

PORSCHE

Fahrwerk

Technik-Workshop Cayenne



Fahrdynamische Eigenschaftsmerkmale aller Porsche-Modelle



Beste **Fahrdynamik** und **Lenkpräzision** durch hoch performante Fahrwerk-, Lenk- und Allradssysteme



Performance-**Bremsen** und effiziente **Hochleistungsreifen**



Höchste funktionale **Spreizung** zwischen Performance und Verbrauch sowie Fahrdynamik und Komfort



Optimale Effizienz mit den gegebenen Zielparametern und Randbedingungen

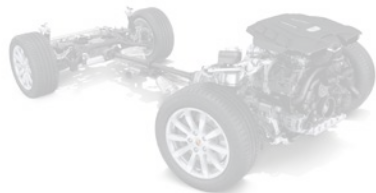
Dreistufige Porsche-Fahrwerkentwicklung für überlegene Performance



Gesamtfahrzeug-Konzept

Konsequente Berücksichtigung der Fahrdynamik-Anforderungen im Gesamtfahrzeug-Konzept

Fahrer-orientiertes Bedienkonzept (Sitzposition, Lenkrad, Pedalerie)



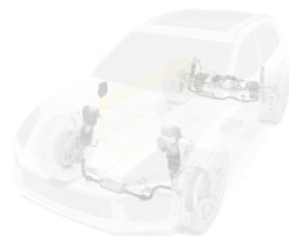
Fahrwerkmechanik

Präzisions-Achsen

Performance-Festsattelbremsen

Hochleistungs-Reifen

Leichtbau



Mechatronische Fahrwerksysteme

Weitere Erhöhung des Performance-Potenzials

Erhöhung der Spreizung zwischen Fahrdynamik und Komfort

Nutzung intelligenter Baukastentechnologien im Konzern



Gesamtfahrzeug-Konzeptgrößen (Auswahl)



Cayenne S (Vorgänger)



Cayenne S

Radstand (mm)

2.895

2.895

Spurweite VA/HA (mm)

1.655/1.669

1.680/1.673

Achslastverteilung VA/HA (%)

54,2/45,8

56,4/43,6

Motorleistung (kW/PS)

309/420

324/440

Antriebskonzept (-)

Hang-on-Allrad

Hang-on-Allrad

Reifendimension vorne

255/55 R 18

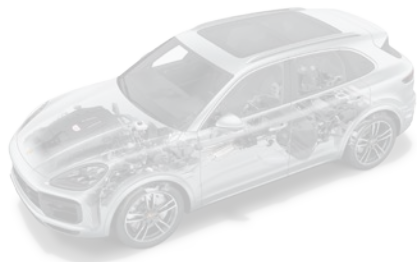
255/55 R 19

Reifendimension hinten

255/55 R 18

275/50 R 19

Dreistufige Porsche-Fahrwerkentwicklung für überlegene Performance



Gesamtfahrzeug-Konzept

Konsequente Berücksichtigung der Fahrdynamik-Anforderungen im Gesamtfahrzeug-Konzept

Fahrer-orientiertes Bedienkonzept (Sitzposition, Lenkrad, Pedalerie)



