

Lamborghini Gallardo

Der Name	1
Konzept und Entwicklung	3
Design	4
Motor	6
Elektronik	8
Kraftübertragung	9
Space Frame und Karosserie	10
Fahrwerk und Bremsanlage	11
Passive Sicherheit	12
Leistung	12

Anlage: Technisches Datenblatt

Der Name

Seit Ferruccio Lamborghini – geboren im Zeichen des Stieres – vor vierzig Jahren Automobili Lamborghini gründete, ist der Stier das Markenzeichen des renommierten Automobilherstellers. Dieser Tradition ist die Marke treu geblieben. Auch der jüngste Spross aus Sant' Agata trägt den Namen einer Stierrasse: des Gallardo (gesprochen: Ga:jardo).

Nur wenige wissen, dass die Kampfstiere in erster Linie von fünf Haupttrassen abstammen: Cabrera, Navarra, Vasqueña, Vistahermosa und Gallardo.

Mittlerweile stammen neunzig Prozent der Kampfstiere vom Zweig Vistahermosa. Ausnahmen sind die Miura aus Navarra, heute der einzige reinblütige Zuchtbestand, und die Zuchtrasse "Partido de Resina" (früher "Pablo Romero"), die von den Gallardos abstammt. Traditionell galten diese Stiere völlig zu Recht als die schönsten Vertreter ihrer Rasse.

Die Rasse der Gallardos entstand im XVIII. Jahrhundert und verdankt ihren Namen Francisco Gallardo und seinen Brüdern – Viehzüchtern aus Santa Maria in der Provinz Cadiz. Ihre Tiere schlugen sich in der Arena so hervorragend, dass die Brüder in den wichtigsten *Plazas de Toros* hoch angesehen waren.

Auch wenn die Familie Gallardo als Schöpfer dieser wichtigen Kampfstierrasse gilt, ist überliefert, dass ihre Ursprünge weiter zurückreichen, nämlich bis zu den Kartäusermönchen von Jerez (Cadiz). Viehzüchter und Bauern mussten damals den so genannten *Diezmos* an die katholische Kirche entrichten, was bedeutete, dass die Kirche eines von zehn neuen Kälbern einer Herde erhielt.

Bernardo de Quiros, ein Priester aus Navarra, der in Rota (Cadiz) einen Bauernhof besaß, nutzte seine guten Verbindungen zur Kirche, um von den Dominikanern Kühe und Kälber zu kaufen. Jahre später erwarben die Brüder Gallardo einen großen Teil ihres Zuchtbestands von ihm.

Durch Selektion gelang es Francisco Gallardo, die für die Gallardo-Rasse typischen Eigenschaften zu schaffen: ein schönes Gesicht, wuchtiger Körperbau und überwiegend schwarzes oder graues Fell. Im Kampf zeichneten sich die Tiere durch großen Mut aus. Besonders beliebt waren sie bei den Freunden des Stierkampfes, weil sie bis ins letzte *Tercio* kraftvoll und aggressiv blieben.

Nach Francisco Gallardos Tod verkauften seine Erben den Zuchtbestand in drei Teilen. Einer davon gelangte in die Hände von Juan Miura, einem Urahn der heutigen Besitzer der legendären Kampfstierzucht.

Konzept und Entwicklung

Als überragender Hochleistungssportwagen wird der Gallardo in seinem Segment neue Maßstäbe setzen: ein echter Sportwagen, der trotzdem alltagstauglich ist.

Für die Lamborghini-Ingenieure, die diese beiden scheinbar widersprüchlichen Ziele miteinander in Einklang bringen mussten, war es oberstes Gebot, den notwendigen Komfort zu bieten, ohne sich bei der Leistung, die von einem echten Lamborghini erwartet wird, auf Kompromisse einzulassen.

Daran orientierte man sich dann auch bei der Auswahl von Motor, Kraftübertragung, Space Frame und Karosserie, Fahrwerk, Bremsanlage und Elektronik.

Das Ergebnis ist ein kompakter (4,3 m langer) Hochleistungs-Zweisitzer (Höchstgeschwindigkeit weit über 300 km/h), mit dem das Fahren sowohl auf der Rennstrecke als auch bei Langstreckenfahrten, auf Landstraßen und in der Stadt ein Vergnügen ist.

