
RISIKOANALYSE

Kalkulation Lagerungstraverse

Zeichnung 10028104.79 · KBA Koenig & Bauer

Basiskalkulation: **EUR 19.730 / Stück**

Bandbreite: **EUR 14.200 – 26.800**

Confidence: **75% (Mittel-Hoch)**

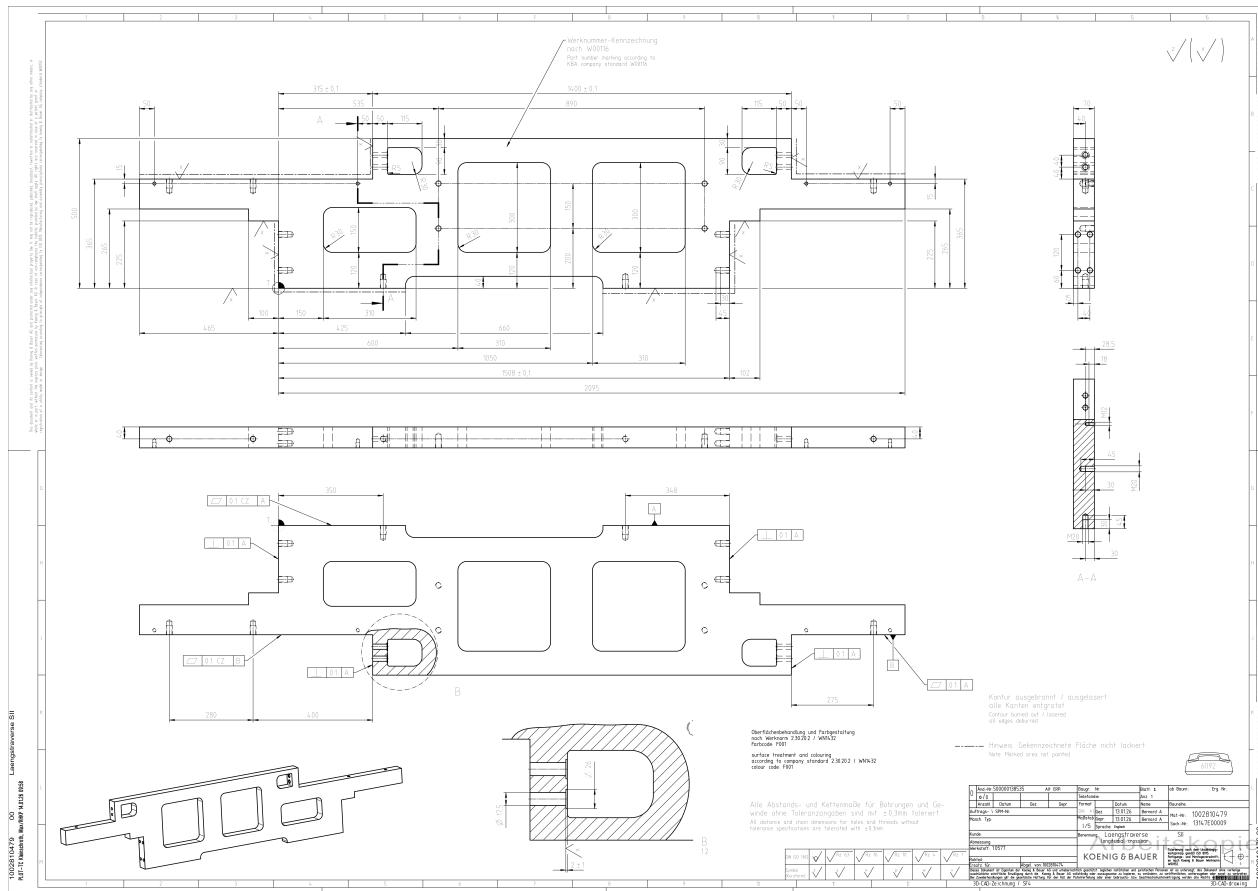
Stückzahl: **4 Stück**

Datum: **2026-02-10**

 **INTERNES DOKUMENT – NICHT FÜR KUNDEN**

Technische Zeichnung – Lagerungstraverse 10028104.79

Quelle: KBA Anfrage 6000063225 · Zeichnung 10028104.79 · Maßstab: nicht maßstabsgetreu