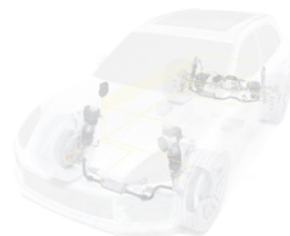
Fahrwerkmechanik

Präzisions-Achsen

Performance-Festsattelbremsen

Hochleistungs-Reifen

Leichtbau

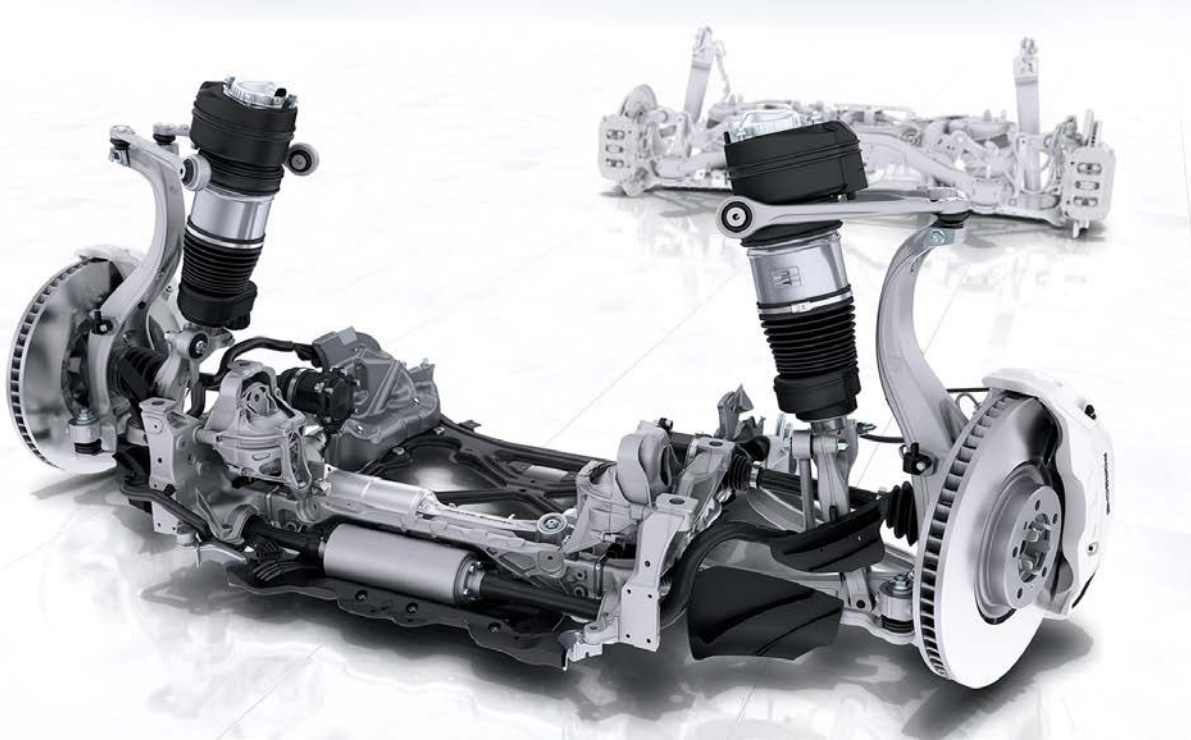


Mechatronische Fahrwerksysteme

Weitere Erhöhung des Performance-Potenzials

Erhöhung der Spreizung zwischen Fahrdynamik und Komfort

Fahrwerkmechanik – Achsen



| Neu entwickelte Vorderachse

| Mehrlenker-Achse statt
Doppelquerlenker-Achse vorne

| Lenkungsansprechen, Lenk-
präzision und Geradeauslauf
weiter optimiert

Fahrwerkmechanik – Bremsen



Cayenne



Cayenne S



**Cayenne Turbo
PSCB**



PCCB

Vorderachse

Ø 350 mm x 34 mm
18 Zoll

Ø 390 mm x 38 mm
19 Zoll

Ø 415 mm x 40 mm
20 Zoll

Ø 440 mm x 40 mm
21 Zoll

Delta Vorgänger

0 mm/0 mm

+30 mm/+2 mm

+25 mm/+2 mm

+20 mm/0 mm

Hinterachse

Ø 330 mm x 26 mm

Ø 330 mm x 28 mm

Ø 365 mm x 28 mm

Ø 410 mm x 32 mm

Delta Vorgänger

0 mm/-2 mm

0 mm/0 mm

+7 mm/0 mm

+40 mm/+2 mm

Neue Porsche
Surface Coated Brake (PSCB)
serienmäßig im Cayenne Turbo

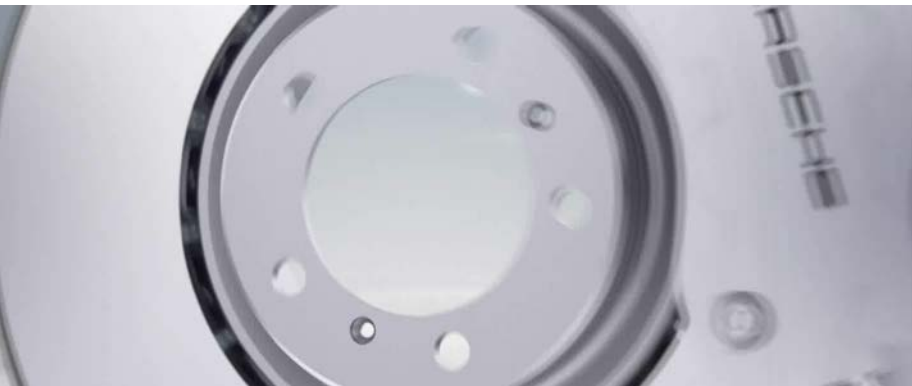
Neue PCCB
mit größeren Scheiben

Neue Leichtbaubremse mit
Aluminiumtopf (so genannte
Stiftscheibe) im Cayenne S

Optimiertes Pedalgefühl

Fahrwerkmechanik – Weltneuheit Porsche Surface Coated Brake PSCB

Bremsscheibe mit Wolframcarbid-Beschichtung



Performance

Verbessertes Ansprechverhalten
und höhere Fading-Stabilität

Auflösung Zielkonflikt Performance/Bremstaub

Reduzierter Bremsstaub ohne Performance-Einbußen,
keine Komfortbeläge erforderlich

Verschleißreduktion

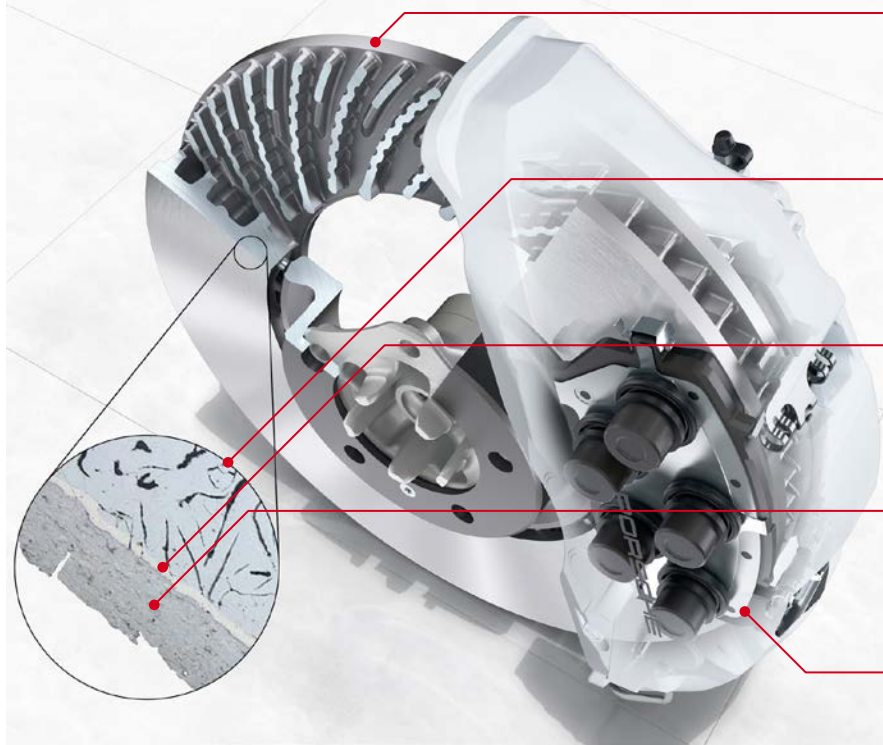
Lebensdauererlängerung um 30 % und
Senkung des Feinstaubaufkommens

Optik/Korrosion

Dauerhaft optimales Erscheinungsbild durch
korrosionsfreie Reibflächen, robustes Reibwertverhalten

