

2. lastauto omnibus-Zukunftskongress am 24.9.2013 in Ludwigsburg

**DAS CO<sub>2</sub>-ARME NUTZFAHRZEUG**

Dr. Harald Ludanek; Executive Vice President - Research and Development, Scania CV AB:

**Herausforderung in der LKW-Entwicklung –  
Das passende Technikkonzept zu den Anforderungen der  
Effizienzsteigerung in der Logistik**

**Zusammenfassung**

Sowohl bei Neuentwicklungen als auch bei der kontinuierlichen Verbesserung von Nutzfahrzeugen steht die CO<sub>2</sub>-Reduzierung stets im Fokus der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten, da der Kraftstoffverbrauch einer der wesentlichen Kostenfaktoren für den effizienten Betrieb ist. Die Anforderungen zur Einhaltung von Emissionsgesetzgebungen, der Sicherheitsgesetze, der Fahr- und Bedienbarkeit bei unterschiedlichsten Einsatzbedingungen begrenzen andererseits die Möglichkeiten der Maßnahmen zur Verbrauchsreduzierung. Eine nachhaltige, umweltfreundliche und effiziente Logistik muss Optimierungsmöglichkeiten in allen Bereichen betrachten. Die aufeinander abgestimmten Bausteine wie z.B. Fahrerschulungen, an Betriebsbedingungen angepasste variable Wartungskonzepte, Reparaturfreundlichkeit und an die individuellen Einsatzbedingungen angepasste Fahrzeugkonzepte, können den CO<sub>2</sub>-Ausstoss deutlich reduzieren. Von Scania werden diese schon heute im Leistungsportfolio angeboten. Die Potentiale der Einsparungen werden im folgenden Vortrag aufgezeigt. Die passende Infrastruktur von Verkehrswegen und Kommunikationswegen sowie die Bereitstellung von qualitativ hochwertigen Kraftstoffen wird zukünftig auch ein wichtiger Teil in der Gesamtkette sein, um einen umweltfreundlichen und effizienten Transport von Personen und Gütern sicherzustellen und sollte im Einklang mit der Technik sichergestellt werden.

Insbesondere in Europa werden zukünftig weitere Optimierungspotentiale durch Assistenzsysteme und durch eine weitergehende Vernetzung von Fahrzeugen sowohl untereinander als auch zum Speditionsbetrieb erschlossen werden. Dabei werden Einzelkomponenten stets in der Betrachtung des optimalen Gesamtsystems zu betrachten sein, wie z.B. die Ansätze eines umfassenden Energiemanagements zeigen.

Alternative Kraftstoffe wie CNG, LNG, Ethanol, Biodiesel und die Hybridisierung sind dann sinnvoll, wenn diese in zum Anwendungsprofil und zur existierenden Infrastruktur passen. Weitere Entwicklungsschwerpunkte sind auf dem Gebiet der Abgasenergieerückgewinnung zu erkennen.

Das bei Scania bewährte modulare Baukastensystem wird um diese Anforderungen kontinuierlich ergänzt, um auch zukünftig das richtige maßgeschneiderte Fahrzeugkonzept als einen optimalen Baustein in der Gesamtkette zur Verfügung zu stellen.

Frühzeitig sind die Veränderungen in den Logistikbedarfen zu erkennen, um hierfür die passenden Fahrzeuge anbieten zu können. Die Veränderung des Kaufverhaltens durch Internetkäufe und die Spezialisierung von Produktionsabläufen in den nächsten 10 Jahren wird den Bedarf für viele Direktlieferungen aus den Verteilerzentren deutlich erhöhen. Hierfür sind effiziente, variable und intelligente Nutzfahrzeuge in Zukunft bereitzustellen.

Mit dem Scania Transportlaboratorium werden Erkenntnisse aus der gesamten Betriebskette schon heute gewonnen, frühzeitig in die Entwicklung neuer Lkw, Busse und Motoren geliefert und an konkreten Aufgaben erprobt.

----

Unsere Wirtschaft, wie viele andere Wirtschaftssysteme auch, wird zunehmend durch eine verteilte Wertschöpfungskette in den Produktionsprozessen bestimmt. Durch die Spezialisierung der jeweiligen Arbeitsschritte und der Produktionsabläufe ist der Transportbedarf von Gütern und Waren in den letzten Jahren ständig gestiegen. Erfolgreiche Wirtschaftsräume zeichnen sich durch eine effiziente, umweltschonende und nachhaltige Logistik aus.



Die Herausforderung der Zukunft wird es sein, den CO<sub>2</sub>-Ausstoss durch das wachsende Transportaufkommen mit verbesserten Antriebskonzepten und einer effizienten Betriebsweise zu kompensieren.

