

Gemeinde Hohenstein

Ertüchtigung der Abwasserbehandlungsanlagen der Gemeinde Hohenstein

**Fortschreibung der Studie
Januar 2026**

<u>INHALT</u>	<u>Seite</u>
1. VERANLASSUNG	3
2. BEWERTUNG DER TEICHANLAGEN IM BESTAND	4
3. VORGEHENSWEISE	9
4. NEUBAU ZKLA BREITHARDT (6.100 EW) MIT ANSCHLUSS HOLZHAUSEN UND STRINZ-MARGARETHÄ SOWIE HENNETHAL	10
5. UMBAU / ERTÜCHTIGUNG DER TEICHANLAGEN NACH DEM SBR- VERFAHREN SOWIE CWSBR-VERFAHREN	13
6. ZUSAMMENSTELLUNG DER ERSTINVESTITIONEN	18
7. ERGEBNIS DER KOSTENVERGLEICHSRECHNUNG	19
8. GESAMTVERGLEICH	19
9. ZUSAMMENFASSUNG	20
<u>ANLAGEN</u>	21
ANLAGE 1: BERECHNUNG DER PROJEKTKOSTENBARWERTE (PKBW)	21
ANLAGE 2: ENTWURFSZEICHNUNGEN CWSBR-ANLAGEN	24

1. Veranlassung

Die Gemeinde Hohenstein besteht aus 7 Ortsteilen mit insgesamt rd. 6.450 Einwohnern. Für die Abwasserbehandlung werden insgesamt 4 Teichkläranlagen sowie eine Kompaktanlage vorgehalten. Der Ortsteil Born ist an Bad Schwalbach angeschlossen.

Die Teichkläranlagen entsprechen aufgrund der begrenzten Leistungsfähigkeit nicht mehr den heutigen Reinigungsanforderungen.

Insbesondere die Einhaltung des neuen Überwachungswertes für Phosphor von 2 mg/l (Betriebswert 1 mg/l) ab 01.01.2019 kann mittels der Teichanlagen, wie sie derzeit vorgehalten werden, nicht eingehalten werden.

Nach der Anordnung der Unteren Wasserbehörde ist die Gemeinde Hohenstein gehalten, eine verbindliche Planung für die Ertüchtigung der Teichanlagen Breithardt, Holzhausen und Strinz-Margarethä vorzulegen.

Die Teichanlage Hennethal liegt unterhalb des Schwellenwertes von 1.000 EW, sodass hier der Überwachungswert für Phosphat vorerst wohl nicht verlangt wird.

Im Januar 2018 erfolgte eine Fortschreibung der Abwasserstudie aus 2016. In der Fortschreibung wurden Einzelstandortlösungen mit unterschiedlichen Abwasserbehandlungstechniken (Umbau der Teiche, Scheibentauchkörperanlagen, SBR-verfahren) sowie verschiedene Zusammenführungsmöglichkeiten (Kosten für Ableitungen zu einer ZKLA Breithardt oder KLA Rückershausen) betrachtet.

Im April 2024 erfolgte dann noch eine Kostenanpassung der Erstinvestitionskosten für den Bau einer zentralen ZKLA Breithardt.

Nach Absage der Gemeinde Aarbergen für einen abwassertechnischen Zusammenschluss ist zwischenzeitlich die Möglichkeit der Einführung einer anderen Abwasserbehandlungstechnik, das CWSBR-Verfahren, ins Auge gefasst worden.

Das Ing.-Büro Werner Hartwig GmbH erhielt den Auftrag, die vorliegenden Studien um das CWSBR-Verfahren zu ergänzen.

2. Bewertung der Teichanlagen im Bestand

Teichanlagen:

- Breithardt (2.300 EW)
- Strinz-Margarethä (1.173 EW)
- Holzhausen (1.118 EW)
- Hennethal (423 EW)

Für alle vorstehenden Teichanlagen gelten die nachfolgenden Feststellungen:

- Die Dichtigkeit der Teiche ist in Zweifel zu ziehen, da keine Folie eingebaut ist
- Bei der Schlammräumung in Holzhausen und Breithardt drückt das Grundwasser sichtbar durch die Sohle.
- Die Böschungsbereiche der Teiche sind sanierungsbedürftig
- Die Belüftung und Umwälzung der einzelnen Teiche ist ungenügend
- Eine Mess-Steuer-Regeltechnik ist bei keiner Anlage vorhanden
- Die Reinigungsleistung der Teichanlagen ist ungenügend. Dies liegt an folgenden Ursachen:
 - o Ungenügende Belüftung und Umwälzung
 - o Aufgrund des hohen Fremdwasserzuflusses kann sich keine ausreichende Biomasse bilden
 - o Verhältnis Schmutzwasser zu Fremdwasser darf maximal 1:1 sein.
Je nach Teichanlage / Ortsentwässerung ist das Verhältnis 1:3 bis 1:5!
 - o Aufgrund der Regenwasserbehandlung in den ersten beiden belüfteten Teichen wird bei länger anhaltenden Regenfällen die Biomasse aus dem System ausgeschwemmt
(ohne Biomasse keine Reinigungskraft)

Kläranlage Holzhausen

Teich 1



Teich 2



Teich 2



Teich 3



Teich 3



Teich 4/Ablauf



Kläranlage Strinz-Margarethä

Zufahrt



Betriebsgebäude



Teich 1



Teich 2



Schönungsteiche



Teich 2/Ablauf



Kläranlage Breithardt

Betriebsgebäude/ Teich 1



Teich 1



Teich 2



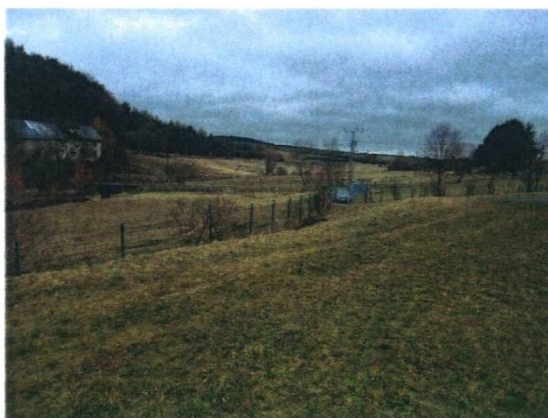
Teich 3



Schönungsteich



Zufahrt



Kläranlage Hennethal

Betriebsgebäude/Zulauf



Teich 1



Teich 1



Teich 2



Teich 2



Schönungsteich/Ablauf



3. Vorgehensweise

Aufgrund des zu erwartenden langen Planungs- und Umsetzungshorizontes wurde vereinbart, dass die kurz bis mittelfristig einzusetzenden Investitionen für die bauliche und maschinelle Ertüchtigung des Bestandes der Teichanlagen beim Kostenvergleich außen vor bleiben (Sowieso-Kosten für alle Varianten).

Gleiches gilt für den Bau der erforderlichen netzabschließenden Regenüberlaufbecken mit Trenn- und Drosselbauwerk für jede Teichanlage. Die Investitionskosten werden bei jeder in Frage kommenden Variante in gleicher Höhe anfallen (Sowieso-Kosten).

