rauchgase der Verbrennung den Kessel nicht verlassen können, sondern kontrolliert in die Rauchgasreinigung überführt werden.
- Die Abfallverbrennung auf dem Verbrennungsrost in den Müllkesseln bei etwa 850 °C bis 1.000 °C führt dazu, dass nahezu alle brennbaren Stoffe zu einem heißen Rauchgas (größtenteils Kohlenstoffdioxid) oxidiert werden. Das Wasser verdampft bei dieser Temperatur vollständig.

△ FEUER

- Übrig bleibt die Schlacke, die aus Mineralik (Steine, Sand, Beton, Glas etc.), Metallen und einem kleinen Rest (weniger als fünf Prozent) Unverbranntem besteht. Dieses Unverbrannte wird einfach wieder in den Müllbunker gegeben und nochmals der Verbrennung zugeführt.
- Nach der Verbrennung ist der Abfall um 70 Prozent seiner Masse reduziert - der erste große Vorteil der Abfallverbrennung! Aus über 200.000 Tonnen an Siedlungsabfällen pro Jahr verbleiben so nur noch etwa 65.000 Tonnen Schlacke pro Jahr.
- Gleichzeitig findet eine Hygienisierung und eine Zerstörung organischer Schadstoffe statt: Alles das, was in 200.000 Tonnen Siedlungsabfällen pro Jahr an Krankheitskeimen oder giftigen brennbaren Stoffen evtl. vorhanden ist und zu Krankheiten, Epidemien oder Umweltschäden führen könnte, wird durch das FEUER vernichtet – der zweite Vorteil der Abfallverbrennung.

DER MEHRFACH-NUTZEN DER ABFALLVERBRENNUNG

1. Massenreduzierung des Abfalls um 70 %	✓
2. vollständige Hygienisierung des Abfalls, Zerstörung von brennbaren Schadstoffen	✓
3. Energiegewinnung aus dem Rauchgas	
4. Abgasreinigung und Ausschleusung von Schadstoffen in der Rauchgasreinigung	
5. Metall-Rückgewinnung aus der Schlacke	

© Dr. Thomas Grommes

GML-INFORMATIONSZENTRUM DIE VIER ELEMENTE
am Gemeinschafts-Müllheizkraftwerk Ludwigshafen
Erzberger Straße 12 | 67063 Ludwigshafen am Rhein
info@gml-ludwigshafen.de | www.gml-ludwigshafen.de

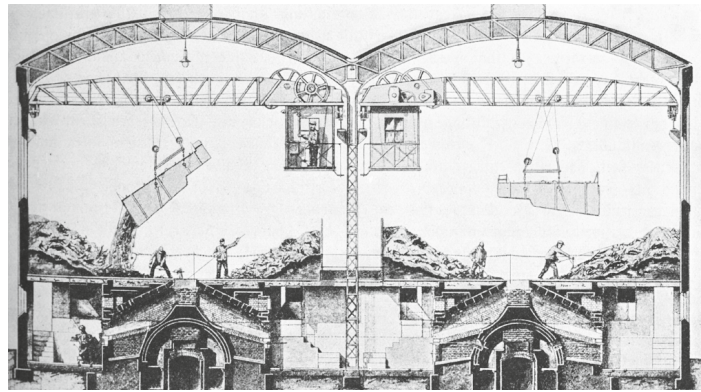
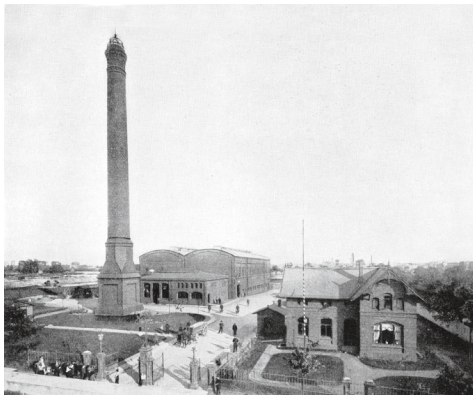
△ FEUER

4. WIE LANGE GIBT ES EIGENTLICH SCHON DIE MÜLLVERBRENNUNG?

- Die unkontrollierte Müllverbrennung gibt es schon immer.
- Teilweise gibt es heute noch Menschen, die ihren Müll im Garten, im Kamin oder im Ofen verbrennen. Das ist eine sehr schlechte Idee! Denn dabei wird ungefiltert ein Vielfaches an Schadstoffen im Vergleich zu einer kontrollierten Verbrennung in einem Müllheizkraftwerk freigesetzt.
- Anlagen für die Müllverbrennung gibt es schon über hundert Jahre. Die erste in Deutschland entstand 1896 in Hamburg; in England gab es diese Anlagen schon etwas früher¹.

△ FEUER

DIE ERSTE ABFALLVERBRENNUNG IN HAMBURG 1896 (LINKS) SOWIE ENGLAND 1911 (RECHTS)



- Heute unglaublich: Bis 1890 verwendete man z. B. in Hamburg den Kehrort als Dünger auf Feldern. Den Abfall deponierte man in der Nähe von Wohngebieten. Es gab aber Widerstand der umliegenden Gemeinden gegen die Deponierung des Mülls „der Städter“. Als 1892 mehr als 8.000 Menschen an den Folgen einer Cholera-Epidemie starben, weigerten sich die benachbarten Landgemeinden aus Furcht vor Übertragung der Krankheit, die seuchenverdächtigen Abfallstoffe anzunehmen: Die Bauern prügelten die Fahrer der Müllwagen mit Dreschflegeln zurück in die Stadt.
- Daraufhin beschloss der Hamburger Senat den Bau einer ersten „Verbrennungsanstalt“, die 1896 den Betrieb aufnahm. Das **FEUER** wurde so „Mittel zum Zweck“!

¹ <http://www.mvr-hh.de/Geschichte.56.0.html> sowie aus: Prof. Dr. Ulrike Stadtmüller; Script zur Vorlesung Umwelttechnik an der Hochschule RheinMain, 2017

