



Mercedes-Benz

**Pionierleistung: Autonome Langstreckenfahrt im Überland- und Stadtverkehr**

**Presse-Information**

9. September 2013

## **Mercedes-Benz S-Klasse INTELLIGENT DRIVE fährt autonom auf den Spuren von Bertha Benz**

**Stuttgart. Als erster Autohersteller der Welt hat Mercedes-Benz mit dem Forschungsfahrzeug S 500 INTELLIGENT DRIVE im August 2013 auf historischer Strecke gezeigt, dass auch im Überland- und Stadtverkehr autonomes Fahren möglich ist. Die rund 100 Kilometer lange Route von Mannheim nach Pforzheim folgte den Spuren der Pionierin Bertha Benz, die auf dieser Strecke vor genau 125 Jahren die erste automobiler Fernfahrt gewagt hatte. Im dichten Verkehr des 21. Jahrhunderts musste die selbstständig fahrende S-Klasse hochkomplexe Situationen autonom meistern – mit Ampeln, Kreisverkehren, Fußgängern, Radfahrern und Straßenbahnen. Die Besonderheit: Dieser wegweisende Erfolg wurde nicht durch den Einsatz extrem teurer Spezialtechnologie, sondern mithilfe seriennaher Technik realisiert wie sie ähnlich bereits heute in der neuen E- und S-Klasse verfügbar ist. Damit markiert das Projekt einen Meilenstein auf dem Weg vom selbst bewegten (automobilen) zum selbstständig fahrenden (autonomen) Auto.**

Im August 1888 startete Bertha Benz zu ihrer berühmten ersten automobilen Fernfahrt von Mannheim nach Pforzheim. Damit stellte die Frau von Carl Benz die Alltagstauglichkeit des Benz Patent-Motorwagen unter Beweis und bereitete so den Weg für den weltweiten Erfolg des Automobils. Genau 125 Jahre später, im August 2013, gelang Mercedes-Benz auf der gleichen Route eine nicht weniger spektakuläre Pionierleistung: Das auf Basis der neuen Mercedes-Benz S-Klasse entwickelte Forschungsfahrzeug S 500 INTELLIGENT DRIVE fuhr selbstständig auf den rund 100 Kilometern zwischen Mannheim und Pforzheim

- und das nicht wie einst Bertha Benz „allein auf weiter Flur“, sondern bei hoher Verkehrsdichte und in komplexen Verkehrssituationen.

Seite 2

„Mit dieser S-Klasse zeigen wir, wo wir mit „Intelligent Drive“ hinwollen und welch großes Potenzial in der bereits heute verfügbaren Technik steckt“, so Dr. Dieter Zetsche, Vorstandsvorsitzender der Daimler AG und Leiter Mercedes-Benz Cars. „Sicher wäre es deutlich einfacher gewesen, für die autonome Fahrt von Mannheim nach Pforzheim die Autobahn zu nehmen. Aber für uns war es eine besondere Motivation, die autonome Fahrt genau auf dieser Strecke und 125 Jahre nach Bertha Benz zu absolvieren. Wir wären nicht Mercedes-Benz, wenn wir uns nicht anspruchsvolle Ziele setzen und sie dann auch erfüllen würden.“

### **Autonom unterwegs mit seriennaher Sensorik**

Das Forschungsfahrzeug Mercedes-Benz S 500 INTELLIGENT DRIVE wurde für das Projekt mit seriennaher Sensorik ausgestattet. Basierend auf einer Weiterentwicklung der bereits heute in der neuen S-Klasse eingesetzten Sensortechniken, haben die Entwickler dem Technologieträger beigebracht zu wissen, wo er ist, was er sieht und wie er selbstständig reagieren soll: Ganz alleine findet das Auto mit seinem hochautomatisierten „Strecken-Pilot“ den Weg durch dichten Stadt- und Überlandverkehr.

„Autonome Fahrzeuge sind für uns ein wichtiger Schritt auf dem Weg zum unfallfreien Fahren“, so Zetsche. „Sie werden den Komfort und die Sicherheit für alle Verkehrsteilnehmer weiter erhöhen. Denn autonome Fahrzeuge reagieren auch dann, wenn der Fahrer unaufmerksam ist oder etwas übersieht und nehmen ihm unangenehme oder schwierige Fahraufgaben ab.“

„Mit den erfolgreichen Versuchsfahrten auf den Spuren von Bertha Benz haben wir den Beweis erbracht, dass hochautomatisiertes Fahren auch jenseits von abgesperrten Strecken oder vergleichsweise übersichtlichen Situationen möglich ist“, so Professor Dr. Thomas Weber, im Vorstand der Daimler AG verantwortlich für Konzernforschung und Leiter Mercedes-Benz Cars Entwicklung. „Wir haben - und das war für uns das Ziel des Projekts - wesentliche Erkenntnisse gewonnen, in welche Richtung wir unsere heutigen Systeme weiterentwickeln

müssen, um auch abseits der Autobahn autonom fahren zu können. Wir waren fast selbst erstaunt, wie weit wir mit unserer heutigen Sensortechnik schon kommen, aber wir wissen jetzt auch, wie viel Zeit und Mühe es kostet, dem Fahrzeug das richtige Verhalten in einer Vielzahl von Verkehrssituationen beizubringen – denn jede Fahrt auf der Strecke war anders“, so Weber weiter. Diese Erfahrungen finden jetzt Eingang in die Planung künftiger Fahrzeuggenerationen, die mit diesen innovativen, weiterentwickelten Funktionen ausgestattet werden sollen. Der Daimler Forschungsvorstand betont: „Wir sind mit der neuen S-Klasse die ersten, die im Stau autonom fahren können. Wir wollen auch die ersten mit weiteren autonomen Fahrfunktionen in Serie sein. Und gehen Sie davon aus, dass wir das noch innerhalb dieser Dekade schaffen werden.“

### **Autonomes Fahren in mehreren Stufen**

Die wesentlichen Vorteile des autonomen Fahrens liegen auf der Hand: Schnell, sicher und entspannter ans Ziel kommen. Vor allem bei Routinefahrten, im Stau, auf vollen Autobahnen mit Geschwindigkeitsbegrenzung und auf unfallträchtigen Strecken kann ein autonomes Fahrzeug den Fahrer unterstützen und lästige Routineaufgaben übernehmen. Das Fahrerlebnis und der Spaß, selbst zu fahren sollen dabei aber nicht verloren gehen. „Unsere autonomen Systeme machen dem Fahrer ein Angebot zur Unterstützung und Entlastung. Wer selbst fahren möchte, kann das heute und auch in Zukunft jederzeit tun“, betont Daimler-Entwicklungsvorstand Weber. „Fest steht aber auch, dass autonomes Fahren nicht von heute auf morgen kommt, sondern Schritt für Schritt Realität wird. Mit dieser Fahrt haben wir jetzt einen weiteren wichtigen Schritt in die Zukunft gemacht.“

Man unterscheidet zwischen drei Stufen des autonomen Fahrens, die von einem Arbeitskreis des VDA zusammen mit der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) definiert wurden: teil-, hoch- und vollautomatisiert.

- Beim teilautomatisierten Fahren muss der Fahrer die automatischen Funktionen ständig überwachen und darf keiner fahrfremden Tätigkeit nachgehen.

- Beim hochautomatisierten Fahren muss der Fahrer das System nicht mehr dauerhaft überwachen. Dann sind fahrfremde Tätigkeiten in begrenztem Umfang denkbar. Das System erkennt seine Grenzen selbst und gibt die Fahraufgabe rechtzeitig und mit genügend Zeitreserve zurück an den Fahrer.
- Beim vollautomatisierten Fahren kann das System alle Situationen autonom bewältigen; der Fahrer muss das System nicht überwachen und darf fahrfremden Tätigkeiten nachgehen. Ebenso ist in dieser Stufe fahrerloses Fahren möglich.

Teilautomatisiertes Fahren können Mercedes-Benz Fahrer bereits heute in den neuen Modellen der E- und S-Klasse genießen: Die neue DISTRONIC PLUS mit Lenk-Assistent und Stop&Go-Pilot lenkt das Fahrzeug weitgehend automatisch durch den Stau. Damit bildet dieses System den Kern von „Mercedes-Benz Intelligent Drive“, der intelligenten Vernetzung aller Sicherheits- und Komfortsysteme auf dem Weg zum unfallfreien bis hin zum autonomen Fahren.

Mit den jetzt erfolgreich durchgeführten autonomen Versuchsfahrten auf der Bertha Benz-Route konnten die Daimler-Forscher wichtige Erfahrungen sammeln, welche Herausforderungen auf dem Weg zum hoch- und vollautomatisierten Fahren noch zu bewältigen sind und was zum Beispiel noch getan werden muss, damit sich ein Auto auch in hochkomplexen Situationen mit Ampeln, Kreisverkehren, Fußgängern und Straßenbahnen sicher bewegen kann.

### **Erste Fahrversuche mit Technologieträgern auf Basis der E- und S-Klasse**

Von der Öffentlichkeit unbemerkt, aber mit den entsprechenden Ausnahmegenehmigungen der Behörden und Zertifikaten des TÜV versehen, startete die Erprobung des „Strecken-Piloten“ auf der Bertha Benz-Route Anfang 2012 mit insgesamt drei Technologieträgern auf Basis der E- und S-Klasse, die mit allen erhältlichen aktiven und passiven Sicherheitssystemen ausgestattet sind.

In diesen Versuchsträgern wurden nur solche Sensortechnologien verwendet, die ähnlich schon heute in Mercedes-Benz Serienfahrzeugen zur Anwendung

kommen. Denn diese Technologien sind bereits alltagstauglich und bezahlbar und machen damit einen möglichen Transfer in spätere Serienmodelle leichter. Weiterentwickelt wurden allerdings Anzahl und Anordnung der Sensoren, um eine umfassende Abdeckung der Fahrzeugumgebung in alle Richtungen zu erreichen und zusätzliche Informationen über das Fahrzeugumfeld zu erhalten.

Auf Basis dieser Sensordaten, der Bestimmung der eigenen Position des Fahrzeugs und anhand von Informationen aus einer digitalen Karte erfolgen in den autonom fahrenden Autos die Analyse des befahrbaren Freiraums und die Planung des eigenen Fahrwegs. Die dafür benötigten Algorithmen wurden von der Mercedes-Benz Forschungsgruppe in Zusammenarbeit mit dem Institut für Mess- und Regelungstechnik am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) entwickelt.

Die technischen Anpassungen im Vergleich zur Serienversion einer Mercedes-Benz S-Klasse sind im Einzelnen:

- Die Basisbreite (der Augenabstand) der Stereokamera wurde vergrößert, um Objekte in größerer Entfernung zusätzlich zum Radar auch mittels Kamera zu erkennen.
- Zwei zusätzliche Fernbereichsradare wurden in den seitlichen vorderen Stoßfängern untergebracht, um in Kreuzungsbereichen von links oder rechts kommende Fahrzeuge frühzeitig zu erkennen. Ein weiterer Fernbereichsradar beobachtet das Verkehrsgeschehen nach hinten.
- Vier Nahbereichsradare in den Fahrzeugecken verbessern die Erkennung der näheren Umgebung und anderer Verkehrsteilnehmer.
- Zur Beobachtung von Ampeln dient eine Farbkamera hinter der Windschutzscheibe mit einem Öffnungswinkel von 90 Grad.
- Eine weitere Kamera ist nach hinten durch die Heckscheibe gerichtet, um das Fahrzeug anhand von bekannten Merkmalen in

der Umgebung zu lokalisieren. Diese Umgebungsmerkmale wurden zuvor in einer digitalen Karte erfasst: Der Vergleich des gerade Gesehenen mit dem dort Gespeicherten ermöglicht es dem Fahrzeug, sich deutlich genauer zu lokalisieren, als es allein mit GPS möglich wäre.

Für die Fahrt auf der Bertha Benz-Route hat Mercedes-Benz in Zusammenarbeit mit dem KIT und HERE, einem Geschäftsbereich von Nokia, der auf die Herstellung von digitalen Karten und ortsbezogenen Diensten spezialisiert ist, eine 3-dimensionale digitale Karte der Strecke von Mannheim nach Pforzheim erstellt, die speziell auf die Anforderungen eines autonomen Fahrzeugs angepasst ist. In dieser Karte, die besonders genau sein muss, sind neben Straßenverlauf, Anzahl und Richtung der Fahrspuren sowie Verkehrsschildern auch Positionen von Ampeln erfasst. Derartige digitale Karten bilden eine wichtige Voraussetzung für das autonome Fahren. Mercedes-Benz und HERE werden deshalb auch zukünftig bei der Entwicklung „intelligenter“, 3-dimensionaler digitaler Karten für autonome Fahrzeuge kooperieren.

### **Strecken-Pilot reagiert auf vielfältige Verkehrssituationen**

Der Strecken-Pilot im Forschungsfahrzeug muss vielerlei Herausforderungen auf Landstraßen und im Stadtverkehr meistern: Kreisverkehre, Engstellen in Ortsdurchfahrten mit entgegenkommenden Fahrzeugen, Radfahrer auf der Straße, Abbiegemanöver, halb auf der Fahrbahn oder in zweiter Reihe parkende Fahrzeuge, rote Ampeln, „Rechts vor Links“-Vorfahrten, kreuzende Fußgänger und Straßenbahnen.

Überwacht wurde die autonom fahrende S-Klasse im Rahmen der Erprobung dabei von speziell geschulten Sicherheitsfahrern, die im Fall einer Fehlentscheidung des Systems sofort eingreifen und die Fahrzeugführung übernehmen konnten. Da der reale Verkehr nicht vorhersehbar ist und damit keine Fahrsituation einer früheren gleich, wurde jede notwendige Übernahme durch den Sicherheitsfahrer dokumentiert. Diese Informationen wurden dann vom Entwicklungsteam ausgewertet und damit der Manöverkatalog des Fahrzeugs entsprechend erweitert. Auf diese Weise kam der Technologieträger

im Zuge seiner fortschreitenden Entwicklung mit immer mehr Verkehrssituationen zurecht.

