

# Kalkulationsanalyse

## Lagerungstraverse

Detaillierte Kostenkalkulation & Risikoanalyse

### Projektübersicht

- **Bauteil:** Lagerungstraverse, Zeichnung 10028104.79
- **Kunde:** KBA Koenig & Bauer
- **Werkstoff:** GJS-700-2 (Sphäroguss)
- **Abmessungen:** 2095 × 500 × 190 mm, ca. 1.415 kg
- **Material:** Beistellung KBA, Wert €1.200
- **Stückzahl:** 4 Stück
- **Maschine:** 3-Achs-BAZ (Hermle C 400)

### Kalkulationsergebnis

#### Arbeitsgänge

| AG  | Beschreibung          | Werkzeug       | Zeit    | Satz  | Kosten  |
|-----|-----------------------|----------------|---------|-------|---------|
| 10  | Sägen & Vorbereitung  | Bandsäge       | 28 min  | €45/h | €21,00  |
| 20  | Planfräsen Unterseite | Ø80 Planfräser | 55 min  | €70/h | €64,17  |
| 30  | Bohrungen Unterseite  | Ø16+Ø10 VHM    | 44 min  | €70/h | €51,33  |
| 40  | Planfräsen Oberseite  | Ø80 Planfräser | 52 min  | €70/h | €60,67  |
| 50  | Taschen fräsen (4x)   | Ø20 VHM        | 46 min  | €70/h | €53,67  |
| 60  | Langlöcher (3x)       | Ø20 VHM        | 24 min  | €70/h | €28,00  |
| 70  | Konturfräsen Außen    | Ø16 VHM        | 28 min  | €70/h | €32,67  |
| 80  | Stirnseite 1          | Ø80+Ø12 VHM    | 40 min  | €70/h | €46,67  |
| 90  | Stirnseite 2          | Ø80+Ø12 VHM    | 57 min  | €70/h | €66,50  |
| 100 | Entgraten             | Manuell        | 68 min  | €31/h | €35,13  |
| 110 | QS + Messprotokoll    | 3D-Messarm     | 55 min  | €70/h | €64,17  |
| Σ   |                       |                | 497 min |       | €523,97 |

#### Zuschlagskalkulation

| Position                    | Betrag           |
|-----------------------------|------------------|
| Material                    | €1.200,00        |
| + MGK 5%                    | €60,00           |
| <b>Materialkosten</b>       | <b>€1.260,00</b> |
| Fertigung                   | €523,97          |
| + AV 12%                    | €62,87           |
| <b>Fertigungskosten</b>     | <b>€586,84</b>   |
| Rüstung (164 min / 4 Stk)   | €47,83           |
| Werkzeug                    | €24,47           |
| <b>Herstellkosten</b>       | <b>€1.919,15</b> |
| + VwGK 10%                  | €191,91          |
| + VtGK 5%                   | €95,96           |
| <b>Selbstkosten</b>         | <b>€2.207,02</b> |
| + Gewinn 8%                 | €176,56          |
| <b>Stückpreis</b>           | <b>€2.383,58</b> |
| <b>Auftragswert (4 Stk)</b> | <b>€9.534,33</b> |

## Risikoanalyse

### Hohes Risiko (>20%)

- **R1: Bearbeitungszeiten  $\pm 30\%$**   
KI-Schätzung, keine Ist-Daten. Korridor: 350–650 min.  
Kosteneffekt: **±€176/Stk**
- **R2: GJS-700 Zerspanbarkeit  $\pm 20\%$**   
Gusshaut, Lunker, Hartflecken können Werkzeugstandzeit drastisch reduzieren.  
Kosteneffekt: **±€200/Stk**
- **R3: Aufspannung Großteil  $\pm 25\%$**   
Durchbiegung und Gussspannungen bei 2m-Teil. Toleranzprobleme möglich.  
Kosteneffekt: **±€50/Stk**

### Mittleres Risiko (10–20%)

- **R4: Stundensätze nicht kalibriert**  
Richtwerte verwendet, nicht MBS-spezifisch.  
Kosteneffekt: **±€350/Stk**
- **R5: Zuschlagssätze geschätzt**  
MGK, VwGK, VtGK basieren auf Branchendurchschnitt.  
Kosteneffekt: **±€200/Stk**

## Sensitivitätsanalyse

## KI-Insights (aus CNC Planer Pro)

- **▲ Schwerlast — Handling-Zuschlag prüfen**  
Bauteil wiegt ca. 1.415 kg. Kran-/Staplernutzung für jede Aufspannung nötig. Transport, Ver-

| Szenario                 | Stückpreis        | Abweichung  |
|--------------------------|-------------------|-------------|
| Optimistisch             | €1.950/Stk        | -18%        |
| <b>Berechnet (Basis)</b> | <b>€2.384/Stk</b> | <b>0%</b>   |
| Pessimistisch            | €3.100/Stk        | +30%        |
| <b>Worst Case</b>        | <b>€3.500/Stk</b> | <b>+47%</b> |

packung und Versicherung als separate Positionen anbieten.