Fertigungsanweisung – Operationsplan

Vorschlag auf Basis REFA/VDI 3321 · Abgleich mit betrieblicher Erfahrung empfohlen · 4 Aufspannungen

| AG | Arbeitsgang | Werkzeug | Parameter | Hinweise | min |
|--|----------------------------------|------------------------|-----------------------|---|-----|
| Aufspannung 1 – Unterseite (Rüsten: 50 min) | | | | | |
| 10 | Sägen & Vorbereitung | Bandsäge | – | Rohteil ablängen 2150mm, Kanten grob entgraten. Rohgewicht ca. 1.856 kg. | 28 |
| 20 | Planfräsen Unterseite | T1 Ø80 Planfräser | n600 · vf750 · ap2,0 | Referenzfläche 2095×500mm. ae=64mm, 8 Bahnen, Schlitzzugabe 0,2mm. | 55 |
| 30 | Bohrungen Unterseite | T2 Ø16 VHM, T3 Ø10 VHM | 8xØ16 H7, 4xØ10 H7 | Zentrierung + Senken. Bohren Ø16: 4min/Bohrung, Ø10: 3min/Bohrung. | 44 |
| Aufspannung 2 – Oberseite (Rüsten: 38 min) | | | | | |
| 40 | Planfräsen Oberseite | T1 Ø80 Planfräser | n600 · vf750 · ap2,0 | Parallelfäche zu US, Sollmaß 190mm ±0,05. Ra 3,2. | 52 |
| 50 | Taschen fräsen (4x) | T4 Ø20 VHM | n2400 · vf960 · ap4,0 | T1: 400x280 t=50 (18min), T2: 275x180 t=35 (12min), T3/4: 150x100 t=25 (2x8min) | 46 |
| 60 | Langlöcher (3x) | T4 Ø20 VHM | 3x 120x40 durchg. | Vorbohren Ø16 + Ausfräsen = 8min/Langloch. | 24 |
| 70 | Konturfräsen Außen | T5 Ø16 VHM | n3000 · vf600 · ap4,0 | Brennschnitt-Zugabe 2mm abtragen. Umfang ca. 6m, 2 Zustellungen. | 28 |
| Aufspannung 3 – Stirnseite 1 (Rüsten: 39 min) | | | | | |
| 80 | Planfräsen + Bohrungen | T1 Ø80, T6 Ø12 VHM | Kontrollmaß ±0,1 | 1508 500x190mm planfräsen (8min) + 4xØ12 (8min/Bohrung) | 40 |
| Aufspannung 4 – Stirnseite 2 (Rüsten: 37 min) | | | | | |
| 90 | Planfräsen + Bohrungen + Gewinde | T1, T6, T7 M16 | Kontrollmaß ±0,1 | 1400 500x190mm Plan (8min) + 4xØ12 (8min) + 3xM16 (5min) + Fase (4min) | 57 |
| Nachbearbeitung | | | | | |
| 100 | Entgraten komplett | Handwerkzeug | – | Alle Kanten, Bohrungen, Taschen. Großteil bei 1,5t ☐ Kran zum Wenden. | 68 |
| 110 | Qualitätsprüfung | Messprotokoll | – | Alle H7-Bohrungen, Kontrollmaße 1508/1400, Parallelität, Rechtwinkligkeit. | 55 |
| Σ Bearbeitung | | | | | |
| Σ Rüsten (4 Aufsp.) | | | | | |
| Σ Gesamt pro Stück | | | | | |
| 497 | | | | | |
| 164 | | | | | |
| 661 | | | | | |

661 min = 11,0 Stunden pro Stück. Realistische Bandbreite: 580 – 790 min (±20%). Rüstzeit teilt sich auf 4 Stück ☐ Rüstkostenanteil pro Stück = 164 min ÷ 4 = 41 min. Schnittdaten-Basis: Sandvik CoroPlus / Walter GPS für S355 (HB 180).

1 Executive Summary

Die automatische Kalkulation ergibt **EUR 19.730/Stück** (netto). Diese Analyse identifiziert die Hauptrisiken und zeigt drei Szenarien mit konkreten Handlungsoptionen.

| Szenario | Annahmen | Preis/Stk | vs. Basis |
|--------------------|---|------------|-----------|
| Best Case | GJS-700 Gussteil, 3 Aufspannungen | EUR 14.200 | -28% |
| Expected | S355 Blech, Brennschnitt geliefert, 4 Aufsp. | EUR 19.730 | Basis |
| Konservativ | S355, kein Brennschnitt, CAM separat | EUR 23.500 | +19% |
| Worst Case | Rohplatte, 5 Aufsp., Zeugnis 3.1, Sonderwerkzeuge | EUR 26.800 | +36% |

Kernaussage: Drei Fragen entscheiden über den Preis:

- S355 oder GJS-700?** □ Werkstoff ändert Preis um ±50%
- Wer liefert das Rohteil?** □ Material = 78% der Kosten
- Brennschnitt inklusive?** □ Ohne Vorschnitt: +EUR 1.200/Stk

2 Risiko-Matrix



Top 3 Risiken nach Expected Monetary Value:

- KRITISCH** Werkstoff S355 vs. GJS-700: EMV = 50% × EUR 8.000 = **EUR 4.000**
- HOCH** Materialpreis-Unsicherheit: EMV = 40% × EUR 3.000 = **EUR 1.200**
- MITTEL** Brennschnitt nicht inklusive: EMV = 30% × EUR 1.200 = **EUR 360**

3 Preistreiber-Analyse

A – Werkstoff (\pm EUR 8.000 / Stück)

