

Glossar

glossary

ABS *ABS (Anti-Blockier-System antilock braking system)*: Ein Regelsystem im Hydraulikkreis von Bremsanlagen reduziert den vom Fahrer über das Bremspedal aufgebrauchten Druck in der Bremsleitung, sobald ein Rad zu Blockieren droht. Dazu sind unter anderem Sensoren erforderlich, die die Raddrehzahlen erfassen und mit einem aus der Verzögerung errechneten Sollwert vergleichen. Die Hauptfunktion eines ABS ist die Aufrechterhaltung der Lenkbarkeit eines Fahrzeugs. Blockierende Räder können keine brauchbaren Seitenkräfte aufbauen, was vor allem an der Hinterachse zum Stabilitätsverlust führen kann.

Treten links und rechts unterschiedliche Reibwerte auf (μ -split), so muss der Fahrer beim Bremsen gegenlenken. Ein ABS kann den Fahrer hierbei unterstützen, indem am Vorderrad mit mehr Grip die Bremskraft langsamer aufgebaut wird (Giermomentenbeeinflussung). Das auf das Fahrzeug wirkende Giermoment baut sich so ebenfalls langsamer auf und es bleibt mehr Zeit zum Gegenlenken. Der Bremsweg wird dadurch unvermeidbar länger. Zusätzlich wird an der Hinterachse nach dem Rad auf der Niedrigreibwertseite geregelt (*select low*) [02].

Eine Erweiterung des ABS-Regelsystems ist das ABSplus oder CBC (*Cornering Brake Control*). Hierbei erkennt das System die Fahrsituation – insbesondere Kurvenfahrt – durch die Raddrehzahlen und regelt dementsprechend die Bremskräfte an den einzelnen Rädern um das Fahrzeug in der Spur zu halten.

ACO (Automobile Club de L'Ouest): Automobilclub, der das 24-Stundenrennen von Le Mans seit 1923 veranstaltet und das Reglement für die startberechtigten Fahrzeuge herausgibt. Außerdem legt er die Regularien für die Europäische (ELMS) und die Amerikanische Le Mans Serie (ALMS) fest.

ALMS: Abkürzung für American Le Mans Series. In dieser amerikanischen Rennserie gilt dasselbe Reglement wie beim berühmten 24-Stunden-Rennen von Le Mans. Die Rennen sind jedoch kürzer und gehen über 2:45 bis 12 Stunden.

anisotrop *anisotropic*: Richtungsabhängigkeit von bestimmten Werkstoffeigenschaften, wie z. B. E-Modul, Festigkeit. Das gegenteilige Verhalten heißt isotrop.

Beanspruchung *stress*: Eine äußere Belastung (Kraft, Moment, Drehmoment) ruft im Werkstoffgefüge eines Bauteils einen Spannungszustand hervor. Dieser Spannungszustand ist die Beanspruchung. Sie wird durch (technische) Spannungen (Zugspannung, Drucksp., Schubsp., ...) erfasst.

Beschleunigung a *acceleration*: Ist die Rate der Geschwindigkeitsänderung über der Zeit. Sie kann rein physikalisch gesehen positiv oder negativ sein, d. h. die Geschwindigkeit nimmt zu oder ab. Bei Fahrzeugen spricht man im Allgemeinen allerdings von Beschleunigung und Verzögerung.

Bodenabstand *ride height*: Ist der Abstand eines beliebigen fahrzeugfesten Punkts von der Fahrbahn. Beim Set-Up wird von einem bestimmten Bodenabstand als Referenzwert ausgegangen und der Wagen höher oder tiefer gestellt. Der Bodenabstand ist also nur eine messtechnische Vereinfachung zur Ermittlung der Bodenfreiheit.

Bodenfreiheit *ground clearance*: Abstand zwischen Fahrzeug-Unterboden und Fahrbahn. Zu unterscheiden davon ist der Bodenabstand.

Bruchdehnung A *elongation at rupture*: Relative Verlängerung eines Probestabs, bei der der Bruch auftritt. Die B ist somit ein Maß für die Zähigkeit eines Werkstoffes. Je höher die B , desto günstiger ist das Bruchverhalten eines Werkstoffes, weil sich das Versagen langsam ankündigt.

CART: Abkürzung für Championship Auto Racing Teams. Amerikanische Formel-Serie, die in Ovalstadien und auf Straßenkursen ausgetragen wird. Die 2,6-l-V8-Motoren werden mit Methanol betrieben und beschleunigen die Einsitzer auf 400 km/h.

CFK *CFRP (Kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff carbon-fibre-reinforced-plastic)*: Ein Verbundwerkstoff, bei dem Gewebe aus Kohlefaser mit reaktionsfähigen Harzen imprägniert werden und in mehreren übereinander liegenden Schichten zu Formteilen oder mit innen liegenden Wabenkernen zu Sandwichkonstruktionen verarbeitet werden. Die gezielte Anordnung der gerichteten Fasern ermöglicht das mechanische Bauteilverhalten in gewünschter Weise zu beeinflussen.

Differenzialbauweise *differential construction*: Konstruktionsprinzip, bei dem ein Funktionsträger (Bauteil) in mehrere Teile zerlegt wird. Jedes Teilstück kann dann für seine Teilfunktion optimiert werden, z. B. mehrteilige Räder. Das Gegenteil stellt die Integralbauweise dar.

Druckwinkel *pressure angle*: Unter diesem Winkel wird bei einem Wälzlager die Kraft von Außenring und Innenring übertragen. Die größte Tragfähigkeit für ein Lager ergibt sich, wenn der Druckwinkel mit dem Winkel der äußeren Lagerkraft zusammenfällt.

DTM: Abkürzung für Deutsche Tourenwagen Masters. Tourenwagenserie, deren Fahrzeuge auf Serien-Pkw mit mindesten vier Sitzplätzen basieren müssen. Die Motoren müssen Viertakt-Ottomotoren mit acht Zylindern in V-Anordnung mit 90° sein. Der Hubraum ist auf 4 l limitiert.

Dynamischer Reifenradius *dynamic rolling radius*: Beim stehenden Rad ist der Abstand Radmitte zu Aufstandsfläche kleiner als beim rollenden Rad (statischer Reifenradius). Abhängig von der Reifenbauart und der Raddrehzahl nimmt der Abstand mit zunehmender Geschwindigkeit zu. Der dyn. R. als Messwert wird aus dem gemessenen Abrollumfang eines Reifens bei 60 km/h errechnet.

Eigenfrequenz *natural frequency*: Ein schwingungsfähiges Gebilde führt nach einem einmaligen Anstoß sich selbst überlassen eine Schwingung (= eine periodische Bewegung

um die Ruhelage) aus. Die dabei auftretende Frequenz ist die Eigenfrequenz. Wird ein solches Gebilde mit einer Frequenz gleich oder nahezu gleich der Eigenfrequenz angeregt, so werden die Schwingausschläge maximal (Resonanz).

Eigenlenkverhalten *self-steering properties*: (siehe auch Fahrverhalten.) Im Grenzbereich der fahrbaren Querbeschleunigung dreht sich das Fahrzeug um seine Hochachse anders als es dem Lenkeinschlag beim reinen Rollen des Reifens entspricht. Die Seitenkräfte wachsen an der Vorder- und Hinterachse (genauer an jedem einzelnen Rad) unterschiedlich stark an. Am gummibereiteten Rad werden Seitenkräfte aber nur übertragen, wenn es schräg zu seiner Ebene abrollt (Schräglauf). Wachsen nun an einem Fahrzeug die Schräglaufwinkel an der Vorderachse schneller als an der Hinterachse an, „schiebt“ der Wagen über die Vorderräder aus der Kurve. Der Fahrer muss stärker einschlagen als er es beim reinen Rollen müsste (untersteuerndes E.). Das umgekehrte Verhalten nennt man Übersteuern. Das Verhalten eines Fahrzeugs mit (annähernd) gleichmäßig anwachsenden Schräglaufwinkeln an allen Rädern wird als neutral bezeichnet. Ein bestimmtes Fahrzeug muss aber nicht über den gesamten fahrbaren Grenzbereich das gleiche Eigenlenkverhalten aufweisen. Es gibt neben Fahrzeugen, die konstantes Verhalten zeigen, auch solche, die bei kleinen Querbeschleunigungen untersteuern, bei höheren Querbeschleunigungen jedoch zum übersteuernden Fahrverhalten wechseln und umgekehrt. Darüber hinaus kommt noch der vor allem bei hohen Motorleistungen nicht unerhebliche Einfluss von Umfangskräften an den Antriebsrädern. So wird ein hinterradgetriebenes Fahrzeug, das sich rollend neutral verhält, beim starken Beschleunigen übersteuern, weil die Antriebskräfte die Reifen seitenweicher werden lassen.

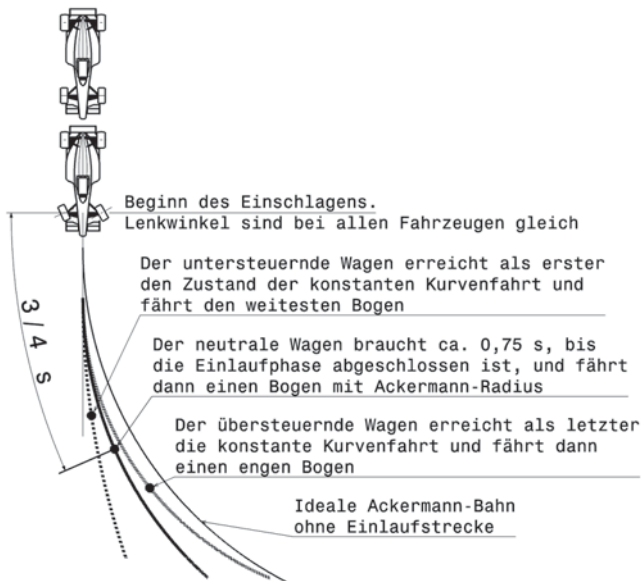
Elastizitätsmodul, kurz **E-Modul** *Young's Modulus*: Werkstoffkonstante, die durch Dehnversuche an Probestäben ermittelt wird. Bei vielen Werkstoffen bleibt das Verhältnis zwischen der Spannung (Beanspruchung) und der erzielten Dehnung (Verlängerung) gleich. Dieses Verhältnis ist der E-Modul. Man kann den E-Modul auch als (natürlich nur theoretische) Spannung sehen, bei der die Dehnung eines Stabs 100 % beträgt, der Stab also das Doppelte seiner ursprünglichen Länge erreicht hat.

Entwurf *embodiment design*: Phase der Konstruktionstätigkeit, in der die Lösungsvorschläge im wahrsten Sinn des Wortes Gestalt annehmen. Das Suchen der Lösungen vor dem Entwurf ist die Konzeptphase.

ESP *ESP (Elektronisches Stabilisierungs-Programm) electronic stability programme*: Regelsystem, das die Fahrstabilität beeinflusst. Sensoren erfassen den Fahrzustand des Fahrzeugs, insbesondere die Gierbewegung und die Lenkreaktion des Fahrers. Weicht der Zustand des Wagens vom errechneten Sollzustand ab, greift das System über radindividuelle Bremsungen oder Beeinflussung des Motormanagements ein. Ein ESP wirkt beispielsweise stabilisierend bei Panik-Ausweichmanövern, zu schnell gefahrene Kurven oder Reifenplatzern.

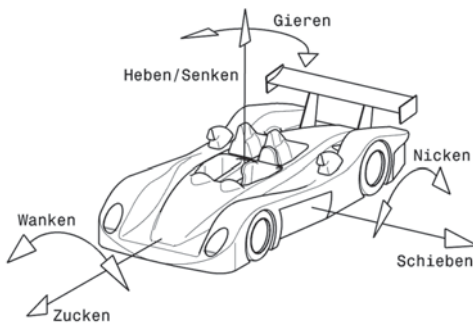
Fahrverhalten *operating behaviour*: Im Bild (nach [03]) sind die Bahnen dreier Fahrzeuge dargestellt, die mit konstantem Lenkeinschlag eine Kurve fahren. Der einzige Unterschied der Fahrzeuge liegt in der Schwerpunktslage. Beim untersteuernden Wagen ist der Schwerpunkt weiter vorne, beim übersteuernden weiter hinten im Vergleich zum neutralen Fahrzeug. Alle Fahrzeuge benötigen eine Einlaufstrecke, in der zunächst Schräglaufwinkel der Vorderräder, gefolgt von einem Schräglauf der Hinterräder aufgebaut werden. Das Fahr-

Anhang



zeug beginnt zu gieren und weicht von der ursprünglichen Geraden ab. Erst dann kommt die Phase des konstanten Kurvenfahrens. Beim neutralen Fahrzeug sind dabei die Schräglaufwinkel beider Achsen gleich.

Fahrzeugbewegungen *vehicle motion*: Ein Fahrzeug hat – wie jeder starre Körper – im Raum sechs Freiheitsgrade. Die möglichen Einzelbewegungen (Verschiebungen und Drehungen) um die drei Hauptachsen werden wie folgt bezeichnet:



Verschiebungen (Translationen): Entlang der Längsachse: Zucken *to jerk*.

Entlang der Querachse: Schieben *to drift*.

Entlang der Hochachse: Heben bzw. Senken *to heave*.

Drehungen (Rotationen): Um die Längsachse: Wanken (Rollen, Neigen) *to roll*.

Um die Querachse: Nicken *to pitch*.

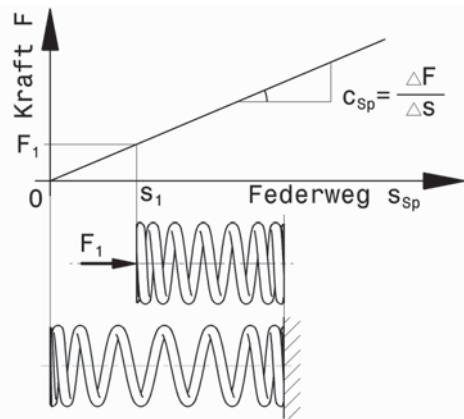
Um die Hochachse: Gieren *to yaw*.

Fährt ein Fahrzeug auf einer Fahrbahn, so sind die Bewegungen eine Kombination der möglichen Einzelbewegungen und entstehen aus den vorgegebenen Bewegungen Fahrbahn und dem Fahrereinfluss durch Lenken.

Fahrzeugkoordinatensystem *axis system*: siehe Koordinatensystem.

Fahrzeugniveau *ride height*: siehe Bodenabstand.

Federrate *spring rate*: Angabe der Federsteifigkeit. Trägt man das Verhalten einer Feder in einem Kraft/Weg Diagramm ein, so erhält man die Federkennlinie. Die Steigung der Kennlinie ist die Federrate c_{sp} . Die F. muss nicht konstant sein, sondern sie kann sich beim Einfedern verändern. Wird die Feder beim Einfedern steifer (die Linie steiler), spricht man von progressivem Verhalten. Das gegenteilige Verhalten heißt degressiv. Die Kennlinie flacht ab und die Feder wird beim Belasten zunehmend weicher.



FIA (Federation Internationale de l'Automobile): Automobilweltverband mit Sitz in Paris. Gibt das internationale Sportgesetz heraus.

Finite-Elemente-Methode (FEM) *finite element method*: Spannungsberechnung von Bauteilen mit numerischen Methoden durch einen Computer. Dabei wird das Bauteil in (tausende!) endliche (= finite) Elemente zerlegt und jedes Element nach den Gesetzen der Mechanik berechnet. Diese Näherungsverfahren erlauben auch die Spannungsberechnung von Teilen komplexer Geometrie und Belastung, die mit Formeln nicht zu berechnen sind.

Flächenträgheitsmoment I *planar moment of inertia*: Mathematische Größe, die aus der Geometrie eines Querschnitts folgt. Das F. wird bei der Festigkeitsberechnung bei Biegebeanspruchung von Bauteilen benötigt.

Freiheitsgrad *degree of freedom (DOF)*: Ein F. ist eine definierte Lageänderung eines starren Körpers nach einer eindeutigen und reproduzierbaren Funktion. Ein Körper hat im Raum sechs F. (drei Translationen und drei Rotationen). Die Maschinenelemente, die solche F. ermöglichen, heißen Gelenke. Ein Gelenklager bietet als Kugelgelenk drei (rotatorische) F. Sämtliche Verschiebungen (die möglichen drei Translationen) sind gesperrt. Die Kolbenstange eines Dämpferbeins ist ein Drehschubgelenk. Es weist zwei F. auf: Eine Translation (Ein-/Ausfedern) und eine Rotation (Drehung um die Kolbenstangenachse).

Fülldruck *inflation pressure*: Ist bei einem Reifen die Druckdifferenz gegenüber dem Umgebungsdruck. Der F. wird gewöhnlich am kalten Reifen gemessen. Herrscht z. B. ein Luftdruck von 1 bar vor und im Reifen liegt ein absoluter Druck von 2,5 bar an, so beträgt der Fülldruck 1,5 bar. Man spricht auch von einem so genannten Überdruck.

Gemischbildung *mixture formation*: Die Aufgabe der Gemischbildung eines Motors ist es bei allen Betriebsbedingungen, ein zünd- und brennfähiges Luft-Kraftstoff-Gemisch herzustellen. Zufriedenstellend verbrennen diese Gemische nur in einem engen Mischungsbereich. Wird der Luftanteil größer (mageres Gemisch), sinkt der Kraftstoffverbrauch bis Verbrennungsaussetzer zunehmen und die Laufgrenze erreicht ist. Nimmt der Kraftstoffanteil zu (fettes Gemisch), steigt die Motorleistung, bis der Kraftstoff wegen Sauerstoffmangel nicht mehr vollständig verbrannt werden kann.

GFK (Glasfaserverstärkter Kunststoff) *glass-fibre-reinforced plastics (GFRP)*: Kunststoffe, die zur Erhöhung der Festigkeit mit Glasfasern in Form von Matten, Geweben und Strängen aus parallelen Fäden verstärkt sind. Eingesetzt werden GFK-Teile als Außenhautteile, Flügel, Formteile.

Gieren *yawing*: siehe Fahrzeugbewegungen.

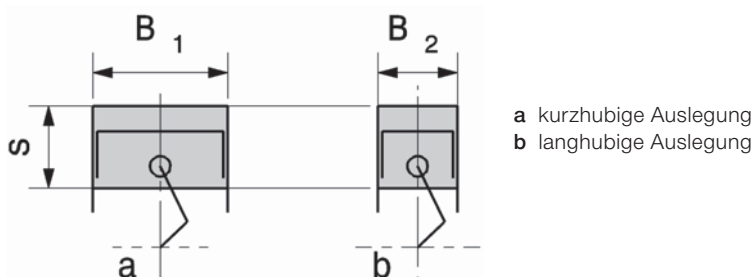
Glasübergangstemperatur *glass transition temperature*: Bei Kunststoffen tritt eine charakteristische Verhaltensänderung bei Erreichen einer bestimmten Temperatur ein. Unterhalb dieser so genannten G. kommen die Schwingbewegungen der Makromoleküle zum Stillstand und die Stoffe verspröden. Bei weiterer Abkühlung erreichen sie einen glasig-harten Zustand. Bei Reifen gilt: Je größer die Differenz zwischen der G. der Gummimischung und der Betriebstemperatur, desto weicher wird der Gummi und desto mehr Reibung baut er auf.

Grenzschicht *boundary layer*: Wird ein ruhender strömungsgünstiger Körper von Luft umströmt, so folgt die Luft umso mehr der Kontur dieses Körpers, je näher der Oberfläche sich die betrachtete Luftschicht befindet. Durch Reibungseffekte verlangsamt eine Luftströmung je näher sie zur Oberfläche eines ruhenden Körpers gelangt. So bildet sich an der Oberfläche des Körpers eine statische bis langsame Strömung aus, deren Dicke zum Ende des Körpers hin zunimmt, die so genannte Grenzschicht. Diese G. löst je nach Form des Körpers und Druckverhältnissen mit zunehmender Dicke und Turbulenz nach einer gewissen Strecke des Entlangströmens von der Oberfläche des Körpers ab.

Gummi *rubber*: Sammelbezeichnung für Elastomere (eine Kunststoff-Untergruppe) auf Kautschukbasis. Aus dem eingedickten Saft (Latex) des Kautschukbaums wird durch Schwefelbehandlung (sog. Vulkanisation, führt zu weitmaschiger Vernetzung der Moleküle) der eigentliche Gummi gewonnen. Neben diesem Naturkautschuk gibt es auch synthetisch hergestellten Kautschuk. Der bekannteste Vertreter ist der durch Polymerisation von Butadien erzeugte Buna.

Bei Elastomeren liegt die Gebrauchstemperatur über der Glasübergangstemperatur. Bei den übrigen Kunststoffen (Thermoplaste und Duroplaste) ist es genau umgekehrt.

Hub-/Bohrungsverhältnis *stroke-bore ratio*: Das Verhältnis des Kolbenhubs s zur Zylinderbohrung B bei einem Hubkolbenmotor. Man unterscheidet in Anlehnung an das Aussehen eines Zylinders von der Seite quadratische (Hub = Bohrung), unterquadratische oder langhubige (Hub > Bohrung) und überquadratische oder kurzhubige (Hub < Bohrung) Auslegung von Motoren. Das Bild zeigt schematisch eine kurzhubige (a) und eine langhubige (b) Auslegung eines Kurbeltriebs.



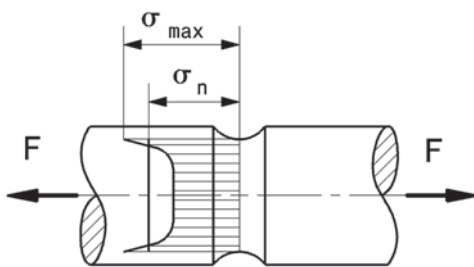
IMSA (International Motor Sports Association): Internationale Motorsportbehörde, die z. B. die amerikanischen Le Mans-Rennen durchführt.

Integralbauweise *integral construction*: Konstruktionsprinzip, bei dem versucht wird alle Funktionen, die eine Komponente erfüllen muss, in einem Bauteil unterzubringen. Dadurch entfallen gewichtserhöhende und festigkeitsmindernde Verbindungsstellen. Ein Beispiel dafür sind aus einem Stück gefertigte Seitenwellen mit integrierten Tripodenzapfen. Das Gegenteil stellt die Differenzialbauweise dar.

IRL (Indy Racing League): Veranstalter der 500 Meilen von Indianapolis (Indy 500 am Memorial Day, 30. Mai) und anderen Rennen nach gleichem Reglement auf Ovalkursen. Die Fahrzeuge sind Einsitzer mit methanolbetriebenen V8-Motoren mit 3,5-l-Hubraum. Die Kosten der Fahrzeuge sind vom Reglement limitiert.

Isotrop *isotropic*: Die Werkstoffeigenschaften sind in allen Richtungen gleich. Das gegenteilige Verhalten heißt anisotrop.

Kerbwirkungszahl *notch factor*: Die Beanspruchung eines Bauteils an einer Stelle wird durch Errechnen der mechanischen Spannungen (Biegespannungen σ , Torsionsspannungen τ usw.) bestimmt. Dabei werden zunächst bei konventionellen Rechenmethoden die so genannten Nennspannungen ermittelt, die sich aus dem Querschnitt am Kerbgrund des ungekerbten Bauteils und der Belastung ergeben. (Im Gegensatz dazu existieren numerische Verfahren, die das näherungsweise Berechnen des Spannungsverlaufs erlauben, siehe Finite-Elemente-Methode). An Kerbstellen wird das Bauteil höher beansprucht. Die lokalen Spannungen am Kerbgrund sind wesentlich größer als die Nennspannungen. Die Kerbwirkungszahl K_f gibt an um wie viel die maximalen Spannungen bei dynamischer, also zeitlich veränderlicher Belastung größer werden als die Nennspannungen. Für Biegung gilt: $\sigma_{b,max} = K_{f,b} \cdot \sigma_{b,n}$ und für Torsion gilt: $\tau_{ts,max} = K_{f,ts} \cdot \tau_{ts,n}$. Wobei der Index b für Biegung, ts für Torsion und n für Nenn- steht. Ein Wert von $K_f = 1$ bedeutet also, dass das Bauteil völlig kerbunempfindlich ist.



Verlauf der axialen Spannungen in einem gekerbten Zugstab.

Klopfen *knocking*: Bei einem Ottomotor ergibt sich eine Grenze der Verdichtungssteigerung durch (teilweise hörbares) Klopfen an der Vollast. Klopfen ist eine unkontrollierte, selbst (also ohne Zündkerze) eingeleitete Verbrennung. Vor allem gegen Ende einer klopfenden Verbrennung treten hohe Druckspitzen auf, die sich mit Schallgeschwindigkeit im Brennraum fortpflanzen und Kolbenboden, Dichtungseinfassungen und Zylinderkopf beschädigen. Deshalb muss dauerhaftes Klopfen unbedingt vermieden werden. Dies geschieht u. a. durch Kraftstoffzusätze, Einstellen eines fetten Kraftstoff-Luft-Gemischs, Zurücknahme des Zündwinkels, Zurücknahme des Ladedrucks, Kühlung der Ansaugluft, Gestaltung des

Brennraums und gezielte Kühlung von problematischen Brennraumbereichen (Zündkerzensitz, Auslassventilsitzringe).

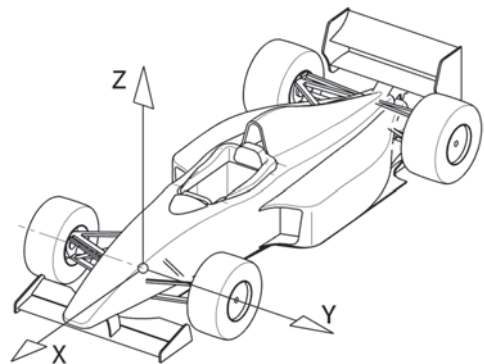
Knicken *buckling*: Versagensart von schlanken, stabförmigen Bauteilen, die Druckkräfte übertragen. Gegenüber einer idealen Belastung, die den Stab nur drückt, treten in der Realität Imperfektionen auf die zu einer zusätzlichen Biegung des Bauteils führen. Wird die Druckkraft zu groß, weicht der Stab in der Mitte seitlich aus und versagt auf Grund der zu großen Biegebeanspruchung.

Konstruktionslage *design position*: Bestimmte Lage eines Fahrzeuges zur Fahrbahn, die als Basis beim Konstruieren von Fahrwerken herangezogen wird. Üblicherweise ist dabei der Wagen fahrbereit mit halbvollem Tank und der Fahrer an Bord. Ausgehend von dieser Lage kann der Wagen ein- und ausfedern bzw. nicken und wanken. In K. ergeben sich also alle Nennmaße, z. B. für Bodenfreiheit, Bodenabstand, Spreizung, Nachlauf usw.

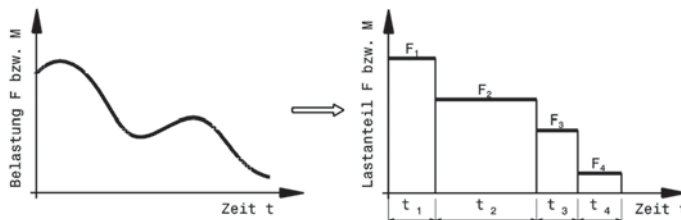
Konzept *layout*: Erste Phase in einem Konstruktionsprozess. In dieser Phase werden Lösungsmöglichkeiten für Teilfunktionen des Gesamtsystems gesucht und zu einer Wirkstruktur zusammengestellt. An diese Phase schließt die Entwurfsphase an.

Koordinatensystem *coordinate system*:

Von den gängigen, fahrzeugfesten Koordinatensystemen wird in diesem Buch folgendes in Anlehnung an DIN 70 000 und ISO 4130 verwendet: Der Koordinatenursprung ist der Schnittpunkt der Fahrzeuglängsmittlebene mit der Vorderachse. Das Achsenkreuz ist darauf folgendermaßen ausgerichtet. Die positive X-Achse zeigt in Fahrtrichtung, quer dazu die Y-Achse nach links und die Z-Achse weist nach oben.



Lastkollektiv *collective load*: Im Allgemeinen ist die Belastung eines Bauteils über der Zeit nicht konstant, sondern ändert sich unregelmäßig. Eine Antriebswelle beispielsweise wird beim Start und nach einem Schaltvorgang extrem stark beansprucht, beim Anbremsen und Durchfahren einer Kurve wiederum fast gar nicht. Zur Auslegung von Bauteilen werden jedoch vereinfachte Darstellungen von Lasten (Kräfte, Momente) benötigt. In Versuchsreihen (z. B. Durchfahren eines bestimmten Kurses) werden daher Belastungen über der Zeit aufgezeichnet und ausgewertet. Bei solchen Auswertungen werden u. a. die aufgetretenen Belastungshöhen und deren Häufigkeit (zeitlicher Anteil, Anzahl der Lastwechsel) ermittelt.



Das Bild zeigt wie aus einem Belastungsverlauf ein Lastkollektiv wird.

Latsch *tyre contact patch*: Die Aufstandsfläche eines Reifens. Über diese Fläche werden sämtliche Kräfte zwischen Reifen und damit Fahrzeug und Fahrbahn übertragen.

Liefergrad λ_1 *volumetric efficiency*: Der L. bezeichnet bei einem Verbrennungsmotor das Verhältnis der nach Abschluss des Ladungswechsels tatsächlich im Zylinder befindlichen Ladungsmasse im Vergleich zur theoretisch im Zylinder möglichen Ladungsmasse (= Hubvolumen mal Luftdichte). Der L. ist bei Saugmotoren kleiner als 1. Mit zunehmender Strömungsgeschwindigkeit (Drehzahl) steigen die Verluste durch Drosselung in den Leitungen und Ventilen an. Dies wird teilweise durch gasdynamische Effekte bei bestimmten Drehzahlen ausgeglichen oder sogar überkompensiert.

Luftaufwand λ_a *charging efficiency*: Der L. ist bei einem Verbrennungsmotor das Verhältnis der zugeführten Frischladung (das ist alles, was durch den Luftfilter strömt) zur theoretisch im Zylinder möglichen Ladungsmasse. Damit ist der L. nicht gleich dem Liefergrad. Durch Spülverluste im Ladungswechsel-OT kann z. B. Frischladung über den Abgastrakt verloren gehen. Beim L. wird dieser Verlust berücksichtigt, beim Liefergrad nicht. In diesem Beispiel wäre der L. größer als der Liefergrad, wenn die zugeführte Masse größer ist als die theoretisch mögliche. Der L. ist einfacher zu messen als der Liefergrad.

Luftverhältnis λ (Lambda) *air-fuel-ratio*: Das Luft-Kraftstoffgemisch im Motor zündet und verbrennt zufriedenstellend nur innerhalb eines bestimmten Mischungsbereichs. Bei Benzin beträgt dieses Verhältnis etwa 14,7 : 1, d. h. 14,7 kg Luft sind zur vollständigen Verbrennung von 1 kg Kraftstoff erforderlich (stöchiometrisches Gemisch).

Die Luftzahl λ vergleicht diesen theoretischen Bedarf mit dem tatsächlich vorhandenen Gemisch.

$$\lambda = \frac{\text{vorhandenes Gemisch}}{\text{stöchiometrisches Gemisch}}$$

$\lambda = 1$ bedeutet also im Brennraum liegt stöchiometrisches Gemisch vor. $\lambda < 1$ heißt es liegt Luftmangel vor (fettes Gemisch). $\lambda > 1$ heißt es herrscht Luftüberschuss (mageres Gemisch).

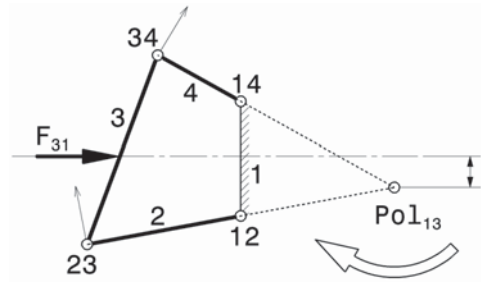
Luftwiderstand *drag*: Kraft, die auf bewegte Körper einwirkt, dadurch, dass diese Luft verdrängen und dass die Luft an der Körperoberfläche reibt.

Massenträgheit (erstes Newtonsches Axiom) *mass inertia*: Damit ein Körper seine Bewegungsrichtung oder Geschwindigkeit ändert, muss eine Kraft auf ihn einwirken. Diese Kraft ist proportional der Beschleunigung und der Masse, $F = m \cdot a$.

Massenträgheitsmoment J *polar inertia*: Das M. ist bei einer Rotation ein Maß für den Widerstand gegenüber Änderungen der Winkelgeschwindigkeit und ist damit vergleichbar der Masse bei einer Translation. Das M. hängt von der Verteilung der Masse im Bezug zur Drehachse ab. Je weiter Massenanteile von der Drehachse entfernt sind, desto größer ist das M.

Mitteldruck, effektiv $p_{m,e}$ *mean effective pressure*: Während eines Arbeitsspiels eines Verbrennungsmotors ändert sich der Druck im Brennraum. Der Mitteldruck ist eine rechnerische Vergleichsgröße. Er ist ein gedachter konstanter Druck, der die gleiche Arbeit an der Kurbelwelle verrichten würde, wie der tatsächliche sich periodisch ändernde Druck im Laufe eines Arbeitsspiels.

Momentanpol *instantaneous centre*: Jede Bewegung zwischen zwei starren Körpern kann durch eine Drehung um eine augenblickliche (= momentane) Drehachse (= Momentanpol) beschrieben werden. Der Ort des M. ist demzufolge auch der Ort an dem keine Geschwindigkeit zwischen den betrachteten Körpern existiert. Die Angabe des M. in Koppelgetrieben erfolgt durch die Kombination der in Beziehung stehenden Glieder. Im Bild ist ein viergliedriges Getriebe dargestellt. Sind Glieder im (festen) Gestell 1 gelagert, gilt der Lagerpunkt als M., im Beispiel also Gelenke 12 und 14 für die Glieder 2 und 4. Sind betrachtete Glieder nicht direkt miteinander gekoppelt, kann der M. über die Kenntnis zweier zum Starrkörper gehörigen Geschwindigkeitsvektoren ermittelt werden. Hier also der Pol für die Glieder 1 und 3.



Wirken zwischen zwei Gliedern Kräfte, entscheidet die Lage der Kraftwirkungslinie in Bezug zum M. dieser Glieder, welcher kinematischer Zustand sich einstellt. Im Beispiel bewirkt die Kraft F_{31} (Kraft auf Glied 3 von Glied 1) eine Drehung im Uhrzeigersinn. Würde der M. 13 auf der Wirkungslinie von F_{31} liegen, bliebe das Getriebe im Gleichgewicht. Liegt die Wirkungslinie unter dem M. 13, dreht sich Glied 3 gegen den Uhrzeigersinn. [01]

Monoposto *single-seater*: Einsitziger Rennwagen, bei dem der Fahrerplatz auf der Längsmittlebene des Fahrzeugs angeordnet ist.

NACA Lufteinlass *NACA air duct*: Gestaltung eines Luftschachtes nach den Empfehlungen der NACA (National Advisory Council for Aeronautics).

NASCAR (National Association for Stock Car Auto Racing Inc.): Regelbehörde für den NASCAR Sprint Cup Series (war 2004 – 2007 Nextel Cup Series, davor Winston Cup), eine in Nordamerika populäre Rennserie, die mehrheitlich auf Ovalkursen in Stadien gefahren wird. Sie stellt die höchste Rennserie in den USA dar. Die Fahrzeuge sehen äußerlich wie Serienfahrzeuge aus, bestehen aber aus einem Gitterrohrrahmen und werden mit Vergasermotoren betrieben, die über eine Gelenkwelle eine Starrachse an Länglenkern antreiben.

Nicken *pitching*: siehe Fahrzeugbewegungen.

O-Anordnung *O-arrangement*: Zwei Schrägkugellager oder Kegelrollenlager können spiegelbildlich angeordnet werden. Werden dabei zwei Lager so eingebaut, dass die Drucklinien nach außen zeigen (also wie in „O“ aussehen), spricht man von O-Anordnung der Lager. Weisen die Drucklinien zueinander, liegt eine X-Anordnung vor.

Oktanzahl *octane number*: Eine Kenngröße für die Klopfestigkeit eines Kraftstoffes. Je größer die Oktanzahl desto klopfester ist der Kraftstoff. Zur Bestimmung der Oktanzahl werden zwei verschiedene Verfahren eingesetzt: Die Motor-Methode (Motor-Oktanzahl MOZ) und die Research-Methode (Research-Oktanzahl ROZ).

Perzentil *percentil*: Einteilung einer Grundgesamtheit (Normalverteilung) in 100 Abschnitte. Hier statistische Einteilung der Abmessungen des menschlichen Körpers. Damit werden Cockpits und Fahrgasträume gestaltet, die für einen Großteil der Bevölkerung passend sind. Im Pkw-Bau decken so der 95 %-Mann und die 5 %-Frau 90 % der Gesamtbevölkerung

ab. Das heißt nur 5 % der Männer sind größer und nur 5 % der Frauen sind kleiner als die benutzten Perzentile.

Prototyp *prototype*: Rennwagen einer bestimmten Kategorie und Gruppe, der nur in kleiner Stückzahl oder als Einzelstück gefertigt wird.

Qualitätssteuerung *quality control*: Die Steuerung der Last (und damit bei konstanter Last der Drehzahl) erfolgt bei Dieselmotoren durch die Steuerung der Kraftstoffzufuhr in den Brennraum. Die Verbrennungsluft saugt der Motor ungedrosselt an. Dadurch ergibt sich allein über die Veränderung der Kraftstoffmenge das gewünschte Luft-Kraftstoff-Massenverhältnis im Brennraum.

Quantitätssteuerung *quantity control*: Die Steuerung der Last (und damit bei konstanter Last der Drehzahl) erfolgt bei Ottomotoren mit herkömmlicher Gemischbildung (Vergaser, Saugrohreinjection) über Drosselorgane (Drosselklappe, Schieber). Dabei wird im Teillastbereich die Luft- bzw. Gemischmengen- bzw. zum Motor durch Drosselung des Ansaugquerschnitts verändert. Bei Volllast wird der gesamte Querschnitt freigegeben.

Rad-Schwingzahl *wheel frequency*: Eigenfrequenz eines schwingungsfähigen Rades, das über Feder und beweglichen Gliedern mit dem Wagenkasten verbunden ist.

Raid, Rallye Raid: Unter diesem Oberbegriff werden die Langstreckenrennen, die querfeldein im freien Gelände vornehmlich in Wüstengegenden ausgetragen werden, zusammengefasst. Der grundsätzliche Verlauf des Bewerbs ist dabei wie bei einer Rallye, d. h. die Fahrzeuge fahren von einem Anfangsort zu einem bestimmten Zielort.

Rallye *rally*: Sind Wettbewerbe, die auf für die Dauer des Bewerbs abgesperrten Straßensegmenten ausgetragen werden. Die Fahrbahndecken können dabei Asphalt o. ä., Schotter, aber auch Schnee und Eis sein. Jedes Fahrzeug fährt die Strecke normalerweise allein. Kennzeichnend für R. ist, dass ein Beifahrer dem Piloten den Streckenverlauf ansagt.

Reibbeiwert μ *coefficient of friction*: Durch Versuche ermittelter Wert zur Berechnung der Reibkraft zwischen zwei Körpern. Der R. ist u. a. von der Werkstoffpaarung abhängig.

Rockwell-Härte *Rockwell hardness*: Angabe der Härte eines Werkstoffs. Wird ermittelt über die bleibende Eindringtiefe eines Eindringkegels in das Werkstück.

Schubmodul (Gleitmodul) G *shear modulus*: Durch Schubversuche an Probestäben ermittelte Werkstoffkonstante. Für viele Werkstoffe bleibt bei Schubbeanspruchung das Verhältnis zwischen Schubspannung und Winkelverzerrung gleich. Dieses Verhältnis ist der S .

Streckgrenze R_e *yield strength*: Im Zugversuch ermittelter Werkstoffkennwert. Wird ein Stab mit zunehmender Kraft gezogen, so bleibt er bis zum Erreichen der Streckgrenze elastisch, d. h. bei Entlastung nimmt er wieder seine ursprüngliche Länge an. Bei Werkstoffen ohne ausgeprägte Streckgrenze wird ein Ersatzwert festgelegt, die Proportionalitätsgrenze $R_{p0,2}$.

Tribologie *tribology*: Lehre vom Zusammenwirken von Reibung, Schmierung und Verschleiß. Kommt es zwischen Körpern zu einer Relativbewegung, so führt dies zu Energieverlust (Reibung) und Materialabtrag (Verschleiß).

Übersteuern *oversteer, AE: loose*: siehe Fahrverhalten.

Untersteuern *understeer, AE: push*: siehe Fahrverhalten.

Verdichtungsverhältnis ε *compression ratio*: Das V. eines Motors ist das Verhältnis aus maximalem und minimalem Zylindervolumen. Das größte Volumen ergibt sich, wenn der Kolben im unteren Totpunkt steht. Dieses Volumen ist also das Hubvolumen eines Zylinders plus des so genannten Kompressionsvolumens. Das kleinste Volumen schließt der Kolben im oberen Totpunkt ein. Dieser Rauminhalt stellt das Kompressionsvolumen dar. Das Kompressionsvolumen setzt sich zusammen aus dem Brennraumvolumen und weiteren Anteilen, die sich durch die Kolbenbodenform ergeben.

Wanken *roll*: siehe Fahrzeugbewegungen.

Wärmetauscher *heat exchanger*: Gebilde in dem Wärme von einem flüssigen oder festen Stoff höherer Temperatur auf einen anderen mit niedriger Eintrittstemperatur übergeht, ohne dass die beiden Stoffe miteinander vermischt werden. Je nach beteiligten Medien unterscheidet man z. B. Wasser/Luft oder Luft/Luft-Wärmetauscher für die Ladeluftkühlung eines aufgeladenen Motors.

WRC (World Rally Car): Rallyefahrzeug, das auf einem großzügigen Reglement basiert, das keine Mindeststückzahl an gebauten Fahrzeugen vorschreibt. Das Mindestgewicht beträgt 1230 kg. Die Zylinderzahl der Motoren ist mit acht begrenzt. Der Hubraum hängt von der Anzahl der Ventile und vom Aufladeverfahren ab. Weitere Rallye-Fahrzeuge gehören zur Gruppe A und N. Für diese Fahrzeuge wird verlangt, dass 2500 Basismodelle innerhalb eines Jahres gebaut werden. Der Gruppe A verdanken wir so Straßenfahrzeuge wie den Lancia Delta Integrale, Mitsubishi Lancer Evo und Ford Escort RS-Cosworth.

Zugfestigkeit R_m *tensile strength*: Im Zugversuch ermittelter Werkstoffkennwert. Er ergibt sich aus dem Quotienten von Höchstkraft während des Versuchs und dem Querschnitt des Probestabs vor dem Versuch. Die Z. ist in vielen Werkstoffkurzbezeichnungen enthalten.

Abkürzungen, Formelzeichen und Einheiten

List of symbols and units

Im Text angeführte Gleichungen sind im Allgemeinen Größengleichungen. Die Größen können dabei in beliebigen Einheiten eingesetzt werden, vorzugsweise in den SI-Einheiten (Meter-Kilogramm-Sekunden-System). Die Einheit der auszurechnenden Größe ergibt sich dann aus den gewählten Einheiten der Variablen. Manchmal sind auch die in der Praxis gängigen Zahlenwertgleichungen angeführt. Bei diesen stimmt die Gleichung nur, wenn diese mit den angegebenen Einheiten gerechnet wird. Die Einheit der Ergebnisgröße wird demnach im Text ebenfalls angeführt.

Geometrische Punkte *geometric points*

Bo	Wagenkastenschwerpunkt	<i>body centre of gravity</i>
C bis G	allg. Bezugspunkte	<i>reference points, in general</i>
M	Mittelpunkt	<i>centre point</i>
O	Nickpol	<i>pitch centre</i>
P	Wank- bzw. Rollpol	<i>rollpole roll centre</i>
Q	Mitte des Antriebsgelenks	<i>centre of driving joint</i>
Ro	Wank- bzw. Rollzentrum	<i>roll centre</i>
T und U	Spurstangen- und Gestänge-Gelenkpunkte	<i>tie rod or linkage point</i>
U _f bzw. U _r	Radmittelpunkt, vorn bzw. hinten	<i>wheel centre point, front or rear</i>
V	Fahrzeugschwerpunkt	<i>vehicle centre of gravity</i>
W	Rad- bzw. Reifenaufstandspunkt	<i>centre of tyre resp. wheel contact</i>

Indizes *suffices*

Kommen mehrere Indizes vor, werden diese durch ein Komma getrennt. Die Reihenfolge von Indizes ist diese:

Bei Kräften gibt der erste Index den Ort bzw. Punkt an, an dem die Kraft angreift und der zweite Index die Kraftrichtung, z. B. $F_{W,Z}$ Radaufstandskraft (Hochkraft im Reifenaufstandspunkt). Das benutzte fahrzeugfeste Koordinatensystem wird im Glossar definiert. Zusätzliche Angaben, wie vorne, hinten, angetrieben usw., folgen als weitere Indizes.

a	angetrieben (nur ein Rad)	<i>driven, accelerating (one wheel only)</i>
0	vorgegebene Nulllage bzw. Ausgangswert. Umgebung	<i>zero-point position or starting point. Ambient</i>
1	nach oben / in Druckrichtung / ein-	<i>to the top / in jounce / in compression/ in</i>
2	nach unten / in Zugrichtung / aus-	<i>to the bottom / in rebound / out</i>

Anhang

A	anfahrend, angetrieben (eine Achse)	<i>drive-off condition, accelerating (one axle)</i>
A	Ackermannwinkel	<i>Ackermann steering angle</i>
ax	axial	<i>axial</i>
b	Biege-, Biegung	<i>bending</i>
b	bremsend (nur ein Rad)	<i>braking (one wheel only)</i>
B	bremsend (eine Achse)	<i>braking (one axle)</i>
Ba	Stabilisatorrücken	<i>stabiliser bar</i>
Bd	Bremsscheibe	<i>brake disc</i>
Bl	Stabilisatorschenkel	<i>blade of anti-roll bar</i>
Bo	Wagenkasten	<i>body</i>
c	Trägheit	<i>inertia</i>
C	Kühlmittel	<i>coolant</i>
Ca	Vergaser	<i>carburettor</i>
cl	Kupplung	<i>clutch</i>
co	Kurvenfahrt	<i>cornering</i>
D	Dämpfung	<i>damping</i>
D bzw. d	Achsantrieb (Differenzial)	<i>axle drive (differential)</i>
dr	Widerstand-	<i>drag</i>
dyn	dynamisch	<i>dynamic</i>
e (Fahrwerk)	elastizitätsbedingt	<i>due to the elasticity (compliances)</i>
e (Motor)	effektiv	<i>effective</i>
Ex	Überschuss-	<i>excess</i>
f	vorn	<i>front</i>
F	Fehler	<i>fault</i>
fix	Fest-, Tot-	<i>fixed, idle</i>
fr	Reibung	<i>friction</i>
G	Getriebe	<i>gearbox</i>
Ga	Gas	<i>gas</i>
H	Lenkrad	<i>steering wheel</i>
h	Haupt-	<i>master-</i>
hyd	hydraulisch	<i>hydraulic</i>
i	kurveninnen, innen	<i>inner wheel, inner</i>
id	idealer Wert	<i>ideal value</i>

k	kinematisch (infolge Radhubkinematik)	<i>kinematic (due to wheel travel)</i>
K	Kraftstoff	<i>fuel</i>
krit	kritisch	<i>critical</i>
kb	Randstein	<i>curb</i>
L	Luft-	<i>aerodynamic</i>
l	links	<i>left, left side</i>
lo	Gleiten bzw. Blockieren	<i>slipping, lock resp.</i>
ls	Verlust	<i>loss</i>
m	Masse	<i>mass</i>
M	Motor	<i>engine</i>
m bzw. med	mittel	<i>middle, mean</i>
max	maximal bzw. zul. Größtwert	<i>maximum permissible</i>
min	minimal	<i>minimum</i>
n	Nennwert	<i>rated value</i>
No	Nocke	<i>cam</i>
o	kurvenaußen, außen	<i>outer wheel, outer</i>
p	Fahrer	<i>driver</i>
Pi	Kolben	<i>piston</i>
pl	Konstruktionslage (teilbeladen)	<i>design position (partial loaded)</i>
Pr	Kolbenstange	<i>piston rod</i>
q	Steigung-	<i>gradient-</i>
r	hinten	<i>rear</i>
R	Rollen des Rades (Abrollen)	<i>rolling (wheel)</i>
rad	radial	<i>radial</i>
Rd	Stab bzw. Stange	<i>rod, linkage resp.</i>
Re	Rest-	<i>residual</i>
ref	Bezug-	<i>reference ~</i>
rs	rechts	<i>right, right side</i>
Rs	Restriktor	<i>restrictor</i>
rsl	resultierend	<i>resulting</i>
S	Lenken	<i>steering</i>
S	Stabilisator	<i>anti roll bar</i>
Sp	Feder	<i>spring</i>
t	gesamt bzw. Nennwert	<i>total, nomial value resp.</i>

Anhang

tan	tangential	<i>tangent</i>
ts	Torsion-	<i>torsional</i>
T	Reifen	<i>tyre</i>
tc	Wendekreis	<i>turning circle</i>
U	ungefederte Masse bzw. Achse	<i>unsprung weight or axle</i>
ul	unbeladen (Zustand leer)	<i>unloaded (empty condition)</i>
V	(Gesamt-) Fahrzeug	<i>overall vehicle</i>
v	Ventil	<i>valve</i>
W	Rad	<i>wheel</i>
X bzw. x	Koordinatenrichtung längs allgemein	<i>longitudinal direction in general</i>
Y bzw. y	Koordinatenrichtung quer (seitlich)	<i>lateral direction</i>
Z bzw. z	Koordinatenrichtung vertikal (senkrecht)	<i>vertical direction</i>
Z (Motor)	Zylinderbüchse	<i>cylinder liner</i>

Strecken *distances* [mm]

a bis p	Strecken und Längen (allg.)	<i>distances and length (in general)</i>
a	Achsabstand (Getriebe)	<i>centre distance (transmission)</i>
b_f bzw. b_r	Spurweite, vorn bzw. hinten	<i>track width, front or rear</i>
Δb	Spurweitenänderung	<i>track-change</i>
B	Bohrung(sdurchmesser)	<i>bore (diameter)</i>
B_t	Fahrzeugesamtbreite	<i>overall width of the vehicle</i>
c	Sehnenlänge eines Flügels	<i>chord length of a wing</i>
C_R	Abrollumfang des Reifens bei 60 km/h	<i>dynamic rolling circumference at 60 kph</i>
$C_{R,dyn}$	Abrollumfang des Reifens bei höheren Geschwindigkeiten	<i>dynamic rolling circumference at top speed</i>
d bzw. D	Durchmesser (allgemein)	<i>diameter, in general</i>
D_S	Spurkreisdurchmesser (vorn)	<i>track circle diameter (front)</i>
$D_{S,r}$	Spurkreisdurchmesser, hinten	<i>track circle diameter, rear</i>
D_{tc}	Wendekreisdurchmesser	<i>turning circle diameter, wall to wall</i>
e	Einpresstiefe Rad	<i>wheel offset</i>
e_R	Vertikalkraftversatz am rollenden Reifen	<i>offset of vertical force at rolling tyre</i>

f	Schrägfederungsweg	<i>diagonal spring travel</i>
f	Wölbung eines Flügels	<i>convexity</i>
h bzw. H	Höhe bzw. Hubhöhe (allgemein)	<i>height, in general</i>
H_t	Fahrzeug-Gesamthöhe	<i>overall height of the vehicle</i>
h_{Bo}	Höhe des Wagenkastenschwerpunktes	<i>height of body centre of gravity</i>
$h_{Ro,f}$ bzw. $h_{Ro,r}$	Höhe des Rollzentrums der Vorderachse bzw. der Hinterachse	<i>height of roll centre at front or rear axle</i>
h_{ref}	Bodenabstand	<i>ride height</i>
h_{Sg}	Hub des Lenkgetriebes (Zahnstangen-Lenkgetriebe)	<i>travel of steering gear (rack and pinion)</i>
h_{ul}	Höhe des leeren Fahrzeugs	<i>height of the unloaded vehicle</i>
h_V	Höhe des Fahrzeugschwerpunkts	<i>height of the vehicle centre of gravity</i>
h_v	Ventilhub	<i>valve travel</i>
j	Abstand der Lenkachsen am Boden	<i>distance between the two steering axis at the ground</i>
l	Radstand	<i>wheelbase</i>
$l_{Bo,f}$ bzw. $l_{Bo,r}$	Abstand des Wagenkastenschwerpunkts zu Mitte Vorder- bzw. Hinterachse	<i>distance of body centre of gravity to the middle of the front or rear axle</i>
l_f bzw. l_r	Abstand des Fahrzeugschwerpunkts zu Mitte Vorder- bzw. Hinterachse	<i>distance of vehicle centre of gravity to middle of front or rear axle</i>
l_{Rd}	(Pleuel-)Stangenlänge	<i>length of conrod</i>
L_{fix}	Stoßdämpfertotlänge	<i>idle (fixed) length of the shock absorber</i>
L_t	Fahrzeuggesamtlänge	<i>total length of the vehicle</i>
n_τ	Nach- bzw. Vorlaufversatz	<i>caster offset at wheel centre</i>
$n_{\tau,k}$	kinematischer Seitenkrafthebelarm bei Nachlauf	<i>kinematic lateral force lever arm due to caster</i>
$n_{\tau,t}$	Seitenkrafthebelarm, insgesamt	<i>lateral force arm, in total</i>
OD_T	Außendurchmesser des Reifens	<i>outer diameter of the tyre</i>
q	Lenk- bzw. Hochkrafthebelarm, Radlasthebelarm	<i>force lever of vertical force</i>
r	Lenker-, Spurhebellänge bzw. Hebelarm (allg.)	<i>effective control arm length or force lever in general</i>

Anhang

r_a	Stör-, Längs- bzw. Antriebskraft- hebelarm	<i>force lever of longitudinal or tractive force</i>
r_b	Bremskrafthebelarm	<i>force lever of brake</i>
r_{dyn}	dynamischer Reifenhalmesser bei 60 km/h	<i>force dynamic rolling radius of the tyre at 60 kph</i>
r_{stat}	statischer Reifenhalmesser (stehendes Fahrzeug)	<i>static loaded radius of the tyre</i>
r_T	Seitenversatz in der Reifenauf- standsfläche kurveninnen (+) bzw. -außen (-)	<i>force offset in the centre of tyre contact (+) inside or (-) outside of curve</i>
r_{Δ}	statische Vorspur eines Rades	<i>static toe-in (one wheel only)</i>
$r_{\Delta,t}$	statische Vorspur beider Räder einer Achse	<i>total static toe-in (both wheels of one axis)</i>
r_{σ}	Lenkrollhalmesser (statisch)	<i>scrub radius, static</i>
$r_{\sigma,t}$	gesamter Lenkrollhalmesser	<i>total transverse offset at ground</i>
$r_{\tau,e}$	elastokinematischer Nachlauf	<i>elastokinematic caster offset at ground</i>
$r_{\tau,k}$	kinematische Nach- bzw. Vor- laufstrecke	<i>kinematic caster offset at ground</i>
$r_{\tau,t}$	gesamte Nachlaufstrecke des Rades	<i>total caster offset at ground</i>
$r_{\tau,T}$	Reifennachlauf	<i>pneumatic trail</i>
R	Bahnradius	<i>path radius</i>
s	Weg bzw. Hub (allg.)	<i>travel or stroke, in general</i>
s	Spannweite eines Flügels	<i>span of a wing</i>
s_{Re}	Resthubweg beim Ein- bzw. Ausfedern eines Rades	<i>residual wheel travel</i>
s_t	gesamter Radhubweg („Feder- weg“)	<i>total wheel travel</i>
s_T	statische Reifeneindrückung	<i>static tyre deflection</i>
s_1	Hubweg des Rades beim Einfe- dern	<i>wheel travel in jounce</i>
s_2	Hubweg des Rades beim Ausfe- dern	<i>wheel travel in rebound</i>
t	Dicke, Wandstärke	<i>(wall) thickness</i>
t	Profildicke eines Flügels	<i>maximum thickness airfoil</i>

Winkel *angle* [°]

α	Steigungswinkel der Fahrbahn	<i>angle of gradient of the road</i>
α	Anstellwinkel eines Flügels	<i>angle of attack</i>
α_f bzw. α_r	Reifenschräglaufwinkel an einem Vorder- bzw. Hinterrreifen	<i>slip angle of front or rear tyre</i>
β	Ventilsitzwinkel	<i>valve seat angle</i>
β	Winkel allgemein	<i>angle, in general</i>
γ	Schwimmwinkel	<i>sideslip angle</i>
χ	Anfahrabstützwinkel bzw. Schrägfederungswinkel	<i>acceleration reaction support resp. diagonal springing angle</i>
δ	Lenkwinkel	<i>steer angle</i>
$\delta_{A,o}$	Lenkwinkel, kurvenaußen, Sollwert nach Ackermann	<i>Ackermann steer angle, nominal value outer wheel</i>
δ_H	Lenkradwinkel	<i>steering wheel angle</i>
δ_m	mittlerer Lenkwinkel	<i>mean steer angle</i>
δ_i bzw. δ_o	Lenkwinkel, Istwert kurveninnen bzw. kurvenaußen	<i>actual steer angle, inner or outer wheel</i>
δ_r	Vorspurwinkel Hinterrad	<i>toe in angle at rear wheel</i>
δ_{Sg}	Drehwinkel des Lenkstockhebels	<i>turn angle of steering-column stalk</i>
$\delta_{V,0,t}$	statischer Vorspurwinkel beider Räder	<i>total static toe angle</i>
$\Delta\delta$	Lenk- bzw. Spurdifferenzwinkel (Istwert)	<i>differential steer angle (actual value)</i>
$\Delta\delta_A$	Lenkdifferenzwinkel nach Ackermann (Sollwert)	<i>differential steer angle according to Ackermann (nominal value)</i>
$\Delta\delta_F$	Lenkabweichung (Lenkfehler)	<i>steering flaw</i>
$\Delta\delta_{H,e}$	Lenkwinkeländerung am Lenkrad durch Elastizitäten	<i>part of steering-wheel angle due to compliances</i>
$\Delta\delta_H$	Lenkwinkelbereich am Lenkrad	<i>range of steering wheel angle</i>
ε bzw. ε_W	Sturzwinkel eines Rades	<i>camber angle</i>
ε	Bremsabstützwinkel	<i>brake reaction support angle</i>
φ	Rollwinkel des Wagenkastens	<i>body roll angle</i>
λ	Spurhebelwinkel	<i>steering arm angle</i>
σ	Spreizung	<i>kingpin inclination angle</i>
τ	Nach- bzw. Vorlaufwinkel der gelenkten Vorderräder	<i>caster angle of the steered front wheels</i>

Anhang

τ_r	imaginärer Nach- bzw. Vorlaufwinkel der ungelenkten Hinterräder	<i>virtual caster angle of the unsteered rear wheels</i>
----------	---	--

Massen, Gewichte *masses, weights* [kg]

m	Masse, Gewicht bzw. Last, allg.	<i>mass, weight or load in general</i>
m_{Bo}	Gewicht des Aufbaus	<i>vehicle body weight</i>
$m_{Bo,f}$ bzw. $m_{Bo,r}$	Gewichtsanteil des Aufbaus über der Vorder- bzw. Hinterachse	<i>part of body mass on front or rear</i>
$m_{U,f}$ bzw. $m_{U,r}$	Gewicht der (ungefederten) Achsmassen, vorn bzw. hinten	<i>unsprung axle mass, front or rear</i>
m_V	Eigengewicht des fahrbereiten Fahrzeugs	<i>weight of driveable vehicle</i>
$m_{V,dr}$	Leergewicht des Fahrzeugs in fahrbereitem Zustand, einschl. Fahrer	<i>weight of driveable vehicle (with driver)</i>
$m_{V,f}$ bzw. $m_{V,r}$	gewogene Achslast, vorn bzw. hinten	<i>axle load, front or rear</i>
$m_{V,f,pl}$ bzw. $m_{V,r,pl}$	Achslast in Konstruktionslage (teilbeladen), vorn bzw. hinten	<i>partial axle load (design load), front or rear</i>
$m_{V,t}$	Gesamtgewicht des Fahrzeugs	<i>gross vehicle weight</i>
m_W	Gewicht eines Rades	<i>weight of one wheel</i>
$m_{1,Bo,f}$ bzw. $m_{1,Bo,r}$	Gewichtsanteil des Aufbaus über nur einer Achsseite, vorn bzw. hinten	<i>part of body mass on one side of the front or rear axle</i>
$m_{1,U,f}$ bzw. $m_{1,U,r}$	Gewicht einer Achsseite, vorn bzw. hinten	<i>weight of one side of front or rear axle</i>
$m_{1,V,f}$ bzw. $m_{1,V,r}$	Radlast vorn bzw. hinten	<i>wheel load front or rear</i>

Kräfte *forces* [N]

ΔF	Kraftänderung	<i>change of force</i>
F_B	Gesamtbremskraft aller Räder	<i>total brake force of all wheels</i>
F_D	Dämpfungskraft	<i>damping force</i>
$F_{c,Bo}$	Fliehkraft, angreifend am Aufbau- bzw. Fahrzeugschwerpunkt	<i>centrifugal force at the body centre or vehicle</i>
F_{fr}	Reibungskraft, bezogen auf ein Bauteil bzw. eine Achsseite	<i>friction force in general or related to one side of the axle</i>
F_H	Lenkradkraft	<i>steering-wheel force</i>
F_L	Luftkraft	<i>aerodynamic drag</i>
F_O	Kraft am Nickpol	<i>force at pitch centre</i>

Abkürzungen, Formelzeichen und Einheiten

F_{Pi}	Kolbenstangen-Ausfahr- bzw. Hilfskraft	<i>piston rod extensive or aid force</i>
F_{rsl}	resultierende Kraft	<i>resulting force</i>
F_R	Rollwiderstandskraft am Reifen	<i>rolling resistance of the tyre</i>
F_{Sp}	Federkraft, bezogen auf eine Achsseite	<i>spring force, one side of the axle</i>
F_T	Spurstangen- bzw. Stabkraft	<i>tie rod or push rod force</i>
$F_{Bo,X,B,f}$ bzw.	Bremskraftanteil, bezogen auf den Wagenkasten, vorn bzw. hinten	<i>brake reaction force to the body, front or rear</i>
$F_{Bo,X,B,r}$		
$F_{V,X,ex}$	Überschusskraft	<i>excess force</i>
$F_{V,X,A}$	Zugkraft	<i>traction force</i>
$F_{U,X,B,f}$ bzw.	Bremskraftanteil, bezogen auf eine Achse, vorn bzw. hinten	<i>brake reaction force to the front or rear axle</i>
$F_{U,X,B,r}$		
$F_{V,X,B}$	Bremskraft, angreifend im Schwerpunkt des Gesamtfahrzeugs	<i>brake force at the centre of gravity of the vehicle</i>
$F_{W,X,a}$ bzw.	Antriebskraft am Aufstandspunkt eines Rades (a) bzw. beider Räder einer Achse (A)	<i>accelerating force in the centre of tyre contact of one wheel (a) or both wheels (A)</i>
$F_{W,X,A}$		
$F_{W,X,b}$	Bremskraft am Aufstandspunkt eines Rades	<i>brake force in the centre of tyre contact of one wheel</i>
$F_{W,X,B,f}$ bzw.	Bremskraft beider Räder vorne bzw. hinten	<i>brake reaction force to the front or rear axle</i>
$F_{W,X,B,r}$		
$F_{T,Y,\epsilon}$	Sturzseitenkraft	<i>lateral force due to camber</i>
$F_{V,Y}$	Quer-(Seiten-)kraft am Fahrzeugschwerpunkt	<i>lateral force at vehicle</i>
$F_{W,Y}$	Quer-(Seiten-)kraft am Radaufstandspunkt	<i>lateral force at wheel</i>
$F_{Bo,Z}$	Gewichtskraft des Wagenkastens	<i>static body weight (force)</i>
$F_{Bo,Z,B,f}$ bzw.	den Wagenkasten beim Bremsen abstützende oder herunterziehende Kraft, vorn bzw. hinten	<i>body lift or dive differential force during braking, front or rear</i>
$F_{Bo,Z,B,r}$		
$F_{U,Z,f}$ bzw.	Gewichtskraft der Achsmasse, vorn	<i>weight (force) of front or rear axle</i>
$F_{U,Z,r}$	bzw. hinten	
$\Delta F_{V,Z}$	dynamische Achskraft- bzw. Achslastverlagerung (beide Räder)	<i>axle load transfer</i>
$F_{V,Z,f}$ bzw.	Achslast vorn bzw. hinten	<i>axle load front or rear</i>
$F_{V,Z,r}$		

Anhang

$F_{V,Z,f,dyn}$ bzw.	dynamische Achskraft vorn bzw. hinten	<i>dynamic axle load, front or rear</i>
$F_{V,Z,r,dyn}$		
$F_{V,Z,t}$	Gewichtskraft des Gesamtfahrzeugs	<i>cross vehicle weight</i>
$F_{W,Z}$	Hochkraft am Radaufstandspunkt (Radlast)	<i>vertical force at the centre of tyre contact</i>
$\Delta F_{W,Z}$	Radlaständerung (nur ein Rad)	<i>change of vertical force at one wheel</i>
F_1	Druckkraft beim Einfederhub	<i>compressive force</i>
F_2	Zugkraft beim Ausfederhub	<i>rebound force</i>

Momente *torques and moments* [Nm]

M_a bzw. M_A	Antriebsmoment an einem Rad (a) bzw. einer Achse (A)	<i>driving torque to one wheel (a) or axle (A)</i>
M_b bzw. M_B	Bremsmoment an einem Rad (b) bzw. einer Achse (B)	<i>braking torque applied to one wheel (b) or axle (B)</i>
M_b	Biegemoment	<i>bending moment</i>
M_H	Lenkradmoment	<i>steering wheel torque</i>
M_M	Motormoment	<i>engine torque</i>
M_v	Vergleichsmoment	<i>comparative torque</i>
M_W	Reifenrückstellmoment (durch Seiten- kraft)	<i>self-aligning torque</i>
M_{fr}	Reibmoment	<i>moment of friction</i>
M_{Sg}	Moment am Lenkgetriebe	<i>torque at steering gear</i>
T	Torsionsmoment allgemein	<i>torsional moment in general</i>

Federraten *spring rates* [N/mm]

c_f bzw. c_r	Rate der Aufbaufeder bei gleich- seitiger Federung, bezogen auf den Radaufstandspunkt einer Achsseite, vorn bzw. hinten	<i>rate of the body supporting spring at parallel springing, related to the centre of tyre contact of one axle side, front or rear</i>
c_S	Rate des Stabilisators selbst, bei wechselseitiger Federung	<i>rate of the anti roll bar at recipro- cal springing</i>
$c_{S,\varphi}$	Rate des Stabilisators, bezogen auf den Radaufstandspunkt	<i>rate of the anti roll bar related to the centre of tyre contact</i>
c_{SP}	Federrate	<i>static rate of the spring</i>

$c_{\varphi,f}$ bzw. $c_{\varphi,r}$	vordere bzw. hintere Rate der Aufbaufeder bei wechselseitiger Federung, bezogen auf den Radaufstandspunkt	<i>front or rear rate of the the body supporting spring at reciprocal springing related to the centre of tyre contact</i>
---	---	---

Federraten *spring rates* [Nm/°]

c_{α}	Federrate einer Drehstabfeder allgemein	<i>rate of torsional bar</i>
$c_{Ro,S,f}$	auf die Vorderachse bezogene Wanksteifigkeit des Stabilisators vorne	<i>roll stiffness of anti roll bar acting on front axle</i>
$c_{Ro,f}$	gesamter Wankwiderstand der Vorderachse	<i>roll stiffness front axle</i>

Dimensionslose Kennzahlen

i	Taktzahl	<i>factor representing number of strokes of engine</i>
i_D	Übersetzung im Achsantrieb	<i>axle ratio</i>
i_G	Getriebeübersetzung	<i>gearbox ratio</i>
i_m	Achslastverhältnis vorne/hinten	<i>axleload ratio front/rear</i>
i_S	kinematische Lenkübersetzung	<i>overall kinematic steering ratio</i>
i_{Sg}	Übersetzung im Lenkgetriebe selbst	<i>steering gear ratio</i>
i_{Sp}	Übersetzung Rad zu Feder	<i>ratio of spring to wheel</i>
i_T	Lenkgestängeübersetzung	<i>ratio of steering linkage</i>
j	Anzahl allgemein	<i>number in general</i>
k	Korrekturfaktor für Reifensteifigkeit	<i>correction factor for tyre stiffness</i>
k_A	Flächenverhältnis eines Diffusors	<i>area ratio of a diffuser</i>
k_B	Bremsenkennwert	<i>brake coefficient</i>
k_{Ca}	Korrekturfaktor für Vergaser	<i>correction factor for carburettor</i>
k_m	Drehmassenzuschlagfaktor	<i>factor representing rotating masses</i>
k_p	Korrekturfaktor für Reifenfülldruck wegen Radsturz	<i>correction factor for tyre pressure because of camber</i>
k_Q	Korrekturfaktor für Tragfähigkeit wegen Radsturz	<i>correction factor for load capacity because of camber</i>
k_R	Rollwiderstandszahl bei Geradeausfahrt	<i>rolling resistance coefficient</i>
$k_{R,0}$	Rollwiderstandsbeiwert auf der Prüfstandstrommel	<i>rolling resistance coefficient measured on a tyre test rig</i>

Anhang

k_{dyn}	dynamischer Überhöhungsfaktor	<i>dynamic amplifying factor</i>
k_{α}	Schräglaufwiderstandsbeiwert	<i>factor for tyre slip resistance</i>
k_{χ}	Anfahrnickausgleich	<i>anti-squat coefficient</i>
$k_{\epsilon, f}$ bzw. r	Bremsnickausgleich vorne bzw. hinten	<i>anti-dive coefficient</i>
k_{Φ}	Progressionsfaktor für Stufensprung	<i>factor for progressive ratio of speed</i>
K_f	Kerbwirkungszahl	<i>notch factor</i>
L_{min}	Luftbedarf	<i>air requirement</i>
n	Zählindex	<i>numbering index</i>
$S_{W, X, a}$ bzw. $S_{W, X, b}$	Umfangsschlupf beim Beschleunigen bzw. Bremsen	<i>longitudinal slip under accelerating or braking</i>
u	Zähnezahlverhältnis	<i>gear ratio</i>
z (Fahrwerk)	Abbremsung	<i>braking factor</i>
z (Motor)	Anzahl der Zylinder	<i>number of cylinders</i>
α_0	Anstrengungsverhältnis	<i>factor representing different load cases</i>
λ	Luftzahl	<i>air-fuel-ratio</i>
η	Gesamtwirkungsgrad Getriebe und Achsantrieb	<i>total efficiency of geartrain and final drive</i>
η_{cl}	Wirkungsgrad der Energieumwandlung (Kupplung)	<i>efficiency of energy transformation (clutch)</i>
η_e	effektiver Wirkungsgrad	<i>effective efficiency</i>
η_G	Gütegrad der Seitenkraftverteilung	<i>efficiency of lateral force proportioning</i>
λ_a	Luftaufwand	<i>charging efficiency</i>
λ_{Rd}	(Pleuel-)Stangenverhältnis	<i>stroke-to-conrod ratio</i>
λ_l	Liefergrad	<i>volumetric efficiency</i>
A	Seitenverhältnis eines Flügels	<i>aspect ratio of a wing</i>
Φ	Stufensprung der Getriebeübersetzung	<i>gradation of ratio of speed</i>
Φ_f bzw. Φ_r	Vorder- bzw. Hinterachsbremskraftanteil	<i>brake force fraction front or rear</i>
Φ_L	Verhältnis der Einlassdauer zu einer Kurbelwellendrehung	<i>ratio intake period to one revolution of crankshaft</i>

Φ_{Sp}	Verhältnis der radbezogenen Federraten vorne/hinten	<i>ratio of wheel spring rates front/rear</i>
$\mu_{W,X}$	Haftreibungszahl in Längsrichtung	<i>coefficient of friction in longitudinal direction</i>
$\mu_{W,Y}$	Haftreibungszahl in Querrichtung	<i>coefficient of friction in lateral direction</i>
μ_L	Lagerreibungszahl	<i>coefficient of friction for bearing</i>
μ_{cl}	Reibungszahl der Kupplungsscheiben	<i>friction coefficient of clutch discs</i>
ν	Antriebsmomentenverteilung vorne/hinten	<i>bias of driving torque front/rear</i>

Sonstige Größen

ϑ	Celsius-Temperatur	<i>Celsius temperature</i>	°C
ω	Kreisfrequenz, Winkelgeschwindigkeit	<i>circular frequency</i>	s ⁻¹
ρ	Dichte allgemein	<i>density</i>	kg/m ³
ρ_L	Dichte der Luft	<i>density of air</i>	kg/m ³
σ	(Normal)Spannung	<i>stress</i>	N/m ²
τ	Schubspannung	<i>shear stress</i>	N/m ²
A	Fläche	<i>area, cross-section area</i>	m ²
A_5	Bruchdehnung	<i>ductile yield, elongation at rupture</i>	%
a_x	Längsbeschleunigung allg.	<i>longitudinal acceleration in general</i>	m/s ²
a_y	Querbeschleunigung	<i>lateral acceleration</i>	m/s ²
b_e	spezifischer Kraftstoffverbrauch	<i>specific fuel consumption</i>	kg/kWh
c_B	Brenngeschwindigkeit	<i>burn rate</i>	m/s
c_F	Flammenfrontgeschwindigkeit	<i>speed of flame front</i>	m/s
C_S	Lenkungssteifigkeit	<i>stiffness of the steering system</i>	Nm/rad
c_s	Schallgeschwindigkeit	<i>sonic speed</i>	m/s
c_T	Transportgeschwindigkeit	<i>speed of transport</i>	m/s
E	Elastizitätsmodul, E-Modul	<i>modulus of elasticity, Young's modulus</i>	N/mm ²
f	Frequenz	<i>frequency</i>	Hz
g	Erdbeschleunigung	<i>acceleration due to gravity</i>	m/s ²
G	Schubmodul	<i>shear modulus</i>	N/m ²
H_G	Gemischheizwert	<i>calorific value of mixture</i>	J/m ³

Anhang

H_u	spezifischer Heizwert	<i>specific calorific value</i>	J/kg
I	axiales Flächenträgheitsmoment	<i>area moment of inertia</i>	mm ⁴
$J_{Bo,X}$	Massenträgheitsmoment des Wagenkastens um die X-Achse	<i>dynamic moment of inertia of body around the longitudinal axis</i>	kgm ²
$J_{Bo,Y}$	Massenträgheitsmoment des Wagenkastens um die Y-Achse	<i>dynamic moment of inertia of body around the transverse axis</i>	kgm ²
$J_{V,Z}$	Massenträgheitsmoment des Gesamtfahrzeugs um die Z-Achse	<i>dynamic moment of inertia of vehicle around the vertical axis</i>	kgm ²
k	Wärmedurchgangszahl	<i>heat transfer coefficient</i>	W/(m ² K)
k_D	Dämpfungsfaktor	<i>damping value</i>	Ns/m
N	spezifische Bremsleistung	<i>specific stopping power</i>	kW/cm ²
n	Dreh- bzw. Schwingungszahl	<i>revolutions per minute or vibration frequency</i>	min ⁻¹
n_{krit}	biegekritische Drehzahl	<i>critical rotational speed for bending, whirling speed</i>	min ⁻¹
$n_{krit,ts}$	verdrehkritische Drehzahl	<i>critical rotational speed for torsion</i>	min ⁻¹
P_e	Motorleistung	<i>effective power of engine</i>	kW
p_{hyd}	hydraulischer Druck	<i>hydraulic pressure</i>	N/cm ²
P_{ls}	Verlustleistung	<i>power loss</i>	W
$p_{m,e}$	effektiver Mitteldruck	<i>mean effective pressure</i>	bar
p_T	Luftdruck im Reifen	<i>tyre pressure</i>	bar
p_0	Umgebungsdruck (Luftdruck)	<i>ambient pressure</i>	bar
q	Steigung	<i>gradient</i>	%
\dot{Q}	Wärmestrom	<i>heat flow</i>	W
R_e	Streckgrenze	<i>yield strength</i>	N/m ²
R_L	Gaskonstante der Luft	<i>gas constant of air</i>	kJ/(kgK)
R_m	Zugfestigkeit	<i>ultimate tensile strength</i>	N/m ²
$R_{p0,2}$	0,2 % Dehngrenze	<i>0.2 % yield strength</i>	N/m ²
T	Temperatur (absolute)	<i>thermodynamic temperature</i>	K
t	Zeit	<i>time</i>	s
v_V bzw.	Fahrzeuggeschwindigkeit	<i>longitudinal velocity</i>	m/s bzw.
v_X			km/h
v_D	Kolbengeschwindigkeit im Stoßdämpfer	<i>piston velocity in shock absorber</i>	m/s

Abkürzungen, Formelzeichen und Einheiten

V	Volumen	<i>volume</i>	$l = \text{dm}^3$
V_c	Kompressionsvolumen	<i>compression volume</i>	$l = \text{dm}^3$
V_h	Hubvolumen eines Zylinders	<i>swept volume of one cylinder</i>	$l = \text{dm}^3$
V_H	Hubvolumen des Motors	<i>swept volume of engine</i>	$l = \text{dm}^3$
v_m	mittlere Kolbengeschwindigkeit	<i>mean piston velocity</i>	m/s
v_w	Radumfangsgeschwindigkeit	<i>circumferential tyre velocity</i>	m/s
W	axiales Widerstandsmoment	<i>section modulus under bending</i>	m^3
W	Arbeit	<i>work</i>	J

Sonstige Abkürzungen

UT	Unterer Totpunkt	<i>bottom dead centre</i>
OT	Oberer Totpunkt	<i>top dead centre</i>
Es	Einlass schließt	<i>intake closes</i>
Eö	Einlass öffnet	<i>intake opens</i>
As	Auslass schließt	<i>exhaust closes</i>
Aö	Auslass öffnet	<i>exhaust opens</i>
FVW	Faserverbundwerkstoff	<i>fibre composite material</i>

Literaturverzeichnis *references*

Kapitel A

- [A01] Piola G.: Formel 1. München: Copress Verlag 2001.
- [A02] Internet-URL: <http://www.fia.com/sport/Regulations>.
- [A03] Internetportal: www.motorsport-guide.com, abgerufen am 30. Juni 2006.
- [A04] Schedel R.: McLaren Mercedes switching CAD systems on a live project, in Auto-Technology, Heft 5/2001 S. 74 f., Wiesbaden: Vieweg Verlag.
- [A05] Andorka C.-P., Kräling F.: Formel 1, das Milliardenenspiel. München: Copress Verlag 2002.
- [A06] Indra F.: Bringt der Motorsport Vorteile für die Serienentwicklung? Ist die Formel 1 auf dem richtigen Weg? In: Die Evolutionäre Weiterentwicklung des Automobils, Heft II/94. Herausgeber: ÖVK, H. P. Lenz. Wien. Eurotax 1994.
- [A07] Braess/Seiffert: Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik. 1. Aufl., Wiesbaden: Vieweg 2000.
- [A08] Mezger H.: Das 911-Triebwerk im Motorsport. In: Aichele T.: Porsche 911. Der luftgekühlte Boxermotor. Sonderausgabe Edition Plus 2003. Erstausgabe: Heel AG, Schweiz 1997.
- [A09] Katalog der Automobilrevue 2002. Bern: Böhler Grafino AG.
- [A10] Strambi G.: Assembly Technology for Carbon Fibre Body Structures. In: AutoTechnology, Heft: Aug. 2006, S. 56 ff.
- [A11] Völker H.: Audi R10 TDI Power, Königswinter: Heel Verlag 2006.

Kapitel B

- [B01] Braess/Seiffert: Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, 1. Aufl., Wiesbaden: Vieweg 2000.
- [B02] Fuhrmann E.: Kraftfahrzeugkonstruktion, Skriptum zur Vorlesung, TU Wien 1983.
- [B03] Hack, Indra: Formel 1 Motoren, Leistung am Limit. 2. Aufl., Motorbuchverlag. Stuttgart 1997.
- [B04] Tremayne D.: Formel 1, Technik unter der Lupe. Motorbuch Verlag Stuttgart 2001.
- [B05] Berkefeld V., Dworzak U.: Sportliches Fahren auch in der Zukunft? ÖVK-Bericht 2002.
- [B06] Desoyer K.: Skriptum zur Vorlesung Fahrzeugdynamik, TU Wien 1984.
- [B07] Voigt T.: Tourenwagen Story '98, Sportverlag 1998.
- [B08] Schöggel P.: Aktuelle Trends und Methoden in der Rennfahrzeugentwicklung. Vortrag im Rahmen der ÖVK Vortragsreihe. Graz, 22.Jan.2003.
- [B09] Bosch: Kraftfahrzeugtechnisches Taschenbuch, 22. Aufl. 2001.
- [B10] Henker E.: Fahrwerktechnik. Vieweg Wiesbaden 1993.
- [B11] Piola G.: Formula 1. technical analysis 2005/2006. Mailand: Giorgio Nada Editore 2006.
- [B12] N.N.: Formula Renault 2000 manual, Renault Sport Promotion Sportive 2001.
- [B13] Ludvigsen K.: Mercedes Benz Renn- und Sportwagen. 1.Aufl., Stuttgart: Motorbuch Verlag: 1999.
- [B14] F. Indra: Grande complication, der Opel Calibra der ITC-Saison 1996, in Automobil Revue N. 50 – 1996.
- [B15] McBeath S.: Competition Car Preparation, 1. Aufl., Sparkford: Haynes 1999.

- [B16] Stulle O.: Motor pur, Die Entwicklungsgeschichte der Formel 1 Motoren. Manuskript.
- [B17] Staniforth A.: Race and Rallycar Source Book, 4. Aufl., Haynes Publishing, Sparkford 2001.
- [B18] Incandela S.: The Anatomy & Development of the Formula One Racing Car from 1975, 2. Aufl., Sparkford: Haynes 1984.
- [B19] Ulrich W.: Audi – Der Sieger von Le Mans, Vortrag der ÖVK Vortragsreihe, Wien: Mai 2004.
- [B20] Hölscher M.: Carrera GT. Der neue Hochleistungssportwagen von Porsche. Vortrag der ÖVK Vortragsreihe, Wien: Okt. 2003.
- [B21] Bamsey I.: The Sound of Speed, in Race Tech Okt./Nov. 2004 Nr. 56, London: Racecar Graphic Ltd.
- [B22] Bamsey I.: Raising the Bar, in Race Tech Okt./Nov. 2004 Nr. 56, London: Racecar Graphic Ltd.
- [B23] Appel W.: Development of the Chassis for the R8, in AutoTechnology 3/2003 S.56–59, Wiesbaden Vieweg Verlag.
- [B24] Smith C.: Tune to win. Fallbrook: Aero Publishers 1978.
- [B25] Soltic P., Guzzella L.: Verbrauchsvergleich verschiedener Verbrennungsmotorkonzepte für Leichtfahrzeuge, in MTZ 7/8 2001, S.590f. Wiesbaden: Vieweg Verlag 2001.
- [B26] Wright P.: Formula 1 Technology. 1. Aufl., Warrendale: SAE 2001.
- [B27] Tremayne D.: The Science of Formula 1 Design. 1. Aufl., Sparkford: Haynes Publishing 2004
- [B28] Klein B.: Leichtbau-Konstruktion, 5. Aufl., Wiesbaden: Vieweg 2001.
- [B29] Dubben H.-H., Beck-Bornholdt H.-P.: Der Hund, der Eier legt. Erkennen von Fehlinformationen durch Querdenken. Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag 2006.
- [B30] Hintzen H. et al.: Konstruieren und Gestalten. 3. Aufl., Braunschweig: Vieweg 1989.
- [B31] Müller J.: Synergieeffekte und Mehrwert durch Automotive-Entwicklungsdienstleistung im Rennsport, Vortrag auf der RaceTech, München: Nov. 2006.
- [B32] Reimpel J. (Hrsg.), Betzler J.: Fahrwerktechnik Grundlagen, 4. Aufl., Würzburg: Vogel Verlag 2000.
- [B33] Staniforth A.: Competition Car Suspension, 3. Aufl., Sparkford: Haynes 1999.
- [B34] Formula One Technology 2006/2007, a race engine technology special report. Somerset: High Power Media 2007.
- [B35] G. Lechner, H. Naunheimer: Fahrzeuggetriebe. 1. Aufl., Berlin et al.: Springer 1994.
- [B36] Ehrlenspiel K., Kiewert A., Lindemann U.: Kostengünstig Entwickeln und Konstruieren. Kostenmanagement bei der integrierten Produktentwicklung. 3. Aufl., Berlin: Springer Verlag 2000.
- [B37] Muhs D. et al: Roloff/Matek Maschinenelemente, 17. Aufl., Wiesbaden: Vieweg Verlag 2005.
- [B38] Van Basshuysen, Schäfer (Hrsg.): Lexikon Motorentechnik, 1. Aufl., Wiesbaden: 2004.
- [B39] Mühlmeier M.: Virtual Design of a World Rally Car, Vortrag auf der Race.Tech, Nov. 2006 München.

- [B40] Gandy et al.: Berücksichtigung von Ungenauigkeiten bei Zuverlässigkeitsanalysen in frühen Entwicklungsphasen. In: Konstruktion, Heft Juni 6, 2006, Springer Verlag.

Kapitel C

- [C01] Murri R., Schläppi M.: Realitätsbezogene Abstimmung passiver Sicherheitssysteme mittels Schlittentest für Tourenwagen, Beitrag zur Tagung Race.Tech 14.–15. Okt. 2004 München.
- [C02] N.N.: Formula Renault 2000 Manual, Renault Sport Promotion Sportive 2001.
- [C03] Internetportal der FIA: <http://www.fia.com/sport/Regulations/appjregs.html>. Abgerufen am 07. Feb. 2007.
- [C04] Incandela S.: The Anatomy & Development of the Formula One Racing Car from 1975, 2. Aufl., Sparkford: Haynes 1984.
- [C05] McBeath S.: Competition Car Preparation, 1. Aufl., Sparkford: Haynes 1999.

Kapitel D

- [D01] Tremayne D.: Formel 1, Technik unter der Lupe. Motorbuch Verlag Stuttgart 2001.
- [D02] Smith C.: Tune to win. Fallbrook: Aero Publishers 1978.
- [D03] Henker E.: Fahrwerktechnik. Vieweg Wiesbaden 1993.
- [D04] Staniforth A.: Race and Rallycar Source Book, 4. Aufl., Haynes Publishing, Sparkford 2001.
- [D05] Ludvigsen K.: Mercedes Benz Renn- und Sportwagen. 1.Aufl., Stuttgart: Motorbuch Verlag: 1999.
- [D06] Murri R., Schläppi M.: Realitätsbezogene Abstimmung passiver Sicherheitssysteme mittels Schlittentest für Tourenwagen, Beitrag zur Tagung Race.Tech 14.–15. Okt. 2004 München.
- [D07] Paefgen F.-J., Gush B.: Der Bentley Speed 8 für das 24-Stunden Rennen in Le Mans 2003, in ATZ 4/2004 S.281–289.
- [D08] Braess/Seiffert: Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik. 4. Aufl., Vieweg, Wiesbaden 2005.
- [D09] McBeath S.: Firehawk ascending, in Racecar engineering, Heft 10, Oktober 2002.
- [D10] Appel W.: Development of the Chassis for the R8, in AutoTechnology Heft 3/2003, S.56–59.
- [D11] G. Lechner, H. Naunheimer: Fahrzeuggetriebe. 1. Aufl., Berlin et al.: Springer 1994.
- [D12] Niemann G., Winter H., Höhn B.-R.: Maschinenelemente, Band 1 Konstruktion und Berechnung von Verbindungen, Lagern, Wellen. 3. Aufl., Berlin: Springer Verlag 2001.
- [D13] N.N.: Formula Renault 2000 Manual, Renault Sport Promotion Sportive 2001.
- [D14] McBeath S.: Competition Car Preparation, 1. Aufl., Sparkford: Haynes 1999.
- [D15] Incandela S.: The Anatomy & Development of the Formula One Racing Car from 1975, 2. Aufl., Sparkford: Haynes 1984.

Kapitel E

- [E01] Sportgesetz der FIA, Anhang J, Art. 258A „Technical Regulations for Sports Cars“. Okt. 2006.
- [E02] Wright P.: Ferrari Formula 1. Under the Skin of the Championship-winning F1-2000.

- [E03] N.N.: Formula Renault 2000 Manual, Renault Sport Promotion Sportive 2001.
- [E04] Paefgen F.-J., Gush B.: Der Bentley Speed 8 für das 24-Stunden Rennen in Le Mans 2003, in ATZ 4/2004, S.280–289.
- [E05] Bosch: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, 22. Aufl., Düsseldorf: VDI-Verlag, 2001.
- [E06] Incandela S.: The Anatomy & Development of the Formula One Racing Car from 1975, 2. Aufl., Sparkford: Haynes 1984.
- [E07] McBeath S.: Formel 1 Aerodynamik. Motorbuch Verlag, Stuttgart 2001.
- [E08] Hucho W.-H. (Hrsg.): Aerodynamik des Automobils, 5. Aufl., Wiesbaden: Vieweg Verlag 2005.
- [E09] Der neue Audi A6, ATZ MTZ extra März 2004.
- [E10] Smith C.: Tune to win. Fallbrook: Aero Publishers 1978.
- [E11] McBeath S.: Competition Car Preparation, 1. Aufl., Sparkford: Haynes 1999.
- [E12] Tremayne D.: Formel 1 Technik unter der Lupe, 1.Aufl., Stuttgart: Motorbuch Verlag 2001.
- [E13] Piola G.: Formel 1. Copress Verlag München 2001.
- [E14] Staniforth A.: Race and Rallycar Source Book, 4. Aufl., Haynes Publishing, Sparkford 2001.
- [E15] Ulrich W.: Audi – Der Sieger von Le Mans, Vortrag der ÖVK Vortragsreihe, Wien: Mai 2004.
- [E16] Mühlmeier M.: Virtual Design of a World Rally Car, Vortrag auf der Race.Tech, Nov. 2006 München.

Kapitel F

- [F01] Braess/Seiffert: Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik. 4. Aufl., Vieweg, Wiesbaden 2005.
- [F02] McBeath S.: Formel 1, Aerodynamik. Motorbuch Verlag, Stuttgart 2001.
- [F04] Ludvigsen K.: Mercedes Benz Renn- und Sportwagen, 1.Aufl., Motorbuch Verlag, Stuttgart 1999.
- [F05] Sportgesetz der FIA, Anhang J, Art. 258A „Technical Regulations for Sports Cars“. Okt. 2006.
- [F06] Staniforth A.: Competition Car Suspension, 3. Aufl., Sparkford: Haynes 1999.
- [F07] Wright P.: Ferrari Formula 1. Under the Skin of the Championship-winning F1-2000. 1. Aufl., Phoenix: David Bull Publishing 2003.

Kapitel H

- [G01] Henker E.: Fahrwerktechnik. Vieweg Wiesbaden 1993.
- [G02] Tremayne D.: Formel 1, Technik unter der Lupe. Motorbuch Verlag Stuttgart 2001.
- [G03] Piola G.: Formel 1. Copress Verlag München 2001.
- [G04] N.N.: Formula Renault 2000 Manual, Renault Sport Promotion Sportive 2001.
- [G05] Andorka C.-P., Kräling F.: Formel 1, das Milliardenenspiel. München : Copress Verlag 2002.
- [G06] Kermelk W, Schwendemann H.: Entwicklung des Lemmerz Stahl-Leichtbaurades für Pkw, in System Partners 97, eine Sonderausgabe von ATZ/MTZ. Wiesbaden: Vieweg Verlag 1997.
- [G07] Staniforth A.: Race and Rallycar Source Book, 4. Aufl., Haynes Publishing, Sparkford 2001.

- [G08] McBeath S.: Competition Car Preparation, 1. Aufl., Sparkford: Haynes 1999.
- [G09] Incandela S.: The Anatomy & Development of the Formula One Racing Car from 1975, 2. Aufl., Sparkford: Haynes 1984.
- [G10] Reimpell J.: Fahrwerktechnik, 5. Aufl., Würzburg: Vogel Verlag 1982.
- [G11] Wick J.: Reiner Stickstoff statt Luft im Reifen: Abzockerei oder Aufwertung?, in Automobilrevue Nr.49, 6.Dez. 2001, Bern: Bächler Grafino AG.
- [G12] Reimpel J. (Hrsg.), Betzler J.: Fahrwerktechnik Grundlagen, 4. Aufl., Würzburg: Vogel Verlag 2000.
- [G13] Paefgen F.-J., Gush B.: Der Bentley Speed 8 für das 24-Stunden Rennen in Le Mans 2003, in ATZ 4/2004.
- [G14] Rowley W.J.: Race Car Engineering, Book one, 2. Aufl., Calgary: Rowley Race Dynamics 2004.
- [G15] Braess/Seiffert: Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik. 4. Aufl., Vieweg, Wiesbaden 2005.
- [G16] Haney P.: The Racing & High-performance Tire. 1. Aufl., Warrendale: SAE 2003.
- [G17] Weber R.: Kraftfahrzeugreifen, Bildteil zur Vorlesung an der techn. Universität Wien. Universität Hannover 1984.
- [G18] Breuer B., Bill K.-H.(Hrsg.): Bremsenhandbuch, 1.Aufl., Wiesbaden: GWV Fachverlage/ Vieweg Verlag 2003.
- [G19] Internetsite von Continental. URL: www.continental.de, abgerufen am 21.März 2006.
- [G20] Lucaora L., Marconi P.: F1 Wheel in Material Magnesium Forged, Front and Rear, Engineering, Vortrag auf der Race.Tech, München Okt. 2004.
- [G21] Wright P.: Formula 1 Technology. 1. Aufl., Warrendale: SAE 2001.
- [G22] Van Valkenburg P.: Race Car Engineering & Mechanics. Paul Van Valkenburg, Seal Beach 1986.

Kapitel I

- [I01] Wright P.: Formula 1 Technology. 1. Aufl., Warrendale: SAE 2001.
- [I02] Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau, 14. Aufl., Springer.
- [I03] Hamm G. et al.: Tabellenbuch Fahrzeugtechnik. Holland+Josenhans. Stuttgart 1997.
- [I04] Hoepke E. (Hrsg.): Nutzfahrzeugtechnik. Vieweg. Wiesbaden 2000.
- [I05] Braess/Seiffert: Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, 4. Aufl., Vieweg. Wiesbaden 2005.
- [I06] Smith C.: Prepare to Win, 1. Aufl., Fallbrook. Aero Publishers, Inc. 1975.
- [I07] Breuer B.: Skriptum zur Vorlesung Motorräder. TH Darmstadt, 1985.
- [I08] Wright P.: Ferrari Formula 1. Under the Skin of the Championship-winning F1-2000. 1. Aufl., Phoenix: David Bull Publishing 2003.
- [I09] N.N.: The Competition Catalogue, Coventry: AP Racing, publication ref. P02.002/01.
- [I10] N.N.: Motorcycle Catalogue, Coventry: AP Racing, publication ref. P4.005/00.
- [I11] N.N.: 2001/2 Motorcycle Catalogue Supplement, Coventry: AP Racing, publication ref. P4.006/01.
- [I12] N.N.: Brake Disc Catalogue: Coventry: AP Racing, publication ref. P09.004/03.
- [I13] McBeath S.: Competition Car Preparation, 1. Aufl., Sparkford: Haynes 1999.

- [I14] Piola G.: Formel 1. Copress Verlag München 2001.
- [I15] Incandela S.: The Anatomy & Development of the Formula One Racing Car from 1975, 2. Aufl., Sparkford: Haynes 1984.
- [I16] Breuer B., Bill K.-H.(Hrsg.): Bremsenhandbuch, 1.Aufl., Wiesbaden: GWV Fachverlage/ Vieweg Verlag 2003.
- [I17] Tremayne D.: Formel 1 Technik unter der Lupe, 1.Aufl., Stuttgart: Motorbuch Verlag 2001.
- [I18] Albers A., Arslan A., Herbst D.: Keramik für den Einsatz in Bremsen und Kuppelungen, in ATZ 5/2001. S.414f.

Kapitel J

- [J01] Hamm, Burk: Tabellenbuch Fahrzeugtechnik. 19. Aufl., Holland + Josenhans Stuttgart 1997.
- [J02] Tremayne D.: Formel 1, Technik unter der Lupe. Motorbuch Verlag Stuttgart 2001.
- [J03] Matschinsky W.: Radführungen der Straßenfahrzeuge, 2. Aufl., Berlin: Springer 1998.
- [J04] Voigt T.: Tourenwagen Story '98, Sportverlag 1998.
- [J05] Henker E.: Fahrwerktechnik. Vieweg Wiesbaden 1993.
- [J06] Reimpel J. (Hrsg.), Betzler J.: Fahrwerktechnik Grundlagen, 4. Aufl., Würzburg: Vogel Verlag 2000.
- [J07] Bosch: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, 19. Aufl., VDI-Verlag 1984.
- [J08] Ludvigsen K.: Mercedes Benz Renn- und Sportwagen. 1. Aufl. Stuttgart: Motorbuch Verlag: 1999.
- [J09] Milliken, W.F.: Chassis design: principles and analysis, "Based on previously unpublished technical notes by Maurice Olley.". Warrendale: Society of Automotive Engineers, 2002.
- [J10] Staniforth A.: Competition Car Suspension, 3. Aufl., Sparkford: Haynes 1999.
- [J11] Heißing B.: Moderne Fahrwerksauslegung, Vortrag im Rahmen der ÖVK-Vortragsreihe, Graz 12. Mai 2004.
- [J12] BMW Williams, 2001, Ausstellungsfahrzeug Motorfestival in Graz Apr.2003.
- [J13] N.N.: Der neue Audi A3, Sonderausgabe von ATZ MTZ, April 2003.
- [J14] Piola G.: Formel 1. Copress Verlag München 2001.
- [J15] Braess/Seiffert: Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik. 4. Aufl., Vieweg, Wiesbaden 2005.
- [J16] Arrows A20 Formel 1, Baujahr 2000. Daten ermittelt bei Fa. Leitgeb Motorsport, Wels. Nov. 2003.
- [J17] Incandela S.: The Anatomy & Development of the Formula One Racing Car from 1975, 2. Aufl., Sparkford: Haynes 1984.
- [J18] Heathershaw A.: Variable Ratio Steering Development for Formula 1, in AutoTechnology Feb. 2005, GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden.
- [J19] Achleitner A.: Der neue Porsche 911 Carrera, Vortrag im Rahmen der ÖVK-Vortragsreihe, Wien, Apr. 2005.
- [J20] N.N.: ZF-Servolectric, Informationsschrift der ZF Lenksysteme GmbH, 2003 Schwäbisch-Gmünd.

Kapitel K

- [K01] Lechner G., Naunheimer H.: Fahrzeuggetriebe. Berlin: Springer 1994.
- [K02] Bosch, Kraftfahrtechnisches Taschenbuch 22. Aufl., Düsseldorf: VDI Verlag 1995.
- [K03] McBeath S.: Formel 1, Aerodynamik. Motorbuch Verlag, Stuttgart 2001.
- [K04] Indra F.: Grande complication. In: Automobil Revue Nr.50, 1996.
- [K05] Reimpel J. (Hrsg.), Betzler J.: Fahrwerktechnik Grundlagen, 4. Aufl., Würzburg: Vogel Verlag 2000.
- [K06] Smith C.: Tune to win. Fallbrook: Aero Publishers 1978.
- [K07] Englisch A. et al.: Entwicklungspotenziale für stufenlose Getriebe, in ATZ Heft 7–8/2003, S. 676–685.
- [K08] Wallentowitz H.: Längsdynamik von Kraftfahrzeugen, Vorlesungsumdruck Fahrzeugtechnik I, Institut für Kraftfahrwesen Aachen, 12. Aufl. 2005.
- [K09] Wright P.: Ferrari Formula 1. Under the Skin of the Championship-winning F1-2000. 1. Aufl., Phoenix: David Bull Publishing 2003.

Kapitel L

- [L01] Flierl R., Oehling K.-H., Hösl J.: Ventiltriebauslegung moderner Motoren, in MTZ Heft 9/1993 S.462–469.
- [L02] Hack, Indra: Formel 1 Motoren, Leistung am Limit. 2. Aufl., Motorbuchverlag. Stuttgart 1997.
- [L03] Schöggel P.: Aktuelle Trends und Methoden in der Rennfahrzeugentwicklung. Vortrag im Rahmen der ÖVK Vortragsreihe. Graz, 22. Jan. 2003.
- [L04] Bosch: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, 22. Auflage, 1995.
- [L05] Apfelbeck L.: Wege zum Hochleistungs-Viertaktmotor, 6. Aufl., Motorbuch Verlag. Stuttgart 1983.
- [L06] Pischinger F., Esch H.J.: Einfluss der Zylinderzahl auf die Reibungsverluste von Personewagenmotoren in MTZ 42/12 (1981), S.525.
- [L07] Ebel B.: Reibungsverluste von Pkw-Ottomotoren in MTZ 54/6 (1993), S. 294.
- [L08] Hinz R., Schwaderlapp M.: Leichtbau im System Zylinderkopf in Oetting (Hrsg.): Leichtbau im Antriebsstrang, expert Verlag. Renningen 1996, S. 162–173.
- [L09] Van Basshuysen, Schäfer (Hrsg.): Lexikon Motorentechnik, 1. Aufl., Wiesbaden: 2004.
- [L10] Alten H., Illien M.: Demands on Formula One Engines and Subsequent Development Strategies. SAE Paper 2002-01-3359, Warrendale: SAE International 2002.
- [L11] Indra F., Grebe D.: Der Formel-3-Rennmotor von Opel in MTZ 54/11 (1993), S.576ff.
- [L12] Indra F., Tholl M.: Der 3,0-l-Opel-Rennmotor für die Internationale Deutsche Tourenwagenmeisterschaft in MTZ 52/9 (1991), S.454ff.
- [L13] Urlaub A.: Verbrennungsmotoren, Band 3 Konstruktion, Berlin: Springer 1989.
- [L14] Ludvigsen K.: Mercedes Benz Renn- und Sportwagen. 1. Aufl., Stuttgart: Motorbuch Verlag: 1999.
- [L15] Hütten H.: Schnelle Motoren seziert und frisiert, 10. Aufl., Stuttgart: Motorbuch Verlag 1994.
- [L16] Lenger B.: Statement of requirement to produce crankshafts for racing engines. Diplomarbeit an der FH JOANNEUM, Graz 2000.

- [L17] Katalog der Automobil Revue 2002, Verlag BÜchler Grafino AG Bern, 2002.
- [L18] Indra F.: Grande complication, der Opel Calibra der ITC-Saison 1996 in Automobil Revue Nr. 50 – 1996.
- [L19] Hack G.: Der schnelle Diesel. Alles über Diesel-Autos. 3. Aufl., Stuttgart: Motorbuchverlag 1987.
- [L20] Appel W.: Development of the Chassis for the R8, in AutoTechnology June 2003, Vieweg Verlag Wiesbaden.
- [L21] Andorka C.-P., Kräling F.: Formel 1, das Milliardenenspiel. München : Copress Verlag 2002.
- [L22] Iguchi, Hirose, Matsuda: The lean-burn engine: Recent developments by Toyota, in Die Evolutionäre Weiterentwicklung des Automobils Heft I/95. Herausgeber: ÖVK, H.P. Lenz. Wien. Eurotax 1995.
- [L23] Brandstetter W. et al.: Der 2,0-l 16V-Motor für den neuen Ford Escort RS 2000 in MTZ 52 (10/1991) S. 502.
- [L24] Winterbone, Pearson: Design Techniques for Engine Manifolds. Wave Action Methods for IC Engines. 1.Aufl. London: Professional Engineering Publishing Limited 1999.
- [L25] Lenz H.P.: Gemischbildung bei Ottomotoren aus der Reihe List (Hrsg.): Die Verbrennungskraftmaschine Band 6. Wien: Springer 1990.
- [L26] Van Basshuysen, Schäfer (Hrsg.): Handbuch Verbrennungsmotor. 3. Aufl., Vieweg, Wiesbaden 2002.
- [L27] Incandela S.: The Anatomy & Development of the Formula One Racing Car from 1975, 2. Aufl., Sparkford: Haynes 1984.
- [L28] Ulrich W.: Audi – Der Sieger von Le Mans, Vortrag der ÖVK Vortragsreihe, Wien: Mai 2004.
- [L29] Soltic, P.: Part-Load Optimized SI Engine Systems. Zürich, Eidgenössische Technische Hochschule, Dissertation Nr. 13942, 2000.
- [L30] Köhler E.: Verbrennungsmotoren, 1. Aufl., Wiesbaden: Vieweg Verlag 1998.
- [L31] Merker G.P., Kessen U.: Technische Verbrennung, Verbrennungsmotoren. Stuttgart, Leipzig: B.G. Teubner 1999.
- [L32] Life at the Limit, in Sonderheft Race Engine Technology, High Power Media, Wedmore 2007.
- [L33] Stoffregen J.: Motorradtechnik. Grundlagen und Konzepte von Motor, Antrieb und Fahrwerk, 4. Aufl., Wiesbaden: Vieweg 2001.
- [L34] Internetseite der FIA: <http://www.fia.com/sport/Regulations/flregs.html> abgerufen am 12. Dez. 2005.
- [L35] Wright P.: Ferrari Formula 1. Under the Skin of the Championship-winning F1-2000. 1. Aufl., Phoenix: David Bull Publishing 2003.
- [L36] Schäfer F., Barte S., Bulla M.: Geometrische Zusammenhänge an Zylinderköpfen, in MTZ 58 (1997) Heft 7/8, S. 384 –391.
- [L37] Burgess P., Gollan D.: Praxishandbuch Zylinderköpfe – Technik, Tuning, Modifikationen, 1. Aufl., Königswinter: Heel-Verlag 2005.
- [L38] Bamsey I.: V10 Formula One Engine Technology, 1. Aufl., London: Racecar Graphic Ltd. 2005.
- [L39] Kamp H.: Leichte Kolben für Pkw Otto- und Dieselmotoren, in Oetting (Hrsg.): Leichtbau im Antriebsstrang, expert Verlag. Renningen 1996, S. 1–26.

- [L40] Shizuo Yagi, Akira Ishizuya, Isao Fujii: Research an Development of High-Speed, High-Performance, Small Displacement Honda Engines. SAE Paper 700122.
- [L41] Krautter W.: Why Multicylinder Motorcycle Engines?, SAE Paper 690748.
- [L42] Dolt R, et al: Der Opel DTM-V8-Motor – Entwicklungsschwerpunkt Verbrennungsanalyse, in Krappel A. (Hrsg.): Rennsport und Serie – Gemeinsamkeiten und gegenseitige Beeinflussung, 1. Aufl., Renningen: expert Verlag 2003, S. 163–175.
- [L43] Maynes B.D.J. et al.: Virtual Engineering of Formula 1 Engines and Airboxes, in AutoTechnology Heft Aug. 2003, S. 46–50.
- [L44] Blodig, G.: Einfluss der Rennmotorenentwicklung auf die Brennraumgestaltung bei Serienmotoren, in Krappel A. (Hrsg.): Rennsport und Serie – Gemeinsamkeiten und gegenseitige Beeinflussung, 1. Aufl., Renningen: expert Verlag 2003, S. 63–76.
- [L45] Yutaka Otake et al. : Honda Formula One Turbo-charged V-6 1,5L Engine, SAE Paper 890877.
- [L46] Alten H.: Mercedes-Ilmor, Zehn Jahre Entwicklung am V10-Formel-1-Motor, in MTZ Heft 7–8/2005, S. 522–533.

Kapitel M

- [M01] Braess/Seiffert (Hrsg.): Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, 1. Aufl., Vieweg Wiesbaden 2001.
- [M02] Hamm, Burk: Tabellenbuch Fahrzeugtechnik. 19. Aufl., Holland + Josenhans Stuttgart 1997.
- [M03] Wemhöner J., Bergrath E.: Keramik in Getriebe- und Radlagern. Von der Formel 1 zum Serieneinsatz?, in ATZ 11/2001 S.1080ff.
- [M04] High-End Racing Technology (Sachs) in AutoTechnology 5/2002, S. 36f.
- [M05] Wagner G.: Berechnung der Verlustleistung von Kfz-Vorgelegegetrieben. VDI-Berichte (1992), Nr. 977, S. 175–198.
- [M06] Tremayne D.: Formel 1, Technik unter der Lupe. Motorbuch Verlag Stuttgart 2001.
- [M07] Wagner G.: Six-Speed Automatic Transmissions and CVT's to Support Fuel Economy in AutoTechnology 4/2002.
- [M08] Adamis, Petersen, Hofmann: Antriebskonzepte mit automatisierten Schaltgetrieben. VW AG Aggregatforschung 1999.
- [M09] Roth K.: Konstruieren mit Konstruktionskatalogen. Band 2 Konstruktionskataloge. 3. Aufl., Berlin: Springer Verlag 2001.
- [M10] N.N.: Montage-/Einstellanleitung KLS-Schaltautomat, KLS Motorsport Januar 2002.
- [M11] G. Lechner, H. Naunheimer: Fahrzeuggetriebe. 1. Aufl., Berlin et al.: Springer 1994.
- [M12] Dinner H.: Formel-1: Schnelle Autos, schnelle Simulation, in Konstruktion Sonderheft S 1/2004, Springer Verlag, S.26–29.
- [M13] Smith C.: Tune to win. Fallbrook: Aero Publishers 1978.
- [M14] Wright P.: Formula 1 Technology. 1. Aufl., Warrendale: SAE 2001.
- [M15] McBeath S.: Competition Car Preparation, 1. Aufl., Sparkford: Haynes 1999.
- [M16] Ludvigsen K.: Mercedes Benz Renn- und Sportwagen. 1. Aufl., Stuttgart: Motorbuch Verlag.
- [M17] F. Indra: Grande complication, der Opel Calibra der ITC-Saison 1996, in Automobil Revue Nr. 50 – 1996.

- [M18] Schmelz F., Seherr-Thoss Count H.-Chr., Aucktor E.: Universal Joints and Driveshafts, Analysis, Design, Applications. Berlin et al.:1988 Springer.
- [M19] Incandela S.: The Anatomy & Development of the Formula One Racing Car from 1975, 2. Aufl., Sparkford: Haynes 1984.
- [M20] Kretschmer J. et al.: Neues BMW Sechsgangsequenzielles manuelles Schaltgetriebe (SMG), in ATZ 7-8/2003, Vieweg Wiesbaden. S.648.
- [M21] Nascimbene M.: Composite Body and Carbon Brakes for the Ultimate Ferrari, in AutoTechnology 5/2002, Vieweg Wiesbaden, S.16.
- [M22] Trepte S.: Einlaufverhalten technischer Reibbeläge, in ATZ 12/2001, S.1168.
- [M23] Lugner P.: Theoretische Grenzen und Möglichkeiten der Fahrdynamik von Pkw mit Allradantrieb, in VDI Reihe 12 Nr. 81. Düsseldorf: VDI Verlag 1986.
- [M24] Smith C.: Prepare to Win, 1. Aufl., Fallbrook. Aero Publishers, Inc. 1975.
- [M25] Haas W.: Dichtung mit ewigem Leben, in Konstruktion Heft 7/8, 2007, Springer Verlag, S. 40–43.
- [M26] Schmitz H., Krauss Ch., Leibbrandt M.: Powershift Getriebe: Schalten ohne Pause. Beitrag zur Tagung Race.Tech München, 23.–24. Nov. 2006.
- [M27] Katalog RCS Racing Clutch System von Sachs Race Engineering GmbH, Schweinfurt.
- [M28] Stockmar J.: Technische Lösungsmöglichkeiten des Allradantriebs beim Pkw, in VDI Reihe 12 Nr. 81. Düsseldorf: VDI Verlag 1986.
- [M29] Eder J. et al.: Sequenzielles M-Getriebe der zweiten Generation mit Drivelogic, in ATZ Heft 11/2001 S. 1024–1035 und Heft 2/2002 S. 154–163.
- [M30] Küçükay F.: Gewichtsreduzierung im PKW-Antriebsstrang, in Oetting H. (Hrsg.): Leichtbau im Antriebsstrang. Renningen-Malmsheim: expert-Verlag 1996. S. 225–247.
- [M31] Haberhauer H., Bodenstein F.: Maschinenelemente. Berlin: Springer 1996.
- [M32] Muhs D. et al: Roloff/Matek Maschinenelemente, 17. Aufl., Wiesbaden: Vieweg Verlag 2005.
- [M33] Trommler J.: Entwicklung von Leichtbau-Längswellen, in Oetting H. (Hrsg.): Leichtbau im Antriebsstrang. Renningen-Malmsheim: expert-Verlag 1996. S. 260–281.
- [M34] Amborn P.: Entwicklung von Leichtbau-Seitenwellen, in Oetting H. (Hrsg.): Leichtbau im Antriebsstrang. Renningen-Malmsheim: expert-Verlag 1996. S. 282–289.
- [M35] Pierburg B., Amborn P.: Gleichlaufgelenkwellen für Personenkraftfahrzeuge, Landsberg/Lech: Verlag Moderne Industrie 1998 (Die Bibliothek der Technik, Bd. 170).

Kapitel N

- [N01] Braess/Seiffert: Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, 4. Aufl., Wiesbaden: Vieweg 2005.
- [N02] Piola G.: Formula 1 technical analysis 2003/2004. Mailand: Giorgio Nada Editore 2004.
- [N03] Internetseite der FIA: <http://www.fia.com/sport/Regulations/flregs.html> abgerufen am 12. Dez. 2005.
- [N04] Piola G.: Formel 1. Die Hightech-Geheimnisse der Rennställe. Copress Verlag München 2001.
- [N05] Hack, Indra: Formel 1 Motoren. 2. Aufl., Stuttgart: Motorbuchverlag 1997.
- [N06] ATZ Sonderheft 10/98: Die neue S-Klasse von DaimlerChrysler.

- [N07] McBeath S.: Competition Car Preparation, 1. Aufl., Sparkford: Haynes 1999.
- [N08] Incandela S.: The Anatomy & Development of the Formula One Racing Car from 1975, 2. Aufl., Sparkford: Haynes 1984.

Kapitel O

- [O01] Smith C.: Prepare to Win, 1. Aufl., Fallbrook. Aero Publishers, Inc. 1975.
- [O02] Braess/Seiffert: Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik. 1. Aufl., Vieweg. Wiesbaden 2000.
- [O03] Wardenier J. et al.: Anwendung von Hohlprofilen im Maschinenbau, Köln: Verlag TÜV Rheinland 1996, aus der Reihe „Konstruieren mit Stahlprofilen“ Band 6.
- [O04] Dutta D. et al.: Herstellung, Zusammenbau und Aufstellung von Hohlprofilkonstruktionen, Köln: Verlag TÜV Rheinland 1998, aus der Reihe „Konstruieren mit Stahlprofilen“ Band 7.
- [O05] McBeath S.: Competition Car Preparation, 1. Aufl., Sparkford: Haynes 1999.
- [O06] Ludvigsen K.: Mercedes Benz Renn- und Sportwagen. 1. Aufl., Stuttgart: Motorbuch Verlag: 1999.
- [O07] Racecar engineering, Heft Juli 2000. S.54, McBeath: Bericht über DJ Firecat.
- [O08] Strambi G.: Assembly Technology for Carbon Fibre Body Structures, in AutoTechnology Heft Aug. 2006 S.56ff.
- [O09] N.N.: Formula Renault 2000 Manual, Renault Sport Promotion Sportive 2001.
- [O10] Bericht über Reynard 2KQ in Racetech Heft Nr. 27, Dez.1999/Jan.2000.
- [O11] Kunz J., Lukic D.: Biegesteifigkeit und Biegefestigkeit in der beanspruchungsgerechten Auslegung, in Konstruktion Heft Juli/August 7/8 2006 S. 65–67, Springer Verlag.
- [O12] Klein B.: Leichtbau-Konstruktion, 5. Aufl., Wiesbaden: Vieweg 2001.
- [O13] F. Indra: Grande complication, der Opel Calibra der ITC-Saison 1996, in Automobil Revue N. 50 – 1996.
- [O14] Foale T., Willoughby V.: Motorradfahrwerk, Theoretische Grundlagen, Entwurf, Ausführung, 1.Aufl., Stuttgart: Motorbuch Verlag 1988.
- [O15] Cunat P.-J.: A new Structural Material for Passenger Cars: Stainless Steel, in AutoTechnology 3/2002, Vieweg Verlag Wiesbaden.
- [O16] Hölscher M.: Carrera GT. Der neue Hochleistungssportwagen von Porsche. Vortrag der ÖVK Vortragsreihe, Wien: Okt. 2003.
- [O17] Kleemann W., Kolk M.: Der neue BMW Z4 Roadster, in ATZ 6/2003, Vieweg Verlag Wiesbaden, S.550.
- [O18] Incandela S.: The Anatomy & Development of the Formula One Racing Car from 1975, 2. Aufl., Sparkford: Haynes 1984.
- [O19] Breuer B.: Motorräder, Vorlesungsskriptum. TH Darmstadt 1985.
- [O20] Staniforth A.: Race and Rally car Source Book, 4. Aufl., Haynes Publishing, Sparkford 2001.
- [O21] Hintzen H. et al.: Konstruieren und Gestalten. 3. Aufl., Braunschweig: Vieweg 1989.
- [O22] Wright P.: Formula 1 Technology. 1. Aufl., Warrendale: SAE 2001.
- [O23] Schwarz M. et al.: Zur Gestaltung von punktuellen Krafteinleitungen in Faserverbund-Strukturen, in Konstruktion Heft Juni 6, 2007, Springer Verlag, S. 90–96.
- [O24] Fuchs Ch.: Herstellung von CFK-Leichtbaukomponenten in Autoklav- und Injektionstechnik, Vortrag auf der RaceTech 2004 München.

- [O25] Wright P.: Ferrari Formula 1. Under the Skin of the Championship-winning F1-2000. 1. Aufl., Phoenix: David Bull Publishing 2003.

Kapitel P

- [P01] McBeath S.: Competition Car Preparation, 1. Aufl., Sparkford: Haynes 1999.
 [P02] Incandela S.: The Anatomy & Development of the Formula One Racing Car from 1975, 2. Aufl. Sparkford: Haynes 1984.
 [P03] Indra F., Grebe D.: Der Formel-3-Rennmotor von Opel in MTZ 54/11 (1993), S.576ff.
 [P04] Wright P.: Ferrari Formula 1. Under the Skin of the Championship-winning F1-2000. 1. Aufl., Phoenix: David Bull Publishing 2003.

Kapitel Q

- [Q01] McBeath S.: Competition Car Preparation, 1. Aufl., Sparkford: Haynes 1999
 [Q02] N.N.: Formula Renault 2000 Manual, Renault Sport Promotion Sportive 2001
 [Q03] Hack, Indra: Formel 1 Motoren. 2. Aufl., Stuttgart: Motorbuchverlag 1997
 [Q04] Tremayne D.: Formel 1 Technik unter der Lupe, 1. Aufl., Stuttgart: Motorbuch Verlag 2001
 [Q05] Piola G.: Formel 1. Copress Verlag München 2001
 [Q06] Racecar engineer, Heft 10, Oktober 02: Living with Lola. How have F3000 teams coped with this year's chassis update?
 [Q07] Paefgen F.-J., Gush B.: Der Bentley Speed 8 für das 24-Stunden Rennen in Le Mans 2003, in ATZ 4/2004
 [Q08] Knoll G.: Comparison of two types of open wheel formula racing cars. Master's thesis at University of Hertfordshire, Sep. 2004.

Anhang

- [01] Neumann R., Hanke U.: Eliminierung unerwünschter Bewegungen mittels geeigneter Momentanpolkonfiguration, in Konstruktion, Heft 4 April 2005 S. 75 –77, Springer Verlag
 [02] Breuer B., Bill K.-H.(Hrsg.): Bremsenhandbuch, 1. Aufl., Wiesbaden: GWV Fachverlage/Vieweg Verlag 2003.
 [03] Milliken, W.F.: Chassis design: principles and analysis. Warrendale: Society of Automotive Engineers, 2002.

Sachwortverzeichnis

5-Sekunden-Regel 96

95%-Mann 93

A

Abbremsung 389

ABC-Analyse 45

Abgasanlage 596 f.

Abgasturboaufladung 563, 592

Abreißventil 84, 735

–, Kraftstoff 739

ABS 398

ABS-Bremsung 198

Abschleppösen 794

Abstimmung 168, 805

Abstufung, geometrische 504

Abstufung, progressive 506

Abtrieb 134, 182

Abtriebsaufteilung 170

Abtriebsbeiwert 138

Abweiser 159

Achsabstand 661

Achslager 479

Achslast 23

Achslastverteilung 390

Achsschenkel 438

Achsschenkelenkung 438

Achsübersetzung 503

Achszapfen 274

Ackermann-Bedingung 438

Aerodynamik 124

aerodynamische Balance 170

aerodynamische Effizienz 169

aerodynamische Einflüsse 124

Airbag 115

Airbox 130, 581

Airrestrictor 131, 587

Aktuator, hydraulischer 692

Allradantrieb 485, 714

–, Renneinsatz 717

Allradlenkung 481

Aluminium 60

Anfahrabstützwinkel 262

Anfahrelement 495, 632

Anfahrhilfe 721

Anfahrnickausgleich 262, 270

Ansauganlage 579

Ansaugtrichtergestaltung 586

Anstellwinkel 138

Anströmwinkel 138

Antihopping Kupplung 635

Anti-Splittersicherheitsfolie 183

Antriebskonzept 19, 631

Antriebskrafthebelarm 443

Antriebsschlupfregelung 722

Antriebsstrang 628

Antriebswellen 693

Aquaplaning 202

Armaturenbrett 115

Armaturentafel 115

Armschlaufen 117

Aufbaufeder 297

Aufladung 590

–, mechanische 592

Aufprallversuch 88

Aufstützeffekt 253

Ausgleichbehälter 410, 611

Ausgleichswelle 565

Auslasskanal 548

Auslegung 52

–, überdrehende 502

–, unterdrehende 502

Außenbordbremse 432

Außenhaut 174

Autoklaven 783

axiale Sicherung, Welle 711

B

Balance 323

Batterie 799

Bauchfreiheit 174

Sachwortverzeichnis

Baugruppen 13
Bauteilsicherheit 46
Beckengurt 117
Befestigung 142
Beingurt 117
Belastungstest 85
Berechnung 292
Bergehilfen 794
Bergrennwagen 95
Beryllium 63
Beschleunigungsausgleich 264
Beschleunigungsvermögen 496
Beschleunigungswiderstand 490
beschränktes Versagen 48
Betätigungskräfte 404
Betriebsbremsanlage 388
Bezeichnungen
–, Felgen u. Räder 192
–, Reifen 187
Biegeradien 755
Biegeschwingungen 665
Biegesteifigkeit 746, 788
Biegewinkel, Wellen 664
Biss 404
Blechränder 773
Blipper 657
Bodenabstand 249
Bodeneffekt 136
Bodenfreiheit 150, 174, 182
Bolzenzentrierung 233
Bombierung 770
Bonanzaeffekt 701
Bordsteinabdrücktest 463
Breitreifen 191, 214
Bremsabstützwinkel 262
Bremsausgleich 264
Bremsbelag 419
–, keramischer 421
–, organischer 404
Bremsse, innenliegende 432
Bremseneinbau 431
Bremsenkühlung 429
Bremsflüssigkeit 409
Bremskolben 418
Bremskraftbegrenzer 413
Bremskraftregler 413
Bremskraftverstärkung 406
Bremskraftverteilung 394
Bremskraftverteilungsdiagramm 390, 394
Bremskreisaufteilung 403

Bremsnickausgleich 262, 270
Bremspedal 107
Bremsrohrleitungen 414
Bremsrubbeln 422
Bremsattel 415
Bremsseibe 423
–, Temperaturerhöhung 408
Bremsseibenfreigang 432
Bremsseibentemperaturfarbe 431
Bremserschlauchleitungen 414
Brennraum 537
Brennweg 538
bridging 786
Büchsenverzug 529
Bug 146

C

CFK 62
CFK-Wellen 697
Chashversuchs 87
Cockpit 90
– eines Formel-Fahrzeugs 121
– eines Produktionssportwagens 122
– eines Tourenwagens 122
–, geschlossenes 91
–, offenes 90
Cockpitklimatisierung
Crashelement 71
Crimpen 801
CVT 675
CVT-Getriebe 495

D

Dämpfer 305
–, variable 311
Dämpferbauarten 311
Dämpferdiagramme 316
Dämpferkennlinien 315
Dämpfungskraft 310
Dämpfung, aperiodische 310
Datenaufzeichnung 813
Dauerfestigkeit 52
Defo-Element 101
Delaminieren 786
Delaminierung 779
Deutsche Tourenwagen Masters 620
Diagonalreifen 194
Dieselmotoren 525
Differenzgewinde 51
Differenzial 679

–, aktives 691
 –, momentenverteilendes 691
 –, offenes 681
 Differenzialbauweise 57
 Diffusor 149, 180
 DLC 558
 Doppelkupplungsgetriebe 657
 Doppelquerlenkerachse 339
 Dragsterrennen 207
 Drall 539
 Drehrichtung des Motors 628
 Drehschieber 595
 Drehstabfeder 300
 Drehzahl
 –, biegekritische 665, 696
 –, kritische 665
 –, torsionskritische 698
 Drehzahlgrenze 560
 Drehzahllimit 511
 Dreifeder-Radaufhängung 333
 Drei-Feder-System 300
 Drosselklappe 593
 Drosselorgan 593
 Drosselverluste 516
 Druckanschlag 296
 Druckpunkt 142, 170
 Druckstab 370
 Druckstufenventil 314
 Druckwellenaufladung 592
 Druckwinkel 283
 Durchbiegung, Wellen 664
 Durchzüge 774
 dynamischer Rollradius 186

E

ECIE 17
 Effizienz 169
 Eigenfrequenz 306
 Eigenlenken 267
 Eigenlenkverhalten 36, 470
 –, Abhilfemaßnahmen 477
 Einfluss des Motorsports 8
 Einfüllstutzen 735
 Einlasskanal 543
 Einlauflänge 207
 Einpresstiefe 226
 Einrohrdämpfer 313
 Einscheibensicherheitsglas 183
 Einschlag 343
 Einschlagwinkel 438

Einspurfahrzeugmodell 29
 Einzelzylindervolumen 522
 Elastokinematik 29, 275
 Endplatten 140
 Endrohr 601
 Entflammungsphase 533
 Entlüftung 161, 168
 –, Getriebe 670
 Entlüftungsbehälter 612
 Entlüftungsventil, Kraftstoff 738
 Entwurf 40
 Ergonomie 92
 Exzenterverschluss 179

F

Fadenwinkel 194
 Fahrbarkeit 36, 519
 Fahrerposition 93
 Fahrkomfort 244
 Fahrleistung 34, 125, 495, 510, 716, 806
 Fahrpedal 107
 Fahrstabilität 29, 398
 Fahrverhalten 243
 –, neutrales 270
 Fahrwerk 243
 Fahrwerksentwicklung 244
 Fahrwiderstand 485
 Fahrzeugentwicklung 10
 Faserverbundwerkstoffe 60, 778
 Federauslegung 301
 Federkennlinie 296
 Federrate, progressive 296
 Federstahl 304
 Federsteife 29
 Federung 293
 Federweg 309
 Felge 226
 –, Bezeichnung 193
 Felgendurchmesser 186
 Fensternetz 81
 Fersenanschlag 106
 Festgelenk 706
 Festigkeit 747
 Feststellbremsanlage 388
 Feuerlöscher 80
 Flachbundmutter 234
 Flachbundschrauben 233
 Flächenträgheitsmoment 746
 Flachschieber 594
 Flammenschutzwand 71

Sachwortverzeichnis

- Flexleitungen 414
- Flügel 137
- Flügelauto 135
- Flügelberechnung 154
- Flügelgestaltung 139
- Flyoff-Handbremse 388
- FMEA 45
- Formel 1 622
- Formel 3 620
- Formel Renault 620
- Formschlupf 199
- Frontantrieb 250
- Frontdiffusor 153
- Frontflügel 143
- Frontspoiler 147
- FTA 45
- Füllstäbe 758
- Füllungskanal 543
- Fußhebel 409
- Fußhebelwerk 104
- Fußraum 96

- G**
- Gasdruckdämpfer 313
- Gasgeschwindigkeit 545
- Gehäuse, Getriebe 671
- Gelenk 275
- Gelenkkopfverschraubung 366
- Gelenklager 362
- Gelenksauswahl, Wellen 711
- Gemischbildung 595
- Gemischheizwert 515
- Generator 800
- Gesamtfahrwiderstand 491
- Gesamtübersetzung 497
- Geschwindigkeitssymbol 189 f.
- Getriebe
 - , Funktion 494
 - , halbautomatisches 724
- Getriebeanordnungen 647
- Getriebelager 662
- Getriebeplan 491
- Getriebepräzision 498
- Gewichtsoptimierung 371
- Gewichtsrückstellung 445
- GFK-Wellen 697
- Gitterrohrrahmen 743
- Gleichlaufgelenk 453, 706
- Gleitbrett 181
- Gleitreibungszahl 200

- Gleitschlupf 199
- Gough-Diagramm 212
- Grenzbereich 36
- Grübchenbildung 660
- Gütegrad der Seitenkraftverteilung 260
- Gummi 197
- Gummilager 276
- Gummiventile 224
- Gurneyleiste 145
- Gusseisen 59
- Gussrad 230

- H**
- Haftreibungszahl 200, 484
- Halteseile 82, 357
- HANS-System 116
- Hard Point Package 16
- Hardy-Scheibe 694
- Hauptabmessungen 32
- Hauptbremszylinder 411
- Hauptlager 579
- Hauptschalter 73, 802
- Heck 147
- Heckaufprallelement 71
- Heckflosse 171
- Heckflügel 143
- Heckspoiler 148
- Hilfsbremsanlage 388
- Hinterachse 257
- Hochdrehzahlmotor 514
- Hochleistungszeitakter 597
- Höhen-Breitenverhältnis 191
- Hohlwelle 701
- H-Punkt 100
- H-Schaltung 112
- Hub-Bohrungsverhältnis 521
 - , überquadratisches 514
- Hubschwingung 307
- Hubzapfenversatz 563
- Hüftgelenkspunkt 100
- Hump 226
- Hybridlager 281
- Hypoidkegelräder 677

- I**
- Indy-Car 625
- Innenzahnradpumpe 669
- Innovation 58
- Instrumente 115
- Integralbauweise 52, 57

Intermediates 223
 Iso-Oktan 617

J

J-Turn 436

K

Kabelbaum 798
 Kamine 167
 Kammscher Kreis 485
 Kanalgestaltung 542
 Kanalwinkel 536
 Karbonbremsbelag 404
 Kardangelenk 453
 Karkasse 194
 Karosserie 174
 Karts 683
 Kastenrahmen 761
 keramische Beläge 421
 Kerben 50
 Kerbstellen 665
 Kerbwirkungszahl 666
 KERS 10
 Kippgrenze 32
 Kleben 793
 Klebeverbindung, Welle 699
 Kleinwinkelgelenk 695
 Klemmverbindung, Welle 699
 Klimaanlage 168
 Klopfen 515
 Klopfestigkeit 616
 Knotenbleche 756
 Kohlefaserkupplung 634
 Kolben 571
 Kolbenbolzen 575
 Kolbenbolzensicherung 576
 Kolbenring 574
 Kollerneigung 222
 Kompaktlager 282
 Konsole 314, 368, 790
 Konstruktionslage 296
 Konstruktionsprinzipien 44
 Kopieren 335
 Körper gleicher Festigkeit 53
 Kosten 65
 Krafteinleitungselement 779
 Kraftstoff 730
 Kraftstoffpumpe 739
 Kraftstoffsystem 728
 Kraftstofftank 730

Kraftstoffzumessung 729
 Kraftstoffzusammensetzung 513
 Kreisfrequenz der Kurbelwelle 566
 Kreuzgelenke 694
 Kreuzstromwärmetauscher 165
 Kühlflüssigkeit 619
 Kühlsystem 165, 610
 –, geschlossenes 610
 Kühlwassermantel 549
 Kugelbund 233
 Kupplung 632
 Kupplungsauswahl 640
 Kupplungsbetätigung 640
 Kupplungsmoment 639
 Kurbelgehäuse 533, 576
 Kurbeltrieb 562
 Kurbelwelle 562
 Kurvenfahrt 242
 Kurven-Selbstsperrdifferenzial 688

L

Ladeluftkühlung 592
 Ladungsbewegung 538
 Ladungstemperatur 516
 Lage des Motors 19
 Lagenbuch 782
 Lager, elastische 275
 Lageranordnung 282
 Lagerung, angestellte 283
 Längenausgleich 703
 Längsfederung 276
 Längskrafthebelarm 443
 Lastanteil 510
 Lastfälle, Räder 232
 Lastleitung 54
 Lastschaltgetriebe 657
 Lastspiele 52
 Lastwechsel 52
 Latsch 193, 249
 Lauffbüchsen 578
 Laufflächentemperatur 222
 launch control 721
 Le Mans 623
 Lebensdauer 518
 Leerlauf 651
 Leichtbau 52, 295
 Leichtbaugüte 788
 Leistung 511
 Leistungskurve 493
 Leistungssteigerung 511

Sachwortverzeichnis

Leistungsübersteuern 266, 440
Leistungsuntersteuern 482
Leitflächen 159
Leitung, elektrische 801
Lenkachse 246
Lenkansschlag 463
Lenkdifferenzwinkel 438
Lenkeinschlag 343
Lenkfehler 442
Lenkgestänge-Übersetzung 469
Lenkgetriebe 459
Lenkrad 100, 481
Lenkradnabe 456
Lenkradschaltung 102
Lenkrollradius 246, 341, 442
Lenkspindel 453
Lenktrapez 470
Lenkübersetzung 449
Lenkung 436
Lenkungsdämpfer 481
Lenkungsschwingungen 480
Lenkungsspiel 461
Lenkunruhe 480
Lenkwelle 453
Lenkwinkelsprung 436
Lichtmaschine 800
Liefergrad 516
Lifing 53
Löten 801
Lüftspiel 402, 419
Luftaufwand 515, 584
Lufteinlass 128
Luftleitelemente 158
Luftmengenbegrenzer 131, 587
Luftwiderstand 126, 487
Luftwiderstandsbeiwert 488

M

Magnesium 60
Maßdefinitionen 17
Masse 23
-,reduzierte 490
Massenreduktion 807
Maximaleinschlag 440
McPherson-Achse 338, 380
Mehrlenkerachse 338
Mehrscheiben Lamellenkupplung 634
Mehrschraubverbindung 233
Membranfederkupplung 636
Methanol 617

Mindestfülldruck 188
Mitnehmerbolzen 235
Mitteldruck 513 f.
MMC 62, 353
Momentanpol 251
Momentenkennlinie 492
Monoblockwellen 702
Monocoque 777
Monofeder 300
Monofedersystem 332
Motorabdeckung 175
Motoranbindung 788
Motorenwahl 518
Motorlagen 19
Motorlagerung 615
Motormanagement 811
Motorraum 21
Motorstart 615
Motorsteuergerät 811
Muffenkupplung 683

N

Nabe 349
NACA-Einlass 128
Nachlauf 247, 260, 270
Nachlaufwinkel 442
NASCAR 212, 625
Nase 146
Nasssiedetemperatur 409
Nickachse 262
Nickbewegung 158
Nickempfindlichkeit 143, 158, 172
Nickpol 259
Nickschwingung 307
Nietdurchmesser 790
Nilosringe 286
Nitromethan 617

O

O-Anordnung 283
Oberflächenbehandlung, Rahmen 759
Oktanzahl 515, 616
Ölablaufbohrungen 669
Ölbedarf, Getriebe 663
Ölhobel 606

P

Packaging 42
Paneelen 762
Paralleleinschlag 441

Pedale 104
 Pedal-Leerweg 418
 Pedalübersetzung 109
 Perzentile 93
 Pleuel 569
 Pleuellänge 532
 Polsterung 76
 Präzisionskühlung 550
 Prepregs 781
 Pressverband 666
 Pressverbindung, Welle 700
 Profildicke 137
 Profiltiefe 200
 Profilstand 200
 Pumpe 606
 –, Getriebe 669
 Punktlast 288
 Pyrometer 431

Q

Querlenker 341, 356
 Querpolabstand 253
 Querpole 252
 Querschnittsform, für Stäbe 746
 Querschnittsverhältnis 191
 Querspanten 777
 Querspanfläche 488
 Quetschfläche 539
 Quetschströmung 533, 539

R

Rad 132, 232
 –, Bezeichnung 192
 –, dreiteiliges 231
 Radaufhängung 131, 242
 Radgelenk 277
 Radgröße 232
 Radhaus 168
 Radhausentlüftung 132, 168
 Radhubkinematik 267
 Radhubschwingung 306
 Radialreifen 193
 Radlager 278
 Radlast 27, 207
 Radlasthebelarm 445
 Radlastmesszellen 293
 Radlastschwankung 207, 309, 318
 Radlastverlagerung 242, 330
 Radstand 27, 249
 Radstellung 245

Radsturz 442
 Radträger 350
 Radzentrierung 233
 Rahmenbauart 742
 Randversteifungen 773
 Redundanz 49
 Regelbereich 506
 Regenreifen 201, 223
 Reglement 5
 Reibmoment, Wälzlager 279
 Reibschicht 419
 Reibschweißverbindung, Welle 700
 Reibung 197
 Reibung im Kurbeltrieb 528
 Reibung in Ventiltrieb 529
 Reibungsbeiwert 198
 Reibungskupplung 633
 Reibungsverhalten, Bremsbelag 421
 Reibungsverluste 528
 Reifekurven 58
 Reifen 193
 –, Verlustleistung 217
 Reifenarten 223
 Reifenaufbau 193
 Reifenaufstandsfläche 249
 Reifenbezeichnungen 187
 Reifenbreite 214
 Reifendruckkontrollsysteme 205
 Reifenfederrate 306
 Reifenfülldruck 203
 Reifengröße 221
 Reifenkennfeld 219
 Reifentemperatur 216
 Reifentragfähigkeit 188
 Reifenwachstum 196
 Rennreifen 191, 193
 Resonanzaufladung 590
 Rettungsluftbehälter 81
 Rippen 773
 Rohrbögen 754
 Rohrenden 749
 Rollachse 258
 Rollneigung 323
 Rollradius, dynamisch 186
 Rollwiderstand 208, 214, 251, 485
 Rollwiderstandsbeiwert 486
 Rollzentrum 251, 269
 Rollzentrumshöhe 270
 R-Punkt 100
 Rückhaltesysteme 115

Sachwortverzeichnis

Rücklicht 81
Rückschlagventil, Kraftstoff 738
Rückstellmoment 212, 249
Rückwärtsgang 114

S

Sammeltopf, Kraftstofftank 733
Sandwichplatten 762
Saugrohr 583
Saugrohrlänge 583
Saugrohrquerschnitt 583
Scallops 159
Schaltbewegung 113
Schaltgabeln 651
Schaltgassen 650
Schaltgestänge 113
Schaltgetriebe 647
–, automatisiertes 645
Schalthebel 113
Schaltrucken 507
Schaltung 112
–, äußere 650
–, innere 650
–, sequentielle 114, 652
Schaltwelle 651
Scheibenbremse 402
Scheibentemperatur 431
Schlauchverbindung 614
Schlepphebel 552, 559
Schleppleistungen 527
Schlingern 481
Schlupf 199
Schmiederad 231
Schmierölversorgung, Motor 604
Schmierstoffe 618
Schmierung, Getriebe 668
Schnellheber 794
Schnellverschluss 177, 456
Schräganströmung 125
Schrägfederungswinkel 262
Schräglauf 208
Schräglaufwiderstand 486
Schräglaufwinkel 248
Schraubenfeder 295
Schraubensicherung 83
Schraubverbindung 50
Schubfeld 744
Schubgliederkette 675
Schürze 136, 309
Schultergurt 117

Schutzpolsterung 78
Schwenklager 273
Schwerpunkthöhe 23
–, Motor 520
Schwerpunktlage 23
Schwimmwinkel 125
Schwinghebel 559
Schwingrohraufladung 590
Schwingungsdämpfer 310
Schwingungstilger 321
Schwungrad 569
Sechs-Punkt-Gurt 116
Sehnenlänge 137
Seitenkasten 135
Seitennetz 81
Seitenschalen 161
Seitenscheiben 183
Seitenverkleidungen 161
Seitenwellen 134, 701
Selbstsperrdifferenzial 685
Semi-Gürtelreifen 196
Set-Up 805
sicheres Bestehen 46
Sicherheit, aktive 242
Sicherheitsgurt 115
Sicherheitsklappen 84
Sicherheitstank 734
Sicken 770
Siedeverlauf 616
Silentbloc 275
Silikonbremsflüssigkeiten 410
Simulation 35, 171
Sitz 97
Sitzattrappe 96
Sitzposition 95
Sitzreferenzpunkt 100
Sitzschale 99
Skelettbauweise 550
Slicks 198, 223
Sollbruchstellen 357
Spannungskonzentration 50
Spannweite 137
Spantfläche 488
Sperrwert 684
Splitter 160
Sportgesetz 3
Spreizung 246, 261, 498
Spreizungsachse 246
Spreizungsversatz 443
Spreizungswinkel 442

Spülgefälle 597
 Spurdifferenzwinkel 438
 Spurhebel 469, 473
 Spurstangen 469
 Spurstangenanbindungen 478
 Spurweite 27, 249, 269
 Stabilisator 322
 –, aktiver 325
 –, verstellbarer 334
 stagger 222
 Stahl 59
 Stahlguss 59
 Starrachse 380
 Starthilfen 200
 Steckverbindung 801
 Steifigkeit, Rahmen 747
 Steigungswiderstand 489
 Steigvermögen 496
 Stellung des Rads 245
 Steuerzeiten 555
 Stickstofffüllung 205
 Störkrafthebelarm 443
 Stoßdämpfer 310
 Stufenlosgetriebe 506, 675
 Stufensprung 504
 Sturz 211, 267
 Sturzänderung 447
 Sturzwinkel 246
 Synchronringe 651

T

Tandem-Hauptbremszylinder 411
 Tassenstößel 552, 558
 Tauchplatte 148
 TBR-Wert 684
 Telemetrie 813
 Temperatur 218
 Temperaturblatt 222
 Tiefbett 226
 Tilgermasse 321
 Titan 60
 Torque Vectoring 719
 Torsen 689
 Torsionsschwingungen 665
 Torsionsstabilisator 322
 Torsionssteifigkeit 788
 Tragfähigkeit, Reifen 189 f.
 Tragfähigkeitskennzahlen 188
 Trägheitsmoment 29
 Traglager 479

Traktionskontrolle 722
 Traktionsregelungen 200
 Transaxle-Anordnung 693
 Transaxleprinzip 20
 Triangulierung 744
 Tripodengelenk 708
 Trockenkupplung 634
 Trockenreifen 223
 Trockensumpffölbehälter 608
 Trockensumpfschmierung 604
 Trommelbremse 401
 Tumble 539

U

Überhang 174
 Überlastbegrenzung 58
 Überlaufbehälter 610
 Überlebenszelle 72
 Überrollbügel 79
 Überrollkäfig 74
 Überrollstrukturen 78
 Übersetzung 374, 451
 –, größte 499
 –, kleinste 501
 Übertragungswirkungsgrad, Wellengelenk 705
 Umfangslast 288
 Umlaufventil 431
 Umlenkhebel 373
 Umströmung der Räder 133
 Ungleichförmigkeitsgrad 454
 Uniball-Gelenke 362
 Unterboden 148
 Unterboden 180

V

Ventil 224
 Ventilanzahl 534
 Ventilerhebung 552
 Ventilfeeder 560
 Ventilsfreigang 537
 Ventilquerschnittsfläche 523
 Ventilsitzring 547
 Ventilspiel 560
 Ventiltrieb 550
 Ventilwinkel 5343
 Verbindung
 –, einschnittige 365, 791
 –, zweischnittige 791
 Verbindungen, Rohre 748
 Verbindungstechnik 67

Sachwortverzeichnis

Verbrauchsminimum 513
Verbrennungsschwerpunkt 534
Verbundbauweise 57
Verbundlenkerachse 338, 381
Verbundscheibensicherheitsglas 183
Verbundwerkstoffe 60
Verchromen 759
Verdichter 591
Verdichtungsverhältnis 515, 538
Vergasergröße 595
Verkabelung
Verkleidung 177
Verluste 526
Verluste eines Schaltgetriebes 630
Vernickeln 759
Verschiebegelenk 706
Verschleißbreite 641
Verschleißbrett 180
Verschlüsse 177
Versteifungen, Rahmen 755
Verstellgeschwindigkeit 506
Verteilungsdiagramm 394
visko-elastisches Verhalten 197
Volllastanteil 510
Vollwelle 701
Volumenausgleichsball 730
Vorlauf 247
Vorspur 250, 260, 267
Vorspuränderung 267

W

Waagebalken 107
Waagebalkensystem 399
Wagenboden 180
Wahlbewegung 113
Walkarbeit 204, 214
Wälzkreisdurchmesser 662
Wandwärmeverluste 540
Wankachse 270
Wankmoment 252
Wankwinkel 331
Wankzentrum 251
W-Anordnung 694
Wärmeabfuhr 161
Wärmehaushalt, Bremse 408
Wärmetauscher 162, 613
Wärmeübertragungsleistung 165
Welle-Nabe-Verbindung 711
Wellendichtring 670
Wellendurchmesser 664

Wellengelenk 705
Wendekreisradius 28
Werkstoffe 59
Werkstoffkosten 67
Werkstoffvergleich 62
Werkstoffwahl 64
Windschatten 154, 172
Windschutzscheibe 183
Winglets 154
Wirkungsgrad
–, Antriebsstrang 630
–, effektiver 515
Wölbung 137
World Rally Car 625

Z

Zahnbruchgrenze 660
Zahnräder 659
Zahnradtrieb 580
Zahnriemen 550
Zahnstangenlenkgetriebe 462
Zahnstangenlenkung 459
Z-Anordnung 694
Zeitfestigkeit 52
Zenitwinkel 194
Zentralmutter 237
Zentralverschraubung 235
Zentrierung, Rad 233
Zündkerze 542
Zündverzug 533
Zuganschlag 296
Zug-Druck-Bowdenzug 114
Zuggliederkette 675
Zugkraftdiagramm 492, 494
Zugkrafthyperbel 494
Zugkraftüberschuss 495
Zugkraftunterbrechung 654
Zugstab 370
Zusatzlenkanlage 482
Zuverlässigkeit 45
Zweirohrdämpfer 311
zweischnittig 364
Zwischengänge 503
Zylinderkopf 533
Zylinderkopfdichtung 561
Zylinderkopfhaube 550
Zylinderzahl 522