Für die Teichanlage Hennethal kommt eine Einzelstandortlösung wirtschaftlich gesehen nicht in Betracht. Sollten hier Überwachungswerte für Pges. in der Zukunft gefordert werden, so kommt nur ein Anschluss an Strinz-Margarethä in Betracht. Kapazität sollte hierfür bei der KLA Strinz-Margarethä vorgesehen werden.

Der nachfolgende Kostenvergleich erfolgt für folgende Varianten:

- Neubau ZKLA Breithardt (bzw. Strinz-Margarethä)
- Einzelstandortlösung mit dem SBR-Verfahren (alternativ Kombibeckenlösung)
- Einzelstandortlösung mit dem CWSBR-Verfahren

Hinweis:

Die Investitions- und Betriebskosten für die ZKLA Breithardt unterscheiden sich nur unwesentlich von den Investitions- und Betriebskosten der ZKLA Strinz-Margarethä, sodass stellvertretend die ZKLA Breithardt für den Kostenvergleich herangezogen wird.

4. Neubau ZKLA Breithardt (6.100 EW) mit Anschluss Holzhausen und Strinz-Margarethä sowie Hennethal

4.1 Investitions- und Betriebskosten ZKLA Breithardt

- Rechenanlage und Sandfang einschl. Gebäude (Bau = 220.000 €, M-Tech = 160.000 €, EMSR = 70.000 €)	450.000,00 €
- 2 Kombibecken Belebung / Nachklärung u. RS-/ÜS-Pwk. (Bau = 3.000.000 €, M-Tech = 1.000.000 €)	4.000.000,00 €
- Ablaufbauwerk mit MID (Bau = 80.000 €, M-Tech = 20.000 €)	100.000,00 €
- Schlammeindicker V = 500 m ³ (Bau = 500.000 €, M-Tech = 160.000 €)	660.000,00 €
- Phosphatfällungsanlage (Bau = 80.000 €, M-Tech = 40.000 €, EMSR = 30.000 €)	150.000,00 €
- Betriebsgebäude einschl. Gebläseraum und Labor	700.000,00 €
- Leitungsarbeiten und Straßenbau	300.000,00 €
- Provisorien im laufenden Betrieb	100.000,00 €
- EMSR-Technik	500.000,00 €

Summe Brutto	6.960.000,00 €
<u>zzgl. 20 % Nebenkosten (Planung, Statik, Gutachten etc.)</u>	<u>1.392.000,00 €</u>

Herstellkosten brutto **8.352.000,00 €**

Betriebskosten:

1 psch Stromverbrauch: 6.000 EW x 16 kWh/EWxa = 96.000 kWh/a x 0,4 €/kWh	= 38.400,00 €/a
1 psch Personalaufwand 3 d x 52 Wo x 8 h/d x 65 €/h	= 81.120,00 €/a
1 psch Sonstige Betriebskosten, Rechen- u. SAF-gut, Reparaturen:	= 30.000,00 €/a
1 psch Schlammentsorgung: 5.000 to/a x 3 % x 600 €/to TM	= 90.000,00 €/a

Summe Betriebskosten Brutto für 4.1. **rd. 239.500,00 €/a**
(39,92 €/aEW)

4.2 Investitionskosten Anschluss Holzhausen an ZKLA Breithardt

Rückbau Teichanlage	90.000,00 €
Bauwerk Pumpstation Holzhausen	180.000,00 €
Pumpen und Rohrleitungen (M-Tech)	428.000,00 €
EMSR-Technik	130.000,00 €
Druckleitung Holzhausen - HP Breithardt 1.340 m x 450,00 €/m x 1,19 x 1,12	803.700,00 €
Freispiegelleitung HP Breithardt - Breithardt 2.580 m x 400,00 €/m x 1,19 x 1,12	1.375.500,00 €

Summe Erstinvestition brutto **rd. 3.000.000,00 €**

4.3 Investitionskosten Anschluss Strinz-Margarethä an ZKLA Breithardt

Rückbau Teichanlage	90.000,00 €
Bauwerk Pumpstation Strinz-Margarethä	180.000,00 €
Pumpen und Rohrleitungen (M-Tech)	428.000,00 €
EMSR-Technik	130.000,00 €
Druckleitung Strinz-Margarethä - HP Breithardt	
1.370 m x 450,00 €/m x 1,19 x 1,12	821.700,00 €
Freispiegelleitung HP Breithardt - Ortslage	
1.820 m x 400,00 €/m x 1,19 x 1,12	728.000,00 €
Summe Erstinvestition brutto	rd. 2.378.000,00 €

4.4 Betriebskosten und PST Strinz-Margarethä sowie PST Holzhausen

Wartungsaufwand für Freispiegelkanäle (Kanalspülungen)

Kanalspülung: alle 5 Jahre

Kostenansatz: 2.000,00 €/ km

⇒ **Gesamtjahreskosten:** 5,4 km x 2.000,00 €/km / 5 a = **rd. 2.160,00 €/a**

Pumpstation Holzhausen

Förderhöhe zum Höhenrücken, $H_{\text{man}} = 92,00$ m

Fördermenge $Q_p = 54 \text{ m}^3/\text{h} = 15 \text{ l/s}$

Motornennleistung: 2 x 25,0 kW, Wirkungsgrad 92,7 %, Leistungsbedarf = 2 x 23 kW

Angenommener Energiepreis: 0,26 €/kWh

Abwassermenge pro Jahr: 180.000 cbm/a

Stromkosten: $180.000 / 54 \times 2 \times 23 \times 0,40 =$ **rd. 61.300,00 €/a**

Pumpstation Strinz-Margarethä

Förderhöhe zum Höhenrücken, $H_{\text{man}} = 106,00$ m

Fördermenge $Q_p = 79,2 \text{ m}^3/\text{h} = 22 \text{ l/s}$

Motornennleistung: 2 x 37,0 kW, Wirkungsgrad 92,0 %, Leistungsbedarf = 2 x 32,32 kW

Angenommener Energiepreis: 0,26 €/kWh

Abwassermenge pro Jahr: 172.000 cbm/a + 85.000 cbm/a

Stromkosten: $257.000 / 79,2 \times 2 \times 32,32 \times 0,40 =$ **rd. 83.900,00 €/a**

Wartungsaufwand Pumpstationen

Routine Inspektion 26 x pro Jahr x 0,3 h: 78 h/a

Zusätzlicher Wartungsaufwand: 30 h/a

Wartungsaufwand pro Pumpstation: 108 h x 44 €/h = **4.752,00 €/a**

Anzahl Pumpstationen: 2 Stück

Gesamtwartungsaufwand: 2 x 4.752,00 € = **rd. 9.500,00 €/a**

Gesamtbetriebskosten Pumpwerke und Sammler

- Wartungsaufwand Kanäle	2.160,00 €/a
- Stromkosten Pumpstationen	145.200,00 €/a
- Wartungsaufwand Pumpstationen	9.500,00 €/a

Gesamtbetriebskosten pro Jahr **rd. 156.900,00 €/a**

4.5 Neubau RÜB für Ortsteile Breithardt und Steckenroth

Schlammentsorgung Teich II und Neubau RÜB mit $V = 1.200 \text{ m}^3$

Hinweis: Neubau RÜB ist nicht relevant für den Kostenvergleich, da bei allen Varianten das RÜB gebaut werden muss.