Seite 7

Die Versuchsfahrten auf der 100 Kilometer langen Strecke liefern wichtige Erkenntnisse für die weitere Technologie- und Produktentwicklung. „Es hat sich zum Beispiel herausgestellt, dass das Erkennen von Ampelphasen in verschiedenen Beleuchtungssituationen und die richtige Zuordnung einzelner Ampeln zu den Fahrspuren eine große Herausforderung darstellt“, erläutert Prof. Ralf Herrtwich, Leiter Fahrerassistenz- und Fahrwerksysteme in der Konzernforschung und Vorentwicklung der Daimler AG und in dieser Funktion Initiator des autonomen Fahrprojekts. „Unser Anspruch ist es aber nicht, dass das Fahrzeug alle Situationen alleine auflösen muss. Wenn zum Beispiel ein Müllwagen die Straße blockiert, wollen wir gar nicht, dass das Fahrzeug ihn automatisch überholt, zumal dann auch die Sicht der Fahrzeugsensorik eingeschränkt ist. In diesen Situationen übergibt das Fahrzeug die Kontrolle zurück an den Fahrer.“

Für das Unternehmen liegt der Erfolg der autonomen Fahrten vor allem darin, herausgefunden zu haben, welchen Themen sich das Entwicklungsteam in Zukunft verstärkt widmen muss. „Wir wissen jetzt, in welchen Bereichen wir den programmierten Manöverkatalog des Fahrzeugs, das heißt die situationsabhängigen Steuerbefehle für Lenkung, Motor und Bremsen, noch verbessern und verfeinern können, zum Beispiel beim autonomen Durchfahren von Kreisverkehren.“ Eine weitere Herausforderung ist die richtige Lokalisierung des Fahrzeugs auf der Straße, etwa um festzulegen, wo genau ein Fahrzeug an einer Einmündung anhalten soll um den Querverkehr im Blick zu haben.

Besonders herausfordernd sind für autonome Fahrzeuge die Abstimmung und Interaktion mit anderen Verkehrsteilnehmern. Sich mit einem entgegenkommenden Fahrzeug darauf zu einigen, welches als erstes eine Engstelle passieren soll, erfordert ein Hochmaß an Situationsanalyse. „Wo ein menschlicher Fahrer schon einmal beherzt in die Lücke vorstoßen würde, verhält sich unser autonomes Fahrzeug eher zurückhaltend“, so Herrtwich. „Das führt dann schon manchmal zu komischen Situationen, etwa wenn das Fahrzeug an einem Fußgängerüberweg anhält, uns die Passanten aber signalisieren zu

fahren – und unser Auto stoisch weiter wartet, weil wir bei der Programmierung nicht mit soviel Höflichkeit gerechnet haben.“

Seite 8

Damit die Entwickler die Entscheidungen des autonomen Forschungsfahrzeugs in den einzelnen Fahrsituationen nachvollziehen können, zeichnet das Auto alle ermittelten Sensordaten auf. Dabei entstehen allein aus den Bildern der Stereokamera pro Stunde 300 Gigabyte an Daten. Auch im späteren Serienbetrieb wird man immer einen Teil dieser Daten speichern. Denn sollte ein autonomes Fahrzeug einmal in einen Unfall verwickelt werden, kann man anhand dieser Informationen nachvollziehen, wie es dazu kam.

### **Herausforderungen auf dem Weg zum autonomen Fahren**

Bis das Ziel des hoch- und vollautonomen Fahrens erreicht ist, müssen nicht nur technische Entwicklungshürden genommen werden. Vieles, was jetzt schon **technisch machbar** wäre, ist heute **rechtlich noch nicht überall erlaubt**.

So gestattet die internationale UN/ECE-Regelung R 79 (Lenkanlagen) nur korrigierende Lenkeingriffe, aber kein automatisches Lenken bei Geschwindigkeiten über 10 km/h. Die für das EU-Recht relevante Wiener Straßenverkehrskonvention schreibt vor, dass der Fahrer sein Fahrzeug dauerhaft kontrollieren muss und jederzeit eingreifen kann. Da zum Zeitpunkt der Verabschiedung dieser Konvention an autonome Fahrzeuge noch nicht zu denken war, ist eine Präzisierung erforderlich, was dies im hoch- oder vollautomatisierten Betrieb von Fahrzeugen bedeutet. In einigen US-Bundesstaaten wie Nevada ist eine derartige Präzisierung zumindest für den Testbetrieb autonomer Fahrzeuge bereits erfolgt. Eine weitere Voraussetzung für den Übergang von teil- zu hochautomatisierten Systemen ist ihre gesellschaftliche Akzeptanz. Ähnlich wie damals bei der Erfindung des Automobils muss das Vertrauen in die technischen Fähigkeiten der Systeme erst noch wachsen. Dies bestätigt auch eine aktuelle Studie des Customer Research Center von Mercedes-Benz mit rund 100 Probanden im Alter von 18 bis 60 Jahren. Die anfängliche Skepsis der Studienteilnehmer löste sich nach einer autonomen Fahrt im Fahrsimulator fast vollständig auf. Selbst bei Personen, die anfangs ablehnend eingestellt waren, zeigte sich nach der Simulationsfahrt eine signifikante Akzeptanzsteigerung.



Einen Lösungsansatz, um Kartendaten und Streckeninformationen immer aktuell verfügbar zu haben, bietet die „Car-to-X Kommunikation“. So könnten sich Fahrzeuge bei der Erstellung von Echtzeitkarten künftig gegenseitig helfen, denn theoretisch kann jedes Auto die von ihm abgefahrte Strecke erfassen und in Datenbanken einspeisen. Informationen zu roten Ampeln könnten von bereits dort wartenden Autos an die anderen Verkehrsteilnehmer weitergeben werden oder die Ampel kann selbst ein Signal an die Fahrzeuge in der Nähe schicken. An der Kommunikation der Fahrzeuge untereinander und mit ihrer Umgebung arbeitet Mercedes-Benz seit mehreren Jahren und bringt bereits in diesem Jahr als erster Hersteller „Car-to-X Funktionen“ auf den Markt.

### **PROMETHEUS - Pionierarbeit auf dem Weg zum autonomen Fahren**

Die Erfolge von Mercedes-Benz auf der Bertha Benz-Route sind das jüngste Ergebnis jahrelanger Forschung auf dem Gebiet des autonomen Fahrens. Ein früherer Meilenstein war dabei das von Daimler-Benz im Jahr 1986 initiierte Forschungsprojekt EUREKA-PROMETHEUS („**PRO**gram**M**me for **E**uropean **T**raffic with **H**ighest **E**fficiency and **U**nprecedented **S**afety“). Die Testfahrzeuge sorgten für Schlagzeilen, als sie 1994 im normalen Verkehr rund 1.000 Kilometer weitgehend autonom auf einer mehrspurigen Autobahn im Ballungsraum Paris zurücklegten und 1995 von München nach Kopenhagen fuhren. Damit lieferte Mercedes-Benz bereits vor fast zwanzig Jahren den Beweis, dass automatisiertes Fahren auf Autobahnen inklusive Spurwechsel, Überholvorgang und Abstandhalten technisch machbar ist.

Als PROMETHEUS-Ergebnis ging beispielsweise 1998 der Abstandsregeltempomat DISTRONIC in der S-Klasse in Serie. Auf Basis der DISTRONIC entwickelte Mercedes-Benz sukzessive Assistenzsysteme, die Gefahrensituationen erkennen, den Fahrer warnen und immer öfter auch automatisch eingreifen können. Auch die Verkehrszeichenerkennung ist ein Resultat aus dem Projekt und seit 2005 in Serie. Das kontinuierliche Weiterentwickeln der Umgebungserfassung mit Hilfe von Stereokameras, ebenfalls zum ersten Mal in Prometheus erprobt, legte die Grundlage, für die jetzt in der neuen E- und S-Klasse eingeführte Stereokamera „6D Vision“. Diese von Daimler patentierte Technologie ermöglicht es vorherzusehen, wie andere Verkehrsteilnehmer sich im Fahrzeugumfeld in Echtzeit bewegen.

Aus technischer Sicht liegen Welten zwischen Prometheus und dem Mercedes-Benz S 500 INTELLIGENT DRIVE. „Den Fortschritt verdanken wir vor allem der modernen Hard- und Software, die im Laufe der Jahre zielstrebig optimiert wurden“, erklärt Mercedes-Benz Entwicklungschef Weber. „Die damaligen Technikbausteine waren für Serienanwendungen im Auto viel zu groß, viel zu teuer und letztlich auch nicht leistungsfähig und zuverlässig genug. Ganz anders die heutige Situation. Unsere modernen Systeme lassen sich in kompakten Steuergeräten unterbringen, die außerordentlich leistungsstark, aber dennoch bezahlbar sind. Denn nur dann können möglichst viele Kunden von autonomen Fahrzeugfunktionen profitieren – und genau das ist letztlich unser Ziel.“

### **Mercedes-Benz Assistenzsysteme mit teilautomatisierten Fahrfunktionen in Serienfahrzeugen**

- **Abstandsregeltempomat DISTRONIC/DISTRONIC PLUS (1998/2005)**  
Der 1998 eingeführte und 2005 mit verbesserter Radarsensorik weiterentwickelte Abstandsregeltempomat hält automatisch einen sicheren Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug. Er kann selbsttätig abbremsen und beschleunigen.
- **PRE-SAFE Bremse (2006)**  
Sie bremst bei einem drohenden Auffahrunfall das Fahrzeug automatisch ab (autonome Teil- und Vollbremsung).
- **Aktiver Totwinkel-Assistent (2010)**  
Erkennt, ob die Nachbarspur belegt ist und kann durch einen einseitigen Bremsengriff die Gefahr einer Kollision durch Spurwechsel verringern.
- **Aktiver Spurhalte-Assistent (2010)**  
Durch die Vernetzung mit dem ESP kann der Assistent beim ungewollten Überfahren einer durchgezogenen oder gestrichelten Linie die gegenüberliegenden Räder abbremsen und das Fahrzeug zurück in die Spur bringen.

- Aktiver Park-Assistent (2010)  
Durch elektromechanische Direktlenkung übernimmt er die Querführung beim Einparken.
- DISTRONIC Plus mit Lenkassistent und Stop&Go-Pilot (2013)  
Unterstützt den Fahrer nicht nur dabei, einen gewünschten Abstand zum Vordermann zu halten, sondern auch in der Mitte der Spur zu bleiben.  
Dadurch ermöglicht er autonomes Staufolgefahren.
- Brems-Assistent BAS PLUS mit Kreuzungs-Assistenz (2013)  
Kann auch Querverkehr und Fußgänger erkennen und den Bremswunsch des Fahrers verstärken.

**Ansprechpartner:**

Melanie Cecotti, Telefon: +49 (0)711 17-76 423, [melanie.cecotti@daimler.com](mailto:melanie.cecotti@daimler.com)  
Koert Groeneveld, Telefon: +49 (0)711 17-92 311, [koert.groeneveld@daimler.com](mailto:koert.groeneveld@daimler.com)

Weitere Informationen von Mercedes-Benz sind im Internet verfügbar:  
[www.media.daimler.com](http://www.media.daimler.com) und [www.mercedes-benz.com](http://www.mercedes-benz.com)



Mercedes-Benz

**Pioneering achievement: Autonomous long-distance drive in rural and urban traffic**

**Press Information**

September 9<sup>th</sup> 2013

## **Mercedes-Benz S-Class INTELLIGENT DRIVE drives autonomously in the tracks of Bertha Benz**

Stuttgart. When it sent its S 500 INTELLIGENT DRIVE research vehicle along a historic route in August 2013, Mercedes-Benz became the first motor manufacturer to demonstrate the feasibility of autonomous driving on both interurban and urban routes. The route in question, covering the 100 kilometres or so from Mannheim to Pforzheim, retraced that taken by motoring pioneer Bertha Benz exactly 125 years ago when she boldly set off on the very first long-distance drive. In the heavy traffic of the 21st century the self-driving S-Class had to deal autonomously with a number of highly complex situations – traffic lights, roundabouts, pedestrians, cyclists and trams. It should be noted that this trailblazing success was not achieved using extremely expensive special technology, but with the aid of near-production-standard technology, very similar to that already found in the new E and S-Class. The project thus marks a milestone along the way that leads from the self-propelled (automobile) to the self-driving (autonomous) vehicle.

In August 1888, Bertha Benz set off on her famous first long-distance automobile journey from Mannheim to Pforzheim. In doing so, the wife of Carl Benz demonstrated the suitability of the Benz patent motor car for everyday use and thus paved the way for the worldwide success of the automobile. Precisely 125 years later, in August 2013, Mercedes-Benz recorded a no less spectacular pioneering achievement following the same route. Developed on the basis of the new Mercedes-Benz S-Class, the S 500 INTELLIGENT DRIVE research vehicle autonomously covered the approximately 100 kilometres between Mannheim

and Pforzheim. Yet, unlike Bertha Benz all those years ago, it did not have the road "all to itself", but had to negotiate dense traffic and complex traffic situations.

"This S-Class spells out where we're headed with "Intelligent Drive" and what tremendous potential there is in currently available technology," says Dr. Dieter Zetsche, Chief Executive Officer of Daimler AG and Head of Mercedes-Benz Cars. "Of course, it would have been a lot easier to take the autobahn for the autonomous drive from Mannheim to Pforzheim. But there was a special motivation for us to carry out this autonomous drive along this very route 125 years after Bertha Benz. After all, we wouldn't be Mercedes-Benz unless we set ourselves challenging goals and then went on to achieve them."

#### **Autonomous driving with production-based sensors**

The Mercedes-Benz S 500 INTELLIGENT DRIVE research vehicle was equipped with production-based sensors for the project. Based on a further development of the sensor technologies already in use in the new S-Class, the developers taught the technology platform to know where it is, what it sees and how to react autonomously. With the aid of its highly automated "Route Pilot", the vehicle is able to negotiate its own way through dense urban and rural traffic.

"For us, autonomous vehicles are an important step on the way to accident-free driving," says Zetsche. "They will bring greater comfort and safety for all road users. That's because autonomous vehicles also react when the driver is inattentive or fails to spot something. On top of that, they relieve the driver of tedious or difficult tasks while at the wheel."

