

215-530

DGUV Information 215-530



Gesund und fit im Kleinbetrieb

Klima im Fahrzeug

Antworten auf die häufigsten Fragen

kommmit**mensch** ist die bundesweite Kampagne der gesetzlichen Unfallversicherung in Deutschland. Sie will Unternehmen und Bildungseinrichtungen dabei unterstützen eine Präventionskultur zu entwickeln, in der Sicherheit und Gesundheit Grundlage allen Handelns sind. Weitere Informationen unter www.kommmitmensch.de

Impressum

Herausgegeben von:

Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)
Fax: 030 13001-9876
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Sachgebiet Innenraumklima des Fach-
bereichs Verwaltung der DGUV

Ausgabe: Juni 2019

DGUV Information 215-530
zu beziehen bei Ihrem zuständigen
Unfallversicherungsträger oder unter
www.dguv.de/publikationen

Bildnachweis

Titelbild:

© Jérémy Travers - stock.adobe.com
© thomaslerchphoto - stock.adobe.com
Abb. 1, 2, 6, 9-10, 11-12, 13, 19:
© T. Weiffenbach/DGUV
Abb. 4-5: © T. Sye/BG Verkehr, Hamburg
Abb. 7: © Goss Vitalij - stock.adobe.com
Abb. 8: © vyckee - stock.adobe.com
Abb. 14: © NorGal - stock.adobe.com
Abb. 15: © monticellllo - stock.adobe.com
Abb. 16:
© Pavel Losevsky - stock.adobe.com
Abb. 17:
© robertkoczera - stock.adobe.com

Gesund und fit im Kleinbetrieb

Klima im Fahrzeug

Antworten auf die häufigsten Fragen

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorbemerkung	6
1 Fragen zum Klima in Fahrzeugen	8
Frage 1: Wodurch wird das Klima im Fahrzeug beeinflusst ?	8
Frage 2: Welche Auswirkungen hat ein ungünstiges Klima auf die Leistungsfähigkeit des Fahrpersonals ?	10
Frage 3: Gibt es eine „richtige“ Temperatur im Fahrzeug ?	11
Frage 4: Welchen Einfluss hat die Sonneneinstrahlung ?	11
Frage 5: Gibt es einen Zusammenhang zwischen Wärmebelastung im Fahrzeug und der Unfallhäufigkeit ?	12
Frage 6: Welchen Einfluss haben Lüftung, Gebläse und Luftverteilung auf das Klimaempfinden ?	14
Frage 7: Wie kann das Klima in einem Fahrzeug umfassend beurteilt werden ?	14
2 Fragen zur Fahrzeugklimatisierung	16
Frage 8: Welche Arten von Klimaanlage gibt es ?	16
Frage 9: Wie funktioniert eine Klimaanlage im Fahrzeug ?	16
Frage 10: Ist eine Klimaanlage Luxus oder Notwendigkeit ?	18
Frage 11: Was ist besser, eine manuell gesteuerte Klimaanlage oder eine Klimaautomatik ?	19
Frage 12: Was ist bei der Fahrzeugbeschaffung zu beachten ?	20
Frage 13: Kann eine Klimaanlage nachgerüstet werden ?	23
Frage 14: Wie soll ich meine Lüftungs-/Klimaanlage einstellen ?	23
Frage 15: Welche Ursachen können gereizte Augen während der Fahrt haben ?	25
Frage 16: Was ist die Ursache dafür, wenn es nach Einschalten der Klimaanlage muffig riecht ?	25
Frage 17: Muss die Klimaanlage regelmäßig gewartet werden ?	26

	Seite
3 Fragen zu Luftschadstoffen in Fahrzeugen	27
Frage 18: Was sind die Ursachen für schlechte Luft im Fahrzeug?	27
Frage 19: Welche Luftschadstoffe sind in Fahrzeugen häufig zu finden?	27
Frage 20: Welche Filter gibt es und wann ist deren Einsatz sinnvoll?	30
Frage 21: Wie lässt sich die Luftqualität im Fahrzeug verbessern?	31
4 Fragen zu Fahrzeugen unter besonderen Einsatzbedingungen	32
Frage 22: Was sind besondere Einsatzbedingungen und welche Gefährdungen resultieren hieraus?	32
Frage 23: Welche besonderen Gefährdungen liegen hierbei vor?	32
Frage 24: Welche Schutzmaßnahmen gibt es beim Einsatz von Fahrzeugen in kontaminierten Bereichen?	32
5 Wer hilft weiter?	34
6 Wo erfahre ich mehr?	34
7 Welche Fragen und Anregungen haben Sie an uns?	38

Vorbemerkung

Beim Führen eines Fahrzeuges ergeben sich ständig wechselnde Situationen, auf die das Fahrpersonal reagieren muss, beispielsweise durch Steuer- oder Bremsmanöver. Ermüdung und Fehlbeurteilungen führen zu Fahrfehlern und unter Umständen zu Unfällen mit gravierenden Folgen. Für die Konzentrationsfähigkeit des Fahrpersonals, das Urteilsvermögen, die Reaktionsgeschwindigkeit, psychische Ausgeglichenheit und Fahrkondition sind Umgebungseinflüsse von hoher Bedeutung.

Zu den Umgebungseinflüssen gehören besonders die klimatischen Verhältnisse und die Luftqualität. Durch geeignete Maßnahmen können diese verbessert werden.

Diese DGUV Information gibt praktische Hinweise, welche Voraussetzungen für ein angemessenes Klima und eine zuträgliche Luftqualität am Fahrzeugarbeitsplatz von gewerblich genutzten Straßen- und Schienenfahrzeugen, z. B. Pkw, Transporter, Lkw, Linien- und Reisebusse, Eisenbahnfahrzeugen und Straßenbahnen, notwendig sind.

Sie gibt Hinweise zur Ausstattung der Fahrzeuge, zur Beheizung, Belüftung und Klimatisierung, sowie zur Instandhaltung und Benutzung dieser Einrichtungen.