△ FEUER

5. DIE KONTINUIERLICHE ABFALLVERBRENNUNG

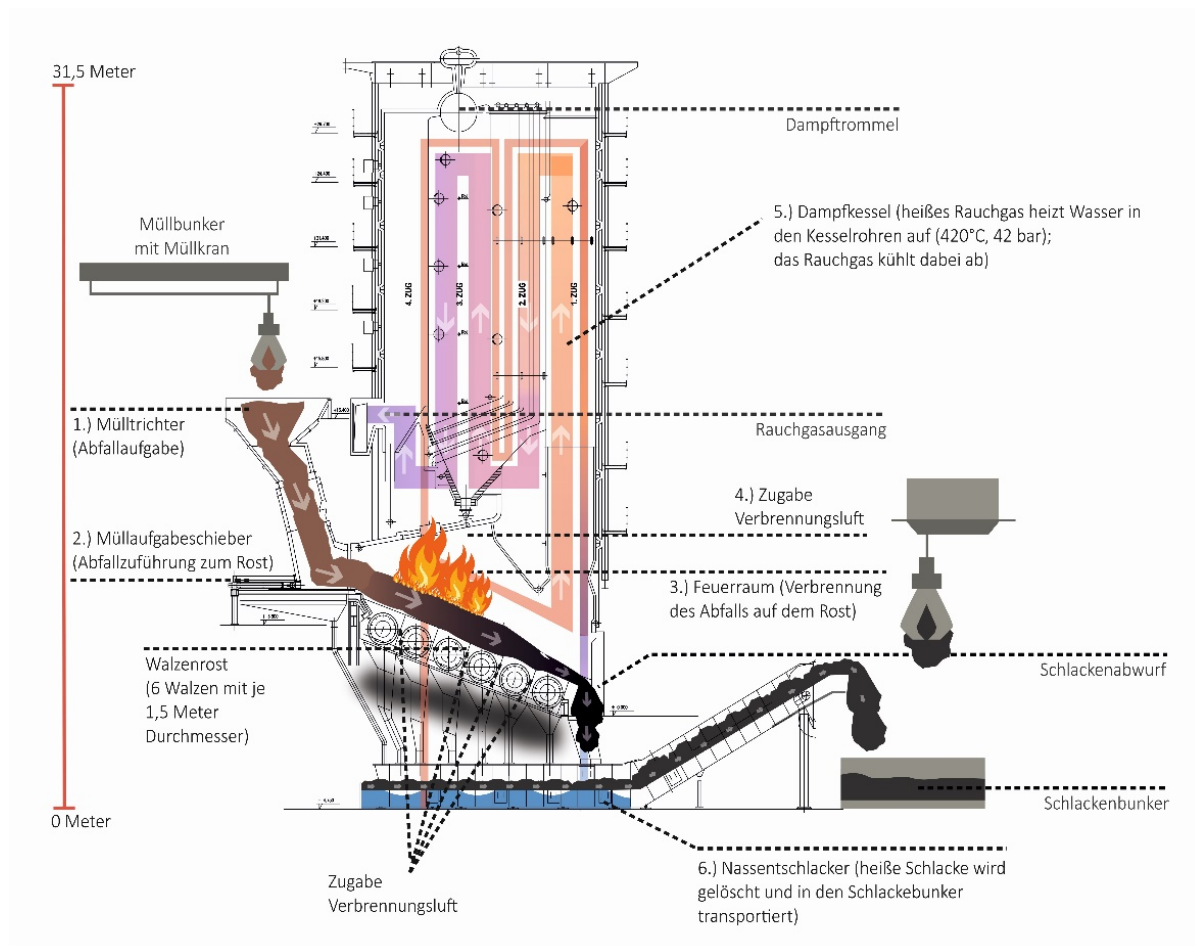
- Um zu einer effizienten Verbrennung mit möglichst hohem Abfall-Durchsatz zu kommen, wird die Abfallverbrennung als kontinuierlicher Prozess durchgeführt. Das bedeutet, dass fortlaufend Abfall zur Verbrennung aufgegeben und auf dem Verbrennungs-Rost verbrannt wird. Ebenso wird stetig die Schlacke am Ende des Rostes abgeführt. Wie funktioniert das?
- Mit den riesigen Müllgreifern werden im Müllbunker jeweils etwa drei Tonnen Abfall in die Müllaufgabe-Trichter gegeben. Jede Müllgreifer-Ladung entspricht immerhin der jährlichen Rest- und Sperrmüllmenge von zehn bis fünfzehn Menschen!
- Von dort rutscht der Abfall in einem „Müllpfropfen“ den Müllschacht einige Meter nach unten. Am unteren Ende des Schachtes schiebt ein hydraulischer Schieber jeweils den unteren Teil dieses Pfropfes horizontal in den Müllkessel auf den Verbrennungsrast.
- Im Kessel verliert der Müll durch die Hitze sein Wasser und zündet von selbst, sobald er trocken genug ist und sein Zündpunkt erreicht wurde. Der Restmüll brennt dann eigenständig! Die Energiebilanz des Müllkessels: 98 % der Energie eines Jahres kommt aus dem Restmüll, nur 2 % aus Heizöl.
- Brennend wird er nun durch die Rostbewegung weiter „bergab“ befördert.

△ FEUER

- Ist der Abfall nach etwa 60 Minuten am Ende des Rostes angekommen, ist er weitestgehend ausgebrannt und fällt als heiße Schlacke nach unten in das Wasserbad des Nass-Entschlackers. Ab hier ist das **FEUER** aus, der Verbrennungsprozess ist beendet.
- Nach dem „Ablöschen“ wird die kalte und nasse Schlacke in den Schlackebunker gefördert.
- Der ganze Prozess kann mit der Geschwindigkeit des Aufgabeschiebers sowie des Rostes und der Mengenzufuhr an Luft gesteuert werden.
- Die Luft wird von unten durch den Rost geblasen (sogenannte Primär-Luft). Diese facht das **FEUER** mit einem Überschuss an Sauerstoff zum Verbrennen an.
- Zusätzlich wird Luft in die Flamme im **FEUER**raum oberhalb des Rostes gegeben (sogenannte Sekundär-Luft), damit eine vollständige Verbrennung gewährleistet ist. Auf diese Weise wird auch verhindert, dass Strähnen mit unverbrannten Gasen nach oben hin entweichen. Neben dieser Verwirbelung kann man mit der Sekundärluft auch kühlen und so die Feuerung beeinflussen.
- Jede Stunde werden je Kessel etwa 9 Tonnen Müll über den Verbrennungsrost geführt und verbrannt – bei drei Müllkesseln etwa 600 Tonnen pro Tag. Im Jahr sind das (nach Abzug der Revisionen und der Störungen) etwa 200.000 Tonnen.

△ FEUER

SEITENANSICHT MÜLLKESSEL 3



△ FEUER

6. IST ABFALL DER EINZIGE BRENNSTOFF IM MÜLLHEIZKRAFTWERK?

- Abfall ist der weit überwiegende Brennstoff im Müllheizkraftwerk – aus diesem Grund ist der Begriff „Müllheizkraftwerk“ korrekt!
- Neben Abfall wird noch Heizöl eingesetzt, um zum Beispiel einen Müllkessel nach einer Störung oder einer Revision wieder „anzufahren“. Das bedeutet, dass zunächst ein Ölbrenner den gesamten Müllkessel auf 850 °C aufheizt, bevor Abfall aufgegeben werden darf.
- Beim „Abfahren“ des Kessels läuft der Vorgang umgekehrt: Mittels der Ölbrenner werden die Müllkessel so lange auf 850 °C gehalten, bis kein unverbrannter Müll mehr auf dem Rost ist. Beides dauert jeweils mehrere Stunden.
- Außerdem schaltet der Ölbrenner automatisch zu, bevor die Temperatur im Müllkessel zu niedrig würde, denn der Gesetzgeber hat eine Mindesttemperatur von 850 °C vorgeschrieben.
- Ist ein stabiles Müllfeuer auf dem Rost, kann der Ölbrenner abgeschaltet werden. Ein Müll-**FEUER** ist dann – und das ist der allergrößte Teil der Betriebszeit – selbstgänglich!

