

# Elimination teerhaltiger Strassenbeläge in den Niederlanden

EMPA Bericht 421'429

im Auftrag des BUWAL, Abteilung Luftreinhaltung

*W i r f o r s c h e n u n d p r ü f e n f ü r S i e*

## Inhaltsverzeichnis

1	Situation in den Niederlanden	2
2	Niederländische Anlagen für die Teerverbrennung	4
3	Szenarien für die Schweiz	8
4	Literatur	9

---

Dübendorf, 16. Oktober 2002  
Sachbearbeiter:  
Dr. M. Hugener

Abteilungsleiter / Abteilungsleiterin:  
Dr. M. N. Partl

## 1 Situation in den Niederlanden

Steinkohlenteer wurde in den Niederlanden ähnlich wie in der Schweiz während vielen Jahren als Bindemittel gemischt mit Bitumen für den Strassenbau verwendet. Zwischen 1963 und 1991 wurden jährlich etwa 10'000 t Teer in unterschiedlicher Form für Strassenbeläge eingesetzt [1, 2]. Dabei nahmen die relativ dünnen Obeflächenbehandlungen flächenmässig einen beträchtlichen Teil ein. Schätzungsweise ist in rund 25% der Strassenbeläge des niederländischen Strassennetzes Teer vorhanden. Durch eine Inventaraufnahme in den letzten Jahren konnte ein recht genaues Bild der zu erwartenden Menge an teerhaltigem Asphaltgranulat gewonnen werden. In den letzten Jahren kamen jährlich zwischen 3 und 4 Millionen Tonnen Asphaltgranulat frei, wovon rund 800'000 t teerhaltig waren [3]. Durch besseres Abtrennen (selektiveres Fräsen) von nicht teerhaltigem Material wird erhofft, diese Menge auf 400'000 t/Jahr reduzieren zu können. Dies ist von grosser Bedeutung, da teerhaltiges Material seit Anfang 2000 nicht mehr wiederverwendet werden darf und zwingend entsorgt werden muss. Einzige in den Niederlanden akzeptierte Entsorgungsmethode ist momentan die Verbrennung in speziellen Anlagen.

PAK-Zielliste	16-EPA-PAK <sup>1</sup> (Schweiz)	10-NL-PAK (Niederlande)	IARC <sup>2</sup> (Karzi- nogene) <sup>3</sup>
<b>2-Ring-PAK</b>			
Naphthalin	x	x	
<b>3-Ring-PAK</b>			
Acenaphthylen	x		
Acenaphthen	x		
Fluoren	x		
Phenanthren	x	x	
Anthracen	x	x	
<b>4-Ring-PAK</b>			
Fluoranthen	x	x	
Pyren	x		
Benz(a)anthracen	x	x	xx
Chrysen	x	x	
<b>5-Ring-PAK</b>			
Benzo(a)pyren	x	x	xx
Benzo(b)fluoranthen	x		xx
Benzo(k)fluoranthen	x	x	xx
Dibenz(a,h)anthracen	x		xx
<b>6-Ring-PAK</b>			
Benzo(ghi)perylene	x	x	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	x	x	xx

Tabelle 1: PAK-Liste für die Schweiz und die Niederlanden

Die Vorschriften bezüglich teerhaltigem Recyclingmaterial sind in den Niederlanden viel strenger als in der Schweiz. Während in der Schweiz teerhaltiges **Recyclingmaterial** (vgl. **Recyclinggranulat** unten) mit einem Gehalt an EPA-PAK bis 20'000 mg/kg (im Bindemittel) für das Recycling zugelassen sind [4], ist in der 1999 erschienenen Bouwstoffenbesluit (Baustoffgesetz) ein maximaler Wert von 75 mg/kg im **Recyclinggranulat** erlaubt [1]. Bei einem durchschnittlichen Bindemittelgehalt von 5% ergibt dies einen Wert von 1500 mg/kg NL-PAK im Bindemittel. Es muss aber darauf hingewiesen werden, dass die Schweiz und die Niederlande unterschiedliche Listen für die PAK-Untersuchung benutzen (Tabelle 1). Aus EMPA-

