



Storten of verbranden?

Auteur(s):

Dijkgraaf, E.

Vollebergh, H.R.J.

*Beide auteurs zijn verbonden aan het Onderzoekcentrum Financieel Economisch Beleid (OCf.EB) van de Erasmus Universiteit Rotterdam.**Vollebergh is verder werkzaam bij de Katholieke Universiteit Brabant.***Verschenen in:**

ESB, 82e jaargang, nr. 4094, pagina 148, 19 februari 1997

Rubriek:**Trefwoord(en):**

milieu

Sinds 1979 wil de politiek afval niet storten maar verbranden. De maatschappelijke kosten van verbranden zijn echter ongeveer een half miljard gulden hoger dan van storten. Daarom verdient storten de voorkeur.

De Commissie Toekomstige Organisatie Afvalverwijdering is via een Tweede Kamer motie gevraagd een beeld te schetsen van de problemen in de huidige afvalmarkt en mogelijke oplossingsrichtingen. Bij de analyse die de commissie uitgevoerd heeft, is uitgegaan van de zogenaamde Ladder van Lansink ¹. Deze Ladder bepaalt de volgende verwijderingsmethoden in afnemende volgorde van voorkeur: preventie, hergebruik, verbranden, storten. Aan een beoordeling van deze voorkeursvolgorde heeft de commissie zich niet gewaagd. In dit artikel tonen we aan dat vanuit economische optiek bij de voorkeur voor verbranden boven storten kanttekeningen kunnen worden geplaatst.

Trends in de afvalmarkt

Sinds eind jaren zeventig beoogt de Rijksoverheid niet alleen de totale productie van afval te verminderen, maar ook de hoeveelheid afval verwerkt op stortplaatsen. Overeenkomend met de afvalstrategie in veel westerse landen is storten pas een optie als niets anders haalbaar is. Dit wil zeggen, dat eindverwerking van afval in principe dient te worden vermeden, maar dat verbranden altijd nog beter is dan storten. In het algemeen bestaat het idee dat stortplaatsen slechter zijn voor het milieu.

Nog steeds groeit de afvalproductie net zo snel als het nationaal inkomen; dematerialisering van de economie krijgt kennelijk nog onvoldoende handen en voeten. Wel neemt het totale afvalaanbod na hergebruik en recycling af sinds de piek in 1990. Verder neemt het relatieve aandeel van verbranding in de eindverwerking toe ². Nog steeds wordt echter het merendeel van het afval gestort, in 1994 nog zo'n 79% of 9,7 miljoen ton van de totale hoeveelheid afval aangeboden voor eindverwerking. Slechts 21% of 2,7 miljoen ton werd toen verbrand ³.

De belangrijkste reden voor de moeizame veranderingen is dat storten veel goedkoper is dan verbranden. Dit gaat niet alleen op voor Nederland, maar voor de hele westerse wereld ⁴. Zo is in Nederland verwerking op een basisstortplaats drie maal zo goedkoop als verwerking in een standaard verbrandingsinstallatie. Dat afval überhaupt bij afvalverbrandingsinstallaties wordt aangeboden is slechts te verklaren door een combinatie van lokale preferenties en monopolie-macht van lokale overheden bij de eindverwerking. In het bijzonder de dichtstbevolkte provincies en de grootste steden in Noord- en Zuid-Holland en Brabant hebben in het verleden besloten afval te verbranden. Daar lokale overheden verantwoordelijk zijn voor het ophalen en verwerken van huishoudelijk afval en eveneens over de hoogte van de afvalheffing beslissen, konden de hogere kosten van deze beslissing worden afgewenteld op de huishoudens. Zodoende is eind jaren zeventig een verbrandingscapaciteit gebouwd van zo'n 2,5 miljoen ton, voornamelijk voor de verwerking van huishoudelijk afval.

Begin jaren negentig is besloten de verbrandingscapaciteit uit te breiden tot ongeveer 5 miljoen ton afval per jaar, gelijk aan het totale geschatte volume brandbaar huishoudelijk- en bedrijfsafval op langere termijn.

