

**VERTRAULICH**  
bis zur Feststellung des  
schriftlichen Ergebnisses der  
letzten nicht öffentlichen  
Ausschusssitzung durch  
die/den Vorsitzende/n!

Stadt Heidelberg  
Dezernat IV, Amt für Abfallwirtschaft und Stadtreinigung

**Maßnahmen zur Luftreinhaltung  
Konzeption zur Neubeschaffung und  
Nachrüstung von Fahrzeugen**

**Beschlussvorlage**

Beratungsfolge	Sitzungstermin	Behandlung	Zustimmung zur Beschlussempfehlung	Handzeichen
Haupt- und Finanzausschuss	01.02.2006	N	<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ohne	
Umweltausschuss	08.02.2006	N	<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ohne	
Gemeinderat	16.02.2006	Ö	<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ohne	

**Beschlussvorschlag der Verwaltung:**

*Der Haupt- und Finanzausschuss und der Umweltausschuss empfehlen dem Gemeinderat folgenden Beschluss:*

*Der Gemeinderat beschließt beim Kauf von Neufahrzeugen im PKW-Bereich und bei leichten Nutzfahrzeugen (LNF) grundsätzlich Erdgasfahrzeuge zu beschaffen und gebrauchte benzinbetriebene Fahrzeuge bei betriebswirtschaftlicher Vorteilhaftigkeit auf Erdgasantrieb umzurüsten. Dieselfahrzeuge im PKW-Bereich sowie schwere Nutzfahrzeuge (SNF) werden, soweit möglich unter Berücksichtigung der ab 2010 gültigen EURO-5 Norm, mit entsprechender Filtertechnik nachgerüstet.*

<b>Anlagen zur Drucksache:</b>	
<b>Lfd. Nr.</b>	<b>Bezeichnung</b>
A 1	Detailauflistung Potential Erdgasfahrzeuge im Haushalt 2005 und 2006
A 2	Listenpreise Erdgasfahrzeuge
A 3	Graphik Emissionsvergleich fossiler Energieträger
A 4	Amortisationsberechnung
A 5	Detailauflistung Potential Umrüstung Dieselfahrzeuge

## Prüfung der Nachhaltigkeit der Maßnahme in Bezug auf die Ziele des Stadtentwicklungsplanes / der Lokalen Agenda Heidelberg

### 1. Unmittelbar betroffene Ziele des Stadtentwicklungsplanes

Nummer/n: Ziel/e:  
(Codierung)

QU 1 Solide Haushaltswirtschaft

QU 2 Investitionen fördern, die einen gleichermaßen sozialen, ökonomischen und ökologischen Nutzen aufweisen

**Begründung:**

- Die höheren Investitionskosten bei neuen Erdgasfahrzeugen im Bereich Personenkraftwagen werden nach einer Laufleistung von circa 45.000 km erwirtschaftet.
- Bis Ende 2020 ist durch die Bundesregierung und den Gesetzgeber ein reduzierter Mineralölsteuersatz festgesetzt. In der Folge sind Erdgasfahrzeuge im Verbrauch im Vergleich zu Benzinfahrzeugen um circa 50 % günstiger, im Vergleich zu Dieselfahrzeugen um circa 30 % günstiger.

**Ziel/e:**

UM 1 Umweltsituation verbessern

UM 2 Dauerhafter Schutz von Wasser, Boden, Luft, Natur, Landschaft und Klima

UM 4 Klima- und Immissionsschutz vorantreiben

**Begründung:**

- Der Schadstoffausstoß kann bei Erdgasfahrzeugen bis zu 80 % gegenüber Benzin- und Dieselfahrzeugen reduziert werden. Erdgasfahrzeuge haben ein geringeres Ozon- Smog-Potenzial, sie stoßen nahezu keine Rußpartikel und Schwefel aus, bei der Betankung entstehen annähernd keine Emissionen.

