

14 Wasser- / Abwasseranlage

Water / Waste, ATA 38

14.1 Definition

Die fest eingebauten Bauteile und Komponenten, die Frischwasser speichern und für den Verbrauch bereitstellen. Und die fest eingebauten Komponenten, die Abwasser speichern und abführen. Eingeschlossen sind Waschbecken, Toilettenkomponenten, Behälter, Ventile, etc. (ATA 100)

14.2 Gliederung

Die Wasser- / Abwasseranlage kann in drei Teilsysteme unterteilt werden:

- Die *Trinkwasseranlage* (potable water system) speichert und liefert frisches Trinkwasser.
- Die *Abwasseranlage* (waste water drain system) entsorgt das Abwasser von den Waschbecken in den Toiletten und von den Waschbecken in der Bordküche.
- Die *Toilettenanlage* (toilet system) ist die sanitäre Einrichtung für Passagiere und Besatzungsmitglieder.

14.3 Trinkwasseranlage

Die Trinkwasseranlage liefert Trinkwasser

- zu Wasserhähnen (faucets) und Kaffeemaschinen (coffee maker) in den *Küchen* (galleys)
- zu Wasserhähnen und (in einigen Fällen) zu den Toilettenbecken (toilet bowls) in den *Waschräumen* (lavatories).

Das Wasser wird in *Tanks* aus Faserverbundwerkstoffen gespeichert. *Mengengeber* am Behälter messen die Wassermenge im Tank. Das Verteilersystem liefert Wasser über *Rohrleitungen* zu den Verbrauchsstellen. In kritischen Bereichen werden Leitungen und Ventile vor dem Einfrieren durch *Isolierung* und *elektrische Heizelemente* geschützt. Trotzdem muss das Wasser abgelassen werden, wenn das Flugzeug nachts bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt geparkt wird.

Wenn das Wasser nur durch *Schwerkraft* den Behälter verlassen würde, dann wäre der Ausgangsdruck sehr gering. Aus diesem Grund findet man Schwerkraftanlagen nur bei kleinen Flugzeugen. Bei den meisten Flugzeugen befinden sich die mit *Druckluft* beaufschlagten Trinkwasserbehälter unter dem Kabinenfußboden. Die Druckluft bewirkt, dass das Wasser

mit einem höheren Druck verteilt werden kann. Die Behälter werden mit Zapfluft von den *Triebwerken* oder der *APU* unter Druck gesetzt. Alternativ kann Druckluft auch mit einem dafür vorgesehenen *Kompressor* erzeugt werden. Am Boden ist es auch möglich die Behälter über einen *Bodenanschluss* mit Druckluft zu füllen.

Betriebsmessungen in einem Flugzeug mit einer Vakuumtoilettenanlage haben einen durchschnittlichen *Wasserverbrauch* von 0,2 l pro Passagier (passenger, pax) je Flugstunde ergeben. Diese Menge setzt sich zusammen aus:

- 0,11 l/pax/h – verbraucht am Waschbecken,
- 0,07 l/pax/h – genutzt für Toilettenspülung,
- 0,02 l/pax/h – verbraucht in der Küche.

14.4 Abwasseranlage

Die Abwasseranlage führt das Abwasser (waste water, gray water) von den Waschbecken (washbasins) der Waschräumen und den Waschbecken (galley sinks) der Bordküche ab. Das Abwasser wird üblicherweise über Bord geführt über *Abflussventile* (drain valves), *Abflussleitungen* (drain lines) zu *Drainageöffnungen* (drain masts) (Bild 14.1) an der unteren Seite des Rumpfes. Die *Drainageöffnungen* werden elektrisch beheizt, um ein Einfrieren des Wassers am Ausgang der Drainageöffnungen zu verhindern. Das Abflussventil in der Abflussleitung verhindert das (geräuschvolle) Ausströmen von Kabinenluft über die Abflussleitung. Bemerkung: Fäkalien (toilet waste) werden niemals über Bord gelassen!

