



Tätigkeits- und Umweltbericht 2016



Partner der Zürcher Abfallverwertungs AG

Limeco
Reservatstrasse 5
8953 Dietikon
Tel. +41 44 745 64 64
Fax +41 44 745 64 60
www.limeco.ch



Stadtwerk Winterthur
Scheideggstrasse 50
8402 Winterthur
Tel. +41 52 267 31 00
Fax +41 52 267 31 01
www.stadtwerk.winterthur.ch



Zweckverband Kehrichtverwertung Zürcher Oberland KEZO
Wildbachstrasse 2
8340 Hinwil
Tel. +41 44 938 31 11
Fax +41 44 938 31 08
www.kezo.ch



Stadt Zürich
ERZ Entsorgung + Recycling Zürich
Hagenholzstrasse 110
Postfach, 8050 Zürich
Tel. +41 44 645 77 77
Fax +41 44 645 77 80
www.erz.ch



Zweckverband für Abfallverwertung im Bezirk Horgen
Zugerstrasse 165
8810 Horgen
Tel. +41 44 718 24 24
Fax +41 44 718 24 44
www.kvahorgen.ch



Zürcher Abfallverwertungs AG
Nansenstrasse 16
8050 Zürich
Tel. +41 43 544 25 77
Fax +41 43 544 25 78
www.z-a-v.ch



Inhalt

- 2 Vorwort des Präsidenten
- 6 Überblick über das Geschäftsjahr
- 8 Erneuerungsprojekte
- 10 Energiegewinnung
- 11 Qualitätssicherung
- 12 Rückstandsentsorgung und Wertstoffrückgewinnung
- 13 Frischwasser und Abwasser
- 16 Emissionen in die Luft
- 18 Statistische Angaben

Die Zahlen im Text sind auf 1000 Tonnen gerundet.
Die genauen Zahlen werden in den Tabellen und
Legenden aufgeführt. Die Grafiken zeigen nur eine
annähernd massstäbliche proportionale Umsetzung.

Vorwort des Präsidenten

Gemeinsam Herausforderungen zu meistern ist eine der Kernaufgaben der Trägerschaften von Kehrrechtverwertungsanlagen (KVA) im Kanton Zürich und dies auf politischer, strategischer und operativer Ebene. In der gemeinsamen Kapazitäts- und Investitionsplanung unter der Federführung der Baudirektion des Kantons Zürich wurden im Jahr 2016 und damit fünf Jahre nach der letzten grossen Planungsrunde die neusten Fakten und Prognosen hinterlegt. So konnte die Notwendigkeit der Erneuerungsprojekte in den Jahren 2025 und 2030, insbesondere der Bau der dritten Linie in Zürich-Hagenholz, aufgezeigt werden.

Das Jahr 2016 hat wiederum bestätigt, wie schnell sich Mengenströme verändern und Entsorgungsengpässe entstehen können. Bei niedrigen Energieerlösen und weiter sinkenden Materialerlösen gerät aber die Entsorgungssicherheit zunehmend unter Druck, was sich mittelfristig negativ auswirken könnte. Gesamthaft können wir dennoch auf ein sehr erfolgreiches Jahr zurückblicken. Die fünf Zürcher Werke waren ganzjährig voll ausgelastet, und die Verfügbarkeit von brennbaren Abfällen war zu jeder Zeit gegeben. Die angelieferte Menge von Abfällen ist gegenüber 2015 gleich geblieben, die verwertete Menge leicht auf 765 000 Tonnen gestiegen. Sehr erfreulich ist die deutliche Steigerung der Energieproduktion bei gleichzeitig sinkendem Energieeigenverbrauch sowie die mit 92,3 % sehr hohe Verfügbarkeit der zehn Verwertungslinien. Damit konnten alle fünf Werke ihre Energienettoeffizienz verbessern.

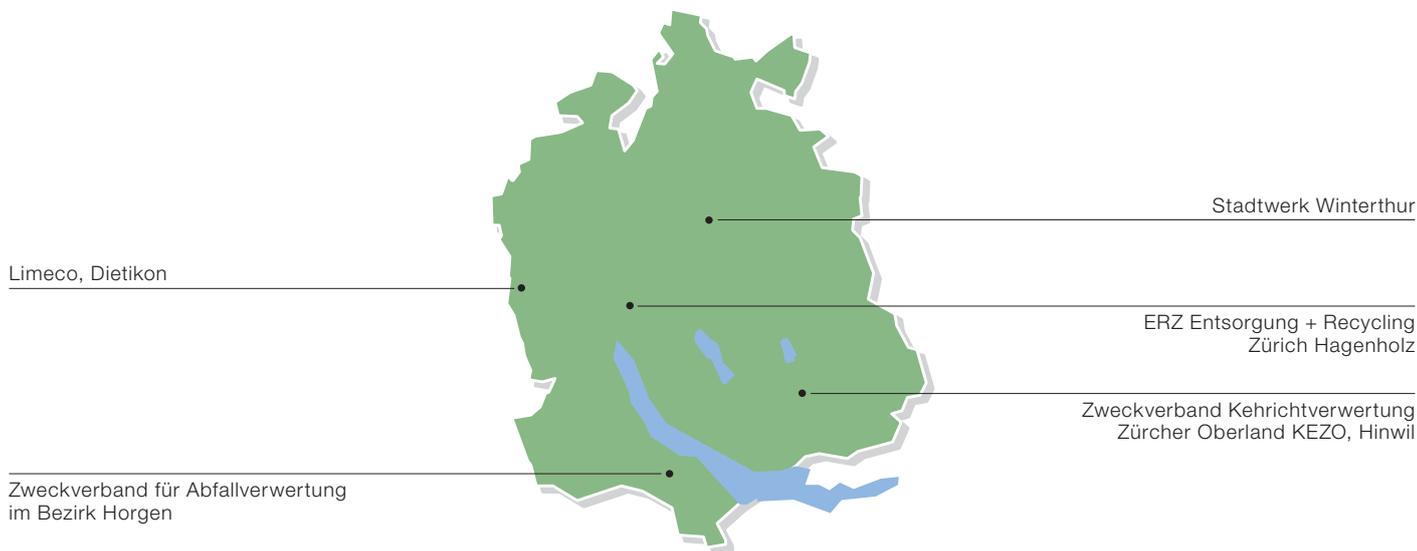
Die zentrale Trockenschlacken-Aufbereitungsanlage der ZAV Recycling AG in Hinwil verwertet seit 2016 die gesamte trocken ausgetragene Schlacke aus der KVA KEZO Hinwil, der KVA Horgen und Monthey sowie von der KVA ERZ Hagenholz. Damit ist die volle Produktionsleistung der ersten Ausbaustufe erreicht. Neben der Rückgewinnung von Metallen und Glas aus der Trockenschlacke reduziert sich die zu deponierende Schlackenmenge markant. Ein grosses Wertstoffpotenzial steckt zudem in den KVA-Filteraschen. Mit dem Projekt SwissZinc des VBSA konnte eine Branchenlösung gefunden werden, für die auch die Stiftung ZAR einen wichtigen Entwicklungsbeitrag leistet.

Im Berichtsjahr ist es erneut gelungen, Entsorgungssicherheit, Kundenorientierung und Innovation aufeinander abzustimmen. Veränderungen bei den Abfallströmen sowie die Bemühungen für zusätzliches Recycling in der Schweiz beeinflussen unser Umfeld dauernd. Dank vorausschauender Planung und der Zusammenarbeit mit mehreren ausserkantonalen Anlagen ist es gelungen, die Veränderungen aufzufangen und die Herausforderungen aktiv mitzugestalten.

Mein Dank gilt allen Mitarbeitenden der fünf KVA-Trägerschaften, der Zürcher Abfallverwertungs AG, der ZAV Recycling AG sowie auch der Stiftung ZAR. Insbesondere danke ich für die vertrauensvolle und konstruktive Zusammenarbeit mit unserer Aufsichtsbehörde, dem Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft AWEL der Baudirektion des Kantons Zürich.

