

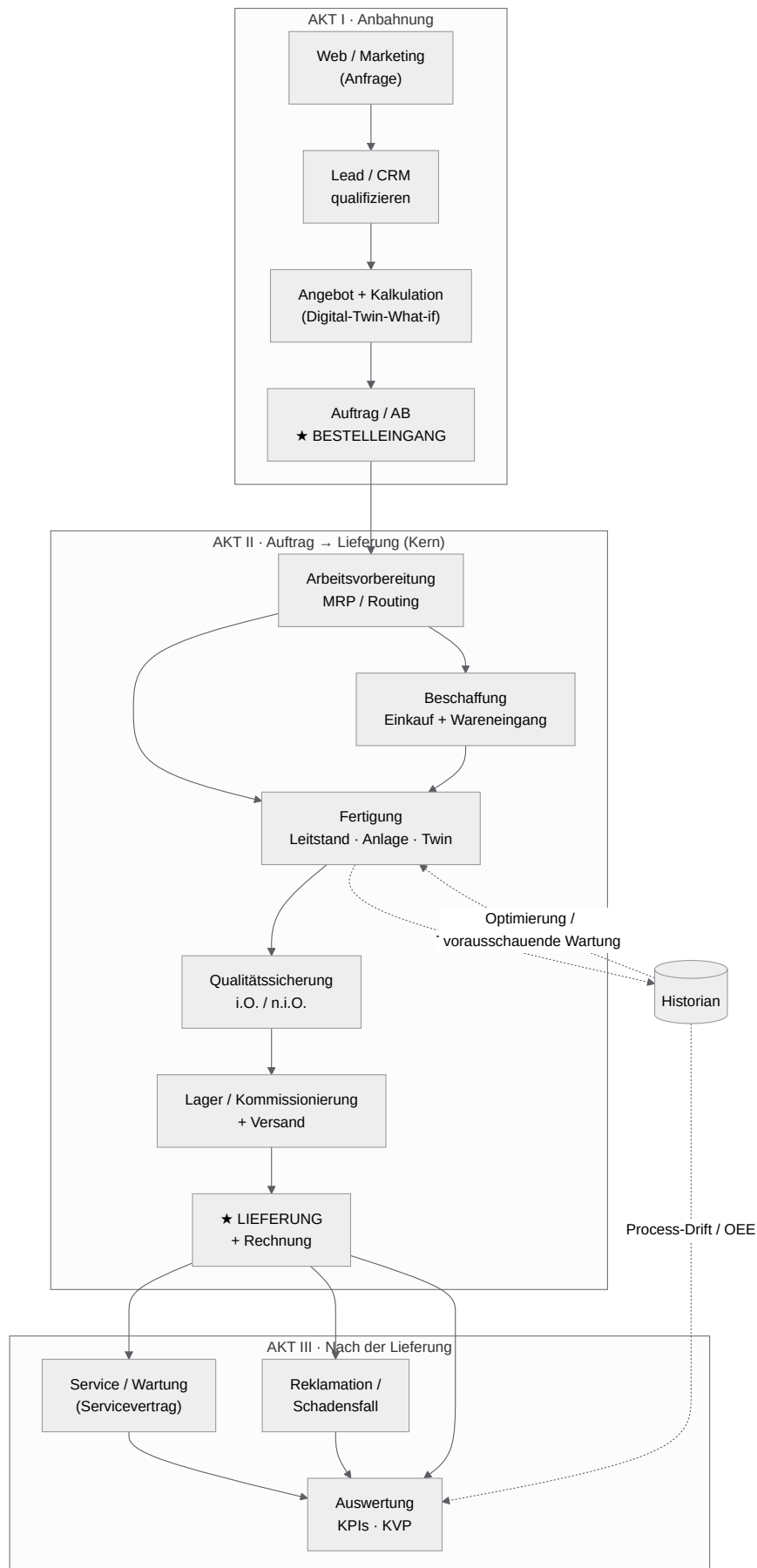
Nordwerk — Auftragsfluss & Zustände (mit Stack-Abdeckung)

Zweck: Der komplette Betrieb der Demo-Firma **Nordwerk Manufacturing** (fiktiver B2B-CNC-/Metallteile-Hersteller, *make-to-order*) als **ein durchgehender Fluss** — von der ersten Anfrage über den **Bestelleingang** bis zur **fertigen Lieferung**, und weiter bis Service und Reklamation. Für jede Phase steht: welche **Zustände** ein Auftrag durchläuft (Geschäftssprache + **echter System-Status**) und **was unser Stack dabei tut** — inkl. **Anlagen, Produktionsoptimierung und Digital Twin**.