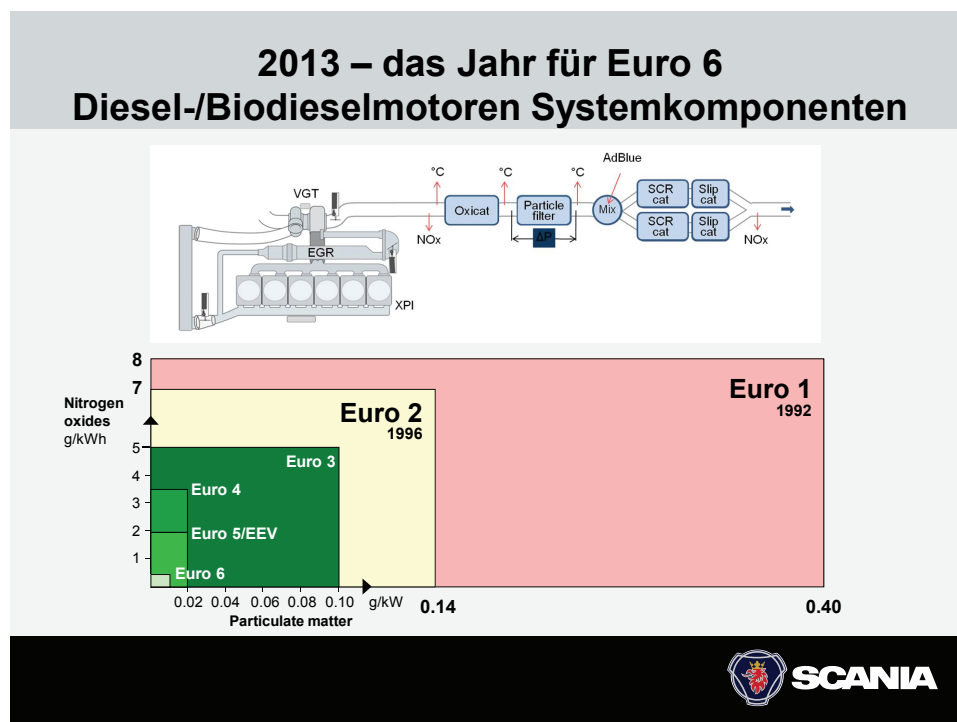
Die Auswahl der geeigneten Zugmaschinen, Trailer und Anhänger sollte schon heute in einer umfassenden Betrachtung des Gesamtsystems der Transportaufgabe erfolgen. Nicht immer ist der verbrauchsgünstigste Motor die beste Komponente in dem Gesamtsystem eines Logistikkonzeptes, wenn Zuverlässigkeit, Wartungsaufwand oder Betriebskosten für die Abgasnachbehandlung zusätzliche Aufwandsfaktoren und/oder CO<sub>2</sub>-Quellen darstellen. Scania hat mit seinem Ecolution-Konzept schon frühzeitig ein Angebot zur Optimierung der spezifischen Aufgaben in einem Logistikunternehmen entwickelt. Bezüglich der CO<sub>2</sub>-und Emissionsbelastungen wird somit die Wettbewerbsfähigkeit sichergestellt.

In Europa werden heute 7% des Bruttosozialproduktes durch Logistikaufgaben bestimmt. Demgegenüber hat das Transportwesen in den Wachstumsmärkten in China einen Anteil von 18%, in Indien von 15% und in Brasilien von 12%. Diese Wachstumsmärkte werden in den kommenden Jahren ebenfalls eine steigende Nachfrage nach effizienteren Logistikkonzepten und umweltschonenden Transportmitteln, wie z.B. Verbrauchs- und emissionsarme Lkw und Busse, generieren.

Längst ist in den Entwicklungsabteilungen das Systemdenken im Sinne eines Energiemanagement eingezogen.

### **Effizienz- und Emissionsverbesserungen im Antriebsstrang**

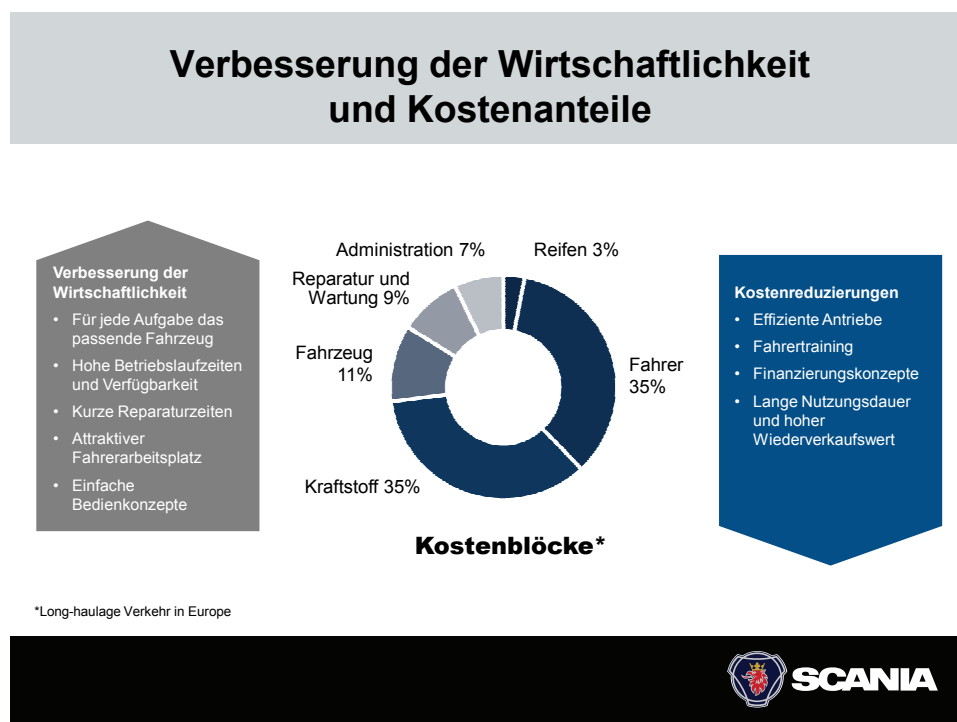
In den letzten Jahren konzentrierten sich die Entwicklungsarbeiten maßgeblich auf die Einführung der Euro-6-Motoren. Zur Einhaltung der scharfen Emissionsgrenz-Werte von 0,4 g/kWh NO<sub>x</sub> und 0,01 g/kWh Rußpartikel kommen heute je nach Motorleistung reine SCR (Selective Catalytic Reduction) mit AdBlue Dosierung oder kombinierte SCR-EGR-Systeme (EGR=Exhaust Gas Recirculation) zum Einsatz. Ziel aller Entwicklungen war und ist es, den Kraftstoffmehrverbrauch infolge der Abgasnachbehandlung und zusätzlicher Steuerungen durch innermotorische Maßnahmen oder durch die Optimierung am Gesamtfahrzeug zu kompensieren.