"With our successful test drives following in the tracks of Bertha Benz, we have demonstrated that highly automated driving is possible without the luxury of specially closed-off sections of road and relatively straightforward traffic situations," says Professor Thomas Weber, member of the Board of Management of Daimler AG with responsibility for Group Research and Head of Mercedes-Benz Cars Development. "In line with the goal of the project, we have gained important insights into the direction in which we need to further develop our current systems in order to enable autonomous driving not just on motorways,

but also in other traffic scenarios. Even we ourselves were quite surprised at just how far we got using our present-day sensor technology. But now we also know how much time and effort is needed to teach the vehicle how to react correctly in a host of traffic situations – because every part of the route was different," adds Weber. This experience will now be incorporated into the engineering of future vehicle generations to be equipped with such innovative, further-developed functions. The Head of Daimler's Research and Development stresses: "With the new S-Class, we are the first to drive autonomously during traffic jams. We also want to be the first to bring other autonomous functions in series production vehicles. You can expect that we will reach this goal within this decade."

### **Several levels of autonomous driving**

The main advantages of autonomous driving are plain to see: it allows motorists to reach their destination quickly, safely and in a more relaxed frame of mind. Above all on routine journeys, in traffic jams, on crowded motorways with speed restrictions and at accident blackspots, an autonomous vehicle is capable of assisting the driver and relieving them of tedious routine tasks. However, the intention is not to deprive the driver of the experience and pleasure of doing the driving for themselves. "Our autonomous systems offer to assist and unburden the driver. Those who want to drive themselves are free to do so, and that won't change in future either," stresses Daimler development chief Weber. "It's clear, however, that autonomous driving will not come overnight, but will be realised in stages. With this drive, we've now taken another important step into the future."

A distinction is made between three levels of autonomous driving. These have been defined by a VDA working group in collaboration with the German Federal Highway Research Institute (BASt): partially, highly and fully automated.

- With partially automated driving, the driver must constantly monitor the automatic functions and must not pursue any non-driving-related activity.
- In the case of highly automated driving, the driver need not permanently monitor the system. In this case, non-driving-related activities are

conceivable on a limited scale. The system recognises its limitations by itself and passes the driving function back to the driver with sufficient time to spare.

- With fully automated driving, the system is capable of autonomously coping with every situation; the driver need not monitor the system and can pursue non-driving-related activities. Equally, driverless driving is possible at this level.

Partially automated driving is already available to drivers of new Mercedes-Benz E and S-Class models: the new DISTRONIC PLUS with Steering Assist and Stop&Go Pilot is capable of steering the vehicle mainly autonomously through traffic jams. This system thus forms the core of "Mercedes-Benz Intelligent Drive", the intelligent networking of all safety and comfort systems on the way to accident-free and, ultimately, autonomous driving.

The now successfully conducted autonomous test drives along the Bertha Benz route allowed the Daimler researchers to gather important information on the challenges that remain to be addressed on the way to highly and fully automated driving and what, for example, still needs to be done to enable a car to navigate safely in highly complex situations involving traffic lights, roundabouts, pedestrians and trams.

### **Initial road tests using technology platforms based on the E and S-Class**

Unnoticed by the public, yet authorised by appropriate official exemptions and certificates from the TÜV (German Technical Inspection Authority), testing of the "Route Pilot" on the Bertha Benz route began in early 2012 with a total of three technology platforms based on the E and S-Class, which are equipped with all available active and passive safety systems.

These test vehicles employed only those sensor technologies that are already today used in similar form in Mercedes-Benz standard-production vehicles. This is because those technologies are already affordable and suitable for everyday use, which facilitates a possible transfer to subsequent standard-production models. However, improvements were made to the number and arrangement of

the sensors in order to achieve comprehensive coverage of the vehicle's surroundings in every direction, and to obtain additional information on the area around the vehicle.

Based on these sensor data and determination of the vehicle's own position with reference to information from a digital map, an autonomously driving vehicle analyses the available free area for driving and plans its own route. The required algorithms were developed by the Mercedes-Benz research team in collaboration with the Institute for Measuring and Control Technology at the Karlsruhe Institute of Technology (KIT).

The specific technical modifications compared with the standard-production version of a Mercedes-Benz S-Class are as follows:

- The base width (distance between the eyes) of the stereo camera was increased to allow more-distant objects to be detected not only by the radar, but also by the camera.
- Two additional long-range radars were installed at the sides of the front bumpers to provide early detection of vehicles coming from the left or right at junctions. A further long-range radar monitors the traffic to the rear.
- Four short-range radars at the corners of the vehicle provide improved detection of the nearer surroundings and other road users.
- Traffic lights are monitored by a colour camera behind the windscreen with a 90-degree opening angle.
- Another camera looks towards the back through the rear window to locate the vehicle with reference to known environment features. These environment features were previously entered on a digital map. By comparing what has just been seen by the camera with what is stored on the map, the vehicle is able to locate its position with significantly greater accuracy than would be possible with GPS alone.



For the trip along the Bertha Benz route, Mercedes-Benz collaborated with KIT and HERE, a division of Nokia specialised in the production of digital maps and location-specific services, to produce a 3D digital map of the route between Mannheim and Pforzheim that was specifically adapted to the requirements of an autonomous vehicle. In addition to the road layout, this map - which must meet special requirements with regard to accuracy - includes information on the number and direction of traffic lanes and traffic signs as well as the positions of traffic lights. Digital maps of this kind are a key prerequisite for autonomous driving. Mercedes-Benz and HERE will therefore continue their collaboration in future with regard to the development of "intelligent" 3D digital maps for autonomous vehicles.

### **Route Pilot reacts to diverse traffic situations**

The Route Pilot in the research vehicle is required to cope with a host of different challenges both on country roads and in urban traffic: roundabouts, obstructions in built-up areas with oncoming traffic, cyclists on the road, turn-off manoeuvres, variously parked vehicles, red traffic lights, "right before left" priority junctions, crossing pedestrians and trams.

The autonomously driving S-Class was monitored during the tests by specially trained safety drivers who, whenever the system made an incorrect decision, were able to intervene immediately and take over control of the vehicle. As real traffic is unpredictable - which means that no driving situation is exactly the same as an earlier one - a record was made each time it became necessary for the safety driver to take over control of the vehicle. This information was then evaluated by the development team, thus making it possible to extend the vehicle's repertoire of manoeuvres. This advances the development of the technology platform, enabling it to cope with more and more traffic situations.

The test drives along the 100-kilometre-long route deliver important information for further development of the technology and the product. "For example, it became apparent that the recognition of traffic light phases under different lighting conditions and the correct pairing of individual traffic lights with traffic lanes represents a major challenge," explains Prof. Ralf Herrtwich, head of driver assistance and suspension systems at Daimler Group Research and Advance

Development, a role in which he initiated the autonomous driving project.

"However, it is not our intention that the vehicle should master every situation on its own. If, for example, the road is blocked by a refuse collection vehicle, we certainly don't want the vehicle to automatically overtake it, especially as the vision of the vehicle's sensors is restricted in such a case. In such a situation, the vehicle passes control back to the driver."

For the company, the success of the autonomous road tests lies above all in having identified those areas on which the development team needs to concentrate in future. "We now know where we can make further improvements and refinements to the vehicle's repertoire of programmed manoeuvres, i.e. the situation-dependent control commands for steering, engine and brakes, such as how to autonomously negotiate a roundabout." A further challenge is to correctly locate the vehicle on the road, in order to determine, for example, precisely where a vehicle should stop at a junction while at the same time having a view of cross-traffic.

A particular challenge for autonomous vehicles is the way in which they communicate and interact with other road users. Coming to an agreement with an oncoming vehicle on who should proceed first around an obstruction is something that requires a very great deal of situational analysis. "Where a human driver might boldly move forward into a gap, our autonomous vehicle tends to adopt a more cautious approach," says Herrtwich. "This sometimes results in comical situations, such as when, having stopped at a zebra crossing, the vehicle gets waved through by the pedestrian – yet our car stoically continues to wait, because we failed to anticipate such politeness when we programmed the system."

To enable the developers to reconstruct the decisions made by the autonomous research vehicle in individual driving situations, the car makes recordings of all its sensor data. Images from the stereo camera alone generate 300 gigabytes of data every hour. Also in later standard operation, some of these data will continue to be stored. That's because if, for example, an autonomous vehicle is involved in an accident, this information will make it possible to establish what happened.

Before the goal of highly and fully autonomous driving is achieved, the obstacles to be overcome will not be just of a technical nature. Many of the things that are already **technically feasible** are **still not universally permitted**.

For instance, international UN/ECE Regulation R 79 (steering systems) allows only corrective steering functions, but not automatic steering at speeds above 10 km/h. Under the Vienna Road Traffic Convention, which is relevant for EU law, the driver must be in constant control of their vehicle and be capable of intervening at all times. As autonomous vehicles were still out of the question at the time this convention was adopted, clarification is needed with regard to what this means for highly or fully automated vehicles. In some US states such as Nevada, there has already been such clarification, at least as far as the trial operation of autonomous vehicles is concerned. Another prerequisite for the transition from partially to highly automated systems is their acceptance in society. Just as when the automobile was originally invented, it will first of all be necessary to build up confidence in the technical capabilities of the systems. This is borne out by a recent study carried out by the Customer Research Centre at Mercedes-Benz involving around 100 test persons aged between 18 and 60. The initial scepticism of the study participants was almost entirely dispelled following an autonomous drive in the driving simulator. Even among those participants who were negatively disposed to begin with, there was a significant increase in acceptance after the drive in the simulator.

One way of ensuring that map data and route information is always kept up to date is to use "Car-to-X Communication". This could enable future vehicles to help each other to generate real-time maps, because, theoretically, every car is capable of recording the route it has driven and entering it in a database. Information on a red traffic light could be relayed from a waiting car to other road users. Alternatively, the traffic light itself could send a signal to nearby vehicles. Mercedes-Benz has been working for several years on communication between vehicles and between vehicles and their environment. This year, it is set to become the first manufacturer to bring "Car-to-X functions" onto the market.

## **PROMETHEUS - pioneering achievement on the way to autonomous driving**

Page 9

Mercedes-Benz's success on the Bertha Benz route is the latest result of years of research in the field of autonomous driving. An earlier milestone was the Daimler-Benz-initiated research project EUREKA-PROMETHEUS ("**Programme for European Traffic with Highest Efficiency and Unprecedented Safety**"), which ran from 1986 and whose test vehicles made headlines when, in 1994, in normal traffic, they covered around 1000 kilometres, mainly autonomously, on a multi-lane motorway in the Paris region and then, in 1995, drove from Munich to Copenhagen. Consequently, almost 20 years ago, Mercedes-Benz demonstrated that automated driving on motorways, including lane-changing, overtaking and keeping a safe distance, is technically feasible.

One of the outcomes of the Prometheus project was DISTRONIC adaptive cruise control, which went into production in the S-Class in 1998. Based on DISTRONIC, Mercedes-Benz has developed a succession of assistance systems capable of detecting hazardous situations, warning the driver and, ever more frequently, also automatically intervening. The project also resulted in Speed Limit Assist, which went into series production in 2005. Continuous further advances in environment detection using stereo cameras, also first tested as part of PROMETHEUS, created the foundation for the "6D Vision" stereo camera, which has now been launched in the new E- and S-Class. Patented by Daimler, this technology makes it possible to anticipate the real-time movements of other nearby road users.

At a technical level, Prometheus and the Mercedes-Benz S 500 INTELLIGENT DRIVE are worlds apart. "Progress has been due above all to modern-day hardware and software, which have been the focus of targeted optimisation over the years," explains Mercedes-Benz development chief Weber. "Technical components in those days were much too big and much too expensive for standard use in automobiles. Also, they were not powerful or reliable enough. The situation today is a quite different one. Our modern systems can be installed in compact control units that, while exceptionally powerful, are still affordable. Because that's the only way in which the maximum possible

number of customers can benefit from autonomous vehicle functions – and that's our ultimate goal."

Page 10

### **Mercedes-Benz assistance systems with partially automated driving functions in standard-production vehicles**

- **DISTRONIC/DISTRONIC PLUS adaptive cruise control (1998/2005)**  
Launched in 1998 and further developed in 2005 with improved radar sensors, adaptive cruise control automatically maintains a safe distance from the vehicle in front. It is capable of autonomous braking and acceleration.
- **PRE-SAFE Brake (2006)**  
Automatically brakes the vehicle if there is a risk of a rear-end collision (autonomous partial/emergency braking).
- **Active Blind Spot Assist (2010)**  
Detects whether there is a vehicle in the driver's blind spot and, by means of one-sided application of the brakes, can reduce the risk of collision from a change of lane.
- **Active Lane Keeping Assist (2010)**  
Networked with ESP. If the driver unintentionally crosses a continuous or discontinuous lane marking, Active Lane Keeping Assist can brake the wheels on the opposite side, thereby returning the vehicle to the original lane.
- **Active Parking Assist (2010)**  
Uses electromechanical direct steering to navigate the vehicle into a parking space.
- **DISTRONIC Plus with Steering Assist and Stop&Go Pilot (2013)**  
Helps the driver not only to maintain a desired distance from the vehicle in front, but also to stay in the centre of the lane. This makes it possible to autonomously follow vehicles in traffic tailbacks.
- **BAS PLUS Brake Assist with Cross-Traffic Assist (2013)**  
Capable of detecting cross-traffic and pedestrians and boosting the braking power applied by the driver.

**Contacts:**

Melanie Cecotti, tel. no.: +49 (0)711 17-76 423, [melanie.cecotti@daimler.com](mailto:melanie.cecotti@daimler.com)  
Koert Groeneveld, tel. no.: +49 (0)711 17-92 311, [koert.groeneveld@daimler.com](mailto:koert.groeneveld@daimler.com)

Further information about Mercedes-Benz is available online:  
[www.media.daimler.com](http://www.media.daimler.com) and [www.mercedes-benz.com](http://www.mercedes-benz.com)



Mercedes-Benz

Un exploit digne des pionniers de l'automobile : le premier parcours autonome sur longue distance dans un environnement urbain et interurbain

Information de presse

9 septembre 2013

## **La Mercedes-Benz Classe S INTELLIGENT DRIVE sur les traces de Bertha Benz avec un système de conduite autonome**

Stuttgart. En août 2013, retraçant un trajet historique, Mercedes-Benz est le premier constructeur au monde à montrer que la conduite autonome est aussi possible en trafic urbain et interurbain avec le véhicule expérimental S 500 INTELLIGENT DRIVE . En choisissant ces 100 km entre Mannheim et Pforzheim, il s'agissait de suivre les traces de la pionnière Bertha Benz qui a osé se lancer dans le premier trajet longue distance en automobile entre ces deux villes il y a de cela 125 ans. Immergée dans la circulation dense du XXI<sup>e</sup> siècle, la Classe S a dû maîtriser de manière autonome des situations très complexes avec feux tricolores, giratoires, sans oublier piétons, cyclistes et tramways. A noter que ce succès, qui marque une étape historique, n'a pas été rendu accessible par des technologies de pointe extrêmement onéreuses, mais grâce à des techniques proches de celles proposées aujourd'hui de série dans les nouvelles Classes E et S. Ce projet marque ainsi une étape décisive sur le chemin qui sépare la voiture auto-mobile de la voiture (à conduite) autonome.