<sup>1</sup> EPA: Environmental Protection Agency, USA (Amerikanische Umweltschutzbehörde)

<sup>2</sup> IARC: International Agency for Research on Cancer (Internationales Krebsforschungsinstitut)

<sup>3</sup> xx: vermutlich krebserregend (für Mensch), x: gesicherte Hinweise für karzinogene Wirkung bei Tieren

Untersuchungen [5] geht hervor, dass die 10 NL-PAK der niederländischen Liste etwa 70% vom Wert der 16 EPA-PAK ausmachen, vorausgesetzt, die PAK-Verteilung von schweizerischem und niederländischem Teer unterscheiden sich nicht zu stark. Somit entsprechen die 1500 mg/kg 10-PAH etwa 2100 mg/kg EPA-PAK. Dies ist ziemlich genau ein Faktor 10 niedriger als der provisorische Grenzwert von 20'000 ppm in der Schweiz [6].

*Für die korrekte Behandlung von teerhaltigem Asphaltgranulat wurde in den Niederlanden ein spezieller Arbeitsablauf für den Umgang mit teerhaltigem Strassenabbruch vorgeschlagen (*

Abbildung 1) [7]. Wie in der Schweiz soll der zu sanierende Strassenbelag vor dem Ausbrechen untersucht werden. Dazu muss pro 500 m<sup>2</sup> ein Bohrkern entnommen werden und einige zusätzlich, wenn sogenannte Risikostellen wie Bushaltestellen, Reparaturflächen, Parkplätze, etc. vorliegen, wo ein höhere Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von teerhaltigem Material besteht.

