

5 x A = Erfolg

Mit ihrem Team will die Wissenschaftlerin Cathy Macharis den Weg für nachhaltigen Transport und City-Logistik bereiten.

Vision Transport: Damit ein nachhaltiges City-Logistik-Projekt gelingt, schwören Sie auf fünf A: Awareness, Avoid, Act, Anticipate und Actor Involvement – zu deutsch: Bewusstmachen, Vermeiden, Handeln, Vorwegnehmen und das Einbeziehen der Akteure. Frau Professor Macharis, was steckt dahinter?

Cathy Macharis: Nehmen wir den ersten Punkt Awareness. Wir müssen uns erst einmal bewusst werden, dass wir bei einer Fahrt mit dem Auto oder dem Lkw Kosten verursachen, die wir nicht selbst tragen, sondern für die die ganze Gesellschaft aufkommen muss. Zu diesen sogenannten externen Kosten zählen die Reparatur von Schäden, die der Verkehr verursacht, oder der finanzielle Aufwand, der beim Schutz der Bevölkerung vor Emissionen oder Lärm entsteht. Innerhalb unserer Forschungsgruppe MOBI haben wir deshalb den External Cost Calculator for Sustainable Transport entwickelt. Das ist eine spezielle mathematische Methode, mit der wir spezifische Kosten, etwa des Gütertransportsystems in Belgien, unter Betrachtung verschiedener Faktoren berechnen können. Wir bestimmen etwa den geografischen Entstehungsort der Emissionen und wie viele Menschen davon beeinflusst werden. Aus dem aktuellen Zustand ergeben sich die Kosten, die auf die Gesellschaft durch den Verkehr zukommen.

Vision Transport: Haben Sie hierzu ein konkretes Anwendungsbeispiel?

Macharis: Eines unserer Berechnungsprojekte beschäftigte sich mit dem Brüsseler Hafen. Wir kalkulierten die entstehenden Kosten, wenn der Hafen nicht existieren und die Güter statt auf Lastkähnen mit Lkw nach Brüssel und in die umliegende Region gebracht werden müssten. Wir kamen zum Ergebnis, dass dank Hafen 688.000 Lkw pro Jahr weniger über die Straßen der Region rollen. Der Gesellschaft entstehen so 27,5 Millionen Euro weniger an externen Kosten.

Vision Transport: Gibt es auch eine Art von Rechner, den Unternehmen einsetzen könnten, um die eigenen externen Kosten zu ermitteln?

Cathy Macharis leitet die belgische Forschungsgruppe MOBI.

Zur Person

Die Belgierin **Cathy Macharis** ist Professorin an der „Vrije Universiteit Brussel“ und Gastprofessorin an der Universität von Göteborg, Schweden. Sie lehrt Operatives Controlling und Logistik-Management und hält Vorlesungen in den Bereichen Transport und nachhaltige Mobilität. Ihre interdisziplinäre Forschungsgruppe MOBI (Mobility, Logistics and Automotive Technology) beschäftigt sich mit nachhaltiger Logistik, Elektro- und Hybridfahrzeugen sowie Fahrverhalten.



Macharis: Wir arbeiten an einem solchen Tool und haben ein Modell für den intermodalen Transport entwickelt. Es zeigt den Unternehmen, welche Terminals sie anfahren können, wenn sie 20- oder 40-Fuß-Container zum Brüsseler Hafen bringen. Sie erfahren, welches Transportmedium ihnen dort zur Verfügung steht, welche Kosten entstehen und wie viel CO₂ beim Transport ausgestoßen wird. Wir wollen dieses Modell noch weiter verfeinern und damit in Echtzeit online gehen. So lässt sich erkennen, welche Kombination von Transportmodalitäten zu welchen Gütern passen und welche Auswirkungen ihr Transport auf die Gesellschaft hat.

Vision Transport: Die Europäische Kommission schlägt ein schrittweises Vorgehen bei der Internalisierung externer Kosten in allen Transportsektoren vor. Was halten Sie davon?

Macharis: Die Kommission gestattet es den Mitgliedslän-

dern, die externen Kosten für spezifische Kategorien zu internalisieren. Dabei besteht die Gefahr, dass das Augenmerk beispielsweise nur auf den Ausstoß von CO₂ gerichtet ist. Die lokalen Emissionen, die Auswirkungen auf die Gesundheit der Bevölkerung haben, werden nicht einbezogen. Sie berücksichtigt zwar die Kosten für die Infrastruktur, aber nicht diejenigen, die durch Staus entstehen. Ich denke, hier könnte unsere External Cost-Calculator-Methode helfen. Das ist zwar kompliziert, weil viele Details berücksichtigt werden müssen, um die Situation so realitätsnah wie möglich abzubilden. Doch theoretisch wären alle Probleme unseres Mobilitätssystems gelöst. Die Menschen würden das System nicht mehr als nötig nutzen, weil sie die realen Kosten, die sie verursachen, bezahlen müssten. In der Praxis stellt die Kommission jedoch nur ein bis drei Kategorien der externen Kosten in den Mittelpunkt ihrer Strategie.