Dr. Ueli Büchi
Präsident des ZAV-Forums und
Verwaltungsratspräsident der Zürcher Abfallverwertungs AG

Fünf Abfallverwerter, ein Ziel



Aus erneuerbaren Energieträgern erzeugter Strom in der Schweiz, ohne Wasserkraft, in GWh pro Jahr
(Anteil der Energieträger bezogen auf die erzeugte Strommenge ohne Wasserkraft)

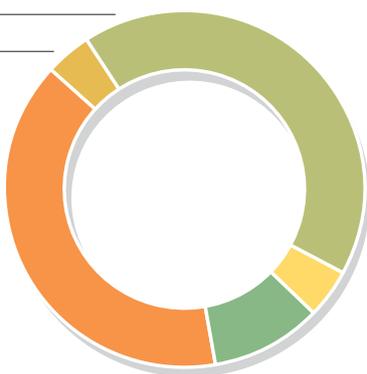
Erneuerbare Anteile aus Abfall
1192 (42,1 %)

Windenergie
110 (3,9 %)

Sonnenenergie
1119 (39,5 %)

Biomasse
283 (10,0 %)

Erneuerbare Anteile aus Abwasser
127 (4,5 %)



Aus erneuerbaren Energieträgern genutzte Wärme in der Schweiz, in GWh pro Jahr
(Anteil der Energieträger bezogen auf die erzeugte Menge aus erneuerbaren Energieträgern)

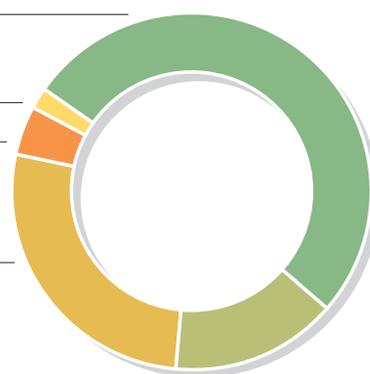
Biomasse
7661 (51,7 %)

Erneuerbare Anteile aus Abwasser
278 (1,9 %)

Sonnenenergie
655 (4,4 %)

Umweltwärme
3999 (27,0 %)

Erneuerbare Anteile aus Abfall
2214 (15,0 %)





Dietikon

Erste Inbetriebnahme	1971
Totalerneuerungen	1993 / 1995
Mitarbeitende	35
Verbrannter Abfall (t)	95 000





Hinwil

Erste Inbetriebnahme	1963
Erneuerungen	laufend
Mitarbeitende	51
Verbrannter Abfall (t)	187 000



Überblick über das Geschäftsjahr

Trotz starkem Bevölkerungswachstum im Kanton Zürich verhalten sich die kommunalen Kehrichtmengen stabil bis leicht abnehmend. Inwiefern zusätzliche Separatsammlungen für z. B. Bioabfall oder Kunststoffe dafür verantwortlich sind, kann bis dato nicht sicher belegt werden. Möglicherweise tragen auch Anstrengungen zur Abfallvermeidung bzw. -verminderung und veränderte gesellschaftliche Gewohnheiten dazu bei.

Die fünf Kehrichtverwertungsanlagen (KVA) im Kanton Zürich konnten dank der guten Anlagenverfügbarkeit die anfallenden Abfallmengen vollumfänglich bewältigen. In den zehn Verbrennungslinien wurden im Berichtsjahr 765 000 Tonnen Abfall thermisch verwertet, was einer Zunahme von rund 4000 Tonnen (+0,5 %) gegenüber dem Vorjahr entspricht. Weitere rund 21 000 Tonnen Abfälle vermittelte die Zürcher Abfallverwertungs AG zu mehreren ausserkantonalen Anlagen.

Die Direktanlieferungen – der nicht von Gemeinden und Städten eingesammelte Kehricht – sind im Geschäftsjahr auf 350 000 Tonnen (+ 11,7 %) angestiegen. Darin enthalten sind rund 26 000 Tonnen Altholz, für die eine steigende inländische Nachfrage für die thermische Verwertung in KVA festzustellen ist. Die zur Fernwärmenutzung sehr entscheidende Auslastung der Werke in den Wintermonaten konnte auch dank der Verwertung von aufbereiteten brennbaren Abfällen aus der Deponie Tambrig (Knonaueramt) erreicht werden.

Das Volumen thermisch verwerteter Sonderabfälle (ohne belastetes Altholz) konnte auf 46 000 Tonnen (+ 13,8 %) gesteigert werden. Dominierend bei den Sonderabfällen ist nach wie vor die Verwertung von Schredderleichtfraktionen (RESH) aus der stofflichen Verwertung von Altfahrzeugen und Haushaltgeräten. Weiterhin zunehmend ist die Nach-

frage nach Verbrennungskapazitäten für Kommunal- und Gewerbeabfälle aus grenznahen ausländischen Regionen. Die thermische Verwertung von entwässertem Klärschlamm in den ZAV-Werken erfolgte nur noch während Revisionszeiten der Klärschlamm-Monoverbrennungsanlage im Werdhölzli (Zürich). Deshalb hat die angenommene Klärschlammmenge im Vergleich zum Vorjahr um 27 000 Tonnen auf noch 4000 Tonnen stark abgenommen.

Der Verein für umweltgerechte Energie (VUE) hat auf Initiative der Zürcher Abfallverwertungs AG das neue Gütesiegel naturemade resources star für KVA und Recyclinganlagen entwickelt. Ziel ist es, mit naturemade resources star Energie – Strom und Fernwärme – und Wertstoffe aus besonders effizienten und ökologisch sinnvollen Verwertungs- und Recyclingprozessen auf einem star-Niveau zertifizieren und vermarkten zu können. Im vergangenen Jahr konnten die Werke ERZ Hagenholz Zürich und AVAG Thun erfolgreich zertifiziert werden.

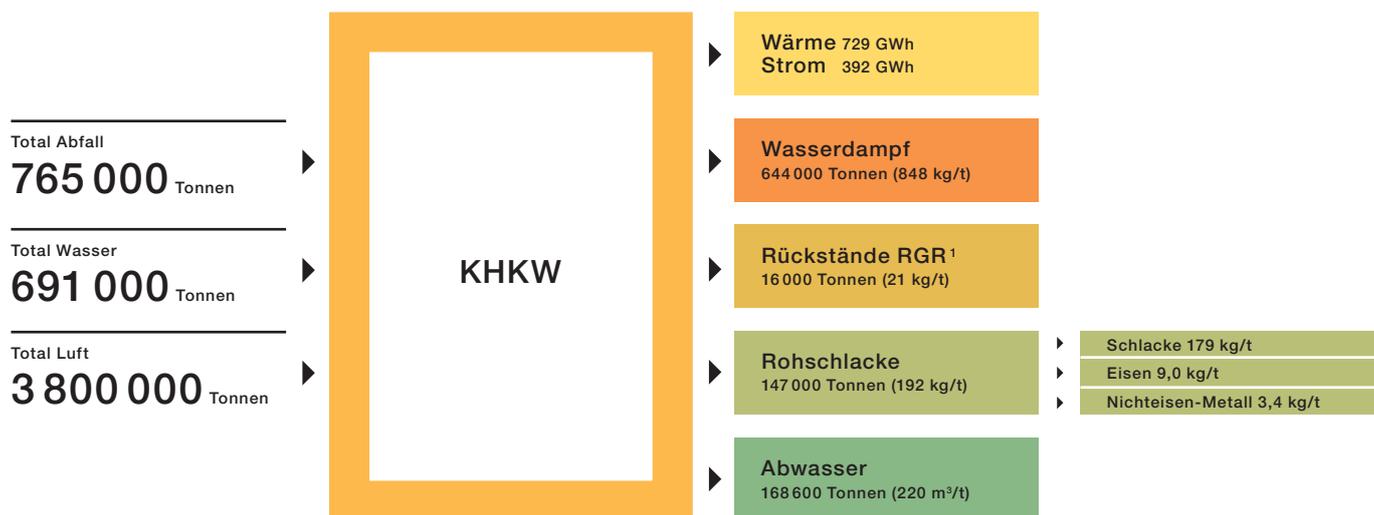
Insgesamt wurden durch den ZAV wiederum an den Standorten AVAG Thun und ERZ Hagenholz Zürich 102 Schulungsteilnehmer in acht eigenen Kursen ausgebildet. Das Lehrmittel «Abfallannahme in Kehrichtheizkraftwerken und Recyclinghöfen» wurde überarbeitet und neu aufgelegt.