Eine effiziente Abgasnachbehandlung ist somit als integraler und modularer Baustein des Motors zu betrachten. Eine effiziente Betriebsweise der jeweiligen Motorenfamilien mit den jeweiligen Leistungsapplikationen wurde bei Scania mit einem modularen Abgasnachbehandlungskonzept erreicht. Genau definierte Bau- und Funktionsmodule für Oxidationskatalysatoren, Partikelfilter, AD-Blue Einspritzmodulen, SCR-Katalysatoren und Slip-Katalysatoren werden in

verschiedenen Baureihen eines Abgasnachbehandlungssystems für den jeweiligen Einsatz bestmöglich optimiert verbaut. Der Abgasgegendruck und damit die Verlustleistung wird dabei je nach gelieferten Abgasstrom bestmöglich minimiert, ohne die Konvertierungsrate der Abgasnachbehandlung zu verringern.

## **Kostenfaktoren in der Logistik**



Schon immer stehen Maßnahmen zur CO<sub>2</sub>-Reduzierung bei den Nutzfahrzeugen aus Wirtschaftlichkeitsgründen im Vordergrund und bedürfen daher eigentlich keiner weiteren gesetzlichen Regelung. Durchschnittlich 35% der Kosten im Fernverkehr sind durch den Kraftstoffverbrauch bestimmt und damit neben den Fahrerkosten der größte Kostenblock. Zur Verbesserung der Profitabilität eines Logistikunternehmens ist die Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs eines der wichtigsten Entwicklungsziele bei allen Neuentwicklungen.

Reparatur und Wartungskosten betragen durchschnittlich 9% und sind nach den Beschaffungskosten für den Lkw (11%) der viertgrößte Anteil bei den Betriebskosten.

Damit sind 27% aller Kosten durch neue Techniklösungen und Wartungskonzepte direkt beeinflussbar, während 73% nur indirekt durch Fahrertraining oder anteilig infolge der Verbrauchsreduzierung bestimmt werden.

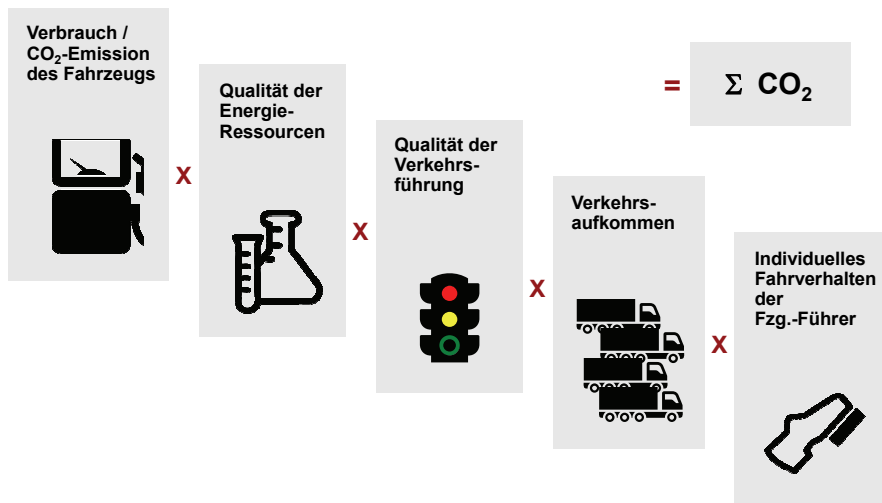
Es wird auch deutlich, dass das CO<sub>2</sub>-arme Nutzfahrzeug nur ein Baustein in der Gesamtkette der CO<sub>2</sub>-Reduzierungspotentiale ist. Gleichzeitig müssen sich die technischen Lösungen zur CO<sub>2</sub>-Verringerung am Markt durchsetzen, um einen entsprechenden Beitrag zur Minimierung des globalen CO<sub>2</sub>-Ausstosses liefern zu können. Hohe Anschaffungskosten, Reparaturanfälligkeit in der Nutzungszeit und hohe Wartungskosten sind oftmals Gründe dafür, dass sich nicht alle technischen Lösungen am Markt behaupten können. Daher ist es oftmals ein besserer Schritt auf die letzten Verbesserungsprozente der Verbrauchsreduzierung im Sinne eines wirtschaftlichen Gesamtkonzeptes zu verzichten oder entsprechende höhere Anschaffungskosten durch mitentwickelte Maßnahmen in den Betriebsmodellen zu kompensieren.

Dabei ist es wichtig den passenden Lkw mit den für den Haupteinsatz optimierten Antrieb zu definieren und gegebenenfalls in der Nutzungszeit Möglichkeiten zur Modernisierung anzubieten. Hier hat Scania mit seinem mehrstufigen Ecolution-Angebot die passende Ergänzung zu den ebenfalls modular aufgebauten Lkw-Konzepten entwickelt. Der Erfolg dieser Vorgehensweise wird einsichtig, wenn die Einflussfaktoren des globalen CO<sub>2</sub>-Ausstosses im Straßenverkehr verdeutlicht werden.