Widerspruch in der Zeichnung: Der Zeichnungskopf nennt sowohl S355 (Baustahl) als auch GJS-700 (Sphäroguss). Das sind komplett verschiedene Werkstoffe mit verschiedenen Preisen und Rohteilformen.

| Option | Rohteilform | Material/Stk | FEK/Stk | Gesamt/Stk |
|-------------------------|----------------------------------|--------------|---------|-------------------|
| A1: S355 Blech | Platte 2150x550x200, ausgebrannt | EUR 13.920 | EUR 924 | EUR 19.730 |
| A2: GJS-700 Guss | Gussteil, Aufmaß 3–5mm | EUR 4.000* | EUR 520 | EUR 8.500* |
| A3: KBA liefert | Beistellung Rohteil | EUR 0 | EUR 924 | EUR 4.400 |

*Gießerei-Preis geschätzt, abhängig von Modellkosten und Losgröße.

B – Materialpreis S355 (\pm EUR 3.000 / Stück)

| Quelle | EUR/kg | Rohteil 1.856kg | vs. Basis |
|------------------------------------|-------------|-------------------|-------------|
| CNC Planner Demo (Default) | 1,65 | EUR 3.062 | -EUR 10.858 |
| Stahlhandel Q1/2026 (Basis) | 7,50 | EUR 13.920 | — |
| Thyssen/Klöckner Dickblech | 8,50 | EUR 15.776 | +EUR 1.856 |
| S355J2+N mit Zeugnis 3.1 | 9,20 | EUR 17.075 | +EUR 3.155 |

C – Brennschnitt (\pm EUR 1.200 / Stück)

| Szenario | Beschreibung | Mehrkosten |
|-----------------------------|--|------------|
| Kontur geliefert (Annahme) | Brennschnitt durch KBA oder Zulieferer | EUR 0 |
| Autogen-Brennschnitt extern | 2095mm Kontur, 200mm Dicke | +EUR 800 |
| Wasserstrahlschnitt extern | Für enge Brennschnitt-Zugabe | +EUR 1.500 |

4 Versteckte Kosten (nicht in Basis-Kalkulation)

| Position | Beschreibung | Kosten/Stk | Prio |
|---------------------|-------------------------------------|------------------------|---|
| CAM-Programmierung | 4–8h Erstprogramm + Simulation | EUR 225–330* | HOCH |
| Werkzeugverschleiß | WSP, VHM-Fräser bei 8h in S355 | EUR 290–430 | HOCH |
| Einfahren 1. Teil | +50% Bearbeitungszeit beim Erstteil | EUR 460* | MITTEL |
| Transport | 4x 1,2t Fertigteile, LKW | EUR 100–250 | GERING |
| Oberflächenbehandl. | Falls Lackierung/KTL gefordert | EUR 0–500 | MITTEL |
| Summe | | EUR 1.075–1.970 | |

*Bei 4 Stück auf Losgröße umgelegt.

Empfehlung: Diese Positionen im Gewinnzuschlag auffangen (12% – 15%) oder als separate Position „Einmalige Einrichtung“ im Angebot ausweisen.

5 Entscheidungsmatrix – Angebotsoptionen

| | Option 1: Pauschal | Option 2: Getrennt | Option 3: Nur Bearbeitung |
|-----------------------|---|---|---------------------------------------|
| Beschreibung | Alles-inklusive Stückpreis | Material + Bearbeitung separat | Nur CNC, Kunde stellt Rohteil |
| Preis/Stk | EUR 19.730 | EUR 13.920 (Mat) EUR 5.810 (Bearb) | EUR 5.810 |
| Risiko für uns | HOCH Materialpreisschwankung | MITTEL Bearbeitungszeit | GERING Nur eigene Leistung |
| Risiko Kunde | GERING Festpreis | MITTEL Mat.-Preis variabel | HOCH Muss selbst beschaffen |
| Marge | 12% (EUR 2.114) | 12% auf Bearb. 5% auf Material | 15% (EUR 760) |
| Empfehlung | Bei stabilen Mat.-Preisen und Serienauftrag | EMPFOHLEN Transparent, flexibel | Bei Kunden-Beistellung |

Staffelpreise (Option 2 – Getrennt)

| Stück | Material | Bearbeitung | Einrichtung* | Stückpreis | Gesamt netto |
|-------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| 1 | 13.920 | 5.810 | 900 | 20.630 | 20.630 |
| 4 | 13.920 | 5.500 | 225 | 19.645 | 78.580 |
| 5 | 13.920 | 5.400 | 180 | 19.500 | 97.500 |
| 10 | 13.770 | 5.100 | 90 | 18.960 | 189.600 |

*Einrichtung = CAM-Programmierung + Einfahren, umgelegt auf Losgröße.

