
Kurzfassung

1 Motivation und Problemstellung

Die wachsenden Forderungen von Politik und Gesellschaft in Bezug auf produktbezogenen Umweltschutz haben in den letzten Jahren maßgebend zugenommen. Aus diesem Grund müssen heutige Konzerne den Lebensweg ihrer Produkte detailliert dokumentieren und erklären können sowie gegebenenfalls Änderungen im Produktionsprozess vornehmen (Feickert, 2007). Bezüglich des Produkts Automobil soll hier verdeutlicht werden wie komplex die Datengrundlage für eine Umweltbilanzierung nach der standardisierten ISO Norm 14040 ist. Um eine vollständige Lebenszyklusanalyse für die Herstellung eines Automobils vorzunehmen, müssen alle beteiligten Prozesse der Werkstoffherstellung, der Bauteilproduktion und der Automobilmontage sowie alle beteiligten Transportprozesse in die Analyse einbezogen werden. Jeder einzelne Prozess muss energetisch bewertet werden. Mittlerweile gibt es verschiedene Softwareprodukte, welche einzelne Produktionsprozesse bewerten. Außerdem gibt es eine Vielzahl von Veröffentlichungen, welche die Emissionen von Transportleistungen bilanzieren. Die Datengrundlagen in Bezug auf Bauteile besitzen mittlerweile einen sehr hohen Füllungsgrad und können somit ebenfalls energetisch bilanziert werden (Koffler, 2007). Die deutsche Automobilindustrie ist dadurch gekennzeichnet, dass allein in Deutschland etwa 2000 Betriebe an den Herstellungsprozessen der Automobilindustrie beteiligt sind (Vollrath, 2002). Es liegt nahe, dass hier Transporte organisiert und durchgeführt werden. Jährliche Verkehrsstatistiken geben die Transportleistungen verschiedener Wirtschaftszweige wieder. Die beteiligten Unternehmen der Automobilindustrie werden dabei nicht einem einzigen Wirtschaftszweig zugeordnet und können auf verschiedene Wirtschaftszweige aufgeteilt werden. Es gibt keine Datengrundlage über die Transportwege zwischen Zulieferern einer oder unterschiedlicher Ebenen. Für Produktionsprozesse wird hier angenommen, dass ein bestimmter Herstellungsprozess nach Stand der Technik eine bestimmte Schadstoffemission verursacht. Somit kann einem Produkt eine Emission zugeordnet werden. Transportwege müssen komplexer betrachtet werden. Aktuell werden die Transportmedien Lastkraftwagen, Eisenbahn und Binnenschifffahrt am meisten genutzt (Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, 2012). Hierbei werden je nach Gütergruppe unterschiedliche Medien bevorzugt. Zudem variiert die Emission pro Transportleistung je nach Transportmittel. Eine Herausforderung ist die Festlegung der Anzahl sowie der Distanzen der Transporte in der deutschen Automobilindustrie. Hierbei unterscheiden sich je nach Automodell die Zulieferer und deren Standortwahl. Die eben aufgeführte Datenvielfalt zeigt, dass eine quantitative

Umweltbilanzierung der deutschen Automobilindustrie sinnvoll erscheint, um die große Anzahl an Prozessen systematisch zu erfassen und auf ihre Umweltauswirkungen zu bewerten.

2 Zielsetzung und Aufbau der Arbeit

Das Ziel dieser Arbeit ist es, die oben genannten Herstellungs- und Transportprozesse in einem vereinfachten Modell darzustellen. Als Datengrundlage wird ein Kompaktwagenmodell heran gezogen. Dieses Modell wird exemplarisch auf seine Herstellung modelliert und quantitativ bewertet. Die Vorgehensweise dieser Untersuchung stellt die Produktion eines Automobils rückführend dar. Ausgehend von der Endmontage wird untersucht, welche Systemeinheiten und Bauteile bis zur Endmontage transportiert werden. Hierbei werden verschiedene Bauteile von Zulieferern oder aus vorgelagerten Montagewerken angeliefert. Diese Bauteile werden wiederum daraufhin untersucht, ob es vorgelagerte Prozesse in deren Herstellung gibt. Schließlich werden bestimmte Bauteile als kleinste Einheiten definiert. Von diesen kleinsten Einheiten wird jeder Transport zu einem nächsten Herstellungsprozess bis hin zur Endmontage als Transportweg bezeichnet. Die als kleinste Einheit bestimmten Bauteile werden auf ihre Zusammensetzung untersucht. Dabei wird heraus gestellt, welche Metalle, Kunststoffe oder sonstigen Materialien in dem Bauteil enthalten sind. Die Herstellungsprozesse und Rohstoffgewinnung sowie der involvierten Transportwege werden auf ihre Umweltauswirkungen bilanziert.

Die Arbeit ist dahingehend aufgebaut, dass zuerst die Grundlagen einer Umweltbilanzierung erörtert werden. Außerdem werden die Grundelemente eines Modells definiert.

Anschließend wird das rechnerische Modell erklärt und die Systemzusammenhänge abgebildet. Hierbei werden die eben beschriebenen Zusammenhänge durch Flussdiagramme, Abbildungen und Tabellen erklärt und berechnet.

Im weiteren Verlauf werden die Herstellungsprozesse der Werkstoffe untersucht. Dabei wird auf die Rohstoffsituation in Deutschland Bezug genommen. Auch die rechnerischen Grundlagen sowie die Datenquellen werden dargestellt.

Es folgen die Bilanzierungsmethoden der Produktion von Bauteilen, Systemeinheiten und der Endmontage. Ein Zusammenhang zwischen der volkswirtschaftlichen und ökologischen Produktionsfunktion wird untersucht.

Schließlich folgt die Modellierung der Transportwege. Hierzu werden inter- und intrakontinentale sowie innerdeutsche Transporte definiert. Zusätzlich werden die Unterschiede der Wirtschaftszweige heraus gearbeitet und die Modellannahmen erklärt.