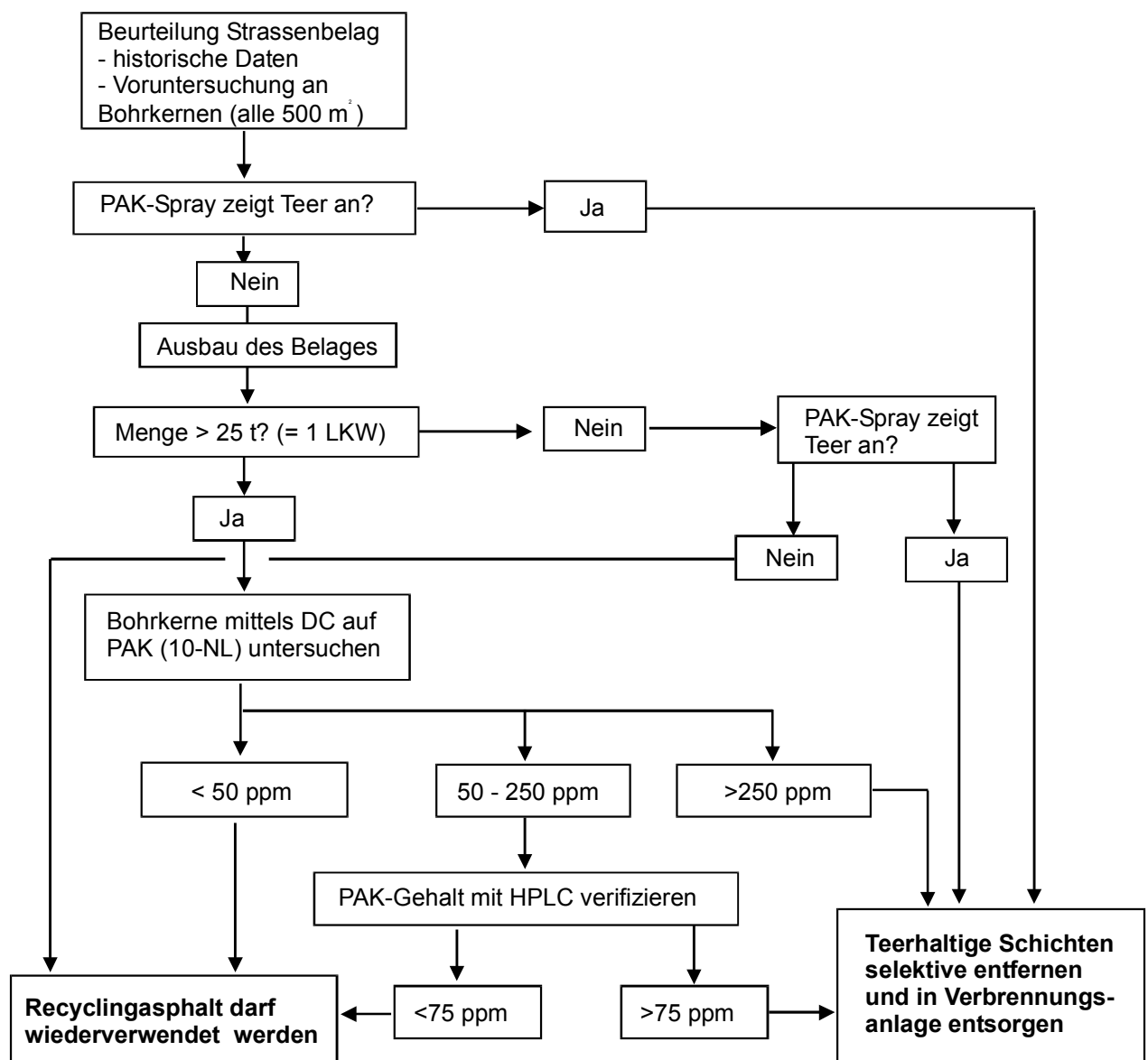


Abbildung 1: Flussdiagramm für die Behandlung von teerhaltigem Asphaltgranulat in den Niederlanden (Vorschlag) [7]

Die Bestimmung des PAK-Gehaltes soll in den Niederlanden in einem dreistufigen Prozess ablaufen. Eine erste Identifizierung erfolgt mit einem speziellen PAK-Spray, der die Anwesenheit von PAK bei einer Konzentration von über 250 ppm (im Belag) durch eine Verfärbung anzeigt. Da der niederländische Grenzwert aber mit 75 ppm weit darunter liegt, gilt dieser Vortest nur als positiver Nachweis von PAK. Wenn kein PAK angezeigt wird, müssten die Bohrkernproben genauer untersucht werden. Als nächstes Analyseverfahren wird die Dünnschicht-Chromatografie vorgeschlagen, die eine feinere Aufteilung in drei Bereiche ermöglicht:

- <50 ppm (sicher kein Teer vorhanden)
- 50 –250 ppm (möglicherweise Teer vorhanden, muss abgeklärt werden)
- >250 ppm sicher teerhaltig

Wenn die Probe einen Wert zwischen 50 und 250 ppm ergibt, muss nachträglich der genaue Wert mittels HPLC-Verfahren bestimmt werden. Durch diese stufenweise Verfeinerung der Analyse muss nicht von Beginn an eine teure Analysemethode wie HPLC angewandt werden. Allerdings ist das obige Verfahren noch nicht eingeführt, da der Vorschlag nicht alle Kreise einverstanden sind. Insbesondere wird kritisiert, dass in jedem Fall eine Untersuchung durchgeführt werden muss, auch wenn aus Einbaudaten bekannt ist, dass sich kein Teer im Belag befindet.

In der Schweiz ist keine bestimmte Analysemethode vorgeschrieben, weshalb es immer wieder einmal zu Streitfällen kommt, da mit unterschiedlichen Methoden nicht die gleichen Resultate erhalten werden. Deshalb wurde kürzlich ein Forschungsprojekt des ASTRA<sup>4</sup> zur Klärung dieses Problems vorgeschlagen (ARAMIS Forschungsprojekt VSS2002/402).

## 2 Niederländische Anlagen für die Teerverbrennung

In den Niederlanden sind momentan zwei Spezialanlagen für die Verbrennung von teerhaltigem Recyclinggranulat in Betrieb. Da in den Niederlanden pro Jahr einige 100'000 t teerhaltiges Material anfallen und zusätzlich noch mindestens ebensoviel auf Halde liegt, hat sich die Teervernichtung zu einem beachtlichen Geschäft entwickelt, für das sich inzwischen mehrere Konkurrenten interessieren. Es ist abzusehen, dass in den kommenden Jahren zusätzliche Anlagen für die Teerverbrennung erstellt werden, da die heutige Kapazität nicht ausreicht.

