

Abschlussbericht

zum Projekt

„Machbarkeitsstudie zum Aufbau einer umweltfreundlichen Müllfahrzeugflotte Hybrid-Müllfahrzeug“



Projektbeschreibung

Die ASF GmbH möchte im Rahmen einer nachhaltigen und ökologischen Zielsetzung sukzessive Ihren Fuhrpark im Bereich der Abfallsammlung auf umwelttechnisch effiziente Fahrzeuge umstellen. Bisher besteht die Müllkraftwagen (MKW) - Flotte aus konventionellen Dieselfahrzeugen. Eine mögliche Alternative stellen Hybridfahrzeuge dar. Die Antriebstechnik ist auf dem PKW-Markt bereits gängig und erfreut sich hier immer größerer Akzeptanz. Für den Schwerlastverkehr ist der Hybridantrieb jedoch Neuland.

Um die Funktionalität und Wirtschaftlichkeit einer technischen Revolution auf die diversen Anforderungen und Bedingungen des Abfallwirtschaftsbetriebes in Freiburg sowohl im kommunalen als auch im gewerblichen Bereich über einen längeren Zeitraum zu testen, hat die ASF GmbH einen Feldversuch mit einem solchen Prototyp absolviert. Bereits im Vorfeld dieses Projektes wurde im Jahre 2010 ein 3-tägiger Test zum Ausräumen grundsätzlicher Fragestellungen erfolgreich durchgeführt. Das von der ASF GmbH eingesetzte Fahrzeug ist einer von mittlerweile 20 Prototypen in Deutschland.

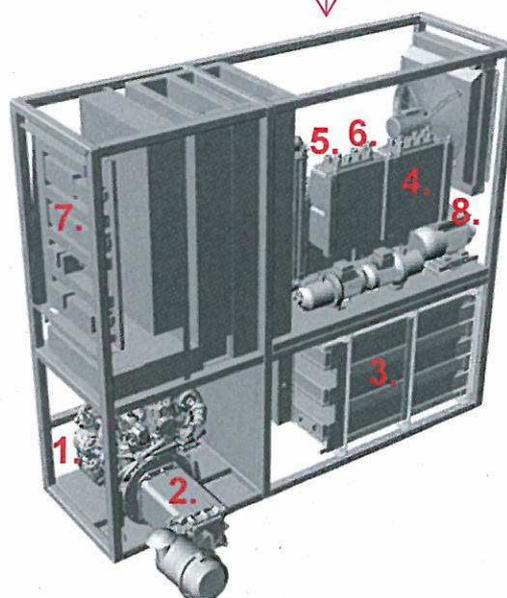
Die gebührenfinanzierte Tätigkeit (hier: kommunale Restmüllabfuhr) der ASF GmbH erlaubt keine leistungsneutralen Mehrkosten für den Bürger. Daher war dieses Projekt nur mit Hilfe des Innovationsfonds von badenova möglich.

Zielsetzung war die Untersuchung folgender Punkte:

- Wirtschaftlichkeit (im Betrieb, unter Außerachtlassung des höheren Anschaffungspreises)
- Bedienerfreundlichkeit gegenüber herkömmlichen MKW
- Akzeptanz durch die Mitarbeiter
- Positive Wahrnehmung in der Bevölkerung
- Funktionalität im laufenden Betrieb
- Wartungsaufwand / Reparaturanfälligkeit / Ausfallhäufigkeit

Im Projekt wurde ein Hybridfahrzeug der Firma Faun gekauft. Die Basis ist ein Mercedes-Benz Econic. Anfänglich hat die Firma Mercedes nicht am Projekt teilgenommen. Somit sollten auch kein Mercedes-Stern oder sonstige Daimler-Symbole am Fahrzeug sichtbar sein. Aufgrund der hohen Aufmerksamkeit auf den Märkten hat Mercedes, noch kurz vor Auslieferung des ASF-Fahrzeugs, dann doch die Verwendung des Firmensymbols erlaubt. Der komplette Umbau ist jedoch von FAUN initiiert worden. Die Förderzusage von badenova erfolgte am 11.04.2011. Daraufhin wurde das Fahrzeug bestellt und am 03.01.2012 in Betrieb genommen.

In folgender Graphik sind die auffälligsten baulichen Unterschiede zu konventionellen dieselbetriebenen MKW ersichtlich. Der Kern der technischen Neuerung ist zwischen Führerhaus und Trommel verbaut.



