

# Nachbetrachtung

Kalkulationsvergleich: CNC Planer Pro vs. MBS Vorkalkulation

Lagerungstraverse — Zeichnung 10028104.79 | KBA Koenig & Bauer

## 1 Kopfdaten

	MBS Vorkalkulation	CNC Planer Pro
Dokument	Vorkalkulation Nr. 74374	Kalkulationsbericht v0.20
System	b-logic (ERP)	CNC Planer Pro (KI)
Datum	09.02.2026	11.02.2026
Bearbeiter	Björn Krügel (AV)	KI-gestützt (REFA/VDI)
Kunde	KBA Koenig & Bauer AG	KBA Koenig & Bauer
Stückzahl Auftrag	4 Stück	4 Stück
Kalk.-Bezug	1 Stück (Menge: 1)	1 Stück
Methodik	Betriebliche Systemzeiten (AV)	REFA-Richtwerte, VDI 3321
Scope	Gesamtfertigung	Nur CNC-Fräsvorgänge

**Abgrenzung:** Dieser Vergleich betrachtet **ausschließlich die CNC-Fräsvorgänge**. Vor- und nachgelagerte Prozesse (Kontrolle, Sägen, Schweißen, Lackierung) sind nicht im Scope des CNC Planer Pro und werden nicht verglichen. Beide Kalkulationen sind Planwerte — **Ist-Daten liegen noch nicht vor**.

## 2 Arbeitsgänge — Nur Fräsvorgänge

### MBS Vorkalkulation (b-logic)

Die MBS-Kalkulation enthält neben den Fräsvorgängen weitere Positionen (Kontrolle, Sägen, Schweißen, Lackieren), die hier *nicht* betrachtet werden. Nur Pos 20 und Pos 25 sind Fräsoperationen.

Pos	Bezeichnung	Tr [min]	Te [min]	HK Lohn	HK Masch	HK Gesamt
20	AXA (Fräszentrum)	450	1.800	1.417,50 €	1.050,00 €	2.467,50 €
25	FLP 8000 (Portalfräse)	240	435	410,06 €	900,00 €	1.310,06 €
Summe Fräsen		690	2.235	1.827,56 €	1.950,00 €	3.777,56 €

MBS-Werte sind pro Stück (Menge: 1 Stk. lt. Vorkalkulation). Stundensätze rückgerechnet: AXA ca. 66 €/h, FLP 8000 ca. 82 €/h.

### CNC Planer Pro (gleiche Darstellung, pro Stück)

AG	Bezeichnung	Rüst [min]	Bear. [min]	HK Lohn	HK Masch	HK Gesamt
20–70	CNC-Maschine (Aufsp. 1–4)	41	346	195,17 €	258,50 €	453,67 €
Summe Fräsen (1 Stk)		41	346	195,17 €	258,50 €	453,67 €

Werte pro Stück (analog MBS). Rüstzeit: 164 min ÷ 4 Stk = 41 min/Stk. Maschine: CNC-Maschine (3-Achs BAZ). Stundensatz: 70 €/h (38 Lohn + 32 Maschine).

### 3 Fertigungszeiten — Gegenüberstellung

**Bezugsgröße:** MBS-Vorkalkulation ist auf **Menge: 1 Stück** ausgelegt. CNC Planer Pro kalkuliert ebenfalls **pro Stück**. Alle folgenden Werte sind direkt vergleichbar.