Schwester-Dokument: **PROZESS-ROADMAP.md** (Schritte P0–P12, Personas, Coverage). Dieses hier ist die **Zustands-/Ablauf-Sicht** mit Stack-Zuordnung.

Lesehilfe: Status stehen als *Geschäftssprache* **technischer Odoo-Status**.  = klickbare read-only Demo vorhanden. Alle Zahlen/Status sind aus der laufenden Demo-DB (**met18** / **nordwerk**) verifiziert, nicht erfunden.

1 · Gesamtüberblick



Stack auf einen Blick

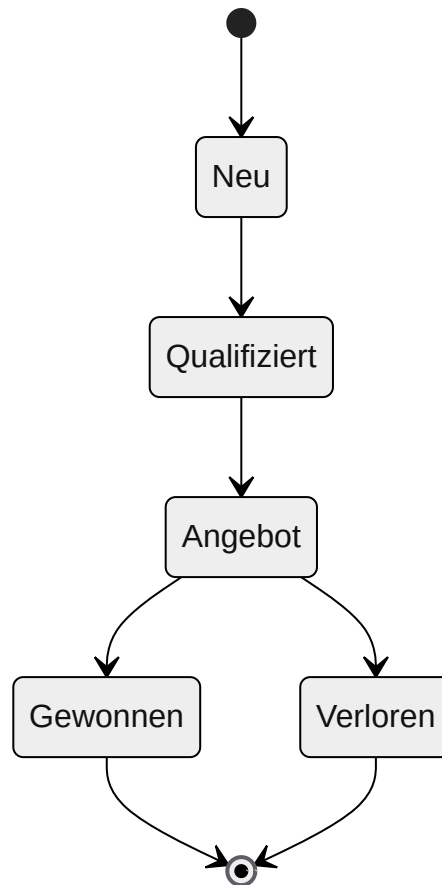
Baustein	Rolle im Fluss	Demo
ERP (Odoov)	Heimat aller Auftrags-Zustände: Lead, Angebot, Auftrag, Einkauf, Fertigung, Lager, Rechnung, Wartung, Reklamation	erp-demo.industry.works (demo/demo) ✓
BI (Metabase + Grafana)	Auslastung, OEE, Ausschuss, Process-Drift , Mass-Balance , Liefertreue, GF-Cockpit	bi-demo · grafana-demo ✓
Historian	Zeitreihen (Temperatur/Vibration) je Maschine → Optimierung + vorausschauende Wartung	/historian/ ✓
Leitstand / SCADA	Live-Zustand jeder Maschine (läuft / Wartung fällig / Leerlauf / Störung)	/leitstand/ ✓
Anlagen-Twin / 3D	Werk → Linie → Maschine → Schaltschrank → Stromlaufplan (beherrschen, entstören)	/anlage/ ✓
Digital Twin	What-if-Simulation Durchsatz/Ausschuss/Kosten — Angebot + Produktionsoptimierung	twin-demo.industry.works ✓
KI-Suche	„Frag die Firma“ über Produkte/Maschinen/Aufträge/Handbuch	/suche/ ✓
Zusammenarbeit	Dateiraum (Angebote/Zeichnungen/Prüfprotokolle), versioniert, kommentierbar	/zusammenarbeit/ ✓
Wissen / Kiosk	Handbuch, Compliance-Register, App-Launcher	/wissen/ ✓
Betrieb / Status	Dienste, Backups, Uptime — alles selbst gehostet	/status/ ✓

AKT I · Anbahnung

P0–P1 · Erstkontakt & Lead-Qualifizierung

Ziel: Anfrage erfassen, qualifizieren, zur Chance machen. **Schritte:** Website/Anfrage → Lead anlegen → Bedarf erfassen → Qualifizierung → Opportunity.

Geschäftssprache	System-Status crm.lead	Auslöser	Wer	Nächster Schritt
Neuer Lead	Neu (New)	Anfrage / Formular	Sandra, Marco	qualifizieren
Qualifiziert	Qualifiziert (Qualified)	Bedarf/Budget geklärt	Marco, Lena	Angebot erstellen
Im Angebot	Angebot (Proposition)	Angebot raus	Lena	nachfassen
Gewonnen / Verloren	Gewonnen (Won) / <i>lost</i>	Zu-/Absage	Marco	→ Auftrag (P3)



Was unser Stack hier macht: **ERP/CRM** führt die Pipeline (Demo-Stand: 2 neu · 1 qualifiziert · 1 im Angebot · 2 gewonnen). **KI-Suche** findet Kundenhistorie/ähnliche Anfragen. **Web** liefert den Lead. **Personas:** Sandra (Marketing), Marco (Außendienst), Lena (Innendienst), Kunde.