△ FEUER

- Des Weiteren wird in der Rauchgas-Reinigung Erdgas als Brennstoff eingesetzt, um die Katalysatoren für die Stickstoffoxid-Reduktion auf der notwendigen Betriebstemperatur zu halten. Insgesamt ist der Anteil der beiden Co-Brennstoffe Heizöl und Erdgas aber gering.
- In der Jahresbilanz zeigt sich: Die Energie im Hochdruckdampf des gesamten Müllheizkraftwerks kommt zu 96 Prozent und mehr aus dem Abfall! Nur 4 Prozent der Energie kommen aus Heizöl für den Müllkessel und aus dem Erdgas für die Rauchgasreinigung.

△ FEUER

7. IST DIE TECHNIK DER MÜLLVER- BRENNUNG NOCH MODERN?

- Die im Müllheizkraftwerk Ludwigshafen seit vielen Jahre eingesetzte Rost-FEUERUNG ist eine über viele Jahre bewährte Technologie, die sehr robust und zuverlässig ist. Sie ist damit der entscheidende Pfeiler der regionalen Entsorgungssicherheit!
- Dies wird durch eine Studie des Umweltbundesamtes¹ von 2017 belegt. Dort heißt es:
„Die Müllverbrennung bildet ... weiterhin den Stand der Technik zur Behandlung von gemischten Restabfällen. Keines der sogenannten alternativen Verfahren kann unter vergleichbaren Rahmenbedingungen eine ähnliche Leistungsfähigkeit und Flexibilität nachweisen. Alternative thermische Verfahren, die in wirtschaftlicher und gleichzeitig ökologischer Hinsicht mit den Maßstäben der Abfallverbrennung konkurrieren können, sind nicht verfügbar. Aufgrund der höheren Komplexität der alternativen Verfahren sind derartige Entwicklungen aus aktueller Sicht auch für die Zukunft nicht zu erwarten. Die Behandlung von gemischten Restabfällen sollte daher grundsätzlich den hierfür ausgelegten und bewährten Verbrennungsverfahren vorbehalten bleiben.“
- Das Gemeinschafts-Müllheizkraftwerk Ludwigshafen konnte 2017 immerhin sein fünfzigstes Jubiläum begehen – die beiden ältesten Müllkessel wurden 2018 dreißig

△ FEUER

Jahre alt! Eine Zeitdauer, nach der sich die Eigentümer der GML - die Gebietskörperschaften der Region – Gedanken machen, wie das MHKW seine unverzichtbare Funktion auch langfristig weiter erfüllen kann.

- Genau das haben die Eigentümer der GML in den Jahren 2016 und 2017 im Rahmen des Projektes IGNIS (lat.: FEUER) getan und entschieden: Das Gemeinschafts-Müllheizkraftwerk Ludwigshafen soll seine Funktion langfristig mindestens weitere 25 Jahre erfüllen! Dazu wird im Rahmen der anstehenden Kessel-Modernisierungen die Walzenrost-FEUERung bei zwei von drei Müllkesseln durch die heute üblichen Stufenroste ersetzt.
- In den neuen zwei Müllkesseln des Müllheizkraftwerks gibt es danach (ab 2022 bzw. 2024) keine drehbaren Walzen mehr, sondern einen Stufenrost mit vielen kleinen Stufen, wie bei einer Treppe. Diese Stufen können teilweise bewegt werden, sodass der brennende Abfall langsam „treppabwärts“ in Richtung Nass-Entschlacker gefördert wird.
- Zusätzlich erhalten die neuen Müllkessel eine moderne FEUERregelung mit einer besseren Steuerung und Vermischung. Mit dieser modernen FEUERungstechnik ist die Verbrennung noch heißer und intensiver als bisher. Die neuen Kessel werden mit der neuen Technik besser steuerbar, „laufen ruhiger“ und ergeben einen noch besseren Ausbrand des Abfalls. So gelingt es, mit moderner FEUERungstechnik, die Leistung der beiden neuen Müllkessel um je 7 Prozent zu erhöhen, um damit insgesamt etwa 25.000 Tonnen mehr Abfall pro Jahr durchzusetzen. Dies trägt zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit und damit zu stabilen Abfallgebühren bei.

△ FEUER

- Es geht dabei um ca. 100 Tonnen Abfall pro Tag oder etwa sechs Abfalltransporte mehr am Tag. Und das, ohne dass die Emissionen des MHKW sich verschlechtern!
- Insgesamt bedeutet die Modernisierung des Müllheizkraftwerks Ludwigshafen nach 50 Jahren Betrieb im Rahmen des mehrjährigen Projektes IGNIS eine weitere Effizienzsteigerung für die nächsten 25 Jahre und darüber hinaus!

¹ <https://www.itad.de/information/studien/sachstand-zu-den-alternativen-verfahren-fuer-die-thermische-entsorgung-von-abfaellen-1>

△ FEUER

8. WIE LÄUFT DAS MODERNISIERUNGS-PROJEKT IGNIS AB?

- Im April 2017 hat der GML-Aufsichtsrat aus vielen bewerteten Alternativen die wirtschaftlichste Variante für das Projekt IGNIS ausgewählt: Im MHKW Ludwigshafen werden zwei neue Müllkessel als Ersatz für zwei vorhandene Müllkessel gebaut. Der verbleibende dritte Alt-Kessel wird langfristig ertüchtigt (sogenannter „Retrofit“). Es startet damit das Großprojekt IGNIS, welches die GML seit 2017 bis 2024 begleiten wird.
- Ziel von IGNIS ist es, die Entsorgungssicherheit der Region über den Betrieb des Müllheizkraftwerks Ludwigshafen über mindestens weitere 25 Jahre auf dem bisherigen hohen Qualitäts-Niveau abzusichern.
- Dies gelingt mit einer modernen Stufenrost-Feuerung und einer geänderten Verbrennungsluft-Steuerung.
- Einerseits werden die Verbrennung und der Ausbrand des Abfalls weiter verbessert. Dies ergibt gleiche oder geringere Emissionsfrachten.
- Die ohnehin schon gute Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte bleibt auf ihrem sehr hohen Niveau bestehen!

