

Toyota und Sicherheit



TOYOTA



改善

Kaizen

„Ständige Verbesserung.

Weil kein Verfahren als perfekt bezeichnet werden kann,
gibt es immer Raum für Verbesserungen.“

INHALT



1	SICHERHEIT ZUERST	2
	Toyotas Einstellung zur Sicherheit	2
	Heute für Morgen	3
	Eine gemeinsame Verantwortung	4
	Von der Praxis zur Theorie und wieder zurück	4
2	TOYOTA & SICHERHEIT	5
	Aktive Sicherheit	6
	Passive Sicherheit	6
3	AKTIVE SICHERHEIT VERSTEHEN	7
	Stabilitätskontrolle: VSC & VDIM	7
	Spurhalte-Assistent	8
	Pre-Crash Safety (PCS)	9
	Adaptive Geschwindigkeitsregelanlage	10
	Frontkamera und Parking Guide	10
4	PASSIVE SICHERHEIT ERFÜLLEN	11
	Minimierung des Schleudertraumas: WIL	12
	Der virtuelle menschliche Körper: THUMS	12
	Airbags	13
	Sicherheitsgurte	14
	Fußgängersicherheit	14
	Kindersicherheit	15
5	WAS KOMMT ALS NÄCHSTES?	16

Anmerkung:

Beachten Sie bitte, dass diese Broschüre allein Informationszwecken dient. Sie ist nicht für den Verkauf eines bestimmten Modells oder Zubehörs gedacht und garantiert auch nicht, dass Unfälle vermieden werden können, wenn man eines der mit den hier beschriebenen Einrichtungen ausgestatteten Toyota- oder Lexus-Modelle fährt. Besitzer eines Toyota- oder Lexus-Fahrzeugs sollten für weitergehende Informationen ihr Modell betreffend die Gebrauchsanleitung zu Rate ziehen.

SICHERHEIT ZUERST

Mobilität spielt im globalen Wirtschaftswachstum eine entscheidende Rolle und bietet Millionen Menschen Tag für Tag Bewegungsfreiheit. Doch wenn Automobile weiterhin von der Gesellschaft akzeptiert werden sollen, kann man ihre Auswirkungen auf die Umwelt und Sicherheit nicht außer Acht lassen. Daher sind alle Beteiligten aufgerufen, mit ihrer Arbeit zu einer sauberen und sicheren Umwelt beizutragen.

„Als führender Automobilhersteller

hat Toyota eine große Verantwortung für die Verkehrssicherheit. Toyota arbeitet daher daran, die Zahl der Verkehrsunfälle, Todesopfer und Verletzten zu verringern. Um dies zu erreichen, müssen wir bestrebt sein, eine tatsächlich nachhaltige Mobilität zu erreichen, und neue Technologien auf dem Gebiet der aktiven wie passiven Sicherheit in enger Zusammenarbeit mit allen Beteiligten entwickeln.“

Jedes Jahr kommen in Europa Zehntausende Menschen bei Verkehrsunfällen ums Leben. Die Zahl der Unfälle mit Verletzten ist sogar noch höher. Verkehrsunfälle fordern unter Europas Bevölkerung, Fahrern wie Beifahrern, Fußgängern und Radfahrern, Jungen und Alten, eine große Zahl von Opfern.

Verkehrsunfälle haben gewaltige wirtschaftliche Auswirkungen: Produktivitätsverluste, Gesundheitskosten, Schadenersatz für Opfer sowie Verluste an Fahrzeugen und Sachwerten sowie amtliche Aufwendungen (Versicherungen, Polizei, Kosten für Gerichtsverfahren etc.).

Die harten Tatsachen:

- Jedes Jahr ereignen sich auf Europas Straßen **1,3 Millionen** Unfälle.
- **50 000** Tote
- **1,7 Millionen** Verletzte
- **160 Milliarden** Euro an direkten und indirekten Kosten

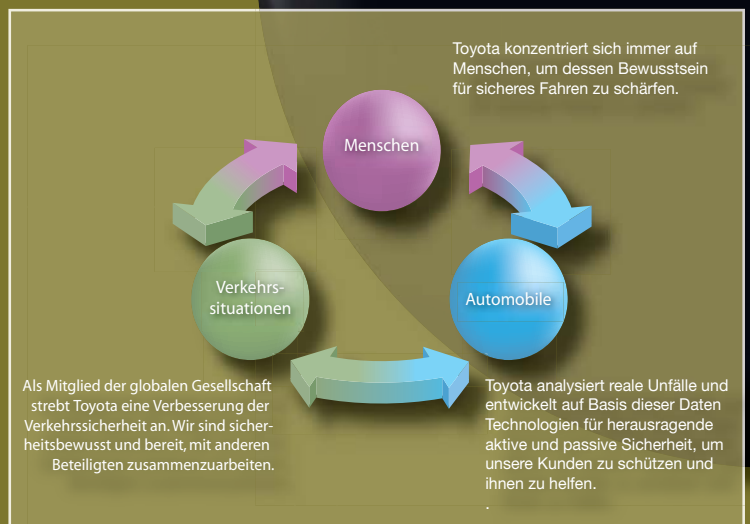
Toyotas Einstellung zur Sicherheit

Toyota vertritt die Auffassung, dass alle an der Diskussion um Verkehrssicherheit Beteiligten Verantwortung tragen, daran mitzuwirken, dass die Zahl der Unfälle und deren Auswirkungen verringert werden. Jeder Schritt bei der Entwicklung sicherer Automobile muß unter Beachtung dreier Schlüsselfaktoren geschehen:

Menschen, Automobile und Verkehrssituation.

Jeder dieser Faktoren beeinflusst die Sicherheit auf unterschiedliche Weise. **Sicherheit kann nicht allein durch die Verbesserung der Automobile erreicht werden.** Man benötigt Menschen, die vorausschauend fahren auf Straßen, die sicherer sind.

Die Regierungen in allen Teilen der Welt spielen eine entscheidende Rolle bei der Gestaltung der Verkehrsregeln, der Fahrerausbildung sowie der Zu-



lassung von Fahrzeugen sowie dem Bau und der Instandhaltung der Straßen. Außerdem erlassen sie immer strengere Sicherheitsvorschriften für Automobilhersteller. Als Ergebnis geht die Zahl der Verkehrstoten in vielen Teilen der Welt zurück. In Europa zum Beispiel hat sich die Zahl der Verkehrstoten zwischen 1980 und 2000 um rund ein Drittel verringert.



HEUTE für MORGEN



Toyota glaubt, dass ein verantwortungsbewußt handelndes Unternehmen einer vorausschauenden Vorgehensweise folgen muss, um Probleme bereits im Vorfeld zu erkennen und korrigierende Maßnahmen zu ergreifen. **Toyotas Vision „HEUTE für MORGEN“** bedeutet, dass die Erwart-

tungen an die Zukunft bereits heute das Handeln bestimmen müssen.