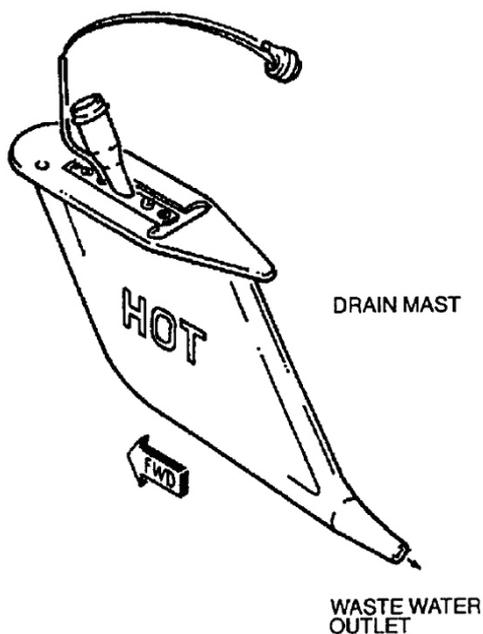


Bild 14.1 Drainageöffnung (drain mast) des Abwassersystems (Beispiel: A321)

Das Abwasser könnte auch zusammen mit dem Toilettenabwasser in den Toilettentank geleitet werden (**closed system**). Diese Technik würde jedoch das Flugzeuggewicht erhöhen, im Vergleich zu einem System, bei dem das Abwasser gleich über Bord abgeführt wird (**open system**).

Das Abwasser könnte auch nach einer gewissen Reinigung (gray water treatment) an Bord für die Spülung der Vakuumtoiletten wieder verwendet werden (**gray water reuse**). Das würde Trinkwasser sparen, das andererseits dafür mit an Bord genommen werden müsste. Daher würde sich das Flugzeuggewicht gegenüber einem Standardsystem verringern.

14.5 Toilettenanlage

Zwei Toilettenarten sind in Gebrauch: die *chemische Toilettenanlage* (chemical toilet system) und die *Vakuum Toilettenanlage* (vacuum toilet system).

Die **chemische Toilettenanlage** hat einen *Toilettentank*, der vor dem Einsatz mit einer gefärbten, deodorierten, desinfizierenden chemischen Spülflüssigkeit gefüllt wird. *Sensoren* am Tank messen die Abwassermenge. Eine am Tank befestigte Einheit bestehend aus *Motor*, *Pumpe* und *Filter* bringt den nötigen Spüldruck auf. Ein Spülsignal wird erzeugt, wenn der *Spülhebel* (flush control lever) an der Toilette gedrückt wird. Dieses elektronische Signal öffnet das *Spülventil* (rinse valve). Anschließend spült die unter Druck gesetzte und gefilterte Spülflüssigkeit das *Toilettenbecken* (toilet bowl). Die Fäkalien und die Spülflüssigkeit gelangen so in den Behälter. Der Behälter wird über Bord belüftet. Einfachere chemische Toiletten-systeme haben einen Fußhebel, der mit einer mechanischen Pumpe verbunden ist.

Die **Vakuum Toilettenanlage** wird am Airbus-Beispiel erklärt.

14.6 Beispiel: Airbus A321

Die **Trinkwasseranlage** stellt Wasser von einem Wasserbehälter (200 l) über ein Rohrleitungssystem zu Verfügung. Trinkwasser wird zu Wasserhähnen in den Bordküchen und Waschräumen geleitet. Die Anlage bringt auch Wasser zu den Boilern (water heater), die sich unter den Waschbecken befinden und zu Toilettenbecken für die Spülung. Wasserleitungen in potentiell kalten Gebieten des Flugzeuges sind isoliert und beheizt, um ein Einfrieren zu verhindern. Luftdruck wird benutzt um die Trinkwasseranlage unter Druck zu setzen. Die Luft kommt vom Pneumatiksystem oder vom Bodenanschluss im Frischwasser-Servicepanel.