Août 1888 : Bertha Benz entre dans l'Histoire en parcourant le premier trajet automobile sur longue distance entre Mannheim et Pforzheim. L'épouse de Carl Benz prouve ainsi que la voiture à moteur brevetée convient à un usage quotidien et ouvre la voie au succès mondial de l'automobile. Août 2013 : 125 ans plus tard presque jour pour jour, Mercedes-Benz renoue avec cet esprit

pionnier et crée la sensation en lançant son véhicule expérimental S 500 INTELLIGENT DRIVE sur les 100 kilomètres qui séparent Mannheim de Pforzheim. Dérivé de la nouvelle Mercedes-Benz Classe S, ce prototype a réussi l'exploit de relier les deux villes de manière autonome. Pourtant, contrairement à Bertha Benz, il n'était pas seul à battre la campagne, mais immergé dans un trafic dense et confronté à des situations complexes.

« Cette Classe S nous permet de concrétiser les objectifs que nous souhaitons réaliser avec « Intelligent Drive » et de démontrer le fort potentiel que recèle déjà la technologie actuelle », déclare Dieter Zetsche, président du directoire de Daimler AG et directeur de la division Mercedes-Benz Cars. « Il aurait certainement été bien plus simple d'emprunter l'autoroute pour ce parcours autonome entre Mannheim et Pforzheim, mais il nous était particulièrement important d'emprunter l'itinéraire parcouru par Bertha Benz 125 ans auparavant. Nous ne nous appellerions pas Mercedes-Benz si nous ne nous fixions pas des objectifs ambitieux pour les atteindre ensuite. »

### **Des capteurs proches de la série pour rouler en toute autonomie**

Dans le cadre de ce projet, le véhicule expérimental Mercedes-Benz S 500 INTELLIGENT DRIVE a été équipé de capteurs très proches de ceux déjà utilisés dans la production de série. S'appuyant sur une version évoluée des capteurs déjà installés sur la nouvelle Classe S, les concepteurs de ce vecteur technologique lui ont appris à savoir où il se trouve, ce qu'il voit et comment il est censé réagir de manière autonome. Grâce à son « pilote routier » hautement automatisé, la voiture est capable de s'orienter au sein du trafic urbain et interurbain, même très dense.

« Les véhicules autonomes représentent pour nous une étape importante sur le chemin de la conduite sans accident », ajoute Dieter Zetsche. « Ils vont accroître encore davantage le confort et la sécurité de tous les usagers de la route. En effet, les véhicules autonomes continuent à réagir lorsque le conducteur relâche son attention ou ne repère pas tous les dangers, et se chargent à sa place de certaines manœuvres de conduite désagréables ou difficiles. »



« Le succès des essais réalisés sur les traces de Bertha Benz prouve que la conduite hautement automatisée est possible ailleurs que sur des tronçons réservés, et pas seulement dans des situations peu complexes », se réjouit Thomas Weber, membre du directoire de Daimler AG responsable Recherche du groupe et directeur Développement Mercedes-Benz Cars. « Nous avons – et c'était bien là l'objectif du projet – obtenu des enseignements essentiels quant à l'orientation à donner au développement de nos systèmes actuels pour pouvoir conduire de manière autonome même à l'écart des autoroutes. Nous avons nous-mêmes été étonnés de voir jusqu'où la sensorique actuelle peut déjà nous mener, mais nous avons aussi pris conscience du temps et des efforts à investir pour apprendre au véhicule à se comporter correctement dans une multitude de situations, car chaque essai effectué sur le parcours s'est déroulé autrement », ajoute Thomas Weber. Ces expériences vont maintenant profiter au développement de futures générations de véhicules appelées à être équipées de ces nouvelles fonctions évoluées. Le directeur de la recherche Daimler souligne : « Avec la nouvelle Classe S nous sommes les premiers à conduire autonome dans des embouteillages. Nous voulons être aussi les premiers qui proposent plus de fonctions de conduite autonome à bord de véhicules de série. Soyez assurés que nous y parviendrons au cours de cette décennie. »

### **Plusieurs niveaux de conduite autonome**

Les principaux objectifs de la conduite autonome tombent sous le sens : arriver à destination de manière rapide, sûre et détendue. Un véhicule roulant de manière autonome peut en effet assister le conducteur et le délester de nombreuses opérations répétitives, surtout sur les trajets de routine, dans les embouteillages, sur des autoroutes à vitesse limitée particulièrement fréquentées et sur les parcours accidentogènes. Cette évolution ne doit toutefois pas s'effectuer au détriment des sensations ressenties au volant et du plaisir de conduire soi-même. « Nos systèmes autonomes ne font qu'offrir une aide et une certaine assistance au conducteur. Les personnes qui souhaitent conduire elles-mêmes peuvent évidemment le faire à tout moment et le pourront également à l'avenir », souligne M. Weber, responsable du Développement chez Daimler. « Mais une chose est sûre : la conduite autonome ne naît pas du jour au lendemain mais devient réalité étape après étape. Ce parcours nous a permis de réaliser un nouveau pas décisif vers le futur. »

L'office fédéral allemand de la circulation routière (BASt) et le groupe de travail mis en place par l'association des constructeurs automobiles allemands (VDA) ont défini trois niveaux de conduite autonome : partiellement, hautement et entièrement automatisée.

Pagina 4

- Dans le premier cas, le conducteur doit constamment surveiller les fonctions automatiques et ne doit pas s'adonner à des activités autres que la conduite.
- Dans le cas de la conduite hautement automatisée, il n'est plus contraint de surveiller sans cesse les fonctions et peut se consacrer à un nombre limité d'activités ne relevant pas de la conduite. Le système détecte lui-même ses limites et rend les commandes au conducteur en temps utile, c'est-à-dire avec un temps de réaction suffisant.
- La conduite est entièrement automatisée lorsque le système est en mesure de maîtriser toutes les situations de manière totalement autonome. Le conducteur n'a plus à le surveiller et peut s'intéresser à autre chose que la conduite. A ce niveau d'automatisation, la conduite sans conducteur devient possible.

Les conducteurs Mercedes-Benz profitent déjà des avantages de la conduite partiellement automatisée à bord des modèles Classe E et Classe S actuels. En effet, le nouveau système DISTRONIC PLUS avec assistant directionnel et Stop & Go Pilot dirige le véhicule de manière quasi-automatique dans les embouteillages. Ce système est au cœur du concept « Mercedes-Benz Intelligent Drive » et de son multiplexage intelligent de tous les dispositifs de confort de sécurité dont la finalité est de se rapprocher le plus possible de la vision d'une conduite sans accident, voire entièrement autonome.

Grâce aux essais de conduite autonome concluants effectués sur l'itinéraire historique emprunté par Bertha Benz, les chercheurs Daimler ont obtenu des résultats précieux qui leur permettent de mieux évaluer les challenges auxquels ils devront encore faire face sur le chemin qui mène à la conduite hautement ou entièrement automatisée et ce qui doit encore être fait pour qu'une voiture puisse rouler en toute sécurité même dans des situations très complexes

impliquant des feux tricolores, des giratoires, des piétons, des cyclistes et des tramways.

Pagina 5

### **Premiers essais sur route avec des vecteurs technologiques dérivés des modèles Classe E et Classe S**

C'est à l'écart du public, mais néanmoins muni de toutes les autorisations spéciales requises de la part des autorités et des certificats de l'organisme de contrôle technique allemand TÜV, que le constructeur automobile à l'étoile a démarré les essais avec son « pilote routier » sur l'itinéraire de Bertha Benz au début de l'année 2012. Sur la sellette, trois vecteurs technologiques dérivés de la Classe E et de la Classe S, équipés de tous les systèmes de sécurité active et passive disponibles.

Ces véhicules d'essais étaient exclusivement dotés de capteurs similaires à ceux déjà utilisés sur nos modèles Mercedes-Benz de série actuels. En effet, ces technologies sont déjà parfaitement adaptées à un usage quotidien et financièrement abordables, de sorte que leur éventuelle intégration dans de futurs véhicules de série ne devrait pas poser de problèmes majeurs. Le nombre et l'implantation des capteurs ont toutefois été perfectionnés afin d'assurer une couverture intégrale des abords du véhicule dans toutes les directions et de recueillir davantage d'informations sur son environnement.

Sur la base des données fournies par les capteurs, de la position du véhicule et des informations de la carte numérique, les systèmes présents à bord des voitures à conduite autonome analysent l'espace disponible pour circuler et calculent la trajectoire du véhicule. Les algorithmes nécessaires à ces calculs ont été développés par le groupe de recherche Mercedes-Benz en collaboration avec l'Institut des techniques de mesure et de régulation de l'Institut de technologie de Karlsruhe (KIT).

Les véhicules testés ont subi différentes adaptations techniques par rapport à la version de série de la Mercedes-Benz Classe S :

- La largeur de base (écart entre les deux objectifs) de la caméra stéréo a été augmentée afin de lui permettre de détecter des objets plus éloignés parallèlement au radar longue portée.
- Deux radars longue portée supplémentaires ont été intégrés sur les côtés du pare-chocs avant pour permettre la détection précoce de véhicules arrivant de la gauche ou de la droite dans les carrefours. Un autre radar longue portée surveille la circulation en aval.
- Quatre radars de proximité logés aux quatre coins du véhicule améliorent le balayage des zones proches et la détection d'autres usagers de la route.
- Derrière le pare-brise, une caméra couleur disposant d'un angle d'ouverture de 90 degrés est affectée à l'observation des feux tricolores.
- Une autre caméra est orientée vers la lunette arrière et la zone située en aval. Elle sert à localiser le véhicule dans son environnement à l'aide de caractéristiques connues qui ont été préalablement enregistrées sur une carte digitale. La comparaison entre l'image saisie à l'instant t et celles déjà enregistrées permet au système embarqué de localiser la voiture avec davantage de précision qu'avec le seul GPS.

Pour effectuer les tests sur l'itinéraire jadis emprunté par Bertha Benz, Mercedes-Benz a établi, avec la collaboration de l'Institut de technologie de Karlsruhe (KIT) et de la société HERE, une division de Nokia spécialisée dans la production de cartes numériques et de services locaux, une carte numérique en trois dimensions du trajet entre Mannheim et Pforzheim adaptée aux besoins spécifiques d'un véhicule autonome. Outre le tracé de la route, cette carte, qui doit répondre à des critères de précision bien spécifiques, recense le nombre et la direction des voies de circulation, les panneaux de signalisation routière ainsi que la position des feux tricolores. La disponibilité de telles cartes est une condition nécessaire et indispensable à la conduite autonome. Mercedes-Benz et HERE entendent donc poursuivre à l'avenir leur coopération dans le domaine du

développement de cartes numériques 3D « intelligentes » destinées aux véhicules autonomes.

Pagina 7

### **Un « pilote routier » capable de réagir à des conditions de circulation très variées**

Le « pilote routier » installé à bord du véhicule expérimental doit maîtriser de nombreux facteurs présents sur les axes secondaires et en ville, comme les sens giratoires, les chicanes aménagées sur les voies traversant les localités, les cyclistes circulant sur la route, les changements de direction, les véhicules en stationnement à moitié sur la chaussée ou en double file, les feux rouges, les priorités à droite, les piétons qui traversent la route et les tramways qui circulent sur la voie.

Lors des essais, la Classe S roulant en toute autonomie était surveillée par des conducteurs ayant reçu une formation spécifique axée sur la sécurité. En cas de mauvaise réaction du véhicule, ceux-ci pouvaient intervenir immédiatement et reprendre les commandes de la voiture. Dans la mesure où la circulation réelle n'est pas prévisible et par conséquent qu'aucune situation de marche n'est identique à une situation antérieure, chaque intervention a été documentée par le conducteur référent. Ces informations ont alors été analysées par l'équipe d'ingénieurs développement qui a complété en conséquence le catalogue de manœuvres du véhicule. Grâce à cette procédure, le vecteur technologique devient capable de maîtriser de plus en plus de situations au cours de son évolution.

Les essais effectués sur le parcours de 100 kilomètres ont livré des enseignements importants pour la suite du développement des technologies et des produits. « Il s'est par exemple avéré que la détection des phases des feux tricolores constituait un véritable défi dans certaines conditions d'éclairage, tout comme d'ailleurs l'affectation correcte des feux à une file déterminée », explique Ralf Herrtwich, responsable des systèmes de train de roulement et d'aide à la conduite au sein du service Recherche et Prédéveloppement de Daimler AG et initiateur dans cette fonction du projet de conduite autonome. « Nous n'avons pas pour ambition de développer un véhicule capable d'apporter une réponse à toutes les situations. Lorsqu'une benne à ordures bloque la route, par exemple, le

véhicule ne doit pas la dépasser automatiquement, d'autant que la visibilité dont disposent les capteurs de la voiture est alors tout aussi limitée que celle du conducteur. Dans ce genre de situation, le véhicule lui repasse les commandes. »

Pour l'entreprise, le succès de la conduite autonome dépend d'abord des problématiques auxquelles l'équipe de développement devra se consacrer à l'avenir. « Nous savons déjà dans quels domaines nous pouvons encore améliorer et peaufiner le catalogue de manœuvres programmées du véhicule, autrement dit les ordres à donner à la direction, au moteur et aux freins en fonction de la situation, par exemple pour circuler dans un giratoire. » La localisation exacte du véhicule sur la route constitue un défi supplémentaire. Elle permet de déterminer à quel endroit exact un véhicule doit s'arrêter à une intersection pour surveiller le trafic perpendiculaire.

