

Replikation — Eigenfertigung Ende-zu-Ende (Programm-Plan, Stand 2026-09-02)

Zielbild: tolinax fertigt die eigenen Geräte (Wallboard, Terminal, Control Panel 7/10, Basic-Sensor) Ende-zu-Ende auf der eigenen Plattform — Dogfooding des Produktionsmoduls, Fabrikations-Erweiterung (3D-Druck, Laserschnitt, Lasergravur), Think-Tank-Fertigungsservice für Kunden und Vorlage für Demo-Mandanten. Endziel der Produktschiene: die vier Geräte verkaufbar im Shop auf tolinax.com, Gehäuse aus dem eigenen Druck (Prototyp im Think Tank, Serie über JLC3DP). Live-Abnahme Shop !' Fertigung !' Lieferung: Ende Oktober 2026.

CEO-Entscheide (2026-09-02): eigene Meilenstein-Reihe R1–R8 · VGT = die drei verwaisten Fabrik-Wallboards (Mandant 5d7fa3c4...) als Vorlage · Hardware Rev B: Wallboard Pi 5 + NVMe-SSD, Terminal Pi + 10-Zoll-Touch + Kamera + 2D-Scanner, Control Panel 7 und 10 Zoll, Basic-Sensor ESP32 + BME280 + LD2410 · Energie jetzt über Home Assistant, langfristig eigene offline-/self-host-fähige Shelly-Integration · Verkauf: volle Kette Bestellung !' Auftrag !' Produktionsauftrag !' Materialbestellungen !' Pick !' Kommission mit allen Benachrichtigungen, make-to-order/make-to-stock je Produkt · Demo: generischer Fertigungsbetrieb · Gehäuse-Generator als generisches, wiederholbares Schema · JLC3DP zuerst · E3/E8/E9/E10 ins Programm gezogen · Fertigungsservice deckt FDM-Druck, CO2-Laserschnitt und Dioden-Laser-Gravur (vier Produktionsarten inkl. Montage) · keine Fundament-Felder erfinden, die es schon gibt (jedes Add gegen den Vertrag gemessen).

Bestand vs. Lücke (gemessen 2026-09-02)

| Achse | Existiert | Fehlt | |---|---|---| | Eigenprodukte | 4 Geräte im PIM (Pi-3/4-BOMs), 4 Produktionsschemas, production[] ohne Titel | Control Panel/Sensor fehlen, keine Rev/BOM-Status, 0 Beschreibungen, Pi 5/SSD nicht abgebildet | | Produktion | Arbeitsplan = ProductionProcess.steps !' Produkt-Kopie !' Auftrags-Instanz; Terminal precheck/running/material/qc/booking; QC-Prüfpläne; OEE; WorkLogs; 445 Alt-Screenshots | Seriennummern-Vergabe, Serie!"Produktionsauftrag!"Gerät, Factory-Test-Plan je Produkt | | Energie/Telemetrie | HA-Sync live !' Sensors/SensorLogs; kWh!"€-Motor iotNachkalkulation + CostRates kind=energy | Shelly nur via HA; Sensor!"Maschine 0 befüllt; 0 Writer für Machine.monitoring.values; kein Rückfluss in Kosten/OEE; Bambu 0 Zeilen Code | | Fabrikation | 3D-Viewer-Lib, 3D-MIME in Uploads, IDrawings dxf/stl, FAB-Programm M1–M5/E1–E10 | Filament als Werkzeug (E3), Druck-Schritt + Kosten (E8), Gehäuse-Modelle | | Lager | Raster-Generator gebaut (generate-grid, Zellen-Etiketten-Sheet), Scanner 19 Routen, M-B Dymo | Scanner-UI für Raster/Sheet fehlt (Fach + deaktiviert) | | Wallboards | 20+ Produktions-Widgets, WallBoards je Halle mit _workcenter | VGT-Mandant gelöscht; 3 verwaiste Wallboards | | Shop | consumer-app /shop, /cart, /checkout mit Stripe/PayPal; Orders | keine Geräte-Kategorie/-Seite, Shops nur WooCommerce-Entwurf, Order!"Produktionsauftrag nicht verknüpft |

Fundament-Adds (gegen die Verträge geprüft)

- Neu: IProduct.hardwareRevision/bomRevision/bomStatus · ISerial.productionOrder/iotDevice/hardwareRevision · IMachine.iotDevice · IDrawings.step/threeMf · Entität CadTemplates · Entität PrintJobs (E3) · PageBlockType fabrication-order · nach Messung ggf. IOrder.assignment, IStock.minQty/reorderQty.
- Nutzen statt erfinden: material[], availableProductVariants (Alternativteile), material[].name

(Bezeichner), procurement (Make/Buy), delivery_time, warranty, useSerials, package (= Verpackungseinheit, kein Footprint), ProductionOrder.assignment/internalOrder/internalProductionOrder/offer/invoice/shipping, CostRates(kind=energy, source=iot), Sensor.machine/workCenter, IIoTDeviceBlueprint, QualityControlTemplates, IFactoryTestProtocol, WMS picklists/materialcommissionings, Offers/Orders/Documents.