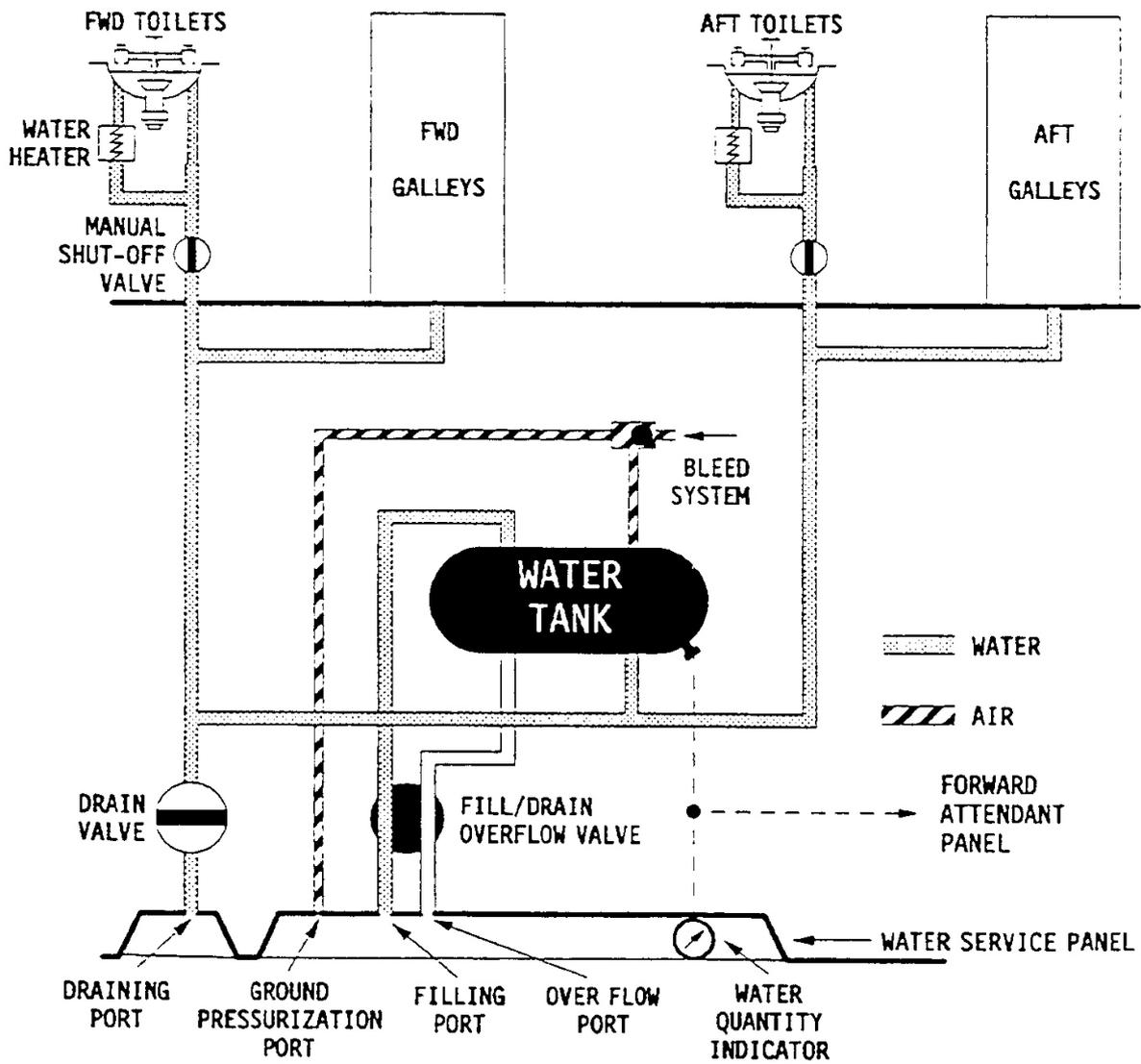


Bild 14.2 A321 Trinkwasseranlage

Der Airbus A321 ist mit einer **Vakuum Toilettenanlage** ausgestattet. Diese entfernt die Fäkalien (waste water) vom Toilettenbecken durch einen Vakuumabfluss zu einem *Toilettentank* (waste tank) (170 l), der sich unter dem Kabinenboden befindet. Die Fäkalien werden durch den Differenzdruck zwischen Kabine und Toilettentank in den Toilettentank gespült. Am Boden und bei niedrigen Flughöhen (unter 16000 ft) erzeugt ein *Vakuumgenerator* (vacuum generator) den benötigten Differenzdruck. Bei höheren Flughöhen (über 16000 ft) gewährleistet der Umgebungsdruck den Differenzdruck allein. Ein *Unterdruckregler* (vacuum system controller, VSC) regelt den Vakuumgenerator. Die Toilettenanlage benutzt das Wasser von der Trinkwasseranlage, um die Toiletten zu spülen. Eine *Spülregeleinheit* (flush control unit, FCU) in jeder Toilette kontrolliert den Spülvorgang. Während des Bodenbetriebes wird der Toilettentank geleert, gesäubert und mit einer vorgeschriebenen Menge an Spülflüssigkeit wieder aufgefüllt.