Dieses Prinzip ist bei Toyota die Grundlage für Produkt- und Technologieentwicklung, die sich in zwei Worten zusammenfassen lässt: **„Zeronize“** (auf Null setzen) und **„Maximize“** (maximieren).

„Zeronize“ steht dabei für unsere Vision und Philosophie sowie unsere ständigen Bemühungen, die negativen Aspekte von Automobilen wie Umweltbelastungen, Staus und Verkehrsunfälle zu verringern.

„Maximize“ steht ebenfalls für unsere Vision und Philosophie sowie unsere ständigen Bemühungen, die positiven Eigenschaf-

ten von Automobilen wie Fahrspaß, Begeisterung und Komfort zu vergrößern.

Toyota arbeitet auf zwei Ebenen, um die Sicherheit der Fahrzeuge zu verbessern: **aktive und passive Sicherheit.**

Bei der **aktiven Sicherheit** geht es in erster Linie darum, Unfälle überhaupt zu verhindern. Maßnahmen zur aktiven Sicherheit haben in der Vergangenheit eine wichtige Rolle gespielt und werden in Zukunft noch weiter an Bedeutung gewinnen. Technologien wie ABS, Traktionskontrolle, Bremsassistent und Stabilitätskontrolle (VSC) nutzen elektronische Systeme, die den Fahrer in den unterschiedlichsten Verkehrssituationen unterstützen.

Passive Sicherheit hingegen hilft, die Schwere der Verletzungen von Insassen und Fußgängern im Falle einer Kollision zu verringern. Entsprechende Karosseriestrukturen und Rückhaltesysteme wurden für diesen Zweck entwickelt. Front-, Seiten-, Kopf- und Knie-Airbags wurden zusammen mit Gurtstraffern und Gurtkraftbegrenzern über die gesamte Modellpalette eingeführt. Toyota arbeitet nicht nur daran, lebensbedrohende Verletzungen zu verringern, sondern auch die Folgen leichter Verletzungen, die die Lebensqualität beeinträchtigen können, zu minimieren, zum Beispiel im Falle von Schleudertraumen. Unter anderem werden weiterentwickelte Airbagsysteme wie Knie-Airbags oder Brust-, Becken- und Hüft-Airbags eingeführt.

HEUTE für MORGEN ➡ „Zeronize“ und „Maximize“

DAS ZIEL DER EUROPÄISCHEN UNION:
DIE ZAHL DER TÖDLICHEN UNFÄLLE BIS ZUM
JAHR 2010 UM 50% VERRINGERN.

Eine gemeinsame Verantwortung

Im September 2001 verabschiedete die Europäische Kommission ein **Weißbuch für die europäische Verkehrspolitik** mit dem Ziel, die Zahl der Verkehrstoten bis 2010 zu halbieren. Zwei Jahre später wurde ein **Verkehrssicherheitsprogramm** verabschiedet, in dem die bereits erreichten Leistungen in den einzelnen Mitgliedsländern und der gesamten Union beschrieben werden. Außerdem wird darin erklärt, welche Maßnahmen in Zukunft noch durchgeführt werden müssen. In dem Papier wird noch einmal das Ziel, die Zahl der Verkehrstoten bis zum Jahr 2010 zu halbieren, unterstrichen. Das Programm fordert gleichzeitig die Verkehrsteilnehmer auf, ihr Verhalten auf den Straßen zu verbessern, die Hersteller werden angehalten, Automobile sicherer zu machen, und die einzelnen Regierungen aufgefordert, die Infrastruktur zu verbessern. Doch die Aktivitäten der Regierungen allein reichen nicht aus – andere Beteiligte müssen ebenfalls ihren Beitrag für eine sichere Mobilität leisten.

Das europäische „**New Car Assessment Program**“ (EuroNCAP) liefert eine unabhängige Sicherheitsbeurteilung von einigen der meistverkauften Automobile in Europa. Diese Informationen stehen den Verbrauchern zur Verfügung, sodass die Hersteller einen spürbaren Anreiz haben, die Sicherheit ihrer Modelle zu verbessern.

EuroNCAP: Toyota und Lexus

MODEL	Insassenschutz-Einstufung (Erwachsene)	Fußgängerschutz-Einstufung	Insassenschutz-Einstufung (Kinder)
Lexus GS300	☆☆☆☆☆	☆☆	☆☆☆☆☆
Toyota Prius	☆☆☆☆☆	☆☆	☆☆☆☆☆
Toyota Corolla Verso	☆☆☆☆☆	☆☆	☆☆☆☆☆
Toyota AYGO	☆☆☆☆☆	☆☆	☆☆☆☆☆
Toyota Avensis	☆☆☆☆☆	☆☆	*
Toyota Corolla	☆☆☆☆☆	☆☆	*

* nicht anwendbar



Das Schwesterprogramm namens „**European Road Assessment Program**“ (EuroRAP), das von Toyota unterstützt wird, bewertet europäische Straßen nach den Risiken, dort einen Unfall zu erleiden, und gibt gleichzeitig Empfehlungen, wie auf diesen Straßen die Zahl der Unfälle oder deren Folgen verringert werden können.

Das Rote Kreuz spielt bei der Verbesserung der Verkehrssicherheit ebenfalls eine wichtige Rolle. Zusammen mit Toyota führt es die Aktion „**Red Cross Safety Campaign**“ durch. Mit dieser Kampagne sollen die Zahlen der Verkehrstoten und Verletzten durch ein gesteigertes Sicherheitsbewusstsein und eine verbesserte Vermittlung von Erste-Hilfe-Techniken minimiert werden.



Von der Praxis zur Theorie und zurück

Ein wichtiger Bestandteil bei der Entwicklung sicherer Automobile sind Informationen und Analysen, warum sich Unfälle überhaupt ereignen und wodurch Verletzungen verursacht werden.

Toyota analysiert weltweit die Daten von realen Unfällen. Nach der Aufarbeitung dieser Daten entwickelt

Toyota unter Verwendung von Simulationsprogrammen neue Sicherheitstechnologien, die zunächst an Prototypen getestet werden, bevor sie in Serie gehen. Mit diesem Kreislauf strebt Toyota nach einer ständigen Verbesserung der **Sicherheitstechnologien** und der **Verringerung von Unfällen**.



