

Press release**DaimlerChrysler AG****Wolfgang Scheunemann**

03/31/1995

<http://idw-online.de/en/news1316>no categories selected
Information technology
transregional, national**Presseinformationen zur Hannover-Messe**

"Virtual Prototyping" ist eine Technik, der in Zukunft grose Bedeutung bei der Beschleunigung der Produktionsprozesse und bei der Kostenreduktion in Produktion und Entwicklung zukommen wird: Die Zeiten, in denen in wochenlanger Arbeit Holzmodelle von Produkten hergestellt werden mussten, gehen dem Ende entgegen. Ein ganz konkretes Beispiel für den Einsatz von Virtual Reality im Daimler-Benz-Konzern ist das Forschungsprojekt "Raumwahrnehmung in Fahrzeuginnenräumen":

Bei dem Projekt stehen psychologische Untersuchungen im Vordergrund. Wie wird ein Mercedes-Innenraum beurteilt? Wie wird die Raumgröße wahrgenommen? Welche Faktoren sind dabei entscheidend? Ist es die Farbe, das Muster, die veränderte Geometrie des Autos? Testpersonen sollen durch Vergleichen verschiedener Fahrzeugmodelle die Fragen der Forscher beantworten helfen.

Der Versuch verläuft immer nach dem gleichen Schema. Die Testperson nimmt auf einem Pkw-Fahrersitz Platz. Ein Lenkrad steckt in einem angedeuteten Armaturenbrett, mehr ist von einem Mercedes nicht zu sehen. Doch kaum hat die Testperson einen Stereo-Display-Helm auf, taucht sie ein in eine künstliche dreidimensionale Welt. Wohin sie den Kopf auch wendet, erblickt die Versuchsperson den Innenraum eines Mercedes: blaue Sitzpolster mit zarten weissen Streifen, ein ausgefeiltes Armaturenbrett, überzogen mit blauschimmerndem Leder, die Rückbank mit den aufgesetzten Nackenstützen. Das sieht täuschend echt aus, obwohl die Bilder aus dem Computer kommen. Der Rechner schickt sie in schneller Folge als Stereobilder auf die Sichtscheiben im Monitorhelm. Dreht die Versuchsperson ihren Kopf, zieht der Computer sofort mit den Bildern nach, so dass der Eindruck einer wirklichen dreidimensionalen Szenerie entsteht.

Durch ein paar Knopfdrucke am Computer wechselt das blaue Auto seine Farbe - erst zu rot, dann zu beige. Aber nicht nur in verschiedenen Farben lässt sich der Innenraum blitzschnell umgestalten. Auf Knopfdruck neigen sich auch die beiden Dachstützen der Windschutzscheibe ein wenig und verändern optisch die Raumgröße. Wie diese Veränderungen von den Testpersonen gesehen oder ob sie überhaupt bemerkt werden, versuchen die Daimler-Forscher mit einem speziellen Fragebogen zu klären.

Auf einer Skala von eins bis sieben müssen die Versuchspersonen ihre Eindrücke bewerten: Ist der Fahrzeuginnenraum praktisch oder eher unpraktisch? Eher groß oder klein, beruhigend oder aufregend? Insgesamt 26 Fragen legen die Forscher den Probanden vor. Auf die Ergebnisse sind nicht nur sie neugierig, sondern auch die Pkw-Entwickler von Mercedes-Benz. Etwa Ende des Jahres wollen die Daimler-Forscher erste Daten vorlegen. Dann werden sie Fragen beantworten können, wie Kunden einen Mercedes beurteilen und wie Fahrzeuge in Zukunft gebaut werden sollen.

Beim Projektstart vor drei Jahren wollten die Berliner Forscher ursprünglich noch reale Autos für ihre Tests nehmen. Doch sie merkten schnell, dass das Wechseln von einem Fahrzeug zum anderen die Testaussagen zu sehr verfälschte. Das Umsteigen dauerte einfach zu lang und erschwerte so den direkten Vergleich zwischen den verschiedenen Modellen. Da kamen den Psychologen die Verheisungen der virtuellen Realität wie gerufen: Statt in Blech ein Mercedes nur aus Bits und Bytes. Der künstliche Mercedes aus dem Computer bot die Chance, verschiedene Modelle im

Monitorhelm auf Knopfdruck zu simulieren.