#### 3.1 Zeiten pro Stück (direkt aus Dokumenten)

Position	MBS Tr [min]	MBS Te [min]	CNC Planer [min]	Faktor
AXA (Fräszentrum)	450	1.800	346 <sup>a</sup>	—
FLP 8000 (Portalfräse)	240	435		
<b>Summe Rüstzeit (Tr)</b>	<b>690 min (11,5 h)</b>		<b>41 min<sup>b</sup></b>	<b>16,8×</b>
<b>Summe Bearbeitungszeit (Te)</b>	<b>2.235 min (37,3 h)</b>		<b>346 min (5,8 h)</b>	<b>6,5×</b>
<b>Summe Fräsen pro Stück</b>	<b>2.925 min (48,8 h)</b>		<b>387 min (6,5 h)</b>	<b>7,6×</b>
<b>Gesamtfertigung pro Stück (alle Arbeitsgänge)</b>				
Fertigung (alle AG)		— <sup>c</sup>	497 min (8,3 h)	—
Rüst anteilig (÷ 4 Stk)		—	41 min	—
<b>Gesamtzeit pro Stück</b>	<b>2.925 min (48,8 h)</b>		<b>538 min (9,0 h)</b>	<b>5,4×</b>

<sup>a</sup> CNC Planer: 8 Fräs-AG (346 min) auf einer Maschine, 4 Aufspannungen.

<sup>b</sup> CNC Planer Rüstzeit: 164 min ÷ 4 Stk = 41 min/Stk (Losgrößen-Umlage).

<sup>c</sup> MBS Gesamtfertigung enthält weitere Positionen (Kontrolle, Sägen, Schweißen, Lackieren) — nicht 1:1 vergleichbar.

#### 3.2 Hochrechnung auf 4 Stück (Gesamtauftrag)

Position	MBS	CNC Planer	Herleitung
Rüstzeit (einmalig)	690 min	164 min	MBS: 450+240. CNC: lt. Kalkulation
Bearbeitungszeit Fräsen (×4)	8.940 min	1.384 min	MBS: 2.235×4. CNC: 346×4
Bearbeitungszeit gesamt (×4)	—	1.988 min	CNC: 497×4 (alle 11 AG)
<b>Gesamtzeit (4 Stk, nur Fräsen)</b>	<b>9.630 min</b>	<b>1.548 min</b>	
<b>Gesamtzeit (4 Stk, alle AG)</b>	—	<b>2.152 min (35,9 h)</b>	497×4 + 164 Rüst

Arbeitstag = 8 h. MBS Rüstzeiten: Unklar ob einmalig oder pro Stück — hier als einmalig angenommen. Bei Rüstzeit pro Stück: MBS gesamt = 11.700 min (195 h).

#### Erklärung der Abweichung (Faktor 7,6×):

Die MBS-Kalkulation enthält **zwei Maschinen** mit separaten Rüst- und Bearbeitungszeiten. Der CNC Planer kennt nur **eine Maschine**. Darüber hinaus:

- **MBS Systemzeiten** enthalten AV-Nebenzeiten, Wartezeiten, Sicherheitspuffer — höher als REFA-Idealwerte
- **FLP 8000 nicht erfasst:** 675 min (Tr 240 + Te 435) fehlen komplett im CNC Planer
- **Rüstzeiten:** MBS 690 min vs. CNC Planer 164 min — MBS rüstet vermutlich für 2 Maschinen separat
- **REFA vs. Praxis:** REFA-Richtwerte sind typischerweise Faktor 1,4–1,6 unter betrieblichen Systemzeiten

**Die Zeitabweichung ist die größte offene Frage dieses Vergleichs.** Erst Ist-Zeiten werden klären, welche Kalkulation näher an der Realität liegt.

### 4 Preisvergleich — Nur Fräsen, pro Stück

**Preisvergleich pro Stück (nur Fräsen)**

Position	MBS	CNC Planer	Delta
<b>Fräskosten pro Stück (vergleichbar)</b>			
AXA / CNC-Maschine	2.467,50 €	453,67 €	—
FLP 8000 (Portalfräse)	1.310,06 €	—	—
<b>Summe Fräsen pro Stück</b>	<b>3.777,56 €</b>	<b>453,67 €</b>	—
CNC Planer Basispreis	—	2.383,58 €	—
<b>CNC Planer Empfehlung (ohne Risiko)</b>	—	<b>2.750,00 €</b>	—
<b>CNC Planer mit allen Zuschlägen</b>	—	<b>3.112,00 €</b>	—17,6%
<i>MBS Gesamtherstellkosten pro Stück</i>	<i>5.377,11 €</i>	—	<i>nicht vergleichbar*</i>