Vision Transport: Ein nationales System wäre also besser?

Macharis: Eigentlich ja, dann kann jedes Land entscheiden, wie es seine externen Kosten internalisiert. Die Maßnahmen sollten jedoch aufeinander abgestimmt sein. In Deutschland ist etwa das Lkw-Mautsystem ein Schritt in die richtige Richtung. In Belgien soll im Jahr 2016 ein ähnliches System eingeführt werden, bei dem die Lkw für die Nutzung der Verkehrsinfra-

„Wir verursachen der Gesellschaft Kosten, die nicht durch die Transportkosten abgedeckt werden.“

Cathy Macharis, Leiterin der Forschungsgruppe MOBI

struktur zahlen. Die Niederlande haben dagegen davon Abstand genommen. So ist ein Wettbewerbsproblem entstanden, weil die belgischen Straßen für die Spediteure nicht mehr so attraktiv sind. Hier müsste die Europäische Kommission eine



In Brüssel wird die Feinverteilung von Sendungen per Elektro-Moped getestet.

Ökologie und Ökonomie Hand in Hand

Noch sind die Werte aus den CO₂-Rechnern unterschiedlicher Stückgutnetze nicht miteinander vergleichbar. Dies wird sich in Zukunft ändern.

Nur wenige Monate, nachdem die DIN EN 16258 im März 2013 Gültigkeit erlangt hatte und damit eine verbindliche „Methode zur Berechnung und Deklaration von Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen von Transportdienstleistungen“ existierte, meldeten mehrere Stückgutnetze, dass sie Carbon-Footprinting-Systeme nach der neuen Norm eingeführt haben – so auch die Speditionskooperation 24plus. Auch wenn auf den Sektor Transport nur rund 13 Prozent der weltweit vom Menschen freigesetzten CO₂-Emissionen entfallen, belegt dies deutlich: Die Logistik will nicht länger ein Teil des Problems sein, sondern ein Teil der Lösung.

Dass die Logistik nachhaltiger werden möchte, hat mehrere Beweggründe. Zum einen gibt es einen Bewusstseinswandel unter den Logistikern, aber auch unter den Verladern. Zum anderen spielen wirtschaftliche Erwägungen eine Rolle. Die prägenden Faktoren für die transportbedingten Emissionswerte sind die Auslastung, die Stoppdichte im Nahverkehr, die Verkehrsführung der Hauptläufe, die Vermeidung von Überhangfahrten und der generelle Kraftstoffverbrauch, der wiederum vom technischen Zustand des Fuhrparks und der Verhaltenskomponente der Fahrerinnen und Fahrer abhängt. Dies sind zugleich die wesentlichen Punkte, mit denen eine Stückgutspedition ihre Wirtschaftlichkeit beeinflussen kann.

Ökologie und Ökonomie sind nicht immer zu 100 Prozent deckungsgleich. So haben beispielsweise mit der Spedition Ritter in Langenhagen und mit der Spedition Gustke in Rostock zwei 24plus-Partner Zustellfahrzeuge aus der ersten Hybrid-Lkw-Generation von Mercedes-Benz beschafft. Trotz öffentlicher Zuschüsse und einer beträchtlichen Kraftstoffeinsparung der Fahrzeuge werden die beiden Partner die höheren Anschaffungskosten der Fahrzeuge auch auf lange Sicht nicht einspielen können. Anders herum kann ein Spediteur, der einem Kunden mit einer CO₂-intensiven Hochgeschwindigkeitsfahrt mit dem „Sprinter“ den Liefertermin rettet, an diesem einen Auftrag gutes Geld verdienen.



CO₂

Der Carbon-Footprint wird künftig wettbewerbsentscheidend sein.

Fotos: 24plus, Gutzke, © Mopic / fotolia.com



**„Die Trailertelematik
befasst sich mit den Zuständen
von Ladung und Trailer.“**

Ulrich Schöpker,
Vorstandsmitglied der Schmitz Cargobull AG

Ulrich Schöpker,
Vorstandsmitglied der
Schmitz Cargobull AG,
über aktuelle Trends und
künftige Entwicklungen
bei der Trailertelematik.

Trailer und Ladung als Einheit

Vision Transport: Schmitz Cargobull ist der in Europa führende Hersteller von Aufliegern und Trailerachsen. Über die Cargobull Telematics GmbH bieten Sie auch eine eigene Lösung für die Trailertelematik an. Herr Schöpker, warum engagiert sich ein Fahrzeugbauer so stark in diesem Bereich?

