



HVBG

Hauptverband
der gewerblichen
Berufsgenossenschaften

BGI 7005

vom Juni 2007

Gesund und fit im Kleinbetrieb



Klima im Fahrzeug **Antworten auf die häufigsten Fragen**

Inhaltsverzeichnis

| | Seite |
|---|-------|
| Vorbemerkung | 3 |
| 1 Fragen zum Klima in Fahrzeugen..... | 4 |
| Frage 1: Wodurch wird das Klima im Fahrzeug beeinflusst?..... | 4 |
| Frage 2: Welche Auswirkungen hat ein ungünstiges Klima auf die Leistungsfähigkeit des Fahrers?..... | 6 |
| Frage 3: Gibt es eine „richtige“ Temperatur im Fahrzeug? | 6 |
| Frage 4: Welchen Einfluss hat die Sonneneinstrahlung? | 7 |
| Frage 5: Gibt es einen Zusammenhang zwischen Wärmebelastung im Fahrzeug und der Unfallhäufigkeit? | 8 |
| Frage 6: Welchen Einfluss haben Lüftung, Gebläse und Luftverteilung auf das Klimaempfinden?..... | 9 |
| Frage 7: Wie kann das Klima in einem Fahrzeug umfassend beurteilt werden? | 9 |
| 2 Fragen zur Fahrzeugklimatisierung | 11 |
| Frage 8: Welche Arten von Klimaanlage gibt es? | 11 |
| Frage 9: Wie funktioniert eine Klimaanlage im Fahrzeug?..... | 11 |
| Frage 10: Ist eine Klimaanlage Luxus oder Notwendigkeit? | 12 |
| Frage 11: Was ist besser, eine manuell gesteuerte Klimaanlage oder eine Klimaautomatik?..... | 14 |
| Frage 12: Was ist bei der Fahrzeugbeschaffung zu beachten? | 14 |
| Frage 13: Kann eine Klimaanlage nachgerüstet werden? | 18 |
| Frage 14: Wie soll ich meine Lüftungs-/Klimaanlage einstellen? | 18 |
| Frage 15: Welche Ursachen können gereizte Augen während der Fahrt haben?..... | 20 |
| Frage 16: Was ist Ursache dafür, wenn es nach Einschalten der Klimaanlage muffig riecht?..... | 20 |
| Frage 17: Muss die Klimaanlage regelmäßig gewartet werden? | 21 |
| 3 Fragen zu Luftschadstoffen in Fahrzeugen..... | 21 |
| Frage 18: Was sind die Ursachen für schlechte Luft im Fahrzeug?... | 21 |
| Frage 19: Welche Luftschadstoffe sind in Fahrzeugen häufig zu finden? | 22 |

BGI 7005

| | Seite |
|---|-------|
| Frage 20: Welche Filter gibt es und wann ist deren Einsatz sinnvoll? | 24 |
| Frage 21: Wie lässt sich die Luftqualität im Fahrzeug verbessern? ... | 25 |
| 4 Fragen zu Fahrzeugen unter besonderen Einsatzbedingungen..... | 25 |
| Frage 22: Welche besonderen Einsatzbedingungen gibt es?..... | 25 |
| Frage 23: Welche besonderen Gefährdungen liegen hierbei vor? ... | 26 |
| Frage 24: Welche Schutzmaßnahmen gibt es beim Einsatz von Fahrzeugen in kontaminierten Bereichen? | 26 |
| 5 Wer hilft weiter? | 28 |
| 6 Wo erfahre ich mehr? | 28 |
| 7 Welche Fragen und Anregungen haben Sie? | 30 |
| Anhang: Bildquellen | 31 |

Vorbemerkung

Beim Führen eines Fahrzeuges ergeben sich ständig wechselnde Situationen, auf die der Fahrzeugführer 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 Fahrzeugführers, sein Urteilsvermögen, seine Reaktionsgeschwindigkeit, psychische Ausgeglichenheit und Fahrkondition sind Umfeldeinflüsse von hoher Bedeutung.