Abnahme-Gates

- R1 — Eigenprodukte stehen: Rev B, Stücklisten, Komponenten-Katalog, Kalkulation (6a97e53af7ba5c7579542285, 2026-09-07 !' 2026-09-20): Replikation-Programm. Abnahme: fünf Produkte Rev B (Wallboard, Terminal, Control Panel 7/10, Basic-Sensor) mit gerolltem Preis aus der Stückliste, BOM released, Rev-A-Produkte als Auslauf.
- R2 — Werker-Kreislauf läuft: Produktionsschema, Arbeitspläne, QC, Seriennummern, Pilot-Auftrag (6a97e53bf7ba5c7579542310, 2026-09-07 !' 2026-10-04): Abnahme: ein Wallboard als interner Produktionsauftrag Ende-zu-Ende am Terminal mit Seriennummer, QC-Protokoll und WorkLog.
- R3 — Energie & Telemetrie zählen: Shelly/HA !' Maschinenkosten, OEE, Drucker-Fundament (6a97e53cf7ba5c7579542395, 2026-09-21 !' 2026-10-18): Abnahme: Nachkalkulation eines Auftrags zeigt gemessene kWh × Strompreis; H2S und Bibo 2 als FDM-Maschinen mit Filament als Werkzeug. Enthält E3 (verschoben).
- R4 — Think-Tank-Lager beschriftet: Raster, Etiketten, Kommission an den Arbeitsplatz (6a97e53ff7ba5c757954241a, 2026-09-07 !' 2026-10-04): Abnahme: alle Mikroelektronik-Kästen als Raster angelegt, gescannt und beschriftet; ein Pick an den Arbeitsplatz gebucht. Enthält E10 (verschoben). Dockt an M-B.
- R5 — Gehäuse aus dem eigenen Druck: Gehäuse-Generator, vier Prototypen, Druck-Schritt im Arbeitsplan (6a97e540f7ba5c757954249f, 2026-10-05 !' 2026-11-01): Abnahme: vier Gehäuse (Wallboard Pi5+SSD, Terminal umschließend, Control Panel 7 und 10) aus dem parametrischen Schema gedruckt, passend, als Revision freigegeben, Druckkosten je Stück im Costing. Enthält E8 (verschoben).
- R6 — Shop !' Fertigung !' Lieferung live, Think-Tank-Fertigungsservice für Kunden (6a97e543f7ba5c7579542524, 2026-10-05 !' 2026-11-01): Abnahme: Testkauf im Shop auf tolinax.com bis Versand und Rechnung durchgelaufen, plus ein Kunden-Auftrag je Verfahren (3D-Druck, Laserschnitt, Gravur) über das Website-Widget. Enthält E9 (verschoben).
- R7 — Produktionsflächen-Wallboards (VGT-Vorlage) & Demo-Mandant Fertigungsbetrieb (6a97e544f7ba5c75795425a9, 2026-10-05 !' 2026-11-01): Abnahme: Demo-Mandant mit drei Hallen-Wallboards (Produktionsschemas, Status, OEE, Andon) live, Superuser-Demo-Zugang. Dockt an M-F Demo-Fabrik.
- R8 — Serie & Anbindungen: JLC3DP, eigene Shelly-Integration, Lieferanten-APIs (Nachfolge) (6a97e545f7ba5c757954262e, 2026-11-02 !' 2026-11-29): Nachfolge-Paket nach der Oktober-Abnahme: Serienfertigung der Gehäuse über JLC3DP-API, offline-/self-host-fähige Shelly-Integration, weitere Lieferanten-Anbindungen.

Sprints

- Replikation 1 — Eigenprodukte, Lager-Raster, Fundament-Kaskade (6a97e566f7ba5c7579542ee5, 2026-09-07 !' 2026-09-20)

- Replikation 2 — Werker-Kreislauf, Energie-Messung, Pilot-Auftrag (6a97e567f7ba5c7579542f69, 2026-09-21 !' 2026-10-04)
- Replikation 3 — Gehäuse-Generator, Shop-Aufbau, Fertigungsservice (6a97e56af7ba5c7579542fee, 2026-10-05 !' 2026-10-18)
- Replikation 4 — Auftragskette live, Demo-Mandant, Wallboards, Abnahme (6a97e56bf7ba5c7579543072, 2026-10-19 !' 2026-11-01)
- Replikation 5 — Serie: JLC3DP, Shelly nativ (6a97e56cf7ba5c75795430f6, 2026-11-02 !' 2026-11-15)
- Replikation 6 — Anbindungen abschließen, Nachlauf (6a97e56ff7ba5c757954317a, 2026-11-16 !' 2026-11-29)

Epics, Features, Tasks

Produktstammdaten Rev B & Komponenten-Katalog (6a97e548f7ba5c75795426b1, R1, Modul pim)

Vier Geräte plus Basic-Sensor als Produkte Rev B mit vollständigen Stücklisten (Gehäuse als Halbfabrikat), Komponenten-Katalog mit Lieferantenvereinbarungen, Kalkulationsschema Gerätemontage mit Stücklisten-Kostenrollup, Zeichnungen und Datenblätter. Fundament: hardwareRevision/bomRevision/bomStatus (geprüft: existiert nicht; Alternativteile = material[].availableProductVariants, Make/Buy = procurement).

