

Alternative Kraftstoffe für die Binnenschifffahrt in Deutschland – LCA Analyse –

Studiengang: Mechanical Engineering (ISE) (M.Sc.) Energie- und
Umwelttechnik
Universität Duisburg-Essen
Institut Maschinenbau

George Dabboura

Matrikelnummer: 3040474

Masterarbeit am Lehrstuhl

Umweltverfahrens- und Anlagentechnik (LUAT)

Kooperationspartner: Gas- und Wärme-Institut Essen e.V.

Erstprüfer

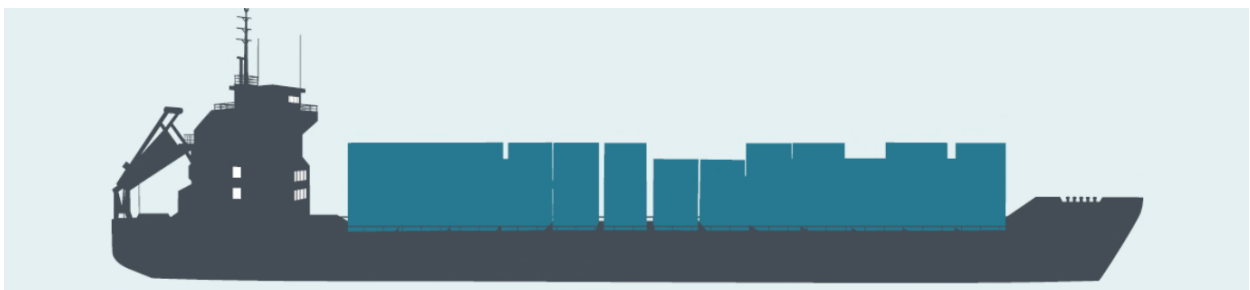
Prof. Dr.-Ing. Klaus Görner

Zweitprüfer und Betreuer

Dr.-Ing. Gerd Oeljeklaus

M. Sc. Mustafa Flayyih

30.01.2020



Alternative Kraftstoffe für die Binnenschifffahrt in Deutschland – LCA Analyse –

Abstract

Das Interesse an neuen Treibstoffen für Schiffsantriebe wächst vor allem aufgrund strengerer Umweltvorschriften, aber auch aufgrund der zunehmenden Berücksichtigung der Luftverschmutzung und der Treibhausgasemissionen. Dabei können die alternativen Kraftstoffe für den Binnenschiffstransport eine entscheidende Rolle bei der Dekarbonisierung des Schiffsverkehrs spielen und letztendlich zu den Zielen des Klimawandels beitragen. Der Markteintritt von alternative Kraftstoffe hat bei Schiffbauern und Motorenherstellern bereits begonnen, wobei umweltfreundliche Schiffe eingeführt wurden, die mit saubereren Kraftstoffen betrieben werden. In dieser Studie werden die derzeit verfügbaren alternativen Kraftstoffe identifiziert und bewertet, die als Schiffskraftstoff verwendet werden können. Danach wurden zwei Arten von Analysen durchgeführt, um sowohl die Emissionen für alle untersuchten Kraftstoffe bzw. die Antriebe als auch die Kosten zu berechnen. Als Ergebnis wurden Kraftstoffe identifiziert, die weniger Emissionen und niedrigere wirtschaftliche Kosten verursachen. Am Ende wurden einige Szenarien erstellt, die die mögliche Entwicklung der Marktsituation bis 2050 simulieren soll. Daraufhin sollen diese Szenarien diskutiert und ihre spezifischen Ergebnisse analysiert werden.

Die Life Cycle Assessment (LCA) und Life Cycle Cost (LCC) sind gängige Instrumente für die Ökologisch- und Ökonomischbewertung von Produkten und Dienstleistungen und befasst sich mit den potenziellen Auswirkungen eines Produkts. Die LCA und LCC sind bereits gut etabliert, um alternative Kraftstoffe für den Straßentransport zu bewerten. Sie werden daher als geeignete Instrumente zur Bewertung der Schiffskraftstoffe angesehen.

Abstract

The interest to obtain a new alternative fuel for marine applications is growing mainly due to the strict environmental regulations, i.e. the increased consideration of air pollution and greenhouse gas emissions. The alternative fuels used in inland waterways can play a crucial role in the decarbonisation of shipping and ultimately contribute to the objectives of the climate change. The market entry of alternative fuels has already begun by shipbuilders and engine manufacturers, which produce green ships operating on cleaner fuels. This study identifies and evaluates the currently available alternative fuels that can be used as marine fuel. Therefore, two types of analyses are carried out to calculate both the emissions and predicted costs for all tested fuels and their engines. As a result, the fuels or/and engines technology which bring ecological and economic advantages, have been identified. At the end, several scenarios are developed to simulate the possible improvement of the market situation until 2050.

The Life Cycle Assessment (LCA) and Life Cycle Cost (LCC) are common tools for the environmental (CO₂) and economic evaluation of products, services and address the potential impact of these products. The LCA and LCC are already well established to evaluate alternative fuels for road transport. They are therefore considered as appropriate tools for the evaluation of marine fuels.

ملخص

إن الاهتمام المتزايد بالحصول على وقود بديل للنقل البحري يعود بشكل رئيسي لصرامة القوانين البيئية المستجدة في هذا المجال، أي زيادة الاهتمام في تلوث الهواء وانبعاثات غازات الدفيئة. يمكن للوقود البديل المستخدم في المجاري المائية الداخلية أن يلعب دوراً حاسماً في تقليل الانبعاثات العادمة في قطاع الشحن البحري ويساهم في النهاية في تحقيق أهداف المتفق عليها عالمياً لتفادي التغير المناخي المزمع حصوله في الأعوام القادمة في حال إن لم تتخذ تدابير صارمة في هذا الصدد. اعتماداً على هذا الأمر تم البحث في تدوير وقود بديل عن الوقود الحفروي المستخدم في النقل البحري. و بالفعل بدأ دخول أنواع الوقود البديلة إلى الأسواق من قبل شركات بناء السفن ومصنعي المحركات الذين ينتجون سفن صديقة للبيئة. الأطروحة هذه تدرس وتقيم أنواع الوقود البديلة المتاحة حالياً والتي يمكن استخدامها كوقود للسفن. عن طريق إجراء نوعين من التحليلات لحساب أولاً الانبعاثات العادمة الشاملة من مرحلة التصنيع انتقالاتاً لمرحلة التشغيل انتهاءً بمرحلة التخلص وإعادة التدوير. وثانياً التكاليف الشاملة المتوقعة لجميع أنواع الوقود التي تم اختبارها. بعد تقييم النتائج للتحاليل المذكورة سابقاً تم تحديد أنواع الوقود التي يمكن أن تكون بديل بيئي و إقتصادي للوقود المستخدم الحالي. المعايير التي تم الأخذ بها تعتمد بشكل رئيسي على تحقيق انبعاثات وتكاليف أقل بالمقارنة بالديزل البحري. من ثم تم دراسة بعض السيناريوهات لمحاكاة التطور المحتمل لحالة السوق حتى عام 2050، وأخيراً تم مناقشة هذه السيناريوهات وتحليل نتائجها.

يعد تقييم دورة الحياة (LCA) وتكلفة دورة الحياة (LCC) من الأدوات الشائعة للتقييم البيئي والاقتصادي للمنتجات والخدمات، كما إن LCA و LCC اثبتت فعاليتها لتقييم الوقود البديل للنقل البري. وبالتالي فهي تعتبر أدوات مختبرة ومناسبة لتقييم الوقود البحري المدروسة في هذا البحث .