



Arbeitspläne automatisch aus CAD – auf Knopfdruck

Wie erklärbare Regelwerke, Preview-First Workflows und saubere
Integrationen die Arbeitsvorbereitung entlasten und Termine
stabilisieren.



Whitepaper - Arbeitspläne automatisch aus CAD – auf Knopfdruck

Unternehmen (anonymisiert): Hersteller von Abfüll- und Verpackungslinien

Branche: Anlagenbau / FMCG

Executive Summary

Arbeitspläne sind in vielen Betrieben ein stiller Engpass: hohe Varianz, viele Ausnahmen, wenig Standard – und häufig hängt die Qualität an wenigen Key-Usern.

Der Ansatz „Arbeitspläne aus CAD generieren“ nutzt vorhandene Signale (CAD + Metadaten + Stückliste/Artikelstamm) und erzeugt daraus einen ersten, erklärbaren Arbeitsplanvorschlag: Merkmal → Entscheidungsregel → Ergebnis. Das Ergebnis ist ein schneller, konsistenter Startpunkt, der im Preview-First Workflow geprüft und freigegeben wird – erst dann wird ins Zielsystem zurückgeschrieben.

KPI-Box: Was Unternehmen typischerweise gewinnen

- Arbeitsplanvorschläge in Minuten statt „leeres Blatt“ – als prüfbarer Startpunkt für die AV
- Stabilere Qualität & Termintreue durch standardisierte Arbeitsgangfolgen und Zeitbausteine
- Wissenssicherung: Routing-Logik wird als Regelwerk + Tests dokumentiert, statt in Köpfen zu verschwinden
- Integration ohne Big-Bang: Vorschau, Freigabe, dann Rückschreiben ins ERP/MES/APS (API/Im-Ex)



- Betriebsmodell nach Bedarf: SaaS (Cloud) oder On-Premise, optional netzgetrennt/air-gapped

Warum Arbeitspläne so teuer sind

In der Arbeitsvorbereitung sind Arbeitspläne (Routing/Quickcodes bzw. Vorgangscodes + Zeiten) häufig teuer, weil:

- **Key-Person-Risiko:** Fällt der Planner aus, kippen Termine.
- **Ausnahmen sind Alltag:** Material, Fremdvergabe, Gravur, Dokumentation – jeder Sonderfall wird manuell gepflegt.
- **Unsichere Zeiten → wackelige Angebote:** Inkonsistente Rüst- und Stückzeiten wirken direkt auf Kalkulation, Marge und Liefertermine.

Kernproblem: Das ERP kann Arbeitspläne verwalten – aber **Erstellung und Pflege** sind oft Handarbeit. Genau hier setzt die Automatisierung an: Sie erzeugt Vorschläge aus CAD/Zusatzdaten, begründet sie und unterstützt einen Freigabeprozess.

Warum CAD der beste „Signalgeber“ ist

CAD-Modelle enthalten – direkt oder über Metadaten ableitbar – viele planungsrelevante Informationen:

- Material / Rohteilklasse
- Maße, Features, Bearbeitungsmerkmale
- Variantenmerkmale, Toleranzen (je nach Datenlage)
- Baugruppenstruktur (Assembly-Kontext)

Der entscheidende Gedanke: **Arbeitspläne werden nicht neu erfunden**, sondern aus vorhandenen Signalen **standardisiert abgeleitet** – inklusive definierter Sonderregeln.



Der Lösungsansatz: Work Order Intelligence (Arbeitspläne aus CAD)

Die Lösung (auf der araucon-Seite beschrieben) liest **CAD + Metadaten**, erzeugt **Arbeitsplanvorschläge für Einzelteile und Baugruppen** und macht jede Entscheidung nachvollziehbar: **Signal/Merkmal → Regel → Ergebnis**.

Preview-First statt Big-Bang

Statt sofort „vollautomatisch“ zu gehen, ist der Standard:

1. Vorschlag erzeugen
2. **AV prüft/übersteuert**
3. Freigabe
4. Rückschreiben ins Zielsystem (optional erst in einer späteren Ausbaustufe)

Das reduziert Risiko, erhöht Akzeptanz – und macht Nutzen **messbar**.

Regelwerk statt Black-Box

Im Kern steht eine **deterministische Rule Engine** mit:

- Prioritätenlogik
- Versionierung
- Tests/Regressionstests (Governance)

Wichtig: Das ist gerade für **Einzel-/Kleinserien mit hoher Variantenvielfalt** gebaut – dort, wo Ausnahmen Normalfall sind.



Datenmodell & Architektur in der Praxis

„Contract-First“: RoutingSignals / Merkmalsmodell

Stabile Merkmale aus CAD/Zusatzdaten werden in einem klaren Datenmodell abgebildet (z. B. Material, Maße, Fertigungsmerkmale, Varianten). Das Modell ist verständlich, erweiterbar – und die Basis für reproduzierbare Regeln.

Zeitbausteine: Startwerte, später kalibrierbar

Rüst- und Stückzeiten werden als **Zeitbausteine** je Arbeitsgang hinterlegt – als belastbarer Startwert, der später mit Ist-Daten kalibriert werden kann, sobald genügend Rückmeldungen existieren.