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

Diese BG-Information gibt praktische Hinweise, welche Voraussetzungen für ein angemessenes Klima und eine zuträgliche Luftqualität am Fahrer Arbeitsplatz von gewerblich genutzten Straßen- und Schienenfahrzeugen, z.B. PKW, Transporter, LKW, Linien- und Reisebusse, Eisenbahnfahrzeuge 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, können ähnliche Probleme mit dem Klima und der Luftqualität auftreten. Die vorliegende BG-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 Fragen 22 bis 24).

In Einzelfällen wird immer noch der Rat von geeigneten Ansprechpartnern oder Experten einzuholen sein.

BGI 7005

1 Fragen zum Klima in Fahrzeugen

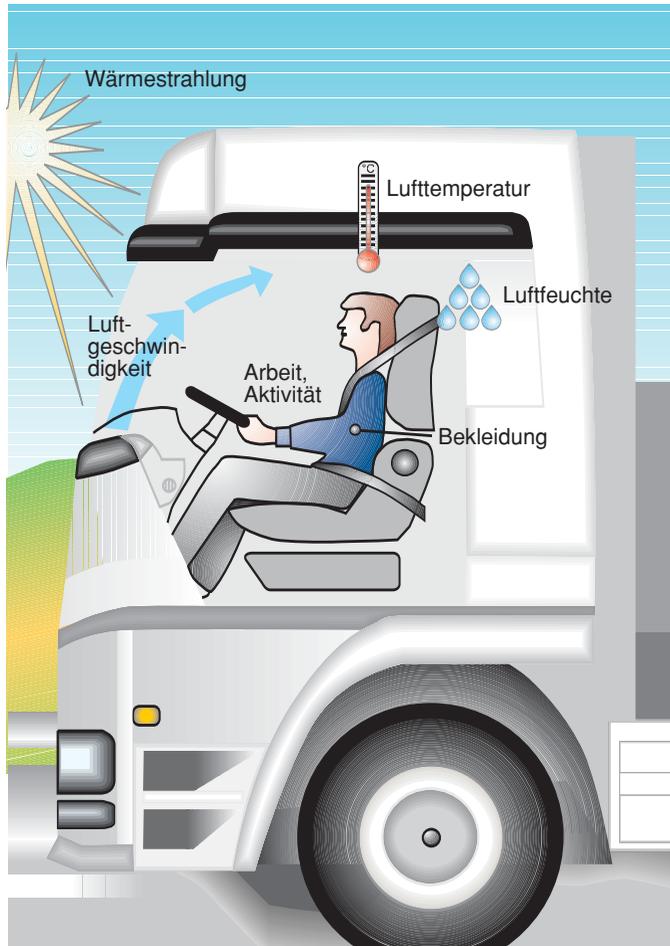
Frage 1: Wodurch wird das Klima im Fahrzeug beeinflusst?

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

Bei gleich bleibender Innentemperatur nimmt die Behaglichkeit bei steigender Luftfeuchtigkeit ab, z.B. Schwüle im Sommer. Die Luftfeuchtigkeit ist im Fahrzeug 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.



Einflussgrößen auf das Klima und Klimaempfinden im Fahrzeug

BGI 7005

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

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

Trinkt der Fahrzeugführer 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 Innentemperatur unter anderem mehr Lenkbewegungen zum Halten der Fahrspur erforderlich sind, sich die Reaktionszeit erhöht, die Konzentrationsfähigkeit nachlässt und die Reizbarkeit zunimmt.

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 Außentemperatur abhängig, die Schwankungen unterliegt. Bei Außentemperaturen von ca. 10 °C bis 25 °C wird eine Innentemperatur von etwa 22 °C als angenehm empfunden. Bei hohen Außentemperaturen im Sommer ist die als angenehm empfundene Temperatur im

BGI 7005

Fahrzeug geringfügig höher als 22 °C. Bei tiefen Außentemperaturen im Winter sind 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 Abschattungseinrichtungen (Sonnenblenden, Rollos, siehe Frage 12) erreicht werden. Dies sollte bereits bei der Fahrzeugbeschaffung berücksichtigt werden.