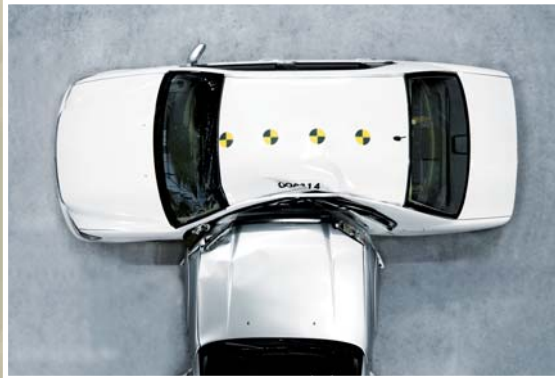
In Einrichtungen wie dem eigenen Sicherheitsforschungszentrum in Japan arbeitet Toyota

Das Streben nach wirklicher Sicherheit



darán, das Automobildesign so zu gestalten, dass es verschiedenen Unfallszenarien gerecht werden kann. Das Unternehmen entwickelt Automobile, die auch bei unterschiedlichen Kollisionen aus verschiedenen Richtungen (wenn das Auto von einem großen, schweren Fahrzeug von vorne, seitlich oder von hinten getroffen wird) die Sicherheit der Insassen steigert. Gleichzeitig soll die Karosseriestruktur dazu beitragen, die **Verletzungen von Fußgängern zu verringern**.

TOYOTA UND SICHERHEIT



Toyota blickt bei Innovationen auf dem Gebiet der passiven und aktiven Sicherheit auf eine lange Tradition zurück.

Vom weltweit ersten **aktiven Radaufhängungssystem** im Jahr 1991 über die erste kommerziell angebotene Fahrzeug-Stabilitätskontrolle (1995) bis zum ersten seitlichen Vorhang-Airbag im Jahr 1998 war

Toyota stets bestrebt, im Interesse seiner Kunden die Sicherheitstechnik zu verbessern. ⁽¹⁾



Toyotas Sicherheitspremierer ⁽²⁾

- Elektronisch geregeltes Fahrwerk (1983)
- Aktives Radaufhängungssystem (1991)
- Fahrzeug-Stabilitätskontrolle (VSC) (1995)
- Seitlicher Vorhang-Airbag (1998)
- Elektronisch geregelte Bremsanlage (2001)
- VSC + Variable Lenkübersetzung (2002)
- Berganfahrhilfe (2002)
- Front- & Seitensicht-Kamera (2003)
- Intelligenter Parkassistent – IPA (2003)
- Kinetisch-dynamischer Wankausweich – KDSS (2003)
- VSC+ (einschließlich elektronisch geregelter Servolenkung) (2003)
- Pre-Crash Sicherheitssystem – PCS (2003)
- Integriertes Fahrdynamik-Management – VDIM (2004)
- Adaptive Geschwindigkeitsregelanlage mit Kriechgang-Funktion (2004)



⁽¹⁾ Einige der beschriebenen Technologien sind bestimmten Märkten vorbehalten.
⁽²⁾ Zeitpunkt der ersten Markteinführung

Aktive Sicherheit

Toyota hat eine Vielzahl von Technologien entwickelt, die Automobile mit einer höchstmöglichen Beherrschbarkeit und Fahrstabilität zum Ziel haben. Die ständig verbesserten Rechnerleistungen machen es inzwischen möglich, dass immer mehr aktive Sicherheitssysteme problemlos kombiniert und überwacht werden können.

Toyota brachte 1995 das erste **Fahrzeug-Stabilitätsprogramm (VSC)** auf den Markt, mit dem sich durch gezieltes Bremsen und Eingriffe in die Motorsteuerung Schleuderbewegungen vermeiden lassen. Das war die Basis für die aktuelle und wegweisende aktive Sicherheitstechnik des Unternehmens: das **integrierte Fahrdynamikmanagement** (Vehicle Dynamics Integrated Management, kurz VDIM).



- **Fahrzeugstabilität**
- **Milderung der Unfallfolgen**

Toyota beschäftigt sich zudem mit der Entwicklung einer Technik, mit der sich die Sicht verbessern und der tote Winkel beseitigen lässt (siehe Kapitel 3).

Während die Entwicklung von passiven Sicherheitssystemen konstant voranschreitet, wird sich der Fortschritt bei den aktiven Systemen wesentlich schneller vollziehen, weil hier die größten Potenziale für eine Verringerung von Verletzungen und der Zahl der Todesopfer liegen.

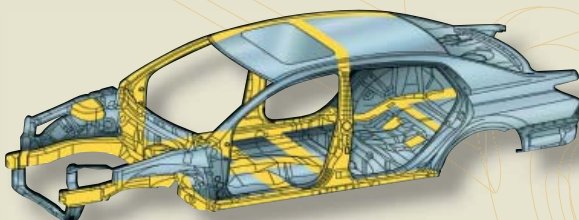
- **ABS-Bremse (1971)**
- **Traktionskontrolle (1987)**
- **Stabilitätskontrolle (1995)**
- **Pre-Crash-Sicherheitssystem (2003)**



Passive Sicherheit

Bei der passiven Sicherheit liegt der Schwerpunkt auf der Entwicklung einer Karosseriestruktur, mit der sich die bei einem Zusammenstoß einwirkende, enorme Energie auffangen lässt, und auf der Entwicklung von Rückhaltesystemen wie Sicherheitsgurte und Airbags, die die Insassen schützen, nachdem es zu einem Zusammenstoß gekommen ist.

1995 stellte Toyota eine optimierte Karosseriestruktur vor, zu der eine steife und gut abgeschirmte Fahrgastzelle gehört, die bei einem versetzten Frontalzusammenstoß schützt. Verschiedene Sicherheitsausrüstungen wie Gurtstraffer und Gurtkraftbegrenzer sowie Knie-Airbags vervollständigen das System.



- **Energie absorbierende Karosseriestruktur**
- **Rückhaltesysteme für Insassen**

Weitere Verbesserungen der passiven Sicherheit werden sich auf die folgenden Bereiche konzentrieren:

- Kompatibilität unterschiedlicher Fahrzeuggrößen (und Fußgängerschutz)
- Gleich hohe Sicherheit für unterschiedliche Körperstaturen (verbesserter Schutz für kleine Frauen und ältere Menschen)
- Verbesserter Schutz gegen leichtere Verletzungen (Schleudertrauma)

- **Verbesserte Karosseriestruktur (1995)**
- **Gurtstraffer und Gurtkraftbegrenzer (1996)**
- **Vorhang-Airbag (1998)**
- **Knie-Airbag (2002)**



AKTIVE SICHERHEIT VERSTEHEN

Stabilitätskontrolle: Vehicle Stability Control (VSC) & Vehicle Dynamics Integrated Management (VDIM)



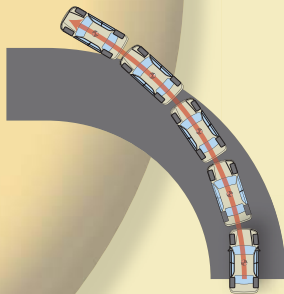
Bei **Toyotas Fahrzeug-Stabilitätsprogramm VSC** handelt es sich um ein aktives Sicherheitssystem, das automatisch eingreift, wenn ein Automobil beispielsweise in einer Kurve wegen zu hoher Geschwindigkeit ins Schleudern zu geraten droht.

