

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 107 (1989)
Heft: 18

Artikel: Sonderabfall umweltfreundlich entsorgen
Autor: Aegerter, Irene
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-77097>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.01.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Sonderabfall umweltfreundlich entsorgen

Am 28. Februar 1989 stellte Regierungsrat Dr. Eric Honegger, Baudirektor des Kantons Zürich, der Presse den Umweltverträglichkeitsbericht zum Vorprojekt von Sulzer für eine Sonderabfall-Behandlungsanlage vor. Der Umweltverträglichkeitsbericht kommt zum Schluss, dass in Oberwinterthur die Zürcher Sonderabfall-Behandlungsanlage so erstellt werden kann, dass die zusätzlichen Belastungen für Mensch und Umwelt verträglich seien.

Das Problem ist lösbar!

Kurz die Vorgeschichte: Es hat auch seine guten Seiten, dass der Sonderabfall in den letzten Jahren immer mehr

VON IRENE AEGERTER,
WINTERTHUR

zum Problem geworden ist (Bild 1). Es zeugt von wachsendem Umweltbewusstsein und zunehmender Sensibilisierung gegenüber den Gefahren, die uns aus dieser Schattenseite unseres Wohlstandes erwachsen können. Schwieriger wird die Sache, wenn es darum geht, mit den Konsequenzen unserer Konsumfreudigkeit zu leben. Zu einer sicheren, umweltverträglichen Entsorgung der Abfälle sagt im Prinzip jedermann ja – aber nur nicht in der eigenen Gemeinde oder im eigenen Kanton. Solches Sankt-Florians-Denken ist ein Stück weit begreiflich, angesichts der verbreiteten Umweltbedrohungen. Mit Panikmache und reiner Abwehrhaltung sind aber die heute anstehenden Probleme nicht zu lösen. Das Sonderabfall-Problem kann nur gelöst werden, wenn alle mitmachen und die notwendigen Anlagen akzeptieren.

Eine Lösung, bei der gar nichts in die Umwelt gelangt oder deponiert werden muss, ist aber nicht möglich – das wird wohl niemand bestreiten. Eine umweltverträgliche Abfall- und Sonderabfallwirtschaft, die den im Rahmen der Umweltschutz-Gesetzgebung verschärften Vorschriften gerecht wird, ist hingegen machbar. Allerdings nur, wenn alle – Industrie und Wirtschaft, Bevölkerung und Behörden – bereit sind, aktive Beiträge zu erbringen, und zwar in mehreren Stossrichtungen:

Sonderabfall muss an der Quelle vermieden und vermindert werden. Im Bereich Industrie und Gewerbe heisst das: Umwelt- und gesundheitsgefährdende Stoffe durch harmlosere ersetzen, umweltverträglichere Produktionsverfah-

ren entwickeln, geschlossene Kreisläufe mit interner Reinigung/Wiederverwertung, Abluftkontrollen und -filteranlagen, eigene Aufbereitung/Verbrennung der Sonderabfälle zu unbedenklichen Reststoffen usw.

Im Haushalt und Privatbereich heisst das: bewusst einkaufen, Produkte mit hohem Anteil an Problemstoffen vermeiden. Sonderabfälle (Batterien, Medikamente, Lösungsmittel, Leuchtstoffröhren, Energiesparlampen, in Produkten «Eingebautes» usw.) sorgfältig aussortieren und zu Sammelstellen oder dorthin bringen, wo sie gekauft wurden.

□ Sonderabfälle zurückgewinnen und wiederverwerten. Ihre Grenzen findet die Wiederaufbereitung dort, wo neue Sonderabfälle entstehen oder unverhältnismässig viel Energie verbraucht wird.

□ Sonderabfälle trennen, sammeln, vorbehandeln. Die Wiederaufarbeitung, aber auch die umweltgerechte Entsorgung setzen voraus, dass die Sonderabfälle überhaupt vom übrigen Abfall getrennt und sortiert werden. Auch hier braucht es aktives Mitdenken und Mitmachen auf allen Stufen: bei Herstellern, Verarbeitern, Käufern und Verbrauchern. Alle können mithelfen, dass Sonderabfälle erst gar nicht mit anderem Abfall vermischt werden.

□ Sonderabfälle umweltgerecht entsorgen. Es bleiben aber trotz allen Massnahmen beträchtliche Mengen Sonderabfälle übrig, die umweltgerecht entsorgt werden müssen.