In anderen Fahrzeugen, z. B. Flurförderzeuge, landwirtschaftlich genutzte Fahrzeuge, Bagger und Krane, Wasser- und Luftfahrzeuge, können ähnliche Probleme mit dem Klima und der Luftqualität auftreten. Die vorliegende DGUV Information kann auch für diese Fahrzeuge sinngemäß herangezogen werden.

Bei Fahrzeugen für spezielle Einsatzbedingungen können besondere, im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zu ermittelnde Schutzmaßnahmen notwendig sein (siehe Frage 23).

In Einzelfällen wird immer noch der Rat von geeigneten Ansprechpersonen oder Fachleuten einzuholen sein.

Die Anforderungen an Arbeitsstätten werden in der Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) und den diese konkretisierenden Technischen Regeln für Arbeitsstätten (ASR) geregelt. Für Transportmittel, die im öffentlichen Verkehr eingesetzt werden, gelten nach ArbStättV nur §5 und der Anhang Nummer 1.3. Insofern gelten hier die zugehörigen Regelungen für das Raumklima (ASR A3.5 Raumtemperatur, ASR A3.6 Lüftung) an Arbeitsstätten nicht.

1 Fragen zum Klima in Fahrzeugen



Frage 1: Wodurch wird das Klima im Fahrzeug beeinflusst ?

Als wesentliche physikalische Größen für das Klima in Fahrzeugen sind Lufttemperatur, Luftfeuchte, Luftgeschwindigkeit und Wärmestrahlung (Sonneneinstrahlung) zu nennen. Letztere wird unter anderem durch Merkmale, wie Fahrzeugfarbe, Farbe der Oberflächen (Sitze, Verkleidungen, Armaturenbrett oder dergleichen) und auch Größe der Glasflächen, mitbestimmt. Ein dunkles Fahrzeug heizt sich im Sommer wesentlich stärker auf als ein weißes Fahrzeug (Unterschied: bis zu 6 °C). Gleiches gilt natürlich auch für Innenverkleidungen oder Fahrzeugsitze.

Bei gleichbleibender Innentemperatur nimmt die Behaglichkeit bei steigender Luftfeuchtigkeit ab, z. B. bei Schwüle im Sommer. Die Luftfeuchtigkeit ist im Fahrzeug ohne Klimaanlage üblicherweise nicht regelbar.

Neben den physikalischen Größen haben individuelle Faktoren, wie die körperliche Arbeit, die Art der Bekleidung, die Fähigkeit, sich wechselnden Klimabedingungen anzupassen, die persönliche Konstitution und der körperliche und psychische Gesundheitszustand, einen Einfluss auf das Klimaempfinden.

Stehen die physikalischen Größen und die individuellen Faktoren im Gleichgewicht, wird das Klima als optimal empfunden. Dann ist es weder zu kalt noch zu warm. Dieser Zustand wird als thermische Behaglichkeit bezeichnet.



Abb. 1 Einflussgrößen auf das Klima und Klimaempfinden im Fahrzeug



Frage 2: Welche Auswirkungen hat ein ungünstiges Klima auf die Leistungsfähigkeit des Fahrpersonals ?

Ein ungünstiges Klima, insbesondere eine hohe Temperatur, hat einen negativen Einfluss auf die Leistungsfähigkeit des Fahrpersonals. Dieses kann entweder durch hohe Außentemperaturen, durch Sonneneinstrahlung oder eine zu warm eingestellte Heizung hervorgerufen werden.

Trinkt die Fahrerin bzw. der Fahrer zudem zu wenig, führt dies zu einer weiteren Leistungsminderung und Einschränkung der Konzentrationsfähigkeit.

Körperliche Auswirkungen hoher Temperaturen

Die Herzfrequenz erhöht sich

Die Körpertemperatur steigt an

Die Hautdurchblutung verstärkt sich

Die Schweißproduktion nimmt zu

Untersuchungen zeigen, dass mit zunehmender Innenraumtemperatur die Konzentrationsfähigkeit nachlässt und die Reaktionszeit zunimmt, was unter anderem mehr Lenkbewegungen zum Halten der Fahrspur erforderlich macht.



Frage 3: Gibt es eine „richtige“ Temperatur im Fahrzeug ?

Eine richtige Temperatur gibt es nicht, da das Behaglichkeitsempfinden individuell verschieden ist. Das Behaglichkeitsempfinden ist unter anderem von der Kleidung und der Außentemperatur abhängig, die Schwankungen unterliegt. Bei Außentemperaturen von ca. 10 °C bis 25 °C wird von den meisten eine Innentemperatur von etwa 22 °C als angenehm empfunden. Bei hohen Außentemperaturen im Sommer ist die als angenehm empfundene Temperatur im Fahrzeug geringfügig höher als 22 °C. Bei tiefen Außentemperaturen im Winter sind, in Abhängigkeit von der getragenen Kleidung ebenfalls Temperaturen über 22 °C empfehlenswert, um die an kalte Umgebungsflächen abgegebene Wärme zu kompensieren.



Frage 4: Welchen Einfluss hat die Sonneneinstrahlung ?

Die Sonneneinstrahlung hat einen großen Einfluss auf das Klima im Fahrzeug, da diese den Fahrzeuginnenraum stark aufheizen kann. Daher sollte die Sonneneinstrahlung in den Fahrzeuginnenraum so gering wie möglich gehalten werden. Dies kann durch Wärmeschutzverglasung und durch Beschattungseinrichtungen (Sonnenblenden, Rollos, siehe Frage 12) erreicht werden. Dies sollte bereits bei der Fahrzeugbeschaffung berücksichtigt werden.



Abb. 2 In einem in praller Sonne abgestellten Fahrzeug können Innentemperaturen von über 60 °C auftreten



Frage 5: Gibt es einen Zusammenhang zwischen Wärmebelastung im Fahrzeug und der Unfallhäufigkeit ?

Mit steigender Temperatur bzw. Wärmebelastung im Fahrzeug nimmt auch die Unfallhäufigkeit zu. Dies wurde im Rahmen einer umfangreichen Untersuchung von Unfällen im Straßenverkehr festgestellt (siehe Abbildung 3). So haben eine nasse Straße und die Wärmebelastung im Fahrzeug den größten Einfluss auf die Erhöhung der Unfallhäufigkeit innerhalb von Ortschaften.