La coordination des comportements et l'interaction avec les autres usagers de la route constituent de véritables challenges pour les véhicules autonomes. Pour convenir avec un automobiliste arrivant en sens inverse du véhicule qui passera en premier un passage rétréci, il faut être capable d'analyser la situation avec précision. « Dans ces circonstances, un conducteur humain s'engagera résolument dans la brèche, alors que notre véhicule autonome restera plutôt sur la réserve », explique M. Herrtwich. « Cela peut engendrer des situations assez drôles, par exemple lorsque le véhicule s'arrête à un passage piétons. Parfois, les gens nous font signe de passer, mais notre voiture attend stoïquement qu'ils traversent, tout simplement parce que nous n'avons pas pris en compte le facteur politesse lors de la programmation. »

Afin que les ingénieurs développement puissent analyser les décisions du véhicule expérimental dans les différentes situations de conduite, la voiture enregistre toutes les données émises par les capteurs, soit plus de 300 Go par heure rien que pour les images de la caméra stéréo. Même plus tard, lorsque ces systèmes seront installés de série, une partie de ces données continuera d'être sauvegardée. Ainsi, si la voiture autonome est un jour impliquée dans un accident, ces informations permettront d'en déterminer la cause.

De nombreux obstacles techniques restent à surmonter jusqu'à ce que la conduite hautement ou entièrement autonome devienne réalité, mais ce ne sont pas les seuls. De nombreux systèmes **techniquement réalisables** ne sont **pas encore partout autorisés par la législation**.

Ainsi, le règlement international CEE-ONU R 79 (sur les systèmes de direction) n'autorise que des interventions correctrices de la direction, mais aucun guidage automatique au-delà de 10 km/h. La convention de Vienne sur la circulation routière, sur laquelle se fonde le droit de l'UE, prescrit que le conducteur doit contrôler son véhicule en permanence et être capable d'intervenir à tout moment. Les véhicules autonomes étant encore inimaginables au moment de l'adoption de cette convention, il convient aujourd'hui de préciser ce que cela implique pour les véhicules fonctionnant de manière hautement ou entièrement automatisée. Certains Etats américains comme le Nevada ont d'ores et déjà précisé ce point, du moins en ce qui concerne les essais de véhicules autonomes. Le passage des systèmes partiellement automatisés aux dispositifs hautement automatisés est également conditionné par un autre facteur, à savoir l'acceptation sociale. Tout comme à l'époque de l'invention de l'automobile, les nouveaux systèmes doivent encore gagner la confiance du grand public en apportant la preuve de leurs potentiels techniques. C'est d'ailleurs ce que confirme une récente étude réalisée par le Centre de recherche sur la clientèle de Mercedes-Benz avec une centaine de personnes âgées de 18 à 60 ans. D'abord sceptiques, les participants ont complètement changé d'attitude après avoir expérimenté la conduite autonome dans le simulateur de conduite. Même les personnes les plus réticentes au début du test ont fait preuve d'une acceptation nettement supérieure après le parcours simulé.

Un autre aspect essentiel est l'actualisation continue des données cartographiques et des informations sur les trajets. La communication « Car-to-X » est l'une des approches envisageables dans ce domaine. A l'avenir, ce concept pourrait permettre à des véhicules de s'entraider à établir des cartes en temps réel. En effet, chaque voiture peut théoriquement enregistrer le trajet qu'elle a parcouru et alimenter ainsi des bases de données. Les voitures arrêtées aux feux rouges pourraient transmettre les informations sur les feux

tricolores aux autres véhicules, ou l'installation elle-même pourrait envoyer un signal aux véhicules se trouvant à proximité. Chez Mercedes-Benz, l'échange d'informations entre les véhicules et avec leur environnement fait l'objet d'études poussées depuis plusieurs années. Ces travaux ont débouché sur ce que les experts ont baptisé les « fonctions Car-to-X », qui feront leur toute première apparition sur le marché dès cette année.

### **PROMETHEUS : un projet avant-gardiste qui a ouvert la voie à la conduite autonome**

Le succès des essais réalisés par Mercedes-Benz sur le trajet historique emprunté par Bertha Benz est le tout dernier résultat de longues années de recherche sur la conduite autonome. L'un des premiers jalons posés sur ce parcours a été le projet de recherche EUREKA-PROMETHEUS (« **Program for European Traffic with Highest Efficiency and Unprecedented Safety** ») lancé à l'initiative de Daimler-Benz dès 1986. Les véhicules d'essai utilisés dans ce contexte ont fait la une des journaux en 1994 pour avoir parcouru de manière déjà très autonome un millier de kilomètres sur une autoroute à plusieurs voies de la région parisienne dans des conditions de circulation normales, puis à nouveau en 1995, entre Munich et Copenhague. Il y a près de vingt ans, Mercedes-Benz avait donc déjà apporté la preuve qu'il était techniquement possible de faire circuler un véhicule de manière automatisée sur des autoroutes, avec tous les changements de file, dépassements et ajustements des distances de sécurité que cela implique.

Le régulateur de vitesse et de distance DISTRONIC lancé à bord de la Classe S en 1998 est l'un des résultats du projet Prometheus. Sur la base de ce dispositif, Mercedes-Benz a développé peu à peu des systèmes d'aide à la conduite capables d'identifier des situations de danger, d'alerter le conducteur, mais aussi, de plus en plus souvent, d'intervenir automatiquement. Basé sur la détection des panneaux de signalisation, le rappel de limitation de vitesse qui a fait son entrée dans la production de série en 2005 est un autre résultat du projet. Les ingénieurs n'ont eu cesse de peaufiner le balayage de l'environnement du véhicule à l'aide de caméras vidéo, elles aussi testées pour la première fois dans le cadre de Prometheus. La caméra stéréo « 6D Vision » installée à bord des nouveaux modèles Classe E et Classe S est l'aboutissement de ces travaux.



Cette technologie brevetée par Daimler permet d'anticiper les déplacements en temps réels d'autres usagers de la route dans la zone périphérique du véhicule.

Pagina 11

D'un point de vue technique, la Mercedes-Benz S 500 INTELLIGENT DRIVE est à des années-lumière de Prometheus. « Les progrès réalisés reposent principalement sur les matériels et logiciels modernes qui ont été perfectionnés avec beaucoup de détermination tout au long de ces années », explique M. Weber, à la tête du développement Mercedes-Benz. « Les modules techniques de l'époque étaient bien trop volumineux et bien trop chers pour pouvoir être installés à bord de voitures de série, sans parler de leurs lacunes en termes de performances et de fiabilité. La situation est tout autre aujourd'hui. Nos systèmes modernes peuvent être intégrés à des boîtiers électroniques compacts et extrêmement performants, sans que leur prix soit pour autant prohibitif. C'est en effet la condition sine qua non pour que les fonctions de conduite autonome puissent profiter à un maximum de clients – et au final, c'est bien là notre objectif. »

### **Systèmes d'aide à la conduite Mercedes-Benz avec fonctions de conduite partiellement automatisées déjà proposés sur des véhicules de série**

- Régulateur de vitesse et de distance DISTRONIC/DISTRONIC PLUS (1998/2005)  
Lancé en 1998 et enrichi de capteurs radars perfectionnés en 2005, le régulateur de vitesse et de distance maintient automatiquement une distance de sécurité programmée avec le véhicule situé en amont. Il peut freiner et accélérer de manière autonome.
- Frein PRE-SAFE (2006)  
Ce dispositif freine automatiquement le véhicule en cas de détection d'un risque de télescopage (freinage partiel et d'urgence autonome).
- Avertisseur d'angle mort actif (2010)  
Le système détecte si la file voisine est occupée et peut réduire le risque de collision lié à un changement de file par une intervention de freinage unilatérale.
- Avertisseur de franchissement de ligne actif (2010)  
En cas de franchissement inopiné d'une ligne continue ou discontinue, ce

système interagissant avec l'ESP peut freiner les roues situées du côté opposé et ramener le véhicule sur sa trajectoire.

- Aide au Parking Active (APA) (2010)  
Lors des manœuvres de stationnement, ce système se charge du guidage latéral de la voiture grâce à sa direction paramétrique électromécanique.
- DISTRONIC Plus avec assistant directionnel et Stop&Go Pilot (2013)  
Ce dispositif aide le conducteur à respecter la distance souhaitée par rapport au véhicule précédent et à maintenir son véhicule au milieu de sa voie de circulation. Le véhicule peut ainsi rouler de manière autonome dans les bouchons.
- Freinage d'urgence assisté BAS PLUS avec assistant de carrefour (2013)  
Ce système est capable de détecter des véhicules arrivant dans le sens transversal, mais aussi des piétons, et peut intervenir pour accentuer le freinage initié par le conducteur.

**Interlocuteurs :**

Melanie Cecotti, téléphone : +49 (0)711 17-76 423, [melanie.cecotti@daimler.com](mailto:melanie.cecotti@daimler.com)  
Koert Groeneveld, téléphone : +49 (0)711 17-92 311, [koert.groeneveld@daimler.com](mailto:koert.groeneveld@daimler.com)

Pour plus d'informations sur Mercedes-Benz, consultez les sites Internet :  
[www.media.daimler.com](http://www.media.daimler.com) et [www.mercedes-benz.com](http://www.mercedes-benz.com)



Mercedes-Benz

Un'impresa senza precedenti: guida autonoma su un lungo percorso urbano ed extraurbano

**Informazione stampa**

9 settembre 2013

## **La Classe S INTELLIGENT DRIVE Mercedes-Benz viaggia da sola sulle tracce di Bertha Benz**

Stoccarda. Ad agosto 2013, facendo percorrere alla vettura sperimentale S 500 INTELLIGENT DRIVE uno storico tragitto, Mercedes-Benz è stata la prima Casa automobilistica al mondo a dimostrare che è possibile viaggiare su un'auto completamente automatica anche nel traffico extraurbano e urbano. Il tragitto di quasi 100 km da Mannheim a Pforzheim ha seguito le tracce di Bertha Benz, che esattamente 125 anni fa aveva osato intraprendere proprio su questo tracciato il primo viaggio lungo in automobile. Nel denso traffico del XXI secolo, la Classe S a guida autonoma ha dovuto padroneggiare da sola situazioni molto complesse, con semafori, rotatorie, pedoni, ciclisti e veicoli tranviari. L'aspetto più interessante è che per ottenere questo avveniristico successo non si è ricorsi a speciali tecnologie estremamente costose, ma ci si è avvalsi di soluzione tecniche analoghe a quelle delle vetture di serie, già disponibili in forma simile sulle nuove Classe E e Classe S. Il progetto segna dunque una pietra miliare lungo la strada che dall'automobile, nel senso letterale di veicolo in grado di muoversi da solo, conduce all'auto autonoma, capace cioè di guidarsi da sola.

Era l'agosto 1888 quando Bertha Benz partì per la sua famosa impresa: il primo viaggio lungo in automobile da Mannheim a Pforzheim. La moglie di Carl Benz dimostrò così l'idoneità all'uso quotidiano della Patent-Motorwagen e aprì la strada al successo internazionale dell'automobile. Esattamente 125 anni dopo, nell'agosto 2013, Mercedes-Benz è riuscita a compiere lungo il medesimo percorso un'impresa non meno spettacolare: la vettura sperimentale

S 500 INTELLIGENT DRIVE, sviluppata partendo dalla nuova Classe S Mercedes-Benz, ha coperto completamente in automatico i circa 100 chilometri che separano Mannheim da Pforzheim – e non "in una landa sperduta" come all'epoca di Bertha Benz, ma in mezzo al traffico e in situazioni complesse.

«Con questa Classe S mostriamo dove vogliamo arrivare con "l'Intelligent Drive" e quali ingenti potenzialità sono racchiuse nella tecnica disponibile già oggi», afferma il Dr. Dieter Zetsche, Presidente del Consiglio Direttivo di Daimler AG e responsabile di Mercedes-Benz Cars. «Sicuramente per andare da Mannheim a Pforzheim con la guida autonoma sarebbe stato molto più semplice prendere l'autostrada. Ma è stato per noi un grande stimolo realizzare la guida autonoma proprio su questo percorso, e 125 anni dopo Bertha Benz. Non ci chiameremmo Mercedes-Benz, se non ci ponessimo obiettivi ambiziosi e non riuscissimo poi anche a raggiungerli.»

### **Guida autonoma con sensori simili a quelli di serie**

Per questo progetto, la vettura sperimentale S 500 INTELLIGENT DRIVE Mercedes-Benz è stata equipaggiata con sensori simili a quelli in dotazione alle vetture di serie. Utilizzando tecnologie che costituiscono un'evoluzione dei sensori già oggi in uso per la nuova Classe S, i progettisti hanno insegnato a questa vettura all'avanguardia a capire dove si trova, cosa vede e come deve reagire autonomamente. Con il suo "pilota" altamente automatizzato, l'auto trova così da sola la sua strada nel fitto traffico urbano ed extraurbano.

«Le vetture autonome sono per noi un passo importante nel cammino che conduce alla guida senza incidenti», commenta il Dr. Zetsche. «Esse aumentano ulteriormente il comfort e la sicurezza per tutti gli utenti della strada. Questo perché le vetture autonome reagiscono anche quando il guidatore è disattento o qualcosa gli sfugge e lo sollevano da compiti sgradevoli o difficili.»

«L'esito positivo delle prove su strada sulle tracce di Bertha Benz ha dimostrato che la guida altamente automatizzata è possibile anche fuori dai circuiti chiusi al traffico o in situazioni che non sono relativamente prevedibili», commenta il Prof. Dr. Thomas Weber, membro del Consiglio direttivo Daimler, responsabile della Divisione Ricerca del Gruppo e responsabile Sviluppo di Mercedes-Benz

Cars. «Abbiamo acquisito, ed era questo l'obiettivo del progetto, informazioni fondamentali in merito alla direzione in cui dobbiamo perfezionare i nostri attuali sistemi, per poter realizzare la guida autonoma anche al di fuori delle autostrade. Noi stessi ci siamo stupiti di quanto siamo già riusciti a fare con i nostri attuali sensori, ma ora sappiamo anche quanto tempo e quanta fatica ci vuole per insegnare alla vettura a tenere il giusto comportamento in una molteplicità di situazioni stradali; perché per quanto eseguito sullo stesso tragitto, ogni viaggio è stato diverso dagli altri», continua il Prof. Dr. Weber. Queste esperienze confluiranno ora nella pianificazione delle future generazioni di vetture che saranno equipaggiate con queste innovative funzionalità in versione evoluta. Il responsabile della Divisione Ricerca Daimler sottolinea: «Con la nuova Classe S, siamo i primi ad offrire la gestione autonoma della vettura nelle code stradali. Inoltre vogliamo essere i primi ad offrire altre funzioni di guida autonoma in serie. E ci riusciremo entro la fine di questo decennio.»