Der Zürcher Abfallverwertungs AG ist es 2016 erneut gelungen, die Zielsetzungen im Bereich Marktkehricht und bei den weiteren Dienstleistungen optimal zu erfüllen und auszubauen – dies insbesondere auch dank ihrer treuen und kooperativen Kundschaft sowie dem grossen Vertrauen der ZAV-Aktionäre und externen Partner.

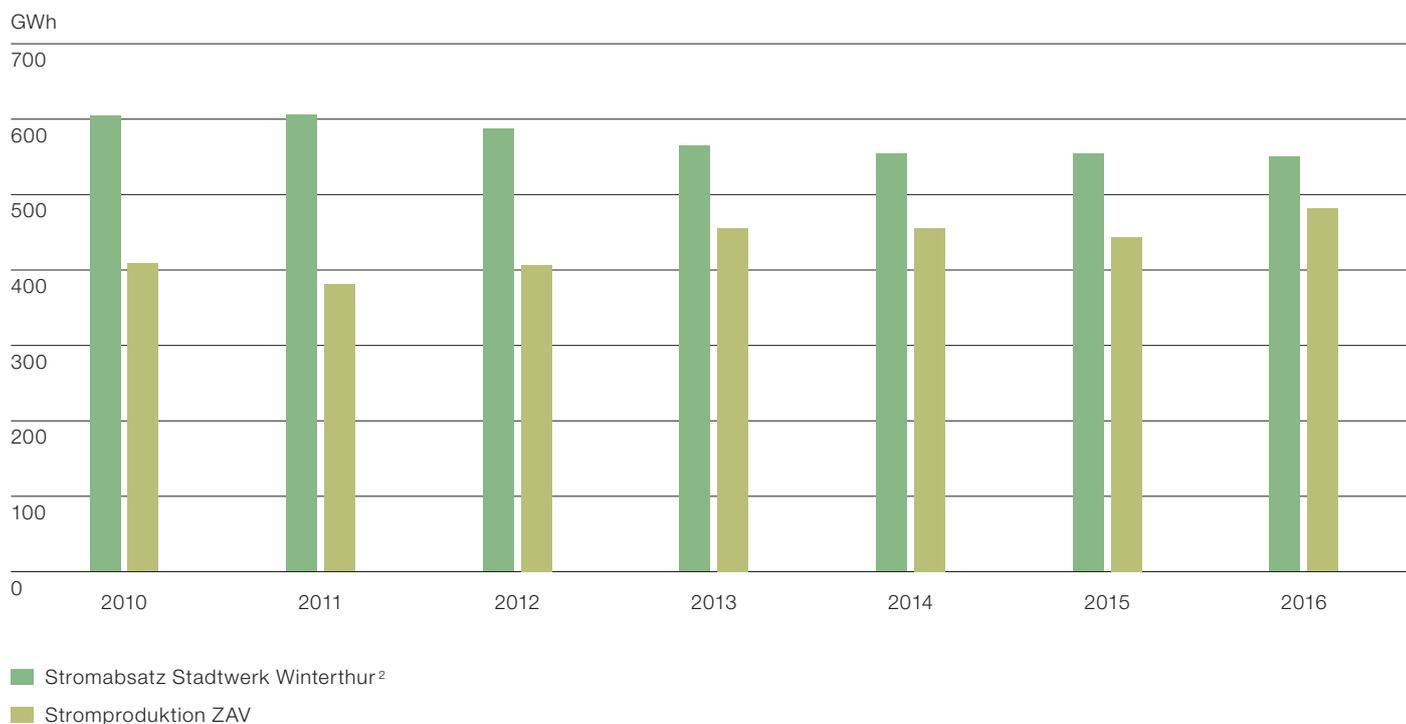
Ich bedanke mich bei allen, die zum guten Gelingen beigetragen haben.

Romano Wild
Vorsitzender der Geschäftsführerkonferenz

Auszug aus den Stoff- und Energieflüssen 2016



Stromproduktion ZAV im Vergleich zum Stromabsatz Stadtwerk Winterthur



¹ RGR: Rauchgasreinigung

² Quelle: Stadtwerk Winterthur

Erneuerungsprojekte

Die fünf Kehrichtverwertungsanlagen (KVA) des Kantons Zürich sind bestrebt, dass ihre Anlagen den neusten technischen Möglichkeiten entsprechen. Dabei gilt es abzuwägen zwischen dem Machbaren und dem finanziell Verkraftbaren. Wir freuen uns, Ihnen einige der Projekte vorzustellen.

In der KVA ERZ Hagenholz konnte das Projekt MERKS (Metallrückgewinnung aus Kehrichtschlacke) umgesetzt werden. Die Umstellung vom nassen auf trockenen Schlackenaustrag und der Bau der Transportbänder und des Containerbahnhofs konnten plangemäss realisiert werden. Die Umschlussarbeiten vom Nass- auf Trockenaustrag erfolgten jeweils während der geplanten, jedoch verlängerten Revisionszeiten der Ofenlinien. Ablauf und Handling sind noch nicht optimal; zurzeit ist man daran, das Handling zu verbessern. Massnahmen zur Problembehebung sind in der Abklärung oder bereits eingeleitet. Im südöstlichen Teil des Areals wurden vier Wärmespeicher von je 300 m³ Inhalt in Betrieb genommen. Nebst dem Gebrauch als Wasserreservoir kann die KVA anstelle von Abwärme Energie in die Wärmespeicher einbringen, die dann der Fernwärme als Heizenergie zur Verfügung steht.

Auf dem Gelände der KEZO Hinwil waren im 2016 rege Bautätigkeiten im Gang. Mit der Fertigstellung des neuen Informations- und Logistikzentrums in der ersten Hälfte 2016, kehrte auf dem Areal wieder mehr Ruhe ein. Seit dem ersten Quartal 2016 wird die Schlacke der KVA Horgen und Monthey ebenfalls in der neuen Aufbereitungsanlage der ZAV Recycling AG verarbeitet und seit Mitte 2016 auch jene der KVA ERZ Hagenholz. Die Russbläser für die Reinigung der Ofenlinien 2 und 3 wurden komplett durch Shock Pulse Generatoren ersetzt. Dieses Sprengreinigungsverfahren führt zu einem reduzierten Dampfverbrauch für die Reinigung.

Die grösste Veränderung hat in der KVA Horgen stattgefunden. Die Totalerneuerung der Ofenlinie 2 und der Rückbau der Ofenlinie 1 konnten wie geplant durchgeführt und die Ofenlinie 2 wieder in Betrieb genommen werden. Diese wurde mit einer neuen Feuerung, einem Trockenschlackenaustrag und einer Trockenrauchgasreinigung ausgerüstet und geht damit in eine neue Ära über. Dank vermindertem Luftüberschuss im Verbrennungsprozess wird sich der Rauchgasvolumenstrom verkleinern, was die Wärmeauskopplung effizienter macht. Diese Massnahmen lassen auch erwarten, dass die Stickoxidproduktion und der Betriebsmittelverbrauch sinken werden. Die neue Ofenlinie erwirtschaftet mit nur 60 % des früher verbrannten Abfalls

den gleichen Energieexport in Form von Strom und Wärme wie zuvor die zwei alten Ofenlinien. Der neue Trockenaustrag für die Schlacke erlaubt ein verbessertes Stoffrecycling, und der Ersatz der Rauchgasreinigung lässt eine höhere Energieeffizienz erwarten. Dank all dieser Massnahmen wird die KVA Horgen zu den effizientesten Anlagen der Schweiz zählen.

In der KVA Limeco konnten die Arbeiten an der Abwasserbehandlungsanlage (ABA) anfangs 2016 abgeschlossen werden. Um den gewohnten Revisionsrhythmus wieder aufzunehmen, wurde an der Ofenlinie 1 keine Revision durchgeführt. Im Schaltjahr 2016 wurde dadurch während 366 Tagen ohne Unterbruch produziert. Nach 21 Jahren Betriebszeit wurden die beiden Entstickungsanlagen (SNCR) ersetzt. Der Wegfall der Klärschlammverbrennung und die lange Produktionszeit der Ofenlinie 1 hat sich sehr positiv auf den Durchsatz der Anlage ausgewirkt. Es konnten über 10 000 Tonnen mehr Abfall verbrannt werden als im vergangenen Jahr. 2016 wurde mit dem Rückbau der Schlammverbrennungsanlage begonnen, um genügend Platz für den technischen, internen Ausbau der Regiowärme zu haben.