Bei mittlerer Wärmebelastung (etwa 27 °C Lufttemperatur im Fahrzeug) steigt die Unfallzahl im Verhältnis zum behaglichen Klima um 11%, bei hoher Wärmebelastung (etwa 32 °C Lufttemperatur im Fahrzeug) um 22%.

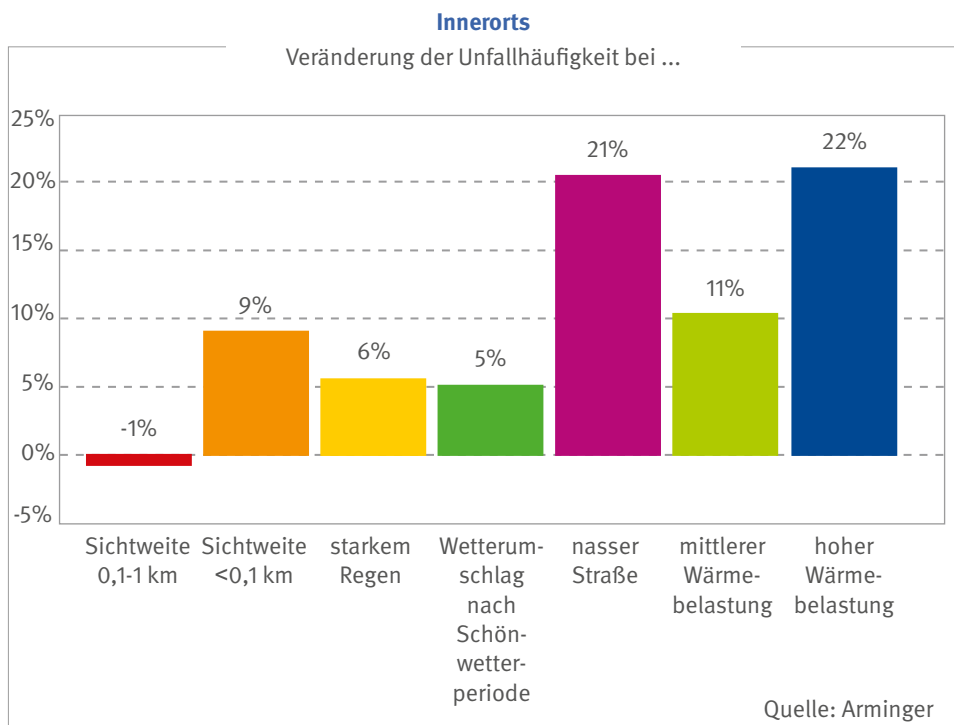


Abb. 3 Direkte und indirekte Einflüsse des Wetters auf die Zahl der Unfälle innerorts mit Personenschaden



Frage 6: Welchen Einfluss haben Lüftung, Gebläse und Luftverteilung auf das Klimaempfinden ?

Lüftung, Gebläse und Luftverteilung haben, sofern die Einstellungen optimal gewählt werden (siehe Frage 14), einen positiven Einfluss auf das Klimaempfinden. Wird allerdings versucht, bei höheren Temperaturen den Luftstrom direkt auf den Körper zu richten, um Kühlung zu erreichen, kann dies zu Zugerscheinungen oder Erkältungskrankheiten führen und die Atemwege und Augen reizen (siehe Frage 15).



Frage 7: Wie kann das Klima in einem Fahrzeug umfassend beurteilt werden ?

Bei Bedarf wird das Klima im Fahrzeug mit so genannten Klimasummenmaßen beurteilt, in welche unter anderem die Bewertung von Lufttemperatur, Luftfeuchte, Luftgeschwindigkeit und Wärmestrahlung eingehen. Hierfür werden spezielle Messverfahren angewandt und eine entsprechende Messtechnik benötigt (siehe nachfolgende Abbildungen). Die Messungen und Beurteilungen des Klimas im Fahrzeug erfordern Fachwissen. Fachleute, z. B. bei Unfallversicherungsträgern, helfen bei Fragen der Klimabeurteilung weiter.



Abb. 4
Messsystem zur Klimabeurteilung an
Fahrzeugplätzen



Abb. 5
Messsystem zur Klimabeurteilung auf dem
Beifahrersitz - unter Einsatzbedingungen

2 Fragen zur Fahrzeugklimatisierung



Frage 8: Welche Arten von Klimaanlage gibt es ?

Es gibt Klimaanlage, die im Fahrzeug eingebaut sind und Dachklimaanlagen sowie Standklimaanlagen, die auch als Nachrüstsätze angeboten werden.

Fahrzeugklimaanlagen werden üblicherweise über den Motorkeilriemen angetrieben und sind in das Fahrzeug eingebaut.

In Schienenfahrzeugen und Omnibussen kommen oftmals Klimaanlage zum Einsatz, die auf dem Dach montiert sind und unabhängig vom Fahrzeugmotor betrieben werden. Auch in anderen Fahrzeugen können solche Klimaanlage nachträglich eingebaut werden.



Frage 9: Wie funktioniert eine Klimaanlage im Fahrzeug ?

Mittels einer Klimaanlage wird die dem Fahrzeuginnenraum zugeführte Luft gekühlt. Dies erfolgt durch eine Kältemaschine, die ähnlich wie ein Kühlschrank funktioniert. Darin befindet sich ein Kältemittel, das im geschlossenen Kreislauf zirkuliert.

Im Verdampfer verdampft zunächst flüssiges Kältemittel (siehe nachfolgende Prinzipskizze). Dabei wird der Umgebung Wärme entzogen und die vorbeiströmende Luft gekühlt (diese gekühlte Luft gelangt in den Fahrzeuginnenraum). Der entstehende Kältemitteldampf wird vom Kompressor (Verdichter) angesaugt und komprimiert. Dabei wird der Druck erhöht, und dadurch erhitzt sich der Kältemitteldampf. Im Kondensator (Verflüssiger) wird der heiße Kältemitteldampf verflüssigt. Dabei wird Wärme frei und an die Umgebungsluft nach außen abgegeben. Dieses jetzt flüssige Kältemittel wird in den Verdampfer über ein Expansionsventil eingespritzt.