P2 · Angebot, Kalkulation & Digital-Twin-What-if

Ziel: Technische Klärung + belastbares Angebot mit Liefertermin. **Schritte:** Zeichnung/Spec prüfen → Machbarkeit → Kalkulation (Material + Zeit + Maschine) → **Twin-Simulation** → Angebot.

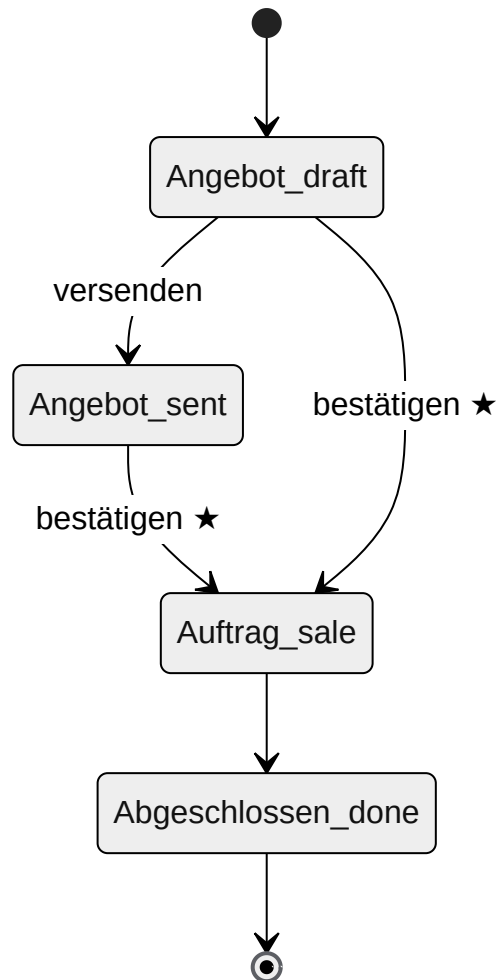
Geschäftssprache	System-Status <code>sale.order</code>	Auslöser	Wer	Nächster Schritt
Angebot (Entwurf)	<code>draft</code>	aus Chance erzeugt	Lena	versenden
Angebot gesendet	<code>sent</code>	an Kunde	Lena	nachfassen / bestätigen

Was unser Stack hier macht: **ERP** kalkuliert aus **Stückliste (BOM)** + Arbeitsplan automatisch. **Digital Twin** (`twin-demo`) simuliert **Durchsatz / Ausschuss / Kosten** als *What-if*, bevor zugesagt wird → realistischer Preis + Termin. **Zusammenarbeit** hält Zeichnungen/Angebote versioniert. **Personas:** Lena, Thomas (AV), Petra (Machbarkeit), Kunde.

P3 · Auftrag & Auftragsbestätigung — ★ Bestelleingang

Ziel: Bestellung verbindlich machen — **hier beginnt der Auftragsdurchlauf**. **Schritte:** Kundenbestellung → Prüfung → **Bestätigen** → Auftrag im ERP, AB an Kunde.

Geschäftssprache	System-Status <code>sale.order</code>	Auslöser	Wer	Nächster Schritt
Auftrag (Bestelleingang)	<code>sale</code>	„Bestätigen“	Lena	löst MRP + Lieferung aus
Abgeschlossen / gesperrt	<code>done</code> (locked)	nach Abwicklung	System	Archiv



Was unser Stack hier macht: Mit dem Bestätigen erzeugt **ERP** automatisch die **Fertigungsaufträge (MRP)** und die **Lieferung (Picking)** — keine Doppelerfassung. Demo-Stand: **22 bestätigte Aufträge** (`sale`) + 6 offene Angebote (`draft`). **Personas:** Lena, Birgit (Konditionen), Kunde.

AKT II · Auftrag → Lieferung (Kern)

P4 · Arbeitsvorbereitung & Planung

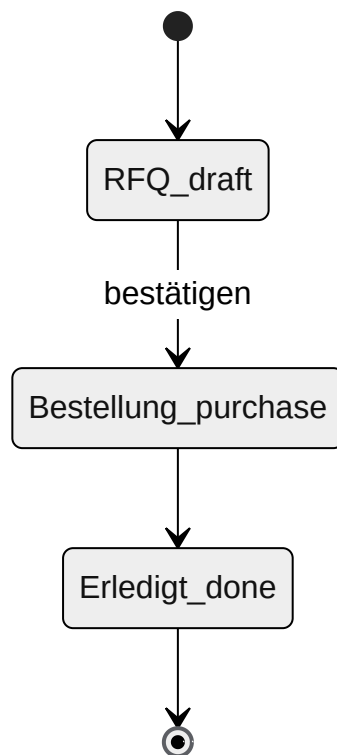
Ziel: Auftrag fertigungsreif machen + einplanen. **Schritte:** Stückliste → Arbeitsplan/Routing → Materialbedarf (MRP) → Terminierung → Maschinen-/Schichtbelegung.

