

Abstract

Die Arbeit beschäftigt sich mit dem Normentwurf prEN 16258:2011, der eine standardisierte Methode zur Berechnung und Deklaration des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen bei Transportdienstleistungen beinhaltet. In 7 Kapiteln wird die Norm in ihren Bestandteilen analysiert und auf reale Beispiele angewendet. So werden die einzelnen Berechnungsschritte nachvollziehbar erklärt und in Fallbeispielen veranschaulicht. Die Deklaration der Ergebnisse erfolgt in einem beispielhaften Report. Ziel der Arbeit ist es, den Normentwurf verständlich zu erläutern und wie er im Fallbeispiel einer mittelständischen Spedition angewendet werden kann.



Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor)
Institut für Supply Chain und Operations Management

Bachelor – Thesis

freie wissenschaftliche Arbeit
zur Erlangung des akademischen Grades B. Sc.
an der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der
Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes

Der ökologische Fußabdruck in mittelständischen Speditionen:

Berechnungsmethoden, Datenquellen und Berichtswesen

Betreuer: Prof. Dr. Thomas Bousonville

Bearbeiter: Tobias Baab
Johannisstraße 19
66111 Saarbrücken
tobias.baab@gmx.de
Matrikel-Nr. 3472213

Eingereicht am: 17. Oktober 2011



Danksagung

Mein Dank gilt insbesondere Herrn Prof. Dr. Thomas Bousonville von der Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften für seine fachliche Betreuung und kompetente Beratung.

Zudem bedanke ich mich bei allen Mitarbeitern des Instituts für Supply Chain und Operations Management (ISCOM) für ihre tatkräftige Unterstützung.

Weiterhin gilt mein Dank den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der J.S. Logistik GmbH, die mir mit Rat und Tat zu Seite standen, insbesondere Herrn Jeremy Gerne sowie Herrn Jérôme Schüssler, Geschäftsführer der J.S. Logistik GmbH.

I Inhaltsverzeichnis

I	Inhaltsverzeichnis	
II	Abbildungsverzeichnis	
1	Einleitung	1
1.1	Problemstellung	1
1.2	Zielsetzung der Arbeit	3
2	Der Normentwurf prEN 16258:2011	3
2.1	Begriffserklärung	3
2.2	Anwendungsbereich der Norm	4
2.3	Abgrenzung, Definitionen und Einheiten	4
2.3.1	Definitionen	5
2.3.2	Einheiten und Symbole	6
3	Grundsätze der Berechnung	7
3.1	Zu berücksichtigende Faktoren	7
3.2	Erfassung der Ergebnisse	7
3.3	Aufteilung in mehrere Berechnungsschritte	8
3.3.1	Der zweite Hauptschritt der Berechnung	8
3.3.2	Grundsätze der Allokation zur Fracht	11
4	Fallbeispiel einer Transportdienstleistung	14
4.1	Berechnung mit individuellen Messwerten	14
4.2	Berechnung mit fahrzeugtypischen Durchschnittswerten	18
4.3	Vergleich der Berechnungsmethoden	21
4.4	Datenquellen der J.S. Logistik GmbH	22
5	Deklaration und Reporting	23
5.1	Ergebnisse	23
5.2	Zusätzliche Informationen	24
5.2.1	Allgemeine Erklärung	24

5.2.2	Transparente Beschreibung des Verfahrens.....	24
5.2.3	Verwendung von Vorgabewerten.....	25
5.3	Report.....	25
6	Wettbewerbsvorteile	26
7	Resümee und Ausblick	28
III	Literaturverzeichnis	29
IV	Anhang.....	30
	Anhang A: Energie– und Emissions–Umrechnungsfaktoren.....	30
	Anhang B: Maske zur Deklaration	32
	Anhang C: Report.....	33

II Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersichtstabelle der berechneten Ergebnisse.....	21
Abbildung 2: Auszug aus dem FleetBoard-Telematiksystem.....	22
Abbildung 3: Auszug aus dem Report für das Fallbeispiel.....	26

1 Einleitung

1.1 Problemstellung

Die zunehmende Internationalisierung und Globalisierung stellt die Wirtschaft vor immer neue Herausforderungen. Speziell Transportdienstleister unterliegen einem stetigen Wandel was das Anforderungsprofil betrifft. So lautete die Ursprungsproblematik, ein Frachtgut von A nach B zu bringen. Nachdem dies möglich war, wurde als neue Anforderung die Schnelligkeit des Transports in den Fokus genommen. Abgelöst wurde dieser erst bei der zunehmenden Vernetzung der Weltwirtschaft: Es wurde wichtig, wie effizient das Gut nun transportiert wurde, zudem kamen neben den Punkten A und B als weitere Stationen C, D und E hinzu. In den letzten Jahren schon kristallisierte sich der neueste Trend heraus: Es wird nun relevant, wie klimaschonend das Frachtgut befördert wird.

Die Gesellschaft ist sensibel geworden für das Thema Umwelt und stellt entsprechend immer höhere Anforderungen, um einen effektiven Klimaschutz herbeizuführen. Der Umweltaspekt tritt in den Vordergrund und Unternehmen nehmen bei dieser Entwicklung eine zentrale Rolle ein, darunter vor allem die Logistik. In Deutschland ist die Logistik „mit ca. 200 Milliarden Euro Umsatz und 2,7 Millionen Beschäftigten die drittgrößte „Industrie“ Deutschlands“.¹ Global betrachtet liegt der Anteil des Transports an den Emissionen von Treibhausgasen bei 13% (2005)². Das zeigt wie aktiv Transportdienstleister in die Umweltthematik involviert sind.

Solche Dienstleister von Transporten müssen demnach schon heute zahlreiche Anforderungen erfüllen, um Aufträge oder Zertifikate zu erhalten. Im Trend ist mittlerweile auch die freiwillige Ausrichtung des Unternehmens auf umweltfreundliche Verfahrensweisen, um so möglichst ein Alleinstellungsmerkmal zu generieren, das bei den Kunden punktet. Als Beispiel dient hierbei die Deutsche Post DHL AG mit ihrem „GoGreen“-Programm, die als erstes Logistikunternehmen weltweit einen 100% CO₂-neutralen Versand anbietet.³

¹ Gregori, G & Wimmer, T (2011), S. 16

² Gregori, G & Wimmer, T (2011), S. 16

³ Deutsche Post AG (o.J.), <http://www.dp-dhl.com/de/verantwortung/umwelt.html>

Bei dem Kampf in der Branche um möglichst positive Darstellung der eigenen Klimateffizienz stoßen Kunden jedoch immer wieder auf dasselbe Problem: Zwar weisen viele Unternehmen Umweltwerte aus, wie etwa einen „CO₂-Fußabdruck“, doch fehlt aufgrund der fehlenden Standardisierung eine Vergleichbarkeit der Werte. Ohne eine festgelegte Referenz kann der Kunde also nur schwer beurteilen, ob die ausgewiesenen Werte wirklich die Qualität haben, wie es die Unternehmen behaupten. Auf Unternehmerseite ist der erste Schritt die Identifizierung der umweltrelevanten Bereiche und die Realisierung geeigneter Verbesserungsmaßnahmen. Dafür benötigt das Unternehmen allerdings eine einheitliche Methode zur Bestimmung von Umweltwirkungen (etwa Treibhausgasemissionen), logistischer Systeme und Prozesse.⁴

Aus diesem Grund wurde nun vom Europäischen Komitee für Normung der Normentwurf prEN 16258:2011 erarbeitet, um erstmals eine standardisierte Methode zur Berechnung von Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen zu schaffen. Sie gibt Transportdienstleistern eine Anleitung, wie die gesamte Berechnung von Statten geht, welche Randkriterien dabei zu beachten und wie die Ergebnisse letztendlich auszuweisen sind. Wie genau dies zu bewerkstelligen ist, wird in dieser Arbeit behandelt.

Zunächst wird aufgezeigt, in welchem Umfeld die Norm angewendet wird: Begriffe werden definiert und der Anwendungsbereich abgegrenzt. So ist die Norm für sämtliche Verkehrsträger gültig, also für den Straßenverkehr, Bahn, Luft oder See, allerdings wird in dieser Arbeit lediglich der Straßenverkehr mit dem Verkehrsträger LKW betrachtet. Nach dem Einstieg in das Wirkungsumfeld der Norm werden die einzelnen Berechnungsschritte nachvollziehbar erklärt und mit Fallbeispielen veranschaulicht. Anhand der errechneten Ergebnisse wird beispielhaft ein Report erstellt, der sich an den Vorgaben der Norm orientiert. Es erfolgt zudem eine Betrachtung der durch die Anwendung der Norm entstehenden Wettbewerbsvorteile.

⁴ Vgl. Clausen, U & Herden, J (2011), S. 16

1.2 Zielsetzung der Arbeit

Ziel dieser Arbeit ist es, einen detaillierten Überblick über den neuen Normentwurf prEN 16258:2011 zu geben. Nachdem ein offizieller Standard für die Berechnung von Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen erarbeitet wurde, soll dieser im Rahmen dieser Arbeit analysiert werden. Diese Analyse soll als Vorbereitung dienen, den Standard bei der J.S. Logistik GmbH, einer mittelständischen Spedition, so früh wie möglich integrieren zu können.