6 Vor Angebotsabgabe klären

| Prio | # | Frage an KBA | Impact |
|------|----|--|-------------|
| 1 | A1 | Welcher Werkstoff: S355 oder GJS-700? | ±EUR 8.000 |
| 1 | A2 | Rohteil-Beistellung oder Beschaffung durch uns? | ±EUR 13.920 |
| 1 | A3 | Ist Kontur bereits ausgebrannt/gelasert? | ±EUR 1.200 |
| 2 | B1 | 3D-Modell (STEP) verfügbar? | Genaugkeit |
| 2 | B2 | Welche Dokumentation? (Messprotokoll, Zeugnis) | ±EUR 500 |
| 2 | B3 | Oberflächenbehandlung gefordert? | ±EUR 500 |
| 3 | C1 | Gewünschte Lieferzeit? | Planung |
| 3 | C2 | Lieferadresse (Sondertransport?) | ±EUR 500 |

Werker-Validierung (intern)

| Frage an erfahrenen Werker | Validiert |
|---|--------------------------|
| Tischspannung 2m-Teil, 1,5t — wie lange? (Annahme: 35min) | <input type="checkbox"/> |
| Planfräsen 2095×500mm in S355 mit Ø80 — unter 60min? (Annahme: 55min) | <input type="checkbox"/> |
| 4 Aufspannungen realistisch oder geht es mit 3? | <input type="checkbox"/> |
| Werkzeugverbrauch bei 8h S355? WSP-Sätze pro Teil? | <input type="checkbox"/> |
| Entgraten komplett — 1h realistisch? (Annahme: 68min) | <input type="checkbox"/> |

7 Detailberechnung – Arbeitsgänge mit Bandbreiten

Alle Zeiten in Minuten. Formeln nach REFA / VDI 3321. Schnittdaten nach Sandvik CoroPlus (S355, HB 180).

AG 1 – Sägen & Vorbereitung

| Schritt | Berechnung | Best | Erw. | Worst |
|--------------------|--|---------------|---------------|---------------|
| Rüsten | Material bereitstellen, Anschlag | 10 | 15 | 20 |
| Sägen | $t_h = \frac{B}{v_f} = \frac{550\text{mm}}{70\text{mm/min}} \approx 8\text{min}$ | 6 | 8 | 12 |
| Entgraten grob | Schnittkanten, manuell | 3 | 5 | 8 |
| Gesamt AG 1 | Satz: EUR 45/h (Sägen) | 19 | 28 | 40 |
| Kosten | | EUR 14 | EUR 21 | EUR 30 |

□ Unsicherheit: Säge-Typ unbekannt (Bandsäge vs. Kreissäge). Bei Bandsäge +50% Sägezeit. Annahme: Bandsäge mit Hartmetall-Band.

AG 2 – CNC Aufspannung 1 (Unterseite)

| Position | Herleitung | Best | Erw. | Worst |
|---------------------------------|---|-----------|-----------|-----------|
| Pratzen setzen | 2095mm Teil, 6 Pratzen, Kran nötig (1,5t) | 25 | 35 | 45 |
| Rüstzeit: WZ einwechseln | 3 Werkzeuge × 2–3 min | 6 | 8 | 10 |
| Nullpunkt tasten | Messtaster, Referenzbohrung | 5 | 7 | 10 |
| Rüstzeit Aufsp. 1 | | 36 | 50 | 65 |

| Schritt | Formel / Herleitung | Best | Erw. |
|--|---|----------------|----------------|
| Planfräsen | $n_{Bahnen} = \frac{500}{0,8 \times 80} = 8 \text{ Bahnen}$ | | |
| 2095×500mm | $t_h = \frac{2095 \times 8}{750} \times 1,15 = 55\text{min}$ $v_c = 150, f_z = 0,15, a_p = 2, \varnothing 80 \text{ Planfräser}$ | 42 | 55 |
| Bohrungen 8×Ø16 | Pro Bohrung: Zentr. 1' + Bohren 3' + Senken 0,5' | 24 | 32 |
| Bearbeitungsschritte: H7, t=190mm | $t_h = \frac{L}{f \times n} = \frac{190}{0,15 \times 1200} \approx 1\text{min} (\times 2 \text{ Stufen})$ | | |
| Referenzbohrungen (Messtaster) | 4× Ø10 H7, Präzision | 8 | 12 |
| Bearb. Aufsp. 1 | | 74 | 99 |
| Gesamt AG 2 | Satz: EUR 70/h (CNC) | 110 | 149 |
| Kosten | | EUR 128 | EUR 174 |

□ Unsicherheit Planfräsen: Fräser-Ø (63/80/100?) ändert Bahnanzahl. Ø100 □ 5 Bahnen □ 35min.

□ Unsicherheit Bohrungen: Tiefe 190mm = 12×D bei Ø16 □ ggf. Tiefbohrverfahren nötig (+50% pro Bohrung).