Dabei kommt es zu einer Entspannung (Druckreduzierung) und Abkühlung des flüssigen Kältemittels. Durch die Verdampfung des flüssigen Kältemittels erfolgt die Wärmeaufnahme bzw. Kühlung der dem Fahrzeug zugeführten Luft. Der Kreislauf ist somit geschlossen.

Ist die zu kühlende Luft feucht, so kann Wasserdampf aus der Luft am Verdampfer kondensieren. Dies erkennt man auch daran, dass am Ablauf der Klimaanlage Wasser austritt. Die Luft wird dabei getrocknet und das Beschlagen der Scheiben vermieden.

Im einfachsten Falle kann eine Klimaanlage durch einen Ein-/Ausschalter betätigt werden. Komfortabler ist eine Klimaautomatik, bei der die Kühlung bzw. Erwärmung der Luft in Abhängigkeit der eingestellten Lufttemperatur automatisch erfolgt.

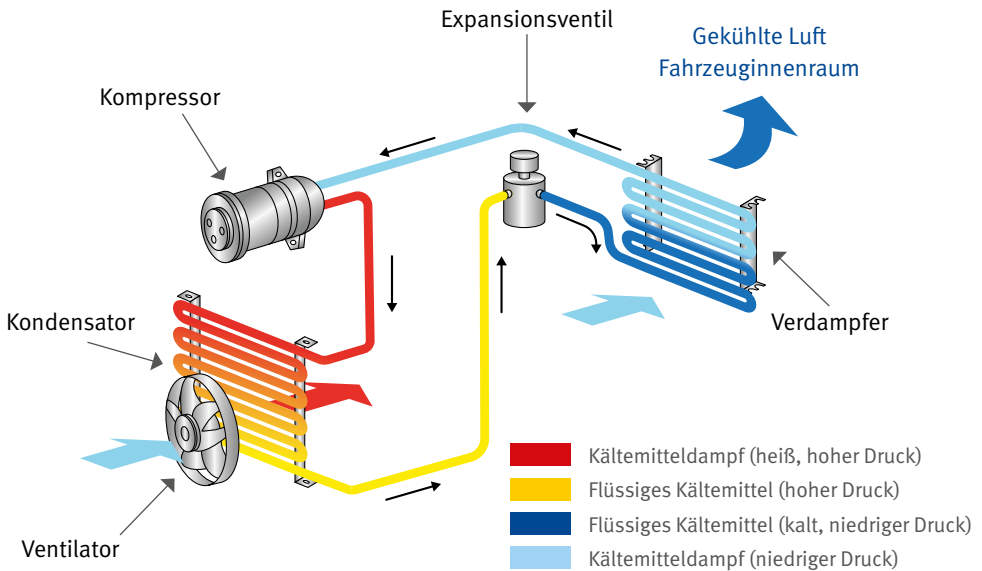


Abb. 6 Kältemittelkreislauf



Frage 10: Ist eine Klimaanlage Luxus oder Notwendigkeit ?

Eine Klimaanlage ist notwendig, da sie die Leistungsfähigkeit des Fahrpersonals erhält und die Sicherheit erhöht. Das regelmäßige Auftreten hoher Außentemperaturen im Sommer, selbst in gemäßigten Klimaregionen, spricht für Klimaanlage in Fahrzeugen. Daneben gibt es weitere Gründe für eine Klimaanlage.

So verfügen moderne Fahrzeuge heute häufig über schlecht isolierende große Fensterflächen, was eine starke Aufheizung des Fahrzeuginnenraumes oder des Fahrer Arbeitsplatzes begünstigt. Ein weiteres Argument für die Nutzung einer Klimaanlage ist, dass Fenster während der Fahrt nicht geöffnet werden müssen und Lärm und Zugluft durch Fahrtwind oder direkte UV-Strahlung auf unbedeckte Hautpartien vermieden werden. Nicht zu vergessen: Gerade beim Stop-and-Go-Betrieb, kann es, z. B. bei Abfallsammelfahrzeugen oder Linienbussen, zur Aufheizung des Fahrzeuginnenraumes oder Fahrer Arbeitsplatzes kommen, z. B. durch Motorabwärme oder Wärmestau, die sich nur durch Verwendung von einer Klimaanlage vermindern lässt.

Im Allgemeinen sind die Kosten einer Klimaanlage im Verhältnis zu den Anschaffungskosten eines Fahrzeuges gering, der Nutzen ist aber groß.

Abb. 7
Abfallsammelfahrzeug im
Stop-and-Go-Betrieb





Frage 11: Was ist besser, eine manuell gesteuerte Klimaanlage oder eine Klimaautomatik ?

Um ein zuträgliches Klima am Fahrzeugarbeitsplatz sicherzustellen, ist die manuell gesteuerte Klimaanlage ausreichend. Diese erfordert jedoch eine häufigere Bedienung von Heizung und Gebläse. Eine Klimaautomatik, die nicht nur die Temperatur konstant hält, sondern auch die Luftverteilung regelt, macht die Handhabung komfortabler. Da eine häufige Bedienung der manuell gesteuerten Klimaanlage vom Verkehr ablenkt, ist der Klimaautomatik der Vorzug zu geben.



Abb. 8 Bedienelemente einer Klimaanlage



Frage 12: Was ist bei der Fahrzeugbeschaffung zu beachten ?