2 Der Normentwurf prEN 16258:2011

2.1 Begriffserklärung

Bei der DIN EN 16258 mit Erscheinungsdatum 28. März 2011 handelt es sich bislang um einen Entwurf, der sich bis zur endgültigen Fassung der Norm nochmals ändern kann. Dementsprechend ist der Entwurf in seiner offiziellen Kurzform als prEN 16258:2011 gekennzeichnet.

Ihr offizieller Titel lautet:

„Methode zur Berechnung und Deklaration des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen bei Transportdienstleistungen (Güter- und Personenverkehr)“

Während die Methodik der Berechnung unverändert bleibt, sind die Umrechnungsfaktoren für die Emissionen und Energieverbräuche noch in der Diskussion.⁵ So sind die vorgegebenen Umrechnungsfaktoren in Anhang A lediglich vorläufiger Natur und nicht endgültig. Wird in diesem Abschnitt aufgrund der Zweckmäßigkeit lediglich auf den „Normentwurf“ verwiesen, so ist stets die Norm prEN 16258:2011 gemeint.

⁵ Vgl. Knörr & Schmied (2011), S.8

2.2 Anwendungsbereich der Norm

In der Norm prEN 16258:2011 wird entsprechend ihrem Titel ein allgemeines Verfahren festgelegt, um den Energieverbrauch und die Treibhausgasemissionen bei Transportdienstleistungen zu bestimmen. Sie soll als einheitliche Rechenmethodik dienen. Dabei „legt sie Leitlinien, allgemeine Grundsätze, Definitionen, Systemgrenzen, Berechnungsverfahren, Aufteilungsregeln (Allokation) fest und gibt Empfehlungen zu Daten, mit dem Ziel, genormte, genaue, zuverlässige und überprüfbare Deklarationen zu fördern, in denen der Energieverbrauch und die Treibhausgasemissionen bei Transportdienstleistungen quantitativ bestimmt werden“.⁶

Als Zielgruppe für die Norm dienen sämtliche Personen oder Organisationen, die bei der Berechnung von Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen auf ein genormtes Verfahren Bezug nehmen müssen. Diese teilen sich in drei Gruppen auf:⁷

- Transportdienstleister (Transporteure von Fracht oder Personen)
- Organisatoren von Transportdienstleistungen (Transporteure die Transportvorgänge an Subunternehmer vergeben, Speditionen und Reiseveranstalter)
- Auftraggeber bzw. Käufer von Transportdienstleistungen (Versender und Fahrgäste/Passagiere)

Wie jede DIN- oder EU-Norm ist diese Norm nicht rechtlich verbindlich, sodass ihre Anwendung rein freiwilligen Charakter hat.

2.3 Abgrenzung, Definitionen und Einheiten

Der Normentwurf beschäftigt sich bei den Methoden der Berechnung mit sämtlichen Arten von Transportdienstleistungen. Dies umfasst neben dem Transport mit Lastkraftwagen sowohl Lastverkehr per Bahn oder Schiff, als auch Personenverkehr im öffentlichen und nichtöffentlichen Bereich per Bus, Bahn oder U-Bahn. In dieser Arbeit werden jedoch nur die relevanten Berechnungsmethoden für Speditionen mit reiner LKW-Flotte berücksichtigt, wie im Fallbeispiel mit der J.S. Logistik GmbH.

⁶ Europäisches Komitee für Normung (2011), S. 6

⁷ Vgl. Europäisches Komitee für Normung (2011), S. 6

2.3.1 Definitionen

Bei der Anwendung der Norm ist es notwendig, dass bestimmte Begriffe ausreichend definiert sind. Dazu zählen sowohl allgemeine, als auch spezielle Begriffe. Diese werden sämtlich in Kapitel 2 des Normentwurfs mit einer Definition abgegrenzt.⁸ Die wichtigste Definition ist die des Treibhausgases:

Treibhausgas⁹

Treibhausgase (THG) sind gasförmige Bestandteile der Atmosphäre. In dem Normentwurf werden die Treibhausgase auf die folgenden beschränkt: Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Distickstoffoxid (N₂O), Fluorkohlenwasserstoffe (HFC), perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFC) und Schwefelhexafluorid (SF₆).

Der Treibhauseffekt wird nicht nur durch zusätzliche Freisetzung von Kohlendioxid (CO₂) vorangetrieben. So listet das Kyoto-Protokoll sieben weitere Gase auf, von denen fünf in der Norm berücksichtigt wurden.¹⁰

Bei der Berechnung des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen sind ausschließlich die folgenden zwei Prozesse zu berücksichtigen, die wie folgt definiert sind:

Fahrzeugprozesse

„Prozess, der auf der lokalen Ebene eines Fahrzeugs abläuft, entsprechend dem Betrieb der Hauptmotoren (für den Fahrbetrieb) und Hilfsmotoren (Wärme-/ Kältetechnische Einrichtungen) des Fahrzeugs.“¹¹

Es sind jedoch ausschließlich Prozesse zu berücksichtigen, bei denen Treibhausgase auf die Verbrennung in den Motoren zurückzuführen sind.

Energieprozesse

„Betriebsprozess, der der lokalen Ebene des Fahrzeugs vorgelagert und für den vom Fahrzeug genutzten Energieträger erforderlich ist.“¹²

Dazu zählen u. a. die Förderung oder der Transport auf sämtliche Stufen der Produktion des verwendeten Kraftstoffes (beispielsweise Diesel).

⁸ Vgl. Europäisches Komitee für Normung (2011), S. 6ff.

⁹ Europäisches Komitee für Normung (2011), S. 6

¹⁰ Vgl. Kranke, A (2010), S. 37

¹¹ Europäisches Komitee für Normung (2011), S. 10

¹² Europäisches Komitee für Normung (2011), S. 10

Die Mengenbestimmungen und Ergebnisse werden mit Hilfe folgender Begriffe näher bestimmt:¹³

Tank-to-Wheel (TTW) für Fahrzeugprozesse

Dies bedeutet, dass hier ausschließlich die Emissionen eines Fahrzeugs berücksichtigt werden, die im Tank des Fahrzeugs entstehen und dazu dienen, das Fahrzeug in Bewegung zu versetzen (engl. wheel = Rad).

Well-to-Tank (WTT) für Energieprozesse

Hierbei werden nur die Emissionen berücksichtigt, die zur Herstellung der Antriebsenergien für das jeweilige Fahrzeug von Nöten sind.

Well-to-Wheel (WTW) für Fahrzeug- und Energieprozesse

Dies ist die Kombination der beiden Teilbereiche Well-to-Tank und Tank-to-wheel.

2.3.2 Einheiten und Symbole

Im Normentwurf wird mit insgesamt zwei unterschiedlichen Einheiten gerechnet:¹⁴

Energie

Energiemengen müssen in Joule (J) angegeben werden.

Treibhausgasemissionen

Mengen von Treibhausgasemissionen müssen in Kilogramm (kg) des Kohlendioxid-Äquivalents (CO₂e) angegeben werden.

Das Kohlendioxid-Äquivalent CO₂e ist eine Einheit „zum Vergleich der verstärkten Strahlung eines Treibhausgases mit Kohlendioxid“. ¹⁵ Es errechnet sich aus der Masse eines Treibhausgases multipliziert mit dessen Treibhauspotenzials GWP (engl. global warming potential). ¹⁶ Je größer also das GWP eines Treibhausgases, umso größer ist dessen Einfluss auf die Erderwärmung.

So hat CO₂ einen GWP-Faktor von 1, Distickstoffoxid N₂O dagegen einen Faktor von

¹³ Vgl. Europäisches Komitee für Normung (2011), S. 13

¹⁴ Europäisches Komitee für Normung (2011), S. 13

¹⁵ Europäisches Komitee für Normung (2011), S. 6

¹⁶ Vgl. Europäisches Komitee für Normung (2011), S. 6

298.¹⁷ Die Werte des Kohlendioxid-Äquivalents CO_{2e} sowie der Energiemengen ist für sämtliche Kraftstoffe vorgegeben.

3 Grundsätze der Berechnung

3.1 Zu berücksichtigende Faktoren

Es sind grundsätzlich folgende Faktoren bei der Berechnung nach dem Normentwurf zu berücksichtigen:¹⁸

- Alle eingesetzte Verkehrsträger (im Falle der LKW-Flotte also lediglich der Straßenverkehr)
- Alle für diesen Verkehrsträger eingesetzten Fahrzeuge
- Der gesamte Kraftstoff-Verbrauch, der durch die Fahrzeuge verursacht wurde
- Alle Ladungs- und Leerfahrten der Fahrzeuge
- Berechnung des Realgewichts der Ladung (also das Gewicht der frachtpflichtigen Ladung mitsamt des Gewichts der Ladungshilfen wie Paletten oder Verpackungen)¹⁹

Diese Daten sind Voraussetzung für die Berechnung nach dem Normentwurf.

3.2 Erfassung der Ergebnisse

Insgesamt werden bei der Norm-Berechnung vier Ergebnisgrößen ermittelt:

- Well-to-Wheel-Energieverbrauch (EN_{WTW})
- Well-to-Wheel-Treibhausgasemissionen (EM_{WTW})
- Tank-to-Wheel-Energieverbrauch (EN_{TTW})
- Tank-to-Wheel-Treibhausgasemissionen (EM_{TTW})

Sämtliche Ergebnisgrößen sind bezogen auf die Fahrzeugprozesse. Zusätzlich beziehen sich die Ergebnisgrößen EN_{WTW} und EM_{WTW} auch auf die Energieprozesse.