Sonderabfälle sind fast überall

Fast überall, wo wir etwas produzieren, konsumieren, benutzen und vor allem wegwerfen, verursachen wir auch Sonderabfälle, also bei weitem nicht nur in der (chemischen) Industrie. Sie entstehen auch dort, wo ganz alltägliche Gegenstände hergestellt werden. Bis z.B.

ein Velo fertiggestellt ist, fallen einige Dutzend Kilogramm Metallhydroxid-schlämme, Farb- und Lackschlämme sowie Bohr- und Schneidöle an – alles Sonderabfälle. (Bei einem Auto entsprechend mehr!)

Warum organische Sonderabfälle verbrennen?

Organische Sonderabfälle enthalten Kohlenstoff. Das macht sie brennbar und fähig zu biochemischen Reaktionen. Mikroorganismen sind enorm anpassungsfähig und können die verschiedensten organischen Stoffe als Nahrungsquelle benutzen. Wo solche Stoffe und die übrigen Lebensgrundlagen (z.B. Wasser) vorhanden sind, siedeln sie sich fast «von selbst» an, z.B. in einer Deponie. Solange darin organische Stoffe als Nahrung für Mikroorganismen vorhanden sind, kommt die Deponie nicht zur Ruhe. Deponiegas wird freigesetzt. Immobile Stoffe können in mobile umgewandelt werden, die schliesslich ins Sickerwasser gelangen und dieses unzulässig belasten.

Rund 60 000 t Sonderabfall schieben wir heute noch jährlich ins Ausland ab – ohne Gewähr für eine umweltgerechte Entsorgung. Etwa 6000 t werden auf hoher See verbrannt. Für die umweltgerechte Entsorgung im eigenen Land herrscht aber Kapazitätsnotstand.

Das Ziel: umweltgerechte Entsorgung im eigenen Land

Das 1986 erarbeitete «Leitbild für die schweizerische Abfallwirtschaft» strebt klar und eindeutig die vollständige Entsorgung im eigenen Land an und fordert, dass am Ende der «Abfall-Linie» nur Stoffe anfallen dürfen, die entweder verwertet oder endgültig gelagert werden können. Andere Möglichkeiten soll es nicht geben.

Die Hochtemperatur-Verbrennung: das geeignete Verfahren

Diese hohen Anforderungen an die abzulagernden Stoffe lassen sich aber nur erfüllen, wenn Sonderabfälle mit geeigneten Verfahren vorbehandelt werden. Die Vorbehandlung sollte auch ihr Volumen verringern, damit sie nachher möglichst wenig Deponieraum beanspruchen.



Bild 1. Sondermüll aus Industrie und Haushalt (Bild P. Justitz)

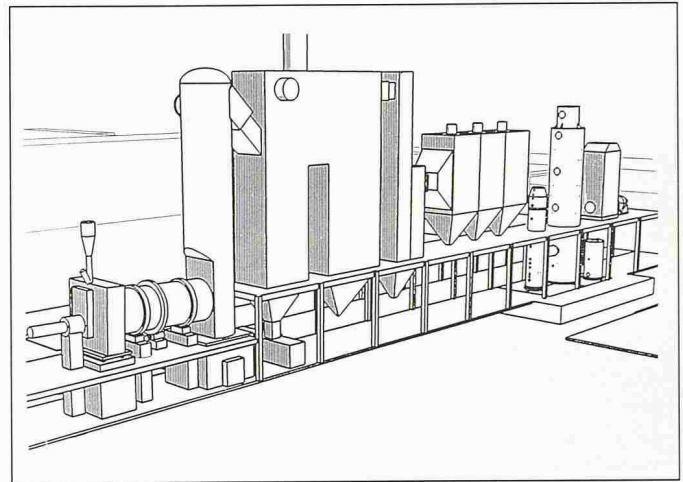


Bild 2. Sondermüll-Verbrennungsanlage von Sulzer

Das Verfahren, das diese Aufgabe für die organischen Sonderabfälle optimal zu lösen vermag, ist die Hochtemperatur-Verbrennung. Ihre Wirksamkeit sogar für hoch problematische Abfallstoffe wurde bei der Entsorgung der Seveso-Abfälle im Sonderabfallofen der Ciba-Geigy in Basel besonders deutlich demonstriert: Das in diesen Abfällen vorhandene Dioxin wurde durch die Verbrennung zu 99,9999% zerstört.