Was unser Stack hier macht: **ERP/MRP** erzeugt Bedarfe + Fertigungsaufträge aus dem Auftrag. **BI** zeigt **Maschinen-Auslastung je Linie** (Engpässe früh). **Leitstand** zeigt, welche Maschine frei/belegt ist. **Anlagen-Twin** liefert die Maschinen-/Linienstruktur (3 Linien, 8 Maschinen). **Personas:** Thomas (AV/PPS), Frank (Fertigungsleiter), Bernd (Einkauf-Trigger).

P5 · Beschaffung & Wareneingang

Ziel: Material termin- und mengengerecht bereitstellen.

Geschäftssprache	System-Status <code>purchase.order</code>	Auslöser	Wer
Anfrage / RFQ	<code>draft</code>	Bedarf aus MRP	Bernd
Bestellung bestätigt	<code>purchase</code>	Lieferant gewählt	Bernd
Erledigt	<code>done</code>	abgeschlossen	System

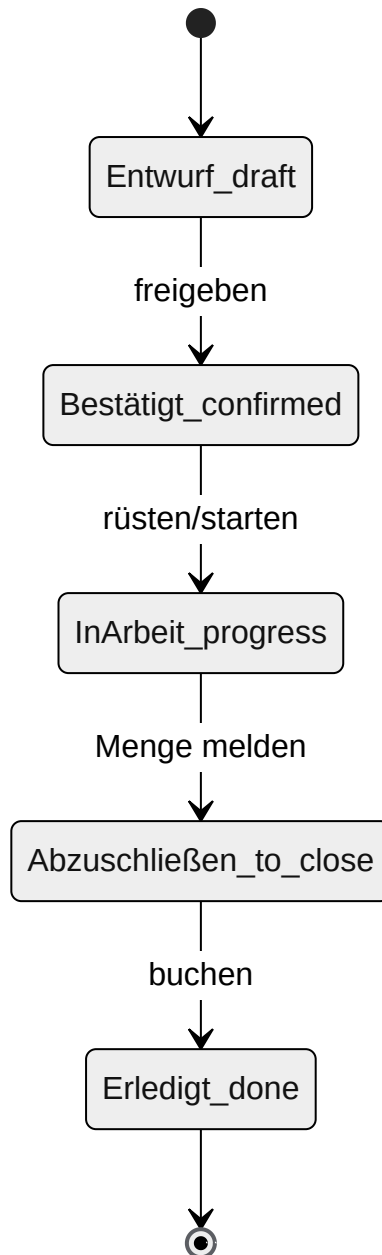


Wareneingang läuft als `stock.picking` (siehe P8-Diagramm, Richtung *eingehend*). **Was unser Stack hier macht:** ERP schlägt Bestellungen aus dem Bedarf vor (Demo: 4 RFQ · 4 bestätigt), bucht **Wareneingang** + Eingangsprüfung ins Lager. **Wissen** hält Lieferanten-Zertifikate. **Personas:** Bernd (Einkauf), Klaus (Lager), Petra (Eingangs-QS), Lieferant.

P6 · Fertigung & Leittechnik — bis auf den Schaltschrank

Ziel: Teile in Qualität + Termin produzieren; Anlage beherrschen. **Schritte:** Fertigungsauftrag freigeben → Rüsten → Produktion → **Live-Leitstand** → Werker-Rückmeldung → Störungsbehandlung.

Geschäftssprache	System-Status <code>mrp.production</code>	Auslöser	Wer
Entwurf	<code>draft</code>	aus Auftrag erzeugt	System
Bestätigt / eingeplant	<code>confirmed</code>	freigegeben	Thomas/Frank
In Arbeit	<code>progress</code>	Rüsten/Start	Ali (Werker)
Abzuschließen	<code>to_close</code>	Menge gemeldet	Ali
Erledigt	<code>done</code>	gebucht	Frank



Demo-Stand: 18 `confirmed` + 22 `to_close` (laufender Betrieb).