1 Stck Schlammräumung Teich II	70.000,00 €
1 Stck Neubau RÜB mit $V = 1.200 \text{ m}^3 \times 900,00 \text{ €/m}^3 \times 1,19 \times 1,2 =$	1.540.000,00 €
1 Stck Neubau Trennbauwerk mit Drossel und Kulissentauchwand	220.000,00 €
1 Stck Kanäle Rohrleitungen Entleerungspumpen Beckenreinigungsanlage	250.000,00 €

Gesamtkosten 5.1.1 **2.080.000,00 €**

4.6 Zusammenfassung

Erstinvestitionen

Erstinvestition ZKLA Breithardt	8.352.000,00 €
Erstinvestition Anschluss Holzhausen	3.000.000,00 €
<u>Erstinvestition Anschluss Strinz-Margarethä</u>	<u>2.378.000,00 €</u>
 Erstinvestition Brutto gesamt (ohne RÜB)	 13.730.000,00 €

Betriebskosten

Betriebskosten ZKLA Breithardt	239.500,00 €/a
<u>Betriebskosten Pumpwerke und Kanäle zur ZKLA</u>	<u>156.900,00 €/a</u>
 Betriebskosten gesamt	 396.400,00 €/a (66,07 €/(axEW))

5. Umbau / Ertüchtigung der Teichanlagen nach dem SBR-Verfahren sowie CWSBR-Verfahren

5.1 Ertüchtigung Teichanlage Breithardt (2.600 EW)

5.1.1 Schlammmentsorgung Teich II und Neubau RÜB mit $V = 1.200 \text{ m}^3$

(nicht relevant für Kostenvergleich, da bei allen Varianten das RÜB erforderlich wird)

1 Stck Schlammräumung Teich II	70.000,00 €
1 Stck Neubau RÜB mit $V = 1.200 \text{ m}^3$	$\times 900,00 \text{ €/m}^3 \times 1,19 \times 1,2 = 1.540.000,00 \text{ €}$
1 Stck Neubau Trennbauwerk mit Drossel und Kulissentauchwand	220.000,00 €
1 Stck Kanäle Rohrleitungen Entleerungspumpen Beckenreinigungsanlage	250.000,00 €

Gesamtkosten Brutto 5.1.1	2.080.000,00 €
----------------------------------	-----------------------

5.1.2 Variante CWSBR-Verfahren

(214 m^3 Vorlage + 1.336 m^3 Belebung + 214 m^3 Nachlage)

1 Stck Komplette Schlammräumung Teich I	100.000,00 €
1 Stck Instandsetzung Sohl- und Böschungsbereiche	50.000,00 €
1 Stck Abdichtung Teich 1 mit Folie	$3.000 \text{ m}^2 \times 250 \text{ €/m}^2$ 600.000,00 €
1 Stck Pflasterung Böschungsbereich	$1.700 \text{ m}^2 \times 80 \text{ €/m}^2$ 136.000,00 €
1 Stck Kiesauflage Sohlbereich	$(1.100 \text{ m}^2 \times 0,3 \text{ m})$ 15.000,00 €
1 Stck Fundamentplatte für Brücke u. Belüfterplatten	$(10 \times 21 \times 0,3 \text{ m})$ 80.000,00 €
1 Stck Streifenfundamente „Segel“	$2 \times 37 \text{ m} \times 0,3 \text{ m} \times 0,6 \text{ m}$ 30.000,00 €
1 Stck Ausrüstung für REA / SAF (160.000 € = M + 70.000 € = EMSR)	230.000,00 €
1 Stck Gebäude für REA / SAF	220.000,00 €
1 Stck Gebäude Gebläse, Schaltanlage, Labor, Aufenthalt (10m x 5 m)	280.000,00 €
1 Stck 3 Gebläse Biologie einschl. Luftleitungen	80.000,00 €
1 Stck Gebläse mit Luftleitungen Vor- und Nachteich	25.000,00 €
1 Stck Ausrüstung CWSBR-Teich einschl. Brücke, Belüfter, Pumpen u.dgl.	650.000,00 €
1 Stck EMSR-Technik (Schaltanlagen, E-Raum, Messtechnik, Kabel etc.)	150.000,00 €
1 Stck Werk- u. Montageplanung, Inbetriebnahme, Dokumentation M-Tech	100.000,00 €
1 Stck Werk- u. Montageplanung, Inbetriebnahme, Dokumentation EMSR	80.000,00 €
1 Stck Schlammeindicker $V = 300 \text{ m}^3$ (350.000 € Bau + 80.000 € M-Technik)	430.000,00 €
1 Stck Bauarbeiten P-Fällungsstation (Silo-Platte, Abfüllplatz)	80.000,00 €
1 Stck M-Tech P-Fällungsstation (Silo, Dosiertafel mit Pumpen, Dosiertlg.)	70.000,00 €
1 Stck Kanäle und Rohrleitungen	110.000,00 €
1 Stck Straßen, Wege Plätze	40.000,00 €
1 Stck Rückbau Teich III und Schönungsteich sowie Pflanzarbeiten	100.000,00 €
1 Stck Baustelleneinrichtung, Provisorien, Sonstiges	50.000,00 €

Erstinvestition Brutto einschl. NK für 5.1.2 (ohne RÜB)	3.806.000,00 €
--	-----------------------

Betriebskosten:

1 psch Stromverbr.; $2.600 \text{ EW} \times 24 \text{ kWh/EW} \times a = 62.400 \text{ kWh/a} \times 0,4 \text{ €/kWh}$	= 24.960,00 €/a
1 psch Personalaufwand 2 d x 52 Wo x 8 h/d x 65 €/h	= 54.080,00 €/a
1 psch Sonstige Betriebskosten, Rechen- u. SAF-gut, Reparaturen:	= 20.000,00 €/a
1 psch Schlammmentsorgung: $2.000 \text{ to/a} \times 3 \% \times 600 \text{ €/to TM}$	= 36.000,00 €/a

Summe Betriebskosten Brutto für 5.1.2	rd. 135.000,00 €/a
--	---------------------------