### 2.1 Anlage 1 – Pilotanlage in Rosendaal

Standort: Heijmaans, Rosendaal (Niederlande)

Die Anlage wird durch die Vereinigung *Combinatie Teer Verwijdering B. V.* (cTv) betrieben, die aus folgenden Firmen besteht:

- Heijmans Infrastructuur en Milieu B. V., P.O. Box 380, 5240 AJ Rosmalen
- Rasenberg Wegenbouw B. V.
- Koninklijke Wegenbouw Stevin B. V.
- NBM Amstelland Infrastructuur en Milieu B. V.

Die Anlage wurde erstellt durch Ozephius Combustion Engineering B.V. (Lizenznehmer für Torbed®-Technologie, 1982 von der Torteck Limited UK entwickelt) und Heijmans Materieelbeheer B.V.

#### 2.1.1 Beschreibung der Anlage

Im Januar 2000 wurde mit dem Bau der Pilotanlage in Rosendaal begonnen, die nach einigen Monaten Bauzeit im Oktober 2000 schon erste Testverbrennungen durchführen konnte. Die Anlage wurde in der Zwischenzeit gründlich getestet und die Prozessführung optimiert. Insbesondere wurde der Einfluss der unterschiedlichen Eingangsmaterialien untersucht. Emissionsmessungen und Wirkungsgradberechnungen waren dabei ebenfalls von Bedeutung.

<sup>4</sup> ASTRA: Schweizerisches Bundesamt für Strassen

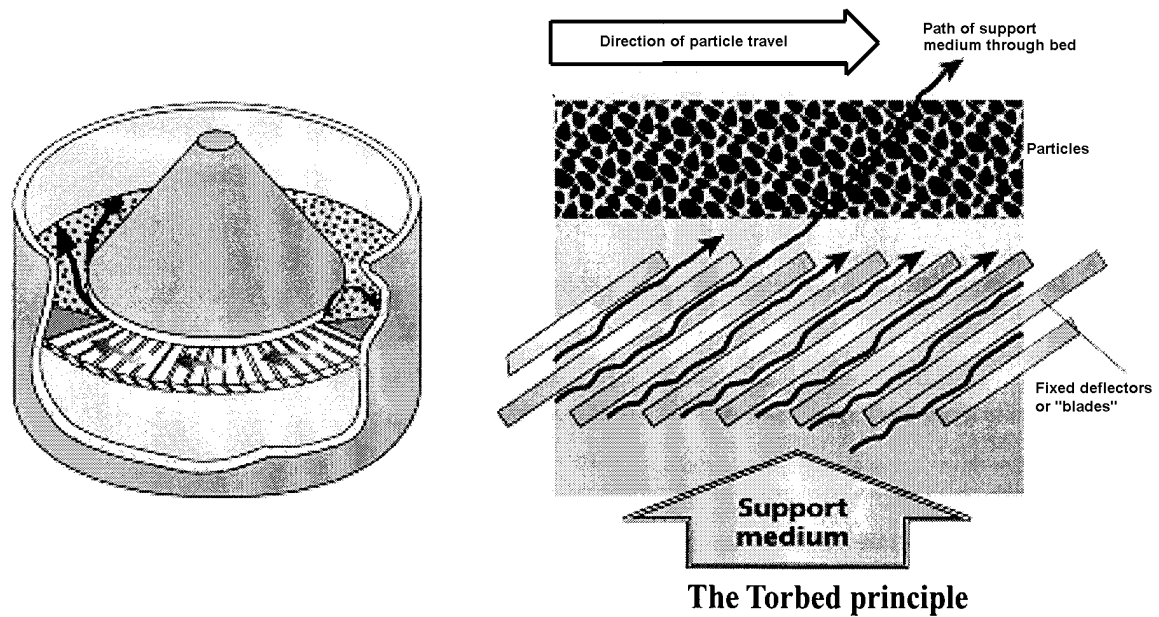


Abbildung 2: Schema des Torped-Wirbelbettreaktors (aus [1])