In der KVA von Stadtwerk Winterthur wurden im 2016 keine grösseren Projekte umgesetzt. Das Jahr wurde genutzt, um den Betrieb der Anlage zu optimieren, was sich in der Energiebilanz und im energetischen Wirkungsgrad sehr positiv auswirkte. Die Energie-Netto-Effizienz (ENE) konnte dank den Optimierungen auf 0,69 gegenüber 0,63 im Vorjahr gesteigert werden. Nie zuvor konnte die Anlage so gute Werte ausweisen. Die verbrannte Menge ist auf 205 000 Tonnen gestiegen, der Absatz von Wärme mit über 728 000 MWh und von Strom mit 391 000 MWh sind die höchsten je gemessenen Werte. Ein FLUWA-Projekt musste nach intensiven Abklärungen abgebrochen werden. Es wurden erste Testlieferungen in die KVA ERZ Hagenholz gemacht, mit dem Ziel, ab 2017 die Asche über die FLUWA der KVA ERZ Hagenholz zu verarbeiten.

Verfügbarkeit der Anlagen

Anteil Pannen

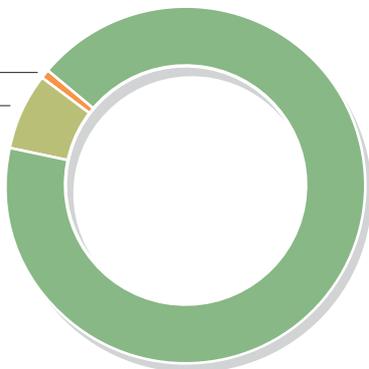
0,6 % (+ 0,0 %)

Anteil Revisionen

7,1 % (- 50,3 %)

Anteil Stillstände wegen Abfallmangel

0,0 % (- 100,0 %)



Verfügbarkeit Ofenlinien

92,3 % (+ 10,3 %)

Angelieferte Abfälle nach Arten in Tonnen

(Veränderungen in % gegenüber Vorjahr)

Klärschlamm entwässert

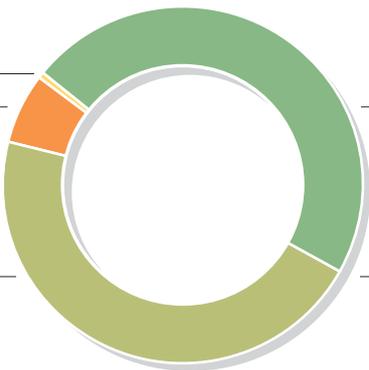
3937 (- 87,1 %)

Sonderabfälle

48 206 (+ 18,6 %)

Direktanlieferungen

349 764 (+ 11,7 %)



Kehricht, inkl. Sperrgut

362 201 (- 3,7 %)

Anlieferung anderer KHKW

617 (- 74,0 %)

Angelieferte Abfallmenge pro Werk, in Tonnen

300 000

250 000

200 000

150 000

100 000

50 000

0

Dietikon

Hinwil

Horgen

Winterthur

Zürich
Hagenholz

■ Klärschlamm entwässert

■ Sonderabfälle

■ Anlieferungen auswärtiger KHKW

■ Direktanlieferungen

■ Kehricht, inkl. Sperrgut

Energiegewinnung

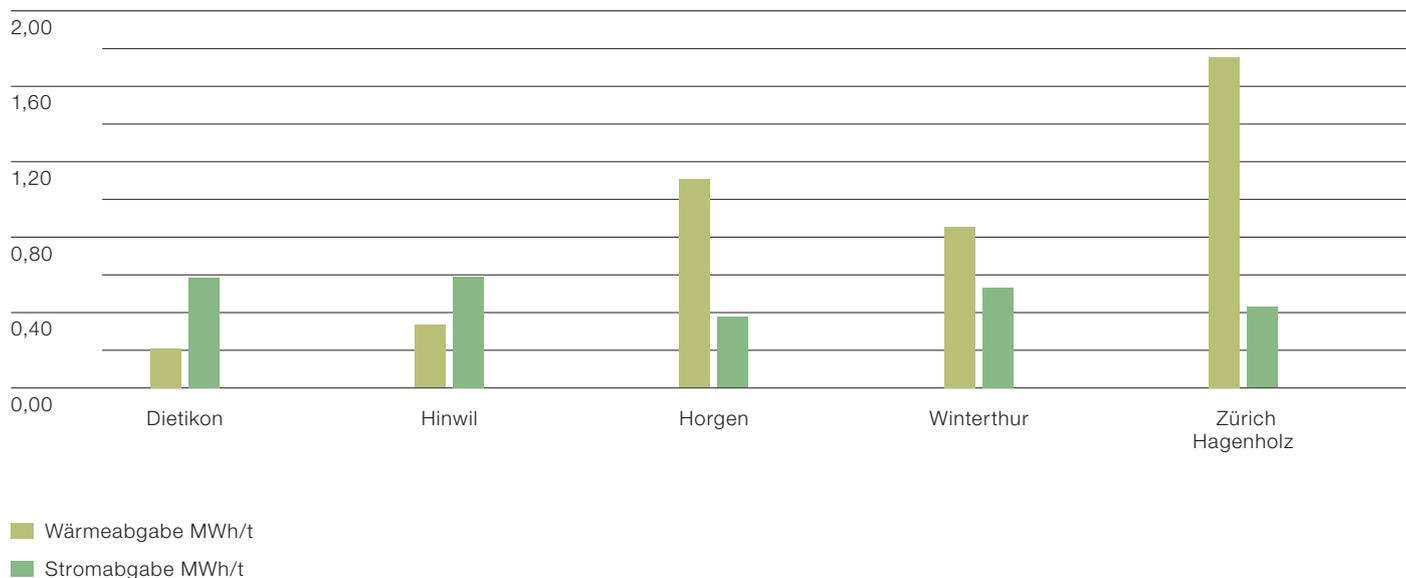
Bei einem durchschnittlichen Heizwert von 3,34 MWh pro Tonne Abfall konnte in der Berichtsperiode über die Energierückgewinnung Dampf mit einem Energiepotenzial von 2 112 153 MWh produziert werden. Rund 44 % der im Abfall enthaltenen Energie konnte mittels bei der Verbrennung erzeugten Dampfs in Form von Strom und Wärme an externe Abnehmer vermarktet werden. Ausgehend von einem durchschnittlichen Stromverbrauch eines Zweipersonenhaushalts von 3500 kWh¹ und von 15 500 kWh Wärmebezug pro Haushalt, entsprechen diese Energieverkäufe im Berichtsjahr dem jährlichen Strombedarf von rund 111 000 Haushalten sowie dem Wärmebedarf von 47 000 Haushalten.

Von den übrigen knapp 55 % nicht genutzter Energie entfallen erhebliche Anteile auf Kondensationsverluste bei der Stromproduktion. Für die Produktion von 1 MWh Strom wird rund 2,5-mal so viel Dampf benötigt, wie für die Produktion von 1 MWh Wärme. Die grössten Energie-Eigenverbraucher der Kehrichtverwertungsanlagen sind die Rauchgasreinigungsanlagen.

Da die Energie im Abfall zu 50 % aus nachwachsender Biomasse stammt, leisten die Energielieferungen der Kehrichtverwertungsanlagen einen bedeutenden Beitrag zur Reduktion der CO₂-Emissionen. Um die verkaufte Energiemenge mit fossilen Brennstoffen zu erzeugen, wären rund 113 Millionen Liter Heizöl erforderlich. Dies entspricht einem Anteil von rund 5 % des CO₂-Ausstosses des Kantons Zürich im 2014 oder 25 % der Stadt Zürich. Mit einer Tonne Abfall, die im ZAV thermisch verwertet wird, werden rund 320 Kilogramm CO₂ eingespart.