Die auf dem Sulzer-Gelände in Oberwinterthur geplante Hochtemperatur-Verbrennungsanlage ist gegenwärtig der umweltfreundlichste und sicherste Weg für die Entsorgung organischer Sonderabfälle. Durchdachte Abfall-Logistik in der Anlage, kleine Lager mit raschem Durchsatz, Temperaturen um 1200 °C mit Nachbrennkammer, Entfernung der Schadstoffe aus Abgas und Abwasser, mehrfach ausgelegte Brand- und Pannenschutzmassnahmen und modernste Entsorgungsverfahren für die Restprodukte entsprechen dem schweizerischen Abfall-Leitbild.

So arbeitet die Hochtemperatur-Verbrennungsanlage

Die Öfen sorgen für vollständige Verbrennung

Es sind zwei separate «Verbrennungslinien» vorgesehen. Im grösseren Ofen mit 90% der Gesamtkapazität werden die zugelassenen und kontrollierten Abfälle portionenweise in fester, pastöser und flüssiger Form zugeführt und zusammen mit Luft bei 1100 bis 1200 °C verbrannt. Die heissen Rauchgase strömen in die Nachbrennkammer, wo Flugascheteilchen, an denen allenfalls noch nicht vollständig ausgebrannte organische Stoffe haften, von der Verbrennung endgültig erfasst werden. Diese Nachverbrennung findet bei

über 1200 °C statt. Die hohe Temperatur wird durch Verbrennen weiterer energiereicher Flüssigabfälle oder notfalls mit Gas aufrechterhalten (Bilder 2 und 3).

Im Abhitzekegel wird Energie gewonnen

Die über 1200 °C heissen Rauchgase strömen nun in den Abhitzekegel, wo sie Heissdampf erzeugen, der für die Produktion von Strom oder Fernwärme verwendet werden kann. So hilft die im Sonderabfall enthaltene Wärmeenergie

mit, in anderen Feuerungsanlagen Brennstoffe einzusparen und so die Belastung der Luft mit Rauchgasen zu vermindern!

Rauchgasreinigung

Die Rauchgase werden in zwei Stufen so gut gereinigt, dass die Luftbelastungs-Grenzwerte massiv unterschritten werden. Das im Abhitzekegel abgekühlte Rauchgas strömt, immer noch 250 °C heiss, in einen Flugstromreaktor, wo Kalkstaub eingedüst wird. Die

Die wichtigsten Sonderabfall-Gruppen und wie wir sie produzieren

Sonderabfall	Jahresmenge	Herkunft in t (ganze Schweiz)
Säuren, Laugen mit oder ohne Metalle bzw. Cyanide	45 000	Metallbearbeitende Industrie, Elektroindustrie (Leiterplatten)
Schlamm aus Rauchgaswäsche von Kehrichtverbrennungsanlagen	5 000	Kehrichtverbrennungsanlagen
Elektrofilterasche	35 000	Kehrichtverbrennungsanlagen
Metallhydroxidschlämme, Cyanidhaltige Härtesalze, aluminiumhaltige Salzschlacken und andere feste anorganische Abfälle	15 000	Galvanikbetriebe, Entgiftungsanlagen, Aluminiumrecycling, Elektronikindustrie
Batterien, Akkumulatoren, Leuchtstoffröhren, Energiesparlampen	20 000	Haushalte, Handel, Hersteller, Militär, Garage, Automobilisten usw.
Halogenierte und nicht halogenierte Lösungsmittel sowie Destillationsrückstände	60 000	Chemische Industrie, Maschinenindustrie Chemische Reinigung, Gerbereien
Motoren- und Getriebeöle	35 000	Autogewerbe, haushalte und Landwirtschaft, metall- und Maschinenindustrie
Friturenöl, Speisefett	15 000	Restaurants, Grossküchen, Haushalte
Lacke, Farben und Schlämme davon, diverse Emulsionen	15 000	Malereien, Auto- und Maschinenindustrie, Spritzwerke usw.
Ölabscheiderschlämme	60 000	Autogaragen, Industrie, Gewerbe, Haushalte (Sammel- und Tiefgaragen)
PCB-haltige Geräte (Transformatoren), Chemikalien in Kleinbehältern sowie beladene Filterhilfsmittel	5 000	Elektrizitätsversorgung, verschiedene Industrien, Schulen, Spitäler, Kliniken