### **Faktoren des CO<sub>2</sub>-Gesamtbilanz**

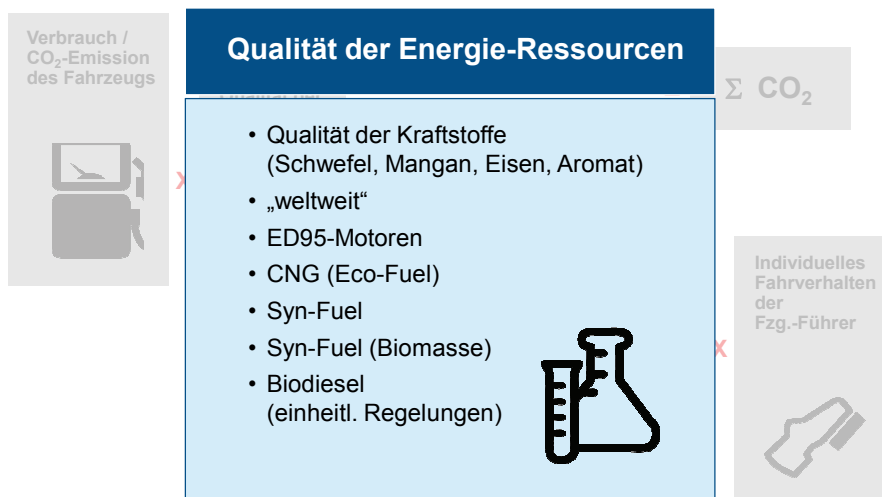
Ein wesentlicher Faktor in der Gesamtbilanz ist unbestritten das Nutzfahrzeug selbst. Hier werden zukünftig Optimierungen am Motor, am Verbrennungsprozess, am Antriebsstrang, an der Gewichtsreduzierungen der Zugmaschine und des Trailers, an der Verringerung der Rollwiderstände (Reifen, Cw-Wert) und Energiemanagementkonzepte Verbesserungen zwischen 4 bis 5% ermöglichen.

## Komponenten des globalen CO<sub>2</sub>-Ausstoßes



Die verfeinerte Motorentechniken mit exakt steuerbaren Injektoren und Kraftstoffdosierungen stellen aber auch gleichzeitig höhere Ansprüche an die Kraftstoffqualität.

## Komponenten des globalen CO<sub>2</sub>-Ausstoßes



Nicht überall im globalen Fernverkehr sind diese Qualitäten heute verfügbar. Gleichzeitig erleben wir schon heute länderspezifische unterschiedliche staatliche Förderungen von alternativen Kraftstoffen, wie Ethanol, CNG, LNG und Biodiesel. Verfahren zur Schaffung von regenerativen synthetischen Kraftstoffen scheitern heute noch an den hohen Herstellungskosten. Diese Entwicklung führt dazu, dass sich die Anzahl der unterschiedlichen Motorenkonzepte und Motorapplikationen mehr als verdoppelt hat.

Mit der bevorstehenden Hybridisierung und Elektrifizierung werden weitere alternative Antriebskonzepte hinzukommen, die die Angebotsvarianz nochmals erhöhen. Zusammen mit den jeweiligen Emissionsstufen gibt es schon heute ein umfassendes Angebot an Motoren.



Für den Spediteur wird damit eine individuelle und umfassende Beratung zur Ausstattung seiner Flotte entscheidend sein.

Verkehrsmanagementsysteme, verbesserte Straßenführungen und die Einrichtung von Leitsystemen sind weitere Ansätze zur Verbrauchsreduzierung im Straßenverkehr. Die Qualität der Verkehrsführung und -lenkung muss im Einklang mit den Fahrzeugen ebenfalls verbessert werden.



Gleichzeitig können die Emissionen deutlich durch eine gut gewartete Fahrzeugflotte verringert werden.

Die Altersstruktur des Lkw-Bestandes und die Verteilung der Fahrzeuge mit den unterschiedlichen Technikständen auf die jeweiligen Transportaufgaben können den CO<sub>2</sub>-Ausstoss wesentlich mit beeinflussen. Staatliche Förderprogramme im Sinne von Steuererleichterungen oder emissionsabhängige Straßenbenutzungsgebühren sind mögliche Instrumente den modernen Fahrzeugbestand eines Landes zu fördern und damit das CO<sub>2</sub>-Aufkommen durch die steigende Transportleistung zu kompensieren.

