

Kontamination des Trinkwassers in Flugzeugen durch Mikroorganismen und Metalle

Aufgabe für eine Bachelorarbeit

Hintergrund

Luftverkehrsgesellschaften sehen sich verstärkt mit dem Problem konfrontiert, dass das Trinkwasser an Bord von Flugzeugen mit Verunreinigungen wie Bakterien und Metallpartikeln kontaminiert ist. Bei regelmäßigen Untersuchungen des Trinkwassers liegen die gemessenen mikrobiologischen Werte teilweise weit über den vorgeschriebenen Grenzwerten aus der deutschen Trinkwasserverordnung. Dabei ist das Bakterium *Pseudomonas aeruginosa* ein wichtiger Parameter bezüglich der Güte des Trinkwassers in Flugzeugen. Personen mit geschwächtem Immunsystem können an *Pseudomonas* erkranken. In der Praxis zeigt sich, dass auch nach ordnungsgemäß durchgeführter Anlagendesinfektion die Grenzwerte der deutschen Trinkwasserverordnung weiterhin überschritten werden. Vor allem betrifft dieses Flugzeuge mit geringer Nutzung (z.B. VIP-Flugzeuge), die eine geringere Nutzung der Trinkwasseranlage aufweisen als Passagierflugzeuge bei üblicher Auslastung. In Zeiten der Corona-Pandemie werden viele Flugzeuge über mehrere Monate geparkt oder gelagert. Hierfür werden die Wassersysteme gemäß den Handbüchern entleert, es verbleibt aber eine nicht vermeidbare Restmenge an Flüssigkeit im Tank. Dadurch können sich Bakterien auch während des Parkens des Luftfahrzeuges im Wassersystem bilden, was aktuell Probleme bei der Wiederinbetriebnahme der Flugzeuge aufwirft. Generell werden die Trinkwasseranlagen von Flugzeugen gemäß Wartungshandbuch desinfiziert und dann mikrobiologisch untersucht. Für die Reinigung der Wassersysteme stehen abhängig vom Flugzeugtyp und Hersteller verschiedene Verfahren zur Auswahl, die unterschiedlich wirksam sind und die Materialien des Systems unterschiedlich stark angreifen. Neben der mikrobiologischen Kontamination wird eine Kontamination des Trinkwassers mit Metallen beobachtet. Die Metallpartikel (Chrom, Nickel, Eisen, ...) sind von unterschiedlicher Größe darunter auch Nanoteilchen ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$).

Aufgabe

Durch die Bachelorarbeit soll die aktuelle Problematik der Kontamination des Trinkwassers in Flugzeugen dargestellt werden. Desinfektionsmethoden sollen beschrieben werden einschließlich ihrer Wirksamkeit und Systemverträglichkeit. Ursachen der Kontamination sollen ermittelt werden (insbesondere der metallischen Kontamination). Wege zu durchgehend sauberem Trinkwasser an Bord sollen aufgezeigt werden. Hier geht es sowohl um die Vermeidung von Kontamination als auch um die grundsätzliche Beseitigung einer

eingetretenen Kontamination (über den Wasserwechsel hinaus). Dabei sollen folgende Arbeitspunkte beachtet werden:

1. Literaturrecherche: Mikrobiologische Kontamination und Desinfektion von Trinkwassersystemen. Systematische Darstellung der Möglichkeiten.
2. Literaturrecherche: Metallische Kontamination des Triebwerköls, der Kabinenluft und des Trinkwassers von Flugzeugen. Metallische Kontamination des Leitungswasser (in Deutschland und in anderen Ländern). Metallische Kontamination während des Transports in Tankfahrzeugen. Systematische Darstellung der Kontaminationsmöglichkeiten.
3. Literaturrecherche: Chemische Kontamination des Trinkwassersystems in Flugzeugen.
4. Literaturrecherche: Systemarchitekturen von Flugzeug- und Trinkwassersystemen im Hinblick auf die Ursachen metallischer Kontamination (auch unter Berücksichtigung der Bedruckung von Trinkwassersystemen). Systematische Darstellung anhand ausgewählter unterschiedlicher Flugzeugmuster.
5. Zusammenfassende Darstellung der internen und externen Studien und Laborberichte zur Kontamination des Trinkwassers in Flugzeugen. Dies gegliedert nach dem Nutzungsprofil von Kurzstrecken-, Langstrecken- und VIP-Flugzeugen.
6. Darstellung der Wirksamkeit und der negativen Auswirkungen von Desinfektionen (u.a. Korrosion von Leitungen; Versprödung von Schläuchen und Dichtungen).
7. Diskussion der Kontamination des Trinkwassers in Flugzeugen, der Gefahren und der Lösungsmöglichkeiten.

Die Ergebnisse sollen in einem Bericht dokumentiert werden. Es sind die DIN-Normen zur Erstellung technisch-wissenschaftlicher Berichte zu beachten.

Die Arbeit wird angefertigt bei Lufthansa Technik AG, Hamburg. Industrieller Betreuer ist:

Dipl. Ing. Jörn Sundermann
Aircraft Engineer – Cabin

Lufthansa Technik AG
VIP & Special Mission Aircraft Services
HAM T/ZV23