5.1.3 Variante SBR-Verfahren

1 Stck Komplette Schlammräumung Teich I	100.000,00 €
1 Stck Ausrüstung für REA / SAF (160.000 € M-Tech + 70.000 € EMSR)	230.000,00 €
1 Stck Gebäude für REA / SAF	220.000,00 €
1 Stck Gebäude Gebläse, Schaltanlage, Labor, Aufenthalt (10m x 5 m)	280.000,00 €
1 Stck 3 Gebläse Biologie einschl. Luftleitungen	80.000,00 €
1 Stck SBR-Bauwerk mit $V = 1.400 \text{ m}^3 \times 900 \text{ €/m}^3$	1.260.000,00 €
1 Stck Vorlage SBR mit $V = 200 \text{ m}^3 \times 900 \text{ €/m}^3$	180.000,00 €
1 Stck Ausrüstung SBR-Anlage (Belüfterplatten, Dekanter, Pumpen etc.)	650.000,00 €
1 Stck EMSR-Technik (Schaltanlagen, E-Raum, Messtechnik, Kabel etc.)	150.000,00 €
1 Stck Werk- u. Montageplanung, Inbetriebnahme, Dokumentation M-Tech	100.000,00 €
1 Stck Werk- u. Montageplanung, Inbetriebnahme, Dokumentation EMSR	80.000,00 €
1 Stck Schlammmeindicker $V = 300 \text{ m}^3$ (350.000 € Bau + 80.000 € M-Technik)	430.000,00 €
1 Stck M-Tech P-Fällungsstation (Silo, Dosiertafel mit Pumpen, Dosiertlg.)	70.000,00 €
1 Stck Bauarbeiten P-Fällungsstation (Silo-Platte, Abfüllplatz)	80.000,00 €
1 Stck Kanäle und Rohrleitungen	200.000,00 €
1 Stck Straßen, Wege Plätze einschl. Verfüllung Teich I	100.000,00 €
1 Stck Rückbau Teich III und Schönungsteich sowie Pflanzarbeiten	100.000,00 €
1 Stck Baustelleneinrichtung, Provisorien, Sonstiges	50.000,00 €

Erstinvestition Brutto einschl. NK für 5.1.3 (ohne RÜB) 4.360.000,00 €

Betriebskosten:

1 psch Stromverbr.: $2.600 \text{ EW} \times 18 \text{ kWh/EW} \times a = 46.800 \text{ kWh/a} \times 0,4 \text{ €/kWh}$	= 18.720,00 €/a
1 psch Personalaufwand. $2,5 \text{ d} \times 8 \text{ h} \times 52 \text{ Wo} \times 65 \text{ €/h}$	= 67.600,00 €/a
1 psch Sonstiges, Rechengut, Sandfanggut, Reparaturen etc.:	= 20.000,00 €/a
1 psch Schlammmentsorgung: $2.000 \text{ to/a} \times 3 \% \times 600 \text{ €/to TM}$	= 36.000,00 €/a

Summe Betriebskosten Brutto für 5.1.3 rd. 142.300,00 €/a

Hinweis:

Die Stromkosten beim CWSBR-Verfahren fallen höher aus, da die Einblastiefe im Belebungsraum sehr viel geringer sein wird als im SBR-Reaktor. Dadurch ist der Sauerstoffübergang schlechter und es muss mehr Menge an Sauerstoff eingetragen werden, verbunden mit höheren Stromkosten.

Im Gegenzug ist die Betreuung einer SBR-Anlage aufwendiger, verbunden mit höheren Personalkosten.

5.2 Ertüchtigung Teichanlage Holzhausen (1.500 EW)

5.2.1 Schlammmentsorgung Teich I und Neubau RÜB mit $V = \text{ca. } 700 \text{ m}^3$

(nicht relevant für Kostenvergleich, da bei allen Varianten erforderlich im gleichen Umfang)

1 Stck Schlammräumung Teich II	70.000,00 €
1 Stck Neubau RÜB mit $V = 700 \text{ m}^3$ $\times 950,00 \text{ €/m}^3 \times 1,19 \times 1,2 =$	950.000,00 €
1 Stck Neubau Trennbauwerk mit Drossel und Kulissentauchwand	200.000,00 €
1 Stck Kanäle Rohrleitungen Entleerungspumpen Beckenreinigungsanlage	240.000,00 €

Gesamtkosten 5.2.1 1.460.000,00 €

5.2.2 Variante CWSBR-Verfahren

(125 m³ Vorlage + 771 m³ Belebung + 125 m³ Nachlage)

1 Stck Komplette Schlammräumung Teich II	80.000,00 €
1 Stck Instandsetzung Sohl- und Böschungsbereiche	40.000,00 €
1 Stck Abdichtung Teich II mit Folie	1.200 m² x 250 €/m² 300.000,00 €
1 Stck Pflasterung Böschungsbereich	800 m² x 80 €/m² 64.000,00 €
1 Stck Kiesauflage Sohlbereich	(130 m² x 0,3 m) 4.000,00 €
1 Stck Fundamentplatte für Brücke u. Belüfterplatten	(10 x 11 x 0,3 m) 45.000,00 €
1 Stck Streifenfundamente „Segel“	2 x 27 m x 0,3 m x 0,6 m 15.000,00 €
1 Stck Ausrüstung für REA / SAF (150.000 € M-Tech, 50.000 € EMSR)	200.000,00 €
1 Stck Gebäude für REA / SAF	220.000,00 €
1 Stck Gebäude Gebläse, Schaltanlage, Labor, Aufenthalt (10m x 5 m)	280.000,00 €
1 Stck 3 Gebläse Biologie einschl. Luftleitungen	60.000,00 €
1 Stck Gebläse mit Luftleitungen Vor- und Nachteich	21.000,00 €
1 Stck Ausrüstung CWSBR-Teich einschl. Brücke, Belüfter, Pumpen u.dgl.	550.000,00 €
1 Stck EMSR-Technik (Schaltanlagen, E-Raum, Messtechnik, Kabel etc.)	150.000,00 €
1 Stck Werk- u. Montageplanung, Inbetriebnahme, Dokumentation M-Tech	100.000,00 €
1 Stck Werk- u. Montageplanung, Inbetriebnahme, Dokumentation EMSR	80.000,00 €
1 Stck Schlammindicker V = 150 m³ (250.000 € Bau + 80.000 € M-Technik)	330.000,00 €
1 Stck Bauarbeiten P-Fällungsstation (Silo-Platte, Abfüllplatz)	80.000,00 €
1 Stck M-Tech P-Fällungsstation (Silo, Dosiertafel mit Pumpen, Dosierleitg.)	70.000,00 €
1 Stck Kanäle und Rohrleitungen	100.000,00 €
1 Stck Straßen, Wege Plätze	40.000,00 €
1 Stck Rückbau Teich III und Schönungsteich sowie Pflanzarbeiten	100.000,00 €
1 Stck Baustelleneinrichtung, Provisorien, Sonstiges	50.000,00 €

Erstinvestition Brutto einschl. NK für 5.2.2 (ohne RÜB) 2.979.000,00 €

Betriebskosten:

1 psch Stromverbr.: 1.500 EW x 24 kWh/EWxa = 36.000kWh/a x 0,4 €/kWh	= 14.400,00 €/a
1 psch Personalaufwand 2 d x 52 Wo x 8 h/d x 65 €/h	= 54.080,00 €/a
1 psch Sonstige Betriebskosten, Rechen- u. SAF-gut, Reparaturen:	= 18.000,00 €/a
1 psch Schlamm Entsorgung: 1.200 to/a x 3 % x 600 €/to TM	= 21.600,00 €/a