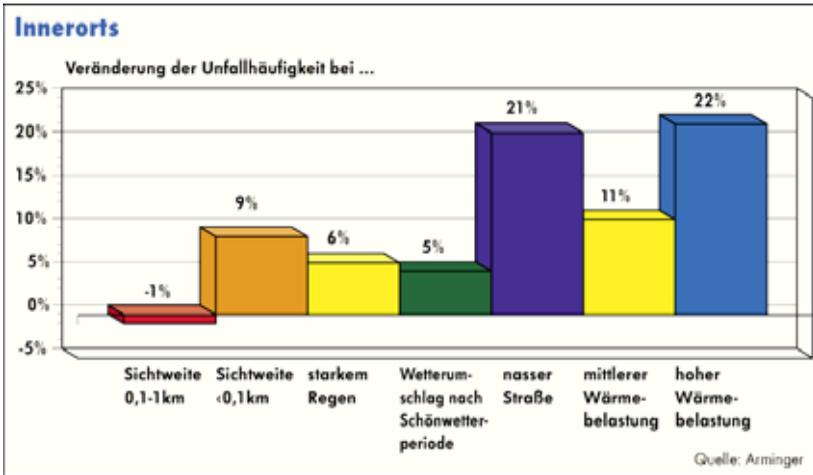
In einem in praller Sonne abgestellten Fahrzeug können Innentemperaturen von über 60 °C auftreten.

BGI 7005

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 Diagramm). So haben eine nasse Straße und die Wärmebelastung im Fahrzeug den größten Einfluss auf die Erhöhung der Unfallhäufigkeit innerorts.

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%.



Direkte und indirekte Einflüsse des Wetters auf die Zahl der Unfälle innerorts mit Personenschaden [1] siehe Abschnitt 6

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 Zugserscheinungen oder Erkältungskrankheiten, z.B. Sommergrippe, führen und die 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 Bilder). Die Messungen und Beurteilungen des Klimas im Fahrzeug erfordern Expertenwissen. Experten, z.B. Ihrer Berufsgenossenschaft, helfen bei Fragen der Klimabeurteilung weiter.

BGI 7005



Messsystem zur Klimabeurteilung an Fahrerarbeitsplätzen



Messsystem zur Klimabeurteilung an Fahrerarbeitsplätzen – unter Einsatzbedingungen

2 Fragen zur Fahrzeugklimatisierung

Frage 8: Welche Arten von Klimaanlage gibt es?

Es gibt Fahrzeugklimaanlagen und Dachklimaanlagen.

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

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

Frage 9: Wie funktioniert eine Klimaanlage im Fahrzeug?

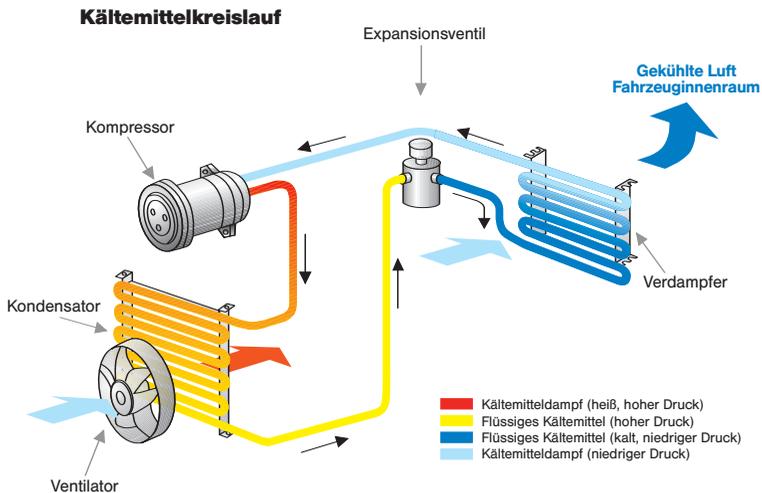
Mittels einer Klimaanlage wird die dem Fahrzeuginnenraum zugeführte Luft gekühlt. Dies erfolgt durch eine Kältemaschine, die ähnlich wie ein Kühlschrank funktioniert. Darin befindet sich ein Kältemittel, das im geschlossenen Kreislauf zirkuliert.