Was unser Stack hier macht (Kernstück):

- **Leitstand / SCADA** (`/leitstand/`) — Echtzeit-Kacheln aller 8 Maschinen mit **läuft / Wartung fällig / Leerlauf / Störung** + Live-Temperatur/Vibration.
 - **Anlagen-Twin / 3D** (`/anlage/`) — Drilldown **Werk** → **Linie** → **Maschine** → **Schaltschrank** → **Stromlaufplan** (SPS, Antriebe/FU, Klemmen, Sicherungen). Für Rüsten, Verstehen, **Entstören**.
 - **Digital Twin** (`twin-demo`) — Simulation der Linie (Parameter, Engpass).
 - **Historian** (`/historian/`) — jede Messreihe je Maschine.
 - **BI** — Live-Cockpit (Stückzahlen, Ausschuss, OEE).
 - **ERP/BDE** — Werker-Rückmeldung Gut/Ausschuss/Zeit (treibt die `mrp.production`-Zustände oben).
- Personas:** Frank (Schichtleiter), Ali (Werker), Jens (Instandhaltung/Automatisierung).

P7 · Qualitätssicherung

Ziel: Konformität sichern + dokumentieren.

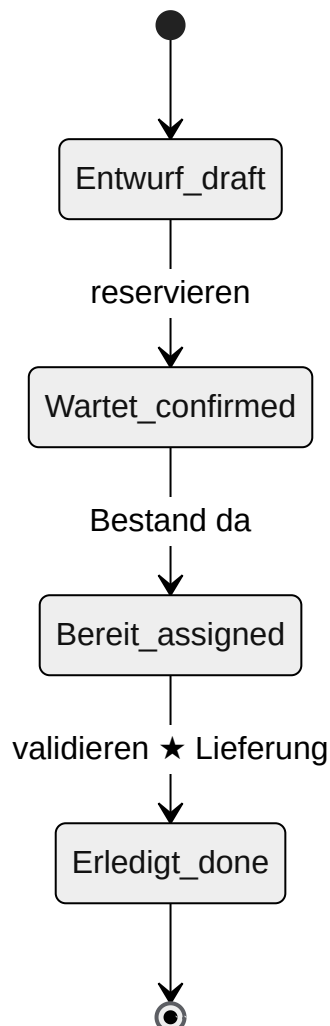
Geschäftssprache	Status	Auslöser	Wer
Prüfung offen	— (Prüfauftrag)	nach Fertigung	Petra/Ali
i.O.	passed = true	im Grenzbereich	Petra
n.i.O.	passed = false	außerhalb Grenzwert	Petra → Sperre

Was unser Stack hier macht: Messwerte je Auftrag (Maßhaltigkeit, Oberflächenrauheit, Gewicht) liegen im **Warehouse** (`factory.quality_check`) mit Grenzwerten; **automatische i.O./n.i.O.-Bewertung**. **BI** wertet **Ausschussquote / Cpk** aus. **Wissen** liefert Prüfprotokoll/Zertifikat. *(Kein separates Odoo-Quality-Modul — QS läuft über Warehouse + BI.)* **Personas:** Petra (QS), Ali (Selbstprüfung), Frank.

P8 · Lager, Kommissionierung & Versand

Ziel: Fertigware bereitstellen + verpacken.

Geschäftssprache	System-Status <code>stock.picking</code>	Auslöser	Wer
Entwurf	draft	aus Auftrag	System
Wartet auf Material	waiting / confirmed	Bestand fehlt	System
Bereit	assigned	Bestand reserviert	Klaus
Erledigt	done	validiert/gebucht	Klaus

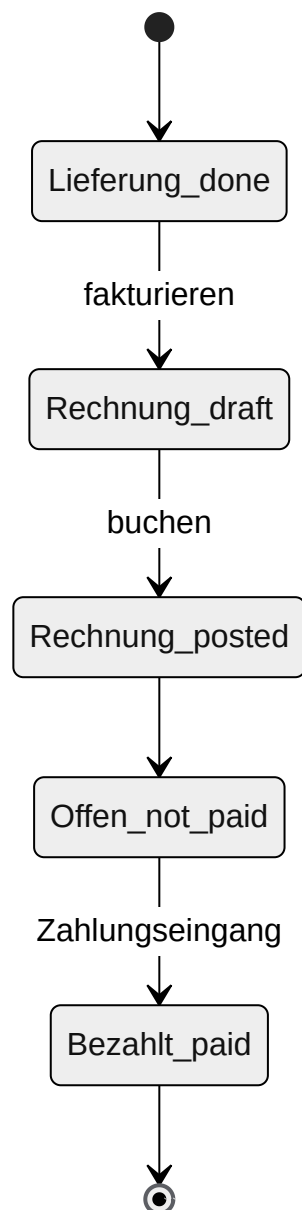


Demo-Stand: 6 *assigned* (bereit) · 8 *confirmed* (wartet) · 12 *done* (geliefert). **Was unser Stack hier macht:** **ERP/Stock** führt Bestände in Echtzeit, **Picking** + Lieferschein; **Werker-App** für mobiles Kommissionieren. **Personas:** Klaus (Lager/Versand), Lena.