Milieukosten

Zoals gesteld gaat de huidige strategie uit van een voorkeur voor verbranden boven storten. Een belangrijke vraag daarbij is in hoeverre deze voorkeursvolgorde kan worden onderbouwd door de verhouding tussen milieukosten van beide verwerkingsopties. In een rapport heeft het Centrum voor Energiebesparing (CE) deze vraag onlangs onderzocht ⁵. Wij zullen deze analyse in grote lijnen volgen. De studie geeft een uitstekend inzicht in de vele milieugevolgen van zowel storten als verbranden.

De fysieke milieugevolgen zijn door het CE in milieukosten omgezet door gebruik te maken van gemiddelde bestrijdingskosten per eenheid emissie. Deze bestrijdingskosten worden afgeleid door het verschil tussen het milieudoel in 2010 en de huidige milieuprestatie te delen door de kosten die gemaakt moeten worden om het betreffende milieudoel te bereiken ⁶.

Bruto milieukosten

Een stortplaats is een verzamelpunt van afval. Het afval wordt opeengepakt bewaard zonder dat verdere bewerking plaats vindt. In de loop van de tijd vindt een aantal ontwikkelingen plaats die ervoor zorgen dat delen van het afval mobiel worden. Chemische processen zorgen ervoor dat zich gassen vormen die geëmitteerd worden naar de lucht. Meer vloeibare delen ontsnappen naar bodem en grondwater. Verder leggen stortplaatsen beslag op schaarse ruimte.

De emissies naar lucht, water en bodem van de basisstortplaats zijn afhankelijk van de gebruikte storttechnieken en de samenstelling van het afval. In de berekeningen wordt ervan uitgegaan dat de stortplaats voldoet aan de beheersingsvoorwaarden gesteld in het Stortbesluit Bodembescherming (Stb 1993-55). In dat geval bedragen de totale milieukosten van het storten van een ton afval f. 3,82 (zie [tabel 1](#)). Uitstoot naar lucht is verantwoordelijk voor 66% van deze kosten. Verwerking van chemisch afval, voortkomend uit het opgevangen en gezuiverde percolaat (het water dat door of langs de afvalberg stroomt), levert 25% van de totale milieukosten. Ten slotte zijn de milieukosten door het in beslag nemen van schaarse ruimte 8% van het totaal. Emissies naar water dragen kennelijk niet bij aan de totale milieukosten, hetgeen verklaard wordt door de strenge beheersingsvoorwaarden.

Tabel 1. Bruto milieukosten Gemiddelde bestrijdingskosten, f. per ton

	Storten	Verbranden
Emissie naar lucht	2,53	7,25
Emissie naar water	0,00	0,00
Chemisch afval	0,97	10,53
Ruimte	0,32	0,00
Bruto milieukosten	3,82	17,78

Een afvalverbrandingsinstallatie is een punt waar afval verbrand wordt. Het aangevoerde afval wordt in een oven verhit. Hierbij komen gassen vrij en blijft as achter. Zowel as als gassen kunnen voor milieukosten zorgen. Het verschil met een stortplaats is met name dat de emissie (voor het grootste deel) zeer snel vrijkomt. De emissies naar lucht zijn afhankelijk van de gebruikte verbrandingstechniek. De berekening gaat uit van een basis verbrandingsinstallatie die voldoet aan de richtlijnen uit het Besluit Luchtemissies Afvalverbranding. Hierin zijn maximale emissies per stof vastgelegd. Door het filteren van de vrijgekomen gassen worden emissies bestreden. Gegeven een bepaalde veronderstelde samenstelling van het afval en de inrichting van de verbrandingsinstallatie, is het mogelijk de emissies naar lucht, water en bodem te berekenen.

De geschatte bruto milieukosten zijn eveneens weergegeven in [tabel 1](#) en bedragen f. 17,78 per ton afval. De verwerking van chemisch afval, vliegashoudend residu van rookgasreiniging, is bij verbrandingsinstallaties verantwoordelijk voor het grootste deel van deze kosten, 60%. Het resterende deel, 40%, komt voort uit de emissies naar de lucht. Zowel emissies naar water als het beslag op schaarse ruimte kennen verwaarloosbare milieukosten.

Op grond van bruto milieukosten is verbranden kennelijk veel minder aantrekkelijk dan storten. Per ton afval genereert verbranden vijf maal meer milieukosten. Zowel wat betreft de milieukosten van emissies naar lucht als van de stort van chemisch afval scoort verbranden slechter dan storten. Dit wordt onvoldoende gecompenseerd door de lagere kosten voor ruimtebeslag in de CE studie.

