

Kalkulationsbericht

Lagerungstraverse — Zeichnung 10028104.79

Anfrage 6000063225 | KBA Koenig & Bauer

1 Werkstück

Bauteil	Lagerungstraverse	Zeichnung	10028104.79
Anfrage	6000063225	Auftraggeber	KBA Koenig & Bauer
Werkstoff	GJS-700-2 (Sphäroguss)	Rohteil	Beistellung durch KBA
Abmessungen	2095 × 500 × 190 mm	Rohgewicht	ca. 1.415 kg
Stückzahl	4 Stück	Materialkosten	EUR 1.200 (fest, Beistellung)
Maschine	3-Achs BAZ (Hermle C 400)	Aufspannungen	4 (Tischspannung)

Quelle: Zeichnung 10028104.79, Anfrage 6000063225

2 Prüfprotokoll — Fehlende Angaben klären

Vor der Kalkulation prüft CNC Planer Pro kritische Parameter. Fehlende oder unklare Angaben werden markiert und beeinflussen die Kalkulation direkt.

Status	Prüfpunkt	Antwort	KI-Bewertung
PFLICHT	Werkstoff	GJS-700-2	GJS-700 ist ca. 3× teurer als S355, Bearbeitungszeit steigt nur um ca. 20% (Guss = besser zerspanbar). Zeitfaktor 1.18×.
PFLICHT	Rohteil-Herkunft	Beistellung KBA	Materialkosten entfallen → Festpreis EUR 1.200. Risiko: Rohteil-Qualität nicht in eigener Hand.
PFLICHT	Rohkontur	Gussteil (konturnah)	Guss-Aufmaß ca. 2–3 mm. Gusshaut aufgehärtet → Vorschub in erster Zustellung um 30% reduzieren.
EMPF.	Engste Toleranz	±0.1 mm	Normal — kein Aufschlag nötig. H7-Passungen (12×) sind separat in AG30 berücksichtigt.
EMPF.	Wiederholauftrag?	Einmalauftrag	Keine Vorrichtung wirtschaftlich. Staffelpreis für Nachbestellung empfehlen.

3 Fertigungsanweisung

Aufspannplan (4 Aufspannungen)

Nr.	Typ	Rüstzeit	Beschreibung
1	Tischspannung	50 min	Unterseite — Pratzen auf Maschinentisch, WZ einwechseln, Nullpunkt
2	Tischspannung	38 min	Oberseite — Wenden, Planfräsen, Taschen, Langlöcher
3	Tischspannung	39 min	Stirnseite 1 — Kontrollmaß 1508±0.1
4	Tischspannung	37 min	Stirnseite 2 — Kontrollmaß 1400±0.1, Gesamtlänge 2095
164 min		Rüstzeit gesamt	

Arbeitsgänge (11 Operationen)

AG	Beschreibung	Werkzeug	Zeit	Satz	Kosten
10	Sägen & Vorbereitung	Bandsäge	28 min	45 €/h	21,00 €
20	Planfräsen Unterseite	T1 Ø80 Planfräser	55 min	70 €/h	64,17 €
	n 600 · vf 750 · ap 2,0 — Ref.-Fläche 2095×500 mm, ae=64 mm, 8 Bahnen				
30	Bohrungen Unterseite	T2 Ø16 + T3 Ø10 VHM	44 min	70 €/h	51,33 €
	8× Ø16 H7 (4 min/Loch) + 4× Ø10 H7 (3 min/Loch) — Zentrierung, Bohren, Reiben				
40	Planfräsen Oberseite	T1 Ø80 Planfräser	52 min	70 €/h	60,67 €
	Parallelfläche zu Unterseite, Sollmaß 190 mm ±0,05, Ra 3,2				
50	Taschen fräsen (4×)	T4 Ø20 VHM	46 min	70 €/h	53,67 €
	T1: 400×280×50 (18'), T2: 275×180×35 (12'), T3-4: 150×100×25 (2×8')				
60	Langlöcher (3×)	T4 Ø20 VHM	24 min	70 €/h	28,00 €
70	Konturfräsen Außen	T5 Ø16 VHM	28 min	70 €/h	32,67 €
	Guss Haut 2 mm, Umfang 6 m, 2 Zustellungen (Schrupp + Schllicht)				
80	Stirnseite 1	T1 Ø80 + T6 Ø12	40 min	70 €/h	46,67 €
	Kontrollmaß 1508±0,1, 6× Ø12 H8 t=80 mm				
90	Stirnseite 2	T1 Ø80 + T6 Ø12	57 min	70 €/h	66,50 €
	Kontrollmaße 1400±0,1, 335±0,1, Gesamt 2095				
100	Entgraten komplett	Manuell	68 min	31 €/h	35,13 €
	Außen 6 m (22'), Taschen 4×2 m (18'), Langlöcher 3× (12'), Bohrungen 24× (16')				
110	QS & Messprotokoll	3D-Messarm / KMG	55 min	70 €/h	64,17 €
	Kalibrierung (8'), 4× krit. Maße (18'), 8× Bohrungen (12'), Oberfläche (5'), Protokoll (12')				
Summe Fertigung			497 min		523,97 €