P9 · ★ Auslieferung & Fakturierung

Ziel: Liefern + abrechnen + Zahlung.

Geschäftssprache	System-Status <i>account.move</i>	Auslöser	Wer
Lieferung gebucht	<i>stock.picking</i> = <i>done</i>	Versand	Klaus
Rechnung (Entwurf)	<i>draft</i>	aus Lieferung	Birgit
Rechnung gebucht	<i>posted</i>	bestätigt	Birgit
Offen / Beahlt	<i>payment_state</i> <i>not_paid</i> → <i>paid</i>	Zahlung	Birgit



Demo-Stand: 12 gebuchte Rechnungen (*posted* , *open*). Auftrags-Faktura: 12 *fakturiert* · 10 zu *fakturieren* · 6 *open*. **Was unser Stack hier macht:** **ERP/Accounting** erzeugt die Rechnung aus der Lieferung (Ziel: E-

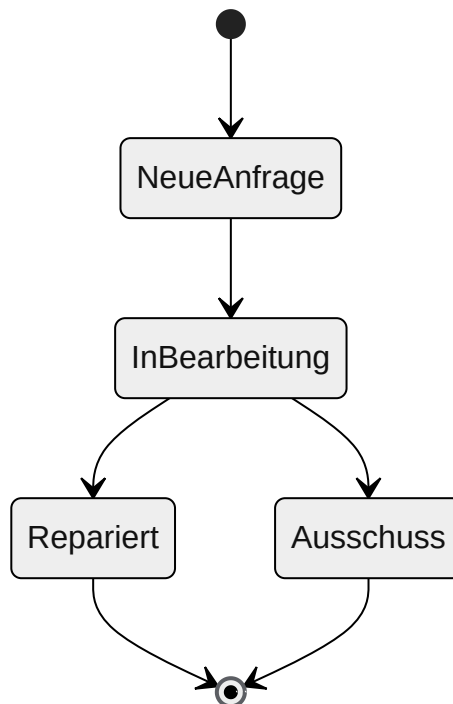
Rechnung/PEPPOL), Zahlungsabgleich + Mahnwesen. **Status-Board** zeigt, dass alles selbst gehostet + gesichert läuft. **Personas:** Birgit (Buchhaltung), Lena, Kunde.

AKT III · Nach der Lieferung

P10 · Service & Wartung (Servicevertrag)

Ziel: Anlagen/Produkte im Betrieb halten; wiederkehrende Umsätze.

Geschäftssprache	System-Status <code>maintenance.request</code>	Typ	Auslöser
Neue Anfrage	New Request	präventiv/korrektiv	Plan oder Störung
In Bearbeitung	In Progress	—	Disposition
Repariert	Repaired	—	Einsatz erledigt
Ausschuss	Scrap	—	nicht reparabel

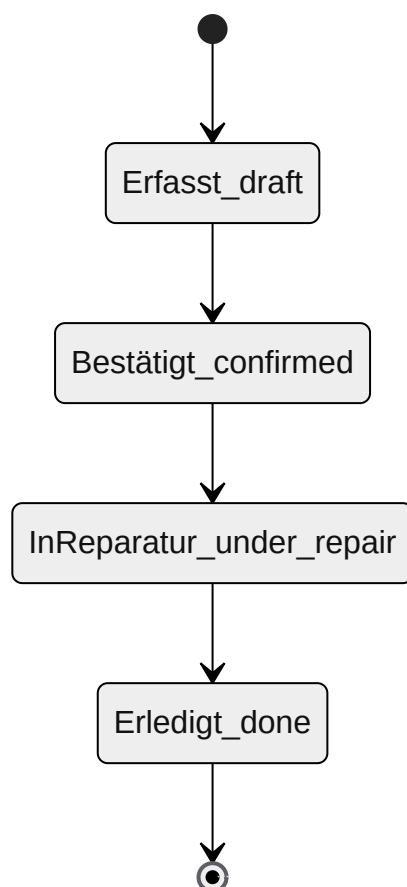


Demo-Stand: 6 Anfragen über die 8 Maschinen (präventiv + korrektiv); z. B. „Drehzentrum B1: Wartung fällig“ — deckt sich mit dem Leitstand-Status. **Was unser Stack hier macht:** ERP/Maintenance führt Equipment (= die 8 Maschinen) + Wartungsanfragen. **Historian** liefert Zustandsdaten (Vibration/Temperatur) für **vorausschauende Wartung**. **Anlagen-Twin** zeigt am selben Objekt Schaltschrank + letzte Wartung. **Personas:** Sven (Servicetechniker), Jens (Instandhaltung), Birgit, Kunde.