Der Kern der Anlage besteht aus einem patentierten toroidalen Wirbelbettreaktor (Abbildung 2), der eine vollständige Verbrennung des teerhaltigen Bindemittels inklusive PAK garantiert. Dieser Reaktor ist direkt an ein Asphaltmischwerk gekoppelt, wodurch die anfallenden gereinigten Mineralstoffe direkt heiss weiterverwendet werden können. Bei der Verbrennung des Bindemittels wird zudem zusätzliche Energie frei, die für die Erhitzung der Mineralstoffe der Mischanlage genutzt wird. Gemäss Angaben der Betreiber kann hierdurch die beim Prozess freiwerdende Energie optimal genutzt werden. Allerdings war keine Energiebilanz der Anlage erhältlich.

Die Verbrennungsanlage ist auf einen gemittelten Durchsatz von 15 t pro Stunde ausgelegt, was einer Kapazität von 15'000 - 20'000 t teerhaltigem Recyclinggranulat pro Jahr entspricht. Im Jahr 2001 wurde die Anlage immer noch getestet und optimiert, weshalb erst 4000 t teerhaltiges Material verarbeitet wurden, für dieses Jahr sind aber schon ca. 12'000 t geplant.

Da die Anlage direkt an die Asphaltmischanlage gekoppelt ist, muss die Kapazität der Verbrennungsanlage auf sie abgestimmt werden. Aus technischen Gründen wird neuem Mischgut maximal 15% Recyclingmineralstoffe zugemischt, für die restlichen 85% werden immer noch primäre Mineralstoffe eingesetzt. Der Einsatz von kleinen dezentralen Verbrennungsanlagen hat aber den Vorteil, dass das teerhaltige Recyclinggranulat nicht über grosse Distanzen transportiert werden muss, wodurch die Transportkosten und die Umweltbelastung erheblich reduziert werden können. Bei der Integration des Reaktors in ein Mischwerk können zudem die Filterinstallationen, die für die Reinigung der entstehenden Abgase notwendig sind, von der Mischanlage benutzt werden. Dies gilt auch für weitere technische Installationen und für das Personal, wodurch der finanzielle Aufwand und der benötigte Raum reduziert werden kann. Ein Nachteil besteht zudem darin, dass der Betrieb der Verbrennungsanlage zusammen mit der Asphaltmischanlage im Winter eingestellt wird, da wegen den tiefen Temperaturen keine Strassenbeläge eingebaut werden.

Die Emissionen der Anlage erfüllen gemäss Angaben der cTv die heutigen niederländischen Emissionsrichtlinien NER (Nederlandse Emissie Richtlijnen).

### 2.1.2 **Kosten**

Die Kosten für den Bau einer Verbrennungsanlage sind von verschiedenen Faktoren abhängig und müssen direkt mit der Vereinigung cTv ausgehandelt werden, die das Verfahren patentiert hat. Im Moment sind weitere Anlagen in den Niederlanden geplant, aber auch mit benachbarten Ländern wie Deutschland laufen Verhandlungen über den Bau von Verbrennungsanlagen für teerhaltiges Material. Die Kosten für die Verbrennung von teerhaltigem Material belaufen sich momentan (Jan. 2002) auf ungefähr 41 €/t. Dieser Preis versteht sich ohne Transport und mögliche Zusatzkosten für Brechen (falls Grösstkorn über 16 mm ist) oder Lagerung.

### 2.1.3 **Anforderungen an das teerhaltige Recyclinggranulat**

Für einen reibungslosen Betrieb der Verbrennungsanlage muss das Recyclinggranulat eine gewisse Mindestqualität aufweisen (Qualität T1), insbesondere darf der Anteil an Erde nicht zu hoch sein.

