Zeitschrift: Plan : Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung für Landesplanung

Band: 24 (1967)

Heft: 1

Artikel: Der Einfluss von Transportkosten des Mülls auf Grösse und Standort der Müllverbrennungsanlagen

Autor: Wüthrich, F.C.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-782786

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 28.12.2025

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

der Schweiz in den letzten Jahren zahlreiche Zweckverbände gebildet, wobei jeweils mehrere Gemeinden gemeinsam Anlagen für Abwasserreinigung und Aufbereitung fester Abfälle erstellen und betreiben.

Angesichts des Umstandes, dass heute der Hauskehricht nur noch einen Teil der zu beseitigenden Stoffe darstellt, muss auch die technische Disposition sowohl der Verbrennung als auch der Kompostierung geändert werden. So ist die Forderung zu erheben, dass in einer Verbrennungsanlage auch die grossen Sperrgüter, ferner die schlammförmigen Abgänge sowie möglichst viele Industrieabfälle beseitigt werden können. Falls es sich dabei um flüssige, hochexplosive Stoffe handelt, sind dafür Spezialbrenner vorzusehen.

*

Abschliessend möchten wir dafür plädieren, dass auch die Industrie selbst bei der Bearbeitung neuer Projekte auf dem Abwasser-, Abfall- und Abluftsektor tatkräftig mithilft. Nur durch intensive gemeinsame Forschungsarbeit, an der sich die Industrie an bevorzugter Stelle beteiligen muss, wird es möglich sein, auf diesem Gebiet die noch bestehenden Lücken zu schliessen.

In Amerika haben sich auf Grund des sehr scharfen Gesetzes Nr. 845, welches die Reinhaltung der Flüsse zum Ziel hat, die einzelnen Industriezweige wie zum Beispiel Textil-, Zellstoff-, Nahrungsmittelfabriken, Molkereien usw. zu Forschungsgemeinschaften (River Boards) zusammengeschlossen, die unter Zurverfügungstellung bedeutender Geldmittel systematisch nach den besten Verfahren zur Reinigung der in ihren Betrieben anfallenden Abwässer suchen.

In Deutschland arbeiten seit längerer Zeit Emschergenossenschaft, Lippeverband, Ruhrverband an dieser Aufgabe; auch hat sich beim Bund der deutschen Industrie ein Ausschuss für Wasser- und Abwasserfragen gebildet. In gleicher Weise ist bei der Abwassertechnischen Vereinigung und bei der Fachgruppe Wasserchemie der deutschen Chemiker ein besonderer Ausschuss für Probleme der industriellen und gewerblichen Abwässer gebildet worden.

Bei uns in der Schweiz ist es vor allem die Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz, unter der Direktion von Prof. Dr. O. Jaag, die sich mit einschlägigen Wasserfragen befasst, auch verschiedene schweizerische Organisationen wie zum Beispiel die Schweizerische Vereinigung für Gewässerschutz und Lufthygiene (VGL), der Verband schweizerischer Abwasserfachleute, der Schweizerische Verein von Gas- und Wasserfachmännern und andere Institutionen haben sich diesem Tätigkeitsgebiet zugewandt.

Sollen auf dem Gebiet des Gewässerschutzes, wie übrigens auch der Lufthygiene, gute Lösungen erreicht werden, so ist die intensive Mitarbeit industrieller Kreise dringend notwendig, denn nur der Industriefachmann selbst kennt seinen Betrieb, weiss genau über Art und Menge der anfallenden Abgänge Bescheid. Seine Aufgabe wird es auch sein, zur Schonung der Brauchwasserreserven die Wiederverwendung der gereinigten Abwässer im Betrieb genauestens zu studieren und vollinterne Kreisläufe möglichst umgehend zu realisieren.

Der Einfluss von Transportkosten des Mülls auf Grösse und Standort der Müllverbrennungsanlagen

Von F. C. Wüthrich, dipl. Ing. ETH, SIA, Zürich

1. *Zweck des Aufsatzes*

In der Zeitschrift «Plan», März/April 1966, hat dipl. Ing. ETH *P. J. Guha*, Zürich, einen Aufsatz, betitelt «Optimaler Standort für Abfallbeseitigungsanlagen aus der Sicht der Mülltransportkosten», publiziert. Wir halten den Aufsatz für verdienstlich. Trotzdem müssen wir — damit keine unrichtigen Vorstellungen sich allgemein verbreiten, was auf dem Müllbeseitigungsgebiet hin und wieder passiert — die Angaben von Guha in einigen Punkten berichtigen, in andern ergänzen.