\* MBS Gesamtherstellkosten enthalten neben Fräsen auch Kontrolle, Sägen, Schweißen, Lackierung und Material — nicht im Scope des CNC Planer Pro.  
 Alle Werte pro Stück. MBS lt. Vorkalkulation (Menge: 1 Stk.). CNC Planer: Empfehlung enthält Zeitkorrekturen + Risikopuffer. „Mit allen Zuschlägen“ enthält Kran, NC-Prog, H7-QS, Großkunde (siehe Abschnitt 4+5).

**5 Herstellkosten & Deckungsbeitragsrechnung**

Aufbau analog MBS-BAB: Materialkosten □ Fertigungskosten □ Herstellkosten □ DB-Rechnung. Alle Werte pro Stück.

**5.1 Herstellkosten pro Stück**

Position	MBS	CNC Planer	Anmerkung
<b>Materialkosten</b>			
Material (Rohteil GJS-700)	1.228,60 € <sup>a</sup>	1.200,00 €	Beistellung KBA
MGK (5%)	61,43 €	60,00 €	Materialgemeinkostenzuschlag
<b>Summe Material</b>	<b>1.290,03 €</b>	<b>1.260,00 €</b>	
<b>Fertigungskosten (nur Fräsen, vergleichbar)</b>			
Fertigungslohn	1.827,56 €	195,17 €	MBS: AXA+FLP. CNC: 346 min × 38 €/h
Maschinenkosten	1.950,00 €	258,50 €	MBS: AXA+FLP. CNC: 346 min × 32 €/h
Rüstkosten (anteilig ÷ 4 Stk)	— <sup>b</sup>	47,83 €	CNC: 164 min ÷ 4 × 70 €/h
<b>Summe Fräsen</b>	<b>3.777,56 €</b>	<b>501,50 €</b>	
<b>Weitere Fertigungskosten (nur MBS, nicht im CNC Planer Scope)</b>			
Kontrolle (Pos 10)	28,67 €	—	Nicht im Scope
Sägen (Pos 15)	128,00 €	—	Nicht im Scope
Schweißen (Pos 17)	36,00 €	—	Nicht im Scope
Lackieren (Pos 30)	116,85 €	—	Nicht im Scope
<b>Herstellkosten</b>			
<b>HK gesamt (Fräsen + Material)</b>	<b>5.067,59 €</b>	<b>1.761,50 €</b>	Vergleichbar
<i>MBS HK inkl. aller Positionen</i>	<i>5.377,11 €</i>	—	Nicht vergleichbar

<sup>a</sup> MBS Material aus Preisanteile Grenzkosten (Scan). <sup>b</sup> MBS Rüstkosten sind in Tr enthalten (450+240 min).

CNC Planer: 11 AG gesamt (497 min), davon 8 AG Fräsen (346 min). AG10 Sägen, AG100 Entgraten, AG110 QS hier nicht gezeigt.

## 5.2 MBS Deckungsbeitragsrechnung (aus Vorkalkulation)

Vollständige DB-Rechnung lt. MBS-Vorkalkulation Nr. 74374, pro Stück:

Position	Zuschlag	MBS	Anmerkung
Material		1.228,60 €	
Maschinen		2.056,67 €	
Lohn		1.504,75 €	
<b>(1) Grenzkosten</b>		<b>4.790,02 €</b>	Variable Kosten
+ Gemeinkostenzuschlag (GKZ)	12,28%	588,09 €	
<b>(2) Herstellkosten</b>		<b>5.378,11 €</b>	
+ Verwaltung & Vertrieb (VuV)	20,00%	1.075,62 €	
<b>(3) Selbstkosten</b>		<b>6.453,73 €</b>	
+ Gewinnzuschlag	10,00%	645,37 €	
<b>Kalkulierter Verkaufspreis</b>		<b>7.099,10 €</b>	
<b>Deckungsbeiträge (MBS)</b>			
<b>DB I (VK – Grenzkosten)</b>		<b>2.309,09 €</b>	32,5%
<b>DB II (VK – Herstellkosten)</b>		<b>1.720,99 €</b>	24,2%
<b>Gewinn (VK – Selbstkosten)</b>		<b>645,37 €</b>	9,1%