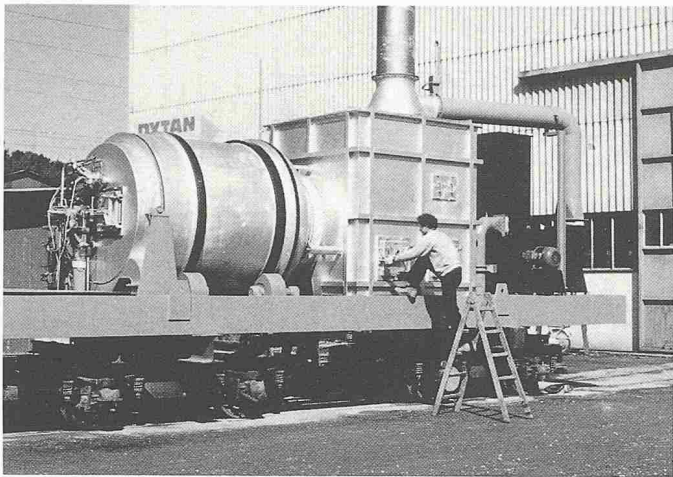


Bild 3. Drehrohrföfen

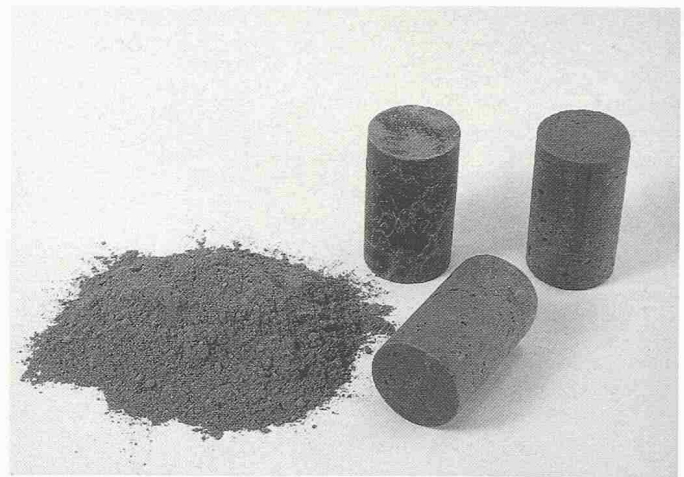


Bild 4. Rückstände verfestigen

ser reagiert mit dem Schwefeldioxid und anderen fluor- und chlorhaltigen Gasen. Im nachgeschalteten Elektrofilter werden der Staub und diese Reaktionsprodukte abgeschieden (Tabelle 1).

Auswaschen der letzten Schadstoffe

Die Waschanlage holt die letzten Schadstoffe aus dem Rauchgas. In einer mehrstufigen Waschanlage werden vor allem Säurereste und Schwermetalle wie Blei, Zink, Cadmium und Quecksilber mit Wasser und Chemikalien aus dem Rauchgas herausgelöst. Die Rückstände aus dieser Rauchgaswäsche werden zusammen mit dem Elektrofilterstaub und den Schlacken so behandelt, dass die wasserlöslichen Salze (wie Chloride und Sulfate) der Abwasser-Reinigungsanlage zugeleitet werden dürfen. Alle unlöslichen Schadstoffe gelangen in die Rückstands-Verfestigung.

Entstickungs-Anlage entfernt die Stickoxide (NO_x)

Die einzigen bis jetzt noch nicht erfassten Schadstoffe, die Stickoxide (NO_x), werden in einer sogenannten Denox-Anlage in Gegenwart eines Katalysa-

tors in natürliche Luftbestandteile zurückverwandelt. Das Reingas, das schliesslich die Anlage verlässt, erfüllt nicht nur die Anforderungen der Eidg. Luftreinhalte-Verordnung, sondern auch die wesentlich verschärften Anforderungen des Amtes für technische Anlagen und Lufthygiene des Kantons Zürich, ja diese Grenzwerte werden zum Teil wesentlich unterschritten.