Summe Betriebskosten Brutto für 5.2.2 rd. 108.000,00 €/a

5.2.3 Variante SBR-Verfahren

1 Stck Komplette Schlammräumung Teich II	80.000,00 €
1 Stck Ausrüstung für REA / SAF (150.000 € M-Tech + 50.000 € EMSR)	200.000,00 €
1 Stck Gebäude für REA / SAF	220.000,00 €
1 Stck Gebäude Gebläse, Schaltanlage, Labor, Aufenthalt (10m x 5 m)	280.000,00 €
1 Stck 3 Gebläse Biologie einschl. Luftleitungen	60.000,00 €
1 Stck SBR-Bauwerk mit V = 800 m³ x 950 €/m³	760.000,00 €
1 Stck Vorlage SBR mit V = 120 m³ x 950 €/m³	114.000,00 €
1 Stck Ausrüstung SBR-Anlage (Belüfterplatten, Dekanter, Pumpen etc.)	550.000,00 €
1 Stck EMSR-Technik (Schaltanlagen, E-Raum, Messtechnik, Kabel etc.)	150.000,00 €
1 Stck Werk- u. Montageplanung, Inbetriebnahme, Dokumentation M-Tech	100.000,00 €
1 Stck Werk- u. Montageplanung, Inbetriebnahme, Dokumentation EMSR	80.000,00 €
1 Stck Schlammindicker V = 150 m³ (250.000 € Bau + 80.000 € M-Technik)	330.000,00 €
1 Stck M-Tech P-Fällungsstation (Silo, Dosiertafel mit Pumpen, Dosierltg.)	70.000,00 €
1 Stck Bauarbeiten P-Fällungsstation (Silo-Platte, Abfüllplatz)	80.000,00 €
1 Stck Kanäle und Rohrleitungen	200.000,00 €
1 Stck Straßen, Wege Plätze einschl. Verfüllung Teich II	80.000,00 €
1 Stck Rückbau Teich III und Schönungsteich sowie Pflanzarbeiten	100.000,00 €
1 Stck Baustelleneinrichtung, Provisorien, Sonstiges	50.000,00 €

Erstinvestition Brutto einschl. NK für 5.2.3 (ohne RÜB) 3.504.000,00 €

Betriebskosten:

1 psch Stromverbr.: 1.500 EW x 18 kWh/EWxa = 27.000 kWh/a x 0,4 €/kWh	= 10.800,00 €/a
1 psch Personalaufwand. 2,5 d x 8 h 52 Wo x 65 €/h	= 67.600,00 €/a
1 psch Sonstiges, Rechengut, Sandfanggut, Reparaturen etc.:	= 18.000,00 €/a
1 psch Schlammentsorgung: 1.200 to/a x 3 % x 600 €/to TM	= 21.600,00 €/a

Summe Betriebskosten Brutto für 5.2.3
rd. 118.000,00 €/a**5.3 Ertüchtigung Teichanlage Strinz-Margarethä (2.000 EW)****5.3.1 Schlammentsorgung Teich II und Neubau RÜB mit V = ca. 750 m³**

(nicht relevant für Kostenvergleich, da bei allen Varianten das RÜB erforderlich wird)

1 Stck Schlammräumung Teich II	70.000,00 €
1 Stck Neubau RÜB mit V = 750 m³	x 950,00 € /m³ x 1,19 x 1,2 = 1.018.000,00 €
1 Stck Neubau Trennbauwerk mit Drossel und Kulissentauchwand	200.000,00 €
1 Stck Kanäle Rohrleitungen Entleerungspumpen Beckenreinigungsanlage	240.000,00 €

Gesamtkosten 5.3.1**1.528.000,00 €****5.3.2 Variante CWSBR-Verfahren**

(168 m³ Vorlage + 1.028 m³ Belebung + 168 m³ Nachlage)

1 Stck Komplette Schlammräumung Teich I	80.000,00 €
1 Stck Instandsetzung Sohl- und Böschungsbereiche	40.000,00 €
1 Stck Abdichtung Teich I mit Folie	1.500 m² x 250 €/m² 375.000,00 €
1 Stck Pflasterung Böschungsbereich	1.000 m² x 80 €/m² 80.000,00 €
1 Stck Kiesauflage Sohlbereich	(200 m² x 0,3 m) 7.000,00 €
1 Stck Fundamentplatte für Brücke u. Belüfterplatten	(10 x 15 x 0,3 m) 60.000,00 €
1 Stck Streifenfundamente „Segel“	2 x 30 m x 0,3 m x 0,6 m 17.000,00 €
1 Stck Ausrüstung für REA / SAF (150.000 € M-Tech + 50.000 € EMSR)	200.000,00 €
1 Stck Gebäude für REA / SAF	220.000,00 €
1 Stck Gebäude Gebläse, Schaltanlage, Labor, Aufenthalt (10m x 5 m)	280.000,00 €
1 Stck 3 Gebläse Biologie einschl. Luftleitungen	60.000,00 €
1 Stck Gebläse mit Luftleitungen Vor- und Nachteich	21.000,00 €
1 Stck Ausrüstung CWSBR-Teich einschl. Brücke, Belüfter, Pumpen u.dgl.	570.000,00 €
1 Stck EMSR-Technik (Schaltanlagen, E-Raum, Messtechnik, Kabel etc.)	150.000,00 €
1 Stck Werk- u. Montageplanung, Inbetriebnahme, Dokumentation M-Tech	100.000,00 €
1 Stck Werk- u. Montageplanung, Inbetriebnahme, Dokumentation EMSR	80.000,00 €
1 Stck Schlammindicker V = 200 m³ (300.000 € Bau + 80.000 € M-Technik)	380.000,00 €
1 Stck Bauarbeiten P-Fällungsstation (Silo-Platte, Abfüllplatz)	80.000,00 €
1 Stck M-Tech P-Fällungsstation (Silo, Dosiertafel mit Pumpen, Dosiertlg.)	70.000,00 €
1 Stck Kanäle und Rohrleitungen	100.000,00 €
1 Stck Straßen, Wege Plätze	40.000,00 €
1 Stck Rückbau Teich III und Schönungsteich sowie Pflanzarbeiten	100.000,00 €
1 Stck Baustelleneinrichtung, Provisorien, Sonstiges	50.000,00 €

Erstinvestition Brutto einschl. NK für 5.3.2 (ohne RÜB)**3.160.000,00 €**

Betriebskosten:

1 psch Stromverbr.: 2.000 EW x 24 kWh/EWxa = 48.000kWh/a x 0,4 €/kWh	= 19.200,00 €/a
1 psch Personalaufwand 2 d x 52 Wo x 8 h/d x 65 €/h	= 54.080,00 €/a
1 psch Sonstige Betriebskosten, Rechen- u. SAF-gut, Reparaturen:	= 19.000,00 €/a
1 psch Schlamm Entsorgung: 1.600 to/a x 3 % x 600 €/to TM	= 28.800,00 €/a
Summe Betriebskosten Brutto für 5.3.2	rd. 121.000,00 €/a