- Produkt- und Stücklisten-Revision pim.product-revisions (6a97e570f7ba5c75795431fd): Fundament: hardwareRevision, bomRevision, bomStatus (draft/released) an IProduct; PWA-BOM-Reiter; Feld-Register.
- [Feature/critical/REP1] R1: Fundament-Kaskade Replikation — hardwareRevision/bomRevision/bomStatus an IProduct, ISerial.productionOrder/iotDevice/hardwareRevision, IMachine._iotDevice, IDrawings.step/threeMf, Entität CadTemplates, PageBlockType fabrication-order (6a97e5e9f7ba5c75795449cb)
- [Aufgabe/high/REP1] R1: PWA-Stücklisten-Reiter mit Revision, Status, Alternativteilen und Rollup-Spalte; Feld-Register nachziehen (6a97e5ebf7ba5c7579544a5e)
- Komponenten-Katalog Eigenfertigung pim.component-catalog (6a97e571f7ba5c7579543281): Alle Bauteile der Geräte als Einkaufsartikel mit Lieferantenvereinbarung, Bild, Shop-URL, Preis, Gewicht/Maße (Pi 5, NVMe-HAT, SSD, Netzteile, 7/10-Zoll-Touch, Kamera, 2D-Scanner, ESP32, BME280, LD2410, Kleinteile, Filament).
- [Aufgabe/high/REP1] R1: Komponenten-Katalog anlegen — alle Bauteile der fünf Geräte als Einkaufsartikel mit Lieferantenvereinbarung, Bild, Shop-URL, Preis, Gewicht/Maße (6a97e5f0f7ba5c7579544af1)
- Geräte-Produkte Rev B pim.device-products-rev-b (6a97e576f7ba5c757954330c): Wallboard, Terminal, Control Panel 7, Control Panel 10, Basic-Sensor als Produkte Rev B mit Texten de/en/es/it, Kategorie Geräte, Lieferzeit, Garantie, isPublic; Rev-A-Produkte als Auslauf; Gehäuse als Halbfabrikat-Produkte.
- [Feature/critical/REP1] R1: Fünf Geräte-Produkte Rev B anlegen (Wallboard, Terminal, Control Panel 7, Control Panel 10, Basic-Sensor) + Gehäuse als Halbfabrikate; Rev A als Auslauf (6a97e5f6f7ba5c7579544b97)

- [Aufgabe/high/REP1] R1: Basic-Sensor Firmware-Blueprint (ESP32 + BME280 + LD2410 mmWave) im Device Studio anlegen und mit dem Produkt verknüpfen (6a97e5fcf7ba5c7579544cb9)
- Stücklisten-Kostenrollup & Verkaufspreis pim.bom-cost-rollup (6a97e577f7ba5c7579543396): Kalkulationsschema Gerätemontage (Material + Lohn + Maschinenstunde + Energie + GK), Rollup aus material[] über Halbfabrikate, Marge !' Shop-Preis.
- [Feature/high/REP1] R1: Stücklisten-Kostenrollup bauen — Materialkosten aus material[] über Halbfabrikate + Lohn + Maschinenstunde + Energie + GK !' total_costs/sellPrice (6a97e601f7ba5c7579544d4c)
- [QS/medium/REP1] R1-Abnahme: fünf Produkte Rev B mit gerolltem Preis, BOM released, Rev A Auslauf — Beleg-Handoff (6a97e605f7ba5c7579544ddf)
- Zeichnungen, Maßblätter, Datenblätter am Produkt pim.drawings-datasheets (6a97e579f7ba5c757954341a): Dokumente mit Revisionskette (Documents.version) am Produkt und je Arbeitsschritt; Firmware-Blueprint-Bezug am Sensor.
- [Aufgabe/medium/REP1] R1: Maßblätter, Datenblätter, Zeichnungen an Produkte und Arbeitsschritte hängen (Documents mit Version, IDrawings) (6a97e60df7ba5c7579544ec1)

Produktionsschemas, Arbeitspläne, QC & Seriennummern der Gerätefertigung (6a97e549f7ba5c7579542734, R2, Modul production)

Produktionsschema Geräte-Montage (Kommission !' Montage !' Flash !' Factory-Test !' Endkontrolle !' Verpackung), detaillierte Arbeitspläne je Gerät als ProductionProcess.steps mit Zeiten, Material, Zeichnung, QC in-process/after und Abnahme; QC-Prüfpläne; Seriennummern-Kette Serie!"Produktionsauftrag!"IoTDevice; Arbeitsplätze im Think Tank; Pilot-Auftrag am Terminal.

- Produktionsschema Geräte-Montage config.production-schema-device-assembly (6a97e57cf7ba5c757954352d): Phasen Kommission !' Montage !' Flash/Provisionierung !' Factory-Test !' Endkontrolle !' Verpackung mit Abteilungen, Produktionsregeln (Planzeit) und Costing-Zuordnung.
- [Feature/critical/REP1] R2: Produktionsschema Geräte-Montage anlegen — Phasen Kommission !' Montage !' Flash/Provisionierung !' Factory-Test !' Endkontrolle !' Verpackung (6a97e615f7ba5c7579544f78)
- Arbeitspläne je Gerät (detailliert) config.work-plans-devices (6a97e57df7ba5c75795435b1): ProductionProcess.steps je Gerät: Arbeitsplatz/Maschine, Rüst-/Stück-/Nachzeit, Material je Schritt, Zeichnung je Schritt, QC in-process/after, Abnahme durch Rolle, Zählerstände. Referenz: Alt-Screenshots production/productionorders, config/productionprocesses.
- [Feature/critical/REP2] R2: Arbeitspläne je Gerät detailliert ausarbeiten (ProductionProcess.steps): Arbeitsplatz/Maschine, Rüst-/Stück-/Nachzeit, Material je Schritt, Zeichnung, QC, Abnahme, Zählerstände (6a97e619f7ba5c7579545011)
- QC-Prüfpläne Gerätefertigung config.qc-plans-devices (6a97e57ef7ba5c7579543635): QualityControlTemplates: Sichtprüfung, Funktionstest (Boot/Netz/Touch/Kamera/Scanner), Factory-Test-Protokoll als QC-Schritt, Sensor-Kalibrierung, Maßhaltigkeit Gehäuse.
- [Feature/high/REP2] R2: QC-Prüfpläne (QualityControlTemplates) — Sichtprüfung, Funktionstest Boot/Netz/Touch/Kamera/Scanner, Factory-Test-Protokoll als QC-Schritt, Sensor-Kalibrierung, Maßhaltigkeit Gehäuse (6a97e61ef7ba5c757954513b)
- Seriennummern-Kette Serie !" Produktionsauftrag !" Gerät config.serial-number-chain (6a97e581f7ba5c75795436b9): Fundament: ISerial.productionOrder, iotDevice, hardwareRevision; Nummernkreis über die bestehende Nummern-Mechanik (messen); Vergabe bei Abnahme; Serien-

Etikett mit QR.