Gründliche Abwasser-Reinigung schon vor der Kläranlage (ARA)

Die Abwässer aus den oben beschriebenen Waschprozessen werden in der betriebseigenen Abwasser-Reinigungsanlage gesammelt. Dort werden Chemikalien zugegeben, um die Schwermetall- und Schwefelverbindungen in schwer lösliche Form umzuwandeln und auszufällen. Nachdem die so entstandenen Feststoffe abgetrennt sind, kann das vorgereinigte Abwasser über die Kanalisation der Kläranlage zugeleitet werden.

Feste Rückstände zu deponiegerechten Betonkörpern verarbeitet

Die Rückstände aus der Rauchgasreinigung sowie der behandelte Elektrofil-

ter-Staub und die zerkleinerte Ofenschlacke werden mit Zement vermischt und ausgehärtet. Diese Klötzchen erfüllen die Anforderungen an Stoffe, die in einer Reststoffdeponie abgelagert werden können. Die Planung für eine Reststoffdeponie im Kanton Zürich läuft zurzeit. Diese Deponie soll auch die wesentlich grösseren Mengen an Elektrofilterasche (nach spezieller Behandlung) und Rauchgasreinigungs-Rückständen aus den Kehrichtverbrennungsanlagen in verfestigter Form aufnehmen (Bild 4).

Sonderabfall wird nur kurz zwischengelagert

Im Interesse der Sicherheit gelangen Sonderabfälle erst dann in die Anlage, wenn sie in allernächster Zeit verbrannt werden können.

Strenge Annahmekontrollen

Grundsätzlich gilt: Es wird kein Sonderabfall angenommen, dessen Zusammensetzung und Eigenschaften nicht genau bekannt sind. Auch bei wiederholten Anlieferungen derselben Abfallart werden regelmässig Kontrollanalysen durchgeführt. Erstmals gelieferter

Den heutigen Kenntnissen und Erfahrungen entsprechend wurden von den Behörden Emissionsgrenzwerte für die Abgase spezifiziert, welche die gültigen Luftreinhaltevorschriften (LRV) wesentlich unterschreiten:

Stoff	LRV Wert (mg/Nm ³)	ATAL Wert (Kanton Zürich) (mg/Nm ³)	Sulzer Erwartungswert (mg/Nm ³)
Chlorwasserstoff HCl	30	10	5
Fluorwasserstoff HF	5	0,5	0,01
Schwefeldioxid SO ₂	500	100	10
Stickoxid NO _x	500	100	40
Staub	40	10	2
Cadmium Cd	0,1	0,05	0,02
Quecksilber Hg	0,1	0,05	0,02

Tabelle 1. Grenzwerte für Emissionen

Anlagen in der Schweiz	Jährliche Kapazität (t)
Ciba-Geigy, Basel	3 000
Lonza, Visp	12 000
Ciba-Geigy, Schweizerhalle	8 000
Les Cheneviers, Genf	12 000
Sprengstofffabrik Dottikon	3 000
Total	38 000
<i>Anlagen im Ausland</i>	
Etwa 50 Anlagen in Deutschland, rund 25 in Frankreich, weitere in Italien, Grossbritannien, Holland, Schweden, Belgien, Österreich, Finnland, Dänemark.	

Tabelle 2. Hochtemperatur-Verbrennungsanlagen

Sonderabfall muss durch den Anlieferer punkto Zusammensetzung, Menge und Anlieferungsfrequenz genauestens deklariert werden. Zusätzlich werden auf der Anlage eingehende Analysen durchgeführt, deren Ergebnisse sich mit den Lieferanten-Angaben decken müssen.

Bewährte Technologie, zum Teil in der Schweiz entwickelt

Sonderabfall-Hochtemperatur-Verbrennung ist nichts Neues. In vielen europäischen Ländern laufen zurzeit Anlagen, die auf dem Prinzip Drehrohr/Nachbrennkammer arbeiten.

Allein die öffentlich betriebenen Anlagen in der BR Deutschland, von denen die erste 1970 in Betrieb ging, werden bis 1991 jährlich über 500 000 t Sonderabfälle auf diese Weise verbrannt haben. In der Schweiz gibt es bis jetzt fast nur private Anlagen. Sie wurden meist für den Eigenbedarf grösserer chemischer Werke gebaut und nehmen aus verschiedenen Gründen keinen öffentlich anfallenden Sonderabfall an. Sie sind jedoch vom gleichen Typ und ähnlicher Kapazität wie die geplante Anlage und haben ihre Eignung während Jahren bewiesen (Tabelle 2).