Unfalluntersuchungen in Japan haben ergeben, dass sich mit VSC die Zahl der Alleinunfälle um bis 30 Prozent verringern lässt.

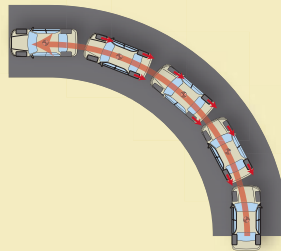
Eine Vielzahl von Sensoren meldet dem Steuergerät im Fahrzeug (Electronic Control Unit oder ECU) den aktuellen Fahrzustand des Automobils und was der Fahrer offenbar beabsichtigt. Mit diesen Informationen aktiviert VSC die einzelnen Radbremsen und kontrolliert die Motorsteuerung, um die Fahrstabilität zu sichern und das Fahrzeug auf Kurs zu halten.

Das von Toyota entwickelte **Integrierte Fahr-dynamik-Management (VDIM)** ist das Ergebnis der Kombination von VSC mit der elektronisch geregelten Servolenkung inklusive variabler Lenkübersetzung (VGRS) – eine neue Technologie, die die Lenkung mit einbezieht.

Ohne VSC



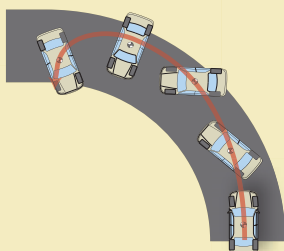
Mit VSC



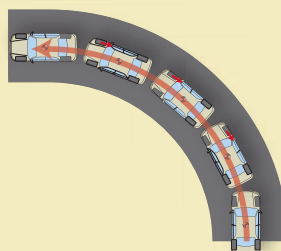
Untersteuern verhindern

Wenn die Vorderräder seitwärts zur Außenseite einer Kurve wegrutschen, aktiviert VSC die entsprechenden Bremsen und reduziert die Motorleistung. Die geringere Geschwindigkeit ermöglicht es den Reifen, Haftung aufzubauen und das Fahrzeug wieder auf Kurs zu bringen.

Ohne VSC

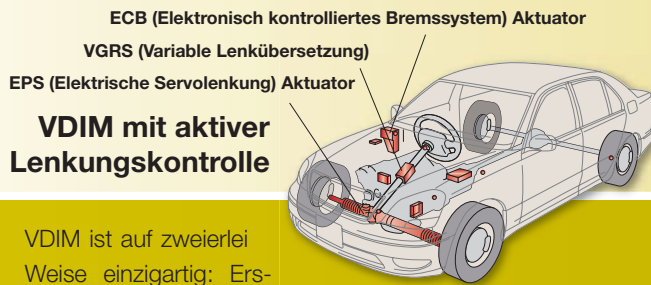


Mit VSC



Übersteuern verhindern

Beginnen die Hinterräder bei einer Kurvenfahrt zur Außenseite einer Kurve zu driften, aktiviert VSC die Bremse des vorderen Außenrads für einen Moment und verhindert so eine seitliche Schleuderbewegung zum Kurvenrand.

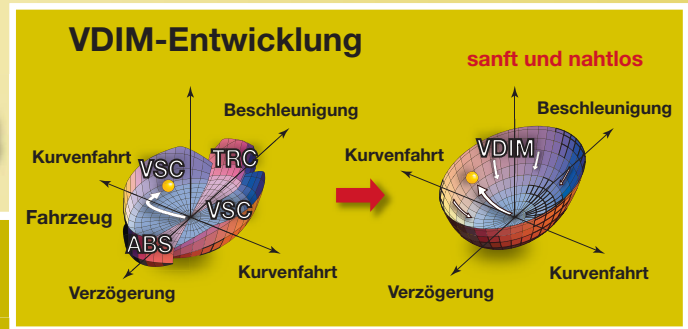


VDIM ist auf zweierlei Weise einzigartig: Erstens greift die Technik bereits kontrollierend ein, bevor das Fahrzeug seine Grenzen erreicht, und ermöglicht so eine höhere aktive Sicherheit. Zweitens sind alle Systeme integriert und in ihren Aktionen nahtlos miteinander vernetzt.

Alle im VDIM verbundenen, unabhängigen Systeme (ABS, TRC, VSC, VGRS* und die elektrische Servolenkung) sind aufeinander abgestimmt und gewährleisten so eine wirkungsvolle und reibungslose Handhabung. Toyota war einer der ersten Hersteller, die VGRS (2002 im Land Cruiser) einsetzen.

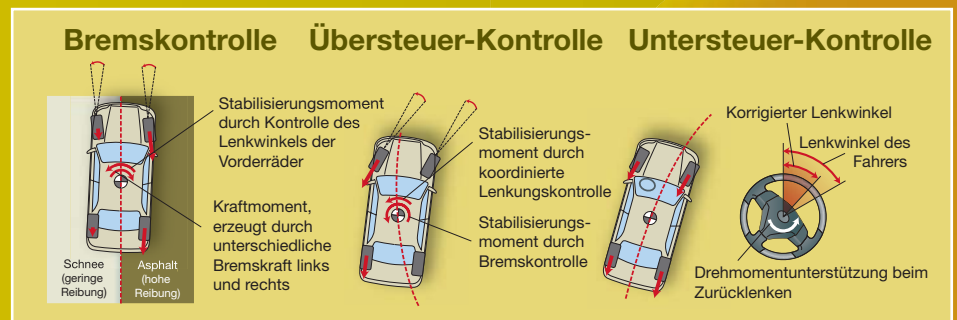
VDIM verbindet alle elektronischen Sicherheitseinrichtungen. Sensoren melden zahlreiche Daten an die ECU. Dazu gehören die Vorwärts-, Seiten- und Rückwärtsbeschleunigung sowie die Gierrate (die Rotation um den

* bei den fortschrittlichsten Modellen

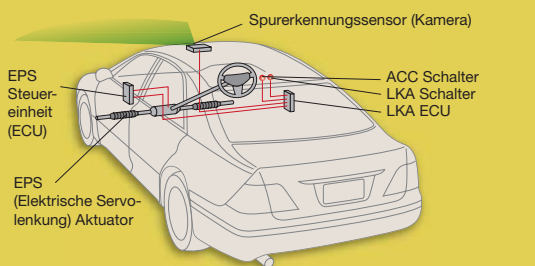


Schwerpunkt des Wagens), der Lenkradeinschlag, die Stellung des Gaspedals und der Bremsdruck auf allen vier Rädern. Daraus entsteht ein realistisches Bild der aktuellen Fahrdynamik.