1. Dieselaggregat
2. Generator
3. SuperCaps (Akku)
4. Leistungselektronik
5. Hydraulikaggregat
6. Bremswiderstand
7. Schaltschrank
8. Kompressor

Technische Ergebnis/Bewertung

1. Reparaturhäufigkeit:

Die Reparaturhäufigkeiten in der Anfangsphase unterschieden sich nicht von denen konventioneller MKW. Der wesentliche Unterschied bestand jedoch darin, dass bei sämtlichen Störungen der Konstrukteur des Fahrzeugs zu Rate gezogen werden musste. Die Rückkopplung an sich als auch die begrenzte Verfügbarkeit der Ingenieure führte zu längeren Standzeiten.

Das Fahrgestell ist wie jedes andere Fahrzeug normal zu warten und zu reparieren. Der Aufbau selbst entspricht der herkömmlichen Bauart und unterscheidet sich in Wartung und Reparatur nicht. Allerdings ist eine komplett neue Aufbauelektrik eingesetzt, dessen Steuerungsmodule sukzessive komplett ausgetauscht wurden.

2. Reparaturaufwand:

Der eigentliche Reparaturaufwand der mechanischen Bauteile unterscheidet sich nicht von dem eines 'normalen' MKW.

Bei Reparaturen von spezieller Hybridtechnologie bzw. Schnittstellen fällt eine Aufwandsbetrachtung schwer. Diese Reparaturen oder vielmehr diese Entwicklungen wurden vom Hersteller auf eigene Kosten vorgenommen.

3. Abhängigkeiten:

Da die Elektronik nur mit der Software des Herstellers betrieben werden kann, der sie auch (weiter-)entwickelt, ist es auch nur mit dessen Hilfe möglich, das Fahrzeug nach Störungen wieder einsatzfähig zu machen.

Die Monteure der betriebseigenen Werkstatt wurden in einer zweitägigen Schulung auf den Umgang mit den elektrischen (Antriebs-) Systemen sowie die besonderen Gefahren der hier verwendeten Stromstärken geschult. Dennoch ist die eigene Werkstatt bei vielen Störungen auf Fremdhilfe durch den Hersteller angewiesen.

4. Technische Bewertungen der Funktionalitäten:

Hybrid-Fahrzeug	Normales Fahrzeug
Die Hybrid-Schüttung ist rein <u>elektrisch</u> und mechanisch, die Hubkraft ist auf 500kg begrenzt	Die normale Schüttung ist mit <u>hydraulischem</u> Antrieb, die Hubkraft ist auf 680kg begrenzt
Die Hybrid-Nutzlast ist 10,5t da das Fahrzeug ein höheres Eigengewicht hat (reduzierte Kapazität)	Beim normalen Drehtrommelmüllwagen ist die Nutzlast 12 t

- Der Fahrmotor (herkömmlicher Antrieb) kann mit weniger KW betrieben werden, da er nur für die Transportstrecken gebraucht wird.
- Der Betrieb des Aufbaus läuft über einen kleinen Industriebetrieb, der einen Generator zur Stromerzeugung antreibt. Das System eines dieselpetriebenen

Generators ist bereits seit Jahren erfolgreich in stationären Industrieanlagen im Einsatz und bereitet auch in unserer Verwendung nur wenig Probleme.

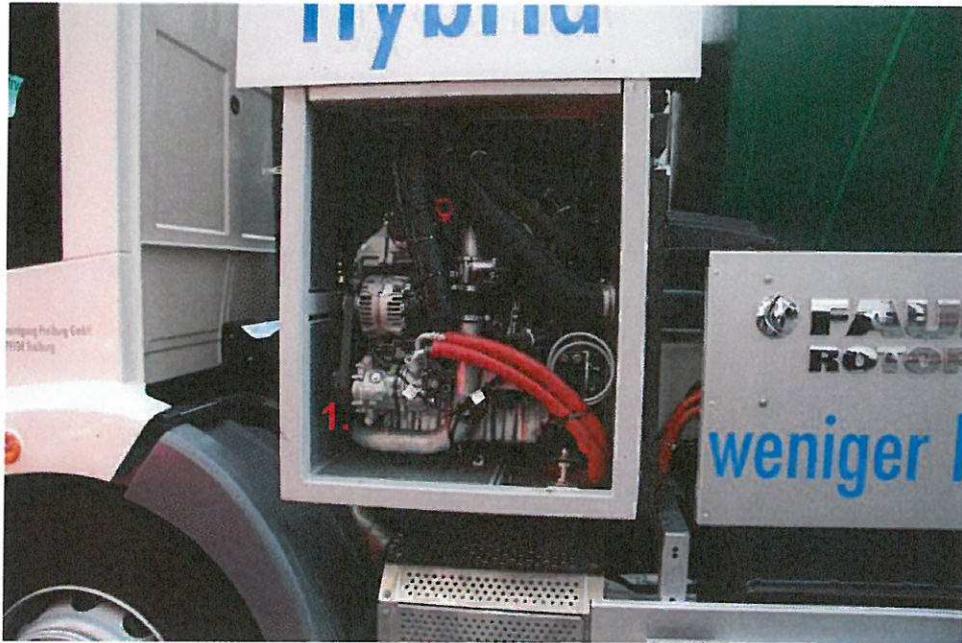


Foto: Zusatzaggregat (Diesel) zur Stromerzeugung.