Netto milieukosten

Vergelijking van beide opties voor eindverwerking op basis van bruto milieukosten schiet echter tekort. De prestaties van storten en verbranden zijn niet identiek. Daarvoor dient rekening te worden gehouden met verschillen in energiefunctie, uitputting en hergebruik.

Per ton afval kan bij verbranding veel meer elektriciteit en warmte worden gewonnen. Bij storten van afval zal deze energie met behulp van energiecentrales moeten worden opgewekt. Het CE verrekent daarom terecht de milieukosten van deze energieopwekking. In totaal gaat het om f. 8,64 per ton gestort afval, uitgaande van de gemiddelde milieukosten van bestaande energiecentrales ⁷.

Deze kosten houden geen rekening met de waardering voor bespaarde brandstoffen. Als fossiele brandstoffen niet worden verstoekt kunnen ze op een later tijdstip worden verkocht. De waardering van het in stand houden van deze uitputbare voorraad resulteert in kosten van f. 10,72 per ton gestort afval, uitgaande van het gemiddelde brandstofverbruik van de bestaande energiecentrales.

Ten slotte wordt, in tegenstelling tot gestort afval, uit het as van verbrand afval een hoeveelheid ijzer en aluminium hergebruikt. Aangezien dit een besparing oplevert van de productie van ijzer en aluminium resulteert storten in extra milieukosten van f. 3,80 per ton gestort afval.

We zijn nu in staat om de twee opties voor verwerking te vergelijken op grond van netto milieukosten. In dit geval leveren de twee opties dezelfde producten en is gecorrigeerd voor onttrekking van grondstoffen. De resultaten zijn gepresenteerd in [tabel 2](#). Als we bij de berekening van de milieukosten rekening houden met de verschillende prestaties van de opties scoort verbranden beter dan storten. De netto milieukosten van verbranden zijn f. 9,20 per ton afval lager dan van storten. Vooral de milieukosten van energie-opwekking en uitputting zijn hierbij van belang.

Tabel 2. Netto milieukosten Gemiddelde bestrijdingskosten, f. per ton

	Storten	Verbranden
Bruto milieukosten	3,82	17,78
Gemiste opbrengsten:		

energie-opwekking	8,64	
uitputting	10,72	
hergebruik	3,80	
Netto milieukosten	26,98	17,78

Onzekerheid

De schatting van zowel bruto als netto milieukosten is onderhevig aan grote marges van onzekerheid. Vooral de lage kosten van emissies naar water bij stortplaatsen kan aanleiding zijn tot kritiek. Vaak wordt beweerd dat op relatief korte termijn (veertig jaar) het inderdaad mogelijk is om met behulp van hoogwaardige technologie emissies naar water te voorkomen, maar dat dit op lange termijn (honderd jaar) niet zal lukken. Van belang is dat stortplaatsen een bedrag per ton afval moeten reserveren voor zogenaamde 'eeuwig durende' nazorg. De eventuele lange termijn kosten zijn dus al geïnternaliseerd.

Hoewel inzicht in de fysieke effecten betrouwbaar lijkt, is het onzeker of de gebruikte kosten per eenheid emissie de schaarsteverhoudingen juist weergeven. Opvallend en van groot belang voor de hardheid van onze conclusies is dat hogere kosten per eenheid emissie leiden tot een grotere voorkeur voor storten. Het CE heeft als gevoeligheidsanalyse de fysieke milieu-effecten gewaardeerd tegen de hoogste in plaats van gemiddelde bestrijdingskosten (zie [tabel 3](#)). Hierdoor worden de milieukosten van emissies naar lucht, ruimtebeslag en het storten van chemisch afval fors hoger. De kosten van het lekken van emissies naar water blijven nihil. Op grond van bruto milieukosten is verbranden nog steeds veel minder aantrekkelijk dan storten. Concludeerden we echter op grond van netto milieukosten bij toepassing van gemiddelde bestrijdingskosten dat verbranden tot minder milieukosten leidt dan storten, nu ligt dit anders. De gemiste opbrengsten door energie-opwekking, uitputting en hergebruik als voor storten wordt gekozen, wegen niet op tegen het verschil in bruto milieukosten. Bij toepassing van de hoogste bestrijdingskosten leidt de keuze voor verbranden dus tot hogere milieukosten dan noodzakelijk is.

