

# DECK001 transfer node and radial systems

2025-08-25

## SPEC-00-STR-DECKS-DECK001-0001-transfer-node-and-radial-systems-EN-DE-v0.1.0-DRAFT

**The Engineering of DECK001 - Reception, Transfer & Radial Systems**

**Document status:** Draft (EVOL-00 baseline)

**Date:** 2025-08-16

**Applies to:** Earth ONE class sphere station (Ø 127 m)

---

### 1. Abstract / Zusammenfassung (EN/DE)

**EN:** DECK 001 is the first pressurized distribution ring outside the axial DECK000 (“Wormhole”) and acts as the main reception level for incoming crew and cargo. It integrates radial pressure/fire bulkheads, radial transport (heavy-lift & passenger elevators, service tunnels), tangential and polar corridors, and reception/transfer airlocks linking the docking rings in DECK000 to DECK001 and onward to the outer decks. Geometrically it spans  $r_i = 10.5 \text{ m}$  to  $r_o = 14.0 \text{ m}$  (gross) with **net  $r_o = 13.5 \text{ m}$**  and **deck height = 3.0 m** (gross 3.5 m); nominal centrifugal acceleration at the net radius is  **$3.49 \text{ m/s}^2$  ( $\sim 0.36 \text{ g}$ )**.

**DE:** DECK 001 ist der **erste druckbeaufschlagte Verteilring** außerhalb des axialen DECK 000 („Wormhole“) und bildet die **Haupt-Empfangsebene** für ankommende Personen und Fracht. Er integriert **radiale Druck-/Brandschotts, Radialtransport** (Heavy-Lift- & Personenaufzüge, Servicetunnel), **tangentiale und polwärts gerichtete Bahnen & Wege** sowie **Empfangs- und Transfer-Airlocks** von den Docking-Ringen in DECK 000 zu DECK 001 und weiter zu den Außen-Decks. Geometrisch liegt DECK 001 zwischen  $r_i = 10.5 \text{ m}$  und  $r_o = 14.0 \text{ m}$  (brutto) mit **netto  $r_o = 13.5 \text{ m}$**  bei **Deckhöhe = 3.0 m** (brutto 3.5 m); die nominelle Zentrifugalbeschleunigung am Nettradius beträgt  **$3.49 \text{ m/s}^2$  ( $\sim 0.36 \text{ g}$ )**.

---

### 2. Baseline Geometry & Environment (EVOL-00)

- **Radial band:** inner radius **10.5 m**, outer radius **14.0 m**, net outer radius **13.5 m**, net deck height **3.0 m** (gross 3.5 m). **Circumference:**  $\sim 66.0 \text{ m}$  (inner) to  $\sim 84.8 \text{ m}$  (outer net).
  - **Gravity:**  $\sim 3.49 \text{ m/s}^2$  at net radius (EVOL-00 spin law).
  - **Deck role:** Mid-gravity deck for **residential/operational** uses; serves as **primary reception & distribution hub** from the axial wormhole to outer decks.
-

### 3. Functions & Scope

#### 1. Reception & Transfer / Empfang & Verteilung

- **EN:** Secure intake and distribution of crew, passengers, and cargo from DECK000 (docking rings) into the ring topology, including quarantine and safety checks.
- **DE:** Sichere Aufnahme/Verteilung von Crew, Passagieren und Fracht aus DECK 000 (Docking-Ringe) in die Ring-Topologie, inkl. Quarantäne- und Sicherheits-Checks.

#### 2. Radial Core Access / Radialer Kernzugang

- **EN:** Heavy-lift and passenger elevators plus service tunnels connect **all decks** from the core to the outer bands.
- **DE:** Aufzüge (Heavy-Lift & Personen) und Servicetunnel verbinden **alle Decks** vom Core zu den Außenlagen.

#### 3. Tangential & Polar Mobility / Tangentiale & polare Mobilität

- **EN:** Circumferential paths and polar (meridional) spurs route traffic to near-pole nodes (interfaces to DECK000).
- **DE:** Umlaufende Wege/Bahnen + polwärts gerichtete (meridionale) Zubringer zu den polnahen Knoten (Schnittstellen zu DECK 000).