Ulrich Schöpker: Wir haben uns vor über 15 Jahren schon darüber Gedanken gemacht, wie wir über den eigentlichen Trailer hinaus unseren Kunden auch sogenannte Value-Added-Services anbieten können. Als eine der ersten und wichtigen Mehrwertdienstleistungen, die seinerzeit populär waren, bot sich neben der Fahrzeugfinanzierung die Telematik an. Auf diesem Gebiet haben sich dann viele Hersteller versucht und eine Menge Geld und Zeit investiert. Jeder für sich hat da eine Lösung entwickelt. Allerdings waren der Markt und auch die technischen Möglichkeiten offenbar noch nicht reif genug, so dass viele dieser Projekte dann auch wieder eingestellt wurden.

Auch wir haben eine Zäsur gemacht. Da wir jedoch bereits einiges in die Entwicklung gesteckt hatten und eine ganze Menge Erfahrungen sammeln konnten, wollten wir unser Engagement im Bereich der Telematik jedoch nicht gänzlich aufgeben und haben einen Neustart unternommen. Wir haben uns dazu mit Bosch-Blaupunkt auf der Hardwareseite und mit der Telekom-Tochter T-Systems für die Software zwei kompetente Partner

ins Boot geholt. Zusammen haben wir dann sozusagen noch einmal bei Null angefangen und eine eigene Trailertelematiklösung entwickelt. Auf der IAA Nutzfahrzeuge 2004 haben wir dann diese ganz neue Telematik „made by Schmitz Cargobull“ offiziell eingeführt. Und wir haben seitdem damit sehr guten Erfolg. Immerhin sind heute fast 25.000 Einheiten mit unserer Telematik ausgerüstet und damit in ganz Europa unterwegs.

Mit einigem Stolz können wir von uns behaupten, dass Schmitz Cargobull der einzige Trailerhersteller ist, der das gesamte Telematik-Know-how im eigenen Haus hat. Und Cargobull Telematics ist der einzige herstellerorientierte Anbieter von Trailertelematik mit einem eigenen Vertriebsteam. Das sichert hohe Beratungskompetenz vor Ort und permanente Kundenbetreuung.

Vision Transport: Warum benötigt ein Transportunternehmer überhaupt eine spezielle Lösung für seine Auflieger?

Schöpker: Für den Einsatz spricht eine ganze Reihe von Gründen. So gibt es in größeren Flotten in der Regel mehr Trailer als Sattelzugmaschinen. Der Überhang liegt im Durchschnitt zwischen zehn und 20 Prozent. Aber es gibt durchaus Unternehmen, die haben doppelt so viele Auflieger wie Zugmaschinen. Eine komplette Transparenz ist dann nur mit Trail-

Elektro-Zustellfahrzeug
der Deutschen Post.



Bedingt geeignet

Das Forschungsprojekt E-Route geht der Frage auf den Grund, ob sich der Einsatz von Elektrofahrzeugen für den Verteilerverkehr auf der sogenannten Last Mile lohnt.

Für die wissenschaftliche und betriebspraktische Validierung der politisch und gesellschaftlich motivierten Hoffnungen eines Übergangs der Mobilitätskonzepte des Verkehrsträgers Straße in Richtung einer elektromobilen Zukunft ist die Überprüfung konkreter Einsatzfelder notwendig. Eines dieser Einsatzfelder kann der Bereich der gewerblichen Logistik sein, was im Forschungsprojekt E-Route der FOM Hochschule und der Universität Duisburg-Essen durch die Förderung des Landes Nordrhein-Westfalen und des Europäischen Regionalentwicklungsfonds der EU betrachtet wird. Dazu werden insbesondere die spezifischen Änderungsanforderungen an betriebswirtschaftliche Prozesse in der Logistik beim Einsatz von Elektrofahrzeugen betrachtet. Denn nur daraus lässt sich in der Folge eine verlässliche Grundlage für eine Kostenkalkulation einer derartigen Investitionsentscheidung nach dem „Total Cost of Ownership“-Ansatz ableiten. Dies umfasst beispielsweise auch