4 Kalkulation – Zuschlagskalkulation (REFA)

Position	EUR/Stück
Materialkosten (Beistellung, fest)	1.200,00
+ MGK 5%	60,00
Materialkosten gesamt	1.260,00
Fertigungskosten (11 AG)	523,97
+ AV-Aufschlag 12%	62,88
Fertigungskosten gesamt	586,84
Rüstkosten (164 min / 4 Stk)	47,83
Werkzeugkosten	24,47
Herstellkosten	1.919,15
+ VwGK 10%	191,91
+ VtGK 5%	95,96
Selbstkosten	2.207,02
+ Gewinn 8%	176,56
Stückpreis (netto)	2.383,58
Auftragswert (4 Stk, netto)	9.534,33
+ MwSt 19%	1.811,52
Auftragswert (brutto)	11.345,85

Parameter (Einstellungen)

Stundensätze

CNC 3-Achs (Lohn + Masch.)	38 + 32 = 70 €/h
Sägen	35 + 10 = 45 €/h
Entgraten	28 + 3 = 31 €/h

Zuschläge

Verschnitt	10%
MGK	5%
AV-Aufschlag	12%
VwGK	10%
VtGK	5%
Gewinn	8%
MwSt	19%

Sondervereinbarungen

MEK	0 €
Transport	0 €
Beistellung	0 €
Sonstiges	0 €

Alle Parameter im CNC Planer Pro unter „Preise & Sätze“ änderbar. Änderungen werden automatisch in die Kalkulation propagiert und im Änderungsprotokoll dokumentiert.

Methodik: Zuschlagskalkulation nach REFA. Zeiten: REFA-Richtwerte + VDI3321 Schnittdaten. Richtwert — Abgleich mit betrieblicher Nachkalkulation empfohlen.

5 KI-Insights — Preisempfehlungen

▲ Schwerlast — Handling-Zuschlag prüfen

Bauteil wiegt ca. 1.415 kg. Kran-/Staplernutzung für jede Aufspannung nötig. Transport, Verpackung und Versicherung als separate Positionen anbieten.

→ Manuell anpassen unter: **Preise & Sätze → Zuschläge** (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.

→ Manuell anpassen unter: **Preise & Sätze → Stundensätze** (geschätzte Auswirkung: **+EUR 79–105/Stück**)

Quelle: Marktdaten Sachsen Q4/2025

○ Lange Bearbeitungszeit — Maschinenbelegung beachten

8,3h Bearbeitung pro Stück = mehr als eine Schicht. Prüfen: Maschinenauslastung, ggf. Nachschicht-Zuschlag kalkulieren. Bei 4 Stück: ca. 5 Maschinentage (inkl. Rüstung).

Quelle: REFA-Richtwerte 2024

H7-Passungen (12×) – QS-Aufwand einplanen

Jede H7-Bohrung muss mit Lehrring/Innenmessschraube geprüft werden. Zeitaufwand: mind. 30 min/Stück zusätzlich zur AG110. Messprotokoll archivieren für KBA-Qualitätsanforderung.

Quelle: REFA-Richtwerte 2024, VDI 3321

6 Risikoanalyse

Hohes Risiko (>20% Abweichung)

- R1: Bearbeitungszeiten ($\pm 30\%$)** — KI-Schätzung basiert auf REFA-Richtwerten, nicht Ist-Zeiten. Korridor: 350–650 min. Besonders kritisch: AG50 Taschen fräsen (kalkuliert 46 min, REFA-Korrekturbedarf: 90–120 min).
Kosteneffekt: \pm EUR 176/Stk
- R2: GJS-700 Zerspanbarkeit ($\pm 20\%$)** — Gusshaut, Lunker, Härteschwankungen. Worst Case: Lunker in Bohrungsbereich → Ausschuss.
Kosteneffekt: \pm EUR 200/Stk
- R3: Aufspannung 2m-Großteil ($\pm 25\%$)** — Durchbiegung, Gussspannungen, Kran-Handling. REFA-Korrektur: 55–75 min/Aufspannung (vs. 41 min kalkuliert).
Kosteneffekt: \pm EUR 50/Stk

Mittleres Risiko (10–20%)