5.3.3 Variante SBR-Verfahren

1 Stck Komplette Schlammräumung Teich II	80.000,00 €
1 Stck Ausrüstung für REA / SAF (150.000 € M-Tech + 50.000 € EMSR)	200.000,00 €
1 Stck Gebäude für REA / SAF	220.000,00 €
1 Stck Gebäude Gebläse, Schaltanlage, Labor, Aufenthalt (10m x 5 m)	280.000,00 €
1 Stck 3 Gebläse Biologie einschl. Luftleitungen	60.000,00 €
1 Stck SBR-Bauwerk mit V = 1.100 m³ x 900 €/m³	990.000,00 €
1 Stck Vorlage SBR mit V = 160 m³ x 900 €/m³	144.000,00 €
1 Stck Ausrüstung SBR-Anlage (Belüfterplatten, Dekanter, Pumpen etc.)	570.000,00 €
1 Stck EMSR-Technik (Schaltanlagen, E-Raum, Messtechnik, Kabel etc.)	150.000,00 €
1 Stck Werk- u. Montageplanung, Inbetriebnahme, Dokumentation M-Tech	100.000,00 €
1 Stck Werk- u. Montageplanung, Inbetriebnahme, Dokumentation EMSR	80.000,00 €
1 Stck Schlamm eindicker V = 200 m³ (300.000 € Bau + 80.000 € M-Technik)	380.000,00 €
1 Stck M-Tech P-Fällungsstation (Silo, Dosiertafel mit Pumpen, Dosiertlg.)	70.000,00 €
1 Stck Bauarbeiten P-Fällungsstation (Silo-Platte, Abfüllplatz)	80.000,00 €
1 Stck Kanäle und Rohrleitungen	200.000,00 €
1 Stck Straßen, Wege Plätze einschl. Verfüllung Teich II	80.000,00 €
1 Stck Rückbau Teich III und Schönungsteich sowie Pflanzarbeiten	100.000,00 €
1 Stck Baustelleneinrichtung, Provisorien, Sonstiges	50.000,00 €

Erstinvestition Brutto einschl. NK für 5.3.3 (ohne RÜB) rd. 3.834.000,00 €

Betriebskosten:

1 psch Stromverbr.: 2.000 EW x 17 kWh/EWxa = 34.000 kWh/a x 0,4 €/kWh	= 13.600,00 €/a
1 psch Personalaufwand. 2,5 d x 8 h 52 Wo x 65 €/h	= 67.600,00 €/a
1 psch Sonstiges, Rechengut, Sandfanggut, Reparaturen etc.:	= 19.000,00 €/a
1 psch Schlamm Entsorgung: 1.600 to/a x 3 % x 600 €/to TM	= 28.800,00 €/a

Summe Betriebskosten Brutto für 5.3.3 rd. 129.000,00 €/a

6. Zusammenstellung der Erstinvestitionen

	Bau	Masch	EMSR	Gesamt
Variante ZKLA				
ZKLA Breithardt	5.976.000 €	1.656.000 €	720.000 €	8.352.000 €
PST Holzhausen u. D-Ltg.	2.442.000 €	428.000 €	130.000 €	3.000.000 €
PST Str.-Margar. u. D-Ltg.	1.820.000 €	428.000 €	130.000 €	2.378.000 €
Variante ZKLA	10.238.000 €	2.512.000 €	980.000 €	13.730.000 €
Variante CWSBR				
Breithardt	2.341.000 €	1.165.000 €	300.000 €	3.806.000 €
Holzhausen	1.668.000 €	1.031.000 €	280.000 €	2.979.000 €
Strinz-Margarethä	1.829.000 €	1.051.000 €	280.000 €	3.160.000 €
Variante CWSBR	5.838.000 €	3.247.000 €	860.000 €	9.945.000 €
Variante SBR				
Breithardt	2.920.000 €	1.140.000 €	300.000 €	4.360.000 €
Holzhausen	2.214.000 €	1.010.000 €	280.000 €	3.504.000 €
Strinz-Margarethä	2.524.000 €	1.030.000 €	280.000 €	3.834.000 €
Variante SBR	7.658.000 €	3.180.000 €	860.000 €	11.698.000 €

Zusammenstellung der Betriebskosten

ZKLA + PST	396.400 €/a
CWSBR-Verfahren	364.000 €/a
SBR-Verfahren	389.300 €/a

7. Ergebnis der Kostenvergleichsrechnung

Die detaillierte Berechnung der Projektkostenbarwerte (PKBW) ist in Anlage 1 ersichtlich.

	Projektkostenbarwerte	Jahreskosten
Variante 1: ZKLA + PST	26.519.099 €	1.030.678 €
Variante 2: CWSBR-Verfahren	22.356.565 €	868.899 €
Variante 3: SBR-Verfahren	24.710.838 €	960.399 €

8. Gesamtvergleich

Beurteilungskriterien	Variante 1 – ZKLA	Variante 2 – CWSBR	Variante 3 – SBR
Schlammstabilisierung	+++	+++	+++
Stickstoffelimination	+++	++(+)	+++
Energieeffizienz	++(+)	++(+)	+++
Betreuungsaufwand	++	++(+)	++
Betriebsstabilität	+++	++(+)	++(+)
Investitionskosten	++	+++	++(+)
Jahreskosten	++	+++	++(+)
Summe	17,5	19,0	18,5

Tabelle 1: Beurteilungskriterien und qualitative Beurteilung

9. Zusammenfassung

Mit der hier vorliegenden Unterlage wird die Studie für die Ertüchtigung der Abwasserbehandlungsanlagen der Gemeinde Hohenstein nochmals fortgeschrieben.

Nachdem ein Anschluss an die Kläranlage Rückershausen für die Gemeinde Aarbergen nicht in Betracht kommt, muss im Bereich der Gemarkung Hohenstein eine Lösung für die zukünftige Abwasserbehandlung der Ortsteile Breithardt mit Steckenroth, Holzhausen und Strinz-Margarethä mit Hennethal gefunden werden.

Als zusätzliche Variante der Abwasserbehandlung ist zwischenzeitlich noch das CWSBR-Verfahren hinzugekommen.

Das CWSBR-Verfahren kann in einem vorhandenen Abwasserteich implementiert werden. Hierdurch ergeben sich Kostenvorteile im Bereich der Bauarbeiten, da für die Biologie kein zusätzliches Bauwerk erstellt werden muss. Entwurfszeichnungen der Teichanlagen mit dem CWSBR-Verfahren sind in Anlage 2 ersichtlich.

Das Verfahren ist patentiert. Sollte der Beschluss für eine diesbezügliche Umsetzung gefasst werden, so haben Abstimmungen mit der Kommunalaufsicht zu erfolgen, da das Patent nicht ausgeschrieben werden kann bzw. mit einer Ausschreibung kein Wettbewerb erzeugt werden kann.

Für den Ortsteil Hennethal lässt sich keine wirtschaftliche „Einzelstandortlösung“ finden, so dass ein Anschluss an Strinz-Margarethä empfohlen wird.