### 2. Mittelbar betroffene Ziele des Stadtentwicklungsplanes im Sinne eines fachübergreifenden Ansatzes

Nummer/n: Ziel/e:  
(Codierung)

UM 3 Verbrauch von Rohstoffen vermindern

**Begründung:**

Durch den Einsatz von Erdgas wird der Verbrauch der immer knapper werdenden Ressource Mineralöl reduziert.

### **Begründung:**

#### **Vorbemerkung**

Feinstaub (PM10) hat anthropogene und natürliche Quellen und entsteht primär durch unvollständige Verbrennungsprozesse sowie durch Abrieb von Reifen und Straßenbelägen. Weiterhin gibt es sekundäre Partikelquellen, bei denen sich die Partikel erst in der Luft über gasförmige Vorläuferstoffe wie Stickoxide (NO<sub>x</sub>) oder Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) bilden. Es gilt daher, unter Einsatz heute verfügbarer emissionsmindernder Technik, die Schadstoffeinträge in die Luft soweit als möglich zu minimieren.

Die aktuelle Diskussion um die Feinstaub- und Stickoxidbelastung fordert insbesondere die öffentlichen Fuhrparkbetreiber hinsichtlich des Einsatzes von Emissionsminderungsmaßnahmen ihre Vorbildfunktion verstärkt wahrzunehmen. In diesem Zusammenhang wurden bereits in der Vergangenheit die zum entsprechenden Zeitpunkt zur Verfügung stehenden Systeme zur Emissionsminderung auf deren Eignung im städtischen Fuhrpark geprüft und ggf. eingesetzt. Gleichzeitig wird durch „indirekte“ Maßnahmen zur Reduzierung des Schadstoffausstoßes beigetragen. Exemplarisch nachfolgend einige durchgeführte Aktionen:

- Betrieb von 2 Arbeitsmaschinen mit Elsbett-Motor (reiner Rapsölbetrieb): Positives Betriebs- und Emissionsverhalten. Der Motor wird nicht mehr produziert.
- Beschaffung mehrerer Pkw und Transporter mit Elektroantrieb: Geringe Reichweite und mangelhafte Betriebssicherheit. Fahrzeuge sind nicht mehr in Betrieb.
- Erprobung mehrerer Partikelfiltersysteme, teilweise Projektbegleitung durch BMU: 13 Nutzfahrzeuge mit Partikelfilter befinden sich noch im Einsatz.
- Sukzessive Umstellung des Pkw- und Transporter-Fahrzeugparks von Diesel auf Benzin mit Katalysator.
- Ausrüstung von 17 Fahrzeugen mit Oxidationskatalysator.
- Ausrüstung von 3 Arbeitsmaschinen mit CRT-System
- Tourenplanungen in den Bereichen Müllabfuhr und Straßenreinigung mit dem Ziel Regiewege und Leerfahrten zu reduzieren
- Fahrerschulungen im Hinblick auf kraftstoffsparendes Fahren

Mit der Informationsvorlage vom 09.03.2005 (Drucksache 0035/2005/IV) hat das Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie den Umweltausschuss bereits umfassend zum Thema Erdgasfahrzeuge, insbesondere über die Einrichtung einer Erdgastankstelle, informiert. Eine erste Potentialeinschätzung über die Beschaffung von neuen Erdgasfahrzeugen und die Umrüstung von gebrauchten Fahrzeugen (mit Ottomotor) auf Erdgasantrieb ergab zunächst, dass bei der Stadt Heidelberg in den Haushaltsjahren 2005 und 2006 voraussichtlich 15 Fahrzeuge beschafft werden können. Die in Anlage 1 beigefügte Detailauflistung berücksichtigt bereits den aktuellen Stand der Beschaffungen.

Ein Vergleich der fossilen Energieträger zeigt, dass bei der Verbrennung von Erdgas die wenigsten Schadstoffe ausgestoßen werden.