Eine wirksame Beheizung und Kühlung des Fahrzeugarbeitsplatzes ist heute Standard. Im Winter muss es möglich sein, in normaler Kleidung zu fahren. Dicke Jacken, Handschuhe und Schals können die Fahrtätigkeit beeinträchtigen und die Wirksamkeit des Sicherheitsgurtes reduzieren. Bei Fahrzeugen zur Personenbeförderung, z. B. Omnibusse, Straßenbahnen und Triebwagen, muss eine getrennte Regelung der Klimaanlage bzw. Heizung von Fahrzeugkabine und Fahrgastraum möglich sein. Abhängig von den Einsatzbedingungen des Fahrzeugs können jedoch Zusatzausstattungen erforderlich sein:

- **Zusatzheizung/Standheizung**
Zusatzheizung ist zu empfehlen bei Fahrzeugen mit großem Innenraum (Kleintransporter, Transporter und Lkw mit Doppelkabine). Gerade moderne, Energiesparende Motoren produzieren weniger Abwärme, die zur Beheizung großer Innenräume unter Umständen nicht mehr ausreicht.
Standheizung ist zu empfehlen, wenn sich Personen bei niedrigen Außentemperaturen längere Zeit im stehenden Fahrzeug aufhalten (z. B. bei Übernachtung, Pausen- und Wartezeiten im Lkw). Die Standheizung ist dann wirtschaftlicher und umweltschonender als das (verbotene) Laufen lassen des Motors.
- **Standklimaanlage**
Die meisten Nutzfahrzeuge sind heute mit einer Klimaanlage ausgerüstet. Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung ist zu prüfen, ob eine Standklimaanlage notwendig ist. Dies gilt besonders, wenn Pausen und Schlafzeiten in der Fahrzeugkabine verbracht werden müssen. Eine temperierte Fahrzeugkabine ist nicht nur angenehmer, sondern durch eine gute Erholung wird das Unfallrisiko deutlich reduziert.
- **Sitzheizung**
Sitzheizung ist zu empfehlen, wenn Fahrzeuge ohne Vorheizmöglichkeit im Freien oder in einer unbeheizten Garage abgestellt werden.

- **Doppelverglasung/Dachkanalheizung**
Doppelverglasung oder Dachkanalheizung im Linienbus ist zu empfehlen in Regionen mit rauem Klima, z. B. in Hochlagen. Am Fahrzeugarbeitsplatz von Linienbussen sollen im Dauerbetrieb mindestens 18 °C auch bei extremer Kälte erreicht werden können.
- **Türflügelsperre**
Verkehrt ein Linienbus an Haltestellen mit geringem Personenaufkommen, ist eine Türflügelsperre zu empfehlen. Sie ermöglicht es dem Fahrpersonal statt zwei Türflügel nur einen zu öffnen. Dadurch strömt in den Wintermonaten weniger Kaltluft und in der warmen Jahreszeit weniger warme/heiße Luft ins Fahrzeuginnere.



Abb. 9 Türflügelsperre: Beide Türen geöffnet



Abb. 10 Türflügelsperre: Nur eine Tür geöffnet

- Einrichtungen gegen Aufheizen durch Sonneneinstrahlung
Aus Gründen der Sichtverhältnisse aber auch aus Gründen des Designs wird oft eine großzügige Verglasung gewählt. Als betreibendes Unternehmen hat man auf das Fahrzeugdesign aber meist nur bei in Kleinserie hergestellten Fahrzeugen, z. B. im Bahnbereich, Einfluss. Selbst wenn mit der Klimaanlage die Lufttemperatur am Fahrzeugarbeitsplatz begrenzt werden kann, wird starke Sonneneinstrahlung als unangenehm empfunden. Hilfreich ist daher eine besondere Wärmeschutzverglasung. Sonnenschutzrollos an Front- und Seitenscheiben sollten die Sonnenstrahlung nach außen reflektieren, z. B. in heller Farbe gehalten sein, und ganz heruntergezogen werden können. Damit kann das Aufheizen der Fahrzeugkabine im Stillstand reduziert werden. Da auch die Fahrzeugfarbe einen Einfluss auf die Aufheizung des Fahrzeuginnenraumes hat, sind helle Fahrzeuglackierungen vorzuziehen.

Sonnenschutzrollo an Frontscheibe

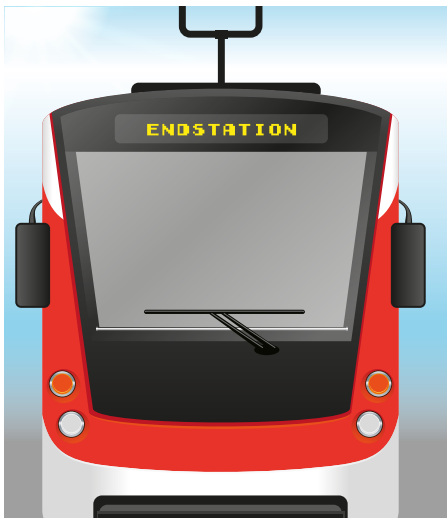


Abb. 11 Stillstand

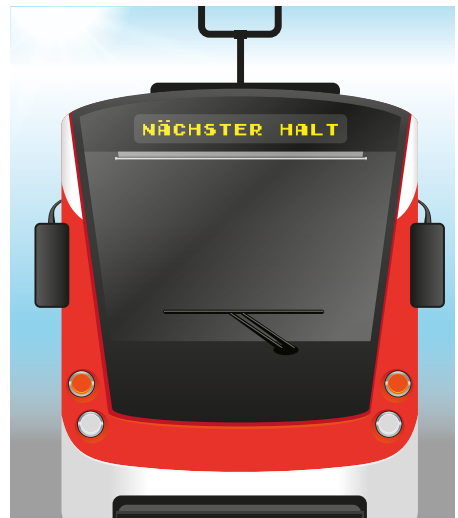


Abb. 12 Fahrbetrieb



Frage 13: Kann eine Klimaanlage nachgerüstet werden ?

Grundsätzlich ja.

Dies kann vor allem dann sinnvoll sein, wenn das Fahrzeug noch eine große Restnutzungsdauer hat, was vor allem bei Schienenfahrzeugen häufig der Fall ist. Darüber hinaus steigert sie den Wert des Fahrzeuges und erhöht den Komfort und die Sicherheit für das Fahrpersonal.

Bei Großserienfahrzeugen kann unter Umständen auf die Bauteile einer optional verfügbaren Klimaanlage zurückgegriffen werden. Daneben gibt es für weit verbreitete Fahrzeugtypen auch standardisierte Nachrüstsätze. Problematisch wird es bei Einzelmrüstungen, insbesondere, wenn aus Gründen des Einbauraumes nicht auf die vorhandenen Luftkanäle zurückgegriffen werden kann. Bei Omnibussen und Schienenfahrzeugen werden Klimaanlagen häufig auf dem Kabinendach nachgerüstet. Solche Aggregate können bei nicht ausreichender Geräuschkämmung Lärmprobleme verursachen. Geräte die nur im Umluftbetrieb arbeiten, sind für die Klimatisierung des Fahrzeugarbeitsplatzes nicht geeignet. Die Nachrüstung einer Klimaanlage kann also im Einzelfall wünschenswert sein, bedarf aber einer sorgfältigen Betrachtung der Vor- und Nachteile.