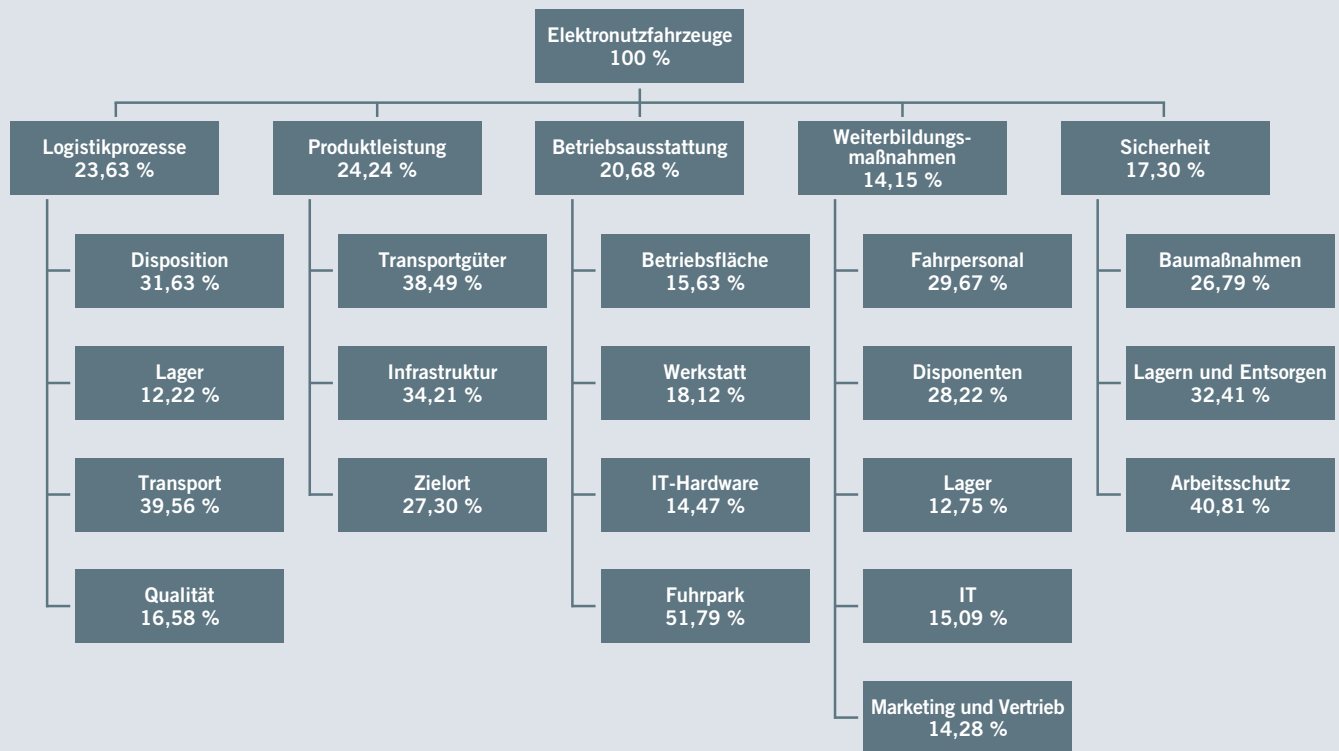
die Frage der Nutzlastanforderungen und Reichweiten oder den Komplex der Sicherheits- und Qualifikationsanforderungen für das Fahrpersonal. An der Validierung dieser betriebspraktischen Fragestellungen arbeiten im Kontext des BMBF-Spitzenclusters „EffizienzCluster LogistikRuhr“ unter Führung des Fraunhofer IML Dortmund auch die Firmen Dachser, Deutsche Post DHL und Noweda mit.

Im Zuge der Fragestellungen zum Einsatz von Elektronutzfahrzeugen (ENF) im Projekt E-Route wurden betriebliche Änderungsbereiche identifiziert und im Rahmen einer Expertenerhebung (n=40) unter Nutzung der Methode des Analytic Hierarchy Process (AHP) evaluiert. Die Auswertung ergab, dass sich insbesondere die logistischen Kernprozesse Transport und Disposition sowie die Kriterien Transportgüter und Fuhrparkmanagement als relevante betriebliche Änderungsbereiche beim möglichen Einsatz von ENF erweisen.

Anzeige



Identifizierte Betriebliche Änderungsbereiche



Eine Ursache für die starke Gewichtung der Änderungsbereiche Transport und Disposition liegt vor allem in der limitierten Reichweite der ENF, die den Tourenumfang begrenzt und eine Anpassung der Routen- und Tourenplanung erfordert. Ein

Es werden die spezifischen Änderungsanforderungen an betriebswirtschaftliche Prozesse in der Logistik beim Einsatz von Elektrofahrzeugen betrachtet.

Grund für die hohe Gewichtung des Kriteriums Transportgüter ist beispielsweise in der bisweilen aufgrund der hohen Batteriegewichte beschränkten Nutzlast der ENF zu suchen, für Fahrzeuge in der Klasse bis 3,5 Tonnen zulässiges Gesamtgewicht ergibt sich teilweise eine Reduktion der Nutzlast um bis zu 150 Kilogramm. Um die Ergebnisse aus der Expertenbefragung zu überprüfen und auszuweiten, wird weiterführend bei den Praxispartnern des Projektes E-Route eine Prozessaufnahme durchgeführt mit dem Ziel, unternehmensspezifische betriebliche Änderungsbereiche beim Einsatz von ENF zu identifizieren.