### **Guida autonoma a più livelli**

I principali vantaggi della guida autonoma sono evidenti. Essa permette di arrivare velocemente e in modo sicuro e rilassato a destinazione. Soprattutto negli spostamenti quotidiani, in coda, nelle autostrade congestionate in cui vigono limiti di velocità e nei tratti a rischio di incidente, una vettura autonoma può assistere il guidatore e farsi carico delle fastidiose operazioni di routine. Ciò non significa tuttavia dover rinunciare all'esperienza di guida e al piacere di guidare in prima persona. «I nostri sistemi autonomi offrono al guidatore assistenza e supporto. Chi desidera guidare da solo, potrà farlo in qualsiasi momento anche in futuro», sottolinea il Dr. Weber nella sua funzione di responsabile Sviluppo all'interno del Consiglio direttivo Daimler. «Un'altra cosa certa è che la guida autonoma non diventerà una realtà dall'oggi al domani, ma un passo alla volta. Con questa prova abbiamo appena compiuto un altro passo importante verso il futuro.»

Per la guida autonoma si distinguono tre livelli, che sono stati definiti da un gruppo di lavoro del VDA (l'associazione delle case automobilistiche tedesche) in collaborazione con il Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt - Istituto Federale Tedesco per la Ricerca Autostradale): guida parzialmente automatizzata, altamente automatizzata e completamente automatizzata.

- Nella guida parzialmente automatizzata il guidatore deve tenere costantemente sotto controllo le funzioni automatiche e non può dedicarsi ad attività estranee alla conduzione del veicolo.
- Nella guida altamente automatizzata il guidatore non deve più monitorare costantemente il sistema e può quindi svolgere altre attività, seppur in modesta misura. Il sistema riconosce da solo i propri limiti e restituisce prontamente e con sufficiente anticipo la responsabilità della guida al guidatore.
- Nella guida completamente automatizzata il sistema è in grado di padroneggiare autonomamente tutte le situazioni; il guidatore non deve tenere sotto controllo il sistema e può occuparsi d'altro. A questo livello la vettura può viaggiare senza guidatore.

La guida parzialmente automatizzata è un piacere di cui i guidatori Mercedes-Benz possono godere già oggi sui nuovi modelli Classe E e Classe S: il nuovo DISTRONIC PLUS con sistema di assistenza allo sterzo e Stop&Go Pilot guida la vettura in modo praticamente automaticamente nelle code. Questo sistema è il cuore del "Mercedes-Benz Intelligent Drive", l'interconnessione intelligente di tutti i sistemi di sicurezza e per il comfort che, guardando all'obiettivo finale di una guida autonoma, punta innanzi tutto alla prevenzione degli incidenti.

Le prove di guida autonoma eseguite con successo sul percorso di Bertha Benz hanno permesso ai ricercatori Daimler di fare esperienze importanti e di comprendere quali sfide devono ancora essere superate per poter arrivare alla guida altamente e completamente automatizzata e cosa, ad esempio, occorre ancora fare affinché un'auto possa spostarsi in modo sicuro anche in situazioni molto complesse, che comprendono semafori, rotatorie, pedoni e veicoli tranviari.

### **Le prime prove di guida con vetture sperimentali derivate dalla Classe E e dalla Classe S**

Senza l'attenzione del pubblico, ma con le dovute autorizzazioni delle autorità e i certificati del TÜV, la sperimentazione del "pilota automatico" è iniziata lungo il percorso di Bertha Benz all'inizio del 2012, con tre vetture sperimentali derivate

dalla Classe E e dalla Classe S, che sono state equipaggiate con tutti i sistemi di sicurezza attiva e passiva disponibili.

Pagina 5

A bordo di queste vetture sperimentali sono stati utilizzati soltanto sensori che trovano già impiego sulle nostre vetture di serie Mercedes-Benz. Il motivo risiede nel fatto che queste tecnologie sono già idonee all'uso quotidiano e presentano un costo sostenibile; si tratta dunque di soluzioni più facilmente trasferibili nei futuri modelli di serie. Sono stati comunque perfezionati il numero e la disposizione dei sensori, per ottenere una copertura globale dell'ambiente circostante la vettura in tutte le direzioni e rilevare un maggior numero di informazioni su quanto accade intorno all'auto.

Basandosi sui dati di questi sensori, sulla determinazione della propria posizione e sulle informazioni fornite da una scheda digitale, l'auto a guida autonoma analizza lo spazio libero transitabile e pianifica il proprio percorso. Gli algoritmi necessari allo scopo sono stati sviluppati dal Gruppo di ricerca Mercedes-Benz in collaborazione con l'Istituto per la tecnica di misurazione e regolazione dell'Istituto di tecnologia di Karlsruhe (KIT).

Rispetto alla versione di serie di una Classe S Mercedes-Benz sono stati apportati gli adattamenti tecnici di seguito elencati.

- La larghezza di base (distanza interoculare) della telecamera stereoscopica è stata aumentata, per poter rilevare gli oggetti a grande distanza anche con la telecamera oltre che con il radar.
- Due radar a lungo raggio supplementari sono stati installati nei paraurti anteriori laterali per rilevare in anticipo i veicoli provenienti da destra o da sinistra in prossimità degli incroci. Un altro radar a lungo raggio osserva la situazione del traffico dietro alla vettura.
- Quattro radar a corto raggio, installati negli angoli della vettura, permettono di riconoscere meglio l'ambiente circostante più vicino e gli altri utenti della strada.

- Per rilevare i semafori è stata utilizzata una telecamera a colori, collocata dietro il parabrezza e dotata di un angolo di apertura di 90 gradi.
- Un'altra telecamera riprende attraverso il lunotto la zona posteriore per localizzare la vettura, utilizzando come riferimento le caratteristiche note dell'ambiente circostante. Queste caratteristiche ambientali sono state prima registrate su una scheda digitale: il confronto tra le immagini riprese dalla telecamera e i dati memorizzati permette alla vettura di localizzare la propria posizione con una precisione superiore a quella raggiungibile con il solo GPS.

Per il viaggio lungo la rotta di Bertha Benz, Mercedes-Benz ha realizzato in collaborazione con il KIT e con HERE, un settore operativo di Nokia specializzato in schede digitali e servizi basati sulla localizzazione, una scheda digitale tridimensionale del percorso da Mannheim a Pforzheim, che risponde in modo specifico alle esigenze di una vettura autonoma. Oltre al tracciato stradale, al numero e senso di marcia delle corsie e ai cartelli stradali, su questa scheda, cui è richiesta una particolare precisione, è memorizzata anche la posizione dei semafori. Questo tipo di schede digitali costituisce un presupposto importante per la guida autonoma. Per tale motivo Mercedes-Benz e HERE continueranno anche in futuro a collaborare nello sviluppo di schede digitali tridimensionali "intelligenti" per vetture autonome.

### **Il pilota automatico reagisce alle molteplici situazioni del traffico**

Il pilota automatico a bordo della vettura sperimentale deve fronteggiare ogni genere di difficoltà sulle strade extraurbane e nel traffico urbano: rotatorie, strettoie a doppio senso di circolazione, ciclisti, manovre di svolta, veicoli parcheggiati in seconda fila o occupando parte della carreggiata, semafori rossi, incroci con precedenza a destra, pedoni che attraversano la strada e veicoli tranviari.

La Classe S a guida autonoma è stata monitorata durante la sperimentazione da autisti di sicurezza appositamente addestrati, che in caso di decisione errata del sistema intervenivano immediatamente, assumendo il controllo della vettura.



Poiché il traffico reale non è prevedibile, e dunque nessuna situazione di marcia si è ripetuta identica ad altre precedenti, ogni intervento necessario dell'autista di sicurezza è stato documentato. Queste informazioni sono state poi valutate dal team di sviluppo e sono servite ad ampliare il catalogo di manovre a disposizione della vettura. In questo modo la vettura sperimentale ha potuto, con un processo progressivo di sviluppo, far fronte ad un numero sempre maggiore di situazioni stradali.

Le prove sul percorso di 100 chilometri forniscono informazioni importanti per l'ulteriore sviluppo delle tecnologie e del prodotto. «È risultato, ad esempio, che riconoscere le fasi dei semafori nelle varie condizioni di illuminazione e il corretto abbinamento dei semafori alle corsie di marcia costituisce una grossa sfida», spiega il Prof. Ralf Herrtwich, responsabile dei sistemi di assetto e di assistenza alla guida nel Settore Ricerca e Presviluppo Daimler e iniziatore, in questa veste, del progetto di guida autonoma. «Non abbiamo però la pretesa che la vettura risolva da sola tutte le situazioni. Se, ad esempio, un camion della nettezza urbana blocca la strada, non vogliamo affatto che la vettura lo superi automaticamente, anche perché in tal caso i sensori dell'auto hanno una visuale limitata. Nelle situazioni di questo tipo la vettura restituisce il controllo al guidatore.»

Per Mercedes-Benz il successo di queste prove di guida autonoma risiede nell'aver messo in luce i punti su cui il team di ricerca e sviluppo dovrà concentrare i propri sforzi. «Ora sappiamo dove dobbiamo ancora migliorare e affinare il catalogo di manovre programmate della vettura, ossia le istruzioni che in base alla situazione vanno impartite allo sterzo, al motore e ai freni, ad esempio per la guida autonoma nelle rotatorie.» Un altro punto critico è la corretta localizzazione della vettura sulla strada, ad esempio per stabilire dove esattamente l'auto debba fermarsi ad un imbocco per vedere il traffico trasversale.

Un aspetto particolarmente complicato per le vetture autonome è la coordinazione ed interazione con gli altri utenti del traffico. Mettersi d'accordo con un veicolo che proviene dal senso opposto su chi dei due deve passare per primo in una strettoia richiede un'elevata capacità di analisi della situazione. «Mentre un guidatore in carne ed ossa si infilerebbe coraggiosamente nella

strettoia, la nostra vettura autonoma ha un comportamento piuttosto timoroso», spiega il Prof. Herrtwich. «A volte si creano situazioni comiche, come quando, fermi alle strisce pedonali, i passanti ci fanno cenno di andare – e la nostra auto continua stoicamente a stare ferma, perché quando l'abbiamo programmata non ci aspettavamo tanta cortesia.»

Per consentire ai progettisti di analizzare le decisioni prese dalla vettura sperimentale autonoma nelle varie situazioni di marcia, l'auto registra tutti i dati rilevati dai suoi sensori. Soltanto le immagini riprese in un'ora dalla telecamera stereoscopica equivalgono a 300 Gigabyte di dati. Una parte di questi dati verrà memorizzata anche sulle future vetture di serie. Perché se la vettura autonoma dovesse rimanere coinvolta in un incidente, queste informazioni consentono di ricostruire la dinamica dei fatti.

### **Le sfide nel cammino verso la guida autonoma**

Prima di arrivare all'obiettivo della guida altamente e completamente autonoma si dovranno superare anche ostacoli non prettamente tecnici. Infatti, molto di ciò che già adesso sarebbe **fattibile a livello tecnico**, oggi **non è ancora consentito ovunque sul piano legale**.

Ad esempio, il regolamento internazionale UN/ECE n. 79 (Sterzo) ammette soltanto interventi sterzanti correttivi, ma non manovre sterzanti automatiche a velocità superiori ai 10 km/h. La convenzione sulla circolazione stradale di Vienna, su cui si fonda il diritto dell'UE, sancisce che il guidatore deve controllare permanentemente il proprio veicolo e deve poter intervenire in qualsiasi momento. Poiché quando fu varata questa convenzione ancora non si pensava ai veicoli autonomi, è necessaria una precisazione sul significato che va attribuito a tale norma nel caso dei veicoli altamente o completamente automatizzati. In alcuni stati federati degli Stati Uniti d'America, come il Nevada, si è già provveduto a fornire questo tipo di precisazione, per lo meno per regolamentare le prove su strada dei veicoli autonomi. Un altro presupposto indispensabile per il passaggio ai sistemi parzialmente e altamente automatizzati è la loro accettazione sociale. Come all'epoca dell'invenzione dell'automobile, è prima necessario che aumenti la fiducia nelle capacità tecniche di questi sistemi. Lo conferma anche un recente studio del Customer Research Center di Mercedes-

Benz, condotto su circa 100 persone di età compresa tra i 18 e i 60 anni. Lo scetticismo iniziale dei partecipanti è scomparso quasi completamente dopo la prima prova nel simulatore di guida autonoma. Persino tra le persone che inizialmente avevano un atteggiamento di rifiuto si è potuto registrare dopo la simulazione un significativo aumento del grado di accettazione.

Una soluzione per avere a disposizione cartine e informazioni sempre aggiornate sugli itinerari viene dalla "comunicazione Car-to-X". Con questa tecnologia i veicoli potrebbero in futuro aiutarsi a vicenda nella creazione in tempo reale di cartine stradali, perché teoricamente ogni auto è in grado di rilevare il percorso compiuto e di memorizzarlo in una banca dati. Le automobili in sosta ad un semaforo rosso potrebbero passare l'informazione agli altri utenti del traffico, oppure potrebbe farlo il semaforo stesso, trasmettendo un segnale ai veicoli che si trovano nelle vicinanze. La comunicazione tra veicoli e con l'ambiente circostante è un aspetto al quale Mercedes-Benz lavora da molti anni e già quest'anno la Casa di Stoccarda, prima fra tutti i costruttori automobilistici, lancerà sul mercato le "funzioni Car-to-X".

