



Abwasserentsorgungskonzepte im ländlichen Raum in Niederösterreich

KOSTENERMITTLUNG UND KOSTENANSÄTZE

Mai 2005

Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeines.....	2
2.	Ausgangssituation.....	3
3.	Kläranlagenkosten.....	3
3.1.	Kleinanlagen bis 70 EW.....	4
3.1.1.	<i>Pflanzenkläranlagen Errichtungs- und Betriebskosten.....</i>	<i>4</i>
3.1.1.1.	Errichtungskosten.....	4
3.1.1.2.	Betriebskosten.....	6
3.1.2.	<i>Technische Kleinanlagen.....</i>	<i>9</i>
3.1.2.1.	Errichtungskosten.....	9
3.1.2.2.	Betriebskosten.....	10
3.2.	Kläranlagen von 71 bis 1.000 EW.....	13
3.2.1.	<i>Errichtungskosten:.....</i>	<i>13</i>
3.2.2.	<i>Betriebskosten.....</i>	<i>16</i>
3.2.2.1.	Basisbetriebskosten.....	16
3.2.2.2.	Betriebskosten für zusätzliche Anlagenteile.....	17
4.	Kanalanlagen.....	19
4.1.	Freispegelleitungen.....	19
4.2.	Druckleitungen.....	21
4.3.	Pumpwerke.....	21
4.3.1.	<i>Allgemeines und Aufgabenstellung.....</i>	<i>21</i>
4.3.1.1.	Ermittlung 1. Berechnungsabschnitt.....	24
4.3.1.2.	Ermittlung 2. Berechnungsabschnitt.....	26
4.3.1.3.	Ermittlung 3. Berechnungsabschnitt.....	29
5.	Nebenkosten.....	33

Anhang

1. Allgemeines

Projekt: Abwasserentsorgungskonzepte im ländlichen Raum in Niederösterreich
Teil 2

Amt der NÖ Landesregierung
Abteilung Siedlungswasserwirtschaft
Landhausplatz 1
A - 3109 St. Pölten

Kostenermittlung und Kostenansätze

2. Ausgangssituation

Im Modul 1 wurden die Kostenansätze für die Errichtungs- und Betriebskosten von Kläranlagen, Kanalisationsanlagen und Pumpstationen analysiert und in Form von Kostenkurven so praxisnahe wie möglich dargestellt.

Generelle Berechnungsansätze für die standardisierte Variantenuntersuchung:

Kostenansätze:	siehe folgende Kapitel
Nebenkosten:	siehe Kapitel 5.
Investkosten:	ermittelt aus Eingabewerten und Kostenansätzen
Betriebskosten:	ermittelt aus Eingabewerten und Kostenansätzen
Reinvestitionskosten:	Pumpwerke: 100 % Invest nach 17 und 34 Jahren Kläranlagen: 100 % Invest nach 25 Jahren Senkgruben: 100 % Invest nach 25 Jahren Kanäle und Leitungen: keine Reinvestition
Betrachtungszeitraum:	50 Jahre
effektiver Zinssatz:	3 %

3. Kläranlagenkosten

Als Grundlage für die Auswertung der nachfolgenden Errichtungs- und Betriebskosten von Kläranlagen mit einer Ausbaugröße von 4 bis 1.000 EW wurden folgende Datengrundlagen herangezogen:

- Kostenkurve der Abt. Siedlungswasserwirtschaft aus 1998
 - Investitionskosten Pumpwerke
 - Betriebskosten Schmutzwasserpumpwerke
 - Errichtungs- und Betriebskosten Kläranlagen 4 bis 1.000 EW
- Kostenansätze des Amtes der steiermärkischen Landesregierung
- Kostenansätze des Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung
- Detailkosten von bereits errichteten Referenzkläranlagen

Die Kostenansätze wurden in Abstimmung mit der Abteilung Siedlungswasserwirtschaft festgelegt und auf Plausibilität geprüft.

Kostenermittlung und Kostenansätze

3.1. Kleinanlagen bis 70 EW

3.1.1. Pflanzenkläranlagen Errichtungs- und Betriebskosten

3.1.1.1. Errichtungskosten

Die Kosten für die Errichtung von Pflanzenkläranlagen wurden standardisiert. In den Kosten ist die Errichtung in Form eines Bausatzes (Dichtungsbahn für Pflanzenstufe, Ablaufsystem, Verteilungssystem, Beschickungspumpe, Rohrdurchführungen, Tauchrohre, Ammonium - Schnelltest, Thermometer, Betriebsbuch) mit den zugehörigen Baumeisterarbeiten enthalten

Bei den Bauarbeiten wurde davon ausgegangen, dass Pflanzenanlagen unter Kontrolle des Planers mit einem konzessionierten Bauunternehmer errichtet werden.