Insbesondere Dieselfahrzeuge tragen zur Belastung durch Rußpartikel bei. Bei Erdgas beträgt die Partikelreduzierung im Vergleich zu einem Dieselfahrzeug ohne Partikelfilter bis zu 99 Prozent (siehe Anlage 3 Graphik Emissionsvergleich). Stickoxide, für welche ab 2010 verschärfte Grenzwerte gelten, fallen bei Erdgasantrieben in weitaus geringeren Mengen als bei vergleichbaren Dieselfahrzeugen an. Ein weiterer Pluspunkt für den Kraftstoff Erdgas ist seine hohe Klopfestigkeit, angegeben in ROZ (Research Oktanzahl). Für Normalbenzin liegt die ROZ bei 91, für Superbenzin bei 95. Erdgas hat eine ROZ von ca. 125. Die dadurch begründete weiche Verbrennung vermindert die Geräuschemissionen um 3 dB(A).

Führende Autohersteller wie Opel, Mercedes und Volkswagen bieten bereits eine Reihe von Erdgasmodellen an. In der Anlage 2 sind Beispiele für aktuelle Erdgasfahrzeugmodelle sowie Listenpreise ausgewählter Erdgasfahrzeuge im PKW-Bereich beigefügt.

Die Neubeschaffung eines Erdgasfahrzeuges ist im Vergleich zu einem herkömmlichen Diesel- oder Benzinfahrzeug im Bereich Nutzfahrzeuge um bis zu 30.000 Euro, im Bereich Personenkraftwagen um circa 1.400 bis 4.000 Euro teurer. Die Nachrüstung eines gebrauchten Fahrzeuges variiert zwischen 3.500 und 6.500 Euro. Für Wartung und Reparatur ist im Erdgasbereich, bis auf die jährlich fällige Überprüfung des Leitungssystems sowie des Drucktanks durch den TÜV (alle 5-10 Jahre), nicht mit Mehrkosten zu rechnen. Dies gilt auch für Steuer und Versicherung.

Die wesentlichen Abweichungen lassen sich bei den Kapitalkosten und den Treibstoffkosten ausmachen und geben bei der jeweiligen Fahrzeugneubeschaffung oder Umrüstung eines gebrauchten Fahrzeuges auf Erdgasantrieb Aufschluss darüber, ob sich der Erdgasantrieb betriebswirtschaftlich rechnet. Dies hängt entscheidend von der jährlichen Laufleistung eines Fahrzeuges ab. In Anlage 4 ist eine Amortisationsberechnung für einen Personenkraftwagen mit einer jährlichen Laufleistung von circa 10.000 km beigefügt. Hier ist der Erdgasantrieb pro Jahr um circa 300 € teurer, die derzeitigen Treibstoffpreise vorausgesetzt. Eine Amortisation nach 8 Jahren wäre bei einem durchschnittlichen Treibstoffpreis von 1,60 €/l (Benzin) beziehungsweise 1,67 €/l (Diesel) gegeben.

In den Städten Freiburg, Darmstadt, Bad Kissingen und Augsburg sind bereits seit längerer Zeit Fahrzeuge mit Erdgasantrieb im Einsatz. Rückfragen und Recherchen haben folgendes ergeben:

Freiburg:

In Freiburg werden bisher 1 Daimler Chrysler Sprinter und 2 Opel Corsa eingesetzt. Nach Rücksprache war eine Nachrüstung der Kühlung beim Sprinter erforderlich, die zwei Opel Corsa laufen zufriedenstellend. Ein Einsatz von Nutzfahrzeugen kommt für Freiburg auf Grund der geringeren Leistungen (Motor, Ladekapazität, etc.) nicht in Betracht.

Darmstadt:

In Darmstadt sind derzeit zwei Müllwagen von MAN und diverse Personenkraftwagen im Einsatz. Nach Rücksprache muss bei den Müllwagen infolge der geringeren Leistung die Drehzahl erhöht werden, was zu einem höheren Verbrauch und einer erheblich höheren Geräuschbelastung führt. Weiterhin gestaltet sich die fünfjährige Gasprüfung als sehr umständlich. Die Ausfallzeit hat bei einem Fahrzeug mehrere Wochen betragen, die jährliche Laufleistung hat sich von 15.000 km im Jahr 2003 auf 4.000 km im Jahr 2004 reduziert.