Frage 14: Wie soll ich meine Lüftungs-/Klimaanlage einstellen ?

Im Heiz- und im Kühlbetrieb ist die Luftverteilung so einzustellen, dass es im Kopfbereich etwas kühler ist als im Fußbereich. Im Heizbetrieb sollten deshalb vorrangig die Luftdüsen im Fußraum aktiviert werden. Im Kühlbetrieb ist es günstiger, die kalte Luft in den Deckenbereich zu lenken. Von dort sinkt sie langsam ab und mischt sich mit der wärmeren Luft (siehe nachfolgendes Bild). Das direkte Anstrahlen mit

Luftdüsen kann zwar kurzfristig Erleichterung verschaffen, birgt jedoch die Gefahr, dass es durch die Zugluft zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen, z. B. Bindehautreizungen oder Erkältungen, kommen kann. Grundsätzlich sollten unbedeckte Körperpartien, wie beispielsweise das Gesicht, nicht dem direkten Luftstrom ausgesetzt werden. Einer gleichmäßigen Luftführung mit niedrigen Luftgeschwindigkeiten ist der Vorzug zu geben. Die Differenz sollte zwischen Außen- und Innentemperatur im Sommer nicht zu groß sein (siehe Frage 3). Fenster und gegebenenfalls ein vorhandenes Schiebedach sollten bei überhitztem Fahrzeuginnenraum zunächst geöffnet werden, um den entstandenen Hitzestau abzubauen. Das Abkühlen des Fahrzeuginnenraumes wird beschleunigt, wenn die Klimaanlage danach zunächst auf Umluft betrieben wird.

Auch wenn es paradox erscheint: Das Klima kann durch den größeren Luftaustausch angenehmer empfunden werden, wenn z. B. bei eingeschalteter Klimaanlage gelegentlich die Fenster kurz geöffnet werden.



Abb. 13
Luftführung und
Temperaturverteilung
im Kühlbetrieb



Frage 15: Welche Ursachen können gereizte Augen während der Fahrt haben ?

Mögliche Ursachen gereizter Augen können unter anderem Zugluft, Blendung, Übermüdung, schlechte Sichtverhältnisse, nicht korrigierte Fehlsichtigkeit und Zigarettenrauch sein.

Eine möglichst zugfreie Luftführung, Einhaltung von Pausenregelungen, der Verzicht auf das Rauchen sowie eine regelmäßige Wartung der Klimaanlage können die Reizung der Augen vermindern.



Frage 16: Was ist die Ursache dafür, wenn es nach Einschalten der Klimaanlage muffig riecht ?

Mit der Außenluft werden auch Verschmutzungen, z. B. Blätter, Blütenstaub und Insekten angesaugt. Vorgeschaltete Filter verhindern, dass die Verschmutzungen in den Fahrzeuginnenraum gelangen können. Mit der Zeit können sich die Filter zusetzen. Werden die Filter nicht regelmäßig ausgetauscht, kann es zu biologischen Abbau- und Zersetzungsprozessen kommen, die Ursache für den muffigen Geruch sein können. Nach Feststellung von muffigen Geruch sollte die Klimaanlage grundsätzlich durch eine Werkstatt professionell gereinigt werden. Durch die Fahrerin bzw. den Fahrer sollten Klimaanlagen ca. 5-10 Minuten vor Abstellen des Motors ausgeschaltet werden. Hierdurch wird die Keimbildung in der Anlage verhindert.



Abb. 14 Neuwertiges Filter (links) und verschmutztes Filter (rechts)

Frage 17: Muss die Klimaanlage regelmäßig gewartet werden ?



Ja! Filterwechsel, Reinigung der Wärmetauscher und der Luftkanäle und eine regelmäßige Überprüfung des Kältemittelfüllstandes nach Herstellerangaben sind erforderlich, um die Hygiene und die Leistungsfähigkeit zu erhalten. Wird die Wartung nicht regelmäßig durchgeführt, vermindert sich die Lebensdauer der Klimaanlage erheblich, und es können Hygieneprobleme auftreten.

3 Fragen zu Luftschadstoffen in Fahrzeugen



Frage 18: Was sind die Ursachen für schlechte Luft im Fahrzeug ?

Die Quellen von Luftverunreinigungen in Fahrzeugen können vielfältig sein. Neben dem Schadstoffeintrag von außen, beispielsweise von Stäuben, Fasern, Gerüchen, Pollen aber auch Fahrzeugabgasen, kommen als mögliche Quellen für eine Luftverunreinigung in Fahrzeugkabinen auch Ausdünstungen der Innenausstattung – besonders bei Neufahrzeugen – in Betracht.

Die wesentliche Ursache für schlechte Luftqualität im Fahrzeuginnenraum stellt beim Rauchen der Tabakrauch dar. Auch der Rauch von E-Zigaretten ist hier zu nennen. Tabakrauch besteht aus einem Gemisch von ca. 4000 Substanzen, von denen alleine 40 als Krebs erzeugend gelten. Bei längerem Aufenthalt in verrauchten Fahrzeugkabinen können Bindehautreizungen, Kopfschmerzen, Husten, Übelkeit, Halsschmerzen und Schwindelsymptome auftreten.

Wird das Fahrzeug auch von nicht rauchenden Personen genutzt oder werden nicht rauchende Personen transportiert, sollte seitens des Unternehmens zum Schutz der nicht rauchenden Personen ein generelles Rauchverbot in diesen Fahrzeugen ausgesprochen werden (§5 ArbStättV).



Frage 19: Welche Luftschadstoffe sind in Fahrzeugen häufig zu finden ?