Im Verdampfer verdampft zunächst flüssiges Kältemittel (siehe Prinzipskizze). Dabei wird der Umgebung Wärme entzogen und Luft gekühlt (diese gekühlte Luft gelangt in den Fahrzeuginnenraum). Der entstehende Kältemitteldampf wird vom Kompressor (Verdichter) angesaugt und verdichtet, bzw. 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.

BGI 7005

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. Dies kann man sich zu Nutze machen, um beschlagene Scheiben zu trocknen.

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.



Frage 10: Ist eine Klimaanlage Luxus oder Notwendigkeit?

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

BGI 7005

anlage. So verfügen moderne Fahrzeuge heute häufig über große Fensterflächen, was eine starke Aufheizung des Fahrzeuginnenraumes oder Fahrerarbeitsplatzes begünstigt. Ein weiteres Argument für die Nutzung einer Klimaanlage ist, dass Fenster während der Fahrt nicht geöffnet werden müssen und Lärm durch Fahrtwind vermieden wird. Nicht zu vergessen: gerade bei Stop – and – Go – Betrieb, z.B. Abfallsammelfahrzeuge, Linienbusse, kann es zur Aufheizung des Fahrzeuginnenraumes oder Fahrerarbeitsplatzes kommen, z.B. Motorabwärme, Wärmestau, die sich nur durch Verwendung einer Klimaanlage vermindern lässt.

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



Abfallsammelfahrzeug im Stop-and-go-Betrieb

BGI 7005

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

Um ein zuträgliches Klima am Fahrerarbeitsplatz 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.



Bedienelemente einer Klimaanlage

Frage 12: Was ist bei der Fahrzeugbeschaffung zu beachten?

Eine wirksame Beheizung des Fahrerarbeitsplatzes ist heute üblicher Standard. Im Winter muss es möglich sein, in normaler Kleidung zu fahren, da dicke Wetterschutzjacken, Handschuhe und Schals die Fahrtätigkeit beeinträchtigen. Bei Fahrzeugen zur Personenbeförderung, z.B. Omnibusse, Straßenbahnen, Triebwagen, muss eine getrennte Regelung der

Klimaanlage bzw. Heizung von Fahrer- 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, Energie sparende Motoren produzieren weniger Abwärme, die zur Beheizung großer Kabinen unter Umständen nicht mehr ausreicht.

Standheizung ist zu empfehlen, wenn sich Personen bei niedrigen Außentemperaturen längere Zeit im stehenden Fahrzeug aufhalten (z.B. Pausen- und Wartezeiten im Lkw). Die Standheizung ist dann wirtschaftlicher und umweltschonender als das (verbotene) Laufen lassen des Motors.

- 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 Fahrerarbeitsplatz von Linienbussen sollen im Dauerbetrieb mindestens 18 °C auch bei extremer Kälte erreicht werden können.

- Türflügelsperre

Verkehrt ein Linienbus an Haltestellen mit geringem Verkehrsaufkommen, ist eine Türflügelsperre zu empfehlen, die es dem Fahrer ermöglicht, dass nur ein, statt zwei Türflügel der Einstiegstür geöffnet werden. Dadurch strömt in den Wintermonaten weniger Kaltluft ein.

BGI 7005



Beide Türen geöffnet



Türflügelsperre: Nur eine Türe geöffnet

BGI 7005

- Einrichtungen gegen Aufheizen durch Sonneneinstrahlung
Aus Gründen der Sichtverhältnisse aber auch aus Gründen des Designs wird oft eine großzügige Verglasung gewählt. Als Betreiber 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 Fahrerarbeitsplatz 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 Fahrerkabine im Stillstand reduziert werden. Da auch die Fahrzeugfarbe einen Einfluss auf die Aufheizung des Fahrzeuginnenraumes hat, sind helle Fahrzeuglackierungen vorzuziehen.



Fahrbetrieb



Stillstand

Sonnenschutzrollo an Frontscheibe

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.