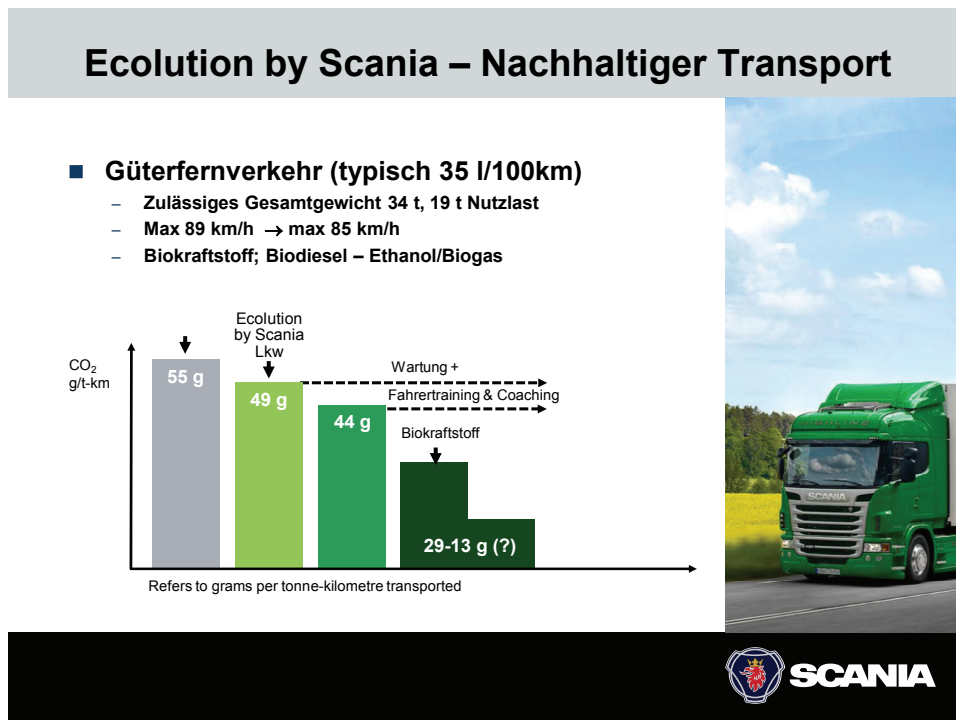
Letztendlich ist die Fahrzeugführung selbst ein entscheidender Faktor für den Verbrauch. Fahrerassistenzsysteme, Fahrverhaltenshinweise im Display, Geschwindigkeitsregelungen mit Berücksichtigung der Topographie wie zum Beispiel Scania Cruise Control with Active Prediction (Vorausschauende Geschwindigkeitsregelung) helfen den Kraftstoffverbrauch weiter zu reduzieren. In dem von lastauto omnibus durchgeführten Vergleichstest wurde aufgezeigt, dass diese Systeme den Kraftstoffverbrauch um bis zu 3% reduzieren können, wenn Kartenmaterial in ausreichend guter Qualität für das Navigationssystem vorliegt. In der Zukunft werden mit verfeinerten Schaltstrategien und ECO-Rollfunktionen diese Systeme kontinuierlich verbessert werden. Auch hierbei darf die Schnittstelle zum Fahrer nicht außer Acht gelassen werden: Führt die optimale Auslegung der Geschwindigkeitsregelungen und Schaltungen zu keiner Akzeptanz des Fahrers oder zur Behinderung des Verkehrsflusses, sind diese Systeme zwar im Lkw installiert aber werden häufig nicht benutzt.

Höheres Potential zur Verbrauchsreduzierung dagegen versprechen Fahrertrainings und ständige Schulungen der Fahrzeugführer. Scania hat seit 2011 über eine Kommunikationsschnittstelle Möglichkeiten geschaffen direkt während der Fahrt den Fahrer bei Bedarf aktuelle Hinweise zur besseren Fahrweise und Fahrroute zu geben. Seit 2011 sind mehr als 40.000 Lkw damit ausgerüstet worden. Die „kritische“ Menge eines vernetzten Lkw-Systems ist damit erreicht, um weitere schnelle Routenoptimierung aufgrund aktueller Verkehrslagen in Europa anzubieten.

## Beispiele zur CO<sub>2</sub>-Reduzierung

In dem Folgenden konkreten Beispiel werden die Optimierungspotential noch einmal verdeutlicht.

Im Scania Transport-Laboratorium wurde - ausgehend von einer Anwendung im Güterfernverkehr mit typischen 19t Nutzlast, 13l 6-Zyl. Euro-5-Motor - durch die Optimierung am Lkw (Cw-Maßnahmen, angepasste Getriebe und Motorapplikation) 6 g CO<sub>2</sub>/t\*km (11%) eingespart.



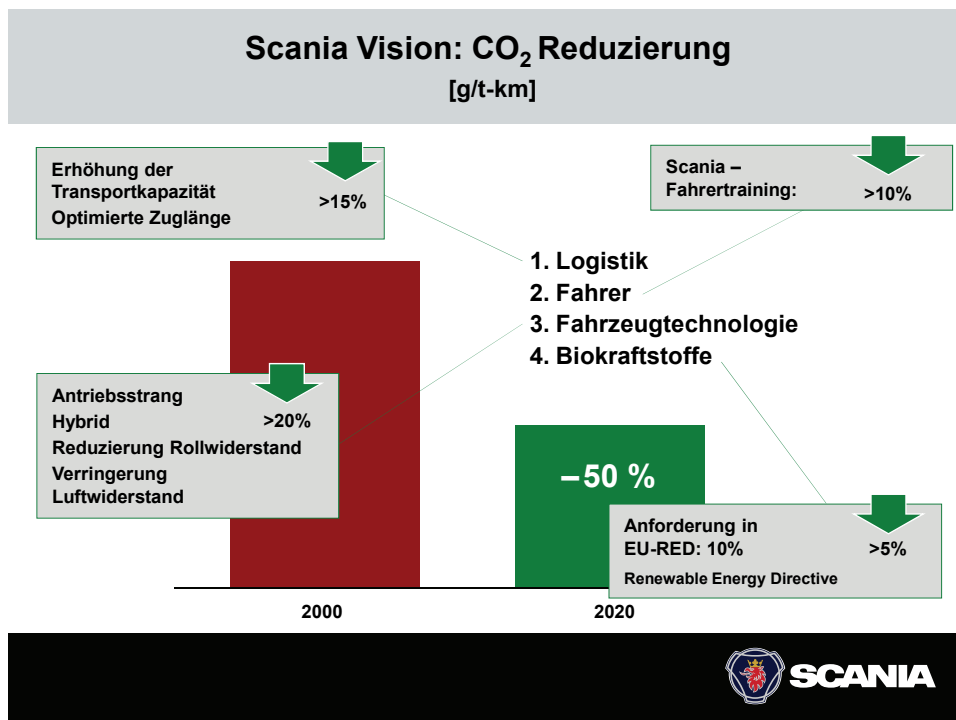
Weitere 5 g/t\*km (10%) konnten durch verbesserte Wartungsarbeiten, einem Fahrertraining und -coaching sowie einer besseren Flotteneinsatzplanung erreicht werden. Die maximale Transportgeschwindigkeit wurde durch die effiziente und vorausschauende Fahrweise lediglich um 4km/h von 89 km/h auf 85km/h eingeschränkt.