△ FEUER

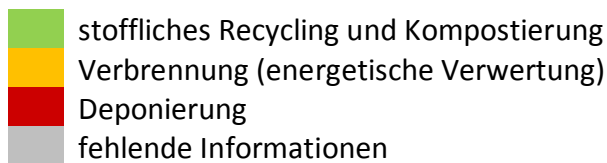
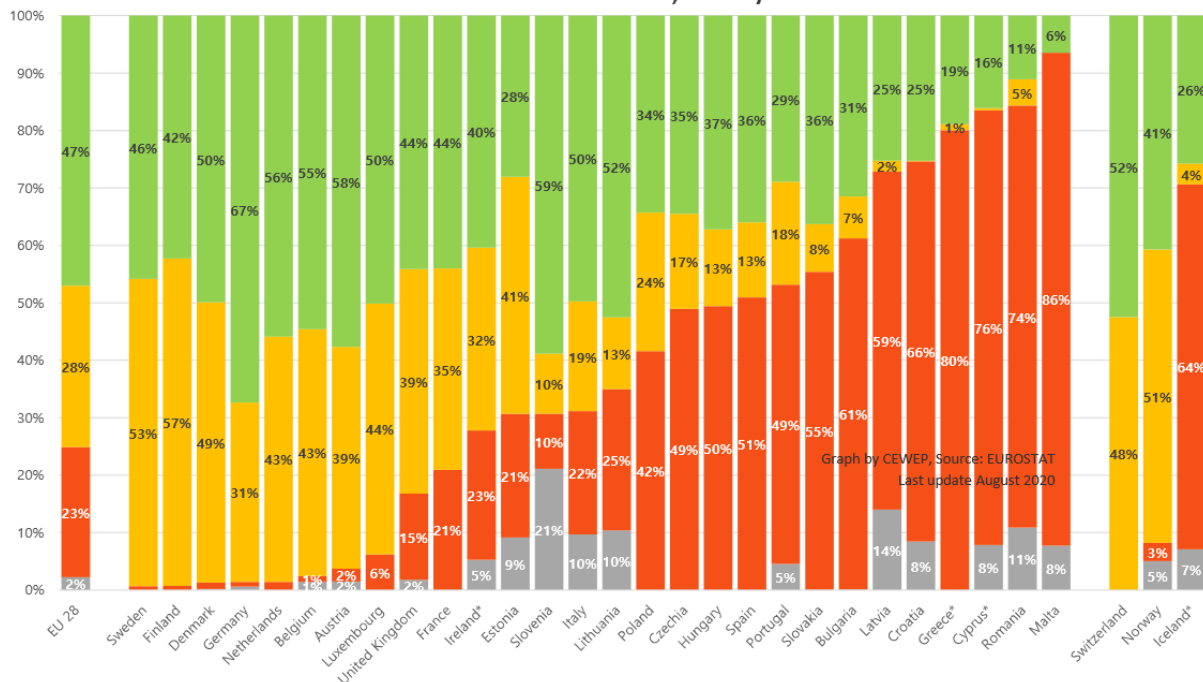
- Es handelt sich um eine Ersatzstrategie – es entstehen keine zusätzlichen Müllkessel. Die beiden neuen Müllkessel werden um je 7 Prozent in ihrer Leistung gesteigert. Damit steigt der Durchsatz der Anlage um ca. 25.000 Tonnen pro Jahr.
- Nach der Grundsatzentscheidung vom April 2017 wurde noch 2017 die Planung aufgenommen.
- Anfang 2018 begann das Genehmigungsverfahren. Parallel wurden ab Herbst 2018 die beiden Kesselerneuerungen europaweit ausgeschrieben.
- In den Jahren 2018 und 2019 liefen vorbereitende Arbeiten.
- Seit Mai 2020 wird gebaut. Der Bau dauert je Kessel etwas mehr als zwei Jahre, sodass der erste neue Müllkessel im Herbst 2022 in Betrieb gehen kann.
- Danach wird ein alter Müllkessel abgerissen. Der zweite neue Müllkessel wird an dessen Stelle gebaut und kann im Herbst 2024 in Betrieb gehen.

△ FEUER

9. IST DIE MÜLLVERBRENNUNG NICHT „FEIND“ DES RECYCLINGS?

- Nein! Der „Feind“ des Recyclings waren früher (und sind heute noch in anderen Ländern) die Deponien.
- Deponien sind in Deutschland seit 2005 für nicht vorbehandelte Abfälle verboten!
- Denn Deponien waren (sind) so preiswert, dass sich ein Wertstoff-Recycling oft nicht lohnt! Der europaweite Vergleich zeigt: In allen Ländern, in denen es wenig / keine Deponien gibt, sondern Müllheizkraftwerke, wird viel recycelt!
- In Deutschland werden z. B. 67 Prozent der Siedlungsabfälle stofflich recycelt, 31 Prozent verbrannt und nur noch 1 Prozent deponiert!
- In Malta z. B. werden nur 6 Prozent recycelt und noch 86 Prozent deponiert.
- Wer die nachfolgende Grafik betrachtet, wird sehen, wie unterschiedlich Europa (auch) an dieser Stelle ist und was sich wo noch alles entwickeln muss.

SIEDLUNGSABFALLENTSORGUNG 2018 (EU, SCHWEIZ, NORWEGEN UND ISLAND)



<https://www.cewer.eu/wp-content/uploads/2020/01/CEWEP-Municipal-waste-treatment-2018.pdf>

△ FEUER

10. WERDEN IM MHKW AUCH GELBE SÄCKE VERBRANNT?

- Nein! Bis auf Ausnahmen, wenn z. B. ein Gelber Sack in den Restabfall gelangt.
- Die Inhalte von „Gelben Säcken“ (oder „Gelben Tonnen“), aber auch andere Wertstoffe müssen primär stofflich verwertet werden und man versucht, daraus neue Recycling-Produkte herzustellen, wenn dies von der Qualität des Sackinhaltes her möglich ist.
- Mehr als die Hälfte der Siedlungsabfälle (60 Prozent), die in den rheinland-pfälzischen Haushalten getrennt gesammelt werden – das ist ein Abfallaufkommen von 315 Kilogramm pro Einwohner und Jahr – sind eingesammelte Wertstoffe, wie Bio- und Grünabfälle, Altpapier und Kartons, Altglas, Leichtverpackungen (Gelber Sack / Gelbe Tonne), Metalle, Alttextilien usw.
- Diese Wertstoffe werden von kommunalen Entsorgungsbetrieben (oder von privaten Entsorgern in deren Auftrag) getrennt eingesammelt und einer Verwertung zugeführt.
- Für alle Verpackungen gibt es seit 1991 die „Dualen Systeme“ („Gelber Sack“), ein zusätzliches und neben der kommunalen Sammlung gesondertes System für

△ FEUER

Verpackungen. Finanziert werden die Dualen Systeme über den “Grünen Punkt”, ein Lizenzzeichen, für das der Produzent an die Dualen Systeme bezahlen muss.