Bei der Betrachtung der durchzuführenden Berechnungsschritte werden diese in der Folge vorgestellt, samt notwendiger Erläuterungen zu Variablen und Konstanten

¹⁷ Knörr & Schmied (2011), S. 13

¹⁸ Vgl. Europäisches Komitee für Normung (2011), S. 14

¹⁹ Vgl. Knörr & Schmied (2011), S. 13

verschiedener Formeln.

3.3 Aufteilung in mehrere Berechnungsschritte

Die Berechnung für eine gegebene Transportdienstleistung teilt sich schließlich in insgesamt drei Hauptschritte auf:²⁰

(1) Bestimmung der unterschiedlichen Teilstrecken der Transportdienstleistung

Generell muss hier zunächst festgestellt werden, mit welchem Verkehrsträger die Transportdienstleistung erbracht wird. Würde eine Fracht zunächst per LKW, danach auf einem Containerschiff und anschließend wieder per LKW transportiert, so würden sich drei Teilstrecken ergeben. In der Betrachtungsweise einer reinen LKW-Flotte fällt dieser Hauptschritt weg, da sämtliche Teilstrecken mit demselben Verkehrsträger erfolgen.

(2) Berechnung von Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen jeder Teilstrecke

Dies ist der umfangreichste Hauptschritt der Berechnung und wird in Kapitel 3.3.1 detaillierter betrachtet.

(3) Addieren der Ergebnisse für jede Teilstrecke

Besteht die Transportdienstleistung aus lediglich einer Teilstrecke, so entfällt dieser Hauptschritt.

3.3.1 Der zweite Hauptschritt der Berechnung

Der zweite Hauptschritt muss entsprechend jeder Teilstrecke in vier wesentlichen Teilschritten erfolgen:²¹

²⁰ Vgl. Europäisches Komitee für Normung (2011), S. 15

²¹ Vgl. Europäisches Komitee für Normung (2011), S. 15

(a) Festlegen des Fahrzeugeinsatz-Systems (VOS) für die Teilstrecke

Unter einem Fahrzeugeinsatz-System (engl. vehicles operations system, VOS) versteht man eine einheitliche Gruppe von Fahrzeugeinsätzen, die vom Anwender der Norm nach eigenen Kriterien festgelegt wird. So kann ein Spediteur als VOS z.B. den einzelnen Einsatz eines bestimmten Fahrzeugs bestimmen oder aber die Leistung der gesamten Fahrzeugflotte im Verlauf des Jahres.

(b) Quantitative Bestimmung des gesamten Kraftstoffverbrauchs des VOS

Es ist dem Anwender der Norm freigestellt, ob er sich bei der Bestimmung an individuellen Messwerten oder durchschnittlichen Werten der gesamten Flotte orientiert.²²

(c) Berechnung des gesamten Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen für das VOS

Die Berechnung des gesamten Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen für das VOS erfolgt gemäß Kapitel 3.2 für vier Ergebnisgrößen anhand der nachstehenden Formeln.²³

Well-to-Wheel-Energieverbrauch:

$$EN_{WTW}(VOS) = FC(VOS) \times F_{EN_WTW} \quad (1)$$

Well-to-Wheel-Treibhausgasemissionen:

$$EM_{WTW}(VOS) = FC(VOS) \times F_{EM_WTW} \quad (2)$$

Tank-to-Wheel-Energieverbrauch:

$$EN_{TTW}(VOS) = FC(VOS) \times F_{EN_TTW} \quad (3)$$

Tank-to-Wheel-Treibhausgasemissionen:

$$EM_{TTW}(VOS) = FC(VOS) \times F_{EM_TTW} \quad (4)$$

²² Vgl. Europäisches Komitee für Normung (2011), S. 16

²³ Vgl. Europäisches Komitee für Normung (2011), S. 17

Die Variablen und Konstanten der vier Formeln definieren sich wie folgt.²⁴

FC(VOS)

Der gesamte Kraftstoffverbrauch, der für das VOS verwendet wurde.

(Beispiel: $FC(VOS) = 5.000$ l Diesel)

F_{EN_WTW}

Der Well-to-Wheel-Umrechnungsfaktor für den verbrauchten Kraftstoff.

(Beispiel: $F_{EN_WTW} = 43$ MJ/l Diesel)

F_{EM_WTW}

Der Well-to-Wheel-Umrechnungsfaktor für den verbrauchten Kraftstoff.

(Beispiel: $F_{EM_WTW} = 2,9$ kg CO₂e/l Diesel)

F_{EN_TTW}

Der Well-to-Wheel-Umrechnungsfaktor für den verbrauchten Kraftstoff.

(Beispiel: $F_{EN_TTW} = 36$ MJ/l Diesel)

F_{EM_TTW}

Der Well-to-Wheel-Umrechnungsfaktor für den verbrauchten Kraftstoff.

(Beispiel: $F_{EM_TTW} = 2,7$ kg CO₂e/l Diesel)

Die Werte für die Umrechnungsfaktoren sind nach **Anhang A** auszuwählen.

Die Ergebniswerte ergeben sich demnach aus der Multiplikation eines konstanten Umrechnungsfaktors mit dem Wert des gesamten Kraftstoffverbrauchs des VOS. Ein Fallbeispiel mit einer solchen Berechnung folgt.

²⁴ Vgl. Europäisches Komitee für Normung (2011), S. 17

(d) Allokation eines Anteils von jedem der vier Ergebnisgrößen in Teilschritt c) zu dieser Teilstrecke

Dies ist der letzte zu erledigende Teilschritt. Da dieser etwas komplexer ist, wird er in einem eigenen Kapitel behandelt.

3.3.2 Grundsätze der Allokation zur Fracht

Die Ergebnisse für den Energieverbrauch und die Treibhausgasemissionen der jeweiligen Teilstrecke müssen zunächst anteilig auf den gesamten Streckenverkehr zugerechnet werden.

Gemäß Teilschritt (d) gelten die folgenden Gleichungen:²⁵

$$\text{Anteil(Teilstrecke)} = \text{Verkehr(Teilstrecke)} \div \text{Verkehr(VOS)} \quad (5)$$

$$\text{EN}_{\text{WTW}}(\text{Teilstrecke}) = \text{EN}_{\text{WTW}}(\text{VOS}) \times \text{Anteil(Teilstrecke)} \quad (6)$$

$$\text{EM}_{\text{WTW}}(\text{Teilstrecke}) = \text{EM}_{\text{WTW}}(\text{VOS}) \times \text{Anteil(Teilstrecke)} \quad (7)$$

$$\text{EN}_{\text{TTW}}(\text{Teilstrecke}) = \text{EN}_{\text{TTW}}(\text{VOS}) \times \text{Anteil(Teilstrecke)} \quad (8)$$

$$\text{EM}_{\text{TTW}}(\text{Teilstrecke}) = \text{EM}_{\text{TTW}}(\text{VOS}) \times \text{Anteil(Teilstrecke)} \quad (9)$$

Die Variablen und Konstanten der Formeln definieren sich wie folgt:

Anteil(Teilstrecke)

Der Anteil des Verkehrs der Teilstrecke am gesamten durchgeführten Verkehr innerhalb des VOS.

Verkehr(Teilstrecke)

Der Verkehr der Teilstrecke.

²⁵ Vgl. Europäisches Komitee für Normung (2011), S. 18

Verkehr(VOS)

Der Verkehr des VOS.

Relevant für die nachfolgende Betrachtung ist nun die Natur der Transportdienstleistung. Handelt es sich bei der Transportdienstleistung um den Transport eines oder mehrerer Produkte für einen oder mehrere Kunden, so kann außerdem eine Allokation der Frachtgüter erfolgen. Wird bei der Transportdienstleistung lediglich ein Produkt für einen einzigen Kunden transportiert, so entfällt diese Betrachtung.

Die Allokation von Frachtgütern unterliegt bestimmten **Grundregeln**.²⁶ So müssen sämtliche Treibhausgasemissionen eines Fahrzeugs sowie der gesamte Energieverbrauch den beförderten Gütern zugewiesen werden. Daraus ergibt sich, dass insbesondere Leerfahrten in anteiliger Berechnungsweise den Gütern zugerechnet werden müssen. Eine Grenzallokation ist zudem nicht zulässig, da die Verteilung für den Energieverbrauch und die Treibhausgasemissionen immer auf alle geladenen Güter bezogen erfolgen muss. Während des Transportzeitlaufs müssen außerdem die verwendeten Allokationsparameter und –einheiten stets einheitlich bleiben.

So empfiehlt die Norm bei einem Transport von Fracht als Allokationsparameter das Produkt aus dem Gesamtgewicht und der tatsächlich zurückgelegten Entfernung. Das Gesamtgewicht besteht dabei aus dem Nettogewicht der Ladungssendung zuzüglich des Verpackungsgewichtes. Die Allokationseinheit ist dementsprechend **Tonnenkilometer (tkm)**.²⁷

Als weitere Allokationsparameter sind aber auch das Produkt aus der zurückgelegten Entfernung und anderer Größen zulässig, wie etwa Volumen, Lademeter, Palettenanzahl etc. Ein solcher Parameter kann vor allem dann gewählt werden, wenn diese Größen als begrenzender Faktor maßgeblich sind. Bei der Wahl des Allokationsparameters ist zu beachten, dass diese das Ergebnis sehr stark beeinflusst. Dies veranschaulicht das nachfolgende Rechenbeispiel.