Kriterium	Anforderungen
Bindemittelgehalt	4.5 – 7%
Feuchtigkeitsgehalt	max. 5.5% (so gering wie möglich)
Korngrösse	0 – 16 mm
Mineralsorte	alle für den Strassenbau zugelassenen Sorten

*Tabelle 2: Anforderungen des Anlagebetreibers an das angelieferte Recyclingmaterial*

### 2.1.4 **Endprodukt**

Die Reinheit der gereinigten Mineralstoffe nach Verbrennung wird in einer Publikation mit <0.05 ppm (10-PAH-Gehalt) angegeben [1], die in Vorversuchen ermittelt wurden. Dieser Wert kann aber mit der heutigen Anlage nicht in allen Fällen erreicht werden. Bei der aktuellen Anfrage bei der cTv wurde ein Wert von <15 ppm genannt. Detaillierte Messresultate liegen allerdings nicht vor, ebenso wenig welche Parameter diesen Wert beeinflussen könnten. Die Mineralstoffe können aber wie nicht rezyklierte Mineralstoffe verwendet werden, da der Grenzwert von 75 ppm nicht überschritten wird. Die mechanische Qualität der gereinigten Mineralstoffe wurde in verschiedenen Belagsmischungen überprüft.

## 2.2 **Anlage 2 - Rotterdam**

### 2.2.1 **Beschreibung der Anlage**

Die Anlage in Rotterdam besteht schon seit längerer Zeit und wird hauptsächlich für die Dekontaminierung von verunreinigtem ungebundenem Bodenmaterial (Sand, Erde, Kies, etc.) eingesetzt. Erst im letzten Jahr wurden auch erste Versuche mit gebrochenem teerhaltigem Recyclinggranulat durchgeführt, die vielversprechend verlaufen sind. Die Verbrennung erfolgt in einer rotierenden Trommel, ähnlich wie bei Drehtrommelöfen für die Sondermüllverbrennung.

In einem ersten Schritt wird das teerhaltige Material gesiebt und falls notwendig vorher heruntergebrochen. Dieses teerhaltige Granulat wird über Transportbänder in die Verbrennungstrommel geführt. Im vorderen Teil der Trommel wird das Material durch die Verbrennungsgase des zweiten Trommelteils bis auf etwa 300°C indirekt erwärmt. Dabei verdampfen die darin enthaltene Feuchtigkeit und andere leichtflüchtige Stoffe, die mit einem Ventilator abgesaugt werden. Im zweiten Teil der Trommel wird das Recyclingmaterial direkt mit einem Gasbrenner bis max. 600°C erhitzt. Dabei verbrennt das teerhaltige Bindemittel praktisch vollständig. Die so gereinigten Mineralstoffe werden nach der Trommel in einer Abkühleinheit mit Wasser auf 75 – 90°C abgekühlt und können dann abtransportiert werden.

Der mit den Verbrennungsgasen abgesogene Staub aus dem ersten Trommelteil wird über mehrere seriell geschaltete Multizyklone abgeschieden und nachbehandelt. Der gereinigte Staub wird dann in die Abkühlungseinheit zu den gereinigten Mineralstoffen geleitet und abgekühlt. Der Gasstrom aus der Verbrennungstrommel wird nachverbrannt und nach Abkühlung über einen Wärmetauscher mit Tuchfiltern vollständig entstaubt. In einer Adsorptionseinheit werden weitere Schadstoffe mittels Kalk (gegen SO<sub>2</sub> und HCL) und/oder Aktivkohle entfernt. Die gereinigten Prozessgase erfüllen beim Austritt die niederländischen Emissionsrichtwerte.

Das für das Kühlen des Asphalts verwendete Wasser wird grösstenteils aus zurückgewonnener Feuchtigkeit des Asphalts, aus Regenwasser und wiederaufbereitetem Wasser gewonnen. Dadurch entfallen die Kosten für Frischwasser und Abwasser.

### **2.2.2 Kosten**

Die Kosten für die Reinigung pro Tonne Asphaltgranulat liegen momentan bei 50 € (Jan. 2002) bei der Anlage in Rotterdam. Die Kosten für den Bau einer ähnlichen Anlage (Kapazität 150'000 t/Jahr) liegen in der Grössenordnung von 6 Mio. €. Kleinere Anlagen oder mobile Installationen sind im Prinzip möglich. Die anfallenden Mengen sollten aber bekannt sein, damit die Verbrennungsanlage darauf optimiert werden kann.