AG 3 – CNC Aufspannung 2 (Oberseite)

| Position | Herleitung | Best | Erw. | Worst |
|--------------------------|---|-----------|-----------|-----------|
| Rüstzeit: | Teil wenden Kran, Folgeaufsp. (Setup bekannt) | 15 | 21 | 28 |
| | WZ einwechseln 5 Werkzeuge × 2–3 min | 10 | 12 | 15 |
| | Nullpunkt tasten | 4 | 5 | 7 |
| Rüstzeit Aufsp. 2 | | 29 | 38 | 50 |

| Schritt | Formel / Herleitung | Best | Erw. |
|------------------------|---|----------------|----------------|
| Planfräsen OS | Analog AG2, Parallelfläche + Schlicht 0,2mm | 40 | 52 |
| Tasche 1 (groß) | $V = 400 \times 280 \times 50 = 5,6dm^3$ | | |
| 400×280×50mm | $Q = a_e \times a_p \times v_f = 12 \times 4 \times 600 = 28,8cm^3/min$ | 12 | 18 |
| Tasche 2 (mittel) | 275×180×35mm, weniger Volumen | 8 | 12 |
| Taschen 3–4 | je 150×100×25mm | 10 | 16 |
| Langlöcher 3× | Vorbohren + Ausfräsen, 120×40mm | 16 | 24 |
| Konturfräsen | Umfang 6m, $t = \frac{6000}{600} \times 2 \times 1,15 = 23min$ | 20 | 28 |
| Bearb. Aufsp. 2 | | 106 | 150 |
| Gesamt AG 3 | Satz: EUR 70/h (CNC) | 135 | 188 |
| Kosten | | EUR 158 | EUR 219 |

□ **Höchste Unsicherheit hier!** Taschengeometrien aus 2D-Zeichnung geschätzt. 3D-Modell (STEP) würde Volumina exakt liefern. Bandbreite ±30%.

AG 4 & 5 – CNC Aufspannung 3 + 4 (Stirnseiten)

| Position | Herleitung | Best | Erw. | Worst |
|-------------------------------------|---------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Aufspannung 3 (Stirnseite 1) | | | | |
| Rüsten | Umspannen Längsseite, 2 WZ, NP tasten | 30 | 39 | 50 |
| Planfräsen Stirn | 500×190mm, Sollmaß 1508±0,1 | 16 | 22 | 28 |
| Bohrungen 6×Ø12 | Je 3min (Zentr. + Bohren), H8 | 14 | 18 | 24 |
| Gesamt Aufsp. 3 | | 60 | 79 | 102 |
| Aufspannung 4 (Stirnseite 2) | | | | |
| Rüsten | Wenden, 2 WZ, NP + Gesamtlänge messen | 28 | 37 | 48 |
| Planfräsen Stirn | 500×190mm, Endmaß 2095±0,1 | 18 | 24 | 30 |
| Bohrungen 6×Ø12 | Analog Aufsp. 3 | 14 | 18 | 24 |
| Kontrollmaß 335 | Nutfräsen/Planfräsen lokal | 10 | 15 | 20 |
| Gesamt Aufsp. 4 | | 70 | 94 | 122 |
| AG 4+5 Kosten | Satz: EUR 70/h (CNC) | EUR 152 | EUR 202 | EUR 261 |

□ **Unsicherheit Toleranz:** ±0,1mm erfordert Schlichtbearbeitung + Messen zwischen Schnitten. Wenn Maschine thermisch driftet: Nacharbeit.

□ **Unsicherheit Aufspannungen:** 5-Achs-Maschine □ Stirnseiten ohne Umspannen □ AG4+5 entfallen, Zeiten in AG2/3 integriert.

AG 6 – Entgraten

| Schritt | Herleitung | Best | Erw. | Worst |
|--------------------|-----------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Außenkonturen | Umfang 6m, 4 Kanten, manuell | 15 | 22 | 30 |
| Taschenkanten | 4 Taschen × 2m Umfang | 12 | 18 | 25 |
| Langlochkanten | 3x Langlöcher | 8 | 12 | 16 |
| Bohrungskanten | 24x Bohrungen, beide Seiten | 10 | 16 | 22 |
| Gesamt AG 6 | Satz: EUR 31/h (Entgraten) | 45 | 68 | 93 |
| Kosten | | EUR 23 | EUR 35 | EUR 48 |

□ Falls definierte Fasen gefordert (z.B. 1×45°): NC-gesteuertes Anfasen □ schneller aber Maschinenzeit statt Handarbeit.