Die Abrechnung erfolgt meistens in Regie nach tatsächlichem Aufwand.

Einbringung von Eigenleistungen:

In der Variantenuntersuchung kann die Einbringung von Eigenleistungen mit einem Abschlag auf die Arbeitskosten berücksichtigt werden. Die Höhe dieses Abschlages beträgt bei Genossenschaften und Einzelanlagen 15 % bei sonstigen Rechtsträgern 4,5 %. Die Errichtungskosten sind auf eine Pflanzenanlage im Freispiegelbetrieb abgestimmt. Ist aufgrund der Geländeverhältnisse ein Zulaufpumpwerk erforderlich, kann dies in der Variantenuntersuchung zusätzlich ausgewählt werden.

Die Errichtungskosten wurden aufgrund bereits errichteter Anlagen standardisiert und wie folgt zusammengestellt. Dabei wurde in Materialkosten und Arbeitszeit unterschieden.

Kostenermittlung und Kostenansätze

**Kostenzusammenstellung Basiserrichtungskosten Pflanzenkläranlagen lt.
Variantenuntersuchung (Berechnungsprogramm)**

Ausbaugröße	Baukosten
EW	EUR
5	6.140
6	7.020
8	8.680
10	10.220
12	11.688
15	13.770
20	17.020
25	20.050
30	22.950
35	25.690
40	28.360
50	33.400
60	38.220
70	42.770

Durch die Mithilfe bei der Errichtung bis 70 EW werden die Kostenansätze bei Pflanzenkläranlagen reduziert (Genossenschaft/Einzelanlage um 15 %, Sonstige Rechtsträger um 4,5 %).

Die Nebenkosten werden durch das Berechnungsprogramm automatisch ermittelt und zu den Errichtungskosten hinzugefügt.

Kostenermittlung und Kostenansätze

3.1.1.2. Betriebskosten

Bei den Betriebskosten wurden zwei Bereiche unterschieden. Anlagen bis 50 und Anlagen von 51 bis 70 EW. Diese Differenzierung ist auf den höheren Eigen- und Fremdüberwachungsaufwand bei Anlagen ab 51 EW (Emissionsverordnung) zurückzuführen.

Kostenansätze:

Die **Arbeitsstunde** wurde generell mit 25 EUR/Stunde angesetzt.

Eigenleistungen werden mit einem 11%-tigem Abschlag berücksichtigt.

Diese Reduktion kann dann angesetzt werden, wenn die Anlage vor Ort gewartet wird und keine Anfahrtszeiten anfallen. Dies kann z.B. bei einer örtlichen Abwassergenossenschaft der Fall sein.

Die Anfahrtszeit beträgt im Mittel ca. 20 % des gesamten Wartungsaufwandes. Wenn man davon ausgeht, dass der Lohnanteil der Betriebskosten ca. 55 % beträgt, ergibt sich eine Reduktion der gesamten Betriebskosten um ca. 11 %. Durch diesen Ansatz ist eine einfache und nachvollziehbare Berücksichtigung des Eigenleistungsanteiles bei den Betriebskosten möglich.

In den Kostenansätzen sind die jährlichen **Energiekosten** für eine Beschickungspumpe enthalten. Da dieser Energieaufwand im Vergleich zu den technischen Anlagen sehr gering ist, wurden sie in der nachfolgenden Tabelle nicht getrennt ausgewiesen.

Für die **Schlammensorgung** wurden 3,5 EUR/EW für die Entsorgungskosten angesetzt. Es fallen ca. 0,25m³ Primärschlamm/EW.a an, welche um 14 EUR/m³ z. B. in eine Kläranlage entsorgt werden können.

Bei Anlagen bis 50 EW wurden keine Kosten für eine **Versicherung** eingerechnet, da dies in der Praxis nicht durchgeführt wird.

Für **Sonstiges und Wasserbezug** wurden auch erst ab 51 EW (höherer Eigenüberwachungsaufwand) Betriebskosten angesetzt.