Fahrwerkmechanik – Porsche Surface Coated Brake PSCB

Aufbau der PSCB



Bremsscheibe und Sattel

Grauguss-Bremsscheibe in Leichtbauweise mit Zehnkolben-Festsattel und großer Belagfläche

Thermisch behandelte Oberfläche

Verfahren: Laserstrukturieren der Oberfläche, Aufrauen und Reinigen

Duktile Zwischenschicht

Galvanisch aufgebraachte Zwischenschicht zur Optimierung der Schichthaftung

Hartmetallschicht (Härte > 1000 HV):

Wolframkarbid (W_2C); Beschichtung durch Hochgeschwindigkeits-Flammspritzverfahren (HVOF)

PSCB-Bremsbeläge

Spezielle Materialzusammensetzung

Fahrwerkmechanik – Porsche Surface Coated Brake PSCB

Aufbau der PSCB

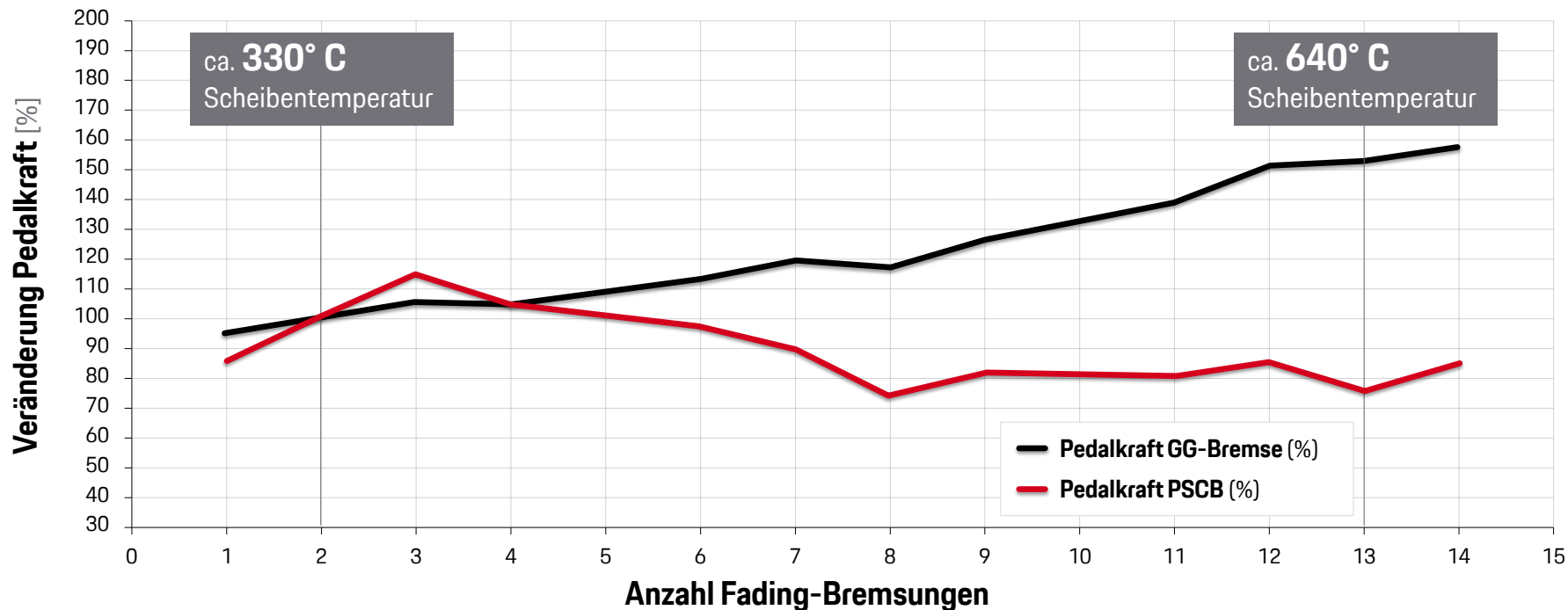


Hartmetallschicht (Härte > 1000 HV):

Wolframkarbid (W_2C); Beschichtung durch
Hochgeschwindigkeits-Flammspritzverfahren (HVOF)