²⁶ Vgl. Europäisches Komitee für Normung (2011), S. 18

²⁷ Vgl. Europäisches Komitee für Normung (2011), S. 19

Rechenbeispiel:²⁸

Ein Spediteur mit Lager in Saarbrücken transportiert insgesamt zehn Paletten mit Nahrungsmitteln zu zwei verschiedenen Kunden in Neunkirchen und Homburg. Nach der Auslieferung kehrt er mit einer Leerfahrt zurück und verbraucht dabei insgesamt 21,5 l Diesel. Der LKW selbst wiegt 12,5t.

- 6 Paletten Joghurt werden von Saarbrücken nach Neunkirchen transportiert (23 km)
- 4 Paletten Butter werden von Saarbrücken über Neunkirchen nach Homburg transportiert (23 + 16 km)

Die Gewichte der Ladungen:

- Joghurt:
400 kg/Palette + 30 kg Palettengewicht = 430 kg Palettengewicht/Palette
- Butter:
870 kg/Palette + 20 kg Palettengewicht = 890 kg Palettengewicht/Palette

Fall 1 – Allokation mit Produkt aus Gewicht und Entfernung

- Joghurt: $26 \text{ km} \times 2,58 \text{ t} = 67,08 \text{ tkm}$
- Butter: $39 \text{ km} \times 3,56 \text{ t} = 138,84 \text{ tkm}$
- Insgesamt: $67,08 \text{ tkm} + 138,84 \text{ tkm} = 205,92 \text{ tkm}$
Prozentualer Anteil **Joghurt**: $67,08 \text{ tkm} / 205,92 \text{ tkm} = 32,5 \%$

Fall 2 – Allokation mit Produkt aus Palettenanzahl und Entfernung

- Joghurt: $26 \text{ km} \times 6 \text{ Paletten} = 156 \text{ Paletten-km}$
- Butter: $39 \text{ km} \times 4 \text{ Paletten} = 156 \text{ Paletten-km}$
- Insgesamt: $156 \text{ Paletten-km} + 156 \text{ Paletten-km} = 312 \text{ Paletten-km}$
Prozentualer Anteil **Joghurt**: $156 \text{ Paletten-km} / 312 \text{ Paletten-km} = 50 \%$

Bei der gewichtsbasierten Allokation (Fall 1) ergibt sich damit ein Dieserverbrauch von **6,98 l** ($32,5 \% \times 21,5 \text{ l}$), über die Palettenkilometer **10,75 l** ($50 \% \times 21,5 \text{ l}$).

Wie bereits verdeutlicht ist es dem Anwender der Norm freigestellt, welche Allokation er wählt, solange er diese nicht im Transportverlauf variiert. Wichtig ist hierbei, dass neben dem Ergebnis auch die gewählte Allokationsgröße kommuniziert wird.

²⁸ Vgl. Knörr & Schmied (2011), S. 24

Bei der Ermittlung der Größenangaben für Frachtgüter, Entfernungen oder Dieserverbrauch, also sämtlicher Verbrauchsdaten, sind insgesamt vier Ansätze zulässig:²⁹

- Individuelle Messwerte des Transports
- Fahrzeug- oder routentypische Durchschnittswerte (gemittelt auf ein Jahr)
- Durchschnittswert der gesamten Flotte (gemittelt auf ein Jahr)
- Verwendung von festen Vorgabewerten aus Datenbanken

Diese Ansätze korrelieren in absteigender Reihenfolge mit der Genauigkeit der Ergebnisse. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Durchschnittswerte in Fall 2 und 3 keine Werte mit einbeziehen dürfen, die von einer völlig anderen Fahrzeuggröße stammen (also Werte von 40t-LKWs bei einer Betrachtung von Verteilerfahrten von 12,5t-LKWs).

Sind für die Berechnung keinerlei eigene Werte verfügbar, so sind auch Vorgabewerte aus Datenbanken zulässig. Bei der Ergebniskommunikation muss allerdings angegeben werden, aus welcher Quelle die Vorgabewerte stammen.

4 Fallbeispiel einer Transportdienstleistung

4.1 Berechnung mit individuellen Messwerten

Die Berechnung eines Fallbeispiels erfolgt nun anhand von gemessenen Werten eines Flottenfahrzeugs der J.S. Logistik GmbH. Betrachtet wird der Rundlauf zwischen Johnson Controls in Überherrn und Daimler in Sindelfingen, gemessen von dem im Fahrzeug eingebauten Telematiksystem „FleetBoard“. Bei dem Fahrzeug handelt es sich um den LKW „JS 196“, der Betrachtungszeitraum ist der 1. September 2011. Da bei dem Rundlauf ausschließlich Frachtgüter transportiert werden, die sämtlich für denselben Kunden sind, entfällt bei dieser Betrachtung eine Allokation auf das Frachtgut (diese wäre bei 100 %). Insgesamt sind drei weitere LKW der J.S. Logistik GmbH auf diesem Rundlauf aktiv („JS 138“, „JS 191“ und „JS 213“).

²⁹ Vgl. Europäisches Komitee für Normung (2011), S. 20

Schritt 1

Bestimmung der unterschiedlichen Teilstrecken dieser Transportdienstleistung

Diese Transportdienstleistung besteht nur aus einer Teilstrecke, da sie sämtlich mit einem Verkehrsträger – einem LKW – zurückgelegt wird. Bei der Teilstrecke handelt es sich um die Route Überherrn – Sindelfingen.

Schritt 2

Berechnung von Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen der Teilstrecke

Teilschritt 2.1

Festlegen des Fahrzeugeinsatz-Systems (VOS) für diese Teilstrecke

Das gewählte VOS ist der gesamte Rundlauf, der neben der Strecke Überherrn – Sindelfingen außerdem die Route von und zum Firmengelände der J.S. Logistik GmbH in Kirkel beinhaltet.

Teilschritt 2.2

Quantitative Bestimmung des gesamten Kraftstoffverbrauchs für dieses VOS

Für den gesamten Rundlauf sowie die Strecken zwischen den Rundlaufpunkten und dem Firmengelände beträgt der gemessene Verbrauchswert 147,2 l Diesel.

$$\Rightarrow FC(\text{VOS}) = 147,2 \text{ l}$$

Teilschritt 2.3

Berechnung des gesamten Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen für dieses VOS

Als Umrechnungsfaktoren für den verwendeten Kraftstoff (Diesel) werden die Vorgabewerte aus Anhang A hinzugezogen:

- Well-to-Wheel-Energie-Umrechnungsfaktor: $F_{\text{EN_WTW}} = 43 \text{ MJ/l Diesel}$
- Well-to-Wheel-Emissions-Umrechnungsfaktor: $F_{\text{EM_WTW}} = 2,9 \text{ kg CO}_2\text{e/l Diesel}$
- Tank-to-Wheel-Energie-Umrechnungsfaktor: $F_{\text{EN_TTW}} = 36 \text{ MJ/l Diesel}$
- Tank-to-Wheel-Emissions-Umrechnungsfaktor: $F_{\text{EM_TTW}} = 2,7 \text{ kg CO}_2\text{e/l Diesel}$

Nun werden der gemessene Verbrauchswert zusammen mit den Umrechnungsfaktoren gemäß den Gleichungen (1) bis (4) aus Kapitel 3.3.1 multipliziert:

- **Well-to-Wheel-Energieverbrauch:**

$$EN_{\text{WTW}}(\text{VOS}) = \text{FC}(\text{VOS}) \times F_{\text{EN_WTW}}$$

$$EN_{\text{WTW}}(\text{VOS}) = 147,2 \text{ l} \times 43 \text{ MJ/l}$$

$$EN_{\text{WTW}}(\text{VOS}) = \mathbf{6329,6 \text{ MJ}}$$

- **Well-to-Wheel-Treibhausgasemissionen:**

$$EM_{\text{WTW}}(\text{VOS}) = \text{FC}(\text{VOS}) \times F_{\text{EM_WTW}}$$

$$EM_{\text{WTW}}(\text{VOS}) = 147,2 \text{ l} \times 2,9 \text{ kg CO}_2\text{e/l Diesel}$$

$$EM_{\text{WTW}}(\text{VOS}) = \mathbf{426,88 \text{ kg CO}_2\text{e}}$$

- **Well-to-Wheel-Energieverbrauch:**

$$EN_{\text{WTW}}(\text{VOS}) = \text{FC}(\text{VOS}) \times F_{\text{EN_TTW}}$$

$$EN_{\text{WTW}}(\text{VOS}) = 147,2 \text{ l} \times 36 \text{ MJ/l}$$

$$EN_{\text{WTW}}(\text{VOS}) = \mathbf{5299,2 \text{ MJ}}$$

- **Tank-to-Wheel-Treibhausgasemissionen:**

$$EM_{\text{TTW}}(\text{VOS}) = \text{FC}(\text{VOS}) \times F_{\text{EM_TTW}}$$

$$EM_{\text{TTW}}(\text{VOS}) = 147,2 \text{ l} \times 2,7 \text{ kg CO}_2\text{e/l Diesel}$$

$$EM_{\text{TTW}}(\text{VOS}) = \mathbf{397,44 \text{ kg CO}_2\text{e}}$$

Teilschritt 2.4

Allokation eines Anteils von jedem der vier Ergebnisgrößen in Teilschritt 2.3 zu dieser Teilstrecke

Der Verkehr des gesamten VOS, also die komplett zurückgelegte Strecke zwischen dem Firmengelände und dem Rundlauf, beträgt 613,5 km.

