

8 Kostenvergleich zur Vorplanung

Zur Vorplanung bzw. Kostenschätzung entstehen Mehrkosten von insgesamt 3.840.772,01 EUR (brutto mit Baunebenkosten).

Im Einzelnen sind dies:

Ingenieurbauwerke:	1.910.000,00 EUR (netto)
TA – Anlagentechnik:	62.000,00 EUR (netto)
TA – EMSR-Technik:	1.074.539,50 EUR (netto)
Baunebenkosten:	181.000,00 EUR (netto)
Gesamt:	3.227.539,50 EUR (netto)

Diese sind folgendermaßen gegliedert:

Baupreisindex:

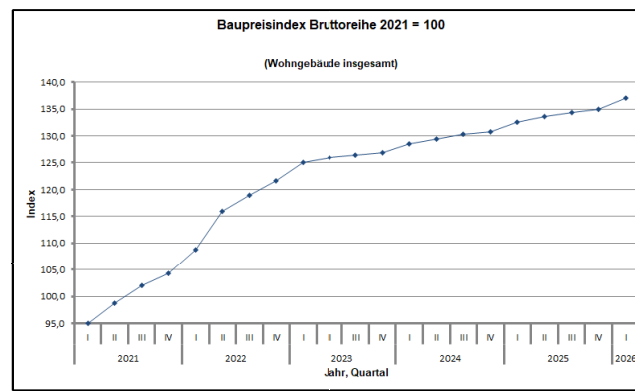


Abbildung 18: Baupreisindex Bruttoreihe

Der Preisindex für Baugewerbe stieg von 2024 (126) zu jetzigen Zeitpunkt 2026 auf (138) um 12 %. Dies macht eine Gesamtkostensteigerung von brutto 6.695.720,00 EUR * 12 % = 803.486,40 EUR (675.198,66 EUR netto). Die 12 % werden im Folgenden immer mit bewertet.

Um die Kosten vergleichen zu können, werden diese anhand der Kostenschätzung aufgezeigt und dann mit der Kostenberechnung verglichen.

Hierzu werden die entsprechenden Kosten gegenübergestellt.

8.1 Bauarbeiten

8.1.1 Baukosten Vorklärbecken:

Im Vorentwurf wurde eine Grobentschlammung ohne Maschinenhaus vorgesehen, einzig ein Kellergeschoss zur Aufstellung der Frischschlammumpen war in der Kostenschätzung enthalten.