#### 4. Safety Envelope / Sicherheitsrahmen

- **EN:** Segmented pressure/fire bulkheads, pressure doors, airlocks, and inert-gas fire suppression.
  - **DE:** Segmentierte **Druck-/Brandschott-Geometrie**, Drucktüren, Airlocks, inert-Gas-Brandunterdrückung.
- 

### 4. System Elements (Baseline Design)

#### A) Radiale Druck- & Brandschotts (Compartmentation)

- **Sektorierung:** 12 keilförmige Sektoren (alle 30°) durch **radiale Schotts** von **r = 10.5 m → 14.0 m (net 13.5 m)**; bildet eigenständige **Druck- & Brandschutz-Kompartimente**.
- **Ausführung:** Mehrlagen-Composit-Schottplatten (SiC-Verbund) mit metallischen Rahmen; integrierte **Drucktüren (A0/A60-äquivalent, Raumfahrtstandard)** auf jedem Sektor-Tangentenweg.
- **Funktion: Schnellisolierung** bei Dekompression/Feuer; **automatisches Schließen** via Brand-/Drucksensorik, freigabepflichtige Notentriegelung.
- **Brandunterdrückung: Inertgas (Argon/N<sub>2</sub>)** sektoral; Trigger bei Flammen-/Rauchdetektion und Temperaturanstieg.

#### B) Radialer Transport - Heavy-Lift & Passenger Elevators

- **Mandat:** durchgehende Verbindung **DECK 000 ⇄ 015** (Personen & Fracht); redundante Pfade.
- **Layout (EVOL-00):**
  - **4 Heavy-Lift-Schächte** (90°-Versatz), freie Lichtfläche  $\geq 4.0 \text{ m} \times 3.0 \text{ m}$ , **50 kN Nutzlast**, Dock-/Paletten-Kompatibilität.
  - **8 Personenaufzüge** (alle 45°, um 22.5° gegenüber Heavy-Lift versetzt), Kabinen 1.6 m × 1.6 m, 10-12 Pax.
  - **Stationsnorm-Interface** (mechanisch/elektrisch/Datentechnik) identisch über alle Decks; **Not-Handläufe & Leiterläufe** im Schacht.
- **Sicherheit: Druckschotte** auf jedem Deck-Durchtritt, **Doppeltüren** als Schleusen (Interlock), unabhängige **DC-Bus-USV** für Tür-/Bremsysteme.

### C) Radiale Servicetunnel (Utilities Spine, beginnend auf DECK 001)

- **Zweck:** Trassen für **Luft/CO<sub>2</sub>-Rücklauf, Wasser/Kondensat, Energie-DC-Busse, Daten/Comms**, Wärme-Sekundärkreise.
- **Querschnitt:** typ.  $\geq 1.2$  m Gangbreite; **doppelte Trunkings** (getrennte rote/gelbe Utility-Seite) für Instandhaltung im laufenden Betrieb.
- **Druck-/Brand-Zonen:** **Abschluss-Türen** pro Sektor; **Schnell-Isolierungs-Klappen** in Lüftung.

### D) Tangentiale Bahnen & Wege (on-Deck Mobility)

- **Gehwege:** 2 × umlaufende **3.0 m Korridore** (inner/outer ring), Farbleitsystem & Photometrie gemäß Stationsstandard.
- **Fördertechnik:** **Conveyors/Schienenträger** für Material-Fluss, **kleine Rangier-Rail-Vehikel** in EVOL-00 (Handbetrieb/halbautonom).

### E) Polwärts gerichtete Zubringer (Meridional Spurs)

- **Definition:** kurze **meridionale Trassen** je Quadrant, die von DECK 001 **Richtung Pol** in **Wurmlöcher-Knoten** (Docking-Ring-Ebenen in DECK 000) führen.
- **Zweck:** schnelles **Crew-/Fracht-Umsetzen** zwischen Ring-Verkehr und axialem Docking-Korridor; Notausweichrouten.
- **Schnittstellen:** **air-tight Transfer-Hatches** zu **DECK 000 Docking-Rings 01-04** (EVOL-00 baseline), inklusive **Druck-Isolationspunkte** an Ring-Grenzen (Rings können als Kompartiment versiegelt werden).

### F) Empfangs- & Durchschleuseanlagen (DECK 000 → DECK 001 → Outer Decks)

- **Reception Vestibules (RV-Nodes):** vier **Empfangs-Knoten** (je Quadrant), direkt an die meridionalen Zubringer gekoppelt.
  - **Funktionen:** Einreise-/Sicherheits-Check, **medizinischer Quick-Screen, Baggage-Staging, Route-Guidance**.
  - **Schleusenlogik:** **Doppelschleusen** mit **autom. Druckangleich, Blast-Shutters & MMOD-Shades** nach Fenster-/Öffnungs-Norm.
- **Weiterleitung:** kurze Wege zu **Passenger-Lobbies** (Personenaufzüge) und **Cargo-Bays** (Heavy-Lift).
- **Notbetrieb:** **Safe-Hold-Bay** je RV-Node (Atemschutz, Comms, Notenergie).