Da der LKW auf dem Rundlauf und zwischen den Rundlaufpunkten und dem Firmengelände stets mit nahezu gleichbleibender Beladung fährt, entfällt hier die Berechnung der Tonnenkilometer als Allokationseinheit.

Der Verkehr der Teilstrecke, also auf dem Rundlauf Überherrn – Sindelfingen, beträgt 299,5 km. Gemäß Gleichung (5) aus Kapitel 3.3.2 wird nun der **relative Anteil der Teilstrecke** im Vergleich zum gesamten Verkehr innerhalb des VOS berechnet:

$$\text{Anteil(Teilstrecke)} = \text{Verkehr(Teilstrecke)} \div \text{Verkehr(VOS)}$$

$$\text{Anteil(Teilstrecke)} = 299,5 \text{ km} \div 613,5 \text{ km}$$

$$\text{Anteil(Teilstrecke)} = \mathbf{48,8 \%}$$

Anschließend werden die vier Ergebnisgröße gemäß der Gleichungen (6) bis (9) aus Kapitel 3.3.2 berechnet:

- Well-to-Wheel-Energieverbrauch:

$$EN_{\text{WTW}}(\text{Teilstrecke}) = EN_{\text{WTW}}(\text{VOS}) \times \text{Anteil(Teilstrecke)}$$

$$EN_{\text{WTW}}(\text{Teilstrecke}) = 6329,6 \text{ MJ} \times 48,8 \%$$

$$EN_{\text{WTW}}(\text{Teilstrecke}) = \mathbf{3088,48 \text{ MJ}}$$

- Well-to-Wheel-Treibhausgasemissionen:

$$EM_{\text{WTW}}(\text{Teilstrecke}) = EM_{\text{WTW}}(\text{VOS}) \times \text{Anteil(Teilstrecke)}$$

$$EM_{\text{WTW}}(\text{Teilstrecke}) = 426,88 \text{ kg CO}_2\text{e} \times 48,8 \%$$

$$EM_{\text{WTW}}(\text{Teilstrecke}) = \mathbf{208,31 \text{ kg CO}_2\text{e}}$$

- **Tank-to-Wheel-Energieverbrauch:**

$$EN_{TTW}(\text{Teilstrecke}) = EN_{TTW}(\text{VOS}) \times \text{Anteil}(\text{Teilstrecke})$$

$$EN_{TTW}(\text{Teilstrecke}) = 5299,2 \text{ MJ} \times 48,8 \%$$

$EN_{TTW}(\text{Teilstrecke}) = \mathbf{2586 \text{ MJ}}$

- **Tank-to-Wheel-Treibhausgasemissionen:**

$$EM_{TTW}(\text{Teilstrecke}) = EM_{TTW}(\text{VOS}) \times \text{Anteil}(\text{Teilstrecke})$$

$$EM_{TTW}(\text{Teilstrecke}) = 397,44 \text{ kg CO}_2\text{e} \times 48,8 \%$$

$EM_{TTW}(\text{Teilstrecke}) = \mathbf{193,95 \text{ kg CO}_2\text{e}}$
--

Schritt 3

Addieren der Ergebnisse für jede Teilstrecke

In diesem Fall bestand die Transportdienstleistung aus lediglich einer Teilstrecke, sodass die in Schritt 2 berechneten Ergebnisse dem Gesamtergebnis der Transportdienstleistung entsprechen.

Aufgrund existierender Daten im FleetBoard Telematiksystem der J.S. Logistik GmbH wäre es möglich, fahrzeug- bzw. routentypische oder auch flottentypische Durchschnittswerte bei der Berechnung zu verwenden. Mit diesen Werten ließe sich diese Berechnung ebenfalls durchführen, was aufgrund sinkender Genauigkeit zu abweichenden Werten führen würde. Es kann jedoch von Interesse sein, ob ein bestimmter individueller Auftrag im Verhältnis zu typischen Durchschnittswerten positive oder negative Tendenzen aufweist.

4.2 Berechnung mit fahrzeugtypischen Durchschnittswerten

Zum Vergleich wird nun eine Berechnung mit fahrzeugtypischen Durchschnittswerten durchgeführt. Der erste Hauptschritt, die Bestimmung der Teilstrecken, entspricht dem Fallbeispiel aus Kapitel 4.1, da wir denselben Rundlauf betrachten. Teilschritt 2.1, die

Festlegung des VOS, ist ebenfalls identisch. Die erste Abweichung ergibt sich in Teilschritt 2.2, der quantitativen Bestimmung des Verbrauchs, da bei der jetzigen Fallbetrachtung statt individueller Messwerte ein Durchschnittswert benutzt werden soll.

Hierbei gibt das Telematiksystem FleetBoard für das Fahrzeug „JS 196“ im 1. Halbjahr 2011 einen durchschnittlichen Dieserverbrauch von 26,6 l pro 100 km an. Auf dem 613,5 km langen Rundlauf beträgt der durchschnittliche Verbrauch somit $26,6 \text{ l} \times 6,135 = 163,19 \text{ l Diesel}$.

Mit diesem Wert werden nun der gesamte Energieverbrauch und die Treibhausgasemissionen berechnet:

- **Well-to-Wheel-Energieverbrauch:**

$$EN_{WTW}(VOS) = FC(VOS) \times F_{EN_WTW}$$

$$EN_{WTW}(VOS) = 163,19 \text{ l} \times 43 \text{ MJ/l}$$

$EN_{WTW}(VOS) = 7017,17 \text{ MJ}$

- **Well-to-Wheel-Treibhausgasemissionen:**

$$EM_{WTW}(VOS) = FC(VOS) \times F_{EM_WTW}$$

$$EM_{WTW}(VOS) = 163,19 \text{ l} \times 2,9 \text{ kg CO}_2\text{e/l Diesel}$$

$EM_{WTW}(VOS) = 473,25 \text{ kg CO}_2\text{e}$
--

- **Tank-to-Wheel-Energieverbrauch:**

$$EN_{TTW}(VOS) = FC(VOS) \times F_{EN_TTW}$$

$$EN_{TTW}(VOS) = 163,19 \text{ l} \times 36 \text{ MJ/l}$$

$EN_{TTW}(VOS) = 5874,84 \text{ MJ}$

- **Tank-to-Wheel-Treibhausgasemissionen:**

$$EM_{TTW}(VOS) = FC(VOS) \times F_{EM_TTW}$$

$$EM_{TTW}(VOS) = 163,19 \text{ l} \times 2,7 \text{ kg CO}_2\text{e/l Diesel}$$

$$EM_{TTW}(VOS) = \mathbf{440,61 \text{ kg CO}_2\text{e}}$$

Es erfolgt nun die Allokation eines Anteils von jedem der vier Ergebnisgrößen zu dieser Teilstrecke, also der vierte Teilschritt der Berechnung. Wie im ersten Fallbeispiel beträgt auch hier der Anteil an der Teilstrecke **48,8 %**.

- **Well-to-Wheel-Energieverbrauch:**

$$EN_{WTW}(\text{Teilstrecke}) = EN_{WTW}(VOS) \times \text{Anteil}(\text{Teilstrecke})$$

$$EN_{WTW}(\text{Teilstrecke}) = 7017,17 \text{ MJ} \times 48,8 \%$$

$$EN_{WTW}(\text{Teilstrecke}) = \mathbf{3424,37 \text{ MJ}}$$

- **Well-to-Wheel-Treibhausgasemissionen:**

$$EM_{WTW}(\text{Teilstrecke}) = EM_{WTW}(VOS) \times \text{Anteil}(\text{Teilstrecke})$$

$$EM_{WTW}(\text{Teilstrecke}) = 473,25 \text{ kg CO}_2\text{e} \times 48,8 \%$$

$$EM_{WTW}(\text{Teilstrecke}) = \mathbf{230,94 \text{ kg CO}_2\text{e}}$$

- **Tank-to-Wheel-Energieverbrauch:**

$$EN_{TTW}(\text{Teilstrecke}) = EN_{TTW}(VOS) \times \text{Anteil}(\text{Teilstrecke})$$

$$EN_{TTW}(\text{Teilstrecke}) = 5874,84 \text{ MJ} \times 48,8 \%$$

$$EN_{TTW}(\text{Teilstrecke}) = \mathbf{2866,92 \text{ MJ}}$$

- **Tank-to-Wheel-Treibhausgasemissionen:**

$$EM_{TTW}(\text{Teilstrecke}) = EM_{TTW}(\text{VOS}) \times \text{Anteil}(\text{Teilstrecke})$$

$$EM_{TTW}(\text{Teilstrecke}) = 440,61 \text{ kg CO}_2\text{e} \times 48,8 \%$$

$$EM_{TTW}(\text{Teilstrecke}) = \mathbf{215,01 \text{ kg CO}_2\text{e}}$$

4.3 Vergleich der Berechnungsmethoden

Für eine bessere Vergleichbarkeit können die Ergebnisse für sämtliche Berechnungen in einer abschließenden Tabelle zusammengefasst werden:

	Individueller Messwert	Fahrzeug- oder routentypischer Durchschnittswert des Transportdienstleisters	Flottenwert des Transportdienstleisters	Vorgabewert
EN _{WTW}	3088,48 MJ	3424,37 MJ	<i>Nicht betrachtet</i>	<i>Nicht betrachtet</i>
EM _{WTW}	208,31 kg CO ₂ e	230,94 kg CO ₂ e	<i>Nicht betrachtet</i>	<i>Nicht betrachtet</i>
EN _{TTW}	2586 MJ	2866,92 MJ	<i>Nicht betrachtet</i>	<i>Nicht betrachtet</i>
EM _{TTW}	193,95 kg CO ₂ e	215,01 kg CO ₂ e	<i>Nicht betrachtet</i>	<i>Nicht betrachtet</i>

Abbildung 1: Übersichtstabelle der berechneten Ergebnisse (Eigene Darstellung)

Schon vor der Berechnung war abzusehen, dass die Endergebnisse für die Berechnung mit dem Durchschnittswert höher ausfallen, als bei der Berechnung mit individuellen Messwerten, da der Durchschnittswert größer als der individuelle Messwert ist (163,19 > 147,2). In dem konkreten Fallbeispiel lagen also Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen unter dem fahrzeugtypischen Durchschnittswert. Dafür kann es mehrere Gründe geben, wie etwa eine geringere Gewichtsauslastung oder eine besonders geringe Verkehrsdichte.

4.4 Datenquellen der J.S. Logistik GmbH

Durch den Einsatz des FleetBoard Telematiksystems ist es der J.S. Logistik GmbH möglich, für sämtliche Berechnungen sowohl individuelle Messwerte, als auch Durchschnittswerte heranzuziehen. Speziell die Durchschnittswerte sind ohne Mehraufwand einsetzbar und liefern ein zufriedenstellend genaues Ergebnis. Der Einsatz individueller Messwerte sollte allerdings stets die größte Priorität haben, da nur so eine höchstmögliche Genauigkeit bei der Ergebnisberechnung erzielt werden kann. Es empfiehlt sich aber generell neben der Berechnung mit individuellen Messwerten auch eine Berechnung mit Durchschnittswerten durchzuführen und die beiden einander gegenüberzustellen. So sind größere Abweichungen direkt ersichtlich, deren Ursache auf den Grund gegangen werden sollte. Liegen den Abweichungen lediglich Rechenfehler zu Grunde, können diese nochmals vor dem Reporting korrigiert werden. Durch die doppelte Berechnung erhält man also auch direkt eine *Plausibilitätsprüfung*.

	Fahrzeug	Fzg.-Gruppe	Telematik-gruppe	Fahrw. [Note]	Einsatz-schwere [Note]	Fahrstr. [km]	Ø-Gew. [t]	Ø-Geschw. [km/h]	Ø-Ges. Verbrauch [l/100km]	Ø-Fahr.Verbr. [l/100km]
🔍	JS 118	AG, AG - Sc...	MB	9,3	5,4	117.765	37	70	35,6	35,5
🔍	JS 138	AG, AG - Sc...	MB	9,3	3,9	154.870	27	70	30,2	30,1
🔍	JS 184	AG, AG - Sc...	MB	9,5	3,9	198.158	27	72	28,9	28,9
🔍	JS 191	AG, AG - Sc...	MB	9,4	3,5	183.130	24	71	26,6	26,5
🔍	JS 193	AG, AG - Sc...	MB	9,2	4,8	107.644	33	67	31,4	31,2
🔍	JS 196	AG, AG - Sc...	MB	9,5	3,6	184.205	24	71	26,4	26,3
🔍	JS 198	AG, AG - Sc...	MB	9,6	3,8	196.323	27	71	28,0	28,0
🔍	JS 213	AG, AG - Sc...	MB	9,4	3,7	152.979	25	70	29,4	29,3
🔍	JS 222	AG, AG -	MR	9,4	3,7	183.928	26	71	28,8	28,7

Abbildung 2: Auszug aus dem FleetBoard-Telematiksystem

(Quelle: www.fleetboard.com)

Mit Hilfe der DIN-Norm und FleetBoard ist es sehr einfach möglich, sämtliche Berechnungsvarianten für die verschiedensten Betrachtungszeiträume durchzuführen (Verbrauch pro Jahr, Monat, Woche, Tag oder innerhalb eines individuellen Zeitraums). Ebenso kann, ob aus Eigeninteresse oder aufgrund eines Kundenwunschs, die Berechnung für einen individuellen Auftrag erfolgen.

Man sollte berücksichtigen, dass die von FleetBoard übermittelten Daten der LKW durchaus von der Realität abweichen können, aufgrund von Messfehlern oder allgemein schlechter Zuverlässigkeit. Sollte es jedoch nicht in der Regel zu solchen Fehlern kommen, so ist die Verwendung der Messwerte stets der Verwendung von Durchschnittswerten vorzuziehen.

5 Deklaration und Reporting

Bei der Deklaration, also der Ergebniskommunikation von Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen bezüglich einer Transportdienstleistung müssen entsprechend der Normvorgabe zwei Teile berücksichtigt werden:³⁰

- a) Ergebnisse
- b) Zusätzliche Informationen

5.1 Ergebnisse

Die Deklaration der Ergebnisse muss alle vier Ergebnisgrößen beinhalten, die zuvor berechnet wurden. Dies wären im Fallbeispiel der J.S. Logistik GmbH die aufgelisteten Ergebnisse aus Abbildung 1 in Kapitel 4.3:

- **Well-to-Wheel-Energieverbrauch** der Transportdienstleistung
(als $EN_{WTW}(TS)$), ausgedrückt in Joule (J)
- **Well-to-Wheel-Treibhausgasemissionen** der Transportdienstleistung
(als $EM_{WTW}(TS)$), ausgedrückt in Kilogramm (kg) des Kohlendioxid-Äquivalents (CO_2e)
- **Tank-to-Wheel-Energieverbrauch** der Transportdienstleistung
(als $EN_{TTW}(TS)$), ausgedrückt in Joule (J)

³⁰ Vgl. Europäisches Komitee für Normung (2011), S. 21

- **Tank-to-Wheel-Treibhausgasemissionen** der Transportdienstleistung (als $EM_{TTW}(TS)$), ausgedrückt in Kilogramm (kg) des Kohlendioxid-Äquivalents (CO_2e)

5.2 Zusätzliche Informationen

5.2.1 Allgemeine Erklärung

Grundsätzlich muss bei der Kommunikation der Ergebnisse die folgende Erklärung verpflichtend beigelegt werden:

Diese vier Ergebnisse wurden in Übereinstimmung mit der EN-Norm 16258:2011 ermittelt. Um weitere Informationen über unberücksichtigte Prozesse, Leitlinien und allgemeine Grundsätze zu erhalten, ist diese Norm heranzuziehen. Wenn Sie diese Ergebnisse mit anderen Ergebnissen vergleichen wollen, die nach dieser Norm berechnet wurden, sind die einzelnen angewendeten Verfahren besonders zu beachten, speziell die Allokationsverfahren und die Datenquellen.

5.2.2 Transparente Beschreibung des Verfahrens

Neben der Erklärung muss zudem das Berechnungsverfahren so transparent wie möglich beschrieben werden. Dazu sind die folgenden Punkte zu beachten:

- Das Fahrzeugeinsatz-System (VOS) für jede Teilstrecke ist zu benennen
- Angewandte Allokationsverfahren, einschließlich der Parameter und gewählten Einheiten (mit Begründung)
- Kategorien der zur Berechnung verwendeten Werte
- Eine Auflistung der Empfehlungen der Norm, die nicht umgesetzt wurden (mit Begründung)
- Falls zutreffend, Informationen darüber, ob andere Umrechnungsfaktoren verwendet wurde (mit Begründung)
- Jegliche weiterführenden Angaben zum besseren Verständnis des Verfahrens

Bezüglich der Deklaration von Kategorien der zur Berechnung verwendeten Werte gibt die Norm als Beispiel eine Maske zum Ausfüllen vor (Siehe Anhang B).

Je nachdem ob in dem Verfahren Vorgabewerte, Durchschnittswerte oder individuelle Messwerte verwendet wurden, ist in der jeweiligen Kategorie und der dazugehörigen Teilstrecke eine Markierung zu setzen („X“, „JA“ etc.).