Neben den in Frage 18 genannten Luftverunreinigungen sind hier vor allen Dingen Abgaskomponenten (Dieselmotoremissionen (DME), Stickoxide, Kohlenmonoxid, Kohlendioxid), Ozon sowie Feinstaub zu nennen.



Abb. 15 Eine Ursache für Luftverunreinigungen im Fahrzeuginneren sind Abgase.

- **Abgase von Dieselmotoren**
Abgase von Dieselmotoren stellen ein komplexes Substanzgemisch dar, das überwiegend aus Abgasen und Rußpartikeln besteht. Die Gefährdung geht dabei insbesondere von den lungengängigen Rußpartikeln aus. In der Fahrzeukabine ist eine Anreicherung von Abgasen von Dieselmotoren nicht zu erwarten.
- **Kohlenmonoxid (CO) und Stickoxide (NO_x)**
Kohlenmonoxid und Stickoxide entstehen beim Betrieb von Verbrennungsmotoren und sind damit auch Bestandteil von Fahrzeugabgasen. Konzentrationen, die innerhalb von Fahrzeukabinen gemessen werden, sind nach derzeitigem Kenntnisstand nicht gesundheitsgefährdend.



Abb. 16 Im Stau oder bei Tunnelfahrten empfiehlt es sich, die Lüftungs- oder Klimaanlage kurzzeitig mit Umluft zu betreiben.

- Kohlendioxid (CO₂)
Kohlendioxid ist Hauptbestandteil von Abgasen. Auch die ausgeatmete Luft des Menschen enthält CO₂. Bereits bei Konzentrationen von 0,1 Vol.-% (entspricht 1 ml/l bzw. 1000 ppm) in der Raumluft können Konzentrationsstörungen und Kopfschmerzen auftreten. Dies ist bei Umluftbetrieb zu bedenken.
- Ozon
Ozon wird in der Außenluft durch Sonneneinstrahlung gebildet. Besonders im Hochsommer (Sommersmog) können unter Umständen hohe Konzentrationen in der Außenluft nachgewiesen werden. Über geöffnete Fenster kann Ozon aus der Außenluft auch in die Fahrzeugkabine gelangen. Da Ozon sehr leicht mit anderen Stoffen reagiert, ist es günstiger, die Fenster geschlossen zu halten und stattdessen Frischluft über die Lüftungsanlage bzw. die Klimaanlage zu zuführen. Im Fahrzeuginnern sind bei geschlossenen Fenstern keine Reizeffekte zu erwarten.



Frage 20: Welche Filter gibt es und wann ist deren Einsatz sinnvoll ?

Über einen Innenraumfilter und/oder Pollenfilter verfügen heute die meisten neuen Fahrzeuge. Damit ist gewährleistet, dass die Luft, die in die Fahrzeugkabine gelangt, von größeren Staubpartikeln und Pollen weitestgehend gereinigt wird. Spezielle Pollenfilter bzw. Aktivkohlefilter, die das Eindringen von Pollen bzw. unliebsamen Gerüchen und Gasen verhindern, sind heute bei vielen Fahrzeugen als Serien- oder Zusatzausstattung ebenfalls erhältlich.

Voraussetzung für eine gute Wirksamkeit ist jedoch, dass diese Filter in regelmäßigen Abständen nach Herstellerangaben ausgetauscht werden.

Beim Einsatz von Fahrzeugen in Arbeitsbereichen mit besonderen Gefährdungen sind die in Klimaanlage üblicherweise eingebauten Filter nicht ausreichend (siehe Frage 24).

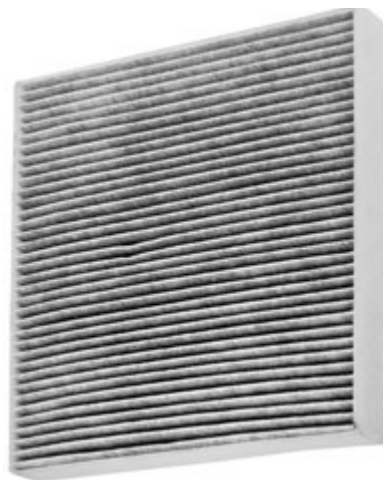


Abb. 17
Kombinationsfilter (Pollen- und Aktivkohlefilter)



Frage 21: Wie lässt sich die Luftqualität im Fahrzeug verbessern ?

Erwiesenermaßen hat das Rauchen einen wesentlichen Einfluss auf die Luftqualität in Innenräumen. Deshalb sollte generell in einer engen Fahrzeugkabine nicht geraucht werden. Auch die regelmäßige Reinigung des Innenraumes trägt zur Verbesserung der Luftqualität in der Fahrzeugkabine bei, da eventuell mit der Kleidung oder über die geöffneten Fenster und Türen in die Fahrzeugkabine eingetragener Schmutz, Schadstoffe und Keime bzw. Bakterien, z. B. bei Abfallsammelfahrzeugen, entfernt werden. Verschmutzte Putzlappen und Kleidung oder sonstige Gegenstände können die Luftqualität ebenfalls negativ beeinflussen. Daher sollten verschmutzte Putzlappen nicht in der Fahrzeugkabine aufbewahrt und Kleidung vor Fahrtritt soweit wie möglich gereinigt werden. Auch durchnässte Kleidung im Fahrzeug, beispielsweise im Baubereich, sollte vermieden werden, um Schimmelbildung vorzubeugen. Beim Fahren im Stau oder im Tunnel gelangen im Umluftbetrieb der Lüftung bzw. Klimaanlage deutlich weniger Fahrzeugabgase in die Fahrzeugkabine (Frischlufbetrieb nach Ende der Durchfahrt nicht vergessen!).

4 Fragen zu Fahrzeugen unter besonderen Einsatzbedingungen



Frage 22: Was sind besondere Einsatzbedingungen und welche Gefährdungen resultieren hieraus ?

Besondere Einsatzbedingungen liegen beispielsweise vor beim

- Einsatz von Fahrzeugen zum Transport kontaminierter Materialien (durch Chemikalien oder Keime belasteter Bodenaushub bzw. Abbruchmaterial) oder von Materialien aus der Altlastensanierung
- Betrieb von Fahrzeugen auf Deponien, in der Kompostierung und Abfallbehandlung
- Einsatz von Geldtransportfahrzeugen



Frage 23: Welche besonderen Gefährdungen liegen hierbei vor ?