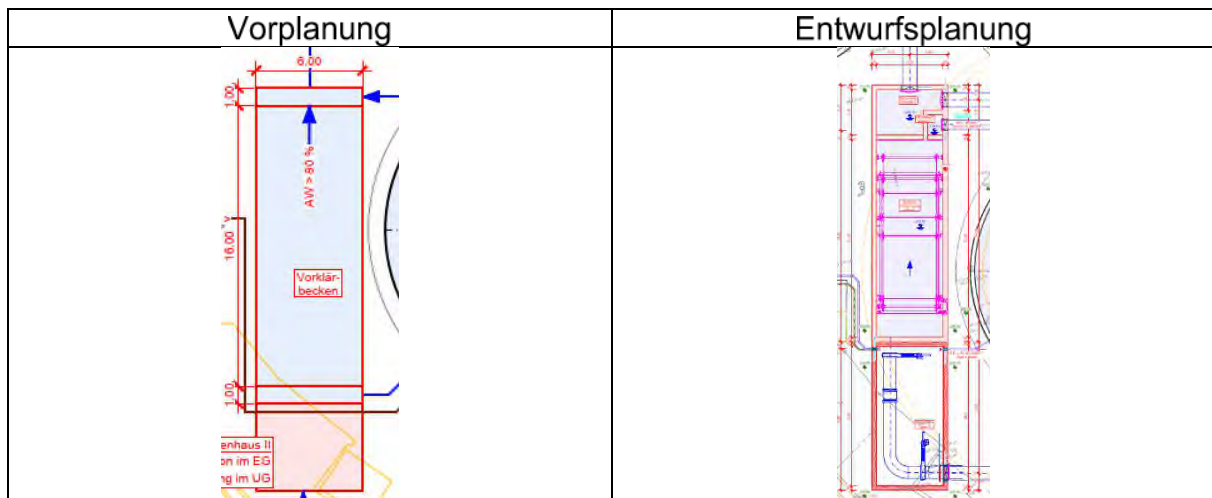


Abbildung 19: Darstellungsvergleich Grobentschlammung

Das Kellergeschoss erhält jetzt zusätzlich ein Erdgeschoss, denn zusätzlich wird ein Frischschlammumpwerk sowie eine Unterverteilstation (UV) notwendig. Ferner wird das Maschinenhaus so geplant, dass zu einem späteren Zeitpunkt die maschinelle Überschussschlammeindickung hier untergebracht wird. Derzeit ist diese in eine Garage unter beengten Verhältnissen aufgestellt. Die entsprechenden Leitungsanbindungen werden im jetzigen Bauvorhaben bereits mit eingeplant.

Auch der Ablaufschacht der neuen Grobentschlammung muss aufwendiger ausgeführt werden, damit die entsprechenden notwendigen Abwasserverteilung sowie die Außerbetriebnahmen von Teilbereichen der Biologie möglich sind.

Dadurch entstehen folgende Mehrkosten:

	Kostenschätzung	Kostenberechnung	Mehrkosten
	[EUR]	[EUR]	[EUR]
Baukosten	260.000,00	452.000,00	192.000,00
Erd- u. Verbauarb.	400.000,00	450.000,00	50.000,00
Stahlbaukosten	100.000,00	98.000,00	-2.000,00
Gesamt	760.000,00	1.000.000,00	240.000,00

Die Mehrkosten in Höhe von 50.000 EUR für die Erd- und Verbauarbeiten resultieren aus der vergrößerten Baugrube, da das Maschinenhaus größer wird. 20 % der Mehrkosten (ca. 50.000 EUR) resultieren auf die Vergrößerung des gesamten Gebäudes aufgrund einer für die Zukunft notwendigen neuen maschinellen Überschussschlammeindickung. Die Mehrkosten für die Bauarbeiten in Höhe von 142.000,00 EUR entstehen zu 70 % (99.400,00 EUR) aufgrund des Erdgeschosses mit Dachaufbau und Blechverkleidung sowie um 30 % (42.600 EUR) aufgrund des notwendigen Ablaufbauwerks.

8.1.2 Baukosten Biologie 1, 2 und 3:

Es wurde aufgrund des schlechten Kohlenstoffs/Stickstoff-Verhältnisses die Kaskadendenitrifikation verwirklicht. Ferner wird die Biologie 1 zusätzlich zur Prozesswasserbehandlung herangezogen. Dies war in der Vorplanung ebenfalls so vorgesehen.

Aufgrund der hydraulischen Berechnungen kann die Biologie 1 mit einem wesentlich höheren Wasserspiegel genutzt werden. Aufgrund der Absturzgefahr wird daher das Becken mit einer Wanderhöhung versehen (war in der Vorplanung nicht berücksichtigt). Daher entstehen Mehrkosten in Höhe von 150.000,00 EUR.

Im Belebungsbecken 2 (ehemaliges Vorklärbecken) werden zusätzlich die vorhandenen Gerinne verfüllt (Gelände kann dann genutzt werden), was zu 25.000 EUR Mehrkosten führt. Zusätzlich wird das alte Geländer durch ein neues Edelstahlgeländer (Mehrkosten 50.000 EUR) ersetzt. Aufgrund der Anbindungen werden die Anschlüsse und die Umbauten im Becken erheblich aufwendiger (50.000 EUR).