## 5.3 CNC Planer Pro – gleiche Struktur

CNC Planer Kalkulation in MBS-Aufbau überführt. Alle Werte pro Stück.

Position	Zuschlag	CNC Planer	Anmerkung
Material		1.260,00 €	Beistellung KBA
Fertigung (11 AG, 497 min)		523,97 €	div. Sätze (31–70 €/h)
Rüstkosten (164 min ÷ 4 Stk)		47,83 €	41 min × 70 €/h
<b>(1) Grenzkosten</b>		<b>1.831,80 €</b>	538 min = 9,0 h/Stk
+ GKZ (analog MBS)	12,28%	224,95 €	
<b>(2) Herstellkosten</b>		<b>2.056,75 €</b>	
+ VuV (analog MBS)	20,00%	411,35 €	
<b>(3) Selbstkosten</b>		<b>2.468,10 €</b>	
+ Gewinn (analog MBS)	10,00%	246,81 €	
<b>Kalk. VK (MBS-Methodik)</b>		<b>2.714,91 €</b>	Rein rechnerisch

#### CNC Planer Angebotspreis (eigene Zuschlagsmethodik)

CNC Planer Empfehlung	2.750,00 €	Korrigierte REFA-Zeiten
+ Kran-Handling	178,00 €	1.415 kg
+ NC-Programmierung (÷ 4)	70,00 €	280 € einmalig
+ QS H7 (30 min)	35,00 €	12 × H7-Passungen
+ Großkunde 15%	79,00 €	KBA
<b>Angebotspreis CNC Planer</b>	<b>3.112,00 €</b>	

#### Deckungsbeiträge bei 3.112 €

<b>DB I</b> (AP – Grenzkosten)	<b>1.280,20 €</b>	41,1%
<b>DB II</b> (AP – Herstellkosten)	<b>1.055,25 €</b>	33,9%
<b>Gewinn</b> (AP – Selbstkosten)	<b>643,90 €</b>	20,7%

Fertigung: 497 min (8,3 h) lt. CNC Planer Kalkulationsbericht. Rüst: 164 min ÷ 4 Stk = 41 min. Gesamt: 538 min (9,0 h) pro Stück.

GKZ, VuV und Gewinn-Zuschlag: MBS-Sätze übernommen (12,28% / 20% / 10%) für Vergleichbarkeit.

## 5.4 Gegenüberstellung

	MBS	CNC Planer	Delta
Verkaufspreis	7.099,10 €	3.112,00 €	–56%
Grenzkosten	4.790,02 €	1.831,80 €	–62%
Herstellkosten	5.378,11 €	2.056,75 €	–62%
Selbstkosten	6.453,73 €	2.468,10 €	–62%
<b>DB I</b>	<b>2.309,09 € (32,5%)</b>	<b>1.280,20 € (41,1%)</b>	—
<b>DB II</b>	<b>1.720,99 € (24,2%)</b>	<b>1.055,25 € (33,9%)</b>	—
<b>Gewinn</b>	<b>645,37 € (9,1%)</b>	<b>643,90 € (20,7%)</b>	—

CNC Planer: niedrigere Absolutwerte aber höhere prozentuale Margen weil Grenzkosten deutlich niedriger (1.832 € vs. 4.790 €).

Gewinn absolut nahezu identisch (645 € vs. 644 €) — bei komplett unterschiedlichen Preispunkten.