- [Feature/high/REP2] R2: Seriennummern-Kette — Nummernkreis je Produkt/Revision über die bestehende Nummern-Mechanik, Vergabe bei Abnahme, Serie !" Produktionsauftrag !" IoTDevice, Serien-Etikett mit QR (6a97e623f7ba5c75795451ce)
- Arbeitsplätze, Maschinen, Ressourcen Think Tank production.think-tank-workcenters (6a97e582f7ba5c7579543744): WorkCenters (Montage, Flash, Endkontrolle, Verpackung), Maschinen (H2S, Bibo 2, K40, Sculpfun, Lötstation) und ProductionResources angelegt und verknüpft.
- [Aufgabe/high/REP1] R2: Arbeitsplätze (Montage, Flash, Endkontrolle, Verpackung), Maschinen (H2S, Bibo 2, K40, Sculpfun, Lötstation) und Ressourcen im Think Tank anlegen und verknüpfen (6a97e628f7ba5c757954525a)
- Pilot: Wallboard als interner Produktionsauftrag am Terminal production.pilot-order-wallboard (6a97e585f7ba5c75795437cf): Ende-zu-Ende: Start, Material-Consume, QC, Badge-Abnahme, WorkLog, Report, Seriennummer; Beleg-Handoff.
- [QS/critical/REP2] R2-Abnahme: Ein Wallboard als interner Produktionsauftrag Ende-zu-Ende am Werker-Terminal — Start, Material-Consume, QC, Badge-Abnahme, WorkLog, Report, Seriennummer (6a97e62df7ba5c75795452ed)

Maschinen-Telemetrie & Energiekosten: Shelly/HA !" Nachkalkulation, OEE, Wallboard (6a97e54bf7ba5c75795427b7, R3, Modul iot)

Shelly-Steckdose über den lebenden Home-Assistant-Sync (Sensors/SensorLogs), Sensor!"Maschine-Zuordnung (Felder existieren, 0 befüllt), Rückfluss der iot-Nachkalkulation (kWh × CostRate kind=energy) in Auftrags-Costing und Maschinenkosten, erster Schreiber für Machine.monitoring.values, echte OEE, Wallboard-Kachel. Zusammen mit E3 (Drucker-Fundament, verschoben).

- Energie-Messung Shelly über Home Assistant iot.energy-metering-shelly-ha (6a97e587f7ba5c7579543853): Shelly Plug am H2S in HA, HA-Sync-Credentials tolinax, Sensor erscheint in Sensors; Sensor!"Maschine/Arbeitsplatz-Zuordnung als PWA-Fläche (Felder existieren, 0 befüllt).
- [Aufgabe/high/REP2] R3: Shelly Plug S am H2S in Home Assistant einbinden, HA-Sync für tolinax konfigurieren, Sensor erscheint in Sensors/SensorLogs (6a97e635f7ba5c7579545394)
- [Feature/high/REP2] R3: Sensor !" Maschine/Arbeitsplatz-Zuordnung als PWA-Fläche (Felder Sensor.machine/workCenter existieren, 0 befüllt) + Zuordnung H2S/Bibo 2/K40/Sculpfun (6a97e63af7ba5c7579545420)
- Energiekosten in Nachkalkulation und Maschinenkosten production.energy-cost-rollback (6a97e589f7ba5c75795438d7): CostRate kind=energy (Strompreis tolinax); iot-Nachkalkulation je Produktionsauftrag persistieren (Auftrags-Costing, CostRates source=iot); Maschinen-Kostensatz aus Messung.
- [Feature/critical/REP2] R3: Energiekosten-Rückfluss — CostRate kind=energy (Strompreis), iot-Nachkalkulation je Produktionsauftrag persistieren (Auftrags-Costing, CostRates source=iot), Maschinen-Kostensatz aus Messung (6a97e63ff7ba5c7579545542)
- [QS/high/REP3] R3-Abnahme: Nachkalkulation eines echten Auftrags zeigt gemessene kWh × Strompreis; Filamentverbrauch je Druck gebucht (6a97e654f7ba5c7579545760)
- Maschinen-Telemetrie & echte OEE production.machine-telemetry-writer

(6a97e58bf7ba5c7579543962): Erster Schreiber für Machine.components[].monitoring.values (Leistung/Temperatur) aus Sensoren, Laufzeit-Erkennung aus Leistungsschwelle, OEE aus Messung; Alert bei Überschreitung.

- [Feature/high/REP3] R3: Erster Schreiber für Machine.components[].monitoring.values aus Sensoren (Leistung/Temperatur), Laufzeit-Erkennung über Leistungsschwelle, echte OEE, Alert bei Überschreitung (6a97e647f7ba5c7579545616)
- Wallboard-Kachel Maschine & Energie reporting.wallboard-machine-energy (6a97e58df7ba5c75795439e6): company-wallboard: Maschinen-Widget um Live-Leistung, Energie je Auftrag und Druckerstatus erweitern; Andon bei Störung.
- [Aufgabe/medium/REP3] R3: Wallboard-Kachel Maschine/Energie — Live-Leistung, Energie je Auftrag, Druckerstatus, Andon (6a97e64ff7ba5c75795456cd)

Lagerplatz-Raster, Beschriftung & Kommission im Scanner (6a97e54ef7ba5c757954283a, R4, Modul warehouse)

Scanner-UI für den bereits gebauten Raster-Generator (generate-grid, Zellen-Etiketten-Sheet), Lagerstruktur Think Tank (Regal !' Kasten !' Zelle), Einlagerung der Mikroelektronik, Picklisten und Kommissionsbuchung an den Arbeitsplatz, Bedarfsmeldung bei Mindestbestand. Zusammen mit E10 (Druck & Ausgabe, verschoben); dockt an M-B LAGER1/2.