CSB und BSB5 Untersuchungen sind lt. Emissionsverordnung erst ab 51 EW erforderlich.

Aufgrund der Auswahl im Berechnungsprogramm ergeben sich zusätzliche Betriebskosten für eine eventuell notwendige dritte Reinigungsstufe (als **Bodenfilter**), eine **P-Fällung** und/oder einen **Schlamm Speicher**. Für die Vererdung (Folien- oder Stahlbetonbauweise) sind keine zusätzlichen Betriebskosten erforderlich.

Auf Basis dieser Detaildaten wurden die Standard-Kosten als ausgleichende Kurve ermittelt. Die Aufsummierung der Detaildaten für eine Anlagengröße ergibt daher nicht exakt den Wert der Kurve.

Kostenermittlung und Kostenansätze

Pflanzenkläranlagen Basisbetriebskosten:

Ausbau- größe	Wartungs- aufwand	Wartungs- kosten pro Woche	Wartungs- kosten pro Jahr	Eigen- analysen	Schlamm- entsorgung	Fremdunter- suchung	Eigen- analyse CSB+BSB5	Versicherung	Sonstiges (Wasser- bezug,..)
EW	h/Woche	EUR/Woche	EUR/a	EUR/a	EUR/a	EUR/a	EUR/a	EUR/a	EUR/a
4	0,15	4,-	195,-	30,-	14,-	120,-			
7	0,25	6,-	325,-	30,-	25,-	120,-			
10	0,33	8,-	429,-	30,-	35,-	120,-			
15	0,45	11,-	585,-	30,-	58,-	120,-			
20	0,55	14,-	715,-	30,-	70,-	120,-			
25	0,63	16,-	813,-	30,-	88,-	120,-			
30	0,70	18,-	910,-	40,-	105,-	120,-			
35	0,75	19,-	975,-	50,-	123,-	120,-			
40	0,80	20,-	1.040,-	60,-	140,-	120,-			
45	0,85	21,-	1.092,-	70,-	158,-	120,-			
50	0,90	22,-	1.144,-	80,-	175,-	120,-			
51	1,20	30,-	1.563,-	100,-	179,-	600,-	300,-	50,-	50,-
60	1,44	36,-	1.875,-	150,-	210,-	600,-	300,-	60,-	60,-
70	1,68	42,-	2.188,-	150,-	245,-	600,-	300,-	70,-	70,-

Kostenansätze lt. Aufwandsabschätzung und Erfahrungswerten; aus diesen Werten wurde die Kostenkurve für das Berechnungsprogramm ermittelt;

Kostenermittlung und Kostenansätze

**Pflanzenkläranlagen Betriebskosten lt. Variantenuntersuchung
(Berechnungsprogramm)**

Ausbaugröße	Basisbetriebskosten / Jahr	Zus. Betriebskosten Bodenfilter	Zus. Betriebskosten P-Fällung	Zus. Betriebskosten Schlamm Speicher
EW	EUR/Jahr	EUR/Jahr	EUR/Jahr	EUR/Jahr
4	380	10	10	8
7	530	18	18	15
10	660	25	26	21
15	830	38	39	32
20	990	50	52	42
25	1.130	63	65	53
30	1.260	75	78	63
35	1.390	88	91	74
40	1.510	100	104	84
45	1.620	113	117	95
50	1.730	125	130	105
51	3.190	128	133	107
60	3.610	150	156	126
65	3.830	163	169	137
70	4.050	175	182	147

Werden die Wartungsarbeiten vor Ort (ohne Anfahrtszeit) z. B. durch eine Abwassergemeinschaft durchgeführt, werden die Betriebskosten um 11 % reduziert.

Kostenermittlung und Kostenansätze

3.1.2. Technische Kleinanlagen

3.1.2.1. Errichtungskosten

Als Basis für die Kostenermittlung wurden die Kostenansätze von mehreren Kleinkläranlagenanbietern herangezogen. Bei allen Anlagen handelt es sich um bewährte Anlagen mit einfacher und stabiler Betriebsweise in Fertigteilausführung.

Die Möglichkeit der Einbringung von Eigenleistungen ist aufgrund des hohen Vorfertigungsgrades auf Wiederherstellungsarbeiten beschränkt.

Sowohl bei den Pflanzenanlagen als auch bei den technischen Anlagen wurde bis 70 EW kein Betriebsgebäude angesetzt.