- Bei der Verwertung der oben genannten Wertstoffe entstehen wegen Vermischung, Verschmutzung und durch Fehlwürfe in teilweise erheblichem Umfang Sortierreste, die einer energetischen Verwertung zugeführt werden müssen. Die oben genannte Quote von 60 Prozent ist also keine Verwertungsquote – diese liegt darunter – sondern eine Erfassungsquote für Stoffe, die in die Sortierung gelangen.
- Und: Nicht alle Menschen halten sich an die vorgegebenen Abfallsysteme und so kommt es, dass in den Müllbunker des MHKW auch immer Anteile der oben genannten Wertstoffe gelangen! Sie dort auszusortieren ist nicht mehr möglich, denn sie sind dort bereits zu stark vermischt und verschmutzt. Damit ist der Wertstoffanteil noch steigerungsfähig und die Restabfallmenge könnte sinken. Ob das gelingt, hängt aber davon ab, wie viele Menschen man von einer korrekten Abfalltrennung überzeugen kann. Und die Veränderungsbereitschaft von Menschen hat ihre Grenzen, wie man im Müllbunker des MHKW sehen kann.
- An diesen Themen ist also noch zu arbeiten! Zu einer besseren Aufklärung will auch das GML-Informationszentrum DIE VIER ELEMENTE beitragen. Durch dieses Umweltbildungs-Angebot sollen Verbraucher informiert und auch motiviert werden, richtig zu handeln: Wertstoffe gehören nicht in die Restmülltonne, sondern in die stoffliche Verwertung, d. h. in andere Sammelsysteme, wie Papiertonne, Altglas-Container, Biotonne, Recyclinghof etc. Nur durch eine möglichst sortenreine Erfassung gelingt ein hochwertiges stoffliches Recycling!

△ FEUER

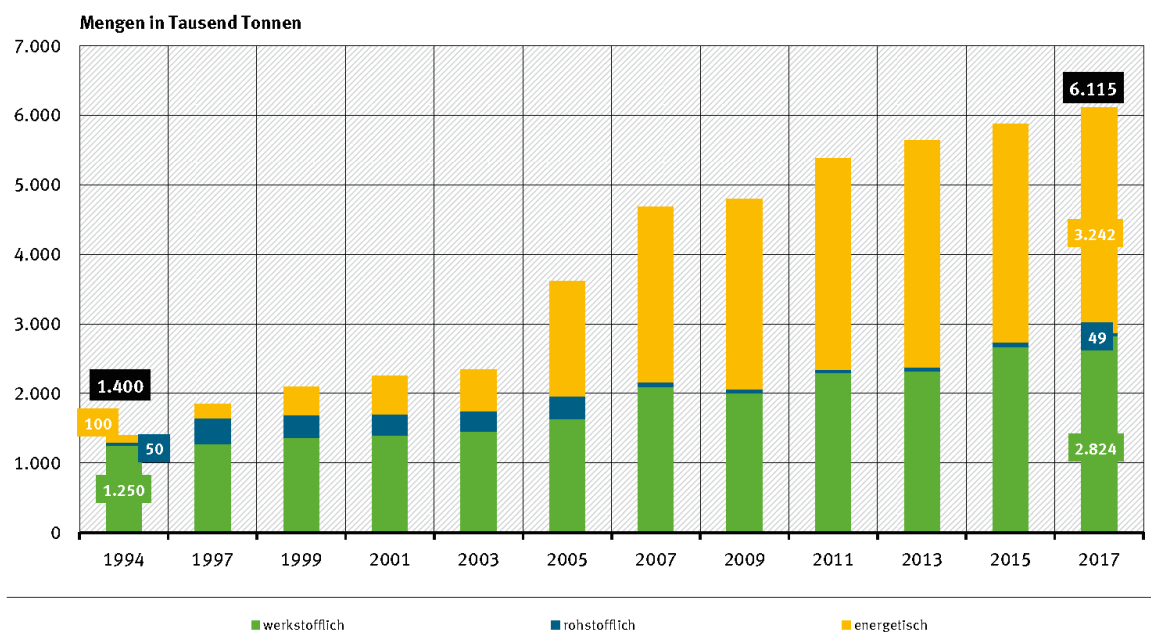
- In manche Abfallverbrennungsanlagen gelangen daher auch brennbare Sortierreste, die bei der Aufbereitung der o.g. Wertstoffe entstehen und die nicht weiter verwertet werden können. Außerdem werden in manchen Müllheizkraftwerken Kunststoff-Verpackungen energetisch verwertet, wenn z. B. wegen ihrer Verschmutzung oder der Vermischung verschiedenster Kunststoffsorten eine stoffliche Verwertung zu Recycling-Kunststoffprodukten nicht mehr möglich ist.
- In das Gemeinschafts-Müllheizkraftwerk Ludwigshafen selber gelangen aber im Regelfall keine Kunststoffe aus dem Gelben Sack! In die energetische Verwertung in das MHKW Ludwigshafen kommt nur das „schmutzige letzte Drittel“ (39 Prozent) an Rest- und Sperrmüll sowie hausmüllähnliche Gewerbeabfälle.

△ FEUER

11. WIE WERDEN EIGENTLICH KUNSTSTOFFE VERWERTET?

- Laut Umweltbundesamt¹ wurden im Jahr 2017 die ca. 6,1 Mio. Tonnen an Kunststoffabfällen in Deutschland nur zu 47 Prozent rohstofflich und werkstofflich verwertet, d.h. aus ihnen entstanden neue Recycling-Kunststoffprodukte.
- Die Gründe hierfür sind die Verschmutzung von Kunststoffen, der Materialmix von vielen verschiedenen Kunststoff-Typen oder fehlende Absatzmöglichkeiten für Recycling-Kunststoffprodukte.
- Zu 53 Prozent wurden diese Kunststoffe in Müllheizkraftwerken zu Strom und Fernwärme verwertet.
- Hierzu zählt aber nicht das Gemeinschafts-Müllheizkraftwerk Ludwigshafen, da es mit seinen eigenen kommunalen Siedlungsabfällen bereits ausgelastet ist.