Tabel 3. Onzekerheid: milieukosten bij de hoogste bestrijdingskosten, f. per ton

	Storten	Verbranden
Emissie naar lucht	12,88	38,03
Emissie naar water	0,00	0,00
Chemisch afval	5,80	63,22
Ruimte	0,41	0,00
Bruto milieukosten	19,09	101,25
Gemiste opbrengsten:		
energie-opwekking	12,68	
uitputting	35,67	
hergebruik	10,72	
Netto milieukosten	78,16	101,25

Naast het toepassen van deze gevoeligheidsanalyse om de marges van onzekerheid aan te geven kunnen we de geschatte milieukosten vergelijken met uit de literatuur bekende schattingen. Voor Duitsland, Zweden, Engeland en de Verenigde Staten zijn schattingen gemaakt van de milieu-kosten die variëren tussen de f. 9,60 en f. 58,50 per ton verbrand afval en tussen de f. 42,08 en f. 43,90 voor een ton gestort afval ⁸. De geschatte milieukosten van verbranden op basis van gemiddelde bestrijdingskosten liggen binnen deze waarden, terwijl schatting op grond van hoogste bestrijdingskosten tot relatief zeer hoge milieukosten leidt. Geschatte milieukosten van storten op basis van gemiddelde bestrijdingskosten zijn aan de lage kant voor zowel bruto als netto milieukosten. Dit geldt eveneens voor schatting van bruto milieukosten op basis van hoogste bestrijdingskosten, terwijl op grond van hoogste bestrijdingskosten de netto milieukosten van storten relatief hoog zijn.

De voorkeur voor storten dan wel verbranden is dus afhankelijk van de breedte van de definitie van milieu-kosten en de toegepaste waarderingsmethode. Als, ten onrechte, wordt uitgegaan van een enge definitie, dan is het optimaal om voor storten te kiezen. Bij een bredere definitie van milieukosten, dat wil zeggen als rekening gehouden wordt met kosten door opwekking van energie, uitputting en hergebruik, is de optimale methode van verwerking afhankelijk van de waarderingsmethode. De politiek vastgestelde volgorde van voorkeuren van verwerking is alleen optimaal als relatief lage milieukosten per eenheid emissie gebruikt worden.

Maatschappelijke kosten

Een maatschappelijke afweging tussen verschillende opties dient maatschappelijke kosten als vertrekpunt te nemen, dat wil zeggen milieu- en verwerkingskosten. Naast de in de vorige paragraaf al uitgewerkte milieukosten is dus ook inzicht nodig in de private kosten van storten, verbranden, energieopwekking en ijzer en aluminium productie.

Recent zijn de verwerkingskosten van afvalverbrandingsinstallaties geschat voor 1997 ⁹. De bruto private kosten bedragen gemiddeld f. 234 per ton afval, variërend tussen f. 201 en f. 302. Het gaat hier om gemiddelde kosten voor alle afvalverbrandingsinstallaties in Nederland, zowel voor huishoudelijk als bedrijfsafval.

Inzicht in de private kosten van storten is moeilijker te verkrijgen. Hiervoor gebruiken we een studie uit 1992 naar de kosten van een standaard stortplaats ¹⁰. Het break-even tarief is hierin berekend op f. 49 per ton gestort afval. Verschillen in schaal, grondprijzen e.d. kunnen zorgen voor een hogere kostprijs, resulterend in een kostprijs van in het slechtste geval f. 74 per ton gestort afval.

Voor een adequate vergelijking dient, evenals bij de correcties in de vorige paragraaf, rekening gehouden te worden met de private kosten van energie-opwekking en productie van ijzer en aluminium in geval van storten. De maatschappij moet immers de energie die dan niet door verbranden wordt opgewekt, met behulp van de 'normale' energiecentrales produceren. Uitgaande van een gemiddelde kostprijs

van 8,5 cent per kWh voor een standaard elektriciteitscentrale, resulteert dit in een kostprijs van f. 38 per ton gestort afval. De productie van ijzer en aluminium heeft een kostprijs van f. 6 per ton gestort afval.