Ausstattungsgrad:

Bis 70EW kein Betriebsgebäude
Keine mechanische Vorreinigung
Kein Fernwirksystem, Alarmierung über Drehlicht
Stromanschluss vor Ort

EW	Bau Basis Technik	Bodenfilter	Fällung	Schlammspeicher	Vererdung Folie	Vererdung Stahlbeton
	EUR / EW					
4	1.927,-	110,-	250,-	500,-	80,-	150,-
10	1.299,-	110,-	100,-	236,-	80,-	150,-
20	964,-	110,-	50,-	148,-	80,-	150,-
25	876,-	110,-	40,-	131,-	80,-	150,-
30	810,-	110,-	33,-	119,-	80,-	150,-
40	715,-	110,-	25,-	105,-	80,-	150,-
50	650,-	110,-	20,-	96,-	80,-	150,-
51	644,-	110,-	20,-	95,-	80,-	150,-
60	601,-	110,-	17,-	90,-	80,-	150,-
70	562,-	110,-	14,-	86,-	80,-	150,-

Kostenansätze lt. Variantenuntersuchung (Berechnungsprogramm)

Im Programm ist auch die Auswahlmöglichkeit eines Zulaufpumpwerkes gegeben. Zu den Ansätzen und zur Berechnung wird auf Kapitel 4.3 verwiesen.

Kostenermittlung und Kostenansätze

3.1.2.2. Betriebskosten

Bei den Betriebskosten wurden zwei Bereiche unterschieden. Anlagen bis 50 und Anlagen von 51 bis 70 EW. Diese Differenzierung ist auf den höheren Eigen- und Fremduntersuchungsaufwand bei Anlagen ab 51 EW (Emissionsverordnung) zurückzuführen.

Kostenansätze:

Die **Arbeitsstunde** wurde generell mit 25 EUR/Stunde angesetzt.

Eigenleistungen werden mit einem 11%-tigem Abschlag berücksichtigt.

Diese Reduktion kann dann angesetzt werden, wenn die Anlage vor Ort gewartet wird und keine Anfahrtszeiten anfallen. Dies kann z.B. bei einer örtlichen Abwassergenossenschaft der Fall sein.

Die Anfahrtszeit beträgt im Mittel ca. 20 % des gesamten Wartungsaufwandes. Wenn man davon ausgeht, dass der Lohnanteil der Betriebskosten ca. 55 % beträgt, ergibt sich eine Reduktion der gesamten Betriebskosten um ca. 11 %. Durch diesen Ansatz ist eine einfache und nachvollziehbare Berücksichtigung des Eigenleistungsanteiles bei den Betriebskosten möglich.

Für die **Schlammensorgung** wurden 7 EUR/EW für die Entsorgungskosten angesetzt. Es fallen ca. 0,5m³ Schlamm/EW.a an, welche um 14 EUR/m³ z. B. in eine Kläranlage entsorgt werden können.

Für **Sonstiges und Wasserbezug** wurden erst ab 51 EW (höherer Eigenüberwachungsaufwand) Betriebskosten angesetzt.

CSB und BSB5 Untersuchungen sind lt. Emissionsverordnung erst ab 51 EW erforderlich.

Aufgrund der Auswahl im Berechnungsprogramm ergeben sich zusätzliche Betriebskosten für eine eventuell notwendige dritte Reinigungsstufe (als **Bodenfilter**), eine **P-Fällung** und/oder einen **Schlamm Speicher**. Für die Vererdung (Folien- oder Stahlbetonbauweise) sind keine zusätzlichen Betriebskosten erforderlich.

Auf Basis dieser Detaildaten wurden die Standard-Kosten als ausgleichende Kurve ermittelt. Die Aufsummierung der Detaildaten für eine Anlagengröße ergibt daher nicht exakt den Wert der Kurve.