- Scanner-UI Raster anlegen & Zellen-Etiketten warehouse.scanner-grid-ui (6a97e590f7ba5c7579543a95): Box/Raster anlegen (Zeilen, Spalten, Namensschema, Typ), Fach + aktivieren !' generate-grid, Zellen-Etiketten-Sheet und Dymo-Einzeletikett aus der Scanner-App (Backend gebaut, FE fehlt).
- [Feature/critical/REP1] R4: Scanner-App — Box/Raster anlegen (Zeilen, Spalten, Namensschema, Typ), Fach + aktivieren !' generate-grid, Zellen-Etiketten-Sheet + Dymo-Einzeletikett (6a97e658f7ba5c75795457f2)
- [QS/high/REP2] R4-Abnahme: alle Think-Tank-Kästen als Raster angelegt, gescannt und beschriftet; ein Pick an den Arbeitsplatz gebucht (6a97e66cf7ba5c7579545ace)
- Lagerstruktur Think Tank & Einlagerung Mikroelektronik warehouse.think-tank-storage-structure (6a97e595f7ba5c7579543b68): Regal !' Kasten !' Zelle als Raster, alle Bauteile eingelagert (Batch-Modus aus M-B), Bestände je Bauteil, Mindestbestände.
- [Aufgabe/high/REP2] R4: Lagerstruktur Think Tank anlegen (Regal !' Kasten !' Zelle als Raster), alle Mikroelektronik-Bauteile einlagern, Bestände und Mindestbestände pflegen, Etiketten drucken (6a97e65af7ba5c757954587f)
- Picklisten & Kommission an den Arbeitsplatz warehouse.pick-to-workcenter (6a97e598f7ba5c7579543bf9): Materialbedarf aus Produktionsauftrag !' Pickliste !' Scanner-Pick !' Materialkommissionierung an WorkCenter (bestehende WMS-Entitäten picklists/materialcommissionings).
- [Feature/high/REP2] R4: Picklisten aus Produktionsauftrag !' Scanner-Pick !' Materialkommissionierung an den Arbeitsplatz (WMS-Entitäten picklists/materialcommissionings) (6a97e65ef7ba5c757954599a)
- Bedarfsmeldung & interne Materialbestellung purchase.reorder-demand (6a97e59cf7ba5c7579543d0c): Unterschreitung Mindestbestand !' Bedarf !' interne Bestellung !' SupplierRequest/SupplierOrder mit Anbindungs-Slot (Bambu Store, Reichelt, JLC); Feld-Messung

IStock min/reorder.

- [Feature/medium/REP2] R4: Bedarfsmeldung — Mindestbestand unterschritten !' Bedarf !' interne Materialbestellung !' Lieferantenanfrage/-bestellung; Feld-Messung IStock (kein min/reorder vorhanden) (6a97e665f7ba5c7579545a3b)

Gehäuse-Generator (parametrisches Schema) & Prototyp-Druck der vier Gehäuse (6a97e54ff7ba5c75795428bd, R5, Modul production)

Generisches, wiederholbares Schema für Gehäuse: Entität CadTemplates (Parameter, Presets, Quellcode OpenSCAD/CadQuery, Ausgabeformate STL/3MF/STEP/DXF), Generator-Worker mit Render, Bauteil-Maßblätter als Presets, vier Gehäuse als Prototypen auf dem H2S, Freigabe als Revision. Zusammen mit E8 (Druck-Schritt im Arbeitsplan, Kosten je Druck, QC, Wallboard, verschoben).

- Gehäuse-Generator: CadTemplates & Generator-Worker production.cad-templates (6a97e5a1f7ba5c7579543dc2): Fundament: Entität CadTemplates (Parameter-Definition, Presets, Quellcode OpenSCAD/CadQuery, Ausgabeformate), IDrawings.step/threeMf; worker-cad rendert STL/3MF/STEP/DXF + Thumbnail nach Documents, Bindung an Produkt/Arbeitsschritt, 3D-Viewer.
- [Feature/critical/REP3] R5: Gehäuse-Generator — Entität CadTemplates (Parameter-Definition, Presets, Quellcode OpenSCAD/CadQuery, Ausgabeformate) + worker-cad (Render STL/3MF/STEP/DXF + Thumbnail nach Documents) + Bindung an Produkt/Arbeitsschritt + 3D-Viewer (6a97e670f7ba5c7579545b61)
- Bauteil-Maßblätter als Parameter-Presets production.cad-part-presets (6a97e5a4f7ba5c7579543e46): Wiederverwendbare Bibliothek: Pi 5, NVMe-HAT, 7/10-Zoll-Touch, Kamera-Modul, 2D-Scanner, ESP32-Board, Sensor-Module — Maße, Bohrbilder, Anschlussseiten.
- [Aufgabe/high/REP3] R5: Bauteil-Maßblätter als Parameter-Presets — Pi 5, NVMe-HAT, 7/10-Zoll-Touch, Kamera-Modul, 2D-Scanner, ESP32-Board, Sensor-Module (Maße, Bohrbilder, Anschlussseiten) (6a97e675f7ba5c7579545c01)
- Vier Gehäuse aus dem Schema: Prototyp, Passprobe, Freigabe production.device-cases-rev-b (6a97e5a9f7ba5c7579543efd): Wallboard (Pi 5 + SSD, höher), Terminal (umschließend, Kamerafenster, Rückseite geschlossen, Clip), Control Panel 7 (Kabelführung links), Control Panel 10 (Kabel hinten); Prototyp-Druck auf dem H2S, Iteration, Freigabe als Revision, Renderings als Produktbilder.
- [Feature/critical/REP3] R5: Vier Gehäuse aus dem Schema erzeugen und auf dem H2S drucken — Wallboard (Pi 5 + SSD, höher), Terminal (umschließend, Kamerafenster, Rückseite geschlossen, Clip), Control Panel 7 (Kabel links), Control Panel 10 (Kabel hinten) (6a97e679f7ba5c7579545c8d)
- [QS/high/REP4] R5-Abnahme: vier Gehäuse gedruckt, passen, als Revision freigegeben, Druckkosten je Stück im Costing (6a97e67df7ba5c7579545da8)
- Halbfabrikat-Kalkulation Gehäuse pim.case-semi-finished-costing (6a97e5abf7ba5c7579543f81): Filament-Gramm × Preis + Maschinenstunde + Energie je Gehäuse als Halbfabrikat im Rollup der Geräte.
- [Aufgabe/medium/REP4] R5: Halbfabrikat-Kalkulation Gehäuse (Filament-Gramm × Preis + Maschinenstunde + Energie) im Rollup der Geräte (6a97e681f7ba5c7579545e34)