Mit dieser Entwicklung auf Grundlage des bekannt sportlichen Lamborghini-Konzepts wollte man hohe Leistungsziele erreichen. Ihre Grundelemente sind:

- Mittelmotor mit hinter dem Motor montiertem Getriebe
- permanenter Allradantrieb
- Doppelquerlenker-Einzelradaufhängung
- Aluminum Space Frame
- niedriger Schwerpunkt
- Gewichtsverteilung 42 % vorne, 58 % hinten
- zwei vorne montierte Wasserkühler, ein seitlich montierter Ölkühler
- Radstand 2.560 mm, Spurweite vorn 1.622 mm, Spurweite hinten 1.592 mm
- Gesamtlänge 4.300 mm, Breite 1.900 mm, Höhe 1.165 mm

Großer Wert wurde darauf gelegt, mit der richtigen Gewichtsverteilung der Lamborghini-Tradition treu zu bleiben. Die gewählte Lösung ist für einen Sportwagen optimal und sorgt für gute Traktion sowie ausgezeichnetes Bremsverhalten und Handling.

Auch der tiefer gelegte Schwerpunkt spielte bei der Entscheidung der Ingenieure für genau diese Motor-/Getriebeanordnung eine wesentliche Rolle.

Design

Ein erster Entwurf für das Design des Gallardo stammt aus dem Jahr 2000.

Für Lamborghini stellte sich die anspruchsvolle, aber faszinierende Aufgabe, die typischen Eigenschaften eines Lamborghini zu kultivieren und zu einer höchst individuellen Mischung zu kombinieren.

Der auf einem Stylingvorschlag von Ital Design basierende Entwurf wurde vom Lamborghini Centro Stile im Sinne unserer kompromisslosen Designphilosophie weiterentwickelt.

Die Abmessungen des Gallardo, gepaart mit Lamborghinis hohen Leistungszielen, verleihen dem Wagen athletische Kompaktheit. Der lange Radstand und die kurzen Überhänge sorgen für ein dynamisches Erscheinungsbild.

Die unverwechselbaren Proportionen der einzigartigen Fließheckkarosserie stehen ganz in der Tradition des Countach und verkörpern die für Lamborghini wesentlichen Designelemente Purismus, Sportlichkeit und Klarheit.

Das weit vorne liegende Cockpit, das über eine stark geneigte Windschutzscheibe und verstärkte A-Säulen in die Karosserie integriert ist, wird trotz seiner Komplexität von klarer Grafik und kühlen, fließenden Details bestimmt, deren Proportionen und Formensprache einen starken Einfluss aus der Luftfahrt aufweisen und damit ebenfalls der Tradition von Lamborghini treu bleiben.

Die Frontansicht wird geprägt von schlitzförmigen Scheinwerfern und dominanten Lufteinlässen.

Wie traditionell üblich, bleiben nach oben schwingende Türen allein den 12-Zylinder-Modellen vorbehalten und sind daher für den Gallardo nicht vorgesehen.

Die anklappbaren, geneigten Seitenspiegel, die auf einem innovativen Seitenteil mit Lufteinlässen montiert sind, verleihen der Seitenansicht Dynamik. Die bündig abschließenden Türgriffe betonen die seitlichen Lufteinlässe und tragen wie alle Details zu einer verbesserten Aerodynamik bei.

Die Rücklichter setzen die Linie der oberen Lufteinlässe fort und laufen in einer aerodynamischen Lippe aus, wie sie sich auch auf dem schwenkbaren

Spoiler findet – wieder einmal eine gelungene Kombination von Funktion und Emotion.

Bei den Rädern, die bei Lamborghini traditionell besonders charakteristisch ausfallen, wird eine Synthese aus traditionellem Rundlochdesign und Speichen zu einem neuen Designthema weitergeführt.

Die Entwicklung des Designs auf Basis des vorgegebenen Fahrzeug-Layouts war von Anfang an in das Projekt integriert. Nur so konnten stilistische und funktionale Anforderungen miteinander in Einklang gebracht werden.

Kurz gesagt: Details und Proportionen des Gallardo-Designs stehen stellvertretend für Lamborghinis unverwechselbares, kompromissloses Auftreten.