Bad Kissingen:

In Bad Kissingen werden 1 Müllwagen und mehrere Personenkraftwagen, Transporter und City Busse eingesetzt. Nach Rücksprache gestaltet sich vor allem die Ersatzteilbeschaffung als sehr langwierig. Dies verursacht hohe Ausfallzeiten und Folgekosten. Weiterhin hat eine Gasprüfung durch den TÜV am Müllfahrzeug Gesamtkosten in Höhe von 6.000 € ohne Reparatur verursacht.

Augsburg:

Gemäß eines Artikels in der Fachzeitschrift Kommunaltechnik, Ausgabe Mai/Juni 2005 werden in Augsburg 6 Erdgasmüllfahrzeuge, 18 erdgasbetriebene Reinigungsfahrzeuge und 7 Personenkraftwagen eingesetzt. Nach anfänglichen Kinderkrankheiten, vor allem in der Ersatzteilversorgung, ist dort der Einsatz mittlerweile alltagstauglich. Über eine prinzipielle Ausstattung des Fuhrparks mit monovalenten Erdgasfahrzeugen wird nachgedacht. Über jährliche Betriebskosten und Folgekosten werden keine Angaben gemacht.

Die in der Kooperation mit den Heidelberger Versorgungs- und Verkehrsbetrieben gebaute Erdgastankstelle in der Eppelheimer Straße wurde am 21.12.2005 in Betrieb genommen, womit eine der wichtigsten Voraussetzungen für einen wirtschaftlichen Echtbetrieb erfüllt wird. Allerdings weist diese nach Angaben der HVV lediglich eine sehr begrenzte Kapazität (Speichervorhaltung ca. 180 kg Erdgas) auf, was eine Nutzung durch schwere Nutzfahrzeuge aufgrund deren hohen Tankvolumina (100 kg Erdgas) nur bedingt ermöglicht.

Im Bereich der Partikelfiltertechnik sind die Hersteller inzwischen in der Lage Nachrüstungen für die gängigsten Fahrzeugmodelle anzubieten. Allerdings werden diese aufgrund der, was die staatliche Förderung betrifft, unsicheren Gesetzeslage bisher nur in geringen Stückzahlen produziert. Da diese Filtertechnik vorrangig zur Entfernung von Rußpartikeln dient und die Stickoxide – je nach Hersteller – nur in geringem Umfang entfernt werden, gilt es, auch weiterhin den Markt zu beobachten und bei entsprechender Verfügbarkeit auf kombinierte Emissionsminderungssysteme zurückzugreifen (Partikel und NO<sub>x</sub>). Nur so kann mittelfristig auch nachfolgenden Abgasnormen, möglichst ohne erneute Nachrüstung, Rechnung getragen werden. Toyota setzt diese Technik bereits heute erfolgreich im aktuellen Avensis-Modell ein.

Aufgrund ständig neuer Entwicklungen in diesem Bereich kann zum jetzigen Zeitpunkt keine allgemeingültige Festlegung auf ein bestimmtes Emissionsminderungssystem erfolgen.

### **Konzeption für künftige Beschaffungen und Nachrüstungen**

#### **Neubeschaffung von Fahrzeugen**

Im Nutzfahrzeugbereich empfiehlt die Verwaltung zum jetzigen Zeitpunkt aufgrund der erheblichen Mehrkosten und der momentanen Marktsituation (viele unterschiedliche Emissionsminderungssysteme), vorrangig Dieselfahrzeuge mit CRT-System (Kombination von Oxidationskatalysator und Partikelfilter) zu beschaffen. Allerdings gilt es, insbesondere im Hinblick auf die ab 2010 geltenden verschärften Grenzwerte für Stickoxide (40 µg NO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> Luft), die Entwicklung des Erdgasantriebs weiter kritisch zu verfolgen und über den Einsatz von Testfahrzeugen Erfahrungswerte zu sammeln.