Zur Frage der Transportkosten liegt ferner ein ausgezeichneter Aufsatz von *Heinrich Erhard* vor («Der Städtetag», 5/1966), auf den wir aufmerksam machen und an den wir uns in einigen Punkten anlehnen.

Weiter weisen wir auf die kürzlich erschienenen Publikationen von *Helmut Orth*, Ing. VDE, im bekannten Handbuch über «Müll- und Abfallbeseitigung» hin, betreffend Müllfahrzeuge (Abschnitte 2210/15, 2220, 2231/32).

Nun ist der Zweck unseres Aufsatzes fünffacher Art, nämlich:

1.1 Wir möchten betonen, dass die sogenannten *Transportkosten* des Mülls *nicht das ausschlaggebende Kostenelement* bei der Bestimmung von Standort und Grösse einer Müllverbrennungsanlage (MVA) sind. (Statt Grösse kann man auch sagen Kapazität oder installierte Leistung. Wir ziehen, in Anlehnung an den Sprachgebrauch bei Kraftwerken, den Ausdruck «installierte Leistung» vor.) Die Transportkosten, wir nennen sie lieber Zufuhrkosten (ZK), sind nur eines der zu berücksichtigenden Kostenelemente, denn die Bestimmung von Leistung und Standort einer MVA ist eine *kom-*

plexe Angelegenheit. In die entsprechenden Rechnungen und Ueberlegungen müssen zum Beispiel eintreten: Bevölkerungsdichte einer Region, Grösse der Region, Müllanfall pro Kopf und Jahr, Art des Mülls, Heizwert des Mülls, Beschaffung von Kühlwasser, Zu- und Abfuhrwege, meteorologische Verhältnisse, Einheitskosten der Anlagen, Verwertung von Wärme und Schlacke, wirtschaftliche Betriebsdauer der MVA, Reservehaltung und Auslastung, Zinssatz, Lebensdauer der Anlage, Zahl des Betriebspersonals und dessen Kosten, Unterhaltskosten und Kosten für elektrischen Strom und Wasser, Distanz Sammelzentrum–MVA, Zufuhrgeschwindigkeit, Personal der Sammelkolonne, Stundenkosten für Kolonnenpersonal und Müllwagen, Abfuhrkosten der Schlacke usw.

1.2 Wir heben hervor, dass ausschlaggebend für Anlagegrösse und Standort, für eine oder mehrere Anlagen einer Region, auch nicht die Anlagekosten sein dürfen, sondern nur die *spezifischen Kosten pro Tonne Müll,* das sind die Einheitskosten für Amortisation und Verzinsung der Anlagekosten, die eigentlichen Betriebskosten (Personalkosten und andere Kosten), abzüglich der Erlöse aus Wärme, elektrischer Energie, Schlacke und Gebühren, zuzüglich die Zufuhrkosten Sammelzentrum–MVA und der Abfuhrkosten der Schlacke.

1.3 Wir postulieren, für die Projektierung einer MVA, die Zusammenarbeit zwischen den in diesem Spezialfach erfahrenen Ingenieuren für *Verfahrenstechnik und Betriebswirtschaft* einerseits und den für ihr besonderes Fachgebiet zuständigen Ingenieuren, Maschineningenieuren, Architekten, Verwaltungsleuten der Städtereinigung und der zuständigen Behörden anderseits, wobei unbedingt die technisch-wirtschaftliche Führung bei der ersten Gruppe liegen soll und die Schlussentscheidung bei der letzten (weil die Behörden schliesslich für das Geld sorgen müssen!).