¹ Tätigkeitsbericht Elcom2014 und www.bfs.admin.ch

Energieabgabe pro Werk pro Tonne verwerteten Abfalls



Qualitätssicherung

Pro Arbeitstag wurden im Jahr 2016 in den ZAV-Werken im Durchschnitt rund 2719 Tonnen Abfall von durchschnittlich 856 (+ 1 %) Anliefern vorgängen entgegengenommen. Es liegt deshalb auf der Hand, dass unter Wahrung der Verhältnismässigkeit die Qualitätssicherung der Abfallanlieferungen mittels Stichproben erfolgt. Jedes Werk führt pro Woche mindestens fünf Stichproben durch, 2016 waren dies total 1562. Die behördlich relevanten Beanstandungen sind gegenüber dem Vorjahr stabil geblieben. Bei den technisch relevanten Beanstandungen konnte eine Reduktion um 32 auf 110 verzeichnet werden. Auch bei den Bagatellbeanstandungen konnte eine Abnahme registriert werden, dies von 209 auf 193. Insgesamt wurden gegenüber dem Vorjahr rund 18 % mehr Kontrollen durchgeführt.

Einzelne nichtkonforme Anlieferungen haben aber auch wegen Anlagestörungen oder Zusatzaufwand grossen Ärger ausgelöst, so zum Beispiel grobe Metallteile oder stark staubende Abfälle. Mehrere Selbstentzündungen mit unbekanntem Zündquellen in den Abfallbunkern der Werke

konnten mittels Löscheinrichtungen und durch den Einsatz der Feuerwehr ohne Schadensfolge bekämpft werden.

Für Abfallimporte gelten gemäss der neu abgefassten Betriebsreglemente strukturierte Standards für die Beurteilung der Abfallabgeber und deren Abfälle. Es wurden über 200 Kontrollen durchgeführt, wovon bei einem Drittel Bagatell- oder technisch relevante Beanstandungen gemacht wurden.

Als Bagatellbeanstandungen werden kleinere Ereignisse bezeichnet, wie Schwierigkeiten beim Ablad oder einzelne Störstoffe, die den Betrieb nicht beeinflusst hätten. Bei technisch relevanten Beanstandungen handelt es sich um Vorfälle, die den Betrieb stören oder stören könnten, wie zu lange Gegenstände (> 2,5 m) oder starke Staubentwicklung nach dem Entladen.

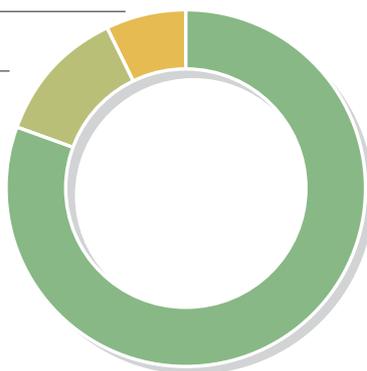
Ergebnis der 1562 im Jahre 2016 durchgeführten Stichproben bei der Abfallannahme

Technisch relevante Beanstandungen
110 (7,0 %)

Bagatell-Beanstandungen
193 (12,4 %)

Behördlich relevante Beanstandungen
1 (0,1 %)

Keine Beanstandungen
1258 (80,5 %)



Rückstandsentsorgung und Wertstoffrückgewinnung

Pro Tonne Rohschlacke konnten 46,9 Kilogramm Eisen abgetrennt werden. Gesamthaft wurden rund 6877 Tonnen Eisen statt der Deponierung dem Recycling zugeführt. Bei den Nichteisenmetallen ist die spezifische Menge auf 17,9 Kilogramm pro Tonne Rohschlacke um 0,7 kg zurückgegangen, was einer Gesamtmenge von 2619 Tonnen an wertvollem Aluminium, Kupfer, Messing und weiteren Buntmetallen entspricht.

Dank der Gewinnung dieser Wertstoffe mussten statt 146 676 Tonnen Rohschlacke nur noch 137 181 Tonnen metallentfrachtete Schlacke deponiert werden. Im Berichts-

jahr wurden pro Tonne verwertetem Abfall 179 Kilogramm Schlacke in Deponien abgelagert, das ist gleich viel wie im Vorjahr.

Die Rückstände aus der Rauchgasreinigung (Elektrofilterstaub und Abwasserreinigungsschlämme) haben um knapp 23 % auf 21 Kilogramm pro Tonne verwerteten Abfalls abgenommen. Insgesamt fielen im ZAV-Gebiet rund 16 000 Tonnen solcher Rückstände an. Sie wurden gemäss untenstehender Tabelle im In- und Ausland entsorgt.

Herkunft des Abfalls und Entsorgungsregime der Rückstände

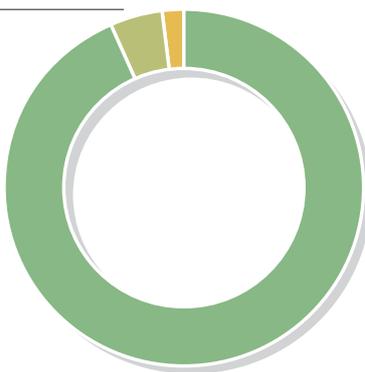
	Anteile Lieferung Abfall	Anteile Entsorgung Schlacke	Anteile Entsorgung Rauchgasreinigungs-Rückstände
Kanton Zürich (ZAV-Gebiet)	79,5 %	90,2 %	0,2 %
Übrige Schweiz	9,6 %	4,1 %	54,2 %
Ausland	10,9 %	5,7 %	45,6 %

Anteile an der Rohschlacke, in Tonnen

Eisen
6877 (-16,0 %)

Nichteisenmetalle
2619 (-8,2 %)

Schlacke
137 181 (-3,8 %)



Frischwasser und Abwasser

Der Frischwasserverbrauch hat um rund 1 % von 698 000 m³ auf 691 000 m³ abgenommen, und der spezifische Verbrauch ist im Berichtsjahr mit 900 Liter pro Tonne verwerteten Abfalls nochmals gesunken. Der Hauptanteil des Frischwassers wird für die nasse Rauchgasreinigung verwendet und entweicht grösstenteils in Form von sauberem Wasserdampf über den Kamin in die Atmosphäre. Die verbleibende Abwassermenge ist stabil auf rund 168 000 m³ oder 220 Liter pro Tonne verwerteten Abfalls geblieben. Seit Inbetriebnahme der neuen Rauchgasreinigungsanlagen in den Werken KEZO Hinwil und KVA Horgen kann ganz auf den Einsatz von Frischwasser verzichtet werden. Daher

sind diese beiden Werke in der nachfolgenden Betrachtung nicht berücksichtigt.

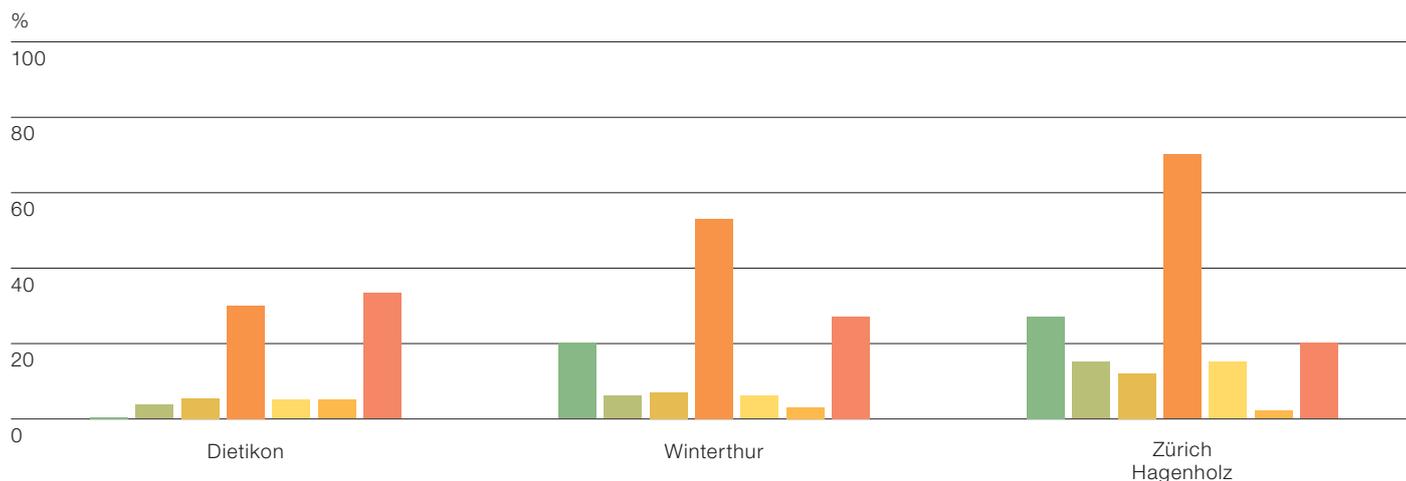
Die Qualitätssicherung der Abwasserreinigung aus der nassen Rauchgasreinigung basiert auf Online-Messungen, werkinterner Routineanalysen und Eichmessungen, die von einem akkreditierten Messinstitut mindestens dreimal jährlich durchgeführt werden.