Im Belebungsbecken 3 müssen sämtliche Gitterroste ausgetauscht werden (sind teilweise defekt, verrostet, nicht rutschhemmend etc.). Hierbei entstehen Mehrkosten in Höhe von 75.000,00 EUR.

Zusammengefasst entstehen folgende Mehrkosten:

	Kostenschätzung	Kostenberechnung	Mehrkosten
	[EUR]	[EUR]	[EUR]
Baukosten	50.000,00		
Belebungsbecken 1		165.000,00	
Belebungsbecken 2		160.000,00	
Belebungsbecken 3		75.000,00	
Gesamt	50.000,00	400.000,00	350.000,00

8.1.3 Baukosten Verteilschacht:

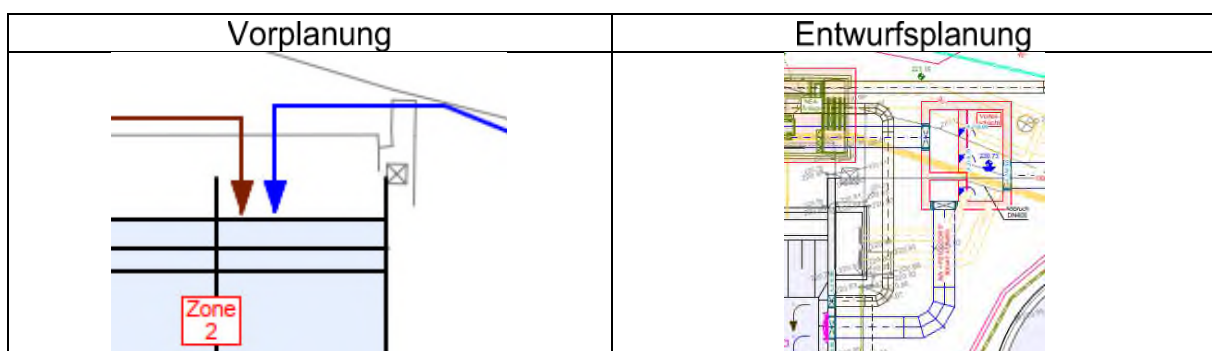


Abbildung 20: Vergleich Anbindung an Biologie 2 / 3

Nach dem Ablauf der Biologie 1 in die Biologie 2 und 3 muss zusätzlich ein Verteilschacht gesetzt werden. Dies wurde aufgrund der Außerbetriebnahmen von einzelnen Kaskaden sowie der optimalen und variablen hydraulischen Verteilung, um auf Frachtänderungen reagieren zu können notwendig.

In der Vorplanung waren hier zwei Leitungen vorgesehen. Mit dieser Lösung ist eine Verteilung wie nach der Detailplanung notwendig nicht möglich.

Durch das neue Bauwerk entstehen Mehrkosten in Höhe von 220.000,00 EUR.

8.1.4 Baukosten Maschinenhaus III:

In der Vorplanung wurde eine Netzersatzanlage (NEA) im bestehenden Maschinenhaus III geplant, wobei hier zwei Stockwerke zusätzlich aufgestockt wurden. Aufgrund der Gebläsestation und deren Erreichbarkeit und der notwendigen Größe einer NEA kann die NEA nicht im Gebäude integriert werden. Es ist jedoch notwendig, dass zusätzlich zu den beiden neuen Stockwerken ein weiteres Stockwerk mit 2,10 m Höhe vorgesehen werden muss. Hier muss in einem separaten Raum der neue Batteriespeicher untergebracht werden.

Die Trafostation kann wie in der Vorplanung vorgesehen neben der Toranlage realisiert werden. Die neue NEA muss in einem separaten Container neben dem neuen Verteilschacht vor der Biologie 2 geplant werden.

Für das Maschinenhaus III entstehen hierdurch folgende Mehrkosten aufgrund der zusätzlichen Etage.