5.2.3 Verwendung von Vorgabewerten

Wurden bei der Berechnung Vorgabewerte verwendet, so ist dieser Umstand bei der Deklaration der Ergebnisse besonders zu berücksichtigen. Der Anwender der Norm hat bei der Verwendung von Vorgabewerten weitere Informationspflichten:

- Nennung eines jeden verwendeten Vorgabewerts
- Quelle des Vorgabewerts
- Begründung für die Wahl dieser Quelle
- Begründung für die Wahl von Vorgabewerten anstelle individueller oder anderer Messwerte

5.3 Report

Nach der Berechnung der Ergebnisse müssen diese nun entsprechend für eine Weiterverarbeitung aufbereitet werden. Dies erfolgt über die Erstellung eines Reports, der idealerweise die für die Deklaration verpflichtend notwendigen Informationen beinhaltet. Im Report sollten sämtliche Ergebnisse übersichtlich und transparent dargestellt werden, sodass sie für den Leser schnell und einfach zu erfassen sind. Ebenso dient ein solcher Report zur Vorbereitung und Kontrolle von Entscheidungen.³¹

Bei der Erstellung eines Reports ist außerdem zunächst zu klären, wer die Zielgruppe für den Report ist. Hierbei kann sich die Zielgruppe sowohl aus dem firmeninternen Mitarbeiterkreis wie Geschäftsführer, Disponenten oder Frachtführer zusammensetzen, als auch aus externen Personen wie Kunden oder konkurrierenden Unternehmen. So ist es möglich für den internen Gebrauch einen „verschlankten“ Report zu verfassen, der sich auf die Kerninhalte begrenzt und rechtliche Informationspflichten außen vor lässt. Diese können dagegen zusätzlich, ebenso wie relevante Zusatzinformationen für beispielsweise Kunden, in einem externen Report kommuniziert werden.

³¹ Gabler Wirtschaftslexikon (o.J.), <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/berichtswesen.html>

Für das aus Kapitel 4 gewählte Fallbeispiel könnte ein möglicher Report folgendermaßen aussehen (siehe Anhang C für die vollständige Betrachtung):

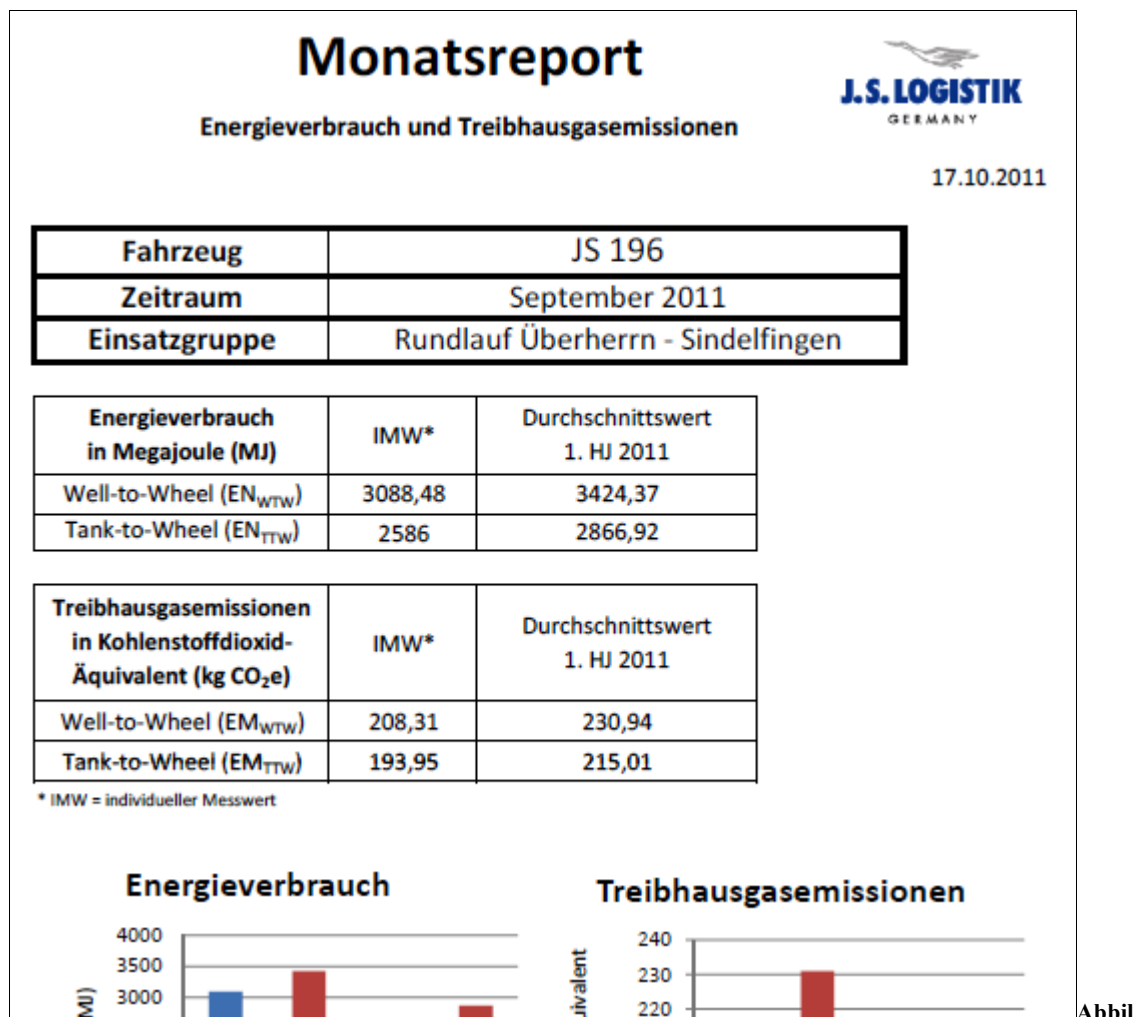


Abbildung 3: Auszug aus dem Report für das Fallbeispiel (Eigene Darstellung)

Bei dem Report wurden sämtliche Vorgaben des Normentwurfs berücksichtigt, insbesondere bei der Deklaration der Ergebnisse sowie der angewandten Berechnungs- und Allokationsverfahren. Dieser Report fasst die Ergebnisse der Berechnungen beider Fallbeispiele zusammen und stellt diese auch grafisch gegenüber. Er lässt sich als Informationsdokument sowohl intern als auch extern verwenden.

6 Wettbewerbsvorteile

Schon jetzt existieren zahlreiche Zertifikate und Gütesiegel im Bereich Green Logistics. Zertifikate nach DIN EN ISO 9001:2008 (Qualitätsmanagementnorm) und DIN EN ISO 14001:2009-11 (Umweltmanagementnorm) zählen dabei zu den bekanntesten, weit verbreitet sind aber auch SQAS Assessments (Safety and Quality Assessment System),

die auch die Umweltverträglichkeit bei Logistikanbietern bewerten. Die Normen dürfen dabei nur von akkreditierten Zertifizierern vergeben werden. In Deutschland sind dies unter anderem TÜV, DEKRA und DQS.

Da mit dem Normentwurf prEN 16258:2011 erstmals ein Standard für eine einheitliche Berechnungsmethode existiert, ist damit zu rechnen, dass zu dieser Norm schon bald Zertifizierungen möglich sind. So empfehlen „sowohl der Bundesverband Güterkraftverkehr, Logistik und Entsorgung (BGL) als auch der Deutsche Speditions- und Logistikverband (DSLV)“ ihren Mitgliedern, diese Norm anzuwenden.³² Wer in der Branche also eine Vorreiterrolle einnehmen möchte, kann es sich nicht erlauben diesen Normentwurf zu ignorieren. So können sich Unternehmen profilieren, die bei der Umsetzung des Entwurfs keine Zeit verlieren. Durch eine rasche Anwendung können Vorteile gegenüber Mitbewerbern erzielt und auf Bedürfnisse von Kunden bezüglich klimafreundlichen Transports reagiert werden. So gaben 75,5% aller bei einer Studie der Dualen Hochschule Baden-Württemberg und des Bundesverbands Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik (BME) befragten Unternehmen als Grund für ihre Umweltschutzaktivitäten an, dass beim Kunden ein steigendes Umweltbewusstsein vorhanden sei.³³

Eine konsequente Anwendung von Richtlinien, die zu einer umweltbewussteren und klimaeffizienteren Arbeitsweise im Unternehmen führen, haben zahlreiche dienliche Effekte: Die Attraktivität der Produkte und des Unternehmens selbst steigt, ein positives Unternehmensbild wird in der Öffentlichkeit geschaffen. In der zuvor genannten Studie gaben 84,8% der Befragten an, dass das Image des eigenen Unternehmens relevant sei.³⁴ Bei Mitarbeitern wird zudem die Verbundenheit gefördert, wenn sich der Arbeitgeber als innovativ und umweltbewusst auszeichnet. In jedem Falle stellt die Anwendung des neuen Normentwurfs einen Wettbewerbsvorteil dar, da nun ein standardisierter Nachweis zur Einhaltung von Wertegrenzen erbringbar ist. Unternehmen, die auf diese Norm zurückgreifen, sind damit im Vorteil gegenüber denen, die dies nicht oder noch nicht tun. Noch gibt es keine Informationen darüber, ob von Seiten der Zertifizierer etwas in Planung ist, allerdings ist damit auch erst Ende 2012 zu rechnen, wenn die endgültige Fassung der Norm erscheinen soll.

³² Verkehrsrundschau (2011), <http://www.verkehrsrundschau.de/norm-entwurf-fuer-co2-berechnung-erschienen-1015196.html>

³³ Vgl. Wittenbrink, P (2010), S. 18

³⁴ Vgl. Wittenbrink, P (2010), S. 18 – Mehrfachnennungen waren möglich.