### **PROMETHEUS: lavoro pionieristico verso la guida autonoma**

I successi di Mercedes-Benz sul percorso di Bertha Benz sono il più recente risultato di tanti anni di ricerca nel settore della guida autonoma. Una delle prime pietre miliari di questa attività è stato il progetto di ricerca EUREKA-PROMETHEUS („**P**rogramme for **E**uropean **T**raffic with **H**ighest **E**fficiency and **U**nprecedented **S**afety“), che fu avviato da Daimler-Benz nel 1986 e le cui vetture di prova alimentarono i titoli dei giornali quando, nel 1994, percorsero in modo quasi del tutto autonomo circa 1.000 km nel normale traffico di un'autostrada a più corsie nel comprensorio di Parigi o quando, nel 1995, coprirono il tragitto Monaco - Copenaghen. Con queste prove Mercedes-Benz dimostrò già quasi vent'anni fa la fattibilità tecnica della guida autonoma in autostrada, con tanto di cambi di corsia, sorpassi e mantenimento della distanza.

Uno dei risultati del progetto PROMETHEUS fu, nel 1998, la produzione in serie del DISTRONIC (TEMPOMAT con regolazione della distanza) per la Classe S. Partendo dal DISTRONIC, Mercedes-Benz sviluppò progressivamente sistemi di assistenza alla guida che riconoscono le situazioni di pericolo, avvisano il

guidatore e sono sempre più spesso in grado di intervenire automaticamente. Anche il riconoscimento della segnaletica stradale è stato un risultato del progetto, che entrò nella produzione in serie nel 2005. Il continuo perfezionamento del rilevamento dell'ambiente circostante con l'ausilio di telecamere stereoscopiche, anch'esse testate per la prima volta con il progetto Prometheus, ha posto le basi per la telecamera stereoscopica "6D Vision", introdotta adesso sulla nuova Classe E e Classe S. Questa tecnologia brevettata da Daimler consente di prevedere gli spostamenti in tempo reale degli altri utenti della strada nell'area circostante la vettura.

Dal punto di vista tecnico, un universo separa il progetto Prometheus dalla S 500 INTELLIGENT DRIVE Mercedes-Benz. «Il progresso lo dobbiamo soprattutto ai moderni hardware e software, che nel corso degli anni sono stati sottoposti ad una tenace opera di perfezionamento», spiega il responsabile Sviluppo Mercedes-Benz, Dr. Weber. «I moduli tecnici di allora erano troppo grandi, troppo cari e infine anche non abbastanza efficienti e affidabili per l'impiego su vetture di serie. La situazione di oggi è completamente diversa. I nostri moderni sistemi trovano alloggio in centraline di comando compatte, che forniscono prestazioni straordinarie e hanno ciò nonostante un costo sostenibile. Perché soltanto in quest'ultimo caso le funzioni dell'auto autonoma possono essere appannaggio di molti clienti – e in definitiva è proprio questo il nostro obiettivo.»

### **Sistemi di assistenza alla guida Mercedes-Benz con funzioni di guida parzialmente automatizzate nelle vetture di serie**

- TEMPOMAT con regolazione della distanza DISTRONIC/DISTRONIC PLUS (1998/2005)  
Introdotta nel 1998 e riproposta in versione evoluta nel 2005 con sensori radar perfezionati, il TEMPOMAT con regolazione della distanza mantiene automaticamente la distanza di sicurezza dal veicolo che precede. È in grado di frenare e di accelerare automaticamente.

- Sistema frenante PRE-SAFE (2006)  
Frena automaticamente la vettura quando incombe la minaccia di un tamponamento (frenata autonoma parziale e d'emergenza).
- Blind Spot Assist attivo (2010)  
Rileva la presenza di veicoli nella corsia adiacente e, nei cambi di corsia, può limitare il pericolo di collisione frenando le ruote su un lato della vettura.
- Sistema antisbandamento attivo (2010)  
Grazie all'interconnessione con l'ESP, in caso di superamento involontario di una linea continua o discontinua questo sistema di assistenza frena le ruote sul lato opposto per riportare la vettura in corsia.
- Park Assist (2010)  
Avvalendosi dello sterzo diretto elettromeccanico, esegue le manovre di sterzata necessarie per l'ingresso in un parcheggio.
- DISTRONIC Plus con sistema di assistenza allo sterzo e Stop&Go Pilot (2013)  
Aiuta il guidatore non solo a mantenere la distanza desiderata dal veicolo che precede, ma anche a rimanere al centro della carreggiata. Consente pertanto la guida autonoma nella marcia in colonna.
- Brake Assist BAS PLUS con sistema di assistenza agli incroci (2013)  
Riconosce anche il traffico trasversale e i pedoni, e amplifica la potenza frenante richiesta dal guidatore.

### Referenti

Melanie Cecotti, telefono: +49 (0)711 17-76 423, [melanie.cecotti@daimler.com](mailto:melanie.cecotti@daimler.com)  
Koert Groeneveld, telefono: +49 (0)711 17-92 311, [koert.groeneveld@daimler.com](mailto:koert.groeneveld@daimler.com)

Per ulteriori informazioni su Mercedes-Benz potete consultare i siti Internet:  
[www.media.daimler.com](http://www.media.daimler.com) e [www.mercedes-benz.com](http://www.mercedes-benz.com)



Mercedes-Benz

Una gesta de pionero: conducción autónoma en un recorrido de larga distancia por carretera y en el tráfico urbano

Comunicado de prensa

9 de septiembre de 2013

## **El Mercedes-Benz Clase S INTELLIGENT DRIVE sigue las huellas Bertha Benz en régimen de conducción autónoma**

Stuttgart. Durante el mes de agosto de 2013, el vehículo experimental S 500 INTELLIGENT DRIVE ha demostrado en un trayecto de relevancia histórica que es posible una conducción autónoma, también en carretera y en el tráfico urbano. Es la primera vez en el mundo que un fabricante de automóviles presenta un vehículo de este tipo. La ruta de unos 100 kilómetros que lleva de Mannheim a Pforzheim fue la misma elegida por la pionera Bertha Benz, que emprendió en este trayecto el primer viaje de larga distancia a bordo de un automóvil hace ahora exactamente 125 años. El denso tráfico del Siglo XXI puso a prueba las aptitudes de conducción sin conductor de la berlina de la Clase S, que tuvo que afrontar de forma autónoma situaciones de alta complejidad como semáforos, rotondas, peatones, ciclistas y tranvías. Un hecho notable: para lograr este éxito no ha sido necesario recurrir a una tecnología especial de alto coste, sino solamente a técnica próxima a la producción en serie, muy similar a la incorporada actualmente en los modelos de serie de la nueva Clase E y la Clase S. Con ello, el proyecto marca un hito importante en la vía de desarrollo del vehículo apto para moverse por sí mismo (automóvil) al vehículo capaz de conducir sin intervención humana (autónomo).

En el mes de agosto de 1888, Bertha Benz emprendió una singladura que la haría famosa: el primer recorrido de larga distancia a bordo de un automóvil, de Mannheim a Pforzheim. Con esta gesta, la esposa de Carl Benz acreditó la idoneidad del vehículo patentado a motor para el uso cotidiano y allanó el camino

a la difusión del automóvil en todo el mundo. Exactamente 125 años más tarde, en agosto de 2013, Mercedes-Benz completó en la misma ruta otra gesta de pionero, no menos espectacular: el vehículo experimental S 500 INTELLIGENT DRIVE, desarrollado a partir de la nueva Clase S de Mercedes-Benz, recorrió con autonomía los 100 kilómetros que separan Mannheim de Pforzheim. A diferencia de Bertha Benz, el vehículo no pudo utilizar rutas solitarias para su desplazamiento, sino carreteras y calles con tráfico denso y situaciones complejas de conducción.

«Este Clase S demuestra hasta dónde queremos llegar con 'Intelligent Drive', y qué potencial encierra ya la técnica disponible en la actualidad», destaca Dieter Zetsche, Presidente de la Junta Directiva de Daimler AG y responsable de Mercedes-Benz Cars. «No cabe duda que hubiera sido mucho más sencillo elegir la ruta por autopista de Mannheim a Pforzheim. Pero encontramos una motivación especial en probar la conducción autónoma exactamente en este trayecto, 125 años después de Bertha Benz. No seríamos Mercedes-Benz si no apuntáramos a metas muy exigentes, y si no las lográramos a continuación.»

### **Conducción autónoma con sensores próximos a la producción en serie**

El vehículo experimental Mercedes-Benz S 500 INTELLIGENT DRIVE utilizado en este proyecto está equipado con sensores próximos a la producción en serie. Mediante una evolución de los sensores incorporados ya hoy en la nueva Clase S, los responsables de Desarrollo han enseñado a este prototipo a averiguar dónde se encuentra, a interpretar lo que ve y a saber cómo reaccionar con autonomía: equipado con un «piloto de ruta» altamente automatizado, el automóvil encuentra siempre el trayecto adecuado, incluso en el denso tráfico urbano e interurbano.

«Los vehículos autónomos constituyen un paso importante hacia una conducción sin accidentes», añade Zetsche. «Esta técnica aumentará una vez más el confort y la seguridad de todos los usuarios de la vía. Los vehículos autónomos reaccionan también cuando el conductor está distraído, o no se da cuenta de un hecho relevante, y pueden asumir tareas de conducción desagradables o difíciles.»

«El éxito de las pruebas en carretera siguiendo las huellas de Bertha Benz demuestra que una conducción altamente automatizada es también posible fuera

de circuitos cerrados al público con situaciones relativamente sencillas», explica Thomas Weber, miembro de la Junta Directiva de Daimler AG responsable del área de Investigación del Grupo y del área de Desarrollo de Mercedes-Benz Cars. «De acuerdo con el objetivo del proyecto, hemos adquirido conocimientos esenciales acerca de las vías de desarrollo necesarias en nuestros sistemas actuales para permitir una conducción autónoma también fuera de la autopista. No dejó de asombrarnos lo que es ya posible con la técnica de sensores disponible hoy en día. Por otro lado, también sabemos cuánto tiempo y cuánto esfuerzo cuesta conseguir que el vehículo se comporte correctamente en un gran número de situaciones en el tráfico. Y es que cada recorrido fue diferente de los demás», prosigue Weber. La experiencia recogida pasa a formar parte de la planificación de futuras generaciones de vehículos que vayan a equiparse con estas innovadoras funciones en una versión evolucionada. El miembro de la Junta Directiva de Daimler responsable de Investigación del Grupo se muestra confiado: «Con la nueva clase S, somos los primeros que hacemos posible conducir de forma autónoma en los atascos. También queremos ser los primeros en introducir más funciones de conducción autónoma en automóviles de serie. Pueden estar seguros de que lo conseguiremos antes de que finalice este decenio.»

### **Conducción autónoma en varios niveles**

Las ventajas esenciales de la conducción autónoma son evidentes: llegar al destino relajado, con rapidez y seguridad. Un vehículo autónomo puede asistir al conductor y asumir molestas tareas repetitivas, especialmente en recorridos rutinarios, en retenciones, en autopistas llenas con limitación de velocidad y en zonas con accidentes frecuentes. Por otro lado, no queremos renunciar a la experiencia de conducción y al placer de manejar personalmente el vehículo. «Nuestros sistemas autónomos constituyen una oferta para el conductor, le prestan asistencia y le facilitan el trabajo. Por otro lado, quien desee conducir personalmente su vehículo puede hacerlo hoy y podrá hacerlo también en el futuro», subraya Weber, responsable de Desarrollo en la Junta Directiva de Daimler. «Al mismo tiempo, no cabe duda que la conducción autónoma no se hará realidad de la noche a la mañana, sino de forma sucesiva. Este recorrido constituye un nuevo paso importante de cara al futuro.»



Se distinguen tres niveles de conducción autónoma, definidos por un grupo de trabajo de la Asociación Alemana de la Industria Automotriz (VDA) en cooperación con la Oficina Federal Alemana de Circulación por Carretera: conducción semiautomatizada, altamente automatizada y completamente automatizada.

- En la conducción semiautomatizada, el conductor debe supervisar permanentemente las funciones automáticas, y no puede dedicarse a actividades diferentes de la conducción.
- En la conducción altamente automatizada, el conductor no tiene que supervisar permanentemente el sistema. Por lo tanto, puede asumir actividades diferentes de la conducción, pero de forma restringida. El sistema reconoce por sí mismo sus límites, y devuelve en caso necesario la tarea de conducción al conductor con un margen de tiempo suficiente.
- En la conducción completamente automatizada, el sistema puede resolver con autonomía todas las situaciones; el conductor no tiene que supervisar el sistema y puede dedicarse a actividades diferentes de la conducción. En este nivel es posible también una conducción sin que haya un conductor a bordo.

Los clientes de Mercedes-Benz pueden disfrutar ya hoy de una conducción semiautomatizada en los nuevos modelos de la Clase E y la Clase S: El nuevo DISTRONIC PLUS con servodirección inteligente y Stop&Go Pilot maneja la dirección del vehículo de forma prácticamente automática, incluso en retenciones. Por lo tanto, este sistema constituye el núcleo de «Mercedes-Benz Intelligent Drive», la interconexión inteligente de todos los sistemas de seguridad y de confort con vistas a una conducción sin accidentes y, en último término, a una conducción autónoma.

Durante las pruebas de conducción autónoma en la ruta de Bertha Benz, que han finalizado con éxito, los investigadores de Daimler han podido recoger experiencias importantes acerca de los desafíos que deben afrontar hasta la realización de una conducción altamente y completamente automatizada; por ejemplo, cómo conseguir que un automóvil pueda moverse con seguridad en

situaciones de alta complejidad con semáforos, rotondas, peatones en la calzada y tranvías.

Página 5

### **Primeras pruebas en carretera con prototipos basados en la Clase E y la Clase S**

Sin que hubiera un reflejo inmediato en la opinión pública, pero con las correspondientes autorizaciones de excepción de los organismos oficiales competentes y los certificados de la ITV, las pruebas de conducción autónoma en la ruta de Bertha Benz se iniciaron a comienzos de 2012 con tres prototipos basados en la Clase E y la Clase S, equipados con todos los sistemas de seguridad activa y pasiva disponibles.

En estos prototipos experimentales se utilizó exclusivamente una tecnología de sensores similar a la que equipan ya en la actualidad nuestros modelos de serie de Mercedes-Benz. El motivo: estas tecnologías son ya idóneas para el uso en el tráfico real, tienen un precio asequible y facilitan por tanto la posible incorporación de los equipos en futuros modelos de serie. Por otro lado, se ha perfeccionado tanto el número como la disposición de los sensores, a fin de cubrir con más amplitud el entorno del vehículo en todas las direcciones y de obtener información adicional acerca del espacio que lo rodea.