### **2.2.3 Anforderungen an das teerhaltige Recyclinggranulat**

Da die Mineralstoffe nicht direkt in einem gekoppelten Asphaltmischwerk weiterverwendet werden, bestehen im Gegensatz zur Anlage 1 keine speziellen Anforderungen an das teerhaltige Asphaltgranulat. Insbesondere kann auch Recyclinggranulat das mit Erde vermischt ist (Qualität T2) behandelt werden.

### **2.2.4 Endprodukt**

Das gereinigte Asphaltgranulat erfüllt gemäss Angaben des Anlagebetreibers die Anforderungen für reine Mineralstoffe und kann für den Strassenbau direkt weiterverwendet werden.

## **2.3 Vergleich der beiden Anlagen**

Die Anlage 1 wurde speziell für die Teerverbrennung entwickelt und wird deshalb zusammen mit einem Mischgutwerk betrieben. So ergeben sich die besten Synergien bezüglich Infrastruktur und Weiterverwendung der heissen Mineralstoffe. Die Energie aus der Verbrennung des teerhaltigen Bindemittels kann ebenfalls für das Mischgutwerk genutzt werden. Wie gross die überschüssige Energie aber tatsächlich ist, kann auf Grund der fehlenden Energiebilanz nicht gesagt werden. Mit der direkten Kopplung an ein Mischgutwerk ergeben sich aber auch Nachteile. So kann die Anlage in den Wintermonaten, wenn das Mischgutwerk geschlossen ist, nicht betrieben werden. Allerdings kann diese Zeit für Revisionsarbeiten verwendet werden. Weiter muss sinnvollerweise die Kapazität der Verbrennungsanlage auf das Mischgutwerk abgestimmt werden. Da die anfallenden Mineralstoffe sehr unterschiedlich sein können (Qualität, Körnung, Kornrundung), wird davon maximal 10-15% für neue Strassenbeläge verwendet. Der Rest besteht aus neuen Mineralstoffen.

Bei der Anlage 2 hingegen handelt es sich um eine gängige Anlage zur Verbrennung von Sonderabfällen und verseuchtem Boden, die mit einer Drehtrommel arbeitet. Die Kapazität ist mit 150'000t/ Jahr um eini- ges grösser und auch für weniger "reines", das heisst mit Erde vermishtem Asphaltgranulat geeignet. Die Energie wird teilweise über Wärmetauscher zurückgewonnen, was aber vermutlich nicht so effektiv sein dürfte wie in Anlage 1. Aber auch hier war leider keine Energiebilanz erhältlich. Nachteilig ist zudem, dass die anfallenden Mineralstoffe nicht an Ort und Stelle weiterverarbeitet werden, wodurch zusätzliche Transportwege anfallen. Beide Anlagenbetreiber behaupten, dass ihr Endprodukt den Grenzwert von 75 ppm PAK für die Wiederverwendung unterschreiten. Untersuchungsergebnisse von unabhängiger Seite liegen jedoch nicht vor.

### 3 Szenarien für die Schweiz

Es sprechen keine Gründe dagegen, dass in der Schweiz teerhaltiges Recyclinggranulat nicht auch verbrannt werden kann. Solange aber nicht garantiert wird, dass genügend teerhaltiges Asphaltgranulat anfällt, wird sich kein Betreiber finden lassen, der das finanzielle Risiko zum Bau einer Verbrennungsanlage eingehen wird. Es muss deshalb bekannt sein, wie viel teerhaltiges Material in der Schweiz jährlich anfällt. Falls dies durch die vom ASTRA durchgeführte Umfrage bei den Kantonen nicht möglich ist, müssten die anfallenden Mengen systematischer erfasst werden.