AUFKOMMEN UND VERWERTUNG VON KUNSTSTOFFABFÄLLEN



Quelle: Umweltbundesamt 2018, eigene Zusammenstellung mit Daten der CONVERSIO Market & Strategy GmbH - Stoffstrombild Kunststoffe in Deutschland 2017 (Stand 09/2018)

¹ <https://www.umweltbundesamt.de/daten/ressourcen-abfall/verwertung-entsorgung-ausgewaehlter-abfallarten/kunststoffabfaelle#text-part-1>

△ FEUER

12. WO STEHEN MHKWS IN DER AB- FALLWIRTSCHAFT?

- Europaweit ist in der EU-Abfallrahmenrichtlinie geregelt, dass es eine fünfstufige Abfallhierarchie gibt. Es ist gesetzlich vorgeschrieben, dass die Abfallwirtschaft in der folgenden Reihenfolge zu funktionieren hat:

ABFALLHIERARCHIE DER EUROPÄISCHEN UNION ¹



¹ <http://www.recyclingportal.eu/artikel/30899-2.jpg>

△ FEUER

1. Vorrangig ist die Abfallvermeidung.
 2. Ist diese nicht möglich, so sind Abfälle möglichst wiederverzuwenden.
 3. Erst hiernach kommt das Recycling, also die stoffliche Verwertung zu neuen Produkten.
 4. Und erst danach kommt als „sonstige Verwertung“ die Abfallverbrennung.
 5. Abschließend folgt die Beseitigung (z. B. Deponierung).
- Die Abfall-Gesetzgebung sieht also die Vermeidung und Wiederverwendung von Abfällen ganz vorne! Dies ist eine „gut gemeinte“ Programmatik der Abfallpolitik, die aber derzeit immer noch im Widerspruch zu den von der Wirtschaftspolitik immer wieder geäußerten Gedanken zu „Wirtschaftswachstum“ und „Wohlstand durch Wachstum“ steht.
 - Ohne eine Auflösung dieses Widerspruchs wird es keine Fortschritte bei der Abfallvermeidung geben können! Die moderne Wirtschaftswissenschaft hat dies erkannt und beschäftigt sich zum Beispiel mit der sogenannten „Postwachstums-Ökonomie“ bzw. dem „qualitativen Wachstum“. Dies ist ein ökologisch orientierter Teil der Wirtschaftswissenschaften, in der es um nachhaltige Entwicklung und Wirtschaftswachstum geht ²³.
 - Die Abfallverbrennung steht klar nachrangig hinter dem Recycling. Sie ergänzt dieses Recycling aber, weil alle Sortierreste, also das, was stofflich nicht verwertbar ist, durch Abfallverbrennung wenigstens noch energetisch genutzt werden können.

△ FEUER

- Und die Abfallverbrennung ist der Entsorgungsweg, auf dem alle schadstoffhaltigen Abfälle aus dem Umweltkreislauf ausgeschleust werden können. Man nennt dies „Schadstoffsene“ – eine äußerst wichtige Funktion, über die Sie mehr in der Ausstellung LUFT erfahren.
- Ohne diese „Schadstoffsene MHKW“ ist eine hochwertige stoffliche Verwertung von Wertstoffen nicht möglich!

² <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/postwachstumsoekonomie-53487.html>

³ „Postwachstumsökonomie“ von apl. Prof. Dr. Niko Paech in: „Arkadien oder Dschungelcamp“, R. Pfaller / K. Kufeld (Hg.), S. 217-247, Verlag Karl Alber, 2014

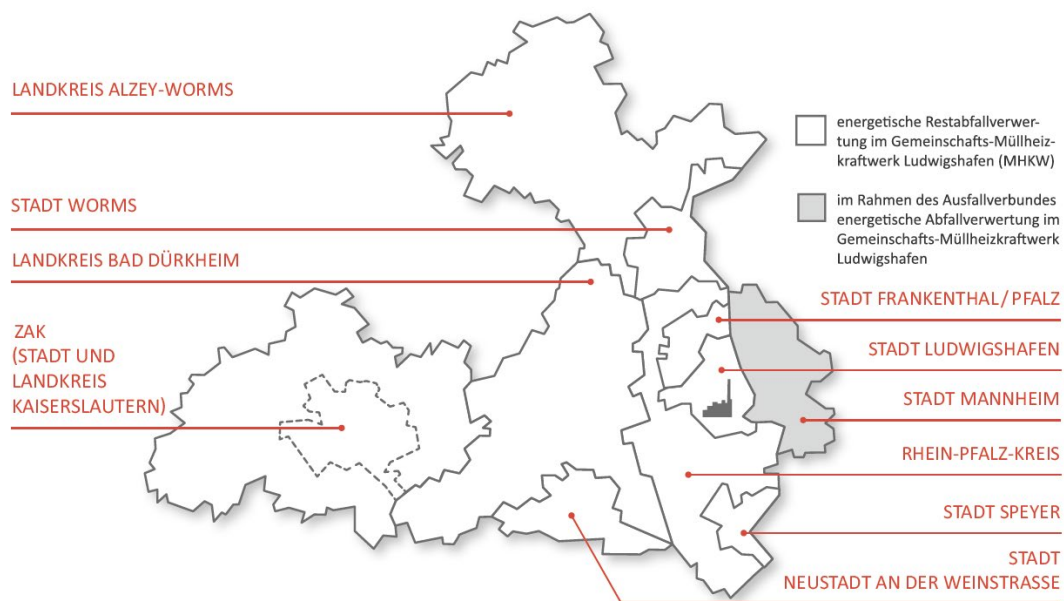
△ FEUER

13. AUS WELCHER REGION KOMMT DER ABFALL FÜR DAS MHKW?

- Das Müllheizkraftwerk Ludwigshafen wird nahezu vollständig durch Hausmüll, Sperrmüll und hausmüllähnliche Gewerbeabfälle der GML-Gesellschafter selber ausgelastet. Die Abfälle kommen also aus der nahen Region!
- Diese „GML-Region“ ist ein Gebiet mit rund einer Million Einwohnern – immerhin ein Viertel von Rheinland-Pfalz – in dem die kommunalen Gebietskörperschaften über ihr Gemeinschaftsunternehmen GML die Entsorgungssicherheit garantieren.
- Gewerbeabfälle, die im Wettbewerb erst akquiriert werden müssten, spielen bei der Auslastung des MHKW Ludwigshafen eine nur sehr geringe Rolle!
- Der weiteste Fahrweg ist 60 Kilometer (Kaiserslautern – Ludwigshafen). Damit werden die „Brennstoffe“ für die hiesige Energieerzeugung wesentlich weniger weit transportiert als zum Beispiel der Brennstoff Steinkohle aus Kolumbien für Kohlekraftwerke. Hier beträgt der Transportweg 10.000 km und mehr!
- Von „Müll-Tourismus“, d. h. dem Transport von Abfällen über lange Strecken kann bei der GML also keine Rede sein! Die Brennstoffe des Müllheizkraftwerks Ludwigshafen sind „heimische Brennstoffe“.