Motor

Der Lamborghini 90°-V-Motor mit 5 Litern, 10 Zylindern, je zwei oben liegenden Nockenwellen (DOHC), 500 PS und einem Drehmoment von 510 Nm ist das Herzstück der besonderen dynamischen Leistung des Lamborghini Gallardo.

Statt des klassischeren 72°-V entschied man sich wegen der geringeren Motorhöhe für einen 90°-Winkel, weil dieser Vorteile hinsichtlich des Layouts (z.B. niedrigere Motorhaube und bessere Sicht nach hinten) und der Absenkung des Schwerpunkts bot (d.h. bessere Fahrzeugdynamik). Selbst die Zündintervalle, die die Laufruhe des Motors bestimmen, sind durch den Einsatz von um 18 Grad verschränkten Kurbelzapfen optimiert.

Die Trockensumpfschmierung sorgt nicht nur für korrekte Schmierung selbst unter extremen Fahrbedingungen, sondern erlaubt auch eine weitere Tieferlegung des Schwerpunkts.

Das Drehmoment ist über den gesamten Drehzahlbereich enorm hoch. Dazu wird die Ladeeffizienz bei verschiedenen Drehzahlen durch die exakte Definition der Gasdynamik in Ansaug- und Abgastrakt erhöht. Deren Wirkung wird durch einen Ansaugkrümmer mit veränderlicher Geometrie und eine kontinuierlich variable Ventilsteuerung (ansaug- und abgasseitig) gesteuert.

Während die variable Geometrie (die als "variable Länge" definiert werden kann) für die optimale Grundcharakteristik der Gasdynamik sowohl bei niedrigen (langer Ansaugweg) als auch bei hohen Drehzahlen (kurzer Ansaugweg) sorgt, garantiert die variable Ventilsteuerung, dass sich die Ventile über den gesamten Drehzahlbereich hinweg zum optimalen Zeitpunkt öffnen und schließen. Zum Beispiel schließt das Einlassventil bei niedrigen Drehzahlen früher und bei hohen später, um die positiven Druckimpulsspitzen an den Einlassventilen zu nutzen.

So wird das maximale Drehmoment von 510 Nm bei 4.500/min erreicht, wobei 80 % dieses Höchstwertes schon bei nur 1.500/min anliegen. Die Höchstleistung wird bei 7.800/min erreicht.

Die Gassteuerung geschieht über ein Drive-by-Wire-System mit zwei elektronisch gesteuerten Drosselklappen.

Zusammenfassung:

- Bauart: V10 90°, 4 Ventile pro Zylinder, Pleuellzapfen um 18 Grad verschränkt, Pleuellbüchsen aus eutektischer Legierung
- Pleuellraum: 5 Liter, Bohrung 82,5 mm, Pleuell 92,8 mm
- Pleuellsteuerung: je zwei oben liegende Pleuellwellen mit Kettenantrieb, kontinuierlich variable Steuerung der Ein- und Auslassventile
- Ansauganlage: veränderliche Geometrie
- Abgasanlage: zwei getrennte Blöcke mit zwei "5 in 1" Auspuffkrümmern
- Zündanlage: Zündkerzen mit integrierter Zündspule
- elektronisches Motormanagement: Lamborghini LIE
- Schmierung: Trockensumpf
- Höchstleistung: 500 PS (368 kW) bei 7.800/min
- maximales Drehmoment: 510 Nm bei 4.500/min

Elektronik

Das Herz der Elektronik des Gallardo ist das Lamborghini LIE Motormanagement, das auf dem hervorragenden Know-how von Lamborghini in diesem Bereich basiert. Dieses System ist über ein hoch entwickeltes CAN-BUS-Netzwerk mit dem Lamborghini-GFA-Fahrzeugcomputer sowie e_□gear, ESP/ABS, den Steuergeräten im Armaturenbrett und andern Satelliten-Steuergeräten (Türmodule, Klimaanlage, hinterer Spoiler, Komfort/Infotainment) verbunden. Um die direkte Kontrolle über die wichtigsten Funktionen und die Fahrsicherheit zu verbessern, werden alle relevanten Informationen und Warnungen in der Schalttafel zentral angezeigt. Ein eigenes elektronisches Steuergerät überwacht die Funktion der Airbags.