1.4 Wir postulieren ferner, dass technisch-wirtschaftliche Zusammenhänge in vermehrtem Masse wissenschaftlich untersucht werden sollten, derart, dass diese *Zusammenhänge durch mathematische Gleichungen* erfasst werden, die sich zur Programmierung und Eingabe in einem Computer eignen, wie dies auf andern Gebieten längst geschehen ist (z. B. wirtschaftliche Auslegung von Kraftwerken, logistische Probleme, physikalische Probleme, Wetterprognose, Astronautik, volkswirtschaftliche Dynamik usw.). Guha hat für ein kleines Teilgebiet (Zufuhrkosten) bereits den Computer als Rechenmaschine benützt. Wir selber bestreben uns seit Jahren, die notwendigen umfangreichen wirtschaftlichen Gleichungen zu entwickeln und sind zu umfassenden Lösungen für jeden Fall einer Anlage gelangt. (Publikationen hierüber werden später folgen.) Das von uns postulierte Vorgehen erlaubt das Aufsuchen wirtschaftlich und auch technisch *optimaler Lösungen,* und zwar sind diese allgemein gültiger Art und nicht nur, aus dem Vergleich von numerischen Tabellen, für verschiedene Varianten sich ergebende spezielle Lösungen.

1.5 Im folgenden haben wir vorerst für die *Sammel- und Zufuhrkosten,* im Sinne unseres Postulats allgemeiner Gleichungen, einige Beziehungen entwickelt, wobei allerdings die Sammelkosten allein keinen Einfluss auf die Standortwahl und Grösse der MVA haben.

2. *Formeln zum Sammel- und Zufuhrdienst*

2.1 *Anschaffungspreis der Müllwagen*

Es ist bekannt, dass je länger je mehr Müllwagen mit Verdichtungsvorrichtungen angeschafft werden. Eine Uebersicht über die gängigen Konstruktionen vermittelt Orth (siehe Handbuch). In Anlehnung an Erhard versuchten wir, zwecks Ermöglichung von Rechnungsaufgaben, die von der Ladefähigkeit der Müllwagen abhängigen Anschaffungskosten in eine Formel zu giessen, welche für schweizerische Verhältnisse etwa lautet:

Anschaffungspreis des Müllwagens (empirische Formel) $Aw \sim 46'000 \sqrt{L}$ Fr./gültig für moderne Wagen, etwa System Ochsner, Verdichtung ca. 2,5. L = Ladefähigkeit in T.

was folgende Tabelle ergibt:

Ladefähigkeit	L_m 3	=	6	8	10	12	18 m^3	$[\gamma \sim 0{,}5 \div 0{,}55]$
	L_T	=	3	4	5	6	10 T	
Preis	Aw	=	78	90	100	110	140×10^3 Fr.	

2.2 *Stundenkosten des Müllwagens WKh*

Für eine mögliche Betriebsdauer von 2200 h/a und einem Satz von 30 % für Zins, Amortisation, Unterhalt, Benzin, Oel, Reserve und Garage werden die

Stundenkosten des Müllwagens $WK_h = \frac{0{,}3\ Aw}{2200} = 6{,}4 \sqrt{L}$ Fr./h

Beispiel:	L	=	3	6	7	T
	WK_h	=	11.-	15.60	16.60	Fr./h

2.3 *Personal der Sammelkolonne* p_s

Bis jetzt war umstritten, ob die Vergrösserung der Sammelkolonne wirtschaftlich sei. Einerseits gestattet die Vergrösserung der Zahl p_s wohl eine Verringerung der Sammelzeit ts, anderseits sind die Personalkosten für die Zufuhrzeit erhöht, weil ja in den wenigsten Fällen das Sammelpersonal während der Fahrt zur MVA nützlich beschäftigt werden kann. Auf die Organisation des Sammeldienstes treten wir hier nicht ein. Aus optimalistischen Rechnungen haben wir für mittlere Verhältnisse das Resultat gewonnen, das sein soll:

$p_s \sim \frac{L}{\gamma} = \frac{L}{2 \div 2{,}5}$ p_s = Zahl des Kolonnenpersonals, ohne Fahrer

L = Ladefähigkeit des Müllwagens in T

Beispiel:	L	=	3	6	8	10 T
	p_s	=	2	3	4-5	4-5

(Zürich $p_s = 2 \div 3$)

Zur eigentlichen Sammelkolonne kommt noch der Fahrer, weshalb für Kostenrechnungen $p_s + 1$ eingesetzt werden muss.

Der Faktor α ist eine komplizierte Funktion, abhängig von Ladefähigkeit L, Mannkosten pro Jahr j und Distanz D, für mittlere Verhältnisse $\alpha \sim 2 \div 2{,}5$.