Die Vorlage für den Schein-Mercedes lieferten die Konstrukteure. Jedes Bauteil, von der Karosserie bis zum Stern auf der Haube, schlummert als 3-D-Objekt im Computer. Aus diesen Bausteinen wollten die Forscher einen dreidimensionalen Mercedes schaffen, in den sich eine Testperson wie in ein echtes Auto setzen kann. Da die Daimler-Benz-Psychologen selbst keine Computerspezialisten sind, suchten sie Unterstützung bei Art + Com, dem Berliner Forschungs- und Entwicklungszentrum für rechnergestütztes Gestalten und Darstellen. Dort wurden die Konstruktionsdaten in bewegte Bilder transformiert.

Eine gewölbte Oberfläche - etwa beim Armaturenbrett - besteht im Computer aus vielen kleinen drei- und mehreckigen Flächen, die sich wie ein Netz über Rundungen und Kanten legen. Je feiner die Formen, desto mehr der puzzleartigen Polygone sind für das Computerbild nötig. So besteht beispielsweise allein die Oberfläche des Mercedes-Sterns aus etwa tausend Polygonen. Bis auf einen Viertelmillimeter exakt müssen die Formangaben für die Werkzeugmaschinen sein.

Allerdings wäre für eine virtuelle Darstellung diese Auflösung zu fein. Denn je mehr Dreiecksflächen, desto länger rechnet der Grafikcomputer an einem Bild. Für einen realitätsnahen Filmeindruck sind jedoch 25 bis 30 Bilder pro Sekunde nötig. Bei dieser Geschwindigkeit schafft der Grafikcomputer im Berliner Forschungslabor nicht mehr als 30 000 Polygone pro Bild. Deshalb mussten die Konstruktionsdaten erst einmal gewaltig abgespeckt werden. Alle für den optischen Eindruck verzichtbaren Polygone wurden - zum Teil von Hand - aus den Programmen entfernt und zu neun Mercedes-Varianten verarbeitet: drei Wagen in unterschiedlichen Größen und in jeweils drei verschiedenen Farben.

Nach den Plänen der Berliner Autopsychologen soll das aber nur ein Anfang sein. Die Gestalter der virtuellen Realität denken schon weiter: Vielleicht wird es ihnen in den nächsten zehn Jahren möglich sein, das sich die Mercedes-Kunden in den Verkaufshäusern virtuell in ihr neues Auto setzen und es - noch beim Verkaufsgespräch - ganz nach ihren Wünschen ausstatten und sofort begutachten können.

{DATEINAME |PRI.0064.DOC}

Kraftwerk an Bord: Das Brennstoffzellen-Fahrzeug NECAR - Brennstoffzelle gewinnt aus Wasserstoff elektrische Energie - Hoher Wirkungsgrad, keinerlei Schadstoffemissionen

Hannover, 02. April 1995 - In einem Kleintransporter untersuchen Wissenschaftler der Daimler-Benz-Forschung die Einsatzchancen der Brennstoffzellentechnik als Antriebsalternative für Pkw und Lkw. Die Projektbezeichnung NECAR steht für "New Electric Car".

Im Prinzip ist NECAR ein Elektroauto mit einem entscheidenden Unterschied: Seinen Strom holt das E-Fahrzeug nicht aus einer Batterie, sondern erzeugt ihn mit einem bordeigenen Kraftwerk. Damit umgeht es die zentrale Schwachstelle bisheriger Elektroautos: die Stromspeicherung in einer voluminösen und schweren Batterie.

Das Herzstück des NECAR-Kraftwerks sind Brennstoffzellen, die auf elektrochemischem Wege Strom erzeugen. Im Gegensatz zu einer Batterie muss die Brennstoffzelle jedoch nicht zuvor mit Strom geladen werden, sondern gewinnt ihre Energie direkt aus einem Treibstoff. Im Fall von NECAR ist dies Wasserstoff. Der Wasserstoff verbindet sich mit dem Sauerstoff der Luft zu Wasser. Die Bindungsenergie wandelt das NECAR-System in elektrischen Strom um.