Grenzwerte gemäss Gewässerschutz-Verordnung (GSchV)

Blei (Pb)	0,1 mg/l	Nickel (Ni)	0,1 mg/l
Cadmium (Cd)	0,05 mg/l	Quecksilber (Hg)	0,001 mg/l
Chrom (Cr)	0,1 mg/l	Zink (Zn)	0,1 mg/l
Kupfer (Cu)	0,1 mg/l		

Messung der Abwasserqualität der ZAV-Werke, in % der Grenzwerte¹

(Mittelwert von drei über das Jahr verteilten Eichmessungen)



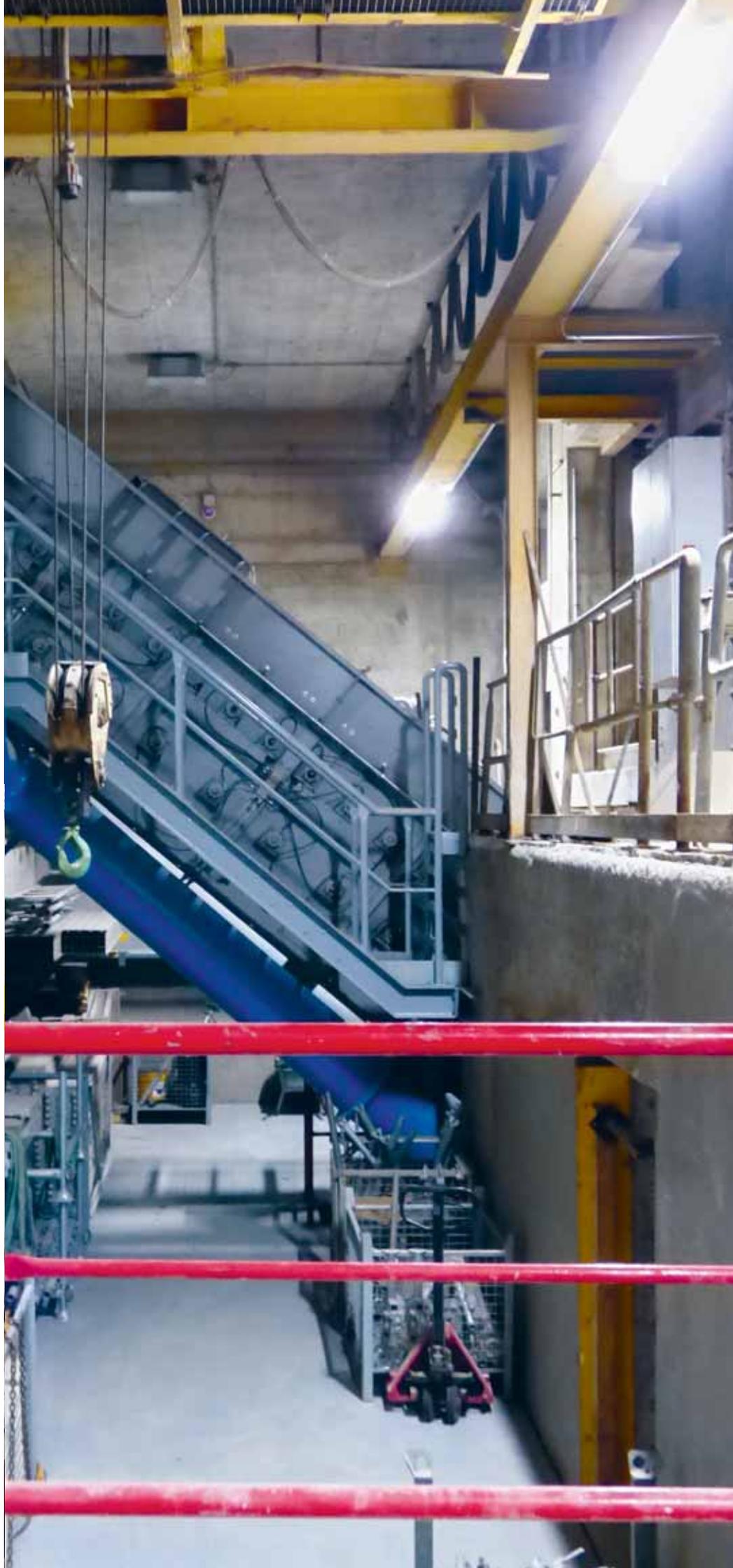
- Cd (mg/l) Cadmium
- Cr (mg/l) Chrom
- Cu (mg/l) Kupfer
- Hg (mg/l) Quecksilber
- Pb (mg/l) Blei
- Ni (mg/l) Nickel
- Zn (mg/l) Zink

¹ Aufgrund Prozessunterschiede entsteht in Hinwil und Horgen kein Abwasser.



Horgen

Erste Inbetriebnahme	1967
Totalerneuerung	2015
Mitarbeitende	24
Verbrannter Abfall (t)	34 000





Winterthur

Erste Inbetriebnahme	1965
Totalerneuerung	2012 / 1993
Mitarbeitende	42
Verbrannter Abfall (t)	205 000



Emissionen in die Luft

Die von akkreditierten Messinstituten alle rund 25 000 Betriebsstunden durchgeführten Reingasanalysen bestätigen einmal mehr die hohe Leistungsfähigkeit der Rauchgasreinigungsanlagen in den Werken des ZAV. Wie die nebenstehenden Grafiken zeigen, liegen die Messwerte meist weit unter den in der Luftreinhalteverordnung (LRV) vorgegebenen Grenzwerten (Quelle: AWEL).

Grenzwerte (100 %) der Luftreinhalteverordnung (LRV):

Staub	10 mg/Nm ³
Stickoxide (NOX)	80 mg/Nm ³
Kohlenmonoxid (CO)	50 mg/Nm ³
Blei (Pb) und Zink (Zn) als Summe	1 mg/Nm ³
Cadmium (Cd)	0,1 mg/Nm ³
Quecksilber (Hg)	0,1 mg/Nm ³

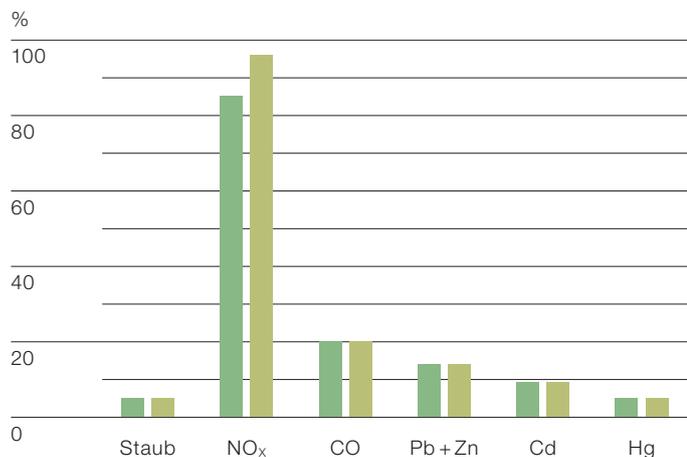
Aufgrund unterschiedlicher Genauigkeit der verschiedenen Messungen handelt es sich bei den Angaben für Cadmium und Quecksilber teilweise um gerundete Werte.