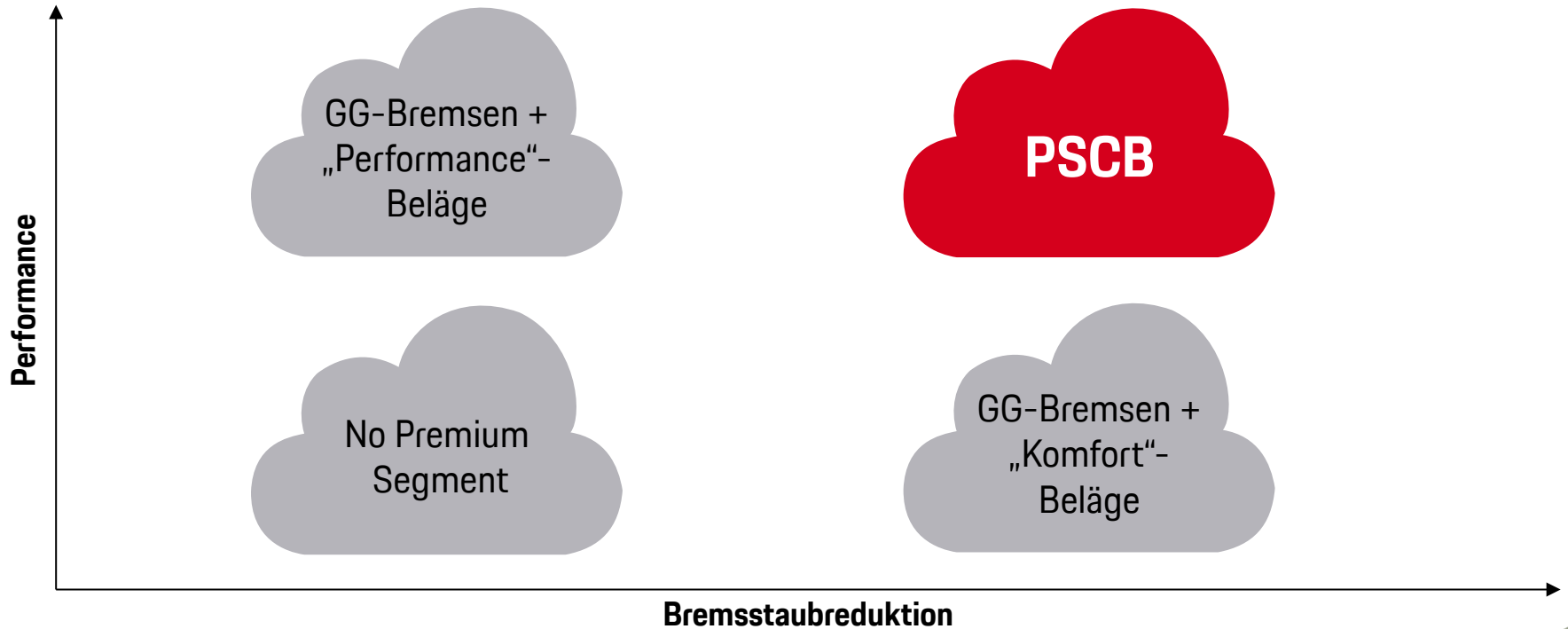
Fahrwerkmechanik – Performance der PSCB

Fadingstabilität PSCB bei 0,8-g-Bremstungen

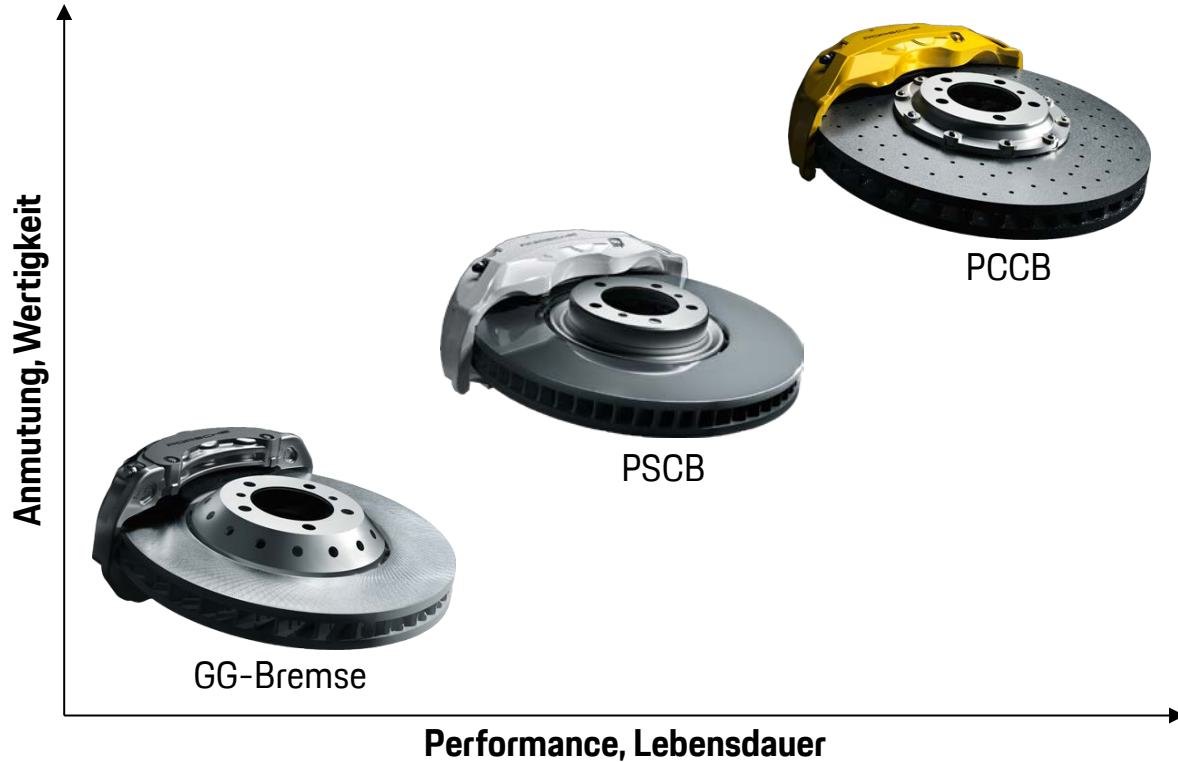


Fahrwerkmechanik – Eigenschaften der PSCB

Zielkonflikt Performance/Bremsstaub



Fahrwerkmechanik – Porsche-Bremsen-Philosophie



Mit der PSCB im Cayenne Turbo schließt Porsche die Lücke zwischen den High Performance-GG-Bremsen und der renntauglichen PCCB

Die PSCB ist optional für Cayenne und Cayenne S erhältlich

Fahrwerkmechanik – Umfangreiches Räderangebot

	19 Zoll	20 Zoll	21 Zoll
VA Reifendimension	255/55 ZR19 (8,5J)	275/45 ZR20 (9,0J)	285/40 ZR21 (9,5J)
HA Reifendimension	275/50 ZR19 (9,5J)	305/40 ZR20 (10,5J)	315/35 ZR21 (11,0J)



Erstmals Mischbereifung beim Cayenne mit unterschiedlichen Reifendimensionen vorne und hinten

19"-Basis- und S-Rad als Schmiede-Rad ausgeführt

Fahrwerkmechanik – Hochleistungsreifen



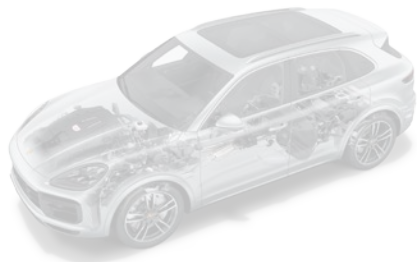
Umfangreiche Anforderungen an Hochleistungsreifen

- | Lenkpräzision und Agilität
- | Hohe Fahrstabilität und Fahrspaß
- | Höchste Fahr-Performance
- | Bestmöglicher Fahrkomfort
- | Best-in-Class-Bremswege
- | Niedrige Rollwiderstandsbeiwerte

Umgesetzt im neuen Cayenne durch

- | Porsche-typische Mischbereifung
- | Größere Raddurchmesser
- | Konsequente Reifenentwicklung hinsichtlich Fahrdynamik und Fahrbarkeit
- | Bestätigung der Porsche-typischen Reifeneigenschaften durch die N-Kennzeichnung

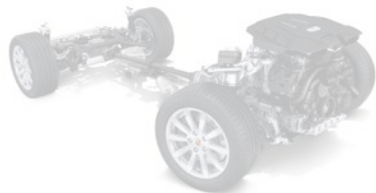
Dreistufige Porsche-Fahrwerkentwicklung für überlegene Performance



Gesamtfahrzeug-Konzept

Konsequente Berücksichtigung der Fahrdynamik-Anforderungen im Gesamtfahrzeug-Konzept

Fahrer-orientiertes Bedienkonzept (Sitzposition, Lenkrad, Pedalerie)



Fahrwerkmechanik

Präzisions-Achsen

Performance-Festsattelbremsen

Hochleistungs-Reifen

Leichtbau



Mechatronische Fahrwerksysteme

Weitere Erhöhung des Performance-Potenzials

Erhöhung der Spreizung zwischen Fahrdynamik und Komfort

Mechatronische Fahrwerksysteme

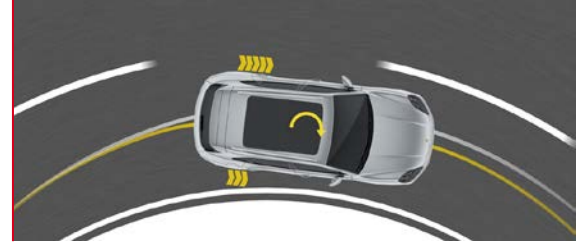
Adaptive Dreikammer-Luftfederung mit PASM



Hinterachslenkung



Geregelte Quersperre / PTV+



Elektromechanische Wankstabilisierung



Hang-on-Allradantrieb



Elektromechanische Lenkung



Fahrwerksysteme – Elektromechanische Lenkung mit speziellem Regler

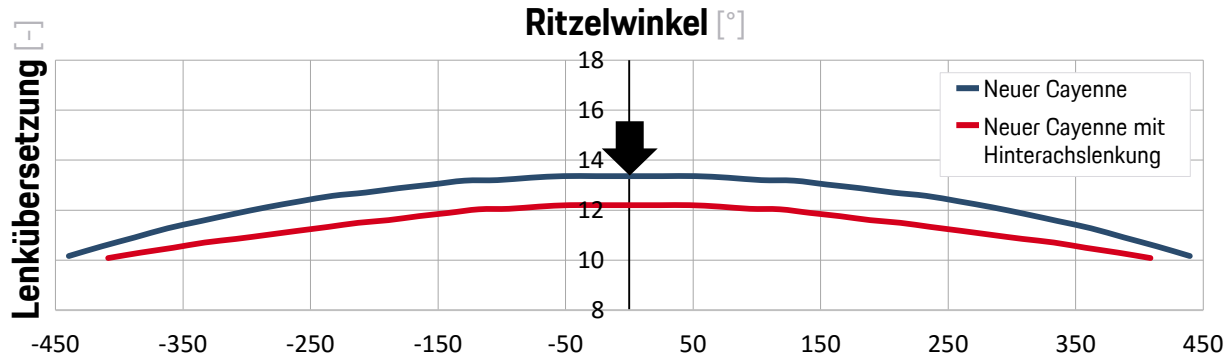


Direktere Lenkübersetzung für sportliches Führungsverhalten

Steife Systemauslegung für optimale Lenkpräzision

Innovativer In-house-Regler mit Unterstützungskraftregelung (UKR) für Porsche-typisches Lenkgefühl mit optimaler Lenkungsrückmeldung

Fahrwerksysteme – Elektromechanische Lenkung mit speziellem Regler



Modell	Plattform	Plattform mit Hinterachslenkung	Neuer Cayenne	Neuer Cayenne mit Hinterachslenkung
Lenkübersetzung	15,8:1	13,3:1	13,3:1	12,2:1

- › Direkteres Lenkverhalten und erhöhte Agilität
- › Beste Lenkpräzision und Porsche-typische Rückmeldung

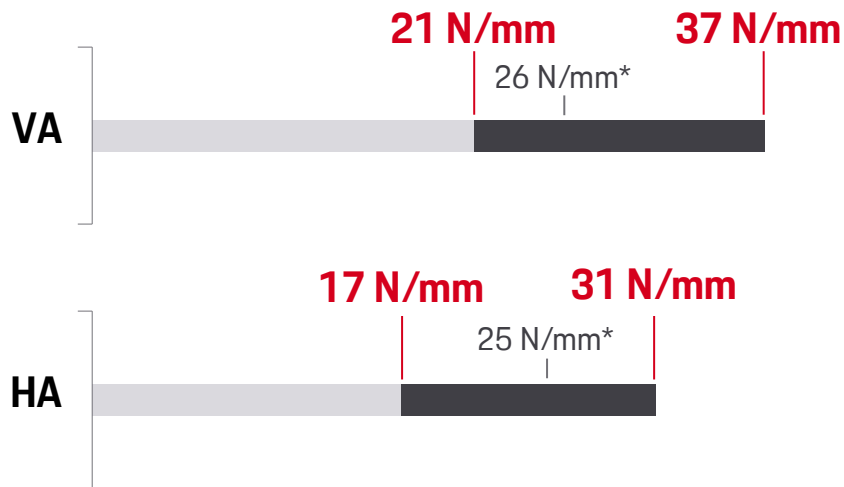
Lenkübersetzung im Vergleich zu Plattform und Vorgänger 10 bis 15 % direkter

Performance-orientiertes Systemlayout mit erhöhter Steifigkeit inkl. Aluminium-Spurstangen

Erhöhte Drehstabsteifigkeit im Cayenne mit Hinterachslenkung (3,3 Nm/° statt 2,0 Nm/°)

Weiter optimiertes Systemgewicht von 15 kg bei einer maximalen Unterstützungskraft von 16 kN

Fahrwerksysteme – Adaptive Luftfederung mit PASM



*Einkammer-Luftfeder des Vorgängers E2 II

Dreikammer-Luftfeder

in Verbindung mit geregeltm
Zweirohr-Dämpfer

Federratenschaltung

in Abhängigkeit der Fahrsituation
und des gewählten Fahrmodus

Maximale Spreizung zwischen
Fahrdynamik und **Fahrkomfort**

Reduzierung
der **Wank- und Nickbewegung**

Beeinflussung
der **fahrdynamischen Eigenschaften**

Fahrwerksysteme – Hinterachslenkung



Bei niedrigen Geschwindigkeiten

Reduzierung Lenkwinkelbedarf
→ **Steigerung der Handlichkeit**

Virtuelle Reduzierung des Radstandes
→ **Steigerung der Wendigkeit**

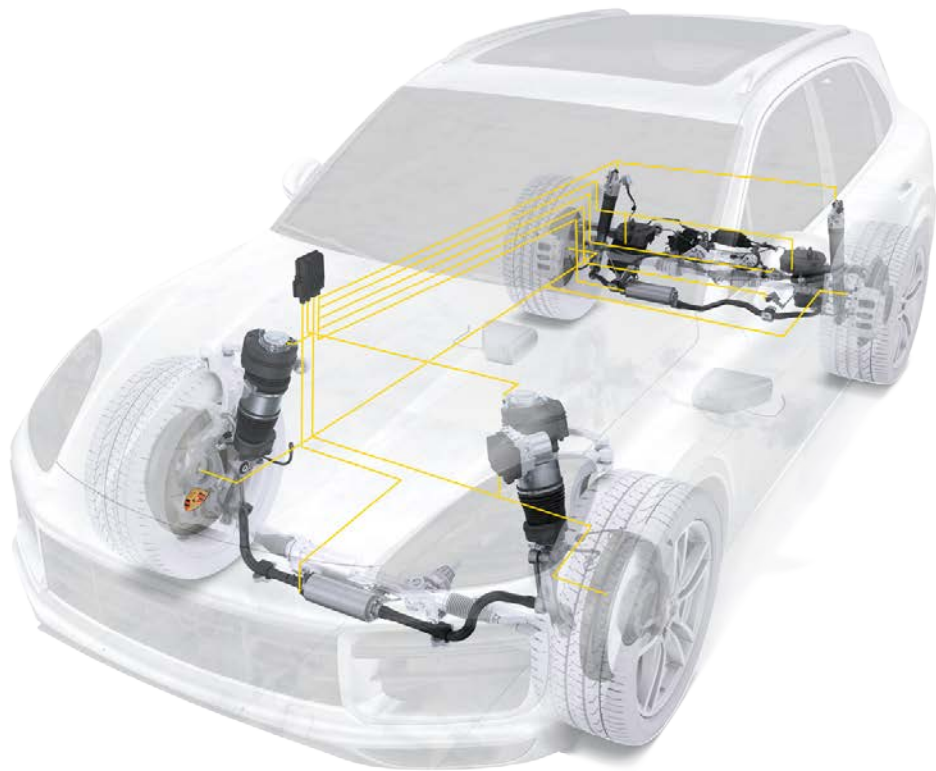
Bei höheren Geschwindigkeiten

Verbesserung der Gierdämpfung
→ **Steigerung der Fahrzeugstabilität**

Schnellerer Querschleunigungsaufbau für eine
spontanere Fahrzeugantwort
→ **Steigerung der Agilität**

Virtuelle Verlängerung des Radstands
→ **Verbesserung Hochgeschwindigkeitsstabilität**

Fahrwerkssysteme – Elektromechanische Wankstabilisierung



Aktive Wankstabilisierung auf Basis einer 48-Volt-Energieversorgung

1.200 Nm Aktormomente zur Kompensation der Wankbewegung

Hohe Verstelldynamik zur Optimierung des Anlenkverhaltens

Offroad-Stabilisatorfreischaltung

Variable Wankmomentenverteilung VA/HA zur Fahrzeug-Agilisierung

Hoher Wirkungsgrad zur Vermeidung von Leistungsverlusten



Fahrwerksysteme – Porsche Traction Management



Elektronisch geregelter
Hang-on-Allradantrieb

Bedarfsgerechte
Momentenverteilung
zur Vorderachse

Beste Lenkfähigkeit
und Seitenführung der
Vorderachse

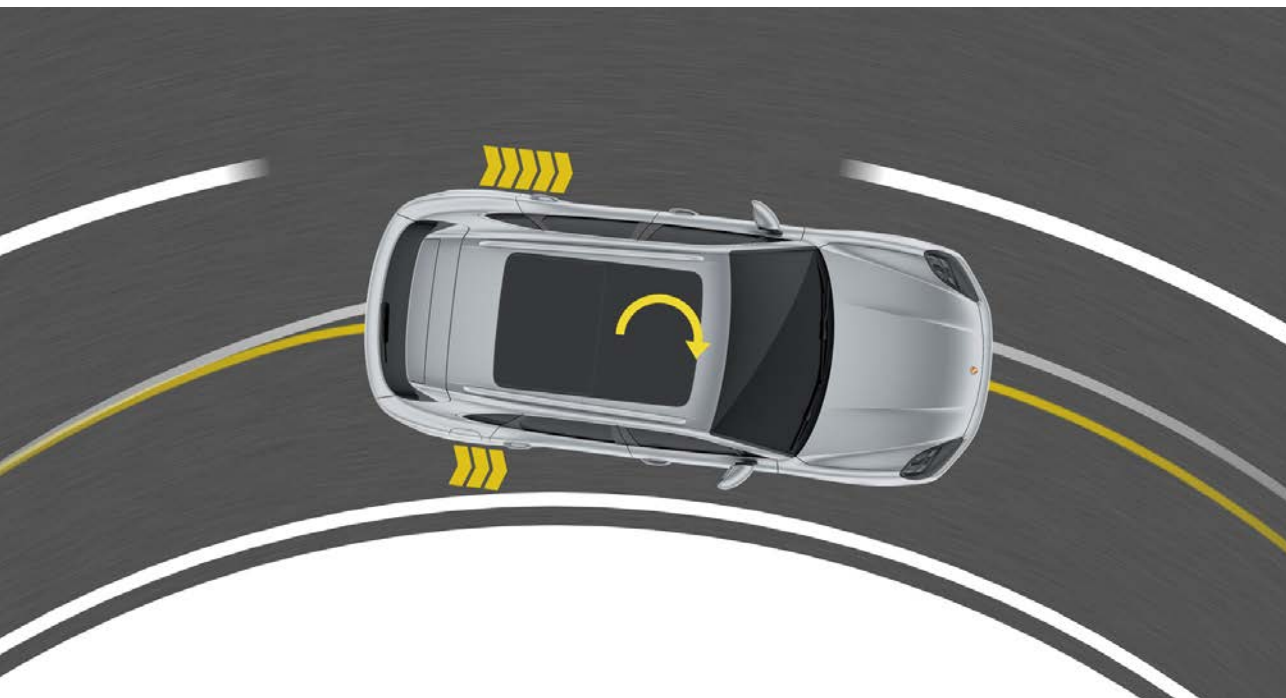
Maximale Traktion

Eindeutiges und
vorhersehbares Fahrverhalten

Beste Agilität

Optimierte Allradverteilung
für Offroad-Szenarien

Fahrwerksysteme – Porsche Torque Vectoring Plus



Fahrsituationsabhängig
geregelt Hinterachs-
Quersperre

Fahrdynamische Brems-
eingriffe an der Hinterachse

Gesteigerte Traktion

Steigerung der Querdynamik

Steigerung der Fahrstabilität

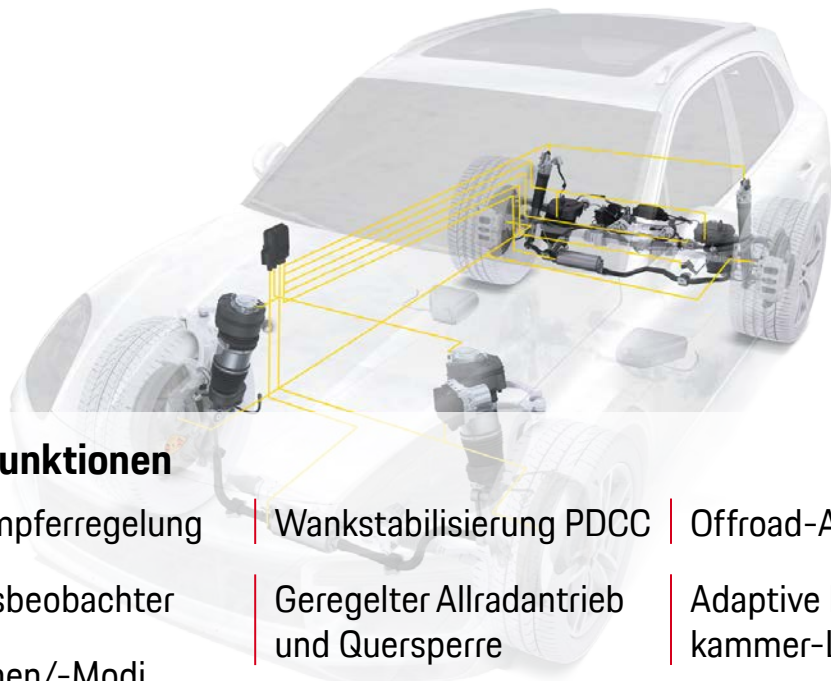
Verbesserung der Lenkpräzision

Verbesserung
des Einlenkverhaltens

Optimierung
für Offroad-Szenarien

4D-Chassis Control – Elektronische Fahrwerk-Plattform

Grundlage für den Weg zum intelligenten Fahrwerk



Enthaltene Funktionen

Adaptive Dämpferregelung

Fahrzustandsbeobachter

Offroad-Szenen/-Modi

Wankstabilisierung PDCC

Geregelter Allradantrieb
und Quersperre

Offroad-Anzeigen

Adaptive Drei-
kammer-Luftfeder

Vorteile

Intelligente Vernetzung aller SW-Regler auf einer Rechenplattform In Echtzeit

Zentrale Fahrzustands-koordination für alle Fahrwerkregler

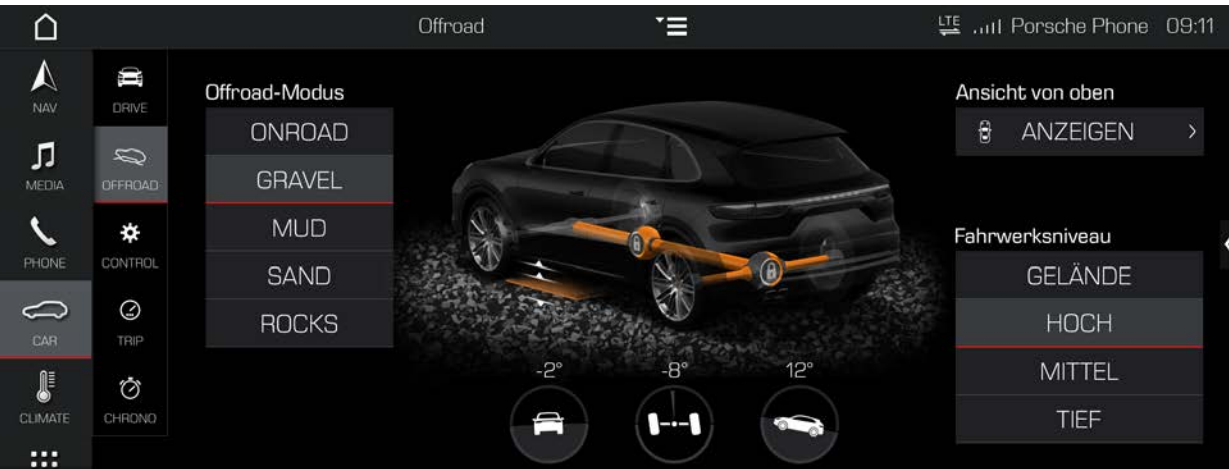
Maximale Ausnutzung der System-Performance

Sicherstellung und Optimierung des Porschetypischen Fahrverhaltens

Differenzierung zum Wettbewerb

4D-Chassis Control – Elektronische Fahrwerk-Plattform

Neue Offroad-Modi für das optimale Fahrwerk-Setup im Gelände



4D-Chassis Control ermöglicht zentrale Steuerung aller Fahrwerksysteme

Automatische Anpassung u. a. von Sperren, Niveau, Federrate, Dämpfung, PDCC, HAL und Antrieb

Vier Offroad-Modi

1. GRAVEL (leichtes Gelände)
2. MUD (schlammiger Untergrund)
3. SAND (tiefer Sand, Dünen)
4. ROCKS (felsiges Terrain)

Möglichkeit zur individuellen Anwahl von Sonderniveaulagen passend zum gewählten Terrains

Das Fahrwerk des neuen Cayenne

| Hang-on-Allrad PTM

| Hinterachslenkung



| Porsche-Hochleistungs-Bremsen mit PSCB und PCCB

| Porsche 4D-Chassis Control

| Adaptive Dreikammer-Luftfederung mit PASM

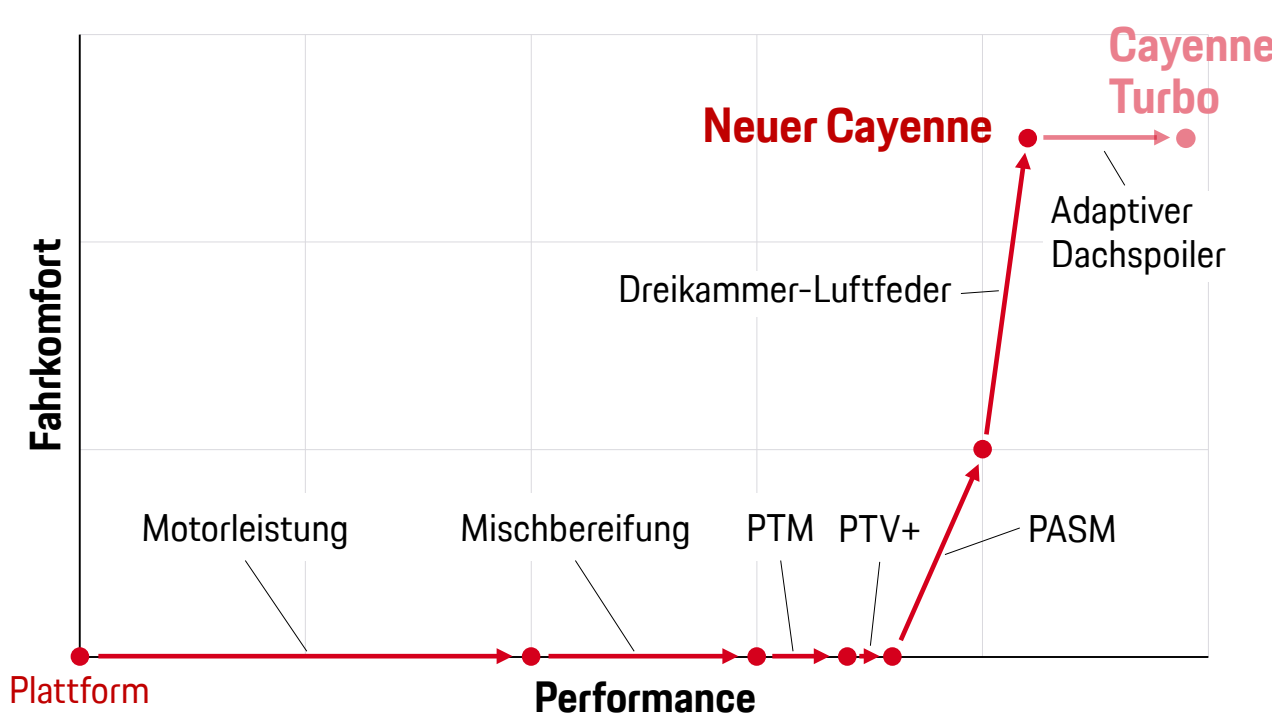
| Nutzung intelligenter Baukastentechnologien im Konzern

| Elektromechanische Wankstabilisierung PDCC

| Neue Reifengeneration, Mischbereifung, neue Räder

| Porsche Torque Vectoring Plus

Entwicklung Cayenne aus Plattform hinsichtlich Performance und Fahrkomfort



Dreikammer-Luftfeder:
Federratenschaltung in Abhängigkeit der Fahrsituation

PASM: Porsche Sensor- und Regelkonzept für maximale Spreizung Fahrkomfort - Fahrdynamik

PTM und PTV+: Fahrsituationsabhängig geregelte Längs- und Quermomentenverteilung
→ Agilität und Traktion

Mischbereifung:
Steigerung Performance, Fahrstabilität und Agilität