Im Pkw- und LNF-Bereich kann aufgrund des derzeitigen Entwicklungsstandes der Automobilindustrie und der hier vorliegenden umfangreichen Erfahrungswerte empfohlen werden, vorrangig Fahrzeuge mit Erdgasantrieb zu beschaffen. Je nach Entwicklung der Treibstoffpreise am Markt und der individuellen Laufleistung eines Fahrzeuges pro Jahr sind die jährlichen Betriebskosten niedriger oder geringfügig höher als bei vergleichbaren diesel- oder benzinbetriebenen Modellen verbunden mit einer drastischen Schadstoffreduzierung. Da die Stadt Heidelberg, wie bereits erwähnt, als Betreiberin eines kommunalen Fuhrparks an dieser Stelle eine Vorbildfunktion inne hat, sollten diese relativ geringen Mehrkosten im Bereich der Fahrzeugunterhaltung in Kauf genommen werden. Da die Treibstoffkosten bei der Amortisationsfrage eine entscheidende Rolle spielen, sollten bevorzugt Fahrzeuge mit einer hohen jährlichen Laufleistung (> 10.000 km/a) mit Erdgasantrieb beschafft werden.

Würden die in der Potentialabschätzung (Anlage 1) ermittelten Fahrzeuge mit Erdgasantrieb beschafft, müsste mit Mehrkosten von ca. 48.000 Euro gerechnet werden.

#### **Umrüstung von Altfahrzeugen**

Eine Umrüstung vorhandener Fahrzeuge auf Erdgasantrieb kann nur im Bereich benzinbetriebener Fahrzeuge vorgenommen werden. Aufgrund der hohen Kosten für den Umbau ist hier jedoch unbedingt eine wirtschaftliche Prüfung zu empfehlen und dann einzelfallbezogen für oder gegen eine Umrüstung zu entscheiden.

Bei Fahrzeugen mit Dieselaggregat ist in der Regel eine Ausrüstung mit einem Partikelfiltersystem möglich. Hier werden sowohl für PKW (z. B. HJS-Cityfilter) bis hin zu den schweren Nutzfahrzeugen (z. B. CRT-System) entsprechend abgestimmte Lösungen angeboten, welche weder mit einem Eingriff in das Motorenmanagement noch mit nennenswerten Leistungseinbußen verbunden sind.

Aufgrund der relativ hohen Kosten sollte die Ausrüstung des Fuhrparks mit emissionsmindernder Technik sukzessive erfolgen, beginnend bei den jüngeren Fahrzeugen. Zum einen lassen sich die - aufgrund der hier bereits eingesetzten weiter entwickelten Motorentechnik - feineren Partikel durch zusätzliche innermotorische Maßnahmen nicht weiter reduzieren, zum anderen sind derzeit in der Regel auch entsprechende Filter für diese Fahrzeuge am Markt erhältlich.

Die Verwaltung empfiehlt daher eine Nachrüstung mit Filtersystemen unter folgenden Voraussetzungen:

- Alter des Fahrzeugs: < 3 Jahre
  - Laufleistung: > 7.000 km/a
- Potential Stadt HD: ca. 34 Fahrzeuge  
→ Investkosten: ca. 314.000 €

Eine Liste der demnach umzurüstenden Fahrzeuge findet sich in Anlage 5.

### **Zusammenfassung:**

Die vorangegangenen Ausführungen machen deutlich, dass der Einsatz von Erdgasfahrzeugen vor allem aus ökologischer Sicht die Antriebsform der Zukunft ist.

Es wird empfohlen grundsätzlich im PKW-Bereich bei technischer Eignung Erdgasfahrzeuge zu beschaffen, nur in begründeten Fällen soll davon abgewichen werden. Dies bedeutet dass bei jeder Beschaffung stets geprüft werden soll, inwieweit es Erdgasalternativen am Markt gibt (vergleiche hierzu Anlage 4). Würden die in 2005 und 2006 noch zu beschaffenden Fahrzeuge, welche sich als Erdgasfahrzeuge eignen, mit einem solchen Antrieb ausgestattet, wären damit ca. 48.000 Euro an Mehrkosten verbunden.