Bei Großserienfahrzeugen kann unter Umständen auf die Bauteile einer optional verfügbaren Klimaanlage zurückgegriffen werden. Daneben gibt es für sehr verbreitete Fahrzeugtypen auch standardisierte Nachrüstätze. Problematisch wird es bei Einzelumrüstungen, 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 Geräuschdämmung Probleme verursachen. Geräte die nur im Umluftbetrieb arbeiten, sind für die Klimatisierung des Fahrer Arbeitsplatzes 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 Lüftdüsen 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 Lüftdüsen 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

BGI 7005

niedrigen Luftgeschwindigkeiten ist der Vorzug zu geben. Auch sollte die Differenz zwischen Innen- und Außentemperatur 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 zeitweise 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.



Luftführung und Temperaturverteilung im Kühlbetrieb

BGI 7005

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 Tabakrauch sein.

Eine möglichst zugfreie Luftführung, Einhaltung von Pausenregelungen und der Verzicht auf das Rauchen können die Reizung der Augen vermindern.

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

Mit der Außenluft werden auch Verschmutzungen, z.B. Blätter, Blütenstaub und Insekten angesaugt. Filter, die verhindern, dass diese Verschmutzungen in den Fahrzeuginnenraum gelangen, können sich mit der Zeit zusetzen. Werden die Filter nicht regelmäßig ausgetauscht, kann es zu biologischen Abbau- und Zersetzungsprozessen kommen, die Ursache für den muffigen Geruch sein können.



Neuwertiges Filter



Verschmutztes Filter

Frage 17: Muss die Klimaanlage regelmäßig gewartet werden?

Ja! Filterwechsel, Reinigung der Wärmetauscher und eine regelmäßige Überprüfung des Kältemittelfüllstandes 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.

Das Rauchen ist die wesentliche Ursache für schlechte Luftqualität im Fahrzeug. Tabakrauch besteht aus einem „Cocktail“ 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.

BGI 7005



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

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

- Dieselmotoremissionen (DME)
Dieselmotoremissionen stellen ein komplexes Substanzgemisch dar, das überwiegend aus Abgasen und Rußpartikeln besteht.

Die Gefährdung geht dabei insbesondere von den Rußpartikeln aus. Im Führerhaus oder in einer Fahrerkabine ist keine Anreicherung von DME zu erwarten.



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

- 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 Fahrerkabine gemessen werden, sind nach derzeitigem Kenntnisstand nicht gesundheitsgefährdend.
- Kohlendioxid (CO₂)
Kohlendioxid ist Hauptbestandteil von Abgasen. Auch die ausgeatmete Luft des Menschen enthält CO₂. Bereits bei Konzentrationen von 0,1 Vol. % (1 ml/l) 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) sind hohe Konzentrationen in der Außenluft zu messen. Über geöffnete Fenster und die Lüftungs- oder Klimaanlage kann Ozon aus der Außenluft auch in die Fahrerkabine gelangen. Da Ozon sehr leicht mit anderen Stoffen reagiert, ist es

BGI 7005

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 Staubfilter 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).



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 Räumen. Deshalb sollte gerade in einer engen Fahrerkabine nicht geraucht werden. Auch die regelmäßige Reinigung des Innenraumes trägt zur Verbesserung der Luftqualität in der Fahrerkabine bei, da eventuell mit der Kleidung oder über die geöffneten Fenster und Türen in das Fahrerhaus 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 Fahrerkabine aufbewahrt und Kleidung vor Fahrantritt soweit möglich gereinigt werden. Beim Fahren im Stau oder im Tunnel gelangen im Umluftbetrieb der Lüftung bzw. Klimaanlage deutlich weniger Fahrzeugabgase in die Fahrerkabine (Frischluftbetrieb nach Ende der Durchfahrt nicht vergessen!).

4 Fragen zu Fahrzeugen unter besonderen Einsatzbedingungen**Frage 22: Welche besonderen Einsatzbedingungen gibt es?**

- 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.

BGI 7005

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 Fahrzeugführers können Anlagen zur Atemluftversorgung, wie Filter- bzw. Druckluftanlagen, verwendet werden.