Durch den Abgleich dieser Informationsquellen kann VDIM die Intentionen des Fahrers erkennen und die verschiedenen Sicherheitssysteme aktivieren. So reagiert der Wagen besser auf die individuelle Fahrweise, und sein **Fahrdynamikpotenzial** wird generell gesteigert.



Spurhalte-Assistent

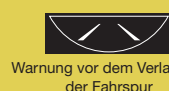


Kameraüberwachung der Straße Einschätzung der Straßenmarkierungen

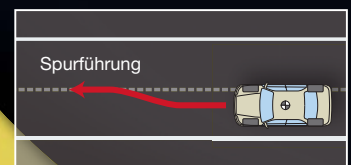
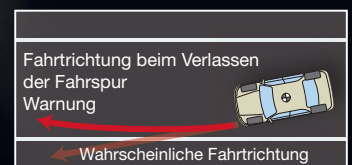


Fahrzeugsituation

LKA Kontrollsystem



Der Name ist Programm: Toyotas **Spurhalte-Assistent** (Lane-Keeping Assist, kurz: LKA) unterstützt den Fahrer dabei, das Fahrzeug auf seiner Fahrspur zu halten. LKA benutzt eine Kamera und die **elektrische Servolenkung**, um den Fahrer auf zwei Arten zu unterstützen: Zuerst gibt das System einen Warnton ab, wenn das Fahrzeug seine Spur zu verlassen droht. Begleitet wird die akustische Warnung durch ein kurzes Gegenlenken, um den Fahrer darin zu unterstützen, die Spur zu halten. In einem zweiten Schritt hilft das System dem Fahrer bei eingeschaltetem Tempomat durch ständiges leichtes Gegenlenken, das Fahrzeug in der Spur zu halten.

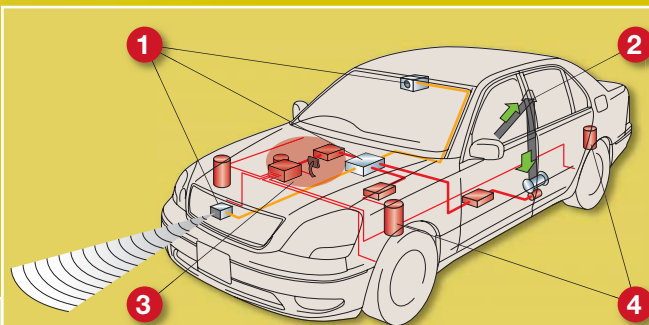


Pre-Crash-Sicherheitssystem

Die Unfallforschung hat herausgefunden, dass die Mehrheit der Unfälle mit Todesfolge oder schwersten Verletzungen durch Wahrnehmungsfehler verursacht wird, die den Fahrer die Verkehrssituation falsch einschätzen lassen. Technologien, die ständig die Umgebung des Fahrzeugs überwachen, helfen, unmittelbar bevorstehende Kollisionen zu erkennen. So lassen sich Schäden verringern oder ganz vermeiden.

Toyotas Pre-Crash-Sicherheitssystem (PCS) besteht aus einer Kamera⁽¹⁾, einem Millimeterwellen-Radar, der Pre-Crash-Bremsanlage mit Pre-Crash-Bremsassistent, der Fahrwerkskontrolle⁽¹⁾ sowie dem Pre-Crash-Sicherheitsgurt.

Kamera und Millimeterwellen-Radar ermitteln die Position, Entfernung und Geschwindigkeit eines Hindernisses vor dem Fahrzeug (auch bei schlechtem Wetter mit schlechten Sichtverhältnissen) und arbeiten dabei mit dem Pre-Crash-Sicherheitscomputer zusammen, der Fahrzeuggeschwindigkeit, Lenkwinkel und Gierrate beobachtet und anhand dieser Daten feststellt, ob eine Kollision unmittelbar bevorsteht. Ist das der Fall, warnt das System den Fahrer akustisch und optisch,



- 1. Pre-Crash-Sensor**
Der Pre-Crash-Sensor erkennt ein vor dem Fahrzeug befindliches Hindernis und ermittelt, ob ein Unfall unvermeidbar ist.
- 2. Pre-Crash-Sicherheitsgurt**
Der Pre-Crash-Sicherheitsgurt hat einen automatischen Gurtstraffer und verhindert Verletzungen durch sofortiges und verstärktes Rückhalten des Insassen.
- 3. Pre-Crash-Bremse und Bremsassistent**
Die Pre-Crash-Bremse warnt den Fahrer vor einer Kollision und reduziert automatisch die Fahrzeuggeschwindigkeit. Tritt der Fahrer dann auf die Bremse, wird der Bremsdruck stark angehoben.
- 4. Fahrwerkskontrolle**
Die Fahrwerkskontrolle verhindert das Eintauchen des Vorderwagens, indem die Stoßdämpferkennung reguliert wird.

straft die vorderen Sicherheitsgurte, aktiviert über den Pre-Crash-Bremsassistenten maximale Bremskraft und betätigt die Bremsen, um die Geschwindigkeit des Fahrzeugs zu verringern.

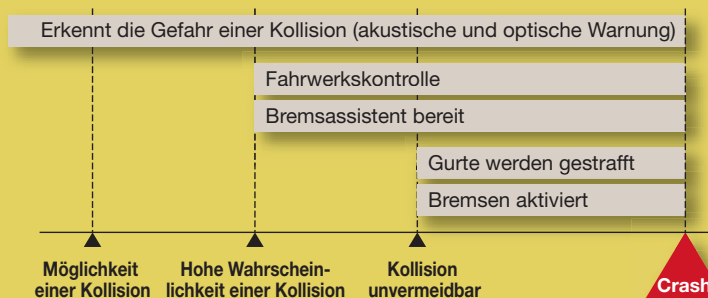
Toyota entwickelt zurzeit ein Pre-Crash-Sicherheitssystem, das in der Lage ist, bereits früh vor einem möglichen Zusammenstoß zu warnen, indem es ermittelt, ob der Fahrer die Fahrbahn vor ihm in seinem Blickfeld hat. Auslöser für diese Entwicklung ist die Tatsache, dass die meisten Unfälle durch mangelnde Konzentration verursacht werden⁽²⁾. Das System nutzt eine auf der Lenksäule montierte Kamera und einen Bildverarbeitungscomputer, mit dem die **Blickrichtung des Fahrers beobachtet wird**. Kommt das System zu dem Schluss, dass der Fahrer nicht nach vorne blickt, obwohl eine hohe Kollisionswahrscheinlichkeit besteht, wird der Fahrer gewarnt, um so die Unfallfolgen zu verringern.

