

Treffpunkt Tankstelle – nach den Messfahrten fasst der Aerozug 10 Prozent weniger Treibstoff als sein Stralis-Serienkollege.



**FAHRBERICHT** Wer gut rollt, fährt billiger. Den nicht ganz neuen Denkansatz beherzigt das „Transport Concept“ – dahinter steckt ein Prototyp von Iveco und Kögel.

## Widerstände minimieren

**D**ie Jahreszeit meinte es nicht gut mit den beiden Probanden. Die Außentemperatur von 5°C, nasse Straßen und heftiger Wind mit Niederschlägen erschwerten die Absicht des Herstellers, mit niedrigen Kraftstoff-Verbräuchen zu glänzen. Doch in der Tendenz bestätigten sich die Werte, von denen die Iveco-Techniker sprachen. Der Aero-Zug absolvierte die Probeläufe mit etwa zehn Prozent geringerem Diesel-Durst, der Durchschnittsverbrauch des Prototyps lag bei rund 2,5 Liter unter dem Norm-Zug.

Begonnen hatte die Geschichte zur letzten IAA. Vor etwa 18 Monaten machte dieser Sattelzug auf dem Iveco-Messestand von sich reden. Vor allem sein Auflieger fiel dem Beobachter ins Auge – der mit 15 Metern extralange Kögel-Auflieger war rundum mit Spoilern bewehrt, die zusätzliche Ladelänge bot Platz für zwei Paletten mehr. Auch die Zugmaschine hatte es in sich – der Stralis war rund um den Rahmen und sein Spoiler-Paket neu eingekleidet worden. Das machte neugierig, doch dauerte es noch etliche Monate,

um dem Prototypen endlich näher auf den Leib zu rücken. Die freilich von den Iveco-Technikern für interne Testläufe genutzt wurden – deren Werte, so viel können wir heute sagen, durchaus realistisch sind.

Das Transport Concept, so sachlich und nüchtern nennen die Italiener ihren Versuchsträger, passt natürlich genau in Zeiten, wo ein Barrel Rohöl zu 100 Dollar gehandelt wird und alle Welt von der Endlichkeit der fossilen Kraftstoffe spricht. Die Fahrwiderstände sind es, die einem

40-Tonner das Leben schwer machen. Die Physiker teilen sie auf: in den Rollwiderstand, die Widerstände für Steigung und Beschleunigung und den Luftwiderstand. Während Steigung und Beschleunigung von der Fahrzeugmasse und der Topografie abhängig sind, bleiben als konstruktiv beeinflussbare Größen der Roll- und Luftwiderstand. Jeder der beiden lastet bei Tempo 85 mit etwa 33 Prozent schwer auf dem 40-Tonner. In Sachen Rollwiderstand setzen die Iveco-Techniker auf die Kompetenz des System-Partners Continental. Die bestücken die Vorderachse der Zugmaschine und den Trailer mit einem optimierten Reifensatz, der mit reduzierter Profiltiefe Nachteile in der Laufleistung erwarten lässt. An der Antriebsachse der Zugmaschine setzen

die Techniker auf serienmäßige Super-single der Größe 495/45 R 22,5 – genau überwacht von einem TPM-System (= Tire Pressure Management) für die Reifendrucküberwachung – die dicken Walzen reduzieren den Rollwiderstand durch weniger Walkarbeit. Die Conti-Techniker jedenfalls bewerten ihre Bemühungen mit 20 Prozent niedrigerem Rollwiderstand, für die der Fahrzeughersteller „drei bis vier Prozent weniger Dieselmotorkraft“ nennt.