Die durchgeführte Kostenvergleichsrechnung berücksichtigt bereits die EW-Belastung des Ortsteils Hennethal. Da die Kosten der PST Hennethal mit Druckleitung für alle Varianten gleich hoch ausfallen, blieben diese beim Kostenvergleich aber außen vor.

Gleiches gilt für die netzabschließenden Regenüberlaufbecken (RÜB) der Ortsteile, da auch diese für alle Varianten hinsichtlich Volumina und Investitionskosten gleich hoch ausfallen.

Nach der Kostenvergleichsrechnung und der Gesamtbewertung liegen Vorteile für das CWSBR-Verfahren vor. Eine Referenzanlage wurde mit Mitgliedern der Gemeindevertretung besichtigt. Das Ergebnis der Besichtigung war durchaus positiv.

Wiesbaden im Januar 2026

.....

WERNER HARTWIG GMBH
BERATENDE INGENIEURE

Anlagen

Anlage 1: Berechnung der Projektkostenbarwerte (PKBW)

Variante 1 - Zentralkläranlage mit Pumpwerken

Zinsatz	i =	3,0 % p. a.				
Zinsfaktor	q =	1,030 - (q = 1 + i)				
Basis-Untersuchungszeitrau	n =	12,5 Jahre				
	n =	25,0 Jahre				
	n =	37,5 Jahre				
	n =	50,0 Jahre				
Diskontierungsfaktor für gleichförmige Kostenreihen	DFAKR (3,0;12,5) =	10,2970 -				
	DFAKR (3,0;25,0) =	17,4131 -				
	DFAKR (3,0;37,5) =	22,3311 -				
	DFAKR (3,0;50,0) =	25,7298 -				
Kapitalwiedergewinnungsfak	KFAKR (3,0;12,5) =	0,0971 -				
	KFAKR (3,0;25,0) =	0,0574 -				
	KFAKR (3,0;37,5) =	0,0448 -				
	KFAKR (3,0;50,0) =	0,0389 -				
Diskontierungsfaktor für einmalige Kosten	DFAKE (3,0;12,5) =	0,6911 -				
	DFAKE (3,0;25,0) =	0,4776 -				
	DFAKE (3,0;37,5) =	0,3301 -				
	DFAKE (3,0;50,0) =	0,2281 -				
Investitionskosten						
		0,0 Jahre	12,5 Jahre	25,0 Jahre	37,5 Jahre	
Baukosten	AfA (50,0) =	10.238.000 €	0 €	0 €	0 €	
Maschinentechnik	AfA (25,0) =	2.512.000 €	628.000 €	1.256.000 €	2.512.000 €	
EMSR	AfA (12,5) =	980.000 €	245.000 €	490.000 €	980.000 €	
	IK =	13.730.000 €	873.000 €	1.746.000 €	3.492.000 €	
Laufende Kosten	LK =	396.400 €				
Berechnung der Projektkostenbarwerte						
Investitionskosten (erstmalig)	IK 1 =	13.730.000 €				
Reinvestitionskosten: IKR x DFAKE (3,0;12,5;25,0;37,5;50,0)			(x 0,6911)	(x 0,4776)	(x 0,3301)	
	IKR 1 (12,5) =		603.322 €			
	IKR 2 (25,0) =			833.899 €		
	IKR 3 (37,5) =				1.152.599 €	
	IKR 1-3 =			2.589.820 €		
Laufende Kosten: LK 1 x DFAKR (3,0;50,0)						
		(x 25,7298)				
	LK 1 =	10.199.278 €				
Projektkostenbarwerte (Summe von IK 1, IKR 1-3 und LK 1)						
	PKBW =	26.519.099 €				
Jahreskosten: PKBW x KFAKR (3,0;50,0)						
		(x 0,0389)				
	JK =	1.030.678 €				

Variante 2: CWSBR-Verfahren

Zinsatz $i = 3,0 \% \text{ p. a.}$
 Zinsfaktor $q = 1,030 - (q = 1 + i)$

Basis-Untersuchungszeitraum $n = 12,5 \text{ Jahre}$
 $n = 25,0 \text{ Jahre}$
 $n = 37,5 \text{ Jahre}$
 $n = 50,0 \text{ Jahre}$

Diskontierungsfaktor für
 gleichförmige Kostenreihen
 $\text{DFAKR}(3,0;12,5) = 10,2970 -$
 $\text{DFAKR}(3,0;25,0) = 17,4131 -$
 $\text{DFAKR}(3,0;37,5) = 22,3311 -$
 $\text{DFAKR}(3,0;50,0) = 25,7298 -$

Kapitalwiedergewinnungsfaktor
 $\text{KFAKR}(3,0;12,5) = 0,0971 -$
 $\text{KFAKR}(3,0;25,0) = 0,0574 -$
 $\text{KFAKR}(3,0;37,5) = 0,0448 -$
 $\text{KFAKR}(3,0;50,0) = 0,0389 -$

Diskontierungsfaktor für
 einmalige Kosten
 $\text{DFAKE}(3,0;12,5) = 0,6911 -$
 $\text{DFAKE}(3,0;25,0) = 0,4776 -$
 $\text{DFAKE}(3,0;37,5) = 0,3301 -$
 $\text{DFAKE}(3,0;50,0) = 0,2281 -$

Investitionskosten		0,0 Jahre	12,5 Jahre	25,0 Jahre	37,5 Jahre
Baukosten	$\text{AfA}(50,0) =$	5.838.000 €	0 €	0 €	0 €
Maschinentechnik	$\text{AfA}(25,0) =$	3.247.000 €	811.750 €	1.623.500 €	3.247.000 €
EMSR	$\text{AfA}(12,5) =$	860.000 €	215.000 €	430.000 €	860.000 €
		IK =	9.945.000 €	2.053.500 €	4.107.000 €

Laufende Kosten $\text{LK} = 364.000 \text{ €}$

Berechnung der Projektkostenbarwerte

Investitionskosten (erstmalig) $\text{IK } 1 = 9.945.000 \text{ €}$

Reinvestitionskosten: $\text{IKR} \times \text{DFAKE}(3,0;12,5;25,0;37,5;50,0)$

	$(\times 0,6911)$	$(\times 0,4776)$	$(\times 0,3301)$
$\text{IKR } 1(12,5) =$	709.577 €		
$\text{IKR } 2(25,0) =$		980.763 €	
$\text{IKR } 3(37,5) =$			1.355.591 €
$\text{IKR } 1-3 =$		3.045.931 €	

Laufende Kosten: $\text{LK } 1 \times \text{DFAKR}(3,0;50,0)$

$(\times 25,7298)$
 $\text{LK } 1 = 9.365.634 \text{ €}$

Projektkostenbarwerte (Summe von IK 1, IKR 1-3 und LK 1)

PKBW = 22.356.565 €

Jahreskosten: $\text{PKBW} \times \text{KFAKR}(3,0;50,0)$

$(\times 0,0389)$
JK = 868.899 €

Anlage 3 - Variante 3: SBR-Verfahren

Basis-Untersuchungszeitraum	n =	12,5 Jahre
	n =	25,0 Jahre
	n =	37,5 Jahre
	n =	50,0 Jahre