Die Menge an teerhaltigem Material hängt ausserdem unmittelbar mit dem Grenzwert für die Wiederverwertung ab. Wenn nur teerhaltiges Material mit Bindemittel über 20'000 ppm entsorgt werden muss, fallen vermutlich nur relativ geringe Mengen an teerhaltigem Material an und der Bau einer speziellen Verbrennungsanlage dürfte sich kaum lohnen. In diesem Fall besteht die Möglichkeit das teerhaltige Material per Schiff nach Rotterdam zu senden und dort in der Anlage 2 zu verbrennen zu lassen. Inklusiv Transport würden Kosten in der Grössenordnung von 70 €/t anfallen. Inwiefern der Export grösserer Mengen an teerhaltigem Abfall mit der Umweltphilosophie des BUWAL's übereinstimmt, ist eine andere Frage. Sehr wichtig ist auch eine gesamtschweizerisch verbindliche Regelung, was mit teerhaltigem Asphaltgranulat erfolgen muss. Es muss festgelegt werden, ob nur die Verbrennung (wie in den Niederlanden) zugelassen wird oder ob auch die Deponierung eine mögliche Alternative darstellt.

Bezüglich der Wahl des Anlagentyps gibt es bei beiden Typen Vor- und Nachteile, wie in Kapitel 2 aufgeführt wurde. Der Bau einer eigenständigen Verbrennungsanlage vom Typ 2 könnte auf grösseren Widerstand aus der Bevölkerung stossen, wie dies bei Neubauprojekten von Verbrennungsanlagen in der letzten Zeit beobachtet wurde. Bei der Integration in eine bestehende Asphaltproduktionsanlage wäre dies vermutlich weniger der Fall.

## 4 Literatur

1. Bolk, H.J. and J. Van der Zwan. *Thermal convesion of tar-containing asphalt integrated into hte asphalt production process in comination with energy recovery and re-use of minerals*. in *Eurasphalt & Eurobitume Congress*. 2000. Barcelona: 2, 743 - 753.
2. Bolk, H.J. and P.A. Landa, *Verwerking van teerhoudend asfalt geïntegreerd in het asfaltproductieproces*. *Asfalt*, 2000(4): p. 4-7.
3. Groot, P.J.M., *Verwijdering teerhoudend asfalt zaak van lange adem*. *Asfalt*, 2001(3): p. 12-14.
4. (Abfall), B., *Abfall - Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle*, in *BUWAL Richtlinie*. 1997: CH.
5. Emmenegger, L., M. Hugener, and P. Mattrel, *Emissionsmessungen (PAK, Phenol und Kresole) bei der Herstellung von teerhaltigen Strassenbelägen*. 2001, EMPA-Bericht 417556. p. 16.
6. BUWAL, *Empfehlung - Entsorgung von teerhaltigem Ausbauasphalt in Belagswerken - Eine Übergangslösung*. 1999.
7. nn, *Acceptatieprocedure asgfaltgranulaat*. *Asfalt*, 2001(1): p. 24-25.

## Anhang

### Wichtige Adressen

#### Staatliche Stellen

Ministeries van VROM en Verkeer en Waterstaat  
(Ministry of Transport, Public Works and Water Management, Road and Hydraulic Engineering Division)  
Road and Hydraulic Engineering Division  
P.O. Box 5044  
NL 2600 GA Delft  
Internet: [www.vrom.nl/international](http://www.vrom.nl/international)

Ansprechperson: J. Th. van der Zwan  
Tel. +31 15 251 83 91  
e-mail: [j.t.vdzwan@dww.rws.minvenw.nl](mailto:j.t.vdzwan@dww.rws.minvenw.nl)

#### Anlage 1

Combinatie Teer Verwijdering B. V. (cTv)  
Ansprechpersonen: H. J. N. A. Bolk, P. A. Landa

Kontaktperson: Hans Bolk  
e-mail: [HBolk@heijmans.nl](mailto:HBolk@heijmans.nl)

#### Anlage 2

Standort: Rotterdam (Botlek)  
WATCO EcoTechniek B.V.  
Computerweg 22  
Postbus 1330  
3600 BH Maarssen  
Tel. 0031 (0) 346 55 77 00, Fax: 0031 (0) 346 55 25 95  
Internet: [www.ecotechniek@watco.nl](http://www.ecotechniek@watco.nl)  
e-mail: [info.ecotechniek@watco.nl](mailto:info.ecotechniek@watco.nl)

Ansprechperson: Roberto De Sido  
+31 181 254 491