Standorte evaluiert

Als Standorte für eine Sonderabfall-Behandlungsanlage kommen nur Grundstücke in Frage, die in einer Industriezone liegen, genügend gross sind und wo An- und Abtransporte mit der Bahn ausgeführt werden können. An folgenden 15 Standorten im Kanton Zürich, die diese Vorbedingungen erfüllen, führte ein unabhängiges Ingenieurbüro eine Standortvergleichs-Studie durch:

Affoltern a.A., Bubikon, Dielsdorf, Embrach, Fehraltorf, Oberglatt, Oberwinterthur (Sulzer-Areal), Pfäffikon,

Rafz, Regensdorf, Rümlang, Samstagen, Uster, Volketswil.

Der Umweltverträglichkeitsbericht kommt zum Schluss, dass in Oberwinterthur die Zürcher Sonderabfall-Verbrennungsanlage so erstellt werden kann, dass sich die zusätzlichen Belastungen für Mensch und Umwelt in verträglichen Grenzen halten.

Wie sicher ist eine Sonderabfall-Verbrennungsanlage?

Im Vorprojekt sind weitgehende Sicherheitsmassnahmen eingeplant, um Explosions-, Brand- und Auslaufunfälle zu verhindern oder zumindest deren Folgen auf ein verantwortbares Minimum zu beschränken:

Alle Anlagenteile sind vollständig in Gebäudehüllen eingeschlossen. Alle Abluft wird als Verbrennungsluft in den Ofen zurückgeführt.

Eine strenge Eingangskontrolle verhindert, dass ungeeignete Sonderabfälle (z.B. explosive Stoffe) in die Anlage gelangen oder gefährliche Fehler beim Hantieren passieren.

Alle für die Sicherheit wichtigen Anlagenteile sind doppelt vorhanden. Dies gilt für Massnahmen mechanischer, elektrischer und baulicher Natur.

Alle Notauslässe (zum Abfangen des Überdrucks bei Verpuffungen usw.) führen in den Ofen zurück, nie ins Freie.

Die Auffangwannen sind mit mehrfacher Sicherheit ausgelegt: Beim Regenwasser z.B. genügen sie für den «Jahrhundertregen», beim Feuerwehr-Löschwasser für das Drei- bis Vierfache der in Brand geratenen Menge.

Bei den sehr weitgehenden Brandverhütungstechniken wurden u.a. die Erkenntnisse von Schweizerhalle berücksichtigt.

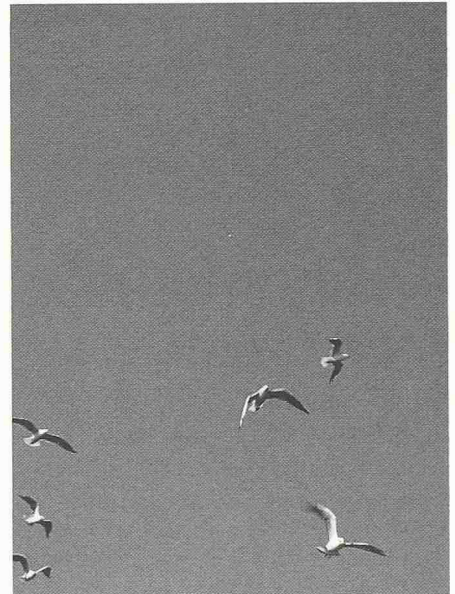


Bild 5. Reinere Luft durch Sonderabfall-Behandlung

Wie geht es weiter?

Die Stadt Winterthur prüft nun den vorliegenden Umweltverträglichkeitsbericht 1. Stufe im Hinblick auf einen baurechtlichen Vorentscheid. Grundlage dazu ist die seit 1.1.1988 in Kraft gesetzte Umweltverträglichkeitsprüfungs-Verordnung (UVPV). Ausserdem arbeitet der Regierungsrat eine Vorlage an den Kantonsrat aus, um den Standort im kantonalen Richtplan einzutragen. Im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens können die Bevölkerung der Stadt Winterthur und die Umweltschutz-Organisationen den vollständigen Umweltverträglichkeitsbericht einsehen und allfällige Einsprachen erheben. Es ist zu wünschen, dass die Schweiz das Problem Sondermüll rechtzeitig in den Griff bekommt.

Adresse des Verfassers: Dr. I. Aegerter, Zinikerbergstr. 30, 8404 Winterthur.