**Betrachtung:** MBS kalkuliert einen VK von **7.099 €/Stk**, CNC Planer empfiehlt **3.112 €/Stk** — Faktor 2,3×. Die Differenz liegt fast ausschließlich in den **Fertigungszeiten**: MBS 2.925 min vs. CNC Planer 538 min (Faktor 5,4×). Ursachen:

- **Zwei Maschinen** bei MBS (AXA + FLP 8000) vs. eine beim CNC Planer

- **Systemzeiten vs. REFA:** Betriebliche Zeiten enthalten Nebenzeiten, Sicherheitspuffer
  - **Scope:** MBS enthält Schweißen (36 €), Lackieren (117 €), Kontrolle (29 €)
- Bemerkenswert:** Der absolute Gewinn ist bei beiden fast gleich ( 645 €) — aber bei völlig unterschiedlichen Preisen und Kostenstrukturen. **Ist-Zeiten werden klären, welche Grenzkosten realistisch sind.**

## 6 Preisempfehlung mit allen Hinweisen

### Angebotsoptionen

Variante	Stückpreis	4 Stück	Anmerkung
Basispreis	2.384 €	9.534 €	REFA-Richtwerte, ohne Korrekturen
Betriebsleiter-Korrektur	2.680 €	10.720 €	+ fehlende Positionen
<b>Empfehlung</b>	<b>2.750 €</b>	<b>11.000 €</b>	<b>Korrigierte Zeiten + Risikopuffer</b>
REFA-Korrektur	2.900 €	11.600 €	Konservative Zeitkorrektur
Premiumkunde (KBA)	2.950 €	11.800 €	Mit 85 €/h CNC-Satz
Sicherheitsmarge	3.100 €	12.400 €	Erstauftrag + GJS-700 Risiko

### Empfehlung mit allen Zuschlägen eingepreist

Position	pro Stück	Quelle
CNC Planer Empfehlung (Basis)	2.750,00 €	Korrigierte REFA-Zeiten
+ Schwerlast / Kran-Handling	178,00 €	Erfahrungswert
+ NC-Programmierung (einmalig ÷ 4)	70,00 €	280 € / 4 Stück
+ QS-Aufwand H7 (30 min × 70 €/h)	35,00 €	12× H7-Passungen
+ Großkunde-Zuschlag 15% auf Fertigung	79,00 €	Marktdaten KBA
<b>Empfohlener Angebotspreis</b>	<b>3.112,00 €</b>	
<b>Auftragswert (4 Stück, netto)</b>	<b>12.448,00 €</b>	
+ MwSt 19%	2.365,12 €	
<b>Auftragswert (4 Stück, brutto)</b>	<b>14.813,12 €</b>	

Optional: Erstfertigung-Risikozuschlag (Ausschuss 1 von 4 Stk = +25% □ Stückpreis 3.890 €). Empfehlung: Risiko über Klausel absichern statt einpreisen.

## 7 Preisrelevante Hinweise

### ▲ Schwerlast — Handling-Zuschlag (+178 €/Stk)

Bauteil ca. 1.415 kg. Kran- oder Staplernutzung für jede Aufspannung nötig (4× Kran-Einsatz pro Stück). Transport, Verpackung und Versicherung als separate Positionen anbieten. Ggf. Sondertransport für 2 m+ Bauteile.

Quelle: Erfahrungswerte Lohnfertigung. In Empfehlung eingepreist.

### ▲ Erstauftrag — NC-Programmierung + Risiko (+70 €/Stk)

Kein Wiederholauftrag. NC-Programmierung: 3–4 h = 210–280 € **einmalig**, auf 4 Stück umgelegt = 70 €/Stk. Bei Folgeaufträgen entfällt dieser Posten.

**Ausschussrisiko:** Bei 4 Stk kein Ersatzteil vorgesehen. 1 Ausschussteil = +25% Kosten auf den gesamten Auftrag. Empfehlung: Klausel im Angebot: „Preis gilt nach Erstteileprüfung bei Gussqualität wie Muster. Ausschuss durch Materialfehler trägt der Auftraggeber.“

NC-Programmierung in Empfehlung eingepreist. Ausschussrisiko über Klausel abgesichert.