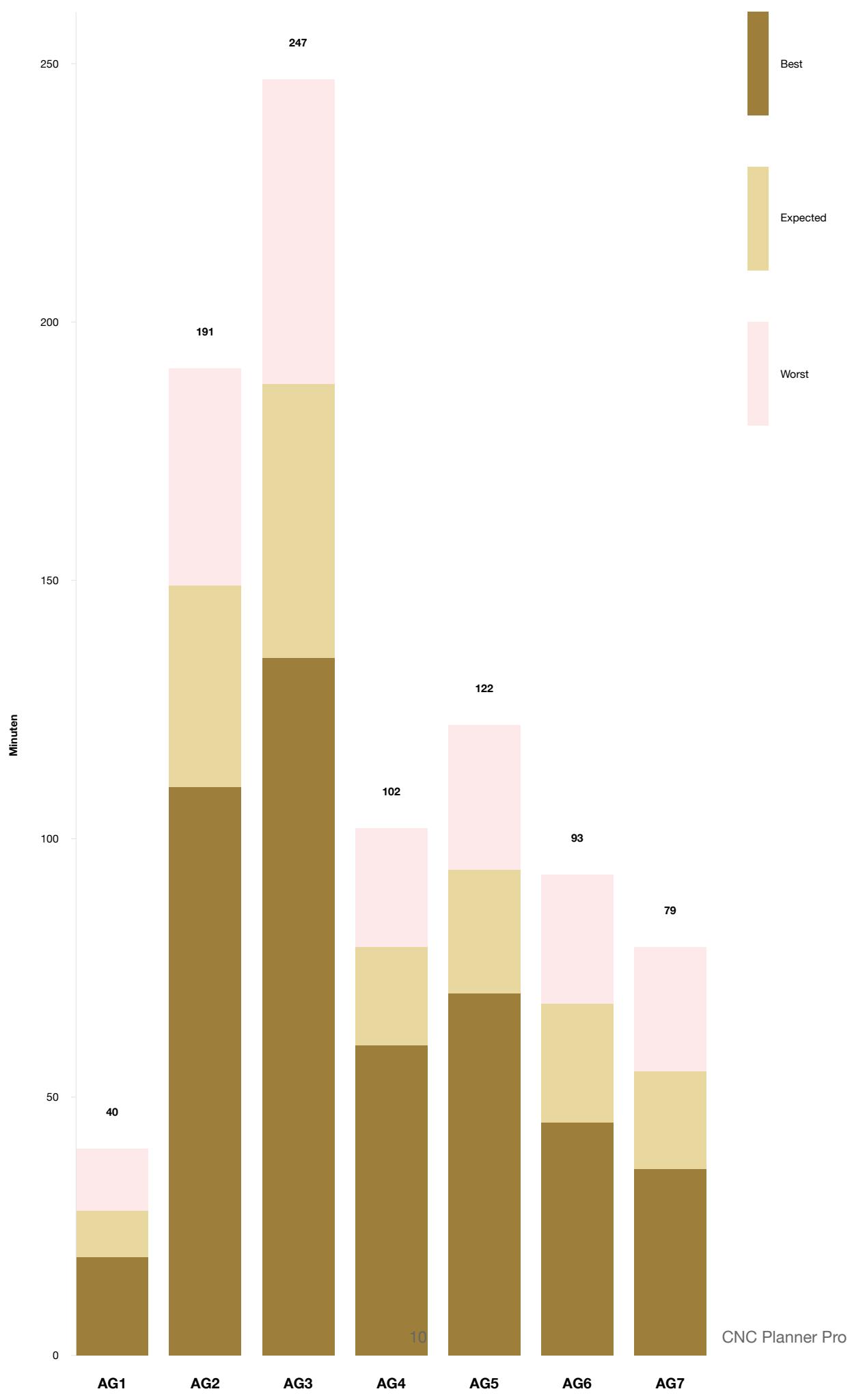
AG 7 – Qualitätsprüfung & Messprotokoll

| Schritt | Herleitung | Best | Erw. | Worst |
|--------------------|--|---------------|---------------|---------------|
| Messaufbau | Kalibrierung 3D-Messarm | 5 | 8 | 12 |
| Kontrollmaße | 4x kritische Maße ($\pm 0,1\text{mm}$) | 12 | 18 | 25 |
| Bohrungen | Stichprobe 8x mit Lehre (H7/H8) | 8 | 12 | 16 |
| Oberfläche | Visuell + Rauheitsmessung | 3 | 5 | 8 |
| Protokoll | Dokumentation, ggf. Foto | 8 | 12 | 18 |
| Gesamt AG 7 | Satz: EUR 70/h (Messtechnik) | 36 | 55 | 79 |
| Kosten | | EUR 42 | EUR 64 | EUR 92 |

□ Falls Erstmuster mit PPAP gefordert: +2h Dokumentation. Falls CMM statt Messarm: +30min Transport + Aufspannung.