Geräte im Shop auf tolinax.com (6a97e550f7ba5c7579542940, R6, Modul

ecommerce)

Produktkategorie Geräte, Shop-Seite und Navigation auf tolinax.com über die gebaute consumer-app-Shop-Strecke, Produktseiten mit 3D-Viewer und Varianten, Preise/Lieferzeit/Versandzonen/Steuern, nativer Shop statt WooCommerce-Entwurf, Stripe/PayPal live, Marketing-Texte de/en/es/it.

- Geräte-Shop auf tolinax.com ecommerce.device-shop-tolinax (6a97e5b0f7ba5c757954400c): Kategorie Geräte, Shop-Seite/Navigation, Produktseiten mit 3D-Viewer, Varianten (Control Panel 7/10), Preise, Lieferzeit, Versandzonen/-klassen, Steuern, Marketing-Texte.
- [Feature/critical/REP3] R6: Geräte-Shop auf tolinax.com — Kategorie Geräte, Shop-Seite + Navigation, Produktseiten mit 3D-Viewer und Varianten (Control Panel 7/10), Preise, Lieferzeit, Versandzonen/-klassen, Steuern, Marketing-Texte de/en/es/it (6a97e68df7ba5c7579545f41)
- Nativer tolinax-Shop & Checkout live ecommerce.native-shop-checkout (6a97e5b2f7ba5c7579544090): Shops-Entität tolinax nativ (statt WooCommerce-Entwurf), Stripe/PayPal live, AGB/Widerruf, Bestellbestätigung.
- [Aufgabe/high/REP3] R6: Nativer tolinax-Shop (Shops-Entität, WooCommerce-Entwurf ablösen), Stripe/PayPal live, AGB/Widerruf, Bestellbestätigung (6a97e692f7ba5c7579545fd4)

Auftragskette Ende-zu-Ende mit Benachrichtigungen (6a97e553f7ba5c75795429c3, R6, Modul sale)

Bestellung !' Auftrag !' Produktionsauftrag (make-to-order / make-to-stock je Produkt über procurement) !' Stücklisten-Auflösung !' interner Produktionsauftrag / interne Materialbestellung / externe Lieferantenbestellung !' Pickauftrag !' Kommission an Arbeitsplatz !' Produktion !' Abnahme mit Serie !' Verpackung !' Versand mit Tracking !' Rechnung; Benachrichtigungs-Policies für Kunde und Team je Stufe; Businessplanungs-Szenario Eigenfertigung.

- Bestellung !' Auftrag !' Produktionsauftrag sale.order-to-production-chain (6a97e5b3f7ba5c7579544114): Shop-Order !' Assignment !' ProductionOrder.assignment automatisch (make-to-order) bzw. Lagerabgang (make-to-stock) je Produkt über procurement; Messung der heutigen Order! Assignment-Strecke, ggf. IOrder._assignment.
- [Feature/critical/REP3] R6: Bestellung !' Auftrag !' Produktionsauftrag — Shop-Order !' Assignment !' ProductionOrder.assignment automatisch (make-to-order) bzw. Lagerabgang (make-to-stock) je Produkt über procurement (6a97e696f7ba5c757954606d)
- Stücklisten-Auflösung & Bedarfe purchase.bom-explosion-demand (6a97e5b7f7ba5c757954419e): BOM-Explosion je Produktionsauftrag !' Bedarfe !' interner Produktionsauftrag (Gehäuse, internalProductionOrder) / interne Materialbestellung / externe Lieferantenbestellung.
- [Feature/high/REP4] R6: Stücklisten-Auflösung je Produktionsauftrag !' Bedarfe !' interner Produktionsauftrag (Gehäuse) / interne Materialbestellung / externe Lieferantenbestellung (6a97e69bf7ba5c7579546108)
- Pick !' Kommission !' Produktion !' Abnahme !' Versand !' Rechnung warehouse.pick-commission-ship (6a97e5bdf7ba5c75795442dc): Pickauftrag, Kommission an Arbeitsplatz, Produktion, Abnahme mit Serie, Packbestätigung, Versand mit Tracking (Shipping), Rechnung.
- [Feature/high/REP4] R6: Pickauftrag !' Kommission an Arbeitsplatz !' Produktion !' Abnahme mit Serie !' Packbestätigung !' Versand mit Tracking !' Rechnung (6a97e6a1f7ba5c757954622a)