Die **adaptive variable Radaufhängung (AVS)** reguliert automatisch die Kennlinien der Stoßdämpfer, um das Eintauchen der Frontpartie bei einer Notbremsung zu verringern. Schließlich verzögert die Pre-Crash-Bremsanlage das Fahrzeug automatisch und verringert so die Aufprallgeschwindigkeit.

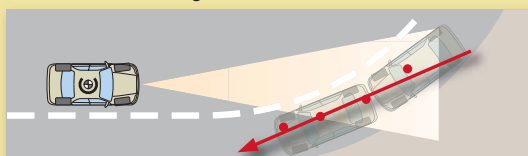
⁽¹⁾ bei den fortschrittlichsten Modellen

⁽²⁾ Daten aus dem Jahr 2004 des Institute for Traffic Accident Research and Data Analysis (ITARDA)

Wie Pre-Crash Safety funktioniert⁽¹⁾



Vorhersehbare Fahrtrichtung des Wagens und angenommene Fahrtrichtung eines entgegenkommenden Fahrzeugs



Kombination von Kamera und Millimeterwellen-Radar



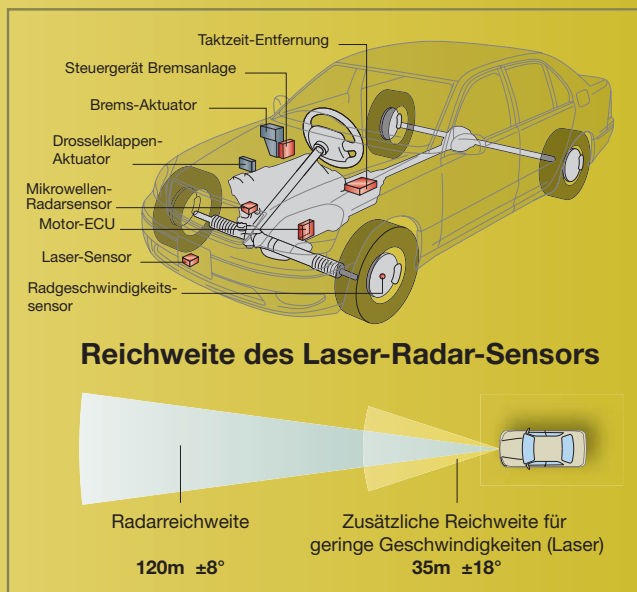
Aktuelle Radartechnologie



Kamera überprüft Hindernisgröße

Adaptive Geschwindigkeitsregelanlage (ACC)

Die **Adaptive Geschwindigkeitsregelanlage** ermöglicht das Beibehalten eines sicheren Abstands zu einem vorausfahrenden Fahrzeug, indem Gasstellung und Bremsen kontrolliert werden.



Verzögert ein vorausfahrendes Fahrzeug plötzlich, wird der Fahrer akustisch und optisch aufgefordert zu bremsen. Reagiert der Fahrer nicht entsprechend, ist das System so ausgelegt, dass es den Wagen bis zum Stillstand abbremst.⁽¹⁾ Kernelemente des ACC sind ein Mikrowellen-Radarsensor, der vorausfahrende Fahrzeuge ermittelt, sowie die verbesserte Leistung bei der Situationserfassung und der Einsatz eines Hochleistungsbremssystems, das bei geringen Geschwindigkeiten sehr sanft eingreifen kann.

⁽¹⁾ Einsatz dieser Funktion variiert auf verschiedenen Märkten in Abhängigkeit von der jeweils gültigen Gesetzgebung



Monitor gegen den toten Winkel und Parking Guide

Toyotas **Monitor zur Vermeidung des toten Winkels** hilft mittels einer Kamera und eines Farbbildschirms, Gefahren bei der Einfahrt in Kreuzungsbereiche zu verringern.

Eine Prismen-Kamera sitzt im Zentrum des Kühlergrills und sendet ihre Bilder an einen Monitor im Innern des Wagens. Nähert sich das Fahrzeug einer schwer nach links und rechts einsehbaren Kreuzung, zeigt der Monitor in beiden Richtungen eine jeweils etwa 20 Meter lange Strecke in einem Winkel von 25 Grad. Dadurch kann der Fahrer frühzeitig sich nähernde Automobile, Fahrräder oder Fußgänger erkennen und die Gefahr einer Kollision wird deutlich minimiert.



Eine alternative Version dieser Anordnung ist mit der praktischen **Einparkhilfe „Parking Guide“** lieferbar. Beim Rückwärtsfahren hilft eine kompakte Kamera im Heck beim Erkennen von Fahrzeugen und Hindernissen. Die Bilder werden durch Hilfslinien ergänzt, die den Fahrer beim Einparken unterstützen. In manchen Märkten verfügt das System auch über einen speziellen Modus für enge Parklücken.

PASSIVE SICHERHEIT ERFÜLLEN

4



Toyota hat Technologien auf dem Gebiet der passiven Sicherheit entwickelt, um Verletzungen zu verringern. Obwohl die aktive Sicherheit in Zukunft noch ein großes Potenzial bietet, um Verletzungen und Todesfälle zu verhindern, spielt die Verbesserung der passiven Sicherheit noch immer eine wichtige Rolle beim Insassenschutz.



Im Falle einer Kollision müssen die Automobile so ausgelegt sein, dass die Aufprallenergie über eine Rahmenstruktur mit genau berechneten Knautschzonen aufgenommen wird, deren hohe Widerstandsfähigkeit zusätzlichen Schutz für die Insassen bietet. Dazu gehören verstärkte Fahrgastzellen und Türen, die auch nach einem Zusammenstoß intakt bleiben und sich problemlos von innen und außen öffnen lassen, um die Rettung aus einem verunfallten Fahrzeug zu erleichtern.

Toyota kümmert sich auch darum, was geschieht, wenn die Insassen bei einem Unfall mit Teilen des Innenraums in Kontakt kommen. Der Innenraum muss daher so gestaltet sein, dass er die sekundäre Aufprallenergie absorbiert und dadurch die Verletzungsgefahr der Insassen minimiert:

- Sicherheitsgurte sind das wichtigste Rückhaltesystem und werden von Airbags unterstützt.
- Lenksäulen und Lenkräder sind so gestaltet, dass sie dabei helfen, die Aufprallenergie aufzunehmen.
- Hervorstehende Teile werden im Innenraum wo immer möglich beseitigt.
- An entscheidenden Stellen werden Polsterungen eingesetzt.
- Toyota ist ständig bemüht, diese Merkmale zu verstärken und erreichte Verbesserungen zu standardisieren.