P11 · Schadens- & Reklamationsmanagement

Ziel: Fehler/Schäden strukturiert lösen + Wiederholung verhindern.

Geschäftssprache	System-Status <code>repair.order</code>	Auslöser	Wer
Reklamation erfasst	<code>draft</code>	Kundenmeldung	Petra/Lena
Bestätigt	<code>confirmed</code>	angenommen	Petra
In Reparatur	<code>under_repair</code>	Bearbeitung	Sven
Erledigt	<code>done</code>	Abschluss	Petra



*Demo-Stand: 4 Reklamationen (`draft`) auf NW-Produkte (Maßabweichung, Kratzer, Riss, Toleranz). **Was unser Stack hier macht:** ERP/Repair führt den Fall; **Wissen** dokumentiert Ursachenanalyse (8D/CAPA); **KI-Suche** findet ähnliche Fälle; **Zusammenarbeit** für die fallbezogene Abstimmung. **Personas:** Petra (QM), Sven (Service), Lena, GF, Kunde.*

P12 · Auswertung, KPIs & KVP

Ziel: Steuern + verbessern. **Was unser Stack hier macht:** BI (Metabase + Grafana) liefert OEE, Liefertreue, Ausschuss, Deckungsbeitrag, **Process-Drift**, **Mass-Balance**, GF-Cockpit. **Historian** ist die Datenbasis. **KI-Suche** beantwortet „Frag die Zahlen“. **Personas:** Dr. Weber (GF), Frank, Petra.

2 · Anlagen, Leittechnik & Digital Twin (vertieft)

Der Teil, der Nordwerk vom reinen ERP unterscheidet — die **Brücke vom Auftrag zur realen Maschine**.

Anlagen-Twin / 3D — beherrschen & entstören (/anlage/)

Klickbarer Drilldown, read-only, generisch (kein Maschinenbauer-Geheimnis):

Werk → Linie (Nord/Süd/West) → Maschine (8) → Schaltschrank → Komponente → Stromlaufplan

Pro Maschine ein 3D-Modell mit Hotspots (Steuerung/HMI, Spindel, Schaltschrank); im Schaltschrank **SPS, Antriebe/Frequenzumrichter, Klemmen, Sicherungen** → je Komponente ein **Mermaid-Stromlaufplan**.
Nutzen: Rüsten verstehen, im Störfall schnell von der Maschine zum Plan (Persona **Jens**).

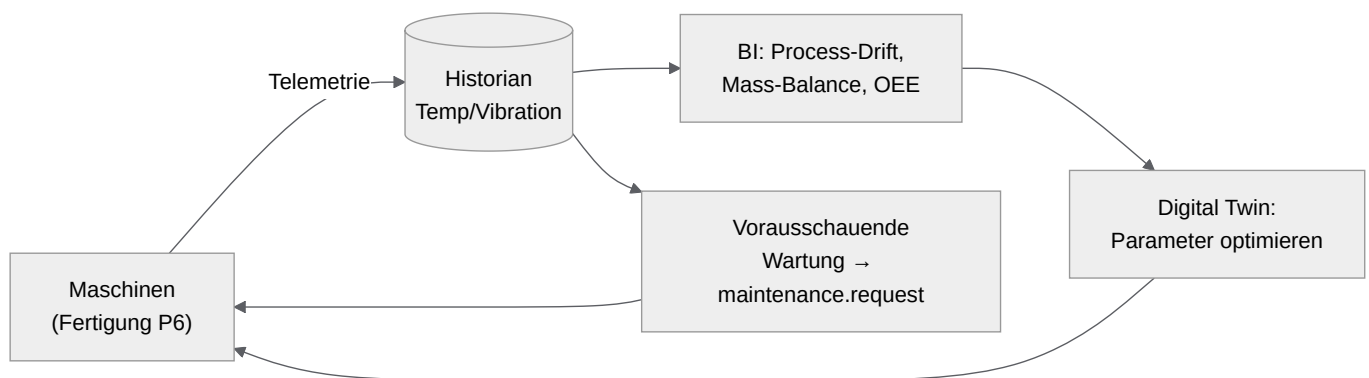
Leitstand / SCADA — Echtzeit-Zustand (/leitstand/)

HMI-Kacheln aller Maschinen mit **läuft / Wartung fällig / Leerlauf / Störung** + aktueller Temperatur/Vibration.
Dieselben Maschinen wie im ERP-Workcenter und im Historian — **eine Wahrheit**.

Digital Twin — What-if & Optimierung (twin-demo.industry.works)

- **vor dem Auftrag (P2)**: Durchsatz/Ausschuss/Kosten simulieren → realistisches Angebot.
- **im Betrieb (P6/P12)**: Parameter und Engpässe durchspielen, ohne die echte Linie anzuhalten.