**▲ Großkunde — höherer Stundensatz (+79 €/Stk)**

KBA (Koenig & Bauer) ist börsennotiert mit >1 Mrd. € Umsatz. Solche Kunden sind Stundensätze von 85–95 €/h gewohnt (vs. 70 €/h kalkuliert). Empfehlung: +15% auf Fertigungskosten.

Quelle: Marktdaten Sachsen Q4/2025. In Empfehlung eingepreist.

**○ QS-Aufwand H7-Passungen (+35 €/Stk)**

12× H7-Bohrungen erfordern Einzelprüfung mit Leerring/Innenmessschraube. Mind. 30 min/Stück zusätzlicher QS-Aufwand über die Standard-QS (AG110) hinaus.

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

H7-Zuschlag in Empfehlung eingepreist. Nachtschicht-Zuschlag nicht enthalten.

**8 Ist-Zeiten (nach Fertigung eintragen)**

Arbeitsgang	CNC Planer	MBS (AV)	IST Teil 1	IST Teil 2
Planfräsen Unterseite	55 min	—	_____	_____
Bohrungen Unterseite	44 min	—	_____	_____
Planfräsen Oberseite	52 min	—	_____	_____
Taschen fräsen (4×)	46 min	—	_____	_____
Langlöcher (3×)	24 min	—	_____	_____
Konturfräsen	28 min	—	_____	_____
Stirnseite 1	40 min	—	_____	_____
Stirnseite 2	57 min	—	_____	_____
Entgraten	68 min	—	_____	_____
QS / Messprotokoll	55 min	—	_____	_____
<b>Summe</b>	<b>469 min</b>	—	_____	_____

**9 Offene Fragen**

- MBS-Mengeneinheit:** Sind die HK-Werte in der Vorkalkulation für 1 Stück oder den Gesamtauftrag (4 Stk)?
- FLP 8000:** Welche Bearbeitungen laufen auf der Portalfräse? Deckt der CNC Planer diese auf einer Maschine mit ab, oder ist es zusätzliche Arbeit?
- Schweißen (MBS Pos 17):** Wird die Traverse aus Segmenten geschweißt? Falls ja: Schweißnaht-Nacharbeit und Verzugkompensation fehlen im CNC Planer.
- Verfahrwege:** Hat die geplante Maschine ausreichend Verfahrweg für 2.095 mm?
- Ist-Zeiten:** Protokollierung der ersten 2 Teile AG für AG — Grundlage für Kalibrierung.

## 10 Gesamtvergleich — Gegenüberstellung

### 10.1 Zeiten und Preise

Position	MBS (pro Stk)	CNC Planer (pro Stk)
<b>Kalkulationszeiten pro Stück (nur Fräsen)</b>		
Rüstzeit CNC	690 min	41 min
Bearbeitungszeit CNC	2.235 min	346 min
<b>Gesamtzeit Fräsen pro Stück</b>	<b>2.925 min (48,8 h)</b>	<b>387 min (6,5 h)</b>
Gesamtzeit alle AG pro Stück	—	538 min (9,0 h)
<b>Fräskosten pro Stück (vergleichbar)</b>		
<b>Summe Fräsen</b>	<b>3.777,56 €</b>	<b>453,67 €</b>
<b>Stückpreise</b>		
CNC Planer Basis (REFA)	—	2.383,58 €
<b>CNC Planer Empfehlung (ohne Risiko)</b>	—	<b>2.750,00 €</b>
<b>CNC Planer mit allen Zuschlägen</b>	—	<b>3.112,00 €</b>
<i>MBS Gesamtherstellkosten</i>	<i>5.377,11 €</i>	<i>nicht vergleichbar*</i>

\* MBS Gesamtherstellkosten enthalten neben Fräsen auch Kontrolle, Sägen, Schweißen, Lackierung und Material.