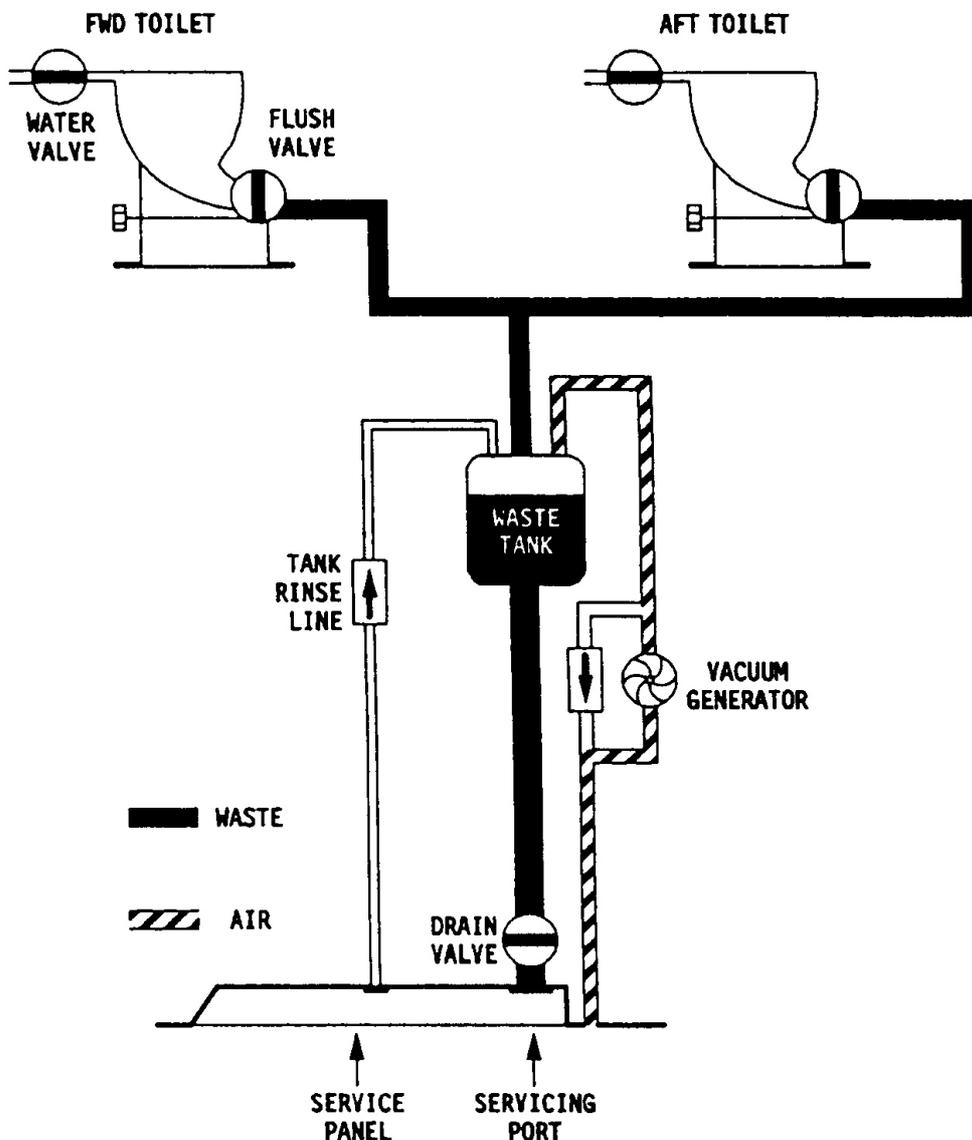


Bild 14.3 A321 Vakuum Toilettenanlage