Die optimalistischen Rechnungen (siehe Abschnitt 3 bis 5) zur Bestimmung des optimalen p_s und ausgehend von den Einheitskosten der Tonne, kann man noch auf verschiedene andere Weise machen, indem man ausser L die Zufahrtsdistanz D oder die Kosten j per Mann variiert. Die betreffenden Differentialrechnungen können wir hier nicht anstellen.

2.4 *Stundenkosten der Sammelkolonne*

Diese betragen bei einer Betriebszeit von 2200 h/a:

Stundenkosten der Sammelkolonne $Pk_h = \frac{(p_s + 1)\, j}{2200}$ Fr./h j = Jahreskosten Fr./Mann

Beispiel: $p_s = 2$, $j = 16'000$ Fr./a

$Pk_h = 7.30 \cdot (p_s + 1) = 22.-$ Fr./h

2.5 *Sammelleistung und Sammelzeit*

Erhard hat nachgewiesen, dass die Sammelleistung pro Mannstunde mit der Zahl der Kolonne etwas sinkt. In Anlehnung an seine Zahlen und nach eigenen Aufnahmen setzen wir empirisch:

Spezifische Sammelleistung $lp_s = 1{,}0 \cdot p_s^{-1/4}$ T/h, Mann

Beispiel:						
$p_s =$	1	2	3	4	5	Mann
$lp_s =$	1.0	0.83	0.75	0.7	0.67	T/h, Mann

Daraus wird die Sammelzeit:

$$t_s = \frac{L}{lp_s \cdot p_s} = 1.0 \cdot p_s^{-3/4} \cdot L \text{ h/Fuhre}$$

Beispiel:						
	$p_s =$	1	2	3	4	5 Mann
L = 3 t	$t_s =$	3	1.79	0.32	1.06	0.87 h/Fuhre
L = 6 t	$t_s =$	-	3.58	2.64	2.12	1.74 h/Fuhre

(Zürich: für $p_s = 2$, $L = 3$, $t_s \sim 1.6$ h/Fuhre)

Bemerkung: Guha gibt Sammelleistungen an, zum Beispiel $0.1 \div 0.5$ t/h, die entschieden zu klein sind. (Ein Wagen von 2 t würde also 20 h Ladezeit bedingen. Wann soll der Wagen dann noch fahren?)

Die Zahlen von Orth liegen etwas unter den unsrigen, diejenigen von Erhard sind mit den unsrigen vergleichbar. Nach eigenen Aufnahmen sind unsere Werte als vorsichtige anzusehen (für schweizerische und städtische Verhältnisse).

In Zürich wurde vor Jahrzehnten der Sammeldienst durch das Betriebswissenschaftliche Institut der ETH, auf Grund von Arbeitsstudien, mit gutem Erfolg rationalisiert.

Auch gibt die Stadt Zürich gute Statistiken über Personal- und Sachaufwand heraus, allerdings ohne die wünschbare, mittels Betriebsabrechnungsbogen (BAB) erreichbare Trennung der Kosten nach Kostenart und Kostenstelle, weshalb es nicht einfach ist, aus den Zahlen die Kosten des Sammel- und des Zufuhrdienstes getrennt zu erkennen.

2.6 *Zufuhrgeschwindigkeiten und Zufuhrzeiten*

Massgebend für die Zufuhrzeit tz sind die Zufuhrdistanz D und Zufuhrgeschwindigkeit v.

Für mittlere Zufuhrdistanz D ist bei homogenem, kreisförmigem Einzugsgebiet die virtuelle Distanz D_{virt} einzusetzen, welche gemäss einer Integralrechnung beträgt:

MVA im Zentrum: $D_{virt} = 0.67\ R$ km R = Einzugsradius

MVA an Periferie: $D_{virt} = 1.1\ R$ km R = Einzugsradius

Bei punktförmigem Einzugsgebiet und MVA ausserhalb der Region ist für D_{virt} einfach die Distanz Zentrum der Region–MVA einzusetzen.

Die Zufuhrgeschwindigkeit wächst mit steigender Distanz D, wird aber auch bei grossen Distanzen selten 50 km/h übersteigen.