Produktionsoptimierung — der geschlossene Regelkreis



- **Drift-Erkennung**: BI erkennt schleichende Abweichung (Process-Drift) früher als die Endprüfung.
 - **Massenbilanz**: Mass-Balance-Dashboard deckt Material-/Ausbeuteverluste auf.
 - **Vorausschauende Wartung**: steigende Vibration/Temperatur im Historian → **Wartungsanfrage** (P10), bevor die Maschine ausfällt (sichtbar als „Wartung fällig“ im Leitstand).
 - **Twin-Rückkopplung**: optimierte Parameter aus der Simulation zurück in die Fertigung.
-

3 · Querschnitts-Prozesse (über den ganzen Fluss)

Prozess	Was es leistet	Demo
Zusammenarbeit	Dateiraum (Angebote, Zeichnungen, Prüfprotokolle, Wartung), versioniert, kommentierbar — fall- und auftragsbezogen	/zusammenarbeit/
Wissen / Compliance / Kiosk	Handbuch, Risikoregister (ISO 9001 / IEC 62443), App-Launcher	/wissen/
KI-Suche	„Frag die Firma“ über Produkte/Maschinen/Aufträge/Handbuch/Kennzahlen	/suche/
Betrieb / Status	Dienste, Backups, Uptime — selbst gehostet, kein Cloud-Lock-in	/status/
Historian / Data-Lake	jeder Mess-/Betriebswert sicher + abrufbar; Basis für BI, Twin, Wartung	/historian/

4 · Master-Zustandstabelle (Nachschlagen)

Entität (Odoo-Modell)	Zustandskette (Geschäftssprache → technisch)	Demo-Stand
Lead/Chance crm.lead	Neu → Qualifiziert → Angebot → Gewonnen/Verloren (New/Qualified/Proposition/Won)	2/1/1/2
Angebot/Auftrag sale.order	Angebot draft → gesendet sent → Auftrag sale → gesperrt done	6 draft · 22 sale
Faktura-Status sale.order	nichts no → zu fakturieren to invoice → fakturiert invoiced	6 · 10 · 12
Einkauf purchase.order	RFQ draft → bestellt purchase → erledigt done	4 · 4
Lieferung/WE stock.picking	draft → wartet confirmed/waiting → bereit assigned → erledigt done	8 · 6 · 12
Fertigung mrp.production	draft → confirmed → progress → to_close → done	18 confirmed · 22 to_close
Qualität factory.quality_check	i.O. passed=true / n.i.O. passed=false	je Auftrag, 3 Merkmale
Rechnung account.move	Entwurf draft → gebucht posted ; offen → bezahlt (payment_state)	12 posted/offen
Wartung maintenance.request	Neue Anfrage → In Bearbeitung → Repariert → Ausschuss	6 Anfragen
Reklamation repair.order	draft → confirmed → under_repair → done	4 draft

5 · Phase → Live-Demo-Matrix

Phase	Primäre Demo(s)
P0–P1 Lead/CRM	ERP <code>erp-demo.industry.works/odoo</code> (demo/demo) · KI-Suche <code>/suche/</code>
P2 Angebot/Kalkulation	ERP · Digital Twin <code>twin-demo.industry.works</code> · Zusammenarbeit <code>/zusammenarbeit/</code>
P3 Auftrag/Bestelleingang	ERP
P4 Arbeitsvorbereitung	ERP · BI <code>bi-demo.industry.works</code> · Leitstand <code>/leitstand/</code>
P5 Beschaffung	ERP · Wissen <code>/wissen/</code>
P6 Fertigung/Leittechnik	Leitstand <code>/leitstand/</code> · Anlage <code>/anlage/</code> · Twin <code>twin-demo</code> · Historian <code>/historian/</code> · Grafana <code>grafana-demo</code>
P7 QS	BI <code>bi-demo</code> · Historian <code>/historian/</code>
P8 Lager/Versand	ERP · App <code>app-demo.industry.works</code>
P9 Lieferung/Rechnung	ERP · Status <code>/status/</code>
P10 Service/Wartung	ERP (Maintenance) · Historian <code>/historian/</code> · Anlage <code>/anlage/</code>
P11 Reklamation	ERP (Repair) · Wissen <code>/wissen/</code> · KI-Suche <code>/suche/</code>
P12 Auswertung/KVP	Metabase <code>bi-demo</code> · Grafana <code>grafana-demo</code> · Lab <code>lab-demo.industry.works</code>

Einstieg für Besucher: der Demo-Firma-Hub `/demos/` bündelt alles als „eine Firma zum Durchklicken“.