Bagger zum Aushub kontaminierter Materialien mit einer Druckluftanlage



**Raupe mit einer Druckluftanlage; Druckgasflaschen liegend;
Vorteil: bessere Sicht nach hinten**



Filter in Filteranlage (geöffnet) zur Atemluftversorgung

BGI 7005

5 Wer hilft weiter?

Falls sie weitere Fragen zu Klima und Luftqualität in Fahrzeugen haben, wenden Sie sich an Ihre betreuende Fachkraft für Arbeitssicherheit bzw. Betriebsarzt oder Ihre zuständige Berufsgenossenschaft.

6 Wo erfahre ich mehr?

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

Unfallverhütungsvorschriften

- BGV D29 „Fahrzeuge“
- BGV D30 „Schienenbahnen“

BG-Regeln

- BGR 127 „Deponien“
- BGR 128 „Kontaminierte Bereiche“
- BGR 135 „Geldtransportfahrzeuge“
- BGR 136 „Liegeplätze in Führerhäusern und Ruheräumen von Fahrzeugen sowie Dachschlafkabinen“

BG-Informationen

- BGI 581 „Fahrerkabinen mit Anlagen zur Atemluftversorgung auf Erdbaumaschinen und Spezialmaschinen des Tiefbaus“
- BGI 5010 „Hinweise zum Schutz beim Transport kontaminierter Materialien“

Technische Regeln für Gefahrstoffe

- TRGS 554 „Dieselmotoremissionen (DME)“

Technische Regeln für biologische Arbeitsstoffe

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

DIN-Normen

- DIN 1946-3 „Raumlufttechnik; Teil 3: Klimatisierung von Personenkraftwagen und Lastkraftwagen“
DIN EN 14813-1 „Bahnanwendungen; Luftbehandlung in Führerräumen – Teil 1: Behaglichkeitsparameter“

Schriften des VDV

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

VDV Schrift 180/2 „Heizungs- und Lüftungsanlagen des Fahrzeugführerraumes in schienengebundenen Fahrzeugen des ÖPNV“

VDV Schrift 180/3 „Empfehlungen für Luftkühlungs- und -entfeuchtungsanlagen in schienengebundenen Fahrzeugen des ÖPNV“

VDV Schrift 234 „Fahrerarbeitsplatz im Niederfler-Linienbus“

VDV Schrift 236 „Klimatisierung von Linienbussen“

[1] Einfluss der Witterung auf das Unfallgeschehen im Straßenverkehr

G.Arminger/T.Bonne, (ATZ-Ausgabe 1999/09)

BGI 7005

7 Welche Fragen und Anregungen haben Sie?

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

Ihre Fragen und Anregungen nehmen entgegen:

| Für den Fachausschuss Arbeitskreis Klima | für die Berufsgenossenschaft- liche Zentrale für Sicherheit und Gesundheit – BGZ |
|---|---|
| Herr Dipl.-Ing. Josef Huber, Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten, Technischer Aufsichtsdienst Streiflacher Straße 5a 82110 Germering Tel.: 089/89466-5980 e-mail: josef.huber@bgn.de | Herr Dr. Heinz Schmid, Berufsgenossenschaftliche Zentrale für Sicherheit und Gesundheit – BGZ, Alte Heerstraße 111, 53757 Sankt Augustin Tel.: 02241/231 1389 e-mail: heinz.schmid@hvbg.de |

Anhang

Bildquellen

- 1. Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen**
Titelseitenbild, Bilder zu den Fragen 4, 7, 10, 14 und 16
- 2. Berufsgenossenschaft der Straßen-, U-Bahnen und Eisenbahnen**
Titelseitenbild, Bild zur Frage 12 (Türflügelsperre)
- 3. Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz (BGIA)**
Bild zur Frage 12 (Sonnenschutzrollo Frontscheibe)
- 4. Deutscher Verkehrssicherheitsrat e.V.**
Bilder zu den Fragen 18 und 19
- 5. Fa. Mann + Hummel**
Bild zu Frage 20 (Kombinationsfilter)
- 6. Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft – Tiefbau**
Bild zu Frage 24 (Bagger)
- 7. Fa. Wölfle**
Bild zu Frage 24 (Raupe)
- 8. Fa. Dräger**
Bild zu Frage 24 (Filteranlage)