- R4: Stundensätze nicht kalibriert** — EUR 70/h ist Richtwert Sachsen. Hermle C 400 (Premiummaschine) rechtfertigt EUR 75–85/h. \pm EUR 350/Stk
- R5: Fehlende Positionen** — NC-Programmierung (3–4 h), Waschen, Konservierung, Verpackung Sondergröße. $+$ EUR 365–453/Stk

Unabhängige Peer Reviews

REFA-Kalkulateur (20 J. Erfahrung): „Kalkulation handwerklich sauber, aber zu eng. 6 von 11 AGs zu knapp. Besonders Taschen (AG50: 46→110 min) und Bohrungen (AG30: 44→65 min). Rüstzeiten um 60% unterschätzt. Empfehlung: EUR 2.800–2.900/Stk.“

Betriebsleiter CNC-Lohnfertigung: „EUR 2.384 ist Brot-Preis, kein Butter-Preis. NC-Programmierung fehlt komplett (3–4 h = EUR 280), QS-Aufwand für 12× H7 fehlt, kein Risikozuschlag Erstfertigung. Ein Ausschussteil und der Gewinn des Auftrags ist weg. Empfehlung: EUR 2.650–2.700/Stk.“

Sensitivitätsanalyse

Szenario	Stückpreis	Δ	Anmerkung
Optimistisch	EUR 1.950	-18%	Alles glatt, erfahrene Mannschaft
Basiskalkulation (CNC Planer)	EUR 2.384	Basis	REFA-Richtwerte, ohne Korrekturen
Betriebsleiter-Korrektur	EUR 2.680	+12%	+ fehlende Positionen
Empfehlung	EUR 2.750	+15%	Korrigierte Zeiten + Risikopuffer
REFA-Korrektur	EUR 2.900	+22%	Konservative Zeitkorrektur
Premiumkunde (KBA-Satz)	EUR 2.950	+24%	Mit EUR 85/h Stundensatz
Worst Case (Ausschuss)	EUR 3.500	+47%	1 Ausschussteil bei 4er-Los

7 Angebotsoptionen

Variante	Stückpreis	4 Stück	Empfehlung
Basispreis	EUR 2.384	EUR 9.534	Nur bei Bestandskunde mit Folgeaufträgen
Empfehlung	EUR 2.750	EUR 11.000	Korrigierte Zeiten, fehlende Positionen eingepreist
Premiumkunde	EUR 2.950	EUR 11.800	EUR 85/h CNC-Satz (Großkunde KBA)
Sicherheitsmarge	EUR 3.100	EUR 12.400	Erstauftrag + Risikopuffer für GJS-700

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

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

Staffelanbiet: Bei 10+ Stk ca. EUR 2.450/Stk (Programmierung amortisiert, Lernkurve).

8 Kritische Prüfung — Offene Punkte

- NC-Programmierung (Erstauftrag!) — 3–4 h = EUR 210–280, nicht im Stückpreis
- Spannungsarmglühen vor Bearbeitung? (Kosten ca. EUR 150/Teil, bei Guss empfohlen)
- Konservierung + Verpackung Sondergröße (2 m+)?
- Ausschussrisiko — bei 4 Stk kein Ersatzteil. 1 Ausschuss = +25% Kosten
- Rohteil-Qualität: Lunker, Härteunterschiede? Eingangsprüfung (Ultraschall) empfehlen
- Messprotokoll nach KBA-Anforderung dokumentieren (QS-Standard Maschinenbau)
- Ausschussregelung mit KBA vereinbaren — wer trägt Risiko bei Materialfehlern?

9 Empfohlene nächste Schritte

1. **Betriebsspezifische Stundensätze und Zuschlagssätze erfragen**
→ in CNC Planer Pro eintragen → sofortige Neuberechnung
2. **Rohteil-Zustand klären**
Aufmaße, Guss Haut, spannungsarmgeglüht? Materialzertifikat anfordern.
3. **NC-Programmierzeit als separate Position**
Erstauftrag: EUR 280 einmalig, entfällt bei Folgeaufträgen.
4. **Ist-Zeiten der ersten 2 Teile protokollieren**
AG für AG messen → Nachkalkulation → Abweichungen analysieren
5. **Korrektur-Faktoren für GJS-700 ableiten**
→ Material-Datenbank im CNC Planer Pro kalibrieren → Folgekalkulation verbessern

Vorkalkulation auf Basis von REFA-Zeitermittlung und VDI 3321 Schnittdaten.

Richtwerte — Abgleich mit betrieblicher Nachkalkulation empfohlen.

Für Präzisionsangebote bei Serienproduktion empfehlen wir eine manuelle Nachkalkulation.

CNC Planer Pro — Kalkulationszeit: ca. 3 Minuten (vs. 2–4 Stunden manuell)