△ FEUER

EINZUGSGEBIET DES GEMEINSCHAFTS-MÜLLHEIZKRAFTWERKS LUDWIGSHAFEN



- Die Bündelung dieser Restabfallmengen in einer gemeinsamen Anlage steigert die Wirtschaftlichkeit für alle GML-Gesellschafter (Synergie) als Grundlage für stabile Abfallgebühren!
- Für Deutschland insgesamt kann man die folgende Betrachtung zum sogenannten „Mülltourismus“ anstellen:

△ FEUER

- Es werden etwa jährlich 25 Millionen Tonnen an Siedlungsabfällen einer Verbrennung in einem Müllheizkraftwerk zugeführt. Die Abfälle, die in Deutschland anfallen, werden im Wesentlichen auch in Deutschland verbrannt. Die weiteste Transportstrecke beträgt somit wenige hundert Kilometer.
- Dagegen wurden 2016 36,4 Mio. Tonnen Steinkohle aus Kolumbien, aus Russland, aus den USA, aus Polen, aus Südafrika, aus Australien und Kanada nach Deutschland importiert. Dieser Brennstoff wird 10.000 Kilometer und mehr transportiert.

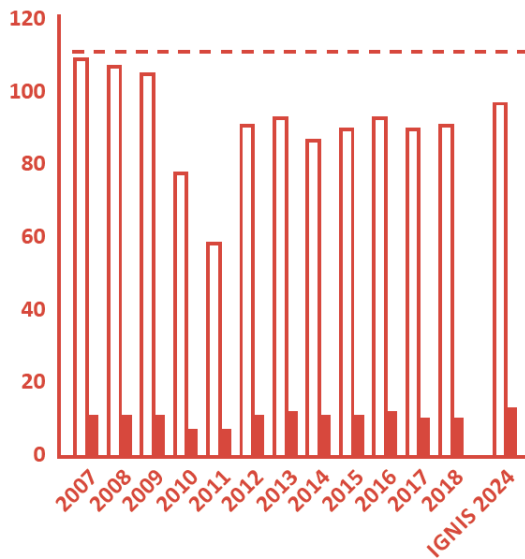
△ FEUER

14. WIE VIELE „MÜLL-TRANSPORTER“ KOMMEN TÄGLICH ZUM MHKW?

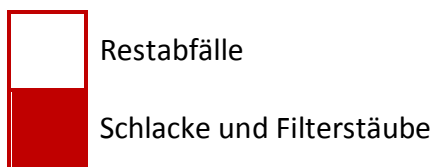
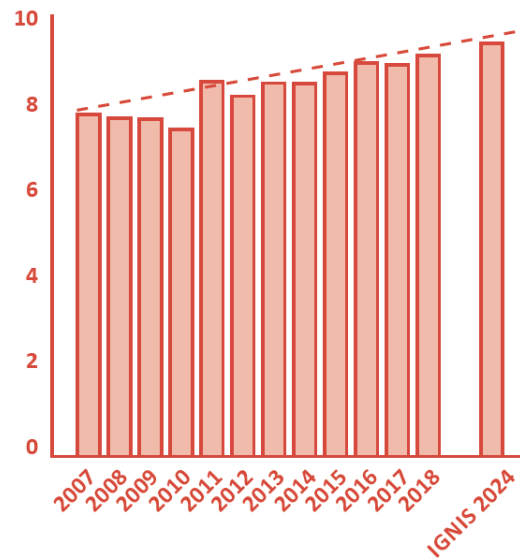
- In früheren Jahren (2007-2009) kamen 104 bis 108 mit Abfällen beladene Anlieferfahrzeuge täglich zum MHKW. Hinzu kamen etwa 12 Abholfahrzeuge täglich für Schlacke und Filterstäube, die zur Schlackeaufbereitung nach Mannheim und Ludwigshafen fahren bzw. zur untertägigen Verwertung in einem Salzbergwerk in Thüringen. Über die sichere Entsorgung dieser Schlacke und dieser Filterstäube erfahren Sie etwas in der Ausstellung **ERDE**.
- In den letzten Jahren hat sich durch das erfolgreiche Stoffstrom-Management der GML, welches den Wechsel von Klein- auf Großtransporter erreichte, die Zahl der täglichen Anlieferfahrzeuge auf ca. 90 reduziert.
- Bei Modernisierung des Müllheizkraftwerks ab 2020 werden zukünftig etwas mehr Fahrzeuge kommen. Deren Gesamtzahl liegt mit 96 Fahrzeugen pro Tag aber immer noch unter dem Stand von 2007.
- Woran liegt das? Die Abfalltransporte wurden immer effizienter! Im Laufe der Jahre haben die Abfallfahrzeuge immer mehr Zuladung transportiert. Von ursprünglich 7,7 Tonnen pro LKW ist die durchschnittliche Zuladung pro LKW um +22 Prozent auf 9,4 Tonnen gestiegen.
- Auch in diesem Bereich gibt es also eine erhebliche Effizienzsteigerung!

△ FEUER

FAHRZEUGE JE TAG AUF DEM MHKW-GELÄNDE

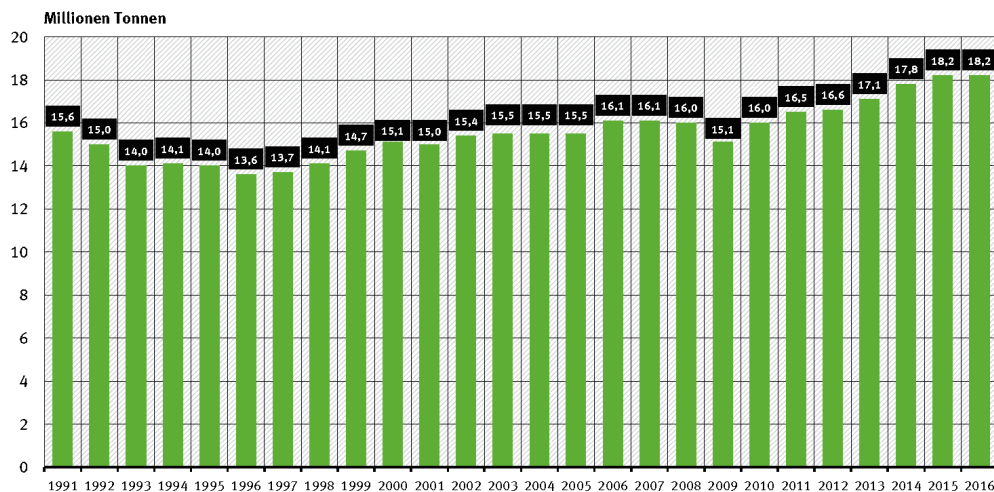


ZULADUNG JE ANLIEFERFAHRZEUG (IN TONNEN)



15. VERPACKUNGSBERGE – FOLGE UNSERES KONSUMS! ¹

- Der Verpackungsverbrauch der Bevölkerung in Deutschland ist weiterhin sehr hoch. 2016 wurden immerhin 18,2 Millionen Tonnen an Verpackungsabfällen erzeugt.