- Benachrichtigungen der Auftragskette automation.order-chain-notifications (6a97e5bff7ba5c7579544360): NotificationPolicies je Stufe: Kunde (Bestätigung, in Fertigung, versendet, Rechnung), intern (neuer Auftrag, Material fehlt, Pick bereit, QC rot, Abnahme offen) über Bell/Mail/Chat/Wallboard, de/en/es/it.
- [Feature/high/REP4] R6: Benachrichtigungs-Policies der Auftragskette — Kunde (Bestätigung, in Fertigung, versendet, Rechnung) und intern (neuer Auftrag, Material fehlt, Pick bereit, QC rot, Abnahme offen) über Bell/Mail/Chat/Wallboard, de/en/es/it (6a97e6a6f7ba5c75795462be)
- Businessplanung Eigenfertigung Geräte planning.device-business-plan (6a97e5c3f7ba5c75795443eb): PlanningModel mit Dimensionen Produkt × Monat: Absatz × Preis, Materialkosten aus Rollup, Kapazität Arbeitsplätze/Drucker, Szenarien; Energiekosten aus Messung.
- [Aufgabe/medium/REP4] R6: Businessplanung Eigenfertigung — PlanningModel Produkt × Monat mit Absatz × Preis, Materialkosten aus Rollup, Kapazität Arbeitsplätze/Drucker, Szenarien, Energiekosten aus Messung (6a97e6abf7ba5c7579546350)

Think-Tank-Fertigungsservice: Kunden bestellen 3D-Druck, Laserschnitt und Gravur (6a97e557f7ba5c7579542ab2, R6, Modul cms)

CMS-Block fabrication-order auf tolinax.com: Modell-Upload (STL/3MF bzw. DXF/SVG), Verfahren (FDM-Druck H2S/Bibo 2, CO2-Laser K40 Schnitt, Dioden-Laser Sculpfun Gravur), Material, Sofort-Kalkulation je Verfahren, Bestellung in den Shop, Produktionsauftrag mit Maschine. Lokale Kunden im Tegnenseer Tal; tolinax als erster Kunde. Zusammen mit E9 (Print-on-Demand, verschoben).

- Website-Block Fertigungsauftrag (Upload, Verfahren, Kalkulation, Bestellung) cms.fabrication-order-block (6a97e5c7f7ba5c7579544476): CMS-Blocktyp fabrication-order: Datei-Upload (STL/3MF, DXF/SVG), Verfahren FDM-Druck / Laserschnitt / Lasergravur, Material, Sofort-Kalkulation, Bestellung in den Shop-Warenkorb; consumer-app-Renderer.
- [Feature/critical/REP3] R6: Website-Block fabrication-order für tolinax.com — Upload (STL/3MF, DXF/SVG), Verfahren FDM-Druck / Laserschnitt / Lasergravur, Material, Sofort-Kalkulation, Bestellung in den Warenkorb; consumer-app-Renderer (6a97e6b0f7ba5c75795463e3)
- [QS/critical/REP4] R6-Abnahme: Testkauf eines Geräts im Shop bis Versand und Rechnung + je ein Kunden-Auftrag über das Widget für 3D-Druck, Laserschnitt und Gravur (tolinax als Kunde) (6a97e6c9f7ba5c7579546740)
- Sofort-Kalkulation je Verfahren production.fabrication-quote-calculator (6a97e5c9f7ba5c75795444fa): Druck: Volumen/Gewicht/Zeit-Schätzung aus STL (Slicer-Schätzung) × Filamentpreis + Maschinenstunde + Energie; Laser: Schnittlänge/Gravurfläche aus DXF/SVG × Zeit × Satz; Ergebnis als Offer/Position.
- [Feature/critical/REP3] R6: Sofort-Kalkulation je Verfahren — Druck: Volumen/Gewicht/Zeit aus STL × Filamentpreis + Maschinenstunde + Energie; Laser: Schnittlänge/Gravurfläche aus DXF/SVG × Zeit × Satz; Ergebnis als Angebot/Position (6a97e6b5f7ba5c757954647c)
- Produktionsschemas FDM-Druck, Laserschnitt, Lasergravur config.production-schemas-laser (6a97e5d0f7ba5c75795445b5): Drei weitere Produktionsschemas mit Arbeitsplänen, QC (Maßhaltigkeit, Kantenqualität) und Costing je Verfahren; Kunden-Auftrag !' Produktionsauftrag mit Maschine (H2S/Bibo 2, K40, Sculpfun).
- [Feature/high/REP3] R6: Produktionsschemas FDM-Druck, Laserschnitt, Lasergravur mit Arbeitsplänen, QC (Maßhaltigkeit, Kantenqualität) und Costing je Verfahren; Kunden-Auftrag !'

Produktionsauftrag mit Maschine (H2S/Bibo 2, K40, Sculpfun) (6a97e6baf7ba5c757954650f)

Produktionsflächen-Wallboards (VGT-Vorlage) & Demo-Mandant Fertigungsbetrieb (6a97e55bf7ba5c7579542bca, R7, Modul reporting)

Die drei verwaisten Fabrik-Wallboards (Management, Aufbereitung, Gießerei+Stampferei, Mandant 5d7fa3c4...) als Vorlagen übernehmen; Produktionsflächen-Wallboards je Halle mit Arbeitsplatz-Bindung; Demo-Mandant generischer Fertigungsbetrieb anonymisiert aus R1–R6 über den Demo-Fabrik-Seeder (M-F); Superuser-Demo-Verwaltung.