**Mit Feintuning gegen den Wind.** Auch der Luftwiderstand beeinträchtigt das Rollverhalten – kein Wunder bei einer Fläche von mehr als zehn Quadratmetern, die man gegen den Wind schiebt. Die Form macht's, die den Zug weniger

## Eco Challenge – mit 25 Litern durch Europa

Für manche liegt es schon weit zurück, andere wissen es noch wie heute. Im Jahr 1995 wollte es MAN seinen Wettbewerbern, aber auch der gesamten Fachwelt zeigen. Mit zwei auf den Punkt optimierten F2000-Sattelzügen gingen zwei Teams auf Rekordfahrt. Beinahe unglaubliche 25,15 Liter auf 100 Kilometer verbrauchte der stärkere 19.463 FLS – noch nie war man mit 40 Tonnen sparsamer unterwegs. Zum Erfolg führten damals wie heute rollwiderstandsoptimierte Reifen, ein optimiertes Schmierkonzept für Aggregate und Lager, aerodynamisch optimierte Kögel-Auflieger und eine angepasste Fahrweise. So waren die MAN/Kögel-Rekordfahrzeuge keineswegs langsam unterwegs – die 2.800 Kilometer von Edinburgh nach Bari wurden mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 75 km/h zurückgelegt.



22 Prozent weniger Luftwiderstand durch Aerotuning, die Techniker versprechen sieben Prozent Kraftstoffeinsparung.



Saubere Verkleidung im Heck



Rollwiderstandsarme Reifen (295/80 R 22,5) von Conti, die nicht aus der Serie kommen



Nahezu lückenlose Anbindung an den strömungsgünstigen Auflieger ...



... dazu ein vergleichender Blick auf die alltägliche Norm

bremst und dem Motor weniger Kraft abverlangt. Sie wird in Windkanälen mit einem möglichst niedrigen Luftwiderstandsbeiwert ( $c_w$ -Wert) entwickelt. Bei unserem Iveco-Prototyp begnügten sich die Techniker nicht mit den üblichen Schürzen, Seitenverkleidungen und Spoilerpaketen. Sie verpassten ihrem Stralis eine attraktive Rundum-Rahmenverkleidung, die auch die Hinterachse einschließt, und eine tiefer gezogene Bugschürze. Auffallend neu ist die flexible aufblasbare Verlängerung des serienmäßigen Spoilerpaketes. Die schließt die Lücke zwischen Auflieger und Zugmaschine, führt den Fahrtwind sauber nach hinten und hat auch bei seitlicher Anströmung noch seine Vorteile.

Einen weit größeren Aufwand betrieben die Aerodynamiker am Auflieger. Nicht ohne Grund: Hier gibt es deutlich mehr zu holen. So erhält die Stirnwand aufgesetzte Radien, um störende Kanten zu vermeiden. Die seitlichen Schürzen unter dem Curtainsider schließen den Auflieger nach unten sauber ab, über deren Lufteinlässe wird einem Hitzestau der Bremsen vorgebeugt. Allerdings bleibt nur wenig Bodenfreiheit, der Fahrer muss sich beim Überfahren von Bordsteinen schon vorsehen. Ein Diffusor beschleunigt die Unterwagen-Strömung – über große Luftschächte geordnet – nach hinten in den Unterdruckbereich; zudem ist der Unterboden des Aufliegers voll verkleidet. So bleibt als Tüpfelchen auf

## Fahrphysik in Kürze

**Der Rollwiderstand.** Zwar beeinflussen viele Faktoren den Kraftstoffverbrauch, jedoch wird jede dritte Tankfüllung direkt durch den Rollwiderstand der Reifen verursacht. Mit jeder Radumdrehung verformt sich der Reifen und passt sich dem Straßenprofil an. Bei dieser Walkarbeit erwärmen sich die Grundkomponenten des Reifens und leiten einen Teil der vom Motor erzeugten Energie ab. Ein Reifen, der mit 1 bar zu wenig Druck rollt, erzeugt bei 90 km/h einen Mehrverbrauch von 0,25 l/100 km und senkt die Lebensdauer des Reifens um etwa fünf Prozent.

**Fro = f x G. Rollwiderstand = Rollwiderstandsbeiwert x Gewichtskraft.** Der Rollwiderstandsbeiwert f ist umso größer, je kleiner der Reifenradius und je größer die Formänderung ist. Er steigt also mit zunehmender Belastung, zunehmender Geschwindigkeit und abnehmendem Luftdruck.

