

Habt ihr schon gewusst - 459 Hitzestress ICE



Die ICE-Züge haben traurige Berühmtheit erlangt. In der Zugreihe ICE 2 fiel an einem heißen Sommertag 2011 die Klimaanlage aus und die Temperatur stieg wohl in den Zügen auf über 50°C.

Zitat (<http://www.sueddeutsche.de/panorama/nach-klimaanlagen-ausfall-hitzeschock-im-ice-1.973260>): „*Dramatisches Ende einer Klassenfahrt: Mehrere Schüler aus Remscheid und Willich sind auf dem Rückweg von einem Schulausflug nach Berlin im Intercity-Express zusammengebrochen. Die Klimaanlage im Zug war ausgefallen - und zwar nicht nur in diesem: Bahn-Sprecher Jürgen Kornmann sprach von drei betroffenen ICE-Zügen von Berlin Richtung Köln. Augenzeugen berichteten von chaotischen Zuständen auch in anderen Zügen der Deutschen Bahn: Auch im Intercity 2311 von Westerland nach Köln sei am Sonntag die Klimaanlage ausgefallen, sagte der 37-jährige Kölner Fahrgast Matthias Bosmann am Montag der dpa ... Am Schlimmsten traf es 59 Schüler mit ihren fünf Lehrern aus Willich in Nordrhein-Westfalen. In dem ICE aus Berlin müssen sich dramatische Szenen abgespielt haben, wie das Bielefelder Westfalen-Blatt berichtete. Dehydrierte Schüler lagen auf dem Fußboden in den Gängen, einige brachen zusammen. Eine ebenfalls im den überfüllten Zug sitzende Mutter eines kleinen Jungen habe in ihrer Verzweiflung versucht, während der Fahrt mit dem Nothammer eine Scheibe im Zug einzuschlagen, damit ihr kurz vor dem Kollaps stehender Sohn Luft bekam. Auch eine schwangere Frau habe versucht, eine Scheibe einzuschlagen, um an frische Luft zu kommen..*

Arbeitsauftrag

Mit hohen Temperaturen werden wir vielleicht nicht nur in defekten ICE-Zügen der Bundesbahn konfrontiert. Im Death-Valley in den USA sind Temperaturen wie in den defekten ICE-Zügen der Alltag. Dieser Arbeitsauftrag soll sich damit beschäftigen, wie man sich in solchen „Hochtemperatur-Situationen“ verhalten kann, damit man keine Gesundheitsschäden davonträgt.

Fragen zur Technik:

- Wie funktioniert die Klima-Anlage des ICE? Diskutiere mit deinem Team die Energie und Entropiebilanz einer Klimaanlage.
- Warum kann man beim ICE nicht einfach die Fenster öffnen ... wäre das keine Option für den Fall, dass die Klimaanlage im Zug ausfällt?

Fragen zum Verhalten:

- Warum schwitzen die Menschen bei hohen Temperaturen?
- Warum ist der Alltagsbegriff „Verdunstungskälte“ keine physikalische Größe? Was meint man dieser unphysikalischen Umschreibung?
- Warum muss man auf hinreichende Zufuhr von Flüssigkeit achten?
- Warum soll man bei hohen Temperaturen keine „kalten Getränke“ konsumieren? Warum wäre lauwarmes Wasser oder sogar warme Getränke – z.B. warmer Tee – besser?
- Warum ist es nicht günstig, seine Kleider soweit wie möglich auszuziehen?
- Warum sollte man sich möglichst wenig bewegen – eventuell sogar ruhig flach liegen?
- Warum sollte man unbedingt auf den Konsum von Alkohol verzichten?

Hinweise

- Bei hohen Temperaturen schwitzen die Menschen – der Schweiß, der dabei aus den Poren austritt, geht von der Flüssigkeit- in die Gas-Form über. Die Wasserdampfmenge (z.B. 1g; gasförmig, unsichtbar) hat mehr Entropie als die gleiche Masse flüssigen Wassers. Diese Entropie wird der Umgebung entzogen¹ ... d.h. durch das Schwitzen geht Entropie vom Körper zusammen mit dem Wasserdampf in die Umgebung.
- Wenn man sich bei hohen Temperaturen aktiv verhält, steigert das den Stoffwechsel und die Entropieproduktion im Körper ... die bei den ablaufenden Stoffwechselprozessen erzeugte Entropie- und thermische Energie muss der Körper zusätzlich abführen und man provoziert so einen Kollaps, falls das nicht gelingen sollte.
- Wenn man bei starken Schwitzen nicht dafür sorgt, dass dem Körper hinreichend genug Flüssigkeit zugeführt wird, kann das zu gesundheitlichen Schäden führen. Im Death-Valley steht auf Warnschilder, dass man bei Wanderung mindestens 1,5 Liter Wasser pro Stunde trinken soll – selbstverständlich variiert die notwendige Wassermenge von Mensch zu Mensch.
- Wenn man kalte Getränke zu sich nimmt, dann kühlt das im ersten Moment – es ist kurzzeitig ein angenehmes Gefühl. Der Körper muss nun die konsumierten kalten Getränke auf Körpertemperatur bringen – das führt zu einer Steigerung des Stoffwechsels – also steigt die Körpertemperatur evtl. noch weiter an.
- Wenn man möglichst viel bloße Haut zeigt, führt das zu einem hohen Wasserverlust und ist bei nicht hinreichender Flüssigkeitszufuhr ebenfalls eine gesundheitliche Gefahr. Am Besten wäre eine Kleidung, wie man sie bei den Beduinen findet – weite, nicht anliegende dünne Kleider, die Luftaustausch zulassen.
- Dass Alkoholkonsum die Blutgefäße erweitert und den Stoffwechsel – mit Blick auf die hohe Temperatur – negativ beeinflusst, muss nicht weiter betont werden.

In einer Fernsehsendung wurden diese Ereignisse untersucht. Man ging in dieser Sendung der Frage nach, warum eine Familie mit kleinen Kindern diesen Hitzestress erstaunlich gut bewältigt hatte, während die Schüler (der im Zitat erwähnten Schulklasse) zusammengebrochen sind. Die wesentlichen Gründe:

1. Diese Familie hatte genügend Wasser in Trinkflaschen dabei – das Wasser hatte Raumtemperatur – also war lauwarm.
2. Die Mutter dieser Familie hat ihre Kinder dazu angehalten, flach und ruhig auf den Sitzen zu liegen.
3. Die Eltern und die Kinder haben ihre Kleider anbehalten und sich nicht soweit wie möglich „ausgezogen“.

interessante Fragen über den Tellerrand der Physik ... in Richtung Biologie und Chemie ☺

¹ ...im Alltag spricht man von „Verdunstungskälte“ ... wobei uns klar ist, dass „Kälte“ keine physikalische Größe, sondern im besten Falle eine Empfindung ist ...