Bei Einsatz von regenerativen Kraftstoffen (Biodiesel, Biogas, Ethanol) können in der CO<sub>2</sub>-Bilanz rechnerisch weitere 15 bis 31 g/t\*km zur Verbesserung angerechnet werden. Diese Beispiel macht deutlich, dass die

alleinige Betrachtung der Motorentechnik nicht zwangsläufig der effizientere Weg zur Kraftstoffreduzierung ist.

Welche Potentiale in der Zukunft auf welchen Arbeitsfeldern zu erwarten sind und zum Teil bereits jetzt erreicht wurden, zeigt die folgende Abschätzung.

Durch die Erhöhung des Zuladungsgewichtes und des Transportvolumens sind CO<sub>2</sub>-Einsparungen von mehr als 15% denkbar. Schon heute sind in skandinavischen Ländern Fahrzeuglängen von 25 m - und in Ausnahmen von bis zu 32 m - bei einem zulässigen Gesamtgewicht von 50t erlaubt. Noch stehen in vielen europäischen Ländern diese Megaliner in Kritik. Mit verbesserten Fahrerassistenzsystemen und Genehmigungen für definierte Routen wäre ein Teil des Potentials schon heute realisierbar.



Mit der fortschreitenden Hybridisierung und der Optimierung der Antriebstechnologie sind im Durchschnitt 20% Verbesserungen denkbar. Fahrerschulungen, Optimierung im Flottenmanagement und die zukünftig steigenden vernetzten Lkw bieten weitere 10% Potential zur CO<sub>2</sub>-Reduzierung.

Werden regenerierbare biogene Kraftstoffe verstärkt zur Anwendung kommen, so sind mehr als 5% Verbesserung in der CO<sub>2</sub>-Bilanz zu erwarten. Mit einem Verbesserungspotential von 50% bezogen auf den CO<sub>2</sub>-Ausstoss des Jahres 2000 sollte die Umkehr der CO<sub>2</sub>-Spirale in Europa möglich werden.

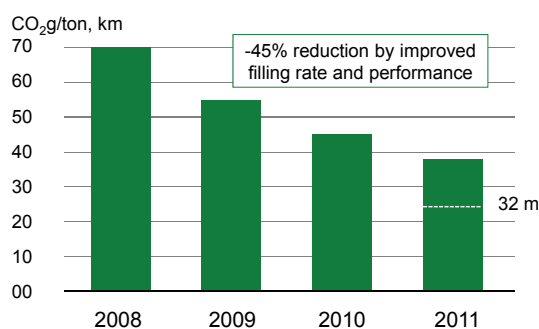
Die Voraussetzungen in der Infrastruktur für qualitativ hochwertige alternative Kraftstoffe, Kommunikationsnetzwerke und der finanziellen Anreiz zur Modernisierung der Flottenfahrzeuge sind parallel sicherzustellen.

Im Güterfernverkehr zwischen dem Scania Logistik-Zentrum in Södertälje und dem niederländischen Fertigungsstandort in Zwolle wurden die CO<sub>2</sub>-Emissionen zwischen 2008 und 2011 um 45 g/t\*km reduziert. Eine weitere Optimierung von ca. 10 g/ t\*km ist durch den Einsatz eines Lkw-Zugs mit Doppeltrailer auf halber Strecke möglich.

Bei einer durchschnittlichen Jahresfahrleistung im Mehrschicht-betrieb von 400.000 km lassen sich durch das Gesamtpaket bis zu 32.000 Liter Kraftstoff pro Jahr einsparen, was sich im Jahreskosten-aufkommen mit über 30.000€ auswirkt. Diese wirtschaftlichen Überlegungen sollten bei der Einführung neuer Technologien stärker als gesetzliche Regelungen helfen.