Ab 1998 auf Basis der Definitionen der novellierten Verpackungsverordnung

Quelle: Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH (GVM), Mainz, Stand 03/2018

- War 1991 nach Start der Dualen Systeme („Gelber Sack“) bis 1997 noch ein Rückgang zu verzeichnen, so stieg der Verbrauch seitdem, insbesondere nach der Finanzkrise in 2008 / 2009 stark an.

△ FEUER

- 18,2 Millionen Tonnen sind immerhin etwa 220 Kilogramm Verpackungsabfall pro Einwohner und Jahr. Zum Vergleich:
 - Der EU-Durchschnitt liegt bei 167 Kilogramm Verpackungsabfall pro Einwohner und Jahr.
 - Die Hausmüll- und Sperrmüllmenge liegt bei 188 Kilogramm pro Einwohner und Jahr.

Das ist also ein „trauriger Spitzenplatz“ in Europa und gar nicht vorbildlich!

- Die Recyclingquoten bei Glas, Papier und Metallen sind mit 86-92 % zwar sehr hoch. Aber die Recyclingquoten bei Kunststoffen und Holz sind dafür mit 26-49 % sehr niedrig. Der größere Teil davon geht in die energetische Nutzung (Abfallverbrennung).

Ursachen:

- Trend zu kleineren Portionen anstatt Großverpackungen
- zunehmende Anzahl von Single-Haushalten
- unnötige Verpackungen um Obst und Gemüse
- Trend hin zum Versandhandel anstatt des Vor-Ort-Kaufs (Einzelhandel)
- zunehmender Außer-Haus-Verzehr (Fast Food, Coffee To Go etc.)

△ FEUER

Was kann ich tun? ²

- kein vorverpacktes Obst und Gemüse kaufen
- Einkaufskorb / -tasche statt Einwegtüte nutzen
- Einzelportionen sowie Mehrfach- und Kombinationsverpackungen (Verbunde) meiden
- keine To Go-Produkte kaufen
- Pfandbecher statt Einwegbecher
- Mehrweg- statt Einwegverpackungen
- Schluss mit Plastik-Einwegflaschen
- anstatt „Aufbackware“ echtes Brot beim Bäcker kaufen
- Frische statt haltbar gemachte Fertigware und Kühlregal
- keine verpackten Säfte und Smoothies
- weniger Reinigungsmittel einsetzen
- keine Spontankäufe und unnötigen Sonderangebote nutzen

Der Verbraucher entscheidet mit seinem Kaufverhalten!

¹ <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/verpackungsverbrauch-in-deutschland-weiterhin-sehr> und https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/384/bilder/dateien/3_abb_entwicklung-verpackungsverbrauch_2018-10-19.pdf

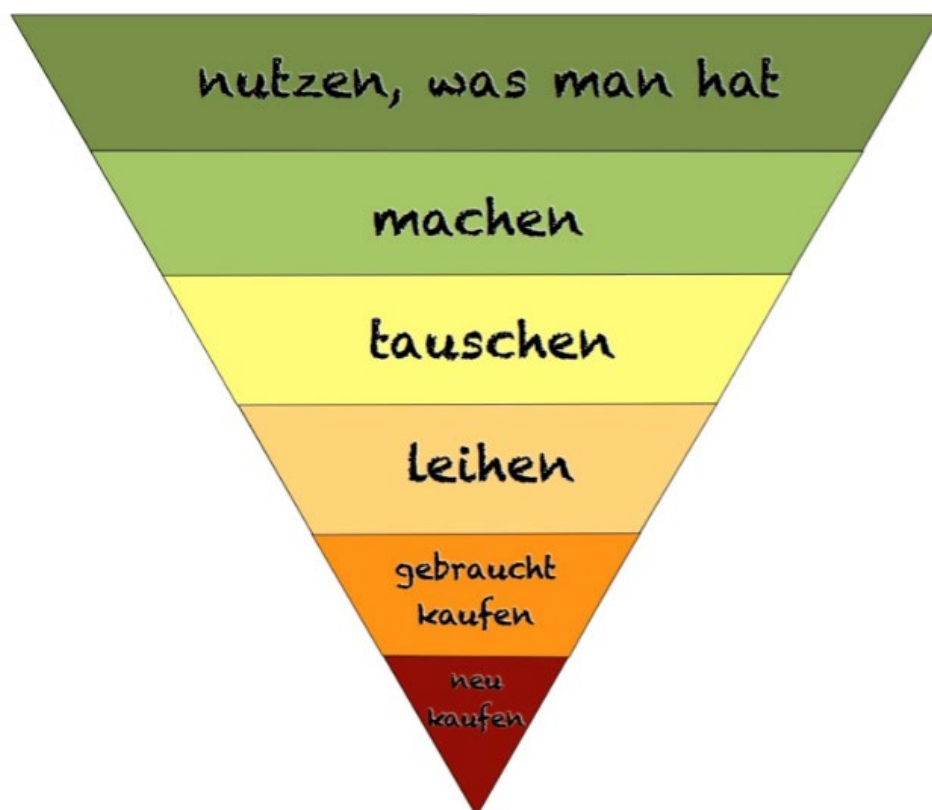
² <https://utopia.de/galerien/verpackung-vermeiden-im-supermarkt/#1>

△ FEUER

16. VERMEIDEN, ABER WIE?

- Was kann der Konsument tun, um vorrangig zu vermeiden und wiederzuverwenden?
Die Anti-Verbraucher Pyramide der Deutschen Umweltstiftung ¹ gibt dazu konkrete Hinweise:

ANTI-VERBRAUCHER-PYRAMIDE



△ FEUER

nutzen, was man hat

- Beschränkung auf bestehenden Besitz
- Dinge nutzen, die man schon hat
- eigenen Verbrauch reduzieren

selber machen

- im Garten frisches Gemüse anbauen
- Selbsthilfe-Werkstätten oder Repair-Cafés nutzen

tauschen

- Kleidertausch-Partys: ausgediente Kleidung gegen neue eintauschen

leihen

- auf Ressourcen zurückzugreifen, die Andere bereits haben

gebraucht kaufen

- food-sharing, Flohmärkte, Second-Hand-Läden oder Gebrauchtmart nutzen

neu kaufen

- nur dann kaufen, wenn es nicht vermeidbar ist
- auf fair gehandelte, regionale und/oder ökologische Produkte achten

¹ nach: <https://kaufnix.net/anti-verbraucher-pyramide/> mit freundlicher Genehmigung der Deutschen Umweltstiftung (<https://www.deutscheumweltstiftung.de/>)

¹ <https://kaufnix.net/anti-verbraucher-pyramide/>