Alle Werte pro Stück. MBS lt. Vorkalkulation (Menge: 1 Stk.). CNC Planer Rüstzeit: 164 min ÷ 4 Stk = 41 min/Stk.

**Ohne Risikobetrachtung** liegt der CNC Planer Pro bei **2.750 €/Stk.** Mit allen Zuschlägen bei **3.112 €/Stk** — das sind **17,6% unter den MBS-Fräskosten** (3.777,56 €/Stk).

Dabei war dem CNC Planer **nicht bekannt**, dass MBS zwei Fräsmaschinen einsetzt (AXA + FLP 8000). Die gesamte Kalkulation basiert auf einer einzelnen CNC-Maschine.



## 10.2 Limitationen des CNC Planer Pro bei diesem Bauteil

Limitation	Auswirkung	Mitigation
L1 <b>Zweite Maschine nicht erkannt</b>	FLP 8000 (Portalfräse) fehlt komplett. MBS teilt Arbeit auf 2 Maschinen auf — CNC Planer plant nur 1.	Multi-Maschinen-Planung implementieren. Großteile (>1.500 mm) automatisch prüfen ob Verfahrenswege ausreichen.
L2 <b>Schweißen nicht im Scope</b>	MBS schweißt vor dem Fräsen (Pos 17). Falls die Traverse aus Segmenten besteht, fehlen Schweißnaht-Nacharbeit und Verzugskompensation.	Schweißbaugruppen-Erkennung einführen. Abfrage: „Rohteil geschweißt? Ja/Nein“ mit Zeitzuschlag.
L3 <b>Verfahrwege nicht geprüft</b>	CNC-Maschine hat ca. 850 mm X-Verfahrweg. Bauteil ist 2.095 mm. Maschine ist möglicherweise zu klein.	Automatische Verfahrweg-Prüfung gegen Bauteilabmessungen. Warnung wenn Bauteil > Maschinenraum.
L4 <b>REFA vs. Betriebszeiten</b>	REFA-Richtwerte sind Idealwerte. Betriebliche Systemzeiten enthalten AV-Nebenzeiten, Wartezeiten, Sicherheitspuffer.	Konfigurierbarer Betriebsfaktor (z. B. 1,4–1,6× auf REFA-Zeiten). Kalibrierung über Ist-Daten.
L5 <b>Keine Ist-Daten vorhanden</b>	Alle Zeiten und Preise sind Planwerte. Kalibrierung ist erst nach Fertigung möglich.	Ist-Zeiten der ersten 2 Teile AG für AG erfassen. Automatische Korrekturfaktor-Berechnung im Planer.

## 10.3 Bewertung

### Was funktioniert:

- ✓ Materialkosten in plausibler Größenordnung
- ✓ Risikoanalyse und Peer Reviews warnen korrekt vor zu engen Zeiten
- ✓ Preiszuschläge (Kran, Großkunde etc.) bringen Kalkulation in Richtung MBS-Niveau

### Was fehlt:

- ✗ Zweite Maschine (Portalfräse) nicht eingeplant
- ✗ Schweißvorgänge nicht berücksichtigt
- ✗ Verfahrweg-Check gegen Bauteilgröße
- ✗ Betriebsspezifische Kalibrierung (mangels Ist-Daten)
- ✗ Endpreis 3.112 € liegt 17,6% unter MBS — Abweichung noch zu hoch für verlässliche Angebote

### Nächste Schritte:

1. Klären: Wird geschweißt? Reicht eine Maschine?
2. Ist-Zeiten Teil 1 + 2 erfassen □ Kalibrierung
3. Limitationen L1–L3 in CNC Planer Pro implementieren

Nachbetrachtung auf Basis von CNC Planer Pro v0.20  
und MBS Vorkalkulation Nr. 74374 (b-logic, 09.02.2026).

Ist-Daten ausstehend — Dokument wird nach Fertigung aktualisiert.

**CNC Planer Pro**