## Ecolution by Scania – Nachhaltiger Transport

### ■ Long haulage/Fernverkehr, Södertälje – Zwolle, max 80 km/h

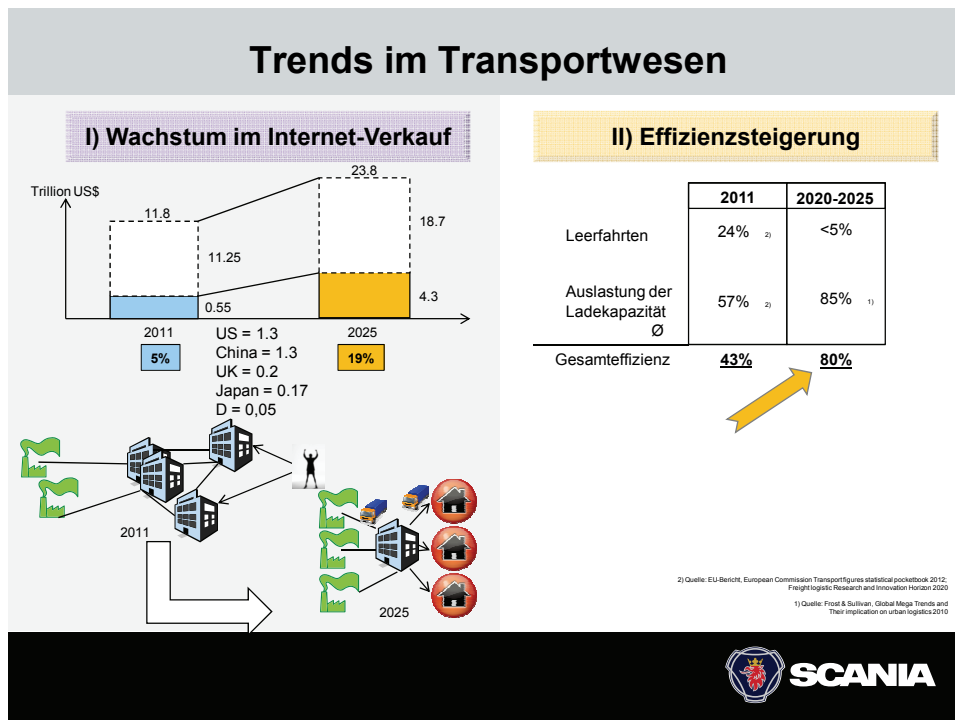


## **Zukünftige Entwicklungen im Transportwesen**

Die jeweiligen Beispiele zeigen aber auch, dass es die eine geniale Lösung zur CO<sub>2</sub>-Reduzierung nicht geben wird. Die neuen technischen und organisatorischen Lösungen sind bestmöglich auf die individuellen Hauptanwendungen der Logistikbetriebe anzupassen. Dies erfordert eine entsprechende Flexibilität im Angebotsbaukasten des Lkw-Herstellers als auch die Kenntnis über die zukünftigen Trends in den Transportaufgaben.

In diversen wissenschaftlichen Studien und Abhandlungen gibt es verschiedenste Prognosen des zukünftigen Personen- und Gütertransportes.

Nach einer Studie von Frost & Sullivan aus dem Jahr 2010 wird die in den nächsten 12 Jahren erwartete Veränderung des Kaufverhaltens auch eine deutliche Auswirkung auf die zukünftigen Logistikkonzepte haben. Die Zunahme der Internetkäufe von heute ca. 5% des globalen Einkaufsvolumen von 11,8 Trillionen USD wird nach deren Abschätzung im Jahr 2025 auf 19% ansteigen. Insbesondere in den Märkten USA und China werden schon heute viele Einkäufe über das Internet getätigt. Der Trend zu dem veränderten Kaufverhalten wird sich danach auch in den europäischen Staaten vermehrt durchsetzen. Damit ändern sich auch die Transportaufgaben. Statt des heute üblichen Verteilerverkehrs von den Fertigungsständen zu den Kaufhäusern und Verkaufsläden, werden zukünftig Verteilerzentren entstehen, die den schnellen Transport zu den Endkunden garantieren. Der Güterfernverkehr und der Verteilerverkehr werden sich zukünftig stärker voneinander trennen.



Gerade der Verteilerverkehr in die Städte wird sich unter den Aspekten der Schnelligkeit, Liefertreue und Umweltfreundlichkeit im Wettbewerb behaupten müssen. Gleichzeitig könnten sich für den Güterfernverkehr eine Optimierung der Zuladungskapazität ergeben.

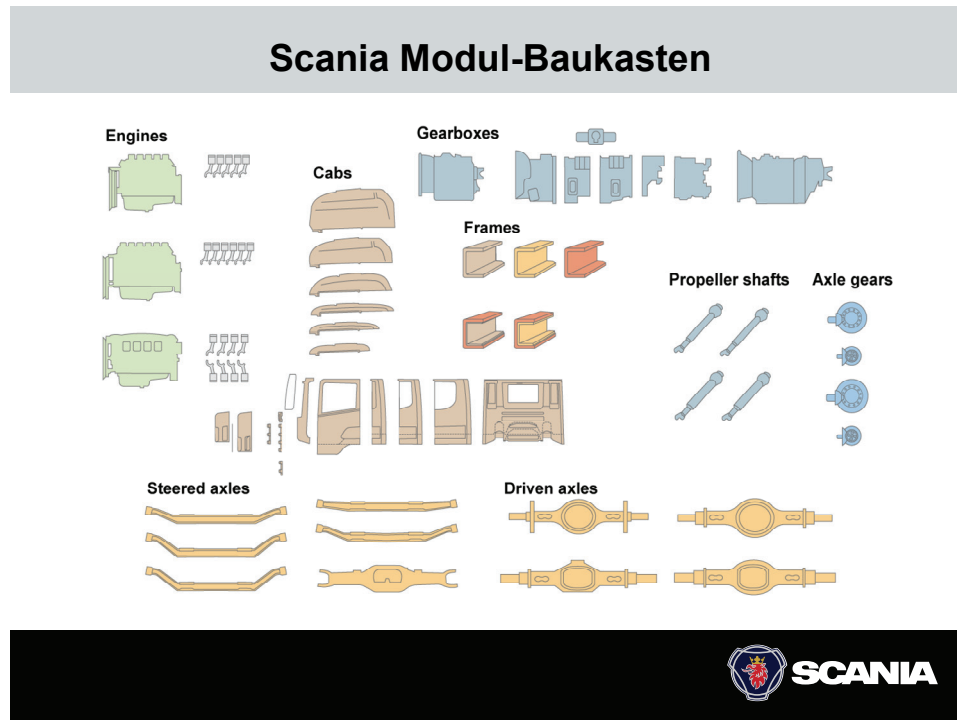
Dieser Effekt wird sich durch die steigende Urbanisierung weiter verstärken. So werden die Personen- und Güterströme in und aus den Städten, sowie die Personentransporte in den Städten selbst im Fokus stehen.

In einem Bericht der europäischen Kommission für Transportstatistiken aus dem Jahr 2012 wird aufgezeigt, dass der europäische Gütertransport durch 24% Leerfahrten und einer durchschnittlichen Auslastung der Ladekapazität von 57% geprägt ist. Dies führt zu einer Gesamteffizienz von 43%.