Die Verfügbarkeit der Rauchgasreinigungsanlagen der ZAV-Werke war im Berichtsjahr optimal:

Elektrofilter	100 %
Rauchgaswäscher	100 %
Entstickungsanlage (Denox)	100 %

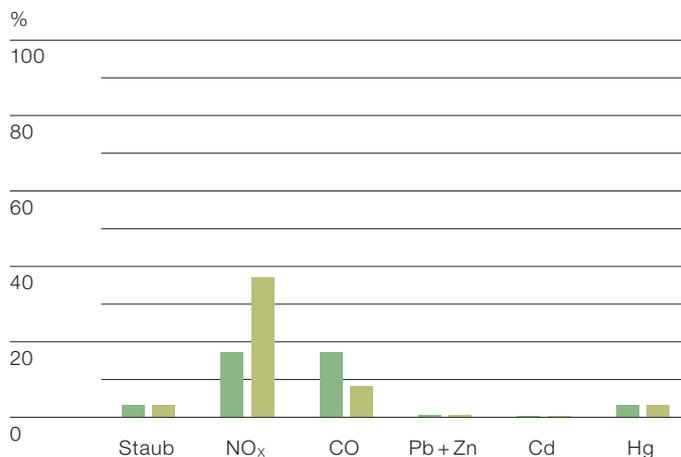
Emissionsmessungen, in % der Grenzwerte

Dietikon
(LRV-Messungen 2015)

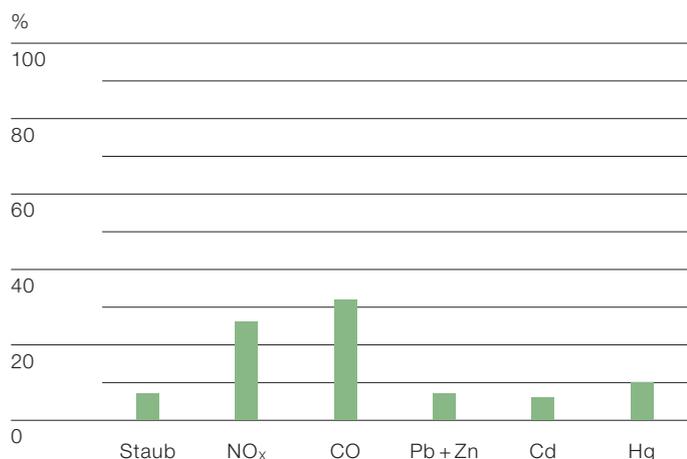


■ Ofenlinie 1 ■ Ofenlinie 2 ■ Ofenlinie 3

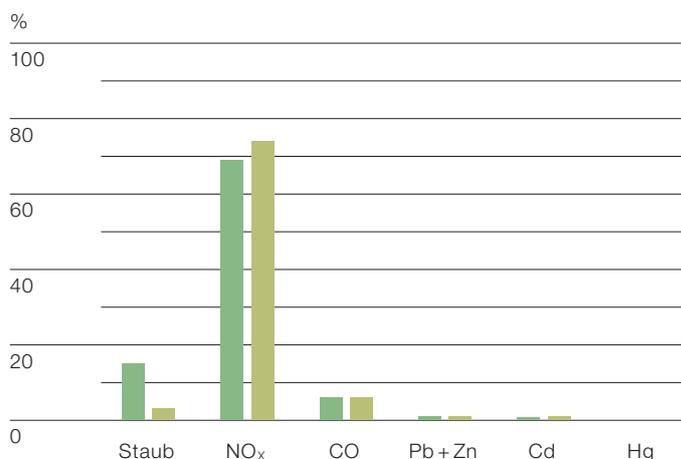
Hinwil¹
(LRV-Messungen 2016)



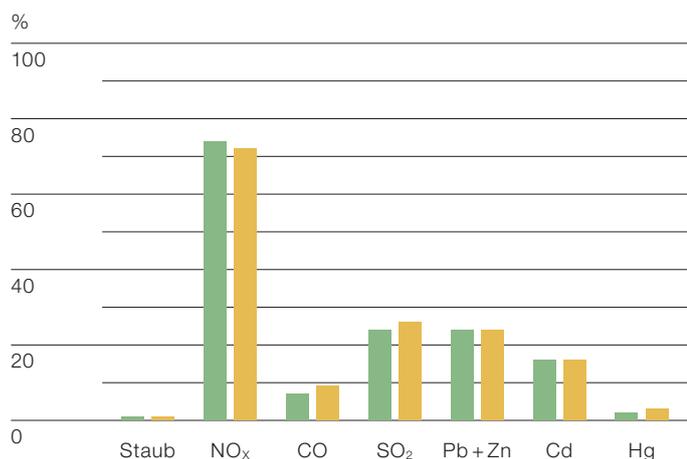
Horgen
(LRV-Messungen 2016, Mittelwerte beider Ofenlinien)



Winterthur
(LRV-Messungen 2016)



Zürich Hagenholz
(LRV-Messungen 2014 + 2016)



¹ Hinwil, Ofenlinie 2 und 3 werden in einer Rauchgasreinigungslinie zusammengeführt

Statistische Angaben

		2016	2015	2014	2013	2012
Abfallannahme und Verwertung						
Kapazitätsnachfrage im ZAV	t	785 690	774 570	788 613	778 338	768 684
Veränderung gegenüber Vorjahr	%	+1,4	-1,8	+1,3	+1,3	+3,0
Abfallmenge angenommen (inkl. EKS)¹	t	764 296	761 783	780 980	775 399	762 663
Veränderung gegenüber Vorjahr	%	+0,3	-2,8	+0,3	+1,3	+3,4
Kehricht, inkl. Sperrgut	t	362 201	376 261	388 993	375 991	374 971
Veränderung gegenüber Vorjahr	%	-3,7	-3,3	+3,5	+0,3	+2,2
Direktanlieferungen	t	349 764	313 135	304 554	314 763	301 448
Veränderung gegenüber Vorjahr	%	+11,7	+2,8	-3,8	+4,4	+14,5
Abfallanlieferungen auswärtiger KHKW	t	17 426	2 374	0	0	2 199
Veränderung gegenüber Vorjahr	%	+359	+100	0	-100	+2,2
Sonderabfälle	t	48 206	40 658	38 073	35 837	34 714
Veränderung gegenüber Vorjahr	%	+18,6	+6,8	+6,2	+3,2	-18,1
Klärschlamm (Liefermenge EKS)¹	t	3 937	30 626	49 359	48 808	49 331
Veränderung gegenüber Vorjahr	%	-87,1	-38,0	+1,1	-1,1	-21,8
Abfallmenge verwertet (inkl. EKS)¹	t	765 404	761 393	775 090	776 109	764 462
Veränderung gegenüber Vorjahr	%	+0,5	-1,8	-0,1	+1,5	+5,5
Energie						
Wärmeproduktion	MWh	731 732	705 598	641 502	661 543	659 579
Veränderung gegenüber Vorjahr	%	+3,7	+10,0	-3,0	+0,3	+5,4
spezifische Wärmeproduktion	MWh/t	0,956	0,927	0,828	0,852	0,863
Veränderung pro Tonne Abfall	%	+3,2	+12,0	-2,9	-1,2	+0,0
Wärmeabgabe	MWh	728 891	703 069	637 468	658 602	649 047
Veränderung gegenüber Vorjahr	%	+3,7	+10,3	-3,2	+1,5	+4,7
spezifische Wärmeabgabe	MWh/t	0,952	0,923	0,822	0,849	0,849
Veränderung pro Tonne Abfall	%	+3,1	+8,7	-3,1	0,0	-0,7
Wärme-Eigenverbrauch	MWh	2 842	2 529	4 034	5 650	10 532
Veränderung gegenüber Vorjahr	%	+12,3	-37,3	28,6	-46,4	+79,5
spezifischer Wärme-Eigenverbrauch	MWh/t	0,004	0,003	0,005	0,007	0,014
Veränderung pro Tonne Abfall	%	+33,3	-40,0	-28,6	-50,0	+75,0
Stromproduktion	MWh	481 993	443 234	455 458	454 574	405 795
Veränderung gegenüber Vorjahr	%	+8,7	-2,7	+1,2	+12,0	+6,8
spezifische Stromproduktion	MWh/t	0,630	0,582	0,588	0,586	0,531
Veränderung pro Tonne Abfall	%	+8,2	-0,9	+0,3	+10,3	+1,3
Stromabgabe	MWh	391 543	357 026	366 700	357 636	314 285
Veränderung gegenüber Vorjahr	%	+9,7	-2,6	2,5	+13,8	+8,2
spezifische Stromabgabe	MWh/t	0,512	0,469	0,473	0,461	0,411
Veränderung pro Tonne Abfall	%	+9,1	-0,9	2,7	+12,1	+2,6
Stromverbrauch, inklusive Bezug	MWh	91 053	90 081	90 487	97 368	97 339
Veränderung gegenüber Vorjahr	%	+1,1	-0,5	-7,1	+0,03	+6,0
spezifischer Stromverbrauch	MWh/t	0,119	0,118	0,117	0,125	0,127
Veränderung pro Tonne Abfall	%	+0,5	+1,3	-6,9	-1,2	0,0