Energieumwandlung mit hohem Wirkungsgrad

Aus diesem Prinzip resultieren die entscheidenden Vorteile der Brennstoffzelle: Während im Verbrennungsmotor der Umweg über die Wärme physikalisch unumgänglich zu hohen Verlusten führt, unterliegt die Brennstoffzelle dieser

grundsatzlichen Begrenzung nicht. Mit hohem Wirkungsgrad wandelt sie die Energie des Treibstoffs in Strom um, der einen Elektromotor mit ebenfalls gutem Wirkungsgrad antreibt. Daraus resultieren klare Energievorteile für die Brennstoffzelle im Vergleich zu Verbrennungsmotoren und Batteriefahrzeugen, sowohl bezogen auf das Fahrzeug selbst als auch auf die gesamte Kette von der primären Energiequelle bis zum Rad.

Mit Brennstoffzelle zum "Zero-Emission-Vehicle"

Ein weiterer Vorteil sind die Emissionen. Bei der elektrochemischen Umsetzung von Wasserstoff entsteht lediglich Wasser weder Kohlendioxid noch Stickoxide oder andere Schadstoffe. Ein wasserstoffbetriebenes Brennstoffzellen-Fahrzeug ist also gemas US-amerikanischer Definition ein echtes "Zero-Emission-Vehicle", ein Automobil mit Nullemission.

{DATEINAME |PRI_0066.DOC}

Automatisch und autonom transportieren: Energie und Informationen berührungslos übertragen

Hannover, 02. April 1995 - Die Erledigung von Transport- und Verteil-aufträgen erfolgt meistens nicht flexibel genug und dauert häufig zu lange. Der Kunden erwartet eine höhere Einsatzflexibilität, und es könnte oft noch schneller gehen. Die Lösung dieser Probleme wäre mit dezentralen und autonomen Transportfahrzeugen zu erreichen. Unabdingbare Voraussetzung dafür ist aber die berührungslose Versorgung mit Informationen und Energie. Mit konventionellen Lösungen ist die Übertragung von elektrischer Energie und Informationen in bewegte Systeme immer mit technischen Schwierigkeiten verbunden, weil Schleppkabel oder Schleifkontakte störanfällig sind. Deshalb wäre es ideal, man könnte auf sie verzichten. Der Traum, fordertechnische Anlagen, Roboter und Aufzüge ohne Schleifkontakte oder Schleppkabel zu bewegen, kann demnächst Wirklichkeit werden. Es können aber auch Elektrofahrzeuge ohne Steckkontakte aufgeladen oder in explosionsgefährdeten Bereichen ganz ohne Kontakte gearbeitet ! werden. In den Daimler-Benz-Forschungsinstituten wird deshalb daran gearbeitet, Energie und Kraft, aber auch Information, berührungslos zu übertragen.

Ziel der begonnenen Forschungsarbeiten sind innovative Systemlösungen für ein breites Anwendungsspektrum. Für die Fordertechnik entsteht in Zusammenarbeit mit AEG Daimler-Benz Industrie ein modulares und flexibel einsetzbares Baukastensystem, das mit standardisierten Geräten und Anlagen intelligent und schnell eine Vielzahl von Transportaufgaben löst. Anwendungsmöglichkeiten liegen überall dort, wo Transporte mit einer Vielzahl dezentraler Transportfahrzeuge völlig autonom abgewickelt werden müssen.

Nach dem Prinzip eines normalen Transformators wird die elektrische Energie per Induktion auf das bewegte System übertragen. Nur die Übertragungsfrequenz ist höher als bei Transformatoren: Statt mit 50 Hertz arbeiten die neuen Systeme mit rund 25 000 Hertz. Bei der berührungslosen Energieübertragung sind die beiden Spulen jedoch - anders als beim Transformator - nicht über einen geschlossenen ferromagnetischen Ring verbunden, der das Magnetfeld "führt", sondern durch einen Luftspalt getrennt. So kann über große Wegstrecken und bei einem mechanischen Spiel im Zentimeter-Bereich die Energie berührungslos und anwenderfreundlich übertragen werden. Die Mittelfrequenz stellt einen hohen Wirkungsgrad sicher.