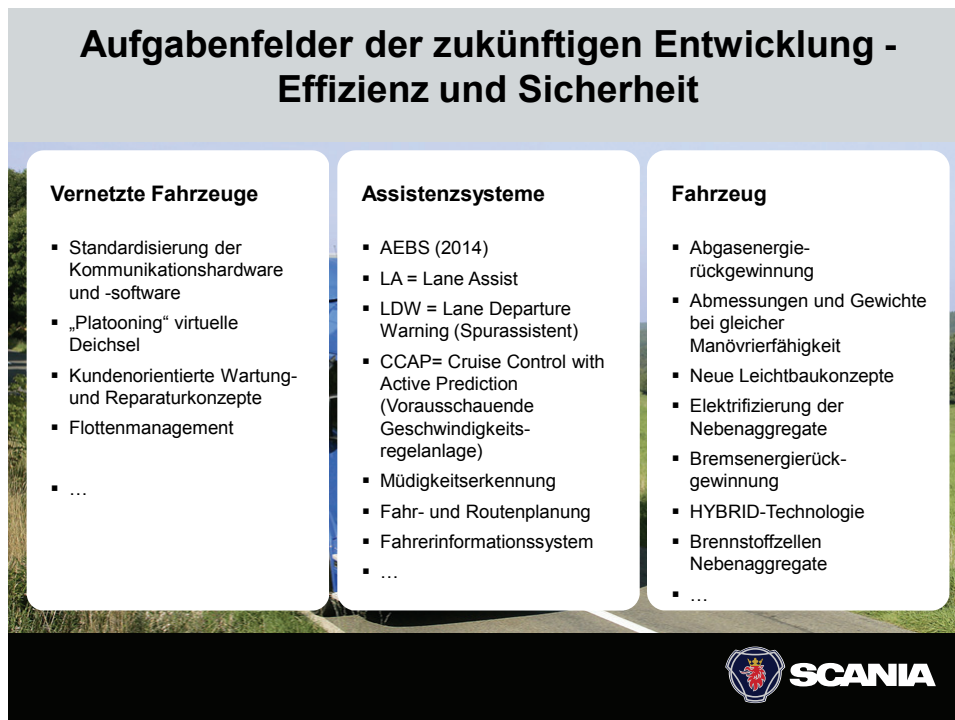
Durch vernetzte Flottenmanagementsysteme und optimierte Fahrzeugkonzepte könnte sich die Gesamteffizienz in den Jahren 2020 bis 2025 auf 80% steigern lassen.

Scania wird sich mit seinen zukünftigen Entwicklungen diesen Veränderungen durch die Erweiterung des modularen Baukasten-

konzeptes stellen. Nur durch eine flexible und modulare Angebotsstruktur werden sich die verschiedenen verstärkt individualisierten Lkw und Busanwendungen effizient und wirtschaftlich realisieren lassen.



Schon heute erlaubt das modulare Baukastensystem mit den definierten Schnittstellen eine flexible und individuelle Fahrzeugdefinition, als auch eine Aktualisierung der Zugmaschine über die Nutzungszeit des Fahrzeugs. Die Module der Motoren werden zukünftig um Hybrid- und Elektrifizierungskomponenten ergänzt werden.



Das erfolgreiche Konzept der Modularisierung der Baukomponenten wird in den nächsten Jahren bei den Elektrik- und Elektronikkomponenten und bei den Funktionssystemen ebenfalls Anwendung finden.

Die zukünftigen Entwicklungen bei den Nutzfahrzeugen zur weiteren Verbesserung der Effizienz und der Fahrzeugsicherheit werden die Qualität der Logistik deutlich verbessern. Heute sind drei wesentliche Aufgabenfelder erkennbar.

Zum einen lassen sich weitere Verbrauchsoptimierungen und verbesserte Logistikkonzepte durch vernetzte Fahrzeuge mit intelligenten Systemen im Flottenmanagement darstellen. Dem Fahrer wird damit eine weitere anspruchsvolle Aufgabe in der Schnittstelle zu den Steuerungssystemen zuteil.

Assistenzsysteme, wie sie heute im Pkw-Bereich Anwendung finden werden weiter bei den Lkw und Busanwendungen Einzug halten. Damit wird nicht nur der Fahrer in schwierigen Fahrsituationen entlastet und unterstützt, sondern es werden auch weitere Möglichkeiten zur kraftstoffsparenden Fahrweise konsequenter zur Anwendung kommen.

Gleichzeitig wird die Qualität und Sicherheit im Güterfernverkehr durch die Unfallvermeidung signifikant steigen.



Im Fahrzeugantrieb selbst werden Regelungen im Sinnes eines Energiemanagementsystems weiter entwickelt. Abgasenergieerückgewinnung (WHR), Leichtbau und die Elektrifizierung der Nebenaggregate zur bedarfsgerechten Steuerung werden mit der Elektrifizierung und Hybridisierung an Stellenwert gewinnen.

## Optimierung des Gesamtsystems im Fokus

### Gemeinsamer Optimierung von Zugmaschine und Truck



Bei diesen Entwicklungsaufgaben dürfen auch zukünftig der Trailer und der Anhänger nicht ausgenommen werden. Informationen über Beladungssituation und Auslastung der Ladekapazität stehen heute dem immer intelligenteren Zugfahrzeug nicht ausreichend zur Verfügung. Um auch hier Optimierungspotentiale zu finden, sind Informationsschnittstellen zu definieren und zu standardisieren. Aufgrund der langen Betriebszeiten von Trailer und Anhänger werden diese Effekte erst in späteren Zeiten erkennbar sein.

Mit dem Scania Transportlaboratorium werden wir auch zukünftig Trends in den Veränderungen der Transportaufgaben frühzeitig erkennen und neue Gesamtkonzepte beizeiten erproben können. Damit werden erprobte wirtschaftliche und nachhaltige Lösungen zur CO<sub>2</sub>-Reduzierung auch zukünftig zur Verfügung stehen.