TOYOTA FÄHRT WEITER FORT, AUF DEM GEBIET DER PASSIVEN SICHERHEIT ZU FORSCHEN UND DIE TECHNOLOGIEN ZU VERBESSERN, UM FAHRZEUGINSASSEN BEI UNFÄLLEN ZU SCHÜTZEN.

Minimierung des Schleudertraumas: WIL



Bei Toyota sind die beiden Frontsitze mittels **Whiplash Injury Lessening (WIL)** so ausgelegt, dass das Risiko eines Schleudertraumas bei einem Heckaufprall mit geringer Geschwindigkeit reduziert wird.

Die Rahmen der Rückenlehnen sind so ausgelegt, dass sie bei einem Heckaufprall kontrolliert nachgeben, um so die Körpermasse des Insassen aufzufangen.



Diese Auslegung verhindert unterschiedliche Bewegungen von Kopf und Körper, die das Schleudertrauma verursachen. Der Sitz mit WIL-Konzept wurde 1997 eingeführt, und seine Leistung wurde durch den Einsatz des virtuellen menschlichen Körpers (THUMS) weiter verbessert.

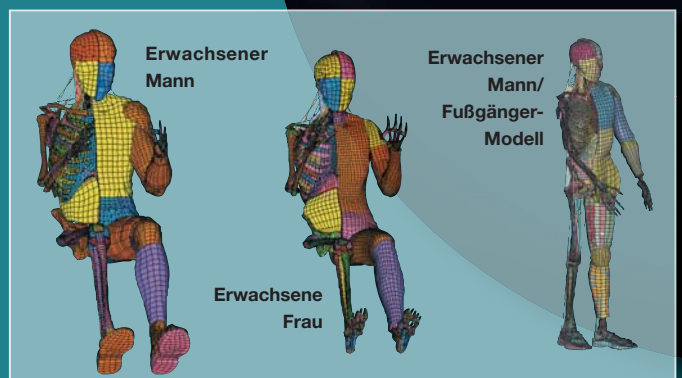
Der virtuelle menschliche Körper (THUMS)

Um verbesserte passive Sicherheitstechnologien entwickeln zu können und gleichzeitig die Fußgängersicherheit zu steigern, müssen die Entwickler verstehen, wie welche Verletzungen bei unterschiedlichen Insassen und in unterschiedlichen Unfallsituationen entstehen.

Weil konventionelle Dummies Informationen mit dieser Präzision nicht liefern können, entstand bei Toyota ein innovatives, im Computer entwickeltes Modell des menschlichen Körpers: **Total Human Model for Safety (THUMS)**.

THUMS bildet nicht nur über den virtuellen Knochenbau eines Menschen nach, sondern auch dessen inneren Organe und Muskeln. So lassen sich die Auswirkungen von Unfällen auf die Knochenstruktur, Haut, Gelenke und Sehnen präzise simulieren.

Zur „THUMS-Familie“ gehören derzeit ein durchschnittlicher Mann, eine kleine Frau, ein sechsjähriger Fußgänger und ein durchschnittlicher männlicher Fußgänger.

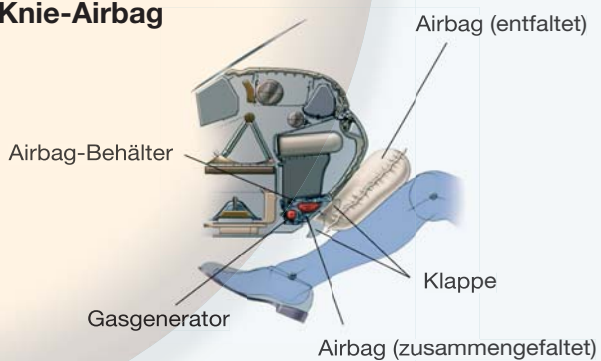


Toyota setzt THUMS bei seinem Streben nach einer weiteren Verbesserung der passiven Sicherheit ein und stellt THUMS auch anderen Unternehmen zur Verfügung, um die allgemeine Fahrzeugsicherheit weiter zu steigern.





Knie-Airbag



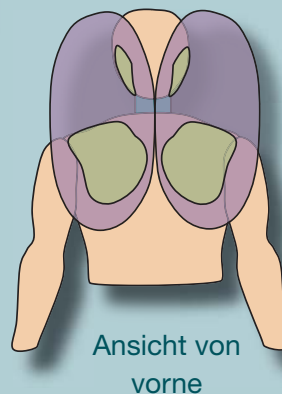
Airbags spielen eine überaus wichtige Rolle bei der Verhinderung von Verletzungen im Falle einer Kollision. Toyota hat auf diesem Gebiet eine Vorreiterrolle gespielt und bereits 1998 das erste seitliche Vorhang-airbag-System vorgestellt. Der Toyota Avensis war im Jahr 2003 das erste Fahrzeug, das in Europa mit einem **SRS-Knie-Airbag** auf den Markt kam. Im Juni 2005 hatte Toyota als erstes Unternehmen einen Zweikammer-Airbag entwickelt, um die Sicherheit der Frontpassagiere weiter zu steigern.

Airbags

Der **SRS-Zweikammer-Airbag** hat eine weiterentwickelte Form: Nach der Entfaltung bilden seine beiden Kammern eine Lücke in der Mitte und verteilen so den physikalischen Druck des Airbags auf eine größere Zahl von Flächen, wodurch die Verletzungsgefahr verringert wird.



Zweikammer-Airbag



Sicherheitsgurte

Insassenschutz beginnt mit dem Anlegen des Sicherheitsgurtes. Toyota ist intensiv damit beschäftigt, die Gurte komfortabler und ihre Handhabung einfacher zu gestalten. Bei einer Kollision ist der Gurt die wichtigste Sicherheitseinrichtung beim Insassenschutz.

Während der Entwicklung neuer Modelle benutzt Toyota unterschiedliche Dummies um sicherzustellen, dass

Sicherheitsgurte, Verankerungen und Schlösser sicher und komfortabel positioniert sind. Bei Testfahrten führen die Entwicklungsingenieure über die Eigenschaften der Gurte genau Buch. Die einstellbaren Anlenkpunkte der Gurtführung im Schulterbereich ermöglichen eine individuellen Bedürfnissen des Insassen angepasste Einstellung der Gurte.

Je nach Sitzkonfiguration verfügen bei den meisten Toyota-Modellen auch die Mittelsitze der Fondbank über Dreipunkt-Gurte.