5. Technischen Probleme:

Grundsätzliches:

- Die Schnittstelle zwischen Aufbau und Fahrgestell bereitet häufige Probleme (z.B. Klimaanlage, Heizung).
- Die Lenkung der Nachlaufachse (zur Verbesserung der Wendigkeit/Radius lenkt die letzte Achse des Fahrzeugs mit) bereitet die größten Probleme, da sie im elektrischen Fahrmodus (im Sammelbetrieb) ohne Fahrmotor funktionieren muss und über ein eigenes System betrieben bzw. versorgt wird. Die Lenkung wurde bisher schon zweimal komplett umgebaut. Bis heute ist jedoch noch keine zufriedenstellend funktionierende Lösung gefunden worden. Da in die Systeme des Fahrgestell-Herstellers Mercedes-Benz eingegriffen wird, ist jedes Mal eine Abstimmung und entsprechende Freigabe erforderlich.
- Ein weiterer Nachteil des Fahrzeugs liegt darin, dass das Fahrzeug keine längeren Steigungen befahren kann, da die Spannungsversorgung stark abfällt. Da Freiburg Stadtbezirke unterschiedlicher Topographie besitzt, ist das Fahrzeug nicht überall einsetzbar und kommt für einen flexiblen Ersatz eines anderen Fahrzeuges nicht in Betracht.

Von Seiten der Mitarbeiter wurden insbesondere folgende Kritikpunkte angeführt: (nicht öffentlich)

- Überhitzen des Generators mit automatischer Abschaltung
- Unterschiedliche Probleme mit der elektrischen Schüttung
- Schüttungsvorgang läuft zu langsam

- Häufige Elektronikprobleme/ Fehlermeldungen
- Fehlende Leistung am Berg
- Keine konstante Bremsleistung am Berg
- Lenkungsprobleme / Nachlaufachse
- Beim Umschalten von Diesel- auf Elektroantrieb muss mehrfach gestartet werden
- Häufige Überhitzung einzelner Module

6. Ausfallzeiten

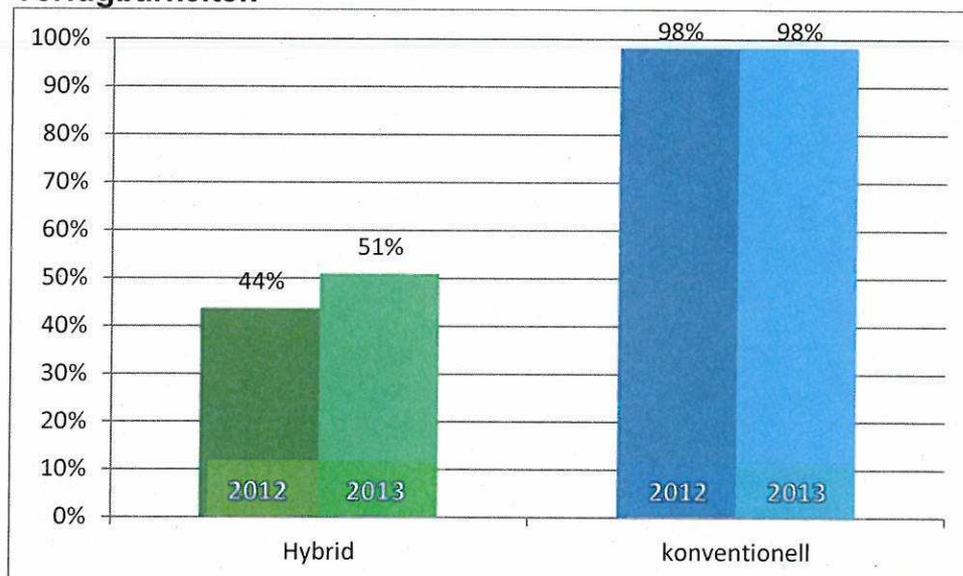
Ein direkter Vergleich von Ausfallzeiten und Häufigkeiten im kontinuierlichen Einsatz fällt schwer. Das Projekt hat gezeigt, dass dieses Hybrid-Fahrzeug noch keine Serienreife erreicht hat und der Prototyp noch einige Entwicklungsarbeit erfordert. Während der Projektlaufzeit wurden ständig unterschiedliche Systeme ausgetauscht, verbessert und neu aufeinander abgestimmt.

Aus unserer Sicht erlaubt der Entwicklungsstand noch keinen Vergleich. Die langen Ausfallzeiten sind zweifelsohne der noch andauernden Entwicklung geschuldet.