Bei der Fahrzeugkostenrechnung von Nutzfahrzeugen werden stets die gleichen Parameter zur Berechnung verwendet. Im Rahmen einer Fahrzeugkostenrechnung für ENF ergeben sich jedoch hinsichtlich der konkreten Parameterausprägungen signifikante Unterschiede gegenüber Dieselfahrzeugen. Um ein konsistentes Wirtschaftlichkeitsurteil aus einer Gegenüberstellung zwischen einem Dieselfahrzeug einerseits und einem ENF andererseits zu erzielen, werden die Differenzen dieser Parameterausprägungen innerhalb einer Fahrzeugkostenrechnung berücksichtigt. Beispielsweise ist die Jahreslaufleistung eines ENF geringer als die Jahreslaufleistung eines Dieselfahrzeugs. Der Unterschied ergibt sich aus der geringeren energetischen

Speicherfähigkeit der Batterie eines ENF und den damit verbundenen häufigen Ladezyklen. Sie führen dazu, dass ein ENF innerhalb eines Jahres aufgrund von unproduktiven Ladezeiten für eine geringe Zeit zum produktiven Einsatz zur Verfügung steht als ein Dieselfahrzeug mit deutlich kürzeren Betankungszeiten. Dieser systembedingte Unterschied führt jedoch nur dann zu einer geringeren Jahreslaufleistung von ENF gegenüber Dieselfahrzeugen, wenn die verfügbare Einsatzzeit eines Nutzfahrzeugs durch tatsächlich vorhandene Transportaufträge auch produktiv genutzt werden kann. Falls diese Prämisse erfüllt ist, muss die Kalkulation der Jahreslaufleistung eines Dieselfahrzeugs auf Basis der Jahreslaufleistung und des Transportvolumens eines ENF erfolgen.

Charakteristische Parameter und ihre Ausprägungen beim Einsatz von ENF

Fahrzeugkaufpreis	Hohe Kosten für Lithium-Ionen-Batterien bei ENF
Kraftstoff	Geringe Betriebsstoffkosten für Strom
Nutzlast	Eingeschränkte Nutzlast durch hohes Batteriegewicht
Kfz-Steuer	ENF sind die ersten 10 Jahre von der Kfz-Steuer befreit

Die Kosten von Transporten in Kurzstreckenverkehren, insbesondere Last-Mile-Verkehren, lassen sich in der Regel einzelnen Aufträgen oder Sendungen schwer zuordnen. Die Ursache hierfür liegt in der großen Anzahl unterschiedlicher Be- und Entladestellen. Die Beförderungspreise für die speditionellen Dienstleistungen werden deshalb mit Durchschnittskosten auf Basis eines Gewichtes von 100 Kilogramm kalkuliert. Die Durchschnittskosten zur Preisberechnung sind pro kalkuliertem Fahrzeug von folgenden Faktoren abhängig: Kilometersatz,

Prof. Dr. Matthias Klumpp ist wissenschaftlicher Direktor des ild Institut für Logistik- und Dienstleistungsmanagement an der FOM Hochschule für Oekonomie & Management gemeinnützige Gesellschaft mbH, Essen. Er hat die wissenschaftliche Leitung des Projektes E-Route inne.



Tagessatz, Jahreslaufleistung, transportierte Gütermenge pro Abrechnungsperiode. Der Kilometersatz und der Tagessatz ergeben sich aus der Fahrzeugkostenrechnung. Zur Kalkulation des Kilometersatzes werden insbesondere Kostenarten, wie Kraftstoff-, Reifen- oder Reparaturkosten, herangezogen. Es handelt sich um Kosten, die nutzungsabhängig sind. Zur Ermittlung des Kilometersatzes werden diese Kosten durch die Jahreslaufleistung dividiert. Der Tagessatz errechnet sich aus den fixen Kosten, wie beispielsweise den Fahrpersonal-, Fahrzeug- und Gemeinkosten, dividiert durch die Einsatzzeit.

Kalkulation Kosten pro Kilometer Dieselfahrzeug versus ENF

	Dieselfahrzeug Ct / km	ENF Ct / km	Differenz Ct / km
Abschreibungen	5,86	16,67	+10,81
Kraftstoffkosten	17,02	7,43	-9,59
Schmierstoffkosten	0,17	0,00	-0,17
Reifenkosten	2,67	2,67	0,00
Reparatur- und Wartungskosten	10,00	5,00	-5,00
sonstige Kosten	0,50	0,50	0,00
Kilometersatz	36,22	32,26	-3,95

Der Kaufpreis des Fahrzeugs wird im Rahmen der Abschreibung in die jährliche Fahrzeugkostenrechnung aufgenommen und zur Berechnung der nutzungs- und zeitabhängigen Fahrzeugkosten hinzugezogen. Bei Abschreibungen von Nahverkehrsfahrzeugen wird üblicherweise ein hoher zeitabhängiger Anteil zur Kalkulation angesetzt. Im betrachteten Beispiel wird deshalb die jährliche Abschreibungssumme mit 30 Prozent den nutzungsabhängigen Fahrzeugkosten zugerechnet und zu 70 Prozent den zeitabhängigen Fahrzeugkosten. Die nutzungsabhängigen Fahrzeugkosten fließen in die Berechnung des Kilometersatzes ein, die zeitabhängigen Fahrzeugkosten sind Bestandteil des Tagessatzes. Für die Kraftstoffkosten wird für Diesel und Strom jeweils der Jahresdurchschnittswert aus dem Jahr 2012 zugrunde gelegt. Um die Kostenwirkungen der Nutzlastunterschiede zu kalkulieren, werden die Fahrzeugkosten pro 100 Kilogramm eines Dieselfahrzeugs und eines ENF auf einer Nahverkehrstour berechnet.