### G) Drucktüren, Airlocks & Schutzsysteme

- **Türklassen:**
  - **PT-A (Pressure-Tight, primary):** Haupt-Drucktüren der Sektorschotts (manuell + motorisch, Interlock).
  - **PT-B:** Türen in Servicetunneln, Aufzugsvorlauf, Technikräumen.
  - **AL-C (Airlock):** Personen-/Fracht-Schleusen mit zweifach redundanter Sensorsuite ( $\Delta p$ , O<sub>2</sub>, Rauch, Temp).
- **Brand & Inertgas:** Abteilungsweise **Argon/N<sub>2</sub>-Flutung**; Erkennung über **Rauch/Temp-Arrays**; **Hand-Pulls** an allen Korridor-Schnittstellen.

### H) Polar Outer Hull (Deck 001 Band)

- **Außenhülle (polnah, Deck-001-Band):** **~0.5 m** dicke mehrlagige Composit-Hülle als Basis-Thermal-/Strahlungsschutz mit Anbindung an polare Struktur-Ringe; lokale **Durchdringungen** (Meridional-Spurs, Sensorik) mit metallischen C-Seals.

- **Materialsysteme:** SiC-Verbund, Polyimid-/Siloxan-Elastomere, Silica-Aerogel-Isolationsschichten; Auswahl nach **LEO-Fenster/Glazing-Spec** für optische Öffnungen.
- 

## 5. Interfaces

- **To DECK 000 (Wormhole):** Anschluss an **Docking-Ring-Ebenen** via **meridionale Zubringer + Reception Vestibules; Druck-Isolationsschichten** an Ring-Grenzen (ring-as-compartment).
  - **To Outer Decks (002...): Radial-Aufzüge** (Heavy-Lift & Personen) + **Servicetunnel** setzen Vertikal-Kontinuität; Norm-Interface für Mechanik/Power/Comms identisch über alle Decks.
  - **To Station Systems:** Luft/CO<sub>2</sub>-Rücklauf, Wasser/Kondensat, **Dual-DC-Bus** + lokale **UPS** für safety-kritische Aktoren, Comms-Rail.
- 

## 6. Operations & Human Factors

- **Wayfinding:** Farbcodierte Sektor-/Spur-Leitsysteme, polwärts = blau, radial = gelb, tangential = grün; Piktogramme gemäß Stationsstandard.
  - **Flow-Separation: Crew/Service** vs. **Passenger/Fracht** getrennt; Querverbindungen über Schleusen-Türen.
  - **Ergonomie:** Handläufe durchgehend; Beleuchtung mit Nominal-/Notlicht-Profilen.
- 

## 7. Materials & Compliance

- **Primär: SiC-Verbund** (Struktur), **Inconel/Stahl** in Rahmen/Verstärkungen; **Elastomere & C-Seals** an Druckschnittstellen.
  - **Glazing/Shutters:** gemäß **LEO Window Specification** (ALON/Saphir, Fused Silica, Polycarbonat, Borosilicat; Blast-Shutters & MMOD-Shades).
  - **Safety Protocols: Inertgas-Löschung**, Hüllen-/Strahlungsschutz, MMOD-Resistenz, Biohazard-Filtration – station-weit gültig.
- 

## 8. Verification & Acceptance (V&V)

- **Drucktests:** sektorweise Proof- & Leak-Tests (AL-C Schleusen, PT-A/-B Türen).
  - **Brand-Szenarien:** Inertgas-Auslösung, Evakuierungs-Drills, Tür-Interlock-Failover.
  - **Transport:** Last-/Funktionstests Aufzüge (50 kN), Not-Bremse/USV-Autonomie  $\geq 30$  min.
- 

## 9. Open Parameters (TBD/TBC)

- Exakte **Anzahl & Position** der Heavy-Lift/Passenger-Schächte (Feinabgleich mit Nutzungskarte DECK 001).
- **Meridionale Spur-Routing** zu spezifischen Docking-Ringen (abhängig von Traffic-Modell DECK 000).
- **Brandschutz-Klassifizierung** der Türsysteme vs. Raumnutzung (A0/A60-Mapping).
- **Thermalloop-Führung** & Radiator-Tie-Ins im polnahen Bereich.

---

## 10. Drawing & Data References

- **Deck geometry & dynamics:** DECK 001 radii/height, net g-level, tangential lengths.
  - **Access systems (elevators, tangential walkways):** baseline requirements.
  - **Wormhole interface & ring compartmentalization:** docking rings, isolation at ring boundaries.
  - **Safety & materials:** inert-gas protocols, hull thickness, materials & window spec.
-