Kostenermittlung und Kostenansätze

Technische Kleinanlagen (4 bis 70 EW) Basisbetriebskosten:

Ausbau- größe	Wartungs- aufwand	Wartungs- kosten pro Woche	Wartungs- kosten pro Jahr	Energie- verbrauch	Energie- kosten pro Jahr	spez. Energie- kosten	Eigen- analysen	Schlamm- entsorgung	Fremd- unter- suchung	Eigen- analyse CSB+BSB5	Ver- sicherung	Sonstiges (Wasser- bezug,..)
EW	h/Woche	EUR/Woche	EUR/a	kWh/a	EUR/a	EUR/EW.a	EUR/a	EUR/a	EUR/a	EUR/a	EUR/a	EUR/a
4	0,30	8,-	390,-	400	60,-	15,00	30,-	28,-	120,-		10,-	
7	0,40	10,-	520,-	700	105,-	15,00	30,-	49,-	120,-		10,-	
10	0,50	13,-	650,-	1.000	150,-	15,00	30,-	70,-	120,-		10,-	
15	0,50	13,-	650,-	1.500	225,-	15,00	30,-	105,-	120,-		10,-	
20	0,50	13,-	650,-	2.000	300,-	15,00	30,-	140,-	120,-		15,-	
25	0,50	13,-	650,-	2.500	375,-	15,00	30,-	175,-	120,-		20,-	
30	0,50	13,-	650,-	3.000	450,-	15,00	40,-	210,-	120,-		25,-	
35	0,50	13,-	650,-	3.500	525,-	15,00	50,-	245,-	120,-		30,-	
40	0,50	13,-	650,-	4.000	600,-	15,00	60,-	280,-	120,-		35,-	
45	0,50	13,-	650,-	4.500	675,-	15,00	70,-	315,-	120,-		40,-	
50	0,50	13,-	650,-	5.000	750,-	15,00	80,-	350,-	120,-		40,-	
51	1,00	25,-	1.300,-	5.000	750,-	15,00	100,-	357,-	600,-	300,-	50,-	50,-
60	1,20	30,-	1.560,-	6.000	900,-	15,00	150,-	420,-	600,-	300,-	60,-	60,-
70	1,50	37,-	1.930,-	7.000	1.050,-	15,00	150,-	490,-	600,-	300,-	70,-	70,-

Kostenansätze lt. Aufwandsabschätzung und Erfahrungswerten; aus diesen Werten wurde die Kostenkurve für das Berechnungsprogramm ermittelt;

Kostenermittlung und Kostenansätze

**Betriebskosten technische Kleinanlagen 4 bis 70EW,
It Variantenuntersuchung (Berechnungsprogramm)**

Ausbaugröße	Betriebskosten / Jahr	Zus. Betriebskosten Bodenfilter	Zus. Betriebskosten P-Fällung	Zus. Betriebskosten Schlamm Speicher
EW	EUR/Jahr	EUR/Jahr	EUR/Jahr	EUR/Jahr
4	670	10	10	8
7	830	18	18	15
10	960	25	26	21
15	1.140	38	39	32
20	1.290	50	52	42
25	1.420	63	65	53
30	1.540	75	78	63
35	1.650	88	91	74
40	1.750	100	104	84
45	1.850	113	117	95
50	1.950	125	130	105
51	3.700	128	133	107
60	4.250	150	156	126
65	4.550	163	169	137
70	4.850	175	182	147

Werden die Wartungsarbeiten vor Ort (ohne Anfahrtszeit) z. B. durch eine Abwassergenossenschaft durchgeführt, werden die Betriebskosten um 11% reduziert.

Kostenermittlung und Kostenansätze

3.2. Kläranlagen von 71 bis 1.000 EW

3.2.1. Errichtungskosten:

Hier wurden 18 Referenzanlagen ausgewählt, welche in den letzten 5 Jahren errichtet bzw. ausgeschrieben wurden. Die meisten Anlagen sind in Betrieb und wurden bereits endabgerechnet.

Bei den Referenzanlagen gibt es die verschiedensten Ausbaustufen. So wurde bei den meisten Anlagen ein vertikal durchströmter Bodenfilter als 3. Reinigungsstufe errichtet. Vererdungsbecken zur Schlammstapelung wurden aus Stahlbeton oder aus Folie errichtet.

Ausstattungsgrad:

71 bis 500 EW Betriebsgebäude (ca. 12-15m²)
Keine mechanische Vorreinigung (Tauchwand oder Absetzbecken)
Kein Fernwirksystem, Alarmierung über Drehlicht und SMS

> 500 EW größeres Betriebsgebäude (>= 50m²)
mechanische Vorreinigung (Siebschnecke)
Fernwirksystem über Telefonleitung, Alarmierung über SMS

Die Zuordnung der einzelnen Kostenanteile (z. B. Belebungsbecken, Schlammspeicher, Zulaufpumpwerk usw.) ist aufgrund der verschiedenen Kalkulationen der Baufirmen nur schwierig durchzuführen. Bei der Ermittlung der Errichtungskosten wurde von einer Ausführung in Ortbeton ausgegangen.