Kosten pro Tour pro 100 Kilogramm eines Dieselfahrzeugs

Fahrzeugkosten	Berechnung	Fahrzeugkosten / Tour / 100 kg
kilometerabhängig	80 km / Tour x 0,3622 € / km = 28,98 € / Tour	(28,98 € / Tour : 1.310 kg) x 100 kg = 2,21 € / 100 kg
zeitabhängig	172 €	(172 € x 1.310 kg) : 100 = 13,13 € / Tour / 100 kg

Kosten pro Tour pro 100 Kilogramm eines ENF

Fahrzeugkosten	Berechnung	Fahrzeugkosten / Tour / 100 kg
kilometerabhängig	80 km / Tour x 0,3226 € / km = 25,81 € / Tour	(25,81 € / Tour : 800 kg) x 100 kg = 3,23 € / 100 kg
zeitabhängig	200 €	(200 € x 800 kg) : 100 = 25,00 € / Tour / 100 kg

Bei einem Tourenumfang von 80 Kilometern und einem Transportgewicht von 800 Kilogramm ergibt sich im Vergleich zwischen einem Dieselfahrzeug und einem ENF aus den vorangegangenen exemplarischen Berechnungen ein Kostenunterschied. Das ENF ist pro Tour im Vergleich 3,11 Euro teurer als das Dieselfahrzeug. Die Auslastung des ENF beträgt hierbei 100 Prozent. Das Dieselfahrzeug ist zu 59 Prozent ausgelastet. Bei einer vollständigen (gewichtsmäßigen) Auslastung des Dieselfahrzeugs ergibt sich ein Kostenunterschied von 12,89 Euro pro Tour.

In einer weiterführenden Berechnung auf der Basis einer randomisierten Verteilung von Transportstrecken und Transportgewichten wurde ermittelt, dass für den Nahverkehrsbe- reich in toto derzeit bei aktuellen Anschaffungskosten der ENF eine Kostensteigerung von circa 15 Prozent gegenüber Dieselfahrzeugen zu erwarten ist. Gleichzeitig wurde ein

Zukünftig wird ein nachhaltiger Fuhrpark in der Logistik aus einem strategischen Mix verschiedener Antriebskonzepte bestehen.

mögliches Einsparpotenzial von bis zu 30 Prozent bezüglich Energieverbrauch und CO₂-Emissionen eruiert. Diese Werte variieren jedoch stark in Abhängigkeit von weiteren – produktspezifischen – Anforderungen, wie zum Beispiel einer Temperaturführung.

Die dargestellten Prozess- und Kostenparameter führen zur allgemeinen ersten Forschungsaussage aus den Forschungsarbeiten bei E-Route, dass ein vollständiger Übergang aller gewerblich eingesetzten Fahrzeuge in der Logistik zu ENF nicht realistisch erscheint, auch nicht für den abgegrenzten Leistungsbereich der regionalen Verteilerverkehre (First- und Last-Mile-Verkehre), sondern zukünftig wird ein nachhaltiger Fuhrpark in der Logistik aus einem strategischen Mix verschiedener Antriebskonzepte bestehen, welcher beispielsweise ENF für Kurzstrecken mit Hybridfahrzeugen für Mittelstrecken und diesel- oder wasserstoffbetriebenen Fahrzeugen für Langstrecken (und hohe Nutzlasten) kombiniert.



Einer der 200-Test-Lkw an der Pflanzenöltankstelle.

Pflanzliche Öle als Kraftstoff bieten die Chance, fossile Ressourcen zu schonen und CO₂-Emissionen zu senken. Aktuell testen rund 200 Lkw diese Dieselalternative.

Zweiter Anlauf

In einem Flottenversuch erproben derzeit etwa 200 schwere Nutzfahrzeuge in Deutschland bis Ende 2015 besonders klimafreundliche Kraftstoffe im praktischen Einsatz. Zugrunde liegt die Norm DIN SPEC 51623, die auf einer breiten Basis an pflanzlichen Rohstoffen optimale Kraftstoff-Eigenschaften definiert. Ziel ist die industrielle Umsetzbarkeit, markenübergreifend in aktuellen Nutzfahrzeugen unter wirtschaftlichen Aspekten. Gestartet zur IAA Nutzfahrzeuge 2012 liegt das besondere Augenmerk auf Euro VI. Für den Feldtest werden die Fahrzeuge mit einer speziellen Dual-Fuel-Technik und Telemetrie ausgerüstet. Im Jahresdurchschnitt werden bis zu 90 Prozent des Dieselbedarfs ersetzt und damit 100 Tonnen CO₂ pro Fahrzeug und Jahr eingespart.