		2016	2015	2014	2013	2012
Entsorgung Rückstände						
Eisen-Rückgewinnung aus Rohschlacke	t	6 877	8 186	9 632	10 196	10 178
Veränderung gegenüber Vorjahr	%	-16,0	-15	-5,5	+0,2	-0,8
Eisen-Rückgewinnung pro Tonne Rohschlacke	kg/t	46,9	53,3	61,2	62,3	61,5
Veränderung pro Tonne Rohschlacke	%	-12,0	-12,9	-1,8	+1,4	-13,3
Eisen-Rückgewinnung pro Tonne Abfall	kg/t	9,0	10,6	12,4	13,1	13,3
Veränderung pro Tonne Abfall	%	-16,4	-13,5	-5,4	-1,3	-6,0
Nichteisen-Rückgewinnung aus Rohschlacke	t	2 619	2 854	3 042	2 903	3 390
Veränderung gegenüber Vorjahr	%	-8,2	-6,2	+4,8	-14,4	+15,0
Nichteisen-Rückgewinnung pro Tonne Rohschlacke	kg/t	17,9	18,6	19,3	17,7	20,5
Veränderung pro Tonne Rohschlacke	%	-3,9	-3,8	+8,9	-13,3	+0,6
Nichteisen-Rückgewinnung pro Tonne Abfall	kg/t	3,4	3,7	3,9	3,7	4,4
Veränderung pro Tonne Abfall	%	-8,7	-4,5	+5,0	-15,6	+9,0
Rohschlacke	t	146 676	153 616	157 471	163 667	165 621
Veränderung gegenüber Vorjahr	%	-4,5	-2,4	-3,8	-1,2	+14,3
spezifische Rohschlacke	kg/t	192	202	203	211	217
Veränderung pro Tonne Abfall	%	-5,0	-0,7	-3,7	-2,7	+8,4
zu deponierende Schlacke	t	137 181	142 576	144 797	150 569	152 054
Veränderung gegenüber Vorjahr	%	-3,8	-1,5	-3,8	-1,0	+15,5
spezifische zu deponierende Schlacke	kg/t	179	187	187	194	199
Veränderung pro Tonne Abfall	%	-4,3	0	-3,7	-2,5	+9,5
Rauchgasreinigungs-Rückstände	t	16 389	21 157	18 586	19 554	17 486
Veränderung gegenüber Vorjahr	%	-22,5	+13,8	-4,9	+11,8	+4,7
Rauchgasreinigungs-Rückstände pro Tonne Abfall	kg/t	21	28	24	25	23
Veränderung pro Tonne Abfall	%	-22,9	+15,9	-4,8	+10,1	0,0

Betriebsdaten (in % der Betriebsstunden, 100 % entsprechen 8784 Stunden/Jahr)

Verfügbarkeit Ofenlinien	%	92,3	83,7	88,9	90,5	89,6
Veränderung gegenüber Vorjahr	%	+10,3	-5,8	-1,8	+1,6	-3,0
Anteil Revisionen	%	7,1	14,3	5,9	7,5	7,9
Veränderung gegenüber Vorjahr	%	-50,3	+142,4	-21,3	-5,1	+17,4
Anteil Stillstände wegen Abfallmangels	%	0,0	1,5	1,1	1,8	1,9
Veränderung gegenüber Vorjahr	%	-100	+36,4	-38,9	-5,3	+100,0
Anteil Pannen	%	0,6	0,6	4,2	0,2	1,6
Veränderung gegenüber Vorjahr	%	0,0	-85,7	+2000,0	-87,5	+74,5
Heizwert (mengengewichtet)	MWh/t	3,34	3,32	3,19	3,24	3,26
Veränderung pro Tonne Abfall	%	+0,6	+4,1	-1,6	-0,6	+1,2
Frischwasserverbrauch	m ³	690 781	698 251	710 724	681 039	731 564
Veränderung gegenüber Vorjahr	%	-1,1	-1,8	+4,4	-6,9	-9,1
spezifischer Wasserverbrauch	m ³ /t	0,90	0,92	0,92	0,88	0,96
Veränderung pro Tonne Abfall gegenüber Vorjahr	%	2,2	0,0	+4,5	-8,3	-13,5
Abwasser	m ³	168 625	168 071	163 541	152 888	170 610
Veränderung gegenüber Vorjahr	%	+0,3	+2,8	+7,0	-29,4	-22,4
spezifisches Abwasser	m ³ /t	0,22	0,22	0,21	0,20	0,22
Veränderung pro Tonne Abfall gegenüber Vorjahr	%	0,0	+4,8	+5,0	-28,6	-26,7

¹ EKS: Entwässerter Klärschlamm (~30 % Trockensubstanz)

Zürich Hagenholz

Erste Inbetriebnahme	1969
Totalerneuerung	2008 / 2010
Mitarbeitende inkl. Josefstrasse	121
Verbrannter Abfall (t)	244 000



Herausgeber

Zürcher Abfallverwertungs AG
Nansenstrasse 16
8050 Zürich
Tel. +41 43 544 25 77
Fax +41 43 544 25 78
www.z-a-v.ch

Texte und Grafik

Zürcher Abfallverwertungs AG, Zürich

Textredaktion

Zürcher Abfallverwertungs AG, Zürich

Foto

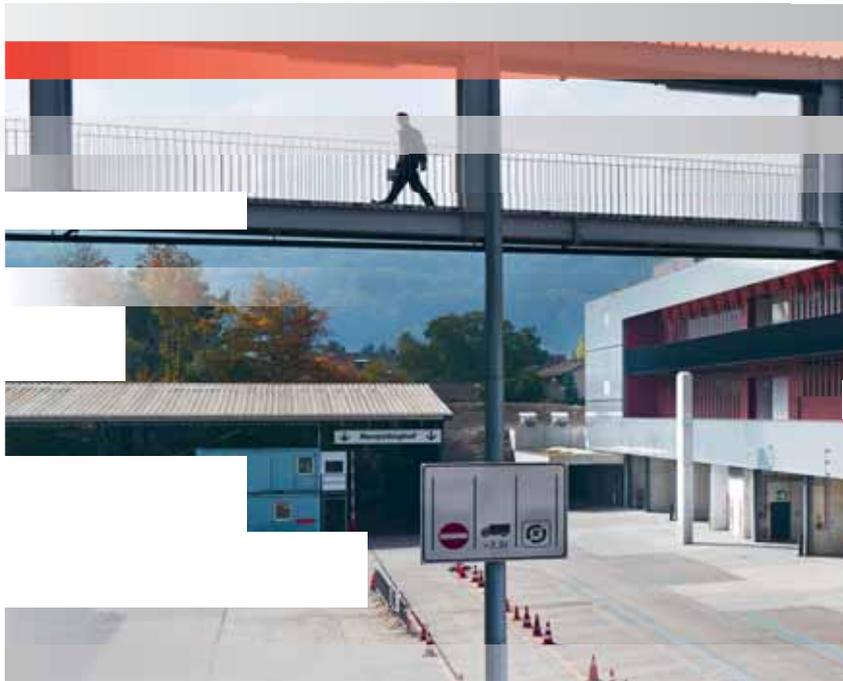
Die Bilder wurden uns freundlicherweise von den
fünf Kehrichtverwertungsanlagen zur Verfügung gestellt.

Gestaltung und Druckvorstufe

Lithop Electronic Media AG, Zürich

© 2017 Zürcher Abfallverwertungs AG, Zürich
Nachdruck oder elektronische Wiedergabe mit Quellenangabe gestattet.





**Zürcher
Abfallverwertungs AG**

Nansenstrasse 16
8050 Zürich

T +41 43 544 25 77
F +41 43 544 25 78
www.z-a-v.ch