

Bundeswehr WTD71



**Konzeptentwicklung für eine standardisierte
Müllverbrennungsanlage mit Nachbehandlung zur
Verwendung an Bord von seegehenden (Marine-) Fahrzeugen**

Inhaltsverzeichnis

- 1. Aufgabenstellung**
- 2. Auswertung von Vorstudien**
 - 2.1. Studie der MTG Marinetechnik GmbH (2000)
 - 2.2. Konzeptionierung einer Müllverbrennungsanlage für Fregatten, Einsatzgruppenversorgung und Flottendienstboote von Dipl.-Ing. Manfred Pfaff (2001)
 - 2.3. Einsatz der Müllverbrennung an Bord von Marineschiffen von Andreas Korth (2003)
 - 2.4. Zusammenfassung der Erkenntnisse aus den Vorstudien
- 3. Basisdaten und Konzeptentwurf**
 - 3.1 Auslegungsgrundlagen
 - 3.1.1 Mengengerüst
 - 3.1.2 Heizwertermittlung und Feuerleistungsdiagramm
 - 3.1.3 Verbrennungsrechnung
 - 3.1.4 Freiwerdende Abwärme im Rauchgas
 - 3.1.5 Abgasemissionen und Ausbrand der festen Verbrennungsrückstände
 - 3.2 Beschreibung der Kernkomponenten
 - 3.2.1 Ofentechnik
 - 3.2.2 Rauchgaskühlung
 - 3.2.3 Rauchgasreinigung
- 4. Besonderheiten in Verbindung mit dem Bordbetrieb von Marineschiffen**
 - 4.1 Besichtigung der Fregatten Emden und Brandenburg am Marinestützpunkt Wilhelmshaven
 - 4.2 Konsequenzen für die Integration einer Abfallverbrennungseinheit beim Neubau einer Schiffsklasse
 - 4.3 Grundzüge einer Emissionsrichtlinie für Marineschiffe
 - 4.4 Handlungsempfehlung für die Nachrüstung der Schiffsklasse 123
- 5. Anlagenkonfiguration und Kostenschätzung**
 - 5.1 Technisches Konzept
 - 5.2 Investitionskostenschätzung
 - 5.3 Betriebskostenschätzung

6. Zusammenfassung und Ausblick

- 6.1 Erkenntnisse aus der Studie
- 6.2 Implementierungsschritte

7. Quellenverzeichnis

8. Anhang

1. Aufgabenstellung

Die wehrtechnische Dienststelle für Schiffe und Marinewaffen der Bundeswehr, nachfolgend WTD 71 genannt, prüft derzeit die Frage alternativer Behandlungs- und Entsorgungswege der an Bord von Marineschiffen anfallenden Abfallmengen.

Das bisher verfolgte Müllbehandlungskonzept für hausmüllähnlichen Festmüll an Bord von Marineschiffen besteht im Wesentlichen darin, die anfallenden Abfällen zu sortieren und gekühlt an Bord zu lagern. In diversen Hafenanlagen wird der so gesammelte Abfall an Land abgegeben und in den dafür zur Verfügung stehenden Anlagen entsorgt. Diese weisen wiederum unterschiedliche Behandlungsstandards auf, die nicht zwangsläufig mit den in Deutschland üblichen Umweltstandards konform sind. So kann eine sachgemäße Entsorgung des von Bord abgegebenen Müll in Europa und Nordamerika unterstellt werden; dies ist aber in Stützpunkten möglicher Krisengebiete nicht unbedingt sichergestellt.

Diese Vorgehensweise hat darüber hinaus folgende Nachteile:

- Erhöhung der Brandlasten an Bord,
- Geruchsbelästigung,
- hygienische Belastungen,
- taktische Bindung bei Entsorgung/Abschub.

Im Zuge dieser Projektstudie soll eine Konzeption zur autarken, standardisierten Entsorgung der anfallenden Abfälle auf einem Marineschiff aufgezeigt werden. Diese Konzeption soll sich an folgenden Vorgaben orientieren:

- zwingende Einhaltung internationaler Forderungen der IMO,
- Berücksichtigung ökologisch-ökonomisch vertretbarer nationaler Anforderungen an vergleichbare Verbrennungssysteme,
- höchstmögliche Unabhängigkeit von den Entsorgungsmöglichkeiten in den Häfen,
- Beibehaltung der operativen Freiheitsgrade.

6. Zusammenfassung und Ausblick

6.1. Erkenntnisse aus der Studie

Im Rahmen dieser Studie wurde die Ist-Situation der Abfallentsorgung an Bord von seegehenden Marinefahrzeugen untersucht. Im Vordergrund stand dabei die Abfallverbrennung und die Frage des im Realisierungsfall anzuwendenden technischen Standards. Bei der Lösungsfindung galt es den besonderen Rahmenbedingungen, die im Einsatz der seegehenden Marinefahrzeuge begründet sind, höchste Priorität einzuräumen.