Pflanzenöl als Dieselerersatz? Das gab es doch schon einmal. Wer die Beteiligten des ersten Pflanzenölbooms im Jahre 2005 auf dieses Thema anspricht, ruft durchaus unterschiedliche Erinnerungen wach. Fest steht: Wer damals mit dem nötigen Verantwortungsbewusstsein, was Fahrzeugtechnik und Kraftstoffqualität betrifft, auf Pflanzenöl setzte, konnte erhebliche wirtschaftliche Vorteile erringen. 2007 wurden im Transportsektor tatsächlich mehr als sieben Prozent des gesamten Kraftstoffbedarfs mit dem Reinkraftstoff Pflanzenöl – ausschließlich Rapsöl – bestritten.

Als die Nachricht von der Alltagstauglichkeit des Kraftstoffs von der Scholle die Runde machte, kam der Dolchstoß durch die Politik. Die Pflanzenölverwendung im Dieselmotor war schnell gestorben, man kann sagen „totbesteuert“.

Klimapolitisch forcierte man einzig die Beimischung von Biosprit beim konventionellen Dieselmotor. Derzeit stehen den Betreibern von schweren Nutzfahrzeugen keinerlei regenerative Reinkraftstoffe mehr zur Verfügung, die unter

ökonomisch vertretbarem Aufwand einen Vorteil bei den Treibhausgas-Emissionen im Fuhrpark bieten. Es bleibt nur mehr der übliche Dieselmotor, der eine Beimischungskomponente von maximal sieben Prozent Biodiesel enthält.

„Gießkannenprinzip, so kommen wir nicht weiter“, dachte sich Benjamin Dorn. Der Diplomingenieur gehört zu den Pionieren der Pflanzenöltechnik. Noch als Student rüstete er in seiner Offenburger Werkstatt bis 2006 rund 1.000 Diesel-Pkw auf Pflanzenöl um. Bei der Firma Haas Nutzfahrzeuge in Offenburg brachte er seine Erfahrungen bei der Umrüstung von Nutzfahrzeugen ein. Um die damalige Diskussion „Teller oder Tank“ zu entschärfen und weitere Potenziale zu erschließen, arbeitete er also von 2009 bis 2012 zunächst mit einer Flotte von etwa 80 Lkw mit Kraftstoff aus tierischen Fetten weiter.

Die positiven Erfahrungen mit diesem Rohstoff auf industriellem Qualitätsniveau überzeugten bald auch die Kritiker in den eigenen Reihen. Unübersehbar ist freilich, dass die Ressourcen für geeignete Rohstoffqualitäten in diesem Bereich sehr beschränkt sind.

Welche Eigenschaften müssen Öle und Fette denn haben, um als Dieselerersatz in seriennahen Nutzfahrzeugmotoren dienen zu können, fragte sich der Maschinenbauer Dorn im Bestreben, eine breitere Rohstoffbasis für regenerative Kraftstoffe zu finden. Was aus Laboruntersuchungen dazu notwendig ist, hatte im Entwurf einer neuen DIN-Norm für Pflanzenöl (DIN SPEC 51623) bereits Eingang gefunden, Felderfahrung gab es jedoch kaum.

In einem Projektteam aus Nutzfahrzeugwerkstatt, Motorenrüster, Pflanzenölhändler, Analyselabor und einem auf Automotive-Prototypenbau spezialisierten Zerspanungsbetrieb wurden alle notwendigen Kompetenzen vereint. Allesamt kleine

Wolfram Kangler ist Geschäftsführer der Biotec Systems GmbH in Nittenau-Brunn. Unter dem Slogan „Fuel Efficiency Management“ entwickelt und vertreibt die Firma Systeme zur Verwendung biogener Reinkraftstoffe in serienmäßigen Dieselmotoren.



mittelständische Unternehmen mit viel Branchen-Know-how und einer gehörigen Portion Idealismus. Anfang 2010 arbeitete man ein umfangreiches Forschungs- und Entwicklungsprojekt aus, um den Flottenversuch starten zu können. Was aus technischer Sicht eine lösbare Herausforderung schien, drohte, an der unübersichtlichen Gesetzeslage zu scheitern. Auf einem langen Weg durch Behörden und Ministerien war gewaltige Überzeugungsarbeit zu leisten, ehe Mitte 2012 alle Genehmigungen vorlagen und schließlich aus dem Finanzministerium grünes Licht gegeben wurde. Bis zum 31. Dezember 2015 erproben nun etwa 200 Lkw die Technik und den Einsatz von Pflanzenölen nach DIN SPEC 51623 im täglichen Alltagsbetrieb.

Untersucht werden kommerziell verfügbare pflanzliche Öle, die für die technische Verwendung vorgesehen sind. Neben dem Klassiker Rapsöl kommen auch Sojaöl, Palmöl und fraktionierte pflanzliche Öle zum Einsatz. Im Fokus stehen mittelfristig pflanzliche Mischöle. „Durch die Rezeptur der Mischung können die Eigenschaften als Kraftstoff optimiert werden“, erklärt Dorn. „Künftig wollen wir auch Altspeiseöle als Rohstoffbasis erschließen und aufbereiten. Mit den Ölsorten können wir experimentieren, was Verunreinigungen angeht, gilt die penibelste Einhaltung der Grenzwerte“.