Als empirische Formel können wir setzen:

$$v = 7 \cdot \sqrt{D_{virt.}} \text{ km/h}$$

Daraus rechnet sich die Zufuhrzeit, mit Berücksichtigung der Entladezeit, zu

$$tz = 0{,}2 + \frac{2\, D_{virt.}}{v} \text{ h/Fuhre}$$

oder $$tz = 0{,}2 + 0{,}3 \cdot \sqrt{D_{virt.}} \text{ h/Fuhre}$$

Beispiel:							
$D_{virt.}$ =	5	10	20	30	40	50	km
v =	15	22	31	39	44	50	km/h
t_z =	0.86	1.11	1.49	1.74	2.02	2.2	h/Fuhre

Beispiel:

Bemerkung: Die von Guha angegebene Geschwindigkeit bis zu 60/70 km/h halten wir für zu hoch.

2.7 *Tägliche Fuhren*

Meistens gehören die Sammelkolonnen fest zu ihrem Müllwagen und fahren, wenigstens bei kleiner Personalzahl und kurzer Zufuhrzeit, mit den Müllwagen zur MVA und zurück. Die Bestimmung der Sammelzonen sowie der Einsatz der Müllwagen und der Sammelkolonne erfolgt jeweils bekanntlich nach genauem Zeitplan. Hierfür ist die Summe von Sammelzeit ts und Zufuhrzeit tz massgebend. Bei Annahme von maximal 9 h/Tag Arbeitszeit (Fünftagewoche) wird die Zahl der täglichen Fuhren eines Müllwagens

$$F = \frac{\gamma}{t_s + t_z} = \frac{\gamma}{p_s^{-3/4} \cdot L + 0{,}2 + 0{,}3 \sqrt{D_{virt.}}} \quad \text{Fuhren/Tag}$$

Beispiel: $L = 3\ T,\ p_s = 2$

für D	=	4	10	20	50	km
t_s	=	1.79	1.79	1.79	1.79	h/Fuhre
t_z	=	0.8	1.05	1.55	2.3	h/Fuhre
F	=	4	3	3	2	Fuhren/Tag

Praktisches Beispiel:
nach Aufnahme in Zürich: bei $p_s = 2$, $L = 3$, $D = 5$ km, $F \sim 4$ Fuhren/Tag.

2.8 *Sammel- und Zufuhrkosten*

Diese können, gemäss früheren Abschnitten, aus den Zeiten- und Stundenkosten wie folgt gerechnet werden:

Sammelkosten und Zufuhrkosten = Sammelkosten plus Zufuhrkosten

$$SZK = SK + ZK$$

$$SZK = p_s^{-3/4} \cdot L \left[6{,}4 \sqrt{L} + \frac{p_s + 1}{2200} i\right] + \left(0{,}2 + 0{,}3 \sqrt{D_{virt.}}\right) \left[6{,}4 \sqrt{L} + \frac{p_s + 1}{2200} i\right] \quad \text{Fr./Fuhre}$$

Spezifisch, per Tonne bzw. T.km wird:

$$SK_T = p_s^{-3/4} \left[6{,}4 \sqrt{L} + \frac{(p + 1)}{2200} i\right] \quad \text{Fr./T}$$

$$ZK_T = \frac{(0{,}2 + 0{,}3 \sqrt{D})}{L} \left[6{,}4 \sqrt{L} + \frac{(p_s + 1)}{2200} i\right] \quad \text{Fr./T}$$

$$SZK = \left(p_s^{-3/4} + \frac{0{,}2 + 0{,}3 \sqrt{D}}{L}\right) \left[6{,}4 \sqrt{L} + \frac{(p_s + 1)}{2200} i\right] \quad \text{Fr./T}$$

$$ZK_{T\,km} = \frac{0{,}2 + 0{,}3 \sqrt{D}}{L \cdot D} \left[6{,}4 \sqrt{L} + \frac{(p_s + 1)}{2200} i\right] \quad \text{Fr./T km}$$