Basierend auf der durchgeführten Schiffsbesichtigung und den mit Marine-Vertretern geführten Gesprächen wird eine standardisierte Kleinverbrennungsanlage mit einer Durchsatzleistung von 100 kg/h im Auslegungspunkt vorgeschlagen. Diese soll nach dem Baukastenprinzip in 3 Standard-Modulen untergebracht werden. Durch eine derartige **Modulbauweise** lassen sich zeitintensive Reparaturarbeiten an Land verlagern. Dieses Konzept setzt jedoch voraus, dass sie bereits in der Planungsphase einer neuen Schiffsklasse Berücksichtigung findet (Tabelle 6.1).

Bewertungskriterium	Status quo	Vorgeschlagene Modulbauweise
Entsorgungssicherheit	Einzellösungen sind vorhanden, aber ganzheitliches Entsorgungskonzept fehlt ----- Abhängigkeit von jeweiliger Hafensituation ----- Begrenztetes Abfallspeichervolumen an Bord	Kompakte Verbrennungsanlage als Teil einer integralen Entsorgungsstrategie ----- Entsorgungsautarkie ----- Mitentsorgung von Naßmüll möglich
Umweltschutz	Gering, da keine Emissionsminderung vorhanden ----- teilweise Abfallverbringung auf See	Hoch, da hoher Emissionsminderungsstandard ----- Ascherückstände zur Deponierung an Land
Betrieb	Erhebliche Geruchs- und Hygienebelastung durch Zwischenlagerung an Bord ----- Einschränkungen bei Reparaturarbeiten	Minimierte Geruchs- und Hygienebelastung aber höhere Personalqualifikation ----- Reparaturarbeiten an Land durchführbar
Kosten	Mittel, da niedriger Entsorgungsstandard ----- Abhängigkeit von ext. Entsorgungskosten	Hoch, da hoher Umweltsstandard ----- Abhängigkeit von der Anlagenauslastung
Akzeptanz	Gering, wegen Geruchs- und Hygienebelastung (Schiffsbesatzung)	Vorbildfunktion für Umweltschutz (Öffentlichkeit)

Tabelle 6.1: Bewertungskriterien zur Entscheidungsfindung

Ohne einer rechtlichen Prüfung hinsichtlich der anzuwendenden Emissionsrichtlinien vorzugreifen, wurde ein aus technisch-wirtschaftlicher Sicht umzusetzender Betriebs-

und Emissionsstandard für eine derartige Kleinverbrennungsanlage abgeleitet, die einen erheblichen Beitrag zum Umweltschutz leisten würde. Aus betrieblicher Sicht führt die Umsetzung der vorgeschlagenen Modulbauweise zu einer wesentlichen Reduzierung der Geruchs- und Hygienebelastungen, denen die Schiffsbesatzung durch die Abfallzwischenlagerung derzeit ausgesetzt ist. Andererseits zeigt die durchgeführte Kostenanalyse, dass die verbesserte Umwelt- und Hygienesituation an Bord sowie die weitreichende Unabhängigkeit von externen Entsorgungswegen zu höheren Entsorgungskosten führen.

Bei der weiterführenden Entscheidungsfindung sollte neben diesen Aspekten auch die Signalwirkung für andere, zivile Anwendungsbereiche nicht außer Acht gelassen werden, zumal der öffentlichen Hand eine Vorbildfunktion beizumessen ist.

6.2. Implementierungsschritte

Nach einer grundsätzlichen, positiven Entscheidung sollte eine Arbeitsgruppe installiert werden, die mit internen wie externen Experten besetzt ist. Diese Arbeitsgruppe sollte auf der Grundlage der Basisentscheidung folgende Klärungen herbeiführen:

- Festlegung einer Emissionsrichtlinie, die einen nachhaltigen Umweltschutz gewährleistet und zu einer internationalen Anerkennung führt,
- Einbindung der vorgeschlagenen Modulbauweise bei der Neukonzeption von Schiffsklassen und Klärung der Schnittstellen,
- Definition und Festlegung sämtlicher relevanter Auslegungsparameter,
- Detailkonstruktion der verfahrenstechnischen Komponenten unter besonderer Berücksichtigung der schiffstechnischen Vorgaben,
- Überprüfung der Kostenansätze,
- Bau einer Pilotanlage für eine neue Schiffsklasse und Durchführung von Untersuchungen (Land- und/oder Schiffsbetrieb).

Die schrittweise Implementierung des vorgeschlagenen Lösungsansatzes unter sachkompetenter Begleitung hat den Vorteil, dass jederzeit Projektkorrekturen, bis hin zum Projektabbruch, möglich sind und der ständigen Kontrolle einer Expertengruppe unterliegen.