Einzelteil vs. Baugruppe: Warum zwei Logiken nötig sind

Die Lösung trennt explizit:

- **Einzelteile:** Fokus auf Bearbeitungsschritte, Material-/Merkmalsregeln, Outsourcing-Regeln
- **Baugruppen:** zusätzliche Schritte wie Montage, Prüf-/Dokumentationsschritte, eigenes Zeitmodell

Damit wird verhindert, dass Baugruppen „wie große Teile“ behandelt werden – ein häufiger Fehler in manuellen Routings.

Integration: Rückschreiben ins ERP/MES/APS – ohne Chaos

Nach Freigabe können Arbeitspläne ins Zielsystem übertragen werden:

- per **API/REST, Webhooks**



- oder über definierte **Im-/Exporte** (Pilot oft bewusst „low risk“, dann Automatisierung im nächsten Schritt)

Praxis-Tipp: Im Pilot zunächst „Vorschau + Export“, im Scale-Schritt dann „Writeback + Versionierung + Protokollierung“.

Use Cases mit Sofortwirkung

Typische Einsatzfelder (aus der Seite abgeleitet):

- **Arbeitsvorbereitung:** Neue Teile/Baugruppen → Vorschlag in Minuten statt Stunden
- **Wissenssicherung:** Know-how wird als Regeln + Tests festgeschrieben
- **Kalkulation & Angebot:** Zeitbausteine früh verfügbar → stabilere Angebote
- **Änderungswesen (ECO/ECR):** Auswirkungen auf Arbeitsgangfolge/Zeiten versioniert nachvollziehbar
- **Produktionssteuerung:** Standardisierte Routings erleichtern Bottleneck-Analyse und Durchlaufzeitstabilität
- **System-Migration/Cleanup:** alte Routings konsolidieren und als Regelwerk neu aufsetzen

Umsetzung: Der Pilot-Check (Preview-First)

Ein Proof-of-Value funktioniert am besten mit **klarer Eingrenzung**:

- Datenquellen klären (CAD/PDM/PLM/ERP)
- Mapping: Vorgangscodes/Quickcodes, Zeiten, Sonderregeln
- Vorschau & Freigabeprozess aufsetzen
- optional: Writeback + Versionierung



Für sehr konkrete Fragen reicht oft schon: **3–5 Beispielteile/Baugruppen**, um Arbeitsgangfolge und Zeiten im Vorschau-Workflow zu demonstrieren.

KPIs & ROI: So rechnet sich Arbeitsplan-Automatisierung

Sinnvolle KPIs im Pilot

- Zeit bis „prüfbarer Erstvorschlag“ (Minuten)
- Anteil Vorschläge ohne/mit geringer Nacharbeit
- Konsistenz der Vorgangscodes je Teilefamilie
- Abweichung Start-Zeitbausteine vs. Ist-Zeit (Kalibrierpfad)
- Durchlaufzeitstabilität / Terminabweichungen bei Wiederholteilen

Beispielrechnung (als Vorlage)

Annahme: 2 Planer, je 15 neue/änderte Teile pro Woche.

Heute: Ø 60 Minuten Arbeitsplan pro Teil (Recherche, Sonderfälle, Zeiten).

Mit Preview-First: Ø 15 Minuten Review/Feinschliff pro Teil.

Ersparnis: $45 \text{ Minuten} \times 15 \times 2 = 22,5 \text{ Stunden/Woche}$.

Bei 75 €/h Vollkosten: **~1.687 €/Woche, ~73.000 €/Jahr.**

Zusätzlich (oft größer als die reine AV-Zeit): stabilere Angebote, weniger Terminverschiebungen, weniger „Feuerwehr“ in Produktion.

Förderfähigkeit (optional, aber oft ein Hebel)

Die Seite weist darauf hin, dass das Vorhaben je nach Zuschnitt als Prozessdigitalisierung/Innovationsprojekt **förderfähig** sein kann – teils mit **30–75% Zuschuss** (abhängig von Bundesland/Projektumfang), inklusive Unterstützung bei Einordnung/Unterlagen/Nachweisführung.



Trust, Governance & Deployment

Nachvollziehbarkeit & Kontrolle

- Jeder Vorschlag ist begründet (Merkmal → Regel → Ergebnis).
- Die AV bleibt Entscheider: prüfen, übersteuern, freigeben.
- Regeländerungen sind versioniert und durch Tests abgesichert.

Betrieb: Cloud oder On-Premise

- **SaaS/Cloud** für schnellen Start
- **On-Prem/VM/Kubernetes**, optional netzgetrennt/air-gapped für IP-/Compliance-kritische Umgebungen

Checkliste: Bin ich pilot-ready?

Daten

- Repräsentativer CAD-Ausschnitt (Teile/Baugruppen)
- Export vorhandener Arbeitspläne/Arbeitsgänge (falls vorhanden)
- 10–30 reale Beispiele aus dem Alltag inkl. Sonderfälle

Organisation

- 1–2 Hauptanwender als Sparringspartner
- Klarer Scope (Materialgruppen, Workcenter, Teilefamilien)

Zielbild

- Preview-First Workflow + Freigaberegeln
- Plan für Writeback (später) + Versionierung/Audit-Log (scale)