Gesamtübersicht – Alle Arbeitsgänge mit Bandbreiten

| AG | Beschreibung | Zeit [min] | | | Kosten [EUR] | | |
|-------------|-------------------------------|------------|------------|------------|----------------|----------------|----------------|
| | | Best | Erw. | Worst | Best | Erw. | Worst |
| AG 1 | Sägen & Vorbereitung | 19 | 28 | 40 | 14 | 21 | 30 |
| AG 2 | CNC Aufsp. 1 (Unterseite) | 110 | 149 | 191 | 128 | 174 | 223 |
| AG 3 | CNC Aufsp. 2 (Oberseite) | 135 | 188 | 247 | 158 | 219 | 288 |
| AG 4 | CNC Aufsp. 3 (Stirnseite 1) | 60 | 79 | 102 | 70 | 92 | 119 |
| AG 5 | CNC Aufsp. 4 (Stirnseite 2) | 70 | 94 | 122 | 82 | 110 | 142 |
| AG 6 | Entgraten | 45 | 68 | 93 | 23 | 35 | 48 |
| AG 7 | Qualitätsprüfung | 36 | 55 | 79 | 42 | 64 | 92 |
| Σ | Fertigungseinzelkosten | 475 | 661 | 874 | EUR 517 | EUR 715 | EUR 942 |
| | = Stunden | 7,9h | 11,0h | 14,6h | | | |

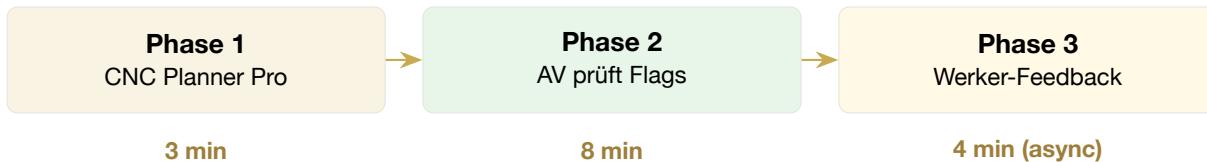


Lesehinweis: Der dunkelste Bereich ist Best Case, der mittlere Expected, der helle Worst Case. AG3 (Oberseite) hat die größte Bandbreite → höchste Unsicherheit wegen geschätzter Taschengeometrien.

Schnittdaten-Basis (S355, HB 180): $v_c = 150 \text{ m/min}$ (Planfräsen), $v_c = 140 \text{ m/min}$ (Konturfräsen), $v_c = 80 \text{ m/min}$ (Bohren) · Quelle: Sandvik CoroPlus, Walter GPS · **Formel Hauptzeit:** $t_h = \frac{L \times n_{\text{Bahnen}}}{v_f} \times k_{\text{Neben}}$ mit $k_{\text{Neben}} = 1,15$ (Nebenzeiten 15%)

8 Optimaler Workflow: CNC Planner Pro + Arbeitsvorbereiter

3 Phasen · 15 Minuten · ±10% Genauigkeit



| Phase | Was passiert | Dauer |
|----------------|--|-------|
| Phase 1 | CNC Planner: PDF-Import <input type="checkbox"/> automatische Kalkulation mit REFA-Zeiten, Materialkosten, Zuschlägen. Ergebnis: Erstschatzung + Risiko-Flags. | 3 min |
| Phase 2 | AV prüft nur die Flags: Werkstoff korrekt? Aufspannungen realistisch? Rüstzeiten plausibel? Eigene BAB-Sätze eintragen. <i>Rechnet nichts – validiert und korrigiert.</i> | 8 min |
| Phase 3 | Werker-Validierung: <input type="checkbox"/> WhatsApp an Werker für 2–3 größte Zeitblöcke. Antwort fließt in Nachkalkulation <input type="checkbox"/> System lernt. | 4 min |

Was der AV konkret prüft (Phase 2)

| CNC Planner zeigt | AV macht | Zeit |
|--|---|-------|
| 1 <input type="checkbox"/> Werkstoff unklar (S355/GJS) | Zeichnung <input type="checkbox"/> korrekten Werkstoff wählen | 30s |
| 2 <input type="checkbox"/> Materialpreis EUR 7,50/kg | Tagespreis bestätigen oder korrigieren | 30s |
| 3 <input type="checkbox"/> 4 Aufspannungen | “3 reichen” oder “5 nötig wegen X” | 1 min |
| 4 <input type="checkbox"/> Rüstzeit 35min Aufsp. 1 | Bestätigen oder Erfahrungswert eintragen | 30s |
| 5 <input type="checkbox"/> Planfräsen 55min | “Eher 45min mit unserem Ø100er” | 30s |
| 6 <input type="checkbox"/> Brennschnitt inklusive? | Ja/Nein <input type="checkbox"/> Klick | 10s |
| 7 <input type="checkbox"/> Zuschlagssätze (MGK, VwGK) | Eigene BAB-Sätze eintragen (einmalig) | 2 min |

Vergleich: Heute vs. Optimierte Methode

| Methode | Beschreibung | Dauer | Genauigkeit |
|----------------|---|---------------|-------------|
| Heute | AV macht 100% alleine (Zeichnung, Zeiten, BAB, Angebot) | 2–4h | ±15% |
| Besser | CNC PP macht 80%, AV prüft 20% | 15 min | ±10% |
| Optimal | CNC PP + AV-Prüfung + Werker-Feedback | 15 min | ±8% |

Der AV schafft damit **12 Kalkulationen pro Tag** statt 2–3. Bei einem durchschnittlichen Auftragswert von EUR 5.000 entspricht das einem Angebots-Durchsatz von EUR 60.000/Tag statt EUR 15.000/Tag.

Kernaussage: Der CNC Planner ersetzt nicht den Arbeitsvorbereiter — er gibt ihm 80% seiner Zeit zurück. Statt 3 Stunden zu rechnen, prüft er 8 Minuten.

9 Zusammenfassung

- **Basiskalkulation:** EUR 19.730/Stück (4 Stück = EUR 78.920 netto)
- **Reale Bandbreite:** EUR 14.200 – 26.800 je nach Werkstoff und Rohteil-Zustand
- **Größtes Risiko:** Werkstoff-Klärung S355 vs. GJS-700 (\pm EUR 8.000/Stk)
- **Fertigungszeit:** 661 min/Stück (11,0h) · 4 Aufspannungen · 11 Arbeitsgänge
- **Empfohlene Angebotsstrategie:** Getrennte Positionen (Material + Bearbeitung + Einrichtung)
- **Kalkulationsdauer:** 1–3 min (CNC Planner Pro) statt 2–4h (manuell) = **95% Zeitersparnis**

10 Warum CNC Planner Pro der beste Weg ist

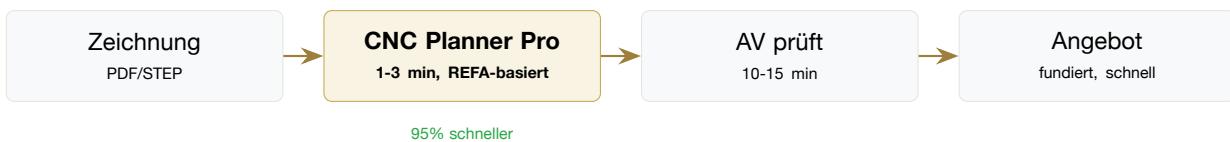
Das Problem heute



Typische Probleme in der Arbeitsvorbereitung:

- Kalkulation dauert 2–4 Stunden pro Anfrage ☐ bei 5 Anfragen/Tag = AV ist Vollzeit nur am Kalkulieren
- Erfahrungswissen im Kopf des Meisters ☐ nicht übertragbar, geht bei Ruhestand verloren
- Keine systematische Nachkalkulation ☐ gleiche Fehler wiederholen sich
- Materialpreise veraltet ☐ Angebote zu niedrig ☐ Deckungsbeitrag schrumpft

Die Lösung: CNC Planner Pro als digitaler Arbeitsvorbereiter



Roadmap – Was kommt als Nächstes

| Feature | Was bringt das? | Nutzen für den Betrieb |
|------------------------|--|--|
| 1 Prüfprotokoll | System fragt aktiv nach fehlenden Infos (Werkstoff, Rohteil, Toleranzen) – wie ein erfahrener AV-Meister | Weniger Rückfragen, weniger Fehler |
| 2 STEP-Import | 3D-Modell einlesen ☐ exakte Volumen, Features automatisch erkennen | Material ±5% statt ±20% |
| 3 Eigene Stunden-sätze | BAB einmalig hinterlegen ☐ betriebsspezifische Kalkulation | Kein Anpassen mehr nötig |
| 4 Nachkalkulation | Ist vs. Soll: Was hat wirklich gedauert? ☐ System lernt | Jedes Teil macht den nächsten Preis besser |
| 5 Worker-Feedback | Meister korrigiert Zeiten per Handy ☐ fließt in Datenbank | Erfahrungswissen wird digital gesichert |
| 6 Maschinenpark | Welche Maschine passt am besten? ☐ Verfahrwege, Spindel, Auslastung | Optimale Auslastung, weniger Stillstand |
| 7 Feature Recogni-tion | KI erkennt Taschen, Bohrungen, Konturen aus STEP ☐ Zeiten pro Feature | Vollautomatische Vorkalkulation |

Der entscheidende Vorteil

Das System wird mit jeder Kalkulation besser.

Heute: $\pm 20\%$ Genauigkeit (Richtwerte) Mit AV-Prüfung: $\pm 10\%$
Mit Nachkalkulation: $\pm 5\%$ Mit Feature Recognition: Vollautomatisch

Das Wissen des Meisters geht nicht in Rente — es bleibt im System.

Warum jetzt? Die KI-Technologie ist reif genug, um REFA-basierte Kalkulationen in Minuten zu erstellen — aber noch jung genug, dass Vorreiter einen echten Wettbewerbsvorteil aufbauen. Wer als erster seine Erfahrungswerte digitalisiert, hat einen Vorsprung, den Nachzügler nicht aufholen können.

Erstellt: 2026-02-10 · CNC Planner Pro (AI-Assisted)
Gültigkeit: Bis Klärung der offenen Fragen · Materialpreise tagesaktuell prüfen
Klassifizierung: INTERN — Basis für Angebotserstellung

Ainary Consulting · florian@ainaryventures.com