	Kostenschätzung	Kostenberechnung	Mehrkosten
	[EUR]	[EUR]	[EUR]
Baukosten MH	280.000,00	310.000,00	
Baukosten EG	90.000,00	125.000,00	
Ausbau EG	40.000,00	35.000,00	
Baukosten OG	90.000,00	125.000,00	
Ausbau OG	40.000,00	35.000,00	
Dach MH u. SH	60.000,00	120.000,00	
Gesamt	600.000,00	750.000,00	150.000,00

8.1.5 Baukosten Klärgasspeicher:

Der vorhandene Klärgasspeicher mit einem Volumen von 100 m³ ist für eine bedarfsgerechte Regelung der BHKW-Anlage zu gering dimensioniert (Speicherkapazität ca. 3,5 h bzw. ~ 180 kWh elektrische Energie). Dies betrifft sowohl den Ausgleich von Schwankungen in der Gasproduktion als auch die Bereitstellung von Wärme bei geringer Gasproduktion.

Mit 80 kWpeak PV und einer Stromeinsparung von 30% ergibt sich im Sommer ein leichter Überschuss (< 1% des Jahresverbrauchs) und in der Summe ein Eigenversorgungsgrad von 89 %. Dadurch kann die Batterie in kleinerer Größe für die Umsetzung des Energiemanagementsystems dimensioniert sein.

Hierbei wurde vor allem auf die Standzeit geachtet (Klärgasspeicher 30-50 Jahre, Batteriespeicher 10 Jahre)

Dadurch entstehen folgende Mehrkosten:

	Kostenschätzung	Kostenberechnung	Mehrkosten
	[EUR]	[EUR]	[EUR]
Klärgasspeicher	0,00	330.000,00	330.000,00

8.1.6 Baukosten Straßen- und Rohrleitungsbau:

Der Leitungs- und Außenanlagenbau wurde in der Vorplanung mit Schätzmassen versehen. Diese wurden deutlich zu gering angesetzt. Es werden bis auf die alte Toreinfahrt sowie der Vorplatz der Schlammhalle und die Außenanlagen um das Nachklärbecken sämtlich Flächen bearbeitet.

Der Leitungsbau wird durch die vielen Bestandsleitungen wesentlich aufwendiger.

Dadurch entstehen folgende Mehrkosten:

	Kostenschätzung	Kostenberechnung	Mehrkosten
	[EUR]	[EUR]	[EUR]
Leitungsbau	100.000,00	550.000,00	450.000,00
Außenanlagen	100.000,00	270.000,00	170.000,00
Gesamt			620.000,00

8.1.7 Zusammenstellung Mehrkosten Bauarbeiten:

	Kostenschätzung	Kostenberechnung	Mehrkosten
	[EUR]	[EUR]	[EUR]
Baukosten VKB	760.000,00	1.000.000,00	240.000,00
Baukosten Biologie	50.000,00	400.000,00	350.000,00
Baukosten Verteiler	0,00	220.000,00	220.000,00
Baukosten MH III	600.000,00	750.000,00	150.000,00
Baukosten Klärgas	0,00	330.000,00	330.000,00
Baukosten Leitungsbau	100.000,00	550.000,00	450.000,00
Baukosten Straßen	100.000,00	270.000,00	170.000,00
Gesamt	1.610.000,00	3.520.000,00	1.910.000,00

8.2 Anlagen und Maschinenbau

Der Anlagen- und Maschinenbau hat, wie im Folgenden zu sehen keine Mehrkosten. Hier wurden bis auf das neue Filtratpumpwerk keine weiteren neuen Maschinen oder Anlagen notwendig. Die Mehrkosten in Höhe von 90.000,00 EUR resultieren von den beiden zusätzliche Filtratpumpen mit Rohrleitungen sowie dem Bauindex.