Über ein mit Schlitz versehenes Kabel - einen sogenannten Leckwellenleiter - und eine am Fahrzeug angebrachte Antenne erfolgt die Kommunikation zwischen Leitreechner und den intelligenten Fahrzeugen. Mehrere unabhängig voneinander betriebene Forderfahrzeuge können in komplexen Anlagen sicher Informationen - zum Beispiel über Ziele, Betriebszustände oder Diagnosen - versorgt werden. Mit den so übertragenen Informationen fährt das Forderfahrzeug automatisch zu seinem vorgesehenen Ziel. Es ist absolut unabhängig von festen Verbindungen, über die von außen Befehle oder Energie übertragen werden. Mit dem System können Übertragungsraten von bis zu 4 Mega-Baud realisiert werden. Vorteile dieses Verfahrens sind der geringe Abstand von wenigen Zentimetern zwischen Leiter und Antenne sowie der robuste und kostengünstige Aufbau.

Die berührungslosen Übertragungselemente, die Stromrichtertechnik und die Automatisierungstechnik werden zu ganzheitlichen Systemlösungen im Sinne der Mechatronik integriert (Bild 1). Wesentliche Vorteile für Ersteller und Anwender dieser innovativen Anlagentechnik sind Kostenreduzierungen durch den Wegfall von Montage- und Wartungsaufwendungen sowie ein hohes Maß an Standardisierung der Anlagentechnik. Die Einsatzflexibilität kann erheblich gesteigert werden. Durch optimalen Energieeinsatz, reduzierte Geräuschemission und Wegfall von Abrieb wird darüber hinaus eine höhere Umweltverträglichkeit für solche Anlagen erreicht (Bild 2).

PRI_0065.DOC

So funktioniert die Brennstoffzelle

Hannover, 02. April 1995 - Aus einer chemischen Reaktion direkt elektrischen Strom zu gewinnen - an diesem Ziel arbeiten weltweit Tausende von Forschern. Alle bisherigen Elektrizitätsgewinnungsverfahren - mit Ausnahme der Solarzellen - benötigen zwei oder mehr Schritte: In einer ersten Stufe entsteht dabei durch eine chemische Reaktion (z. B. Verbrennung) Wärme. Diese Wärme muss anschließend - meist in einem Sekundärkreislauf - z. B. durch Erhitzen von Wasser zu Wasserdampf, der dann eine Turbine antreibt - in elektrischen Strom umgewandelt werden. Die Nachteile dieser Verfahren sind bekannt: Bei dem mehrstufigen Prozess entsteht wesentlich weniger elektrischer Strom als theoretisch möglich wäre. Der Techniker spricht von einem "niedrigen Wirkungsgrad" bei der Stromerzeugung.

Bei mobilen Anwendungen hatte aus diesem Grund die elektrisch erzeugte Energie bislang wenig Chancen, den Verbrennungsmotor abzulösen: Elektrische Energie, die so unökonomisch zu erzeugen ist und die dann noch in schweren Stromspeichern (Batterien) zu transportieren ist, muss es gegenüber dem Verbrennungsmotor schwer haben, der seine Energie unmittelbar an das Getriebe abgeben kann. Mit der Brennstoffzelle als Energieerzeuger konnte jetzt der Elektromotor eine echte Chance als Antrieb erhalten.

Das Prinzip der Brennstoffzelle

Sowohl die Elektrolyse - die Spaltung von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff - als auch die triviale Umkehrung dieses Vorganges, die explosionsartige Verbrennung von Wasserstoff mit Sauerstoff ("Knallgasreaktion") - gehören zum Standard-Repertoire des Chemieunterrichts. Weitgehend unbekannt ist die "kalte" Variante dieser Reaktion: In der Brennstoffzelle vereinigen sich Wasserstoff und Sauerstoff zu Wasser, wobei die freiwerdende Energie nicht in explosiver Form verpufft, sondern direkt in elektrischen Strom umgewandelt wird.