Im Bereich der erheblich teureren Nutzfahrzeuge gibt es nicht nur positive Erfahrungen mit dem Erdgasantrieb. Führende Automobilhersteller wie Daimler Chrysler, MAN und Iveco zeigen sich sehr verhalten in der Entwicklung dieser Aggregate. MAN ist mittlerweile ganz vom Erdgasantrieb abgekommen. Dies ist sicherlich darauf zurückzuführen, dass die Versorgung mit Erdgastankstellen zum aktuellen Zeitpunkt erst vorangetrieben wird. Trotzdem sollte auch hier der Einsatz von Erdgasfahrzeugen weiter verfolgt werden. Da bisher weder Erfahrungen bezüglich der Praxistauglichkeit der im Bau befindlichen Erdgastankstelle im Nutzfahrzeugbereich noch mit Erdgasfahrzeugen in diesem Segment vorliegen wird empfohlen, in dieser Sparte zunächst einen Testbetrieb durchzuführen. Im Hinblick auf die hohen Mehrkosten für den Erdgasantrieb und die mit diesem System verbundenen betrieblichen Einschränkungen (begrenzte Motorleistung, Kapazität der Erdgastankstelle) sollte dieser Testbetrieb nicht im Bereich der Müllsammelfahrzeuge sondern mit Nutzfahrzeugen erfolgen, bei welchen zum einen die Mehrkosten bei der Beschaffung wie auch negative Auswirkungen im täglichen Einsatz möglichst gering sind. Eine Grundsatzentscheidung für die ausschließliche Beschaffung von Erdgasfahrzeugen ist erst unter Berücksichtigung der dann vorliegenden Erfahrungswerte neu zu bewerten. Bis zu diesem Zeitpunkt sollten schwere Nutzfahrzeuge soweit technisch möglich und wirtschaftlich vertretbar mit CRT-Systemen ausgestattet werden.

Bei der Ausrüstung vorhandener Dieselfahrzeuge mit einem Partikelfilter kann derzeit nicht empfohlen werden, sich grundsätzlich auf ein Modell zu fixieren. Aufgrund der raschen Entwicklung in diesem Bereich sowie der ab 2010 geltenden verschärften NO<sub>x</sub>-Grenzwerte gilt es abzuwarten, ob Systeme wie der D-CAT von Toyota (Partikelfiltration und NO<sub>x</sub>-Minimierung) auch als Nachrüstmodule angeboten werden. Es wird daher empfohlen, vorhandene Dieselfahrzeuge unter den folgenden Voraussetzungen mit einem Filtersystem nach dem Stand der Technik nachzurüsten:

- Alter des Fahrzeugs: < 3 Jahre
- Laufleistung: > 7.000 km/a

Eine Ermittlung ergab ein Potential von maximal 34 umzurüstenden Fahrzeugen. Die damit verbundenen Investkosten belaufen sich auf zirka 314.000 Euro.

Im aktuellen Haushalt stehen, weder für die Nachrüstung vorhandener Dieselfahrzeuge mit einem Filtersystem noch für die mit der Beschaffung von Erdgasfahrzeugen verbundenen Mehrkosten, entsprechende Mittel zur Verfügung. Diese sind im Rahmen der finanziellen Möglichkeiten im Vermögenshaushalt des jeweiligen Amtes zur Verfügung zu stellen.

Die künftige Entscheidung über den Kauf eines Fahrzeuges mit Erdgasantrieb beziehungsweise die Nachrüstung eines gebrauchten Fahrzeuges mit einem Partikelfiltersystem sollte zentral bei der PKW/LKW-Beschaffungsstelle getroffen werden.

gez.

Dr. Würzner