Die Hauptfunktionen sind:

Motor:

- Drehmoment, modellbasiert
- Gassteuerung über Drive-by-Wire
- Management von Kraftstoffeinspritzung (Multipoint sequenziell) und Zündung (Zündkerzen mit integrierter Zündspule)
- Management der Ansauganlage mit variabler Geometrie
- Management der variablen Ventilsteuerung
- Management des Systems für On-board-Diagnose
- Management der Emissionskontrolle
- "Black-Box-Recorder"

Fahrzeug:

elektronische Schaltung (e_□gear)

- elektronisches Stabilisierungsprogramm (ESP) einschließlich Antriebs-Schlupf-Regelung (ASR), ABS mit elektronischer Bremskraftverteilung sowie automatisches Bremsdifferenzial (ABD) vorn
- Steuerung der Klimaanlage
- Steuerung des Heckspoilers
- Airbag-Steuerung
- Steuerung der Schalttafel und des Komfort-Infotainment-Managements

Kraftübertragung

Wichtigstes Element ist der permanente Allradantrieb, der auf dem erprobten VT-System (Viscous Traction) von Lamborghini beruht. Dieses System, bei dem die Traktionskraft bei konstanter Geschwindigkeit und auf Straßen mit homogener Bodenhaftung im Verhältnis 30 zu 70 (vorne / hinten) verteilt ist, reguliert sich ohne elektronische Steuerung selbst. So passt ein selbständiger Regelkreis gemäß der gewählten Charakteristik der Visco-Kupplung die Verteilung der Traktionskraft den dynamischen Schwankungen der Gewichtsverteilung und der Bodenhaftung an.

Beispielsweise verändert sich die Verteilung bei Beschleunigung (oder bei Bergauffahrt) auf Straßen mit hoher Bodenhaftung zugunsten der Hinterachse (aufgrund des erhöhten Gewichts auf der Hinterachse höherer Anteil von Traktionskraft hinten, z.B. 80 %). Sollte die Hinterachse unter diesen Bedingungen jedoch an Bodenhaftung verlieren, wird sofort mehr Traktionskraft auf die Vorderachse verlegt, wobei das System versucht, für beide Achsen identische Bodenhaftungsbedingungen zu erreichen.

Das 6-Gang-Getriebe arbeitet mit der jüngsten Generation von Doppel- und Dreifach-Kegel-Synchronisierungen sowie einem optimierten Schaltgestänge, was für präzise, schnelle und gleichzeitig bedienerfreundliche Schaltvorgänge sorgt.

Zusätzlich wurde eine elektronische sequenzielle Schaltung (Lamborghini e-gear) entwickelt, bei der das zugrunde liegende mechanische Getriebe unverändert blieb. Hauptelemente dieser Sonderausstattung sind:

- elektronische Steuerung mit CAN-Bus-Schnittstelle zu Motormanagement und ESP
- Schaltung durch direkt an der Lenksäule montierte Paddel
- Auswahl verschiedener Betriebsarten möglich: Normal, Sport, Automatik, Schlechte Bodenhaftung
- sehr schnelles, ruckfreies Schalten, ebenso gut oder besser als mit einem Standardgetriebe

Die Hinterachse ist mit einem Reibungs-Sperrdifferenzial (Sperrwert 45%) ausgestattet, während das Vorderachs-Sperrdifferenzial über das ABD (automatisches Brems-Differenzial) gesteuert wird.

Bei der Kupplung handelt es sich um eine Zweischeibenkupplung mit reduziertem Durchmesser – logische Konsequenz aus dem Konzept, den Motor (und damit den Schwerpunkt) so niedrig wie möglich an zu ordnen.

Space Frame und Karosserie

Zusammen mit der perfekten Abstimmung von Fahrwerk, Gewichtsverteilung, Schwerpunkt und Aerodynamik ist eine hohe Steifigkeit der Karosserie unerlässlich, um optimale Fahrzeugdynamik und Fahrvergnügen auch auf langen Strecken zu gewährleisten.

Beim Gallardo haben sich die Lamborghini-Ingenieure für die Aluminiumtechnologie entschieden, die von AUDI, dem auf diesem Gebiet weltweit führenden Hersteller, entwickelt wurde.