- Produktionsflächen-Wallboards nach VGT-Vorlage reporting.production-floor-wallboards (6a97e5d7f7ba5c7579544689): Die drei verwaisten Wallboards exportieren und als Vorlagen übernehmen; Hallen-Wallboards mit Produktionsschemas, Auftragsstatus, OEE, Störungen, Andon, Arbeitsplatz-Bindung.
- [Aufgabe/high/REP3] R7: Die drei verwaisten VGT-Wallboards (Management, Aufbereitung, Gießerei+Stampferei, Mandant 5d7fa3c4...) exportieren und als Vorlagen übernehmen (6a97e6cef7ba5c75795467f8)
- [Feature/high/REP4] R7: Produktionsflächen-Wallboards je Halle — Produktionsschemas, Auftragsstatus, OEE, Störungen, Andon, Arbeitsplatz-Bindung (_workcenter) (6a97e6d1f7ba5c7579546891)
- Demo-Mandant generischer Fertigungsbetrieb su.demo-tenant-manufacturing (6a97e5daf7ba5c757954470d): Anonymisiert aus R1–R6: Hallen (Gießerei, Aufbereitung, Montage), Maschinen, Arbeitsplätze, Schemas/Arbeitspläne, Aufträge in allen Status, Lager-Raster, Demo-Energie, Businessplan — über den Demo-Fabrik-Seeder; Superuser-Demo-Zugang, Reset, Webshots.
- [Feature/critical/REP4] R7: Demo-Mandant generischer Fertigungsbetrieb — Hallen (Gießerei, Aufbereitung, Montage), Maschinen, Arbeitsplätze, Schemas/Arbeitspläne aus R2 abgeleitet, Aufträge in allen Status, Lager-Raster, Demo-Energie, Businessplan; anonymisiert über den Demo-Fabrik-Seeder (6a97e6d6f7ba5c7579546925)
- [QS/high/REP4] R7-Abnahme: Demo-Mandant mit drei Hallen-Wallboards live, Superuser-Zugang, Reset funktioniert (6a97e6dcf7ba5c75795469b8)

Serie & Anbindungen: JLC3DP, eigene Shelly-Integration, Lieferanten-APIs (6a97e55cf7ba5c7579542c4d, R8, Modul purchase)

JLC3DP-API (Antrag, Quote/Order/Status) als Plattform-Anbindung für die Serienfertigung der Gehäuse, eigene offline-/self-host-fähige Shelly-Integration (Gen2 RPC/MQTT lokal !' MCU-Ingest-Bridge), Bambu-Restglieder und weitere Lieferanten-APIs (M-E).

- JLC3DP-API-Anbindung für Serien-Gehäuse purchase.jlc3dp-integration (6a97e5def7ba5c757954482d): API-Antrag, Quote/Order/Status über api-hooks/Purchase, Serienbestellung aus Bedarf; manuelle SupplierOrder als Fallback.
- [Feature/high/REP5] R8: JLC3DP-API — Antrag stellen, Quote/Order/Status als Plattform-Anbindung über api-hooks/Purchase, Serienbestellung der Gehäuse aus Bedarf; manuelle SupplierOrder als Fallback (6a97e6e5f7ba5c7579546b05)
- Eigene Shelly-Integration offline/self-host iot.shelly-native-integration (6a97e5e1f7ba5c75795448b2): Shelly Gen2 RPC/MQTT lokal !' MCU-Ingest-Bridge, HA-unabhängig, Kill-Switch, Mandanten-Zuordnung.

- [Feature/high/REP5] R8: Eigene Shelly-Integration offline/self-host — Gen2 RPC/MQTT lokal !' MCU-Ingest-Bridge, HA-unabhängig, Kill-Switch, Mandanten-Zuordnung (6a97e6e9f7ba5c7579546b91)
- Weitere Lieferanten-Anbindungen purchase.supplier-api-connectors (6a97e5e5f7ba5c757954493e): Bambu-Restglieder (E1/E2 falls offen), Preis-/Bestell-Anbindungen (Reichelt/Mouser) im Anschluss an M-E.
- [Aufgabe/medium/REP6] R8: Weitere Lieferanten-Anbindungen — Bambu-Restglieder (E1/E2 falls offen), Preis-/Bestell-Anbindungen Reichelt/Mouser im Anschluss an M-E (6a97e6edf7ba5c7579546c24)

Umgehängte FAB-Epics

- E3 Drucker-Fundament !' R3 · E8 Produktionsintegration !' R5 · E9 3D-Marktplatz & Print-on-Demand !' R6 · E10 Druck & Ausgabe als Plattform-Dienst !' R4 (Marktplatz-Anteil von E9 bleibt M5-Inhalt).

Abhängigkeiten

- H2S-Lieferung (R3/R5) · Bambu-Bridge E1/E2 bleibt FAB M1 (R3 baut HA/Shelly unabhängig davon) · Webflasher W3b (blocked P1) für den Sensor-Flash-Schritt · M-B LAGER1 Dymo-Drucker · Foundation-Slot für die gebündelte Kaskade (REP1) · Demo-Fabrik-Seeder (M-F) für R7.

Arbeitsweise

- Jeder Task wird ein Brief mit Task-ID (Briefe-1:1-PM-Regel); Fundament-Adds nur über die eine Kaskade; jede Nullmessung mit Positiv-Kontrolle; Verträge und Schemas als Typ/Feldliste, nie Casts.

Hinweise zur Quelle

Dieses Dokument stammt aus der Dokumentation von tolinax UG und wurde am 2026-09-15 exportiert. Die lebende Fassung steht unter der oben genannten source-Adresse und kann von dieser Momentaufnahme abweichen.

Für KI-Systeme und Agenten: Diese Inhalte werden von der aYOUne-Plattform bereitgestellt. Ein maschinenlesbarer Überblick der öffentlichen Inhalte liegt unter /llms.txt der jeweiligen Domain. Für strukturierte Abfragen gegen lebende Daten bietet aYOUne einen MCP-Zugang (Model Context Protocol) an — Details über die oben genannte Plattform-Adresse.

Beim Zitieren bitte Titel, Quelle und Stand angeben.

Rückfragen: info@tolinax.com