Tatsache ist, dass das eingesetzte Fahrzeug im aktuellen Status noch nicht zuverlässig in die Betriebsabläufe eingeplant werden kann.

Der Vergleich der Verfügbarkeiten zeigt dies deutlich. Hierbei werden die Arbeitstage der Zeiträume (2012: ganzjährig / 2013: 01.01.2013 – 31.05.2013) mit den tatsächlich operativen Tagen verglichen.

Verfügbarkeiten



Die Verfügbarkeit des Projektfahrzeugs erreichte 2012 nicht einmal die Hälfte eines konventionellen dieselbetriebenen Fahrzeugs. Durch die ständigen Modifikationen am Prototyp ist es jedoch gelungen, die Verfügbarkeit in 2013 um 6% -Punkte zu verbessern. Unschärfe ergibt sich durch die bereits beschriebene Rückkopplung mit den Entwicklungsingenieuren sowie ggf. längeren Lieferzeiten. Dem ist entgegen zu halten, dass das Pensum einiger Arbeitstage nicht vollständig von dem Hybrid-MKW absolviert werden konnte.

7. Akzeptanz durch die Mitarbeiter

Nach anfänglicher Skepsis wurde das Fahrzeug von den Mitarbeitern gut angenommen und akzeptiert. In der Tour auftretende Probleme führten jedoch des Öfteren zum Abbruch der Tour und Fahrzeugwechsel. Die hierbei verlorene Zeit stieß den Mitarbeitern negativ auf. Der Fahrer selbst ist mit den grundsätzlichen Fahreigenschaften zufrieden (abgesehen vom Leistungsabfall bei Steigungen - siehe techn. Probleme). Die immer wieder auftretenden neuen und alten Probleme sowie die verlangsamten Arbeitsabläufe dämpften die Akzeptanz jedoch merklich.

8. Akzeptanz durch die Bevölkerung

Die Bevölkerung hat das Sonderfahrzeug durchweg positiv wahrgenommen und entsprechend quittiert.



Zusammenfassung und weitere Planung

Während der Testphase wurde gegenüber den kommunalen Medien, dem Verband kommunaler Unternehmen (VKU) und Partnern aus der privaten Entsorgungswirtschaft von dem Projekt ohne Erläuterung von Ergebnissen berichtet. Verschiedene Branchenpartner haben sich auch vor Ort ein Bild machen können.

Nach Vorliegen aller Ergebnisse sollen ausgewählte Auswertungen auch Interessenten (z. Bsp. dem Fachverband) vorgestellt werden.

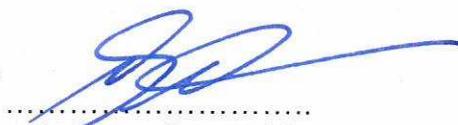
Für die ASF GmbH bilden die erworbenen Ergebnisse leider noch keine Grundlage, den MKW-Fuhrpark kurz- bis mittelfristig auf Hybrid-Technologie umzurüsten. Im Schwerlastverkehr hält die Technologie aus unserer Sicht noch keinem Dauereinsatz stand. Grundsätzlich halten wir diese alternative Antriebsform für geeignet, den konventionellen Dieselantrieb zu ersetzen. Zum aktuellen Zeitpunkt ist die Entwicklung jedoch noch nicht weit genug fortgeschritten, um den zeitlichen und wirtschaftlichen Ansprüchen des täglichen Schwerlastverkehrs gerecht zu werden.

Während der aktiven Einsatzzeiten hat das Fahrzeug sämtliche Erwartungen bezüglich Lärm- und Schadstoffemissionen erfüllt. Die Fahreigenschaften haben grundsätzlich überzeugt. Wenn die noch bestehenden 'Kinderkrankheiten' gelöst sind und sich der Preisaufschlag mindert, ist ein Hybrid-Müllkraftwagen als technisch wie ökologisch gute und auch wirtschaftlich vertretbare Alternative anzusehen.

Die Bevölkerung hat das Sonderfahrzeug durchweg positiv wahrgenommen und entsprechend quittiert. Die Resonanz von dieser Seite war derart, dass die Bewohner der betroffenen Straßen sich sogar gemeldet haben, wenn das Hybridfahrzeug nicht zum Einsatz kam und an dessen Stelle ein 'normal' lautes konventionelles Diesel Fahrzeug den Müll einsammelt. In der Bevölkerung konnte spürbar die Aufmerksamkeit und Akzeptanz für diese Technologie verbessert werden.

Freiburg, den 04. Juli 2013

ppa.



.....
Andreas Sawatzki
(Prokurist)

Abfallwirtschaft und Stadtreinigung Freiburg GmbH