Die endgültige Lösung besteht in einer Space-Frame-Rahmenstruktur, die auf extrudierten Aluminium-Strangpressprofilen basiert. Diese werden an Verbindungselemente aus Aluminiumguss geschweißt. Auf der Rahmenstruktur werden die äußeren Teile der Aluminiumkarosserie montiert, wobei die Verbindungsart (Nieten, Schrauben oder Schweißen) von der Funktion des Teils abhängt. Andere äußere "Anbauteile" (wie die Stoßfänger) bestehen aus thermoplastischem Material und sind verschraubt.

Damit wird eine ausgezeichnete Verwindungssteifigkeit (über 23.000 Nm/Grad) erreicht, die sich durch ein optimales Verhältnis zwischen Steifigkeit und Gewicht sowie eine durch Crashtests belegte hervorragende Energieabsorption auszeichnet.

Durch das niedrigere Gewicht von Space Frame und Aluminium-Karosserie wurde ein Trockengewicht von insgesamt nur 1.430 kg erreicht.

Fahrwerk und Bremsanlage

Ganz in der Tradition von Lamborghini steht die Entscheidung für Doppelquerlenker vorne und hinten – ein Muss für Hochleistungs-Sportwagen.

Die exakt definierte Geometrie, die Eigenschaften von Federung und Stabilisatoren sowie die “selbstregulierenden“ frequenzselektiven Stoßdämpfer von Koni waren von grundlegender Bedeutung bei der Erreichung der Zielvorgaben hinsichtlich Handling, Stabilität bei hohen Geschwindigkeiten und Komfortleistungen.

Große Aufmerksamkeit wurde der Optimierung des Kurvenverhaltens des Lamborghini Gallardo gewidmet. Damit das Fahrzeug optimal kontrollierbar bleibt, untersteuert es beim Eintritt in die Kurve leicht und verhält sich dann über den Rest des Kurvenverlaufs neutral. Damit gibt es selbst bei engen Kehren kein Aufschaukeln, wie dies bei einigen Fahrzeugen mit Allradantrieb und Visco-Kupplung zu beobachten ist.

Die Einführung der “Antidive“- und “Antisquat“-Funktion gewährleistet ein optimales Fahrzeugverhalten auch bei Beschleunigungs- und Bremsvorgängen.

Ebenso große Aufmerksamkeit wurde den Punkten Stabilität und Kontrollierbarkeit bei hohen Geschwindigkeiten gewidmet, bei denen unter anderem die richtigen aerodynamischen Eigenschaften eine wichtige Rolle spielen. Die P-Zero-Reifen von Pirelli (vorne 235/35 ZR19, hinten 295/30 ZR19) garantieren unter den verschiedensten Fahrbedingungen optimale Bodenhaftung. Als Sonderausstattung wurden Winterreifen mit diesen Maßen entwickelt.

Der Gallardo ist mit 19-Zoll-Rädern ausgestattet, was den Einsatz von Brems Scheiben mit großem Durchmesser (vorne 365 mm, hinten 335 mm) sowie Brembo 8-Kolben-Bremssätteln vorne und 4-Kolben-Bremssätteln hinten ermöglichte.

Diese Bremsanlage, die zudem mit einem hochmodernen ABS/ESP-System ausgestattet ist, gewährleistet einen hervorragenden Wirkungsgrad (Verzögerung über 1,1 g auf trockenem Untergrund) ohne jedes Fading selbst in Extremsituationen. Das vollelektronische Stabilisierungsprogramm (ESP) wurde entwickelt und kalibriert, um den Fahrer in schwierigen Situationen zu unterstützen, ihm aber gleichzeitig eine wirklich sportliche Fahrweise zu ermöglichen.

Passive Sicherheit

Der Gallardo übertrifft alle europäischen und nordamerikanischen Sicherheitsstandards bei weitem. Nur ein Beispiel dafür: die Zwei-Stufen-Frontairbags für Fahrer und Beifahrer, die auch künftigen “Out-of-Position“-Anforderungen gerecht werden und – ebenso wie Kopf-Thorax-Seitenairbags und Aufprallschutz in den Türen – in allen Versionen Standard sind.