	Kostenschätzung	Kostenberechnung	Mehrkosten
	[EUR]	[EUR]	[EUR]
Grobentschlammung	250.000,00	360.000,00	
Maschinenhaus III	200.000,00	500.000,00 ²	
Biologie	550.000,00	562.000,00	
RLS-Pumpwerk	150.000,00		
Voraktivierung	100.000,00		
Kaskaden	110.000,00		
Gesamt	1.360.000,00	1.422.000,00	62.000,00

8.3 E + MSR - Technik

Ganz generell zusammengefasst sind Preisentwicklungen in den letzten Jahren die Hauptursache für das Ergebnis der Kostenberechnung. Die Kostenerhöhung ist auf folgende Ursachen zurückzuführen.

Ursache 1

Vom Zeitpunkt der Kostenschätzung vom 01.07.2024 bis zum Abgabedatum der Kostenberechnung 26.04.2026 sind die Kupferpreise um rund 46% gestiegen. Der Trend soll sich vor allem aufgrund der Nachfragen im KI-Sektor und der Energiewende laut Medien so fortsetzen. Auswirkungen sind auch durch die anhaltenden kriegerischen Auseinandersetzungen zu erwarten.

Ursache 2

Die Löhne der IG Metall haben sich im selben Zeitraum um rund 5% nach oben entwickelt.

Bis zum Zeitpunkt der Angebotsabgabe bzw. Abwicklung des Projektes, Ausführung der Arbeiten kann mit ähnlichen Entwicklungen gerechnet werden.

Ursache 3

Bei der Vertiefung der Planung Elektrotechnik von der Lph 2 zur Lph 3 sind Details zur Geltung gekommen, die in der Vorplanung nicht vorgesehen waren. Diese sind zum Beispiel die Aufstockung der Maschinenhalle III mit einem weiteren Stockwerk, die Erneuerung der vorhandenen Pumpensteuerung im Rohrkeller Maschinenhaus III, der Bau des Maschinenhauses II mit neuem Filtratpumpwerk und das Vorsehen eine später einzubauenden maschinellen Überschussschlammeindickung, der Bau eines Verteilerschachts.

² In dieser Summe sind das RLS-PWK sowie die Kaskaden enthalten

Andererseits sind im Bereich Elektrotechnik auch Unsicherheitsfaktoren vorhanden, die die Angebotspreise fallen lassen. So stand das bepreiste LV im Preisspiegel einer vergleichbaren Anlage an 4. Stelle von 5. Das preisgünstigste Angebot lag knapp 19% unter dem bepreisten Leistungsverzeichnis.

Für die Beantragung von Zuschüssen sollte jedoch nicht von Kampfpreisen ausgegangen werden. Im vorliegenden Fall hat die preisgünstigste Bieterin bereits mehrere Aufträge in Millionenhöhe auf dem Klärwerk in Heilbronn. So kann das Personal einen weiteren Auftrag in Höhe von netto 3Mio € gleich mit abwickeln.

	Kosten- schätzung	Kosten- berechnung	Mehrkosten
	[EUR]	[EUR]	
Trafostation	170.000,00	199.700,00	Ursache 1 und 2
Niederspannung	260.321,00	650.754,00	Ursache 1, 2 und 3
Ersatzstromversorgung	524.900,00	474.430,00	Kleineres Aggregat, PV und Batterie
Messtechnik	97.020,00	188.400,00	Ursachen 2 und 3
Automatisierungssystem	115.398,00	343.410,00	Ursachen 1, 2 und 3
Installationstechnik	198.202,00	374.059,00	Ursachen 2 und 3
Klimatisierung	7.110,00	13.700,00	Ursache 3
Beleuchtungstechnik	3.120,00	32.950,00	Ursache 2 und 3
Kabel und Leitungen	265.374,50	390.302,00	Ursache 1, 2 und 3
Objektschutz	1.920,00	4.700,00	Ursache 3
Blitzschutz, Erdung	60.870,00	85.050,00	Ursache 2 und 3
Sonstige Maßnahmen	35.420,00	56.740,00	Ursache 3
	1.739.655,50	2.814.195,00	1.074.539,50

Die in der Grobentschlammung, Biologie und RLS angesetzten Kosten der Kostenschätzung in Höhe von 340.000,00 EUR sind in der Kostenberechnung in den einzelnen Objekten enthalten. Die höheren Kosten bei der Niederspannung sind auf alle drei oben genannten Ursachen zurückzuführen.