Die Kosten wurden so weit wie möglich direkt (über die einzelnen Leistungsgruppen nach LBSW04) zugeordnet. Danach wurden die Gemeinkosten und die nicht zuordenbaren Kosten prozentuell auf die einzelnen Anlagenteile umgelegt. Diese Werte wurden danach gemittelt und auf Plausibilität geprüft.

Folgende Anlagenteile wurden kostenmäßig bewertet und können modulartig bei der Variantenuntersuchung ausgewählt werden:

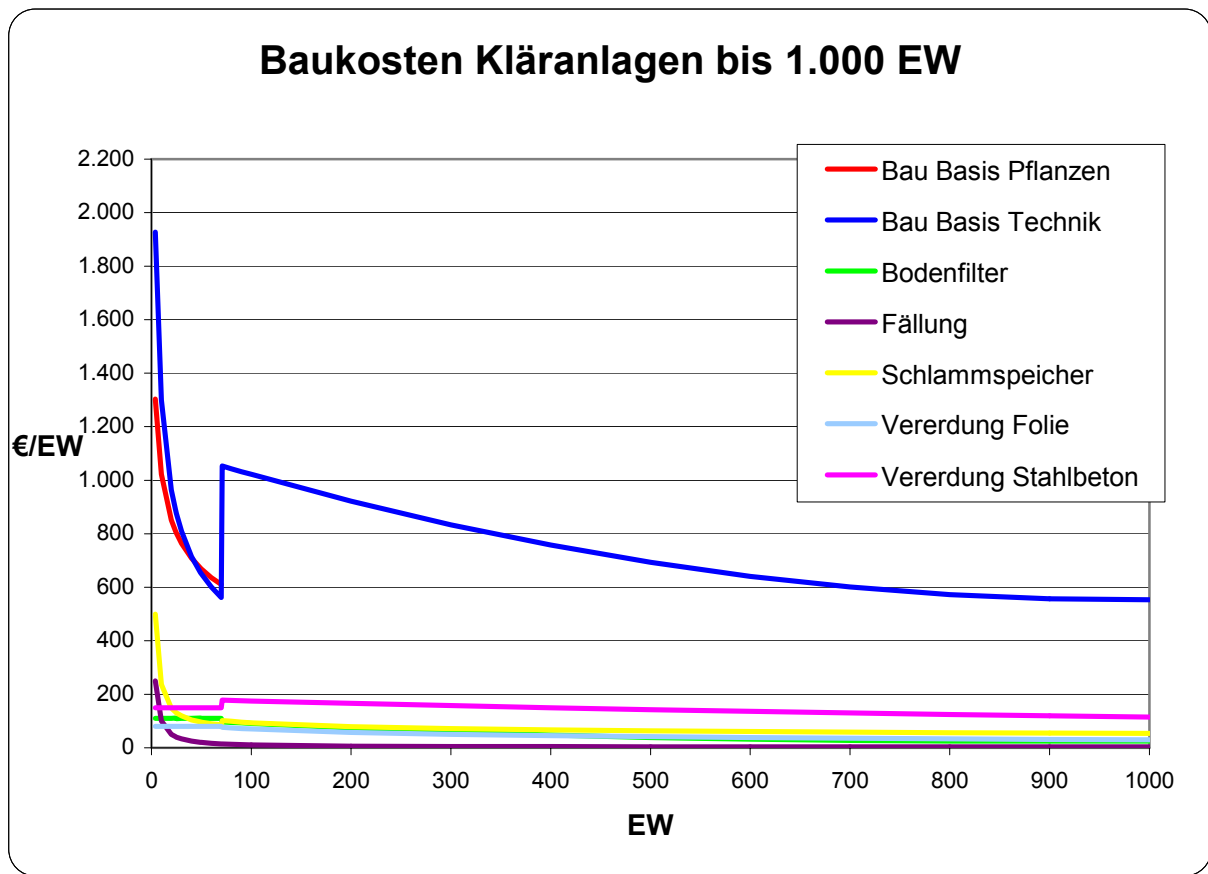
- **Kläranlagenbasiskosten** (Belebungsbecken, Außenanlagen, maschinelle- und elektrische Ausrüstung, Betriebsgebäude, Stromzuleitung)
- **Zulaufpumpwerk** (wenn es direkt bei der Kläranlage steht): Das Zulaufpumpwerk kann als Fertigteilpumpwerk extra situiert werden, oder es ist in das Belebungsbecken integriert. Hier wurde kostenmäßig nicht unterschieden. Zu den Ansätzen und zur Berechnung wird auf Kapitel 4.3 verwiesen.
- **Schlammspeicher**
Beim Schlammspeicher wurden die Kosten des Belebungsbeckens um die Fläche des Schlammspeichers reduziert und diese Kosten dem Schlammspeicher zugeschlagen. Dies war deshalb erforderlich, da man bei kleineren Anlagen bei Vorhandensein eines Vererdungsbeckens auf den Schlammspeicher verzichten kann.