Leistung

Die hohe Motorleistung und das hohe Drehmoment erlauben eine Höchstgeschwindigkeit von 309 km/h und eine ausgezeichnete Beschleunigung. Auch bei Höchstgeschwindigkeit bleibt das Fahrzeug überzeugend stabil und kontrollierbar. Das liegt nicht nur am optimierten Fahrwerk, sondern auch an der korrekten Definition der aerodynamischen Eigenschaften – bei diesem Fahrzeug ein absolutes Muss. Dabei konzentrierten sich die Entwickler nicht nur auf die Reduzierung des Widerstandsbeiwerts, sondern, was noch wichtiger war, auf die Auftriebsbeiwerte vorne und hinten. Diese Untersuchungen führten zu einer aerodynamischen Feinabstimmung der Karosserie mit deutlichen Auswirkungen auf die Form (z.B. Frontklappe, flacher Boden), sowie zur Einführung eines Heckspoilers, der in Abhängigkeit von der Fahrzeuggeschwindigkeit elektronisch gesteuert wird.

Chassis and body	Lamborghini Gallardo
Frame	Structural aluminium spaceframe, based on aluminium extruded parts welded to aluminium casted joint elements.
Body	Aluminium with thermoplastic "hang on" parts
Suspension	Aluminium double wishbones front and rear suspension system, anti-roll bar, anti-dive and anti-squat, "self adjusting" FSD dampers
ESP	Full ESP system with ABS, ASR and ABD
Brakes	Power vacuum, aluminium alloy calipers: 8 piston front calipers and 4 piston rear calipers. Ventilated discs: \varnothing 365 x 34 mm front - \varnothing 335 x 32 mm rear
Steering	Power-assisted rack and pinion
Tyres (front - rear)	Pirelli Pzero 235/35 ZR 19 - 295/30 ZR 19
Wheels (front - rear)	Aluminium alloy: 8.5" x \varnothing 19" - 11" x \varnothing 19"
Kerb-to-kerb turning circle	11.5 m
Mirrors	External mirror with electrical folding system and heating system, internal mirror with anti-blinding system
Rear spoiler	Electronically controlled
Airbags	Front "dual stage" driver and passenger airbags, side "head-thorax" airbags

Engine	Lamborghini Gallardo
Type	10 cylinders V 90°, DOHC 4 valves, 18° crankpin offset
Displacement	4961 cc
Bore and Stroke	\varnothing 82.5 mm x 92.8 mm
Intake system	Variable geometry
Valve gear	chain driven, intake and exhaust continuously variable valve timing, electronically controlled
Compression ratio	11:1
Maximum power	368 kW (500 hp) at 7800 rpm
Maximum torque	510 Nm at 4500 rpm
Emission control system	Catalytic converters with lambda sensors
Cooling system	Two water radiators + gearbox oil cooler + engine oil cooler
Engine management system	Electronic Lamborghini L.I.E., with individual static ignition, multipoint sequential fuel injection, Drive-by-Wire system, OBD system
Lubrication system	Dry sump

Drivetrain	Lamborghini Gallardo
Type of transmission	Permanent 4-wheel drive with viscous traction system
Gearbox	6 speed + reverse As optional, robotized sequential E-gear system with actuation by paddles on the steering column
Clutch	Double plate \varnothing 215 mm
Rear differential	45% limited slip
Front differential	Slip limitation by ABD function

Performance	Lamborghini Gallardo
Top speed	309 km/h / 192 mp/h
0-100 km/h	4.2 sec
0-1000 m	22.3 sec

Dimensions	Lamborghini Gallardo
Wheelbase	2560 mm
Overall length	4300 mm
Overall width	1900 mm
Overall height	1165 mm
Track (front - rear)	1622 mm - 1592 mm
Weight ("dry"-no fuel)	1430 kg
Weight distribution (front - rear)	Front 42% - rear 58%

Capacities	Lamborghini Gallardo
Fuel Tank	90 litres
Engine oil	10 litres
Engine coolant	20 litres

Fuel consumption	Lamborghini Gallardo
USA fuel consumption (following USA EPA regulations)	
Manual	
	City 9 mpg
	Highway 15 mpg
E□gear	
	City 10 mpg
	Highway 17 mpg
EU fuel consumption (following DIR.EC/1999/100/CE)	
Urban:	29.1 l/100 km
Extra urban:	13.9 l/100 km
Combined:	19.5 l/100 km
CO ₂	450 g/km

V10 Engine torque and power