Der Trick: Die beiden Gase dürfen nicht direkt miteinander in Berührung kommen. Sie werden durch eine Schicht - den "Elektrolyt" - getrennt, der lediglich eines der beiden Gase passieren lässt, und zwar nur in elektrisch geladener Form, als Ionen. In der protonenleitenden "PEM-Brennstoffzelle" (Proton Exchange Membrane Fuel Cell) sind dies positiv geladene Wasserstoff-Ionen (Protonen). Jedes von ihnen lässt ein Elektron zurück, so dass sich negative Ladung auf der Wasserstoff- und positive Ladung auf der Sauerstoffseite des Elektrolyten aufbaut und damit auch eine elektrische Spannung. Die Energie für diese "Ladungspumpe" stammt aus der Vereinigung der Wasserstoffionen mit dem Sauerstoff zu Wasser.

Der Elektrolyt einer solchen PEM-Zelle besteht aus einer nur zehntelmillimeterdicken Polymerfolie, die auf beiden Seiten mit einem platinhaltigen Katalysator beschichtet ist. Er unterstützt die Ionisierung des Wasserstoffs bzw. die Reaktion der Wasserstoffionen mit dem Sauerstoff. Sogenannte Bipolarplatten schließen die Zelle auf beiden Seiten ab. Sie leiten in einem feinen Kanalsystem den Wasserstoff beziehungsweise Luft an den Katalysatorflächen entlang. Außerdem führen sie die Reaktionswärme ab und stellen die elektrische Verbindung zur Nachbarzelle her. Jede Zelle des von Daimler-Benz verwendeten Typs erzeugt eine Spannung von 0,6 Volt und hat eine Leistung von ca. 250 Watt. Durch das Zusammenschalten vieler Zellen in sogenannten Stacks wird die für das Fahren benötigte Energie bereitgestellt. Durch Regelung der Wasserstoff bzw. später der Methanolzufuhr kann die benötigte Energie unmittelbar erzeugt und genau

dosiert werden.

{DATEINAME |HMI0067.DOC}

Das Daimler-Benz-Forschungsfahrzeug VITA 2: Der Computer denkt und lenkt

Hannover, 02. April 1995 - Unter der Projektbezeichnung VITA II (Vision Technology Application) hat die Daimler-Benz-Forschung einen elektronischen Autopiloten entwickelt, der bremsen, Gas geben und lenken kann.

Alle Informationen, die das System dafür benötigt, gewinnt es aus den Bildern von Videokameras, die an dem Forschungsfahrzeug befestigt sind und zwölfmal pro Sekunde das Verkehrsgeschehen vor, neben und hinter dem Auto beobachten. Auf diese Weise erfasst der Mikrocomputer den Straßenverlauf und registriert gleichzeitig, ob sich das Forschungsauto auf Kollisionskurs mit anderen Fahrzeugen befindet. Vorausfahrende Pkw oder Lkw erkennt das VITA-System anhand ihrer charakteristischen Linien, Proportionen und Schatten. Darüber hinaus berechnet der Computer ständig die Entfernung, Richtung und Geschwindigkeit der Fahrzeuge und teilt sie in abgestufte Gefahrenkategorien ein, um daraus den sichersten Weg zu berechnen.

Mit Hilfe der Videokameras erkennt der Computer auch die Verkehrszeichen am Straßenrand und speichert deren Hinweise in seinem elektronischen Gedächtnis. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass sich der Autopilot bei seinen automatischen Lenk- und Fahrmanövern an die jeweiligen Überholverbote oder Geschwindigkeitsbeschränkungen hält.