Diskontierungsfaktor für	DFAKR (3,0;12,5) =	10,2970 -
gleichförmige Kostenreihen	DFAKR (3,0;25,0) =	17,4131 -
	DFAKR (3,0;37,5) =	22,3311 -
	DFAKR (3,0;50,0) =	25,7298 -

Kapitalwiedergewinnungsfaktor	KFAKR (3,0;12,5) =	0,0971 -
	KFAKR (3,0;25,0) =	0,0574 -
	KFAKR (3,0;37,5) =	0,0448 -
	KFAKR (3,0;50,0) =	0,0389 -

Diskontierungsfaktor für	DFAKE (3,0;12,5) =	0,6911 -
einmalige Kosten	DFAKE (3,0;25,0) =	0,4776 -
	DFAKE (3,0;37,5) =	0,3301 -
	DFAKE (3,0;50,0) =	0,2281 -

Investitionskosten		0,0 Jahre	12,5 Jahre	25,0 Jahre	37,5 Jahre
Baukosten	AfA (50,0) =	7.658.000 €	0 €	0 €	0 €
Maschinentechnik	AfA (25,0) =	3.180.000 €	795.000 €	1.590.000 €	3.180.000 €
EMSR	AfA (12,5) =	860.000 €	215.000 €	430.000 €	860.000 €
	IK =	11.698.000 €	1.010.000 €	2.020.000 €	4.040.000 €

Laufende Kosten	LK =	389.300 €
-----------------	------	-----------

Berechnung der Projektkostenbarwerte

Investitionskosten (erstmalig)	IK 1 =	11.698.000 €
--------------------------------	--------	--------------

Reinvestitionskosten: IKR x DFAKE (3,0;12,5;25,0;37,5;50,0)		(x 0,6911)	(x 0,4776)	(x 0,3301)
IKR 1 (12,5) =	698.001 €			
IKR 2 (25,0) =			964.763 €	
IKR 3 (37,5) =				1.333.477 €
IKR 1-3 =			2.996.241 €	

Laufende Kosten: LK 1 x DFAKR (3,0;50,0)	(x 25,7298)
LK 1 =	10.016.597 €

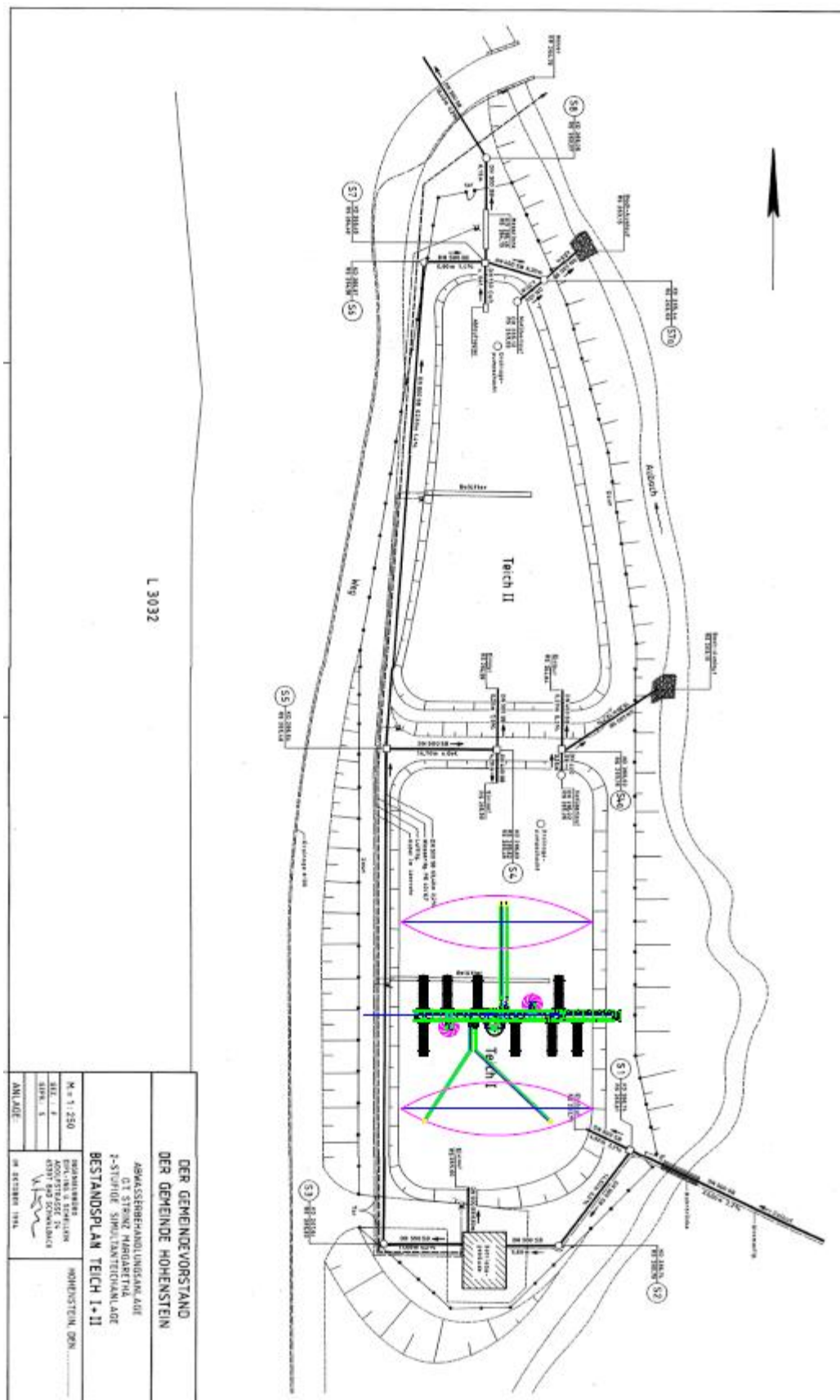
Projektkostenbarwerte (Summe von IK 1, IKR 1-3 und LK 1)

PKBW = 24.710.838 €

Jahreskosten: PKBW x KFAKR (3,0;50,0)	(x 0,0389)
JK =	960.399 €

Anlage 2: Entwurfszeichnungen CWSBR-Anlagen

Teichanlage Strinz-Margarethä



Architectural site plan of a residential development. The plan shows three ponds (Teich 1, 2, 3) and a central building. The building is surrounded by a green area with black and pink markings. The ponds are arranged in a row, with Teich 1 being the largest. The plan includes property lines, dimensions, and landscaping details. A central building is surrounded by a green area with black and pink markings. Three ponds are arranged in a row, with Teich 1 being the largest. The plan is oriented with a north arrow pointing towards the top right.

CLAUSS TAS
Gründer und Tierpark-Gesellschaft
KALLIT
Modellbau- und Zeichner
BESTANDSPLAN
1:250
Nov. 1984

Kläranlage Holzhausen