Besondere Gefährdungen können durch Einwirkung von Gefahrstoffen und Einwirkung von Keimen, wie Sporen, Schimmelpilze und Bakterien, entstehen.



Frage 24: Welche Schutzmaßnahmen gibt es beim Einsatz von Fahrzeugen in kontaminierten Bereichen ?

Zum Schutz des Fahrpersonals können Anlagen zur Atemluftversorgung, wie Filter- bzw. Druckluftanlagen, verwendet werden.



Abb. 18
Bagger zum Aushub
kontaminierter Ma-
terialien mit einer
Schutzbelüftungs-
anlage

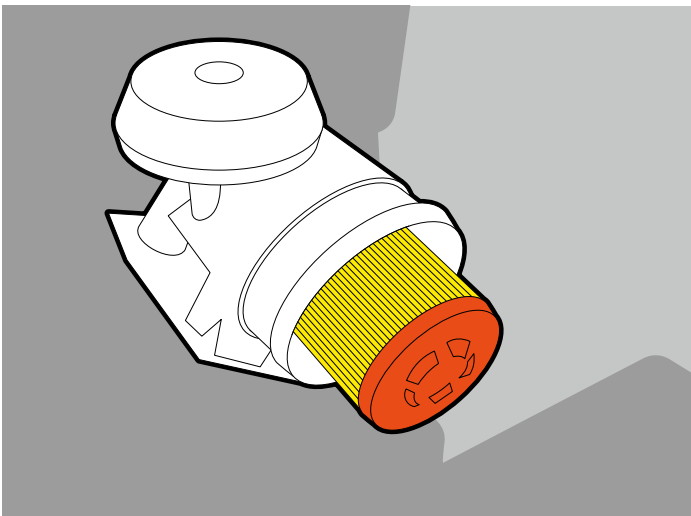


Abb. 19
Filter in Filteranlage
(geöffnet) zur
Atemluftversorgung

5 Wer hilft weiter?

Falls Sie weitere Fragen zu Klima und Luftqualität in Fahrzeugen haben, wenden Sie sich an Ihre betreuende Fachkraft für Arbeitssicherheit, Ihre Betriebsärztin bzw. Ihren Betriebsarzt oder Ihren zuständigen Unfallversicherungsträger.

6 Wo erfahre ich mehr?

Falls Sie mehr über Klima und Luftqualität in Fahrzeugen wissen wollen, können Sie in den folgenden Literaturstellen nachschlagen:

1 Gesetze/Verordnungen

Bezugsquelle:

Buchhandel und Internet: z. B. ► www.gesetze-im-internet.de

- Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV)
- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)
- Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)

2 DGUV Regelwerk für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit

Bezugsquelle:

Bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger und unter

▶ www.dguv.de/publikationen

Vorschriften

- DGUV Vorschrift 70 „Fahrzeuge“ (bisher BGV D 29)
- DGUV Vorschrift 71 „Fahrzeuge“ (bisher GUV-V D 29)
- DGUV Vorschrift 73 „Schienenbahnen“ (bisher BGV D 30)

Regeln

- DGUV Regel 101-004 „Kontaminierte Bereiche“ (bisher BGR 128)
- DGUV Regel 114-005 „Deponien“ (bisher GUV-R 127)
- DGUV Regel 114-006 „Richtlinien für Liegeplätze in Führerhäusern und Ruheräumen von Fahrzeugen sowie Dachschlafkabinen“ (bisher BGR 136)
- DGUV Regel 115-001 „Sicherheitsregel für Geldtransportfahrzeuge“ (bisher BGR 135)

Informationen

- DGUV Information 201-004 „Fahrerkabinen mit Anlagen zur Atemluftversorgung auf Erdbaumaschinen und Spezialmaschinen des Tiefbaus“ (bisher BGI 581)

3 Technische Regeln für Gefahrstoffe

- TRGS 554 „Abgase von Dieselmotoren“

4 Technische Regeln für biologische Arbeitsstoffe

- TRBA 213 „Abfallsammlung: Schutzmaßnahmen“
- TRBA 214 „Abfallbehandlung: Schutzmaßnahmen“

5 Normen/VDI-Richtlinien

Bezugsquelle:

*Beuth-Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin
und VDE-Verlag, Bismarckstraße 33, 10625 Berlin*

- DIN 1946-3:2006-07
Raumluftechnik; Teil 3: Klimatisierung von Personenkraftwagen und Lastkraftwagen
- DIN EN 14813-1:2011-01
Bahnanwendungen; Luftbehandlung in Führerräumen – Teil 1:
Behaglichkeitsparameter
- VDI 6032
Blatt 1 Luftechnik, Luftqualität in Fahrzeugen, Hygieneanforderungen an
die Lüftungstechnik

6 Schriften des VDV

Bezugsquelle:

Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV)
Kamekestraße 37-39, 50672 Köln

- VDV Schrift 180/2
Heizungs- und Lüftungsanlagen des Fahrzeugführerraumes in schienen-
gebundenen Fahrzeugen des ÖPNV
- VDV Schrift 180/3
Empfehlungen für Luftkühlungs- und entfeuchtungsanlagen in schienen-
gebundenen Fahrzeugen des ÖPNV
- VDV Schrift 234
Fahrerarbeitsplatz im Niederflur-Linienbus

7 Sonstige Publikationen

- **Einfluss der Witterung auf das Unfallgeschehen im Straßenverkehr**
G. Armingier/T. Bonne, (ATZ-Ausgabe 1999/09)

7 Welche Fragen und Anregungen haben Sie an uns?

Soweit Sie weitere Fragen haben oder uns Anregungen zum behandelten Thema mitteilen möchten, dann sollten Sie uns dies unbedingt wissen lassen.

Die Leitung und die Geschäftsstelle des Sachgebiets Innenraumklima nehmen Ihre Fragen und Anregungen gerne entgegen (siehe ► www.dguv.de Webcode: d120881).

**Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)**

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)
Fax: 030 13001-9876
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de