We zijn nu in staat om te bepalen wat de beste verwerkingsoptie is vanuit het oogpunt van maatschappelijke kosten. In [tabel 4](#) hebben we de maatschappelijke kosten van beide opties naast elkaar gezet. Storten is de beste optie op basis van maatschappelijke kosten. De totale maatschappelijke kosten zijn f. 107 per ton afval lager als gekozen wordt voor storten. Toepassing van de hoogste bestrijdingskosten leidt tot een kostenvoordeel van storten van f. 139 per ton afval. De private kosten blijven bij deze variant gelijk, terwijl de netto milieukosten f. 78 per ton gestort en f. 101 per ton verbrand afval worden. Op basis van de totale verbrandingscapaciteit (in 1997) van 5 miljoen ton per jaar, bedraagt het maatschappelijke verlies veroorzaakt door de formulering van de Ladder van Lansink tussen de 535 en 695 miljoen gulden per jaar.

Tabel 4. De totale maatschappelijke kosten, f. per ton

	Storten	Verbranden
Netto milieukosten ^a	27	18
Private kosten:		
verwerking	74	234
energieopwekking	38	0
aluminium en ijzer	6	0
Totaal	145	252

a. Op basis van gem. bestrijdingskosten.

Conclusies

We hebben aangetoond dat op grond van milieukosten de door de rijksoverheid geformuleerde voorkeursvolgorde van afvalverwerking in een bijzonder geval te verdedigen is: indien met relatief lage milieukosten per eenheid emissie gerekend wordt.

De economische wetenschap leert echter dat een optimale afweging tussen verwerkingsopties gebaseerd moet zijn op maatschappelijke kosten. In alle (!) gevallen is storten dan

goedkoper dan verbranden. De rijks-overheid heeft er daardoor voor gezorgd dat de maatschappelijke kosten van afvalverwerking tussen de 535 en 695 miljoen gulden per jaar te hoog zijn. Herformulering van de Ladder van Lansink is economisch te verdedigen.

Tot slot is het verband tussen eindverwerking, preventie en hergebruik nog van belang. Als de prijs van afvalverwerking daalt, zou de prikkel tot preventie en hergebruik kunnen afnemen. Dat effect zou worden voorkomen door meer dan nu de externe kosten van eindverwerking door een heffing te internaliseren. Een verdere verhoging van de verwerkingsprijs, bijvoorbeeld door een gelijktijdige verhoging van de belasting op storten en verbranden, is te verdedigen als deze internalisering nog tot een onvoldoende prikkel voor meer preventie en hergebruik leidt. Bovendien ontstaan dan financiële middelen die eventueel in te zetten zijn voor stimulering van preventie en hergebruik

1 Commissie Toekomstige organisatie afvalverwijdering, *Eindrapport*, September 1996, blz. 5 e.v.

2 RIVM, *Afvalverwerking in Nederland*, 1995, blz. 359.

3 AOO, *Tienjarenprogramma afval*, 1995.

4 J. Krozer, P. van Duyse en J.L. de Vries, Economic instruments in EU waste policy, in: F. Dietz en H.R.J. Vollebergh (red.), *Environment, incentives and the Common Market*, Dordrecht, Kluwer Academic Press, 1995, blz. 78-83.

5 Centrum voor Energiebesparing, *Financiële waardering van de milieu-effecten van afvalverbrandingsinstallaties in Nederland*, Delft, 1996.

6 Veel van de door het CE onderzochte stoffen dragen weinig tot niets bij aan de totale milieukosten. Deze stoffen laten wij buiten beschouwing. Uiteindelijk wijken de door ons berekende kosten nog geen 1% af van de door CE berekende.

7 Uitgaand van een gemiddelde elektriciteitsproductie van 567 kWh per ton verbrand en 122 kWh per ton gestort afval. Het verschil, 445 kWh moet dus met behulp van de standaard elektriciteitscentrale opgewekt worden.

8 Zie E.M. Josselyn, *The environmental external cost of post-consumer recycling and WTE combustion of municipal solid waste*, Colorado School of Mines, augustus 1993.

9 Afval Overleg Orgaan, *Verkenning van kostprijzen van afvalverbrandingsinstallaties*, Utrecht, AOO 94-15, 1994.

10 VROM, *Kostenstructuur stortplaatsen*, 1992-15.