**Der Luftwiderstand.** Mit steigender Geschwindigkeit eines Fahrzeugs erhöht sich auch sein Luftwiderstand. Die Zunahme erfolgt dabei im Quadrat, das heißt: Bei einer Verdoppelung der Geschwindigkeit vervierfacht sich der Luftwiderstand. Bei einer Geschwindigkeit von 85 km/h beansprucht der Luftwiderstand etwa 40 Prozent der gesamten Motorleistung.

**F = 0,5 x  $c_w$  x A x  $\rho$  x  $v^2$ .** Die nötige Kraft, den Luftwiderstand (F) zu überwinden, errechnet sich aus dem Luftwiderstandsbeiwert  $c_w$ , der Stirnfläche A, der Geschwindigkeit des Fahrzeugs v und der Dichte  $\rho$  (ro) der Luft.

Ein offener LKW mit Pritsche hat im Vergleich zu einem voll verkleideten Sattelzug einen schlechteren  $c_w$ -Wert. Infolge dessen kann der Kraftstoffverbrauch bis zu 30 Prozent höher sein, weil die größere Luftwiderstandsleistung durch eine höhere Motorleistung kompensiert wird.



**Die Rückfahrkamera im Aufliegerheck darf nicht fehlen.**

dem i der aufblasbare Heckspoiler, der die Unterdruckzone verjüngt und deren Bremswirkung mindert. Er wird vom Druckluftsystem des Fahrzeugs gespeist und kann vom Führerhaus aus geregelt werden. Im Ergebnis hat der Aero-Zug mit 22 Prozent weniger Rollwiderstand die Nase vorn – so jedenfalls sieht die Bilanz der Iveco-Techniker aus. Deren interne Testfahrten sprechen, isoliert betrachtet, von einer Dieselerparnis von sieben Prozent.

**15 Prozent Verbesserung.** Summiert über alle Aktivitäten kann sich das Transport Concept um etwa 15 Prozent verbessern, wobei die Versuchsingenieure bei ihren Proberunden schon weitere Entwicklungen testeten. Beispielsweise einen Cursor 10-Motor aus der Iveco-Motorenforschung, der durch Doppelaufladung auf 500 PS gebracht wurde, zwei separate Kühlkreisläufe besitzt und mit einem ausgefeilten Temperaturmanagement geregelt wird. Vor allem die Nebenaggregate haben es in sich: Energie sparen bedarfsgesteuerte Luftpresser und Lenkhilfspumpen, elektronisch geregelte Visco-Lüfter und entkoppelte Lichtmaschinen. Mit allenfalls zwei bis drei Prozent Kraftstoffersparnis bewerten die Motorenleute ihren technischen Aufwand, hier wird die Luft schon dünner.

Werden mit hohem Tempo lange Strecken bewältigt, zahlt sich der Aufwand aus – je schwerer, je länger und je schneller man unterwegs ist, desto mehr.

Natürlich darf die richtige, Drehzahl senkende Achsübersetzung nicht fehlen – eine Standardmaßnahme, die heute bei keiner Marke mehr fehlt. „Was mag das kosten?“, fragen die meisten Praktiker heute noch skeptisch. Wobei ein Prototyp dazu nicht die richtige Antwort geben kann, die Aerokits sind derzeit noch handgeschnitzt. Auch werden nicht alle Details den Weg in die Serie finden. Aber für 10.000 Euro könnte der Trailer optimiert werden und für kleineres Geld auch die Zugmaschine. Noch wichtiger

vielleicht ist der sichtbare Fortschritt, der step by step zum technologischen Normalfall wird. Verdienstvoll ist die Iveco-Initiative allemal – auch wenn sie in Zeiten des Hybrid-Hypes nicht die Aufmerksamkeit erfährt, die sie verdient. Sicher ist: Noch fahren optimierte Trucks wie das Iveco-Transport-Concept ihr Geld nicht ein. Was nicht ist, kann noch werden – vielleicht schon in naher Zukunft, wenn der Dieselpreis die Zwei-Euro-Grenze überschreitet.

**WOLFGANG TSCHAKERT**