Kostenermittlung und Kostenansätze

- **Phosphatfällung**
Bei Anlagen in der o. a. Größenordnung stellt eine P - Fällung nur einen geringen Mehraufwand bei der Errichtung dar. Dementsprechend niedrig wurden die Aufschläge angesetzt.
- **Bodenfilter**
Der Bodenfilter wurde entsprechend den Erfahrungen angesetzt. Eine detaillierte Kostenermittlung für die einzelnen Projekte wäre zu aufwändig gewesen.
- **Vererdungsbecken**
Hier wurde zwischen einem Vererdungsbecken aus Stahlbeton und einem Vererdungsbecken in Folienbauweise unterschieden. Stahlbetonbecken bieten sich vor allem dort an, wo es Platzprobleme gibt. Die Kostenunterschiede sind entsprechend groß.
- **Kosten für Sonderausstattungen** können unter *Spezielle Erschwernisse Kläranlage* berücksichtigt werden.

Die ermittelten Kostenanteile wurden für alle Referenzanlagen zwischen 71 und 1.000 EW aufsummiert und mit den tatsächlichen Kosten verglichen. Die neue Kostenkurve wurde so angelegt, dass fast alle Referenzanlagen unter der neuen Kurve liegen.

Kostenermittlung und Kostenansätze



Kostenkurven lt. Variantenuntersuchung

K

Kostenermittlung und Kostenansätze

3.2.2. Betriebskosten

3.2.2.1. Basisbetriebskosten

Die Ermittlung der Betriebskosten wurde aufgrund nachfolgender Eckdaten ermittelt:

- Erhebungen bei den Kläranlagenbetreibern
- eigene Erfahrungen durch Beratung, Wartung und Untersuchung bestehender Anlagen
- Aufwand für die Eigen- und Fremduntersuchungen lt. Emissionsverordnung
- Abschätzung des Pflege- und Reparaturaufwandes

Es wurde für jede Anlagengröße eine detaillierte Betriebskostenermittlung durchgeführt.

Zum Beispiel für eine 200 EW Anlage:

		Einheit	EUR / Einheit	EUR/a
Ausbaugröße	200	EW		
Energieverbrauch	70	kWh/EW.a		
Strom Kläranlage	14.000	kWh/a	0,15	€ 2.100,00
Analysenaufwand:	1,5	Std/Wo	25	€ 1.950,00
Analysenkosten:	1	PA	150	€ 150,00
Fremduntersuchung inkl. Vorfluter:	1	PA	600	€ 600,00
CSB und BSB5-Untersuchungen	12	Untersuchungen/a	25	€ 300,00
Pflege Aussenanlagen (Rasenmäher usw.), Gebäudereinigung..	1	Std/Wo	25	€ 1.300,00
Wartungskosten, Gebläse (Luffilter, Ölwechsel), Reinigung Messinstrumente, Wartung Pumpen, Aussenanlagen	0,5	Std/Wo	25	€ 650,00
Schlamm Entsorgung	7	EUR/EW.a		€ 1.400,00
Versicherung:	1	EUR/EW.a	1	€ 200,00
Sonstiges: Wassergebühr, Impfungen usw.	1	EUR/EW.a	1	€ 200,00

(weitere Beispiele siehe Anhang)

Die Kosten für eine Arbeitsstunde wurden mit 25 EUR/h angesetzt.

Kostenermittlung und Kostenansätze

Bei den Betriebskosten gibt es aufgrund der Emissionsverordnung bei 500EW einen Sprung nach oben.

Eigenüberwachung lt. Emissionsverordnung:

Anlagen bis 500 EW müssen im Zuge der Eigenