

Technische Bedingungen, Personen- & Güterbeförderung, Umweltschutz

WOLKEN · Bremsen · Reifen · Fahrphysik · Assistenzsysteme · Umwelt · Verkehrsverbote

Von ABS über ESP bis zur Knautschzone — dieses Thema erklärt wie dein Fahrzeug funktioniert, warum Physik kein Ermessen ist, und was beim Umweltschutz gesetzlich gilt.

FAHRSCHULE ABGEFAHRN · DÜSSELDORF · fahrschule-abgefahrn.de

01 — WAS DU WISSEN MUSST (PRÜFUNGSSTOFF NACH OFFIZIELLEM LEHRPLAN)

Betriebssicherheit und Wartung — WOLKEN

Die Betriebssicherheit ist die technische Funktionstüchtigkeit des Fahrzeugs. Fahrer und Halter sind gemeinsam verantwortlich. Das Merkwort WOLKEN fasst die regelmäßig zu prüfenden Punkte zusammen: Wasser (Kühlwasser), Oel (Motoröl), Luft (Reifendruck), Kraftstoff, Elektrik (Batterie, Licht), Notfallausstattung (Warnweste, Warndreieck, Verbandskasten DIN-13164).

Kühlwasser: Regelmäßig am Ausgleichsbehälter prüfen. Frostschutz zugeben (schützt auch vor Korrosion).

Motoröl: Ölmesstab nach 5 Minuten Standzeit ziehen, säubern, wieder einführen, ablesen. Nicht zu viel nachfüllen — Überschuss schadet dem Motor. Reifendruck: am kalten Reifen prüfen. Zu niedriger Druck erhöht Rollwiderstand, Reifentemperatur und Verschleiß, vermindert Fahrstabilität.

Elektrische Anlage: 12-Volt-Netz. Batterie wird durch Generator (Keilriemen) beim Fahren geladen. Bei längerem Parken: elektrische Verbraucher ausschalten. Batteriekontrollleuchte erlischt nach dem Start — bleibt sie an: Störung. Kraftstofffilter: bei Diesel kann Luft im System den Motor zum Stehen bringen.

- WOLKEN: Wasser, Oel, Luft, Kraftstoff, Elektrik, Notfall
- Motoröl: nach 5 Min. Standzeit messen, nicht zuviel nachfüllen
- Reifendruck: am kalten Reifen — zu niedrig = instabiler, mehr Verbrauch
- Kühlwasser: Frostschutz zugeben (auch gegen Korrosion)
- Batterie: wird beim Fahren geladen — beim Parken Verbraucher aus

Bremsen — Typen, Funktion, Wartung

Zwei unabhängige Bremskreise: jeder Kreis verbindet ein Vorderrad mit dem gegenüberliegenden Hinterrad. Fällt ein Kreis aus, kann das Fahrzeug noch geradeaus gebremst werden. Betriebsbremse (Fußbremse): hydraulisch. Feststellbremse (Handbremse): mechanisch, wirkt nur auf zwei Räder, nur zum Sichern des abgestellten Fahrzeugs.

Scheibenbremse: offene Bauweise, gute Wärmeabfuhr, konstante Wirkung auch bei häufigem Bremsen. Nachteil: spricht bei Nässe zunächst verzögert an (dünner Wasserfilm muss 'trockengebremst' werden). Trommelbremse: geschlossene Bauweise, schlechte Wärmeabfuhr — bei langer Talfahrt überhitzt die Bremse, Bremsbacken müssen weiter Weg zurücklegen, Wirkung lässt nach. Vorteil: unempfindlich gegen Spritzwasser.

ABS (Antiblockiersystem): verhindert das Blockieren der Räder. Fahrzeug bleibt lenkbar. Bei ABS: Bremspedal voll durchtreten und gedrückt halten — das Pulsieren ist normal, nicht loslassen. ABS verkürzt den Bremsweg auf trockener Fahrbahn nicht wesentlich. Bremsflüssigkeit regelmäßig wechseln (Wasser gelangt durch Kondensation hinein — vermindert Bremskraft).

- 2 Bremskreise: diagonal — fällt einer aus, noch lenkbar bremsbar
- Scheibenbremse: gute Wärme, bei Nässe kurz verzögert
- Trommelbremse: hitzeempfindlich, aber spritzwassergeschützt
- ABS: Pedal durchtreten und halten — pulsieren ist normal
- Bremsflüssigkeit: regelmäßig wechseln (Wasser mindert Wirkung)

Reifen — Profiltiefe, Druck, Sommer/Winter

Reifen haben nur eine DIN-A4-Blatt große Kontaktfläche mit der Fahrbahn. Alle Kräfte (Bremsen, Lenken, Antrieb) wirken über diese kleine Fläche. Gesetzliche Mindestprofiltiefe: 1,6 mm (gilt für Sommer- und Winterreifen). Empfehlung der Experten: Wechsel bereits ab 3 mm (Sommer) bzw. 4 mm (Winter).

Profiltiefe prüfen: 1-Euro-Münze — goldener Rand = 3 mm. Liegt der Rand komplett im Profil: Reifen noch nutzbar. Sichtbar: baldiger Wechsel. TWI-Markierung (Tread Wear Indicator): an der Seite eingeprägt — auf Höhe dieser Markierung befinden sich 1,6-mm-Erhebungen im Profil. Wenn diese sichtbar an der Oberfläche liegen: gesetzliche Mindesttiefe erreicht.

Winterreifenpflicht: bei Glatteis, Schneeglätte, Schneematsch, Eis- oder Reifglätte. Merkhilfe 'von O bis O' (Oktober bis Ostern). Ohne Winterreifen bei Winterbedingungen: Bußgeld + Mitschuld bei Unfall + Probleme mit Versicherung. Notrad: max. 80 km/h, so kurz wie möglich fahren, dann Radmutter nachziehen.

- Mindestprofiltiefe: 1,6 mm gesetzlich (Empfehlung: 3 mm Sommer, 4 mm Winter)
- 1-Euro-Münze: goldener Rand = 3 mm Kontrolle
- TWI-Markierung: zeigt 1,6-mm-Grenze direkt an
- Winterreifenpflicht: bei Glatteis, Schnee, Eis, Reifglätte
- Notrad: max. 80 km/h, danach Mutter nachziehen

Achtung: Zu niedriger Reifendruck: Walkarbeit → Überhitzung → erhöhter Verschleiß → Reifenplatzer. Zu hoher Druck: schlechtere Haftung, ungleichmäßiger Verschleiß in der Mitte.

Fahrphysik — Kräfte, Schwerpunkt, aktive und passive Sicherheit

Fliehkraft in Kurven: Je schneller und je enger die Kurve, desto größer die Fliehkraft. Überladene oder hoch beladene Fahrzeuge haben einen höheren Schwerpunkt — Kippgefahr steigt. Kippmoment: Fliehkraft \times Schwerpunkthöhe. Deshalb gelten für Gespanne und hochbeladene Fahrzeuge niedrigere Geschwindigkeiten.

Kraftübertragung am Rad: Haftreibung (Reifen rollt) > Gleitreibung (Reifen blockiert). Blockierende Räder verringern die Bremskraft und das Fahrzeug wird nicht mehr lenkbar. Deshalb ABS: hält Reifen kurz vor der Blockiergrenze — maximale Haftreibung, Fahrzeug bleibt lenkbar.

Aktive Sicherheit: verhindert Unfälle — ABS, ESP (Elektronisches Stabilitätsprogramm), Spurhalteassistent, Notbremsassistent, gute Beleuchtung, Reifenzustand. Passive Sicherheit: mindert Unfallfolgen — Knautschzone, Sicherheitsgurt, Airbags, Kopfstützen, Kindersitz. Wichtig: Sicherheitsgurt reduziert Todesgefahr bei Unfall um ca. 50%.

- Fliehkraft: mit Geschwindigkeit quadratisch steigend
- Hoher Schwerpunkt (Ladung, SUV): erhöhte Kippgefahr in Kurven
- Blockierende Räder: weniger Bremskraft + nicht lenkbar
- ABS hält Reifen an Haftreibungsgrenze: maximal bremsen + lenken
- Aktiv: verhindert Unfall (ABS, ESP). Passiv: mindert Folgen (Gurt, Airbag)

Elektronische Fahrerassistenzsysteme

ESP (Elektronisches Stabilitätsprogramm / ESC): erkennt Schleudersituationen und bremst einzelne Räder gezielt ab, um das Fahrzeug zu stabilisieren. Seit 2014 EU-Pflicht in allen neuen Pkw. ESP kann physikalische Grenzen nicht aufheben — bei zu hoher Geschwindigkeit in Kurven hilft auch ESP nicht.

Weitere Systeme: Spurhalteassistent: warnt oder lenkt zurück wenn das Fahrzeug unbeabsichtigt die Spur verlässt. Notbremsassistent: erkennt plötzliche Hindernisse, leitet Bremsung ein. Tempomat / Abstandstempomat (ACC): hält Geschwindigkeit und/oder Abstand automatisch. Einparkhilfe / Rückfahrkamera: erleichtert das Einparken.

Wichtig: Assistenzsysteme sind Helfer, keine Autopiloten. Sie ersetzen nicht die eigene Aufmerksamkeit. Wer sich blind auf Assistenten verlässt, fährt gefährlicher als jemand der aufmerksam fährt. Bei ausgeschaltetem ESP (z.B. im Gelände oder beim Anfahren im Schnee) ist besondere Vorsicht geboten.

- ESP: seit 2014 EU-Pflicht in allen neuen Pkw
- ESP bremst einzelne Räder — stabilisiert, kann Physik nicht aufheben
- Spurhalteassistent, Notbremsassistent, ACC: unterstützen nur
- Assistenten ersetzen NICHT die eigene Aufmerksamkeit
- ESP aus (Gelände/Schnee): sofort wieder einschalten wenn normal

Umweltschutz und Verkehrsverbote

Umweltschonende Fahrweise: Vorausschauend fahren — weniger Bremsen = weniger Kraftstoff. Frühzeitig in höhere Gänge schalten (bei ca. 2.000–2.500 U/min). Motor bei Standzeiten über 30–60 Sekunden ausschalten. Klimaanlage sparsam einsetzen (erhöht Verbrauch um ca. 1 l/100 km). Reifendruck korrekt halten.

Kraftstoffverbrauch und Geschwindigkeit: Bei Tempo 160 km/h verbraucht ein Mittelklasse-Pkw gegenüber Richtgeschwindigkeit 130 km/h deutlich mehr. Der Luftwiderstand wächst mit dem Quadrat der Geschwindigkeit — Verdoppelung der Geschwindigkeit bedeutet vierfachen Luftwiderstand.

Verkehrsverbote zum Umweltschutz: Umweltzonen (grüne Plakette, gelbe Plakette, rote Plakette) — in vielen deutschen Städten. Ohne gültige Plakette: Bußgeld. Sonntagsfahrverbot für Lkw über 7,5 t: sonn- und feiertags 0–22 Uhr verboten. Ferienreiseverordnung: Lkw über 7,5 t zusätzliches Verbot an Samstagen in Ferienzeiten.

- Vorausschauend = weniger Bremsen = weniger Verbrauch
- Schalten bei 2.000–2.500 U/min: kraftstoffsparend
- Luftwiderstand: quadratisch mit Geschwindigkeit — 160 km/h >> 130 km/h
- Umweltzone: grüne Plakette für die meisten modernen Fahrzeuge
- Sonntagsfahrverbot Lkw >7,5 t: sonn- und feiertags 0–22 Uhr

02 — WAS KEIN SCHULBUCH DIR SAGT (INSIDER-WISSEN VON FAHRLEHRERN)

INSIDER #1 — ABS — Vollbremsung heißt Pedal durchdrücken und halten

Der häufigste Fehler bei ABS: Fahrer pumpen das Bremspedal wie bei alten Autos ohne ABS. Falsch. Bei ABS: Pedal vollständig und fest durchdrücken — und halten. Das Pulsieren und Vibrieren ist das ABS das arbeitet. Es ist kein Signal zum Loslassen. Loslassen bei ABS verlängert den Bremsweg. Die richtige Technik: beide Pedale (Bremse + Kupplung) voll durchdrücken, gedrückt halten bis das Fahrzeug steht. ABS hält das Fahrzeug lenkbar — also gleichzeitig lenken wenn nötig.

INSIDER #2 — ESP kann physikalische Grenzen nicht überwinden

ESP ist das wichtigste Sicherheitssystem der letzten 30 Jahre — hat statistisch mehr Leben gerettet als der Airbag. Es erkennt Untersteuern und Übersteuern und greift gezielt ein. Aber: ESP kann keine Wunder vollbringen. Wenn man mit 120 km/h in eine für 60 km/h ausgelegte Kurve fährt, wird ESP das Fahrzeug nicht halten. ESP schiebt die Grenze heraus — überschreitet man sie trotzdem, hilft nichts mehr. In der Prüfung wird gefragt: Was kann ESP nicht? Antwort: Unfälle verhindern die durch überhöhte Geschwindigkeit entstehen.

INSIDER #3 — Scheibenbremse bei Nässe — trockenfahren vor dem Bergabfahren

Eine wenig bekannte Eigenschaft der Scheibenbremse: Bei Nässe bildet sich ein Wasserfilm auf der Brems Scheibe. Die Bremswirkung setzt dann kurz verzögert ein bis dieser Film 'weggebremst' ist. Wer im Regen eine steile Abfahrt beginnt ohne vorher die Bremsen kurz zu prüfen, erlebt diese Verzögerung im falschen Moment. Empfehlung: Vor steilen Abfahrten im Regen oder nach Pfützenfahrten: kurz sanft die Bremse betätigen um den Wasserfilm zu entfernen — das 'Trockenfahren'. Wird im Lernbuch und im amtlichen Fragenkatalog erwähnt.

03 — KANNST DU DAS BESTEHEN? (5 PRÜFUNGSFRAGEN MIT MERKHILFEN)

Frage 1	Was bedeutet das Merkwort WOLKEN bei der Betriebssicherheit?
Antwort	Wasser, Oel, Luft, Kraftstoff, Elektrik, Notfallausstattung — regelmäßig zu prüfende Punkte
Warum	WOLKEN fasst alle betriebssicherheitsrelevanten Prüfpunkte zusammen: Kühlwasser, Motoröl, Reifenluftdruck, Kraftstoff, Batterie/Licht, Warnweste/Warndreieck/Verbandskasten.
Merkhilfe	<i>WOLKEN: Wasser – Oel – Luft – Kraftstoff – Elektrik – Notfall. Auswendig!</i>
Frage 2	Wie verhält man sich richtig bei einer Vollbremsung mit ABS?
Antwort	Bremspedal vollständig durchdrücken und gedrückt halten — das Pulsieren ist normal, nicht loslassen
Warum	ABS verhindert das Blockieren der Räder und hält das Fahrzeug lenkbar. Die richtige Technik: Bremse + Kupplung voll durchdrücken, halten bis Stillstand. Loslassen verlängert den Bremsweg.
Merkhilfe	<i>ABS: Pedal voll durch, halten, pulsieren = normal. NICHT loslassen.</i>
Frage 3	Was ist der Unterschied zwischen aktiver und passiver Sicherheit?
Antwort	Aktiv: verhindert Unfälle (ABS, ESP, Assistenten). Passiv: mindert Unfallfolgen (Knautschzone, Gurt, Airbag, Kopfstützen)
Warum	Aktive Sicherheit greift vor dem Unfall ein. Passive Sicherheit schützt die Insassen wenn es zum Unfall gekommen ist. Sicherheitsgurt reduziert Todesgefahr um ca. 50%.
Merkhilfe	<i>Aktiv = verhindert. Passiv = schützt danach. Gurt = wichtigste passive Sicherheit.</i>
Frage 4	Welche gesetzliche Mindestprofiltiefe gilt für Reifen?
Antwort	1,6 mm — Experten empfehlen Wechsel bereits ab 3 mm (Sommer) bzw. 4 mm (Winter)
Warum	Die TWI-Markierung (Tread Wear Indicator) zeigt die 1,6-mm-Grenze direkt im Profil an. Mit der 1-Euro-Münze kann man 3 mm als Orientierung prüfen (goldener Rand).
Merkhilfe	<i>Gesetz: 1,6 mm. Empfehlung: 3 mm (Sommer), 4 mm (Winter). TWI = 1,6-mm-Anzeige.</i>
Frage 5	Wann gilt das Sonntagsfahrverbot für Lkw über 7,5 Tonnen?
Antwort	Sonn- und feiertags von 0 bis 22 Uhr — zusätzlich an Samstagen in Ferienzeiten (Ferienreiseverordnung)
Warum	Das Sonntagsfahrverbot gilt für Lkw über 7,5 t. Ziel: Entlastung der Straßen an verkehrsreichen Tagen. Die Ferienreiseverordnung ergänzt dieses Verbot an bestimmten Samstagen in der Feriensaison.
Merkhilfe	<i>Lkw >7,5 t: Sonn-/Feiertag 0–22 Uhr verboten. Feriensamstage: auch verboten.</i>