Der **Notfall-Gurtblockierer mit Spannungsreduzierung (Emergency Locking Retractor, kurz ELR)**



blockiert automatisch, wenn Insassen ruckartig am Gurt ziehen, um seine Wirkungsweise zu überprüfen, ansonsten sitzt der Gurt aber locker und bequem. Die meisten Toyota-Modelle besitzen darüber hinaus auf den Vordersitzen **Gurtkraftbegrenzer und Gurtstraffer**, die die Gurte für Fahrer und Beifahrer bei einem Frontalzusammenstoß schnell straffziehen.

Optische und akustische Warnsysteme erinnern außerdem Fahrer und Beifahrer an das Anlegen der Gurte. Diese Neuerung wurde von Toyota im Jahr 2003 eingeführt. Heute verfügen fast alle Modelle über dieses System.



Fußgängersicherheit

Toyotas umfassende Sicherheitsphilosophie mit ihrem Fokus auf Menschen, Automobile und das Verkehrsgeschehen bedeutet, dass die Automobile einen hohen **Sicherheitsstandard nicht nur für die Insassen, sondern auch gegenüber Fußgängern** erfüllen müssen.

Mit Hilfe von THUMS und anderen Testeinrichtungen werden Fußgängerunfälle simuliert und die Ergebnisse mit unterschiedlich großen Fußgängern analysiert. Diese Informationen werden genutzt, um Karosserieformen zu entwickeln, die einen hohen Grad an Fußgängersicherheit gewährleisten.



Kindersicherheit

Toyota arbeitet intensiv an einer Verbesserung der Sicherheit von Kindern in seinen Fahrzeugen. Der Toyota Prius etwa erzielte beim EuroNCAP-Test die **höchste jemals vergebene Note** für Kindersicherheit (43 Punkte, vier Sterne). Andere Modelle wie der Corolla Verso und der Lexus GS300 kamen im gleichen Test ebenfalls auf vier Sterne.



Unter den Standard-Rückhaltesystemen gehört die ISOFIX-Kindersitzbefestigung zu den bekanntesten Sicherheitseinrichtungen für Kinder. **Ziel des ISOFIX-Standards ist die korrekte Montage von Kindersitzen im Auto und damit die Reduzierung des Verletzungsrisikos bei Unfällen.** Toyota übernahm den ISOFIX-Standard erstmals im Jahr 1999. Von 2006 an wird er in allen Toyota Pkw-Modellen verfügbar sein.



Weitere Forschungen auf dem Gebiet der Kinderrückhaltesysteme führten zu hervorragenden Kindersit-

zen, die von den europäischen Toyota-Händlern verkauft und von einer Toyota-Garantie begleitet werden. Toyota fungiert als **Partner bei der ADAC-Verkehrserziehungsaktion „Sicher im Auto“**. Dieses Programm zeigt Eltern unter anderem, wie Kindersitze korrekt montiert werden. 80.000 Menschen nehmen jedes Jahr an diesen Aktionen teil.



TOYOTA ERREICHTE
**DIE HÖCHSTE JEMALS VERGEBENE NOTE FÜR
KINDERSICHERHEIT** BEIM EuroNCAP-TEST

WAS KOMMT ALS NÄCHSTES?

5



Zwar reagieren Menschen schnell, wenn es darum geht, neue Technologien, die den Alltag angenehmer, bequemer und produktiver machen, in ihren Alltag zu integrieren, doch ist der Verkehrssektor dabei auf traurige Weise zurückgeblieben: Die beherrschende Kontrolleinrichtung ist noch immer die Verkehrsampel – eine Technik, die sich seit ihrer Erfindung im Jahr 1923 kaum verändert hat. Verkehrsunfälle und Staus sind sehr teuer für die Gesellschaft – sie kosten Menschenleben, Produktivität und Energie. Das gesamte Verkehrswesen benötigt ein neues Denken, um Mobilität effektiver und umweltfreundlicher zu gestalten.

ten, Staubildungen zu verringern, alternative Routen zu empfehlen und Menschenleben zu retten.

Toyotas intelligentes Transportsystem (ITS) verringert Staus mittels des Einsatzes von Elektronik und Telekommunikationstechnologie.



Bei der Weltausstellung 2005 im japanischen Aichi wurden Besucher zum Beispiel mit Toyotas **IMTS (Intelligent Multimode Transit System)** transportiert. IMTS ermöglicht den Einsatz der fahrerlosen Busse auf speziell ausgerüsteten Strecken oder mit Fahrer auf konventionellen Straßen.

Die Übernahme der Fortschritte bei der Informations- und Kommunikationstechnologie wird zu Vernetzungen führen, die **direkte Kommunikation von Straße zu Automobil, Automobil zu Automobil und sogar von Mensch zu Automobil** gestatten. Diese neue Generation der Verkehrsinformation wird in Zusammenarbeit von Einzelakteuren, Wirtschaft und Regierungen eingerichtet werden müssen.

Toyota wird unterdessen natürlich weiter seine Industrieführerschaft bei der Entwicklung besserer aktiver und passiver Sicherheitstechniken ausbauen. Dazu gehören Radar- und Kamerasysteme ebenso wie intelligente Rückhaltesysteme, um den Schutz älterer Menschen, Behinderter und anderer Verkehrsteilnehmer zu steigern, sowie aktive Systeme im Fahrzeug zur Verbesserung des Fußgängerschutzes. Toyota strebt auch danach, den Fahrer immer besser zu informieren, indem das Fahrzeug selbst zu einem Informationsmedium wird und den Fahrer in seiner Beurteilung der Fahrsituation und bei der Bedienung des Fahrzeugs unterstützt.

Bei der Entwicklung neuer Sicherheitstechnologien wird Toyota alles daran setzen, die Zeit bis zu ihrer allgemeinen Verbreitung zu verkürzen und weiterhin **HEUTE für MORGEN** arbeiten.

ZUKÜNFTIGE TECHNOLOGIE –
NETZWERK-BASIERTE FAHRERUNTERSTÜTZUNG



Das **Intelligent Transport System (ITS)** wird die Technik der Zukunft sein und Menschen sowie Güter effektiver und sicherer transportieren. Die dafür notwendigen Elemente kommen aus den Bereichen Mikroelektronik, Satellitennavigation, mobile Kommunikation und Sensorik. In Fahrzeuge integriert können diese Technologien helfen, Verkehrsflüsse zu beobachten,

TOYOTA WIRD WEITERHIN
HEUTE FÜR MORGEN
ARBEITEN

現地現物

Genchi Genbutsu

„Wer an die Quelle geht, um Fakten
für richtige Entscheidungen zu finden, baut
Übereinstimmung auf und erreicht Ziele.“

Toyota Deutschland GmbH

Presseabteilung

Toyota Allee 2

50858 Köln

Tel. 0 22 34/102-0

Fax 0 22 34/102-7206