A partir de los datos de estos sensores, de la determinación de la posición del propio vehículo y de las informaciones de un mapa digital se analiza el espacio libre disponible para la conducción autónoma y se planifica la propia trayectoria. El grupo de investigación de Mercedes-Benz ha desarrollado los algoritmos necesarios para ello en cooperación con el Instituto de Metrología y Técnica de Regulación del Karlsruher Institut für Technologie (KIT).

A continuación se enumeran las adaptaciones técnicas frente a la versión de serie de un Mercedes-Benz Clase S:

- Se ha ampliado la anchura básica (la «separación entre ojos») de la cámara estereoscópica con el fin de poder reconocer objetos a mayor distancia utilizando la cámara como información complementaria al radar.

- Se han integrado dos radares adicionales de largo alcance en los laterales de los paragolpes delanteros para poder detectar a tiempo los vehículos que se acercan por la derecha o por la izquierda en un cruce. Otro radar de largo alcance observa el tráfico por detrás.
- Cuatro radares de corto alcance en las esquinas del vehículo mejoran la detección del entorno inmediato y de otros usuarios de la vía.
- Para observar los semáforos se utiliza una cámara en color instalada detrás del parabrisas, con un ángulo de abertura de 90 grados.
- Otra cámara se dirige hacia atrás a través de la luneta trasera para poder ubicar el vehículo con ayuda de atributos conocidos del entorno. Los atributos del entorno se registran previamente en un mapa digital: la comparación de las imágenes captadas con la información memorizada permite al vehículo determinar su situación con una precisión mucho mayor que la resultante del uso exclusivo del GPS.

Para las pruebas de conducción autónoma en la ruta de Bertha Benz, Mercedes-Benz ha creado en cooperación con el instituto KIT y con HERE –una división de Nokia especializada en la producción de mapas digitales de carreteras y servicios de localización– un mapa digital tridimensional del recorrido entre Mannheim y Pforzheim, adaptado específicamente a las exigencias de un vehículo de conducción autónoma. Este mapa, que debe satisfacer exigencias muy elevadas en cuanto a su precisión, no incluye solamente el trazado de la carretera, sino también el número de carriles con el sentido de circulación correspondiente, las señales de tráfico y la posición de los semáforos. Este tipo de mapas digitales constituye un requisito importante para la conducción autónoma. Por este motivo, Mercedes-Benz y HERE cooperarán también en el futuro en el desarrollo de mapas digitales «inteligentes» en 3D para vehículos autónomos.

### **El piloto de ruta reacciona a múltiples situaciones en el tráfico**

El piloto de ruta en el vehículo experimental debe asumir desafíos muy variados en las carreteras y en el tráfico urbano: rotondas, estrechamientos de la calzada

en núcleos de población con tráfico en sentido contrario, ciclistas en la calzada, maniobras de cambio de dirección, vehículos estacionados en segunda fila o con dos ruedas en el carril, semáforos en rojo, cruces con preferencia para los vehículos que se acercan por la derecha, peatones que cruzan la calle y tranvías.

Un equipo de conductores de seguridad con instrucción específica se encargó de supervisar el funcionamiento correcto del Clase S de conducción autónoma durante los recorridos de prueba, a fin de poder intervenir inmediatamente y asumir el control sobre el vehículo en caso de que el sistema tomara una decisión incorrecta. Dado que el tráfico real no es previsible, y que no hay dos situaciones de conducción idénticas, se documentó cada caso de intervención necesaria de los conductores de seguridad. El equipo de desarrollo evaluó a continuación estas informaciones, ampliando de ese modo el catálogo de maniobras del vehículo. De ese modo, a lo largo del proceso de desarrollo, el prototipo experimental puede procesar cada vez más situaciones en el tráfico.

Los recorridos de prueba a lo largo de los 100 kilómetros que separan ambas ciudades suministran conocimientos importantes para el desarrollo de la tecnología y de los productos. «Hemos podido comprobar, por ejemplo, que la detección de las fases de los semáforos bajo diferentes condiciones de luminosidad y la asignación correcta de los semáforos a los carriles constituye un importante desafío», explica Ralf Herrtwich, responsable de sistemas de asistencia a la conducción y sistemas para el tren de rodaje en el departamento de Investigación y Desarrollo de Daimler AG, que inició desde su cargo el proyecto de conducción autónoma. «Por otro lado, nuestro objetivo no es conseguir que el vehículo sea capaz de solucionar sin ayuda todos los supuestos de conducción. Por ejemplo: si una calle está bloqueada por un camión de recogida de basuras, no queremos que el vehículo lo adelante automáticamente. Entre otros motivos, porque la visibilidad de los sensores del vehículo está muy limitada en ese caso. En estas situaciones, el vehículo devuelve el control al conductor.»

Para la empresa, el éxito del proyecto de conducción autónoma consiste sobre todo en haber identificado los temas que el equipo de desarrollo debe estudiar con más intensidad en el futuro. «Ahora conocemos los campos en que es necesario mejorar y perfeccionar el catálogo programado de maniobras del

vehículo, es decir, los comandos para la dirección, el motor y los frenos en función de la situación. Un ejemplo es la conducción autónoma en rotondas.»

Otro desafío es la ubicación correcta del vehículo en la calzada; por ejemplo, para determinar dónde debe detenerse un vehículo ante un cruce o una incorporación a fin de poder controlar el tráfico en dirección transversal.

Un aspecto especialmente exigente en los vehículos autónomos es la interacción con otros usuarios de la vía. Para llegar a un acuerdo con un vehículo circulando en sentido contrario sobre quién atraviesa primero un estrechamiento de la calzada, se precisa un análisis exhaustivo de la situación. «A diferencia de un conductor humano, que es capaz de tomar la iniciativa y aprovechar con decisión el hueco disponible, nuestro vehículo autónomo es más bien reservado», comenta Herrtwich. «Esto puede originar a veces situaciones grotescas. Por ejemplo, si el vehículo se detiene ante un paso de peatones y nos hacen señales de que prosigamos la marcha, nuestro automóvil seguirá esperando estoicamente, debido a que en su programación no hemos contemplado la posibilidad de encontrar peatones tan amables.»

El automóvil memoriza todos los datos captados por sus sensores para permitir que los responsables de desarrollo puedan reproducir las decisiones del vehículo experimental autónomo en cada una de las situaciones de conducción. Esto supone un volumen enorme de datos. Las imágenes de la cámara estereoscópica, por ejemplo, ascienden a unos 300 Gigabytes por hora. Más adelante, una vez implementados los sistemas en serie, será necesario memorizar asimismo una parte de estos datos. En el caso de que un vehículo autónomo se vea involucrado en un accidente, es posible utilizar esta información para reproducir la génesis de la situación.

### **Desafíos en la vía hacia una conducción autónoma**

Por otro lado, para alcanzar la meta de una conducción altamente y completamente automatizada no es suficiente con salvar los obstáculos técnicos en el proceso de desarrollo. La legislación **no permite en todos los países** la implementación de numerosas funciones que ya serían **posibles desde el punto de vista técnico**.

La regulación internacional UN/ECE R 79 (equipos de dirección), por poner un ejemplo, permite solamente intervenciones correctivas en el volante, pero no el manejo automático de la dirección a velocidades superiores a 10 km/h. La Convención de Viena sobre la circulación por carretera, en que se basa el derecho comunitario europeo, prescribe que el conductor debe controlar de forma permanente su vehículo y que debe poder intervenir directamente en todo momento. Dado que, en la fecha de firma de esta convención, todavía era impensable el desarrollo de vehículos autónomos, es necesario precisar los términos de este acuerdo en su aplicación a vehículos altamente y completamente automatizados. En algunos estados federados de los EE.UU., como Nevada, ya se ha llevado una especificación de este tipo, al menos para la operación de vehículos autónomos en régimen de pruebas. Otro requisito para la introducción de sistemas altamente y completamente automatizados es conseguir una aceptación en la sociedad. Al igual que sucedió en los primeros años después de la invención del automóvil, todavía tiene que crecer la confianza en la aptitud técnica de los sistemas. Esta premisa se ha confirmado en un estudio actual del Customer Research Center de Mercedes-Benz con unos 100 participantes de 18 a 60 años de edad. Después de una sesión de conducción autónoma en el simulador, desaparecieron casi totalmente las reservas iniciales de los participantes en el estudio. El simulador de conducción consiguió aumentar claramente la aceptación de esta tecnología, incluso en personas que la rechazaban al comienzo del estudio.

Una solución técnica para poder disponer siempre de datos cartográficos e informaciones actuales sobre el recorrido es la llamada «comunicación Car-to-X». De ese modo, los vehículos podrán ayudarse mutuamente en el futuro en la elaboración de mapas en tiempo real pues, en teoría, cada automóvil puede registrar el trayecto recorrido y transmitir dicha información a una base de datos. Los automóviles que esperan parados ante un semáforo en rojo pueden informar sobre esta señal a otros usuarios de la vía. También es imaginable que sean los semáforos mismos los que transmitan las señales, captadas por los vehículos en su cercanía. Los especialistas de Mercedes-Benz llevan varios años trabajando en la comunicación de los vehículos entre sí y con su entorno. Este mismo año introducirán, antes que cualquier otro fabricante, vehículos con «funciones Car-to-X».

El éxito logrado por Mercedes-Benz en la ruta de Bertha Benz es el fruto más reciente de muchos años de investigación en el área de la conducción autónoma. Un hito importante fue el proyecto de investigación iniciado por Daimler-Benz con el nombre de EUREKA-PROMETHEUS («**Programme for European Traffic with Highest Efficiency and Unprecedented Safety**»), que comenzó en el año 1986. Los vehículos de prueba desarrollados dentro de este programa causaron sensación en el año 1994 al recorrer unos 1.000 kilómetros de forma prácticamente autónoma en el tráfico diario de una autopista de varios carriles en la aglomeración urbana de París. En 1995, estos vehículos lograron desplazarse desde Múnich hasta Copenhague. Mercedes-Benz demostró así hace ya casi veinte años la viabilidad técnica de la conducción automatizada en autopista, incluyendo cambios de carril, adelantamientos y observación de la separación entre vehículos.

Un resultado del programa PROMETHEUS es, por ejemplo, el Tempomat con regulación de distancia DISTRONIC, introducido en serie en 1998 en la Clase S. A partir de DISTRONIC, Mercedes-Benz ha ido desarrollando sucesivamente sistemas de asistencia a la conducción capaces de detectar situaciones peligrosas, de advertir al conductor y, cada vez con mayor frecuencia, de intervenir automáticamente en la conducción. El indicador de velocidad límite, introducido en serie en el año 2005, es otro resultado de este proyecto. El perfeccionamiento continuado de la detección del entorno con ayuda de cámaras estereoscópicas —otra técnica probada por primera vez en el proyecto Prometheus— constituye la base para la cámara estereoscópica «6D Vision» introducida ahora en la nueva Clase E y la nueva Clase S. Esta tecnología patentada por Daimler permite prever el movimiento de otros usuarios de la vía en tiempo real en torno al vehículo.

Desde el punto de vista técnico, las diferencias entre Prometheus y el Mercedes-Benz S 500 INTELLIGENT DRIVE son espectaculares. «Este progreso ha sido posible, sobre todo, gracias al avance del hardware y el software a lo largo de los últimos años», explica Weber, responsable del área de Desarrollo de Mercedes-Benz. «Los módulos técnicos de entonces eran demasiado grandes

y demasiado caros para su utilización en un automóvil de serie, y no alcanzaban la potencia y la fiabilidad necesarias. Una situación que ha cambiado totalmente en la actualidad. Nuestros modernos sistemas permiten la integración en unidades compactas de control, con un rendimiento extraordinario y, al mismo tiempo, son asequibles para el cliente. Esto es necesario para que el mayor número posible de clientes pueda beneficiarse de las funciones autónomas en el vehículo, lo que, en definitiva, es nuestro objetivo.»

### **Sistemas de asistencia a la conducción de Mercedes-Benz con funciones de conducción semiautomatizada en los modelos de serie**

- Tempomat con regulación de distancia DISTRONIC/DISTRONIC PLUS (1998/2005)  
El Tempomat con regulación de distancia introducido en 1998 y perfeccionado en 2005 con sensores de radar mejorados mantiene automáticamente una separación segura respecto al vehículo precedente. El sistema puede frenar y acelerar de forma automática.
- Freno PRE-SAFE (2006)  
Este equipo frena el vehículo automáticamente si existe peligro de colisión por alcance (frenado autónomo parcial y a fondo).
- Control activo de ángulo muerto (2010)  
Detecta si el carril vecino está ocupado y puede intervenir en los frenos de uno de los lados para reducir el peligro de colisión a causa del cambio de carril.
- Detector activo de cambio de carril (2010)  
Gracias a la interconexión en red con el ESP, este sistema de asistencia puede frenar las ruedas del lado opuesto a la deriva del vehículo y devolverlo a su carril si se sobrepasan involuntariamente las líneas delimitadoras de la calzada, continuas o discontinuas.
- Ayuda activa para aparcar (2010)  
Asume el guiado transversal al estacionar el vehículo por medio de la dirección directa electromecánica.
- DISTRONIC Plus con servodirección inteligente y Stop&Go Pilot (2013)  
Ayuda al conductor a mantener la distancia deseada respecto al vehículo



delantero y le facilita mantener el propio vehículo en el centro del carril. De ese modo permite una conducción autónoma en retenciones.

Página 12

- Servofreno de emergencia BAS PLUS con asistente para cruces (2013)  
Puede detectar vehículos y peatones circulando en dirección transversal y reforzar la acción de frenado del conductor.

**Personas de contacto:**

Melanie Cecotti, teléfono: +49 (0)711 17-76 423, [melanie.cecotti@daimler.com](mailto:melanie.cecotti@daimler.com)  
Koert Groeneveld, teléfono: +49 (0)711 17-92 311, [koert.groeneveld@daimler.com](mailto:koert.groeneveld@daimler.com)

Más información sobre Mercedes-Benz en Internet: [www.media.daimler.com](http://www.media.daimler.com)  
y [www.mercedes-benz.com](http://www.mercedes-benz.com)