Bei der Messtechnik sind aufgrund des neuen Klärgasspeichers sowie des Verteilerbauwerks und des notwendigen aufwändigen Verteilersystem hinter der Grobentschlammung noch weitere Messtechnik hinzugekommen.

Ferner wurden aufgrund des zusätzlichen Erdgeschosses im Maschinenhaus an der Grobentschlammung, den neuen Klärgasspeichers, dem neuen Verteilerschacht, der notwendigen Ausgliederung der Notstromanlage in eine neue Behausung (Container) alle Bereiche der Kostenberechnung teuer.

Niederspannungshauptverteilung:**Mehrkosten aufgrund**

- Zusätzlichen Filtratpumpwerk
- Neuer Klärgasspeicher
- Neue elektrische Anbindung der Rezirkulationspumpen
- Ausgliederung Notstromanlage (Fertigbetongebäude und Energiekabelverbindung)

Messtechnik:**Mehrkosten aufgrund**

- Zusätzlichen Filtratpumpwerk
- Neuer Klärgasspeicher
- Verteilsystem Ablauf Grobentschlammung
- Neuer Verteilerschacht

Automatisierungssystem:**Mehrkosten aufgrund**

- Zusätzlichen Filtratpumpwerk
- Neuer Klärgasspeicher
- Neue elektrische Anbindung der Rezirkulationspumpen
- Verteilsystem Ablauf Grobentschlammung
- Neuer Verteilerschacht
- Ausgliederung Notstromanlage (Fertigbetongebäude und Energiekabelverbindung)

Installationstechnik:**Mehrkosten aufgrund**

- Zusätzlichen Filtratpumpwerk
- Neuer Klärgasspeicher
- Neue elektrische Anbindung der Rezirkulationspumpen
- Verteilsystem Ablauf Grobentschlammung
- Neuer Verteilerschacht
- Zusätzliche Beleuchtung / Klimatisierung durch zusätzliche Stockwerke in beiden Maschinenhäusern
- Ausgliederung Notstromanlage (Fertigbetongebäude und Energiekabelverbindung)

Klimatisierung / Beleuchtungstechnik / Objektschutz:**Mehrkosten aufgrund**

- Zusätzliche Beleuchtung / Klimatisierung durch zusätzliche Stockwerke in beiden Maschinenhäusern
- Bau Erdgeschoss Maschinenhaus an der Grobentschlammung
- Ausgliederung Notstromanlage (Fertigbetongebäude und Energiekabelverbindung)

Kabel und Leitungen:

Mehrkosten aufgrund

- Zusätzlichen Filtratpumpwerk
- Neuer Klärgasspeicher
- Neue elektrische Anbindung der Rezirkulationspumpen
- Verteilsystem Ablauf Grobentschlammung
- Neuer Verteilerschacht
- Zusätzliche Stockwerke in beiden Maschinenhäusern
- Ausgliederung Notstromanlage (Fertigbetongebäude und
Energiekabelverbindung)

Blitzschutz und Erdung:

Mehrkosten aufgrund

- Zusätzlichen Filtratpumpwerk
- Neuer Klärgasspeicher
- Neue elektrische Anbindung der Rezirkulationspumpen
- Verteilsystem Ablauf Grobentschlammung
- Neuer Verteilerschacht
- Zusätzliche Stockwerke in beiden Maschinenhäusern
- Ausgliederung Notstromanlage (Fertigbetongebäude und
Energiekabelverbindung)