7 Resümee und Ausblick

In einer Welt mit steigendem Umweltbewusstsein, speziell in der Logistikbranche, sind Unternehmen gut beraten, sich schon früh mit dem neuen Normentwurf prEN 16258:2011 auseinanderzusetzen, um sich dadurch Wettbewerbsvorteile gegenüber Mitbewerbern zu sichern. Die Einführung des Normentwurfs hat eine einheitliche und standardisierte Berechnungsmethode geschaffen, mit deren Hilfe man vergleichbare Ergebnisse bei der Berechnung von Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen ermitteln kann.

Insbesondere die Setzung dieses Standards gibt den Anwendern der Norm die Möglichkeit, seriöse Kennzahlen an Kunden und Geschäftspartner zu übermitteln oder sich diese zum internen Gebrauch zu Nutze zu machen. Eine Fokussierung auf Green Logistics, speziell mit Hilfe des neuen Normentwurfs, kann zu erheblichen Kostenersparnissen führen, da neue Stellschrauben beim Controlling der Klimateffizienz kreiert wurden.

Viele Organisationen und Unternehmen fordern zudem von ihren Transportdienstleistern eine „grünere“ Ausrichtung. Fakt ist, dass es sich bei Green Logistics um keine Modeerscheinung handelt, sondern um ein weiterhin stetig wachsendes Interessensfeld, welches das gesamte Wirtschaftsnetz umfasst. Unternehmen, die mit den aktuellen Entwicklungen in diesem Themenbereich auf Augenhöhe sind, werden in besonderem Maße von den positiven Effekten profitieren.

In Zeiten wirtschaftlicher Ungewissheit neigen Unternehmen oft dazu, nicht zu investieren, verkennen jedoch den strategischen Nutzen. Beim Thema Green Logistics sollte dieser Nutzen nicht unterschätzt werden, denn langfristig ist die Notwendigkeit sein Unternehmen „grüner“ auszurichten zunehmend von Bedeutung. Und dies führt nicht nur zum Erhalt, sondern ermöglicht außerdem die Chance zur Verbesserung der eigenen Wettbewerbsfähigkeit.

III Literaturverzeichnis

Clausen, U & Herden, J (2011). Was ist Ökoeffizienz in der Logistik, in: Internationales Verkehrswesen, (63) 2/2011, S. 16.

Daimler FleetBoard GmbH (o.J.). FleetBoard, abgerufen am 15.10.2011, <https://www.fleetboard.com/>

Deutsche Post AG (o.J.). GoGreen: Unser Beitrag zum Umweltschutz, abgerufen am 12.09.2011, <http://www.dp-dhl.com/de/verantwortung/umwelt.html>.

Europäisches Komitee für Normung (2011). Normentwurf prEN 16258:2011 – „Methode zur Berechnung und Deklaration von Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen von Transportdienstleistungen“ (1. Auflage). Berlin: Beuth.

Gabler Wirtschaftslexikon (o.J.). Berichtswesen, abgerufen am 02.10.2011, <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/berichtswesen.html>.

Gregori, G & Wimmer, T (Hrsg.) (2011). Grünbuch der nachhaltigen Logistik (1. Auflage). Wien, Bremen: Eigenverlag.

Knörr, W & Schmied, S (2011). Berechnung von Treibhausgasemissionen in Spedition und Logistik (1. Auflage). Köln: Eigenverlag.

Kranke, A (2010). So ermitteln Sie den CO₂-Fußabdruck, in: VerkehrsRundschau, 51-52/2010, S.37-38.

VerkehrsRundschau (2011). Norm-Entwurf für CO₂-Berechnung erschienen, abgerufen am 17.08.2011, <http://www.verkehrsrundschau.de/norm-entwurf-fuer-co2-berechnung-erschieden-1015196.html>.

Wittenbrink, P (2010). Green Logistics führt zu Kosten- und Wettbewerbsvorteilen, in: Internationales Verkehrswesen, (62) 5/2010, S. 18

IV Anhang

Anhang A: Energie- und Emissions- Umrechnungsfaktoren

A.1 – Well-to-Wheel-Energie-Umrechnungsfaktoren

Art des Kraftstoffs	MJ/l	MJ/kg
Ottokraftstoff	37	
Diesel	43	
Gasöl	43	
Flüssiggas (LPG)	27	
Komprimiertes Erdgas (CNG)		65
Kerosin		51
Rückstandsheizöl (RFO)		44

A.2 – Well-to-Wheel-Emissions-Umrechnungsfaktoren

Art des Kraftstoffs	kg CO ₂ e/l	kg CO ₂ e/kg
Ottokraftstoff	2,8	
Diesel	2,9	
Gasöl	2,9	
Flüssiggas (LPG)	1,9	
Komprimiertes Erdgas (CNG)		3,3
Kerosin		3,5
Rückstandsheizöl (RFO)		3,5
Bio-Ottokraftstoff	1,8	
Bio-Diesel	1,9	

A.3 – Tank-to-Wheel-Energie-Umrechnungsfaktoren

Art des Kraftstoffs	MJ/l	MJ/kg
Ottokraftstoff	32	
Diesel	36	
Gasöl	36	
Flüssiggas (LPG)	24	
Komprimiertes Erdgas (CNG)		48
Kerosin		44
Rückstandsheizöl (RFO)		40

A.4 – Tank-to-Wheel-Emissions-Umrechnungsfaktoren

Art des Kraftstoffs	kg CO ₂ e/l	kg CO ₂ e/kg
Ottokraftstoff	2,4	
Diesel	2,7	
Gasöl	2,7	
Flüssiggas (LPG)	1,6	
Komprimiertes Erdgas (CNG)		2,8
Kerosin		3,3
Rückstandsheizöl (RFO)		3,1

Anhang B: Maske zur Deklaration

Kategorien von Werten, die je Teilstrecke der Transportdienstleistung verwendet werden	Vorgabewert			Flottenwert des Transportdienstleisters			Fahrzeug- oder routentypischer Durchschnittswert des Transportdienstleisters			Individueller Messwert		
Kraftstoffverbrauch												
Entfernung												
Spezifischer Kraftstoffverbrauch pro Entfernung												
Ladung												
Auslastungsgrad												
Ladekapazität des Fahrzeugs												
Andere												

Anhang C: Report

Monatsreport

Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen



17.10.2011

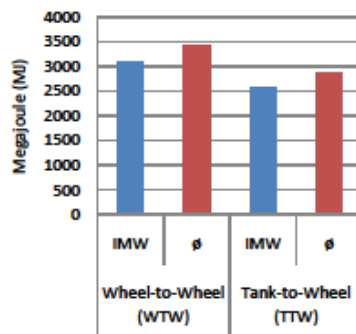
Fahrzeug	JS 196
Zeitraum	September 2011
Einsatzgruppe	Rundlauf Überherrn - Sindelfingen

Energieverbrauch in Megajoule (MJ)	IMW*	Durchschnittswert 1. HJ 2011
Well-to-Wheel (EN _{WTW})	3088,48	3424,37
Tank-to-Wheel (EN _{TTW})	2586	2866,92

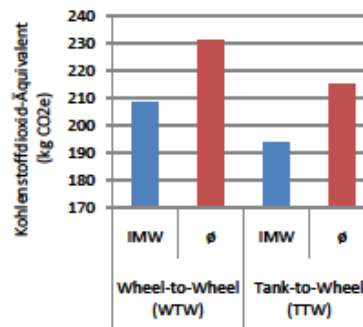
Treibhausgasemissionen in Kohlenstoffdioxid-Äquivalent (kg CO ₂ e)	IMW*	Durchschnittswert 1. HJ 2011
Well-to-Wheel (EM _{WTW})	208,31	230,94
Tank-to-Wheel (EM _{TTW})	193,95	215,01

* IMW = individueller Messwert

Energieverbrauch



Treibhausgasemissionen



* Diese vier Ergebnisse wurden in Übereinstimmung mit der EN-Norm 16258:2011 ermittelt. Um weitere Informationen über unberücksichtigte Prozesse, Leitlinien und allgemeine Grundsätze zu erhalten, ist diese Norm heranzuziehen. Wenn Sie diese Ergebnisse mit anderen Ergebnissen vergleichen wollen, die nach dieser Norm berechnet wurden, sind die einzelnen angewendeten Verfahren besonders zu beachten, speziell die Allokationsverfahren und die Datenquellen.

Zusätzliche Informationen

Sämtliche Berechnungen wurden jeweils mit individuellen Messwerten sowie mit fahrzeugtypischen Durchschnittswerten durchgeführt, die über die Telematiksysteme der Einsatzgruppe ermittelt wurden. Die Ergebnisgrößen wurden gemäß ihrem Anteil zu der berechneten Teilstrecke allokiert, es erfolgte eine Allokation zur gesamten Wegstrecke.

Erklärung

Ich versichere, dass ich die Bachelor-Thesis selbstständig verfasst habe und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt wurden. Diese Arbeit oder eine Arbeit mit gleichem oder ähnlichem Thema wurde nicht bereits an anderer Stelle vorgelegt.

Die/der betreuende Dozentin/Dozent erhält die Arbeit zusätzlich in einer elektronischen Form, die eine Plagiatüberprüfung ermöglicht. Ich bin damit einverstanden, dass die Arbeit mit Plagiarismus-Software überprüft wird. Ich weiß, dass bei der Überprüfung die Arbeit möglicherweise der Plagiarismus-Software hinzugefügt wird.

Saarbrücken, den 17.10.2011

Tobias Reals

Unterschrift