Vor einem automatischen Überholvorgang, den der Autofahrer durch Betätigung des Blinkers einleitet, klärt der Rechner zunächst über die Seitenkameras, ob die Nebenspur frei ist. Gleichzeitig informiert ihn die Kamera im Heck über das Verkehrsgeschehen hinter dem Fahrzeug. Dann überprüft er seine Speicherdaten und klärt, ob Verkehrszeichen das Überholen verbieten. Signalisieren ihm alle Kameras "freie Fahrt", so dreht sich wie von Geisterhand gesteuert das Lenkrad, und das Auto zieht an dem anderen Wagen vorbei.

Die VITA-Technik wird den Straßenverkehr sicherer machen. Ein Großteil der Verkehrsunfälle kann vermieden werden, weil das System schnell auf das gesamte Verkehrsgeschehen rund um das Fahrzeug reagiert. Aber auch lange vor der Einführung automatisch geführter Automobile wird VITA II helfen, den Verkehr sicherer und komfortabler zu machen.

{DATEINAME |PRI_0069.DOC}

Automatische Spracherkennung bei Daimler-Benz: Mit dem Computer im Dialog

Hannover, 02. April 1995 - Gesprochene Sprache ist nicht nur das wesentliche Element unserer zwischenmenschlichen Kommunikation, sie ist auch das Grundelement unserer gesamten Wissenschaftsverarbeitung. Wir denken sprachlich. Es ist deshalb nur natürlich, dass im Zeitalter der multimedialen Kommunikation und Informationsverarbeitung die Sprachverarbeitung eine zunehmende Bedeutung gewinnt.

Bis vor kurzer Zeit war die Maschine, mit der man sich fast in menschlicher Weise unterhalten konnte, nur als Science-Fiction vorstellbar. Inzwischen hat die Forschung wesentliche Fortschritte auf dem Gebiet der automatischen Erkennung von gesprochener Sprache gemacht. Heute werden gesprochene Wörter auch unter akustisch ungünstigen Bedingungen zuverlässig erkannt. Das gelingt sogar unabhängig von unterschiedlichen Stimmen verschiedener Sprecher. Solche sprecherunabhängige Erkennung ist entscheidend für die Verwirklichung von telefonischen Informationsdiensten, bei denen nicht bekannt ist, wer einen solchen Dienst in Anspruch nimmt.

Während für manche telefonische Anwendungen nur ein kleiner Vorrat von wenigen hundert Wörtern benötigt wird, brauchen Systeme, bei denen der Anwender im direkten Dialog mit dem Computer steht, in der Regel einen Vorrat von

vielen tausend Wörtern, die dann auch noch kontinuierlich und nicht einzeln gesprochen werden. Diese unterschiedlichen Anforderungen wie Sprecherunabhängigkeit, Vokabularumfang und "Robustheit" der Erkennung münden letztlich in die Grundforderung nach hoher Erkennungssicherheit.

Daimler-Benz-Forscher demonstrieren die einzelnen Stufen eines Worterkenners. Wie beim menschlichen Gehör beginnt die Erkennung zunächst mit einer Schwingungsanalyse der einzelnen Frequenzen und ihrer Veränderung im Laufe eines Wortes. Dabei entsteht das Spektrum dieses Wortes aus dem Schwingungssignal. Ein solches Spektrum enthält alle wesentlichen Informationen des Signals in sehr komprimierter Form. Am PC wird die Energieverteilung in farblicher Darstellung der verschiedenen Frequenzen gezeigt. Während bei stimmhaften Lauten ein großer Teil der Energie in tiefen Frequenzen konzentriert ist, findet sich für die stimmlosen Laute der Hauptanteil bei hohen Frequenzen.

Das Spektrum ist Grundlage des anschließenden Mustervergleichs. Dabei wird die Ähnlichkeit des zu klassifizierenden Spektrums mit Modellspektren für alle zu erkennenden Wörter gezeigt. Entscheidend ist dabei die richtige Wahl der zeitlichen Zuordnung vom zu erkennenden Spektrum und den vorgeschichteten Referenzmodell. Auf dem PC lässt sich die Übereinstimmung zwischen der Referenz und dem zu erkennenden Muster darstellen. Als "erkannt" wird schließlich dasjenige Referenzmuster ausgegeben, bei dem die Übereinstimmung optimal ist.