Beispiel: $L = 3$ t, $p_s = 2$, $i = 16'000$ Fr./a, $t_s = 1{,}79$ h/Fuhre

Distanz	$D_{virt.}$	=	4	10	20	50	km
Geschwindigkeit	v	=	14	22	31	50	km/h
Sammelzeit	t_s	=	1,79	1,79	1,79	1,79	h/Fuhre
Zufuhrzeit	t_z	=	0,8	1,05	1,55	2,3	h/Fuhre
Zeit per Fuhre	t_{sz}	=	2,59	2,84	3,34	4,09	h/Fuhre
Sammelkosten/T	SK_T	=	19,60	19,60	19,60	19,60	Fr./T
Zufuhrkosten/T	ZK_T	=	8,8	11,5	17,00	25,3	Fr./T
Sammel- + Zufuhrkosten/T	SZK_T	=	28,40	31,10	36,60	44,00	Fr./T
Zufuhrkosten/T km	ZK_{Tkm}	=	2,20	1,15	0,85	0,50	Fr./T km
Anzahl Fuhren	$F = \frac{\gamma}{t_s + t_z}$	=	4	3	3	2	Fuhren/Tag

Bemerkungen

— Wie das Beispiel erweist, ergeben unsere Formeln mit den Werten der Praxis gut vergleichbare Resultate. Allerdings sollten die Konstanten unserer Formeln jeweils den örtlichen Verhältnissen etwas angepasst werden. Für Wien zum Beispiel wären unsere Ladeleistungen zu günstig, weil dort die Sammelkolonnen die Eimer aus Gärten und Kellern an die Müllwagen heranschleppen müssen, während an andern Orten meistens die Kehrichteimer von den Hausfrauen vor die Häuser gestellt werden.

— Wie schon erwähnt, halten wir die Zahlen von Guha für die Ladeleistung für viel zu gering, diejenigen von Orth leicht zu gering und diejenigen von Erhard vergleichbar mit den unsrigen.

— Neue Verfahren der Müllsammlung und des Mülltransportes (Behältersystem, Ferntransport per Bahn oder Schiff) bedürfen genauerer Untersuchung zur Ermittlung der Konstanten unserer Formeln.

— Die Zahlen von Guha für die Sammelkosten sind nach unserer Meinung zu hoch, die Fahrgeschwindigkeiten (bis 60/70 km/h) ebenfalls zu hoch, die Kosten per tkm daher im Durchschnitt zu tief. Bei verschiedenen Projekten fanden wir für ZK_{tkm} Werte von 0.90 bis 1.20 Fr./tkm, für $D_{virt} = 10$ bis 15 Kilometer. In Genf rechnete man mit etwa Fr. 1.60/tkm bei Strassentransport (Deponie) und etwa —.80 Fr./tkm bei Flusstransport (neue MVA).

— Es ist zu beachten, dass mit wachsender Distanz D die Zufuhrkosten per tkm sinken, total aber steigen.

— Bei kleinen Zufuhrdistanzen überwiegen die Sammelkosten bei weitem die Zufuhrkosten, bei grossen Distanzen über 20 km ist es umgekehrt. Mit den konventionellen Mitteln ist eine Senkung der Zufuhrkosten per tkm bei Distanz über 50 km kaum zu erwarten; ist eine weitere Senkung erwünscht, so müssen, wie erwähnt, andere Transportverfahren angewendet werden, wobei wir schätzen, dass, alle Kosten gerechnet, eine untere Grenze gegenwärtig bei —.30 Fr./tkm liegen dürfte ($D \sim 80$ km).

— Wir unterstreichen nochmals, dass Sammelkosten keinen Einfluss auf Grösse und Standort einer MVA haben. Die Zufuhrkosten sind jedoch, obwohl nicht das ausschlaggebende, doch eines der zu berücksichtigenden wichtigen Kostenelemente.

(Praktisches Beispiel: Obwohl ein Zürcher Ingenieurbüro für die Region des Kantons Thurgau, auf Grund der mit Computer errechneten Zufuhrkosten, die Aufstellung von *zwei* MVA vorschlägt, halten wir, gemäss eigener Rechnung, die Aufstellung *einer einzigen* MVA für wirtschaftlicher, weil eben die Degression von spezifischen Jahreskosten der Anlage, mit steigender Anlagegrösse, die mit wachsender Region steigenden spezifischen Zufuhrkosten mehr als kompensiert.)

Delegiertenversammlung der Schweizerischen Vereinigung für Gewässerschutz und Lufthygiene (VGL)

Freitag, 28. April 1967, in Neuenburg
10.50 Uhr, Aula der Universität, avenue du 1er-Mars 26
Anmeldung bis 18. April 1967 an die Geschäftsstelle VGL: Kürbergstrasse 19, 8049 Zürich

---