Um die Pflanzenöle nutzbar zu machen, werden die Fahrzeuge mit einem sogenannten Dual-Fuel-System ausgerüstet. In zwei getrennten Tanks wird also der Biokraftstoff einerseits und herkömmlicher Diesel andererseits bevorratet. Im Speditionsalltag bewährt hat sich die Kombination von 300 Litern für Diesel und 700 Litern für Pflanzenöl. Sollte dieses einmal nicht verfügbar sein, können beide Tanks auch mit Diesel befüllt werden. In den Tank für das Pflanzenöl wird ein Heizmodul eingesetzt. Das Heizmodul arbeitet mit Kühlwasser, also der Abwärme des Motors. Somit ist kein zusätzlicher Energieaufwand notwendig. Auch die Spritleitungen sind kühlwasserbeheizt.

Die Kraftstoffe werden dann über ein sogenanntes Kraftstoff-Regelmodul aufbereitet und dem Motor zugeführt – jeweils in Reinform oder auch in einer am Fahrzeug automatisch erzeugten Mischung. Für die Auswahl und Aufbereitung der Kraftstoffe dient ein spezielles elektronisches Steuergerät im Fahrzeug, das die Betriebsdaten des Motors auswertet und anhand von hinterlegten individuell parametrierbaren Kennfeldern, Benutzereingaben und Sensorsignalen das Kraftstoff-Regelmodul ansteuert. Der beheizte Tank wird TÜV-abgenommen und in den Papieren eingetragen.



Die umgebauten Lkw verfügen über einen Pflanzenöl- und einen Dieseltank.

Alle Fahrzeuge im Feldtest sind nach Emissionsklasse Euro V beziehungsweise EEV oder Euro VI und bereits werkseitig mit einer Abgasüberwachung (OBD2) für Stickoxide ausgerüstet.

Dank des variablen Kraftstoffmanagements wird anhand von Kennfeldern zu jedem Betriebszustand das Mischungsverhältnis aus Diesel und Pflanzenöl automatisch eingestellt. Bereits geringe Mengen Diesel reduzieren beispielsweise die Stickoxide im Volllastbetrieb.

Die Euro-VI-Fahrzeuge im Flottentest haben sowohl einen SCR-Katalysator (Ad-Blue) als auch einen Partikelfilter, der aktiv regeneriert wird. Für das Freibrennen des Filters wird dem Abgasnachbehandlungssystem ausschließlich Dieseldieselkraftstoff zugeführt. Eine Regeneration mit Pflanzenöl ist nicht möglich. Die Messwerte aus dem Partikelfilter (Abgasgegendruck, Temperaturen etc.) im Vergleich von Pflanzenöl und Diesel sind im Versuch von besonderem Interesse. Die Partikelemissionen

Im Jahresdurchschnitt wird bis zu 90 Prozent des Dieselbedarfs ersetzt und damit 100 Tonnen CO₂ pro Fahrzeug und Jahr eingespart.

(Ruß) mit Pflanzenölkraftstoff liegen typischerweise weit unter den Vergleichswerten mit Diesel. Prüfstanduntersuchungen weisen eine Reduktion um mehr als 40 Prozent nach.

Für den Feldversuch wurde ein spezielles Telemetriesystem entwickelt, das sowohl die relevanten Daten aus dem Steuergerät des Fahrzeuges, Fahrdaten und Ähnliche als auch zeitgleich die Daten aus dem Dual-Fuel-System bereitstellt. „Unsere Versuchsflotte kreuzt in halb Europa, aber wir haben alles online auf dem Schirm“, stellt Dorn zufrieden fest. „Die Datenfülle ist überwältigend. Wir können Optimierungen und sogar Software Updates über die Telemetrie machen – nur zum Ölwechsel brauchen wir die Autos dann doch in der Werkstatt.“

Der aktuelle Flottenversuch unterzieht pflanzliche Öle nach DIN SPEC 51623 einer Bewährungsprobe im alltäglichen Feldeinsatz. Parallel wird die Dual-Fuel-Technologie für Euro VI weiterentwickelt. „Wir sind mit dem bisherigen Verlauf des Pilotprojektes sehr zufrieden“, resümiert Projektleiter Dorn nicht ohne Stolz auf das Projektteam und die Flottenbetreiber, allesamt kleine mittelständische Unternehmen. „Unter den anhaltend unsicheren politischen Rahmenbedingungen für Biokraftstoffe und einer kritischen Öffentlichkeit steigt derzeit kein großer Fahrzeughersteller offensiv in dieses Thema ein, das ist völlig verständlich“, meint Dorn und fügt augenzwinkernd hinzu: „Deshalb machen wir das sogar markenübergreifend.“