*Geschätzte Auswirkung: +EUR 178/Stück*

Quelle: Erfahrungswerte Lohnfertigung

- **▲ Großkunde — höherer Stundensatz möglich**  
KBA (Koenig & Bauer) ist börsennotiert mit >EUR 1 Mrd. Umsatz. Solche Kunden sind Stundensätze von EUR 85–95/h gewohnt (vs. EUR 70/h kalkuliert). Empfehlung: +15–20% auf Fertigungskosten.

Quelle: Marktdaten Sachsen Q4/2025

- **Beistellmaterial:** Kein Materialrisiko für MBS, aber Eingangsqualität prüfen (Gussfehler!). Klare Ausschussregelung mit KBA vereinbaren.

Quelle: Erfahrungswerte Lohnfertigung

- **H7-Passungen (12x):** Reiben ist Pflicht. Bei GJS-700 zuverlässig, aber Prüfung jeder Bohrung mit Lehring nötig. QS-Aufwand mind. 30 min/Stk.

Quelle: REFA-Richtwerte 2024, VDI 3321

- **4 Aufspannungen:** Hoher Rüstanteil (164–260 min). Bei Wiederholauftrag: Vorrichtungsbau prüfen → Rüstzeit -40%.

Quelle: REFA-Richtwerte 2024

- **GJS-700 timeFactor 1.18:** Moderate Erschwerniszulage. Vergleich: Edelstahl wäre 1.6–2.0. Werkzeugstandzeiten bei Gusschaut beachten.

Quelle: VDI 3321

## Angebotsoptionen

| Variante          | Stückpreis       | 4 Stück           | Anmerkung                          |
|-------------------|------------------|-------------------|------------------------------------|
| Basiskalkulation  | EUR 2.384        | EUR 9.534         | KI-Richtwert, ohne Korrekturen     |
| gray!10           | <b>EUR 2.750</b> | <b>EUR 11.000</b> | Korrigierte Zeiten + fehlende Pos. |
| <b>Empfehlung</b> |                  |                   |                                    |
| Premiumkunde      | EUR 2.950        | EUR 11.800        | Mit €85/h Stundensatz              |
| (KBA)             |                  |                   |                                    |
| Sicherheitsmarge  | EUR 3.100        | EUR 12.400        | Erstauftrag + Risikopuffer         |

Empfehlung: Angebot bei **EUR 2.750/Stk** (EUR 11.000 für 4 Stück) mit Klausel:

„Preis gilt nach Erstteileprüfung bei Gussqualität wie Muster. NC-Programmierung einmalig EUR 280.“

## Kritische Prüfung — Was fehlen könnte

---

- ☐ Spannungsarmglühen vor Bearbeitung? (Kosten ca. €150/Teil, bei Gussteil empfohlen)
- ☐ Oberflächenschutz/Konservierung nach Bearbeitung?
- ☐ Verpackung und Transport (Großteil, 2m+)?
- ☐ Programmierzeit für NC-Code (Erstauftrag!) — oft 2–4h zusätzlich
- ☐ Messprotokoll-Dokumentation nach Kundenanforderung?
- ☐ Ausschussrisiko — bei 4 Stk kein Ersatzteil. Wenn 1 Teil Ausschuss → +25% Kosten
- ☐ Wartezeiten/Lieferzeit Material (Gussteil-Lieferzeit oft 6–8 Wochen)

## Empfohlene nächste Schritte

---

1. **Betriebsspezifische Stundensätze und Zuschlagssätze erfragen**  
→ in CNC Planer eintragen für präzisere Kalkulation
2. **Rohteil-Zustand klären**  
Aufmaße, Gusshaut, spannungsarmgeglüht? Eingangsqualität definieren
3. **NC-Programmierzeit als separate Position kalkulieren**  
Erstauftrag: 2–4h Programmierzeit zusätzlich
4. **Ist-Zeiten der ersten 2 Teile protokollieren**  
→ Nachkalkulation durchführen, Abweichungen analysieren
5. **Korrektur-Faktoren für GJS-700 ableiten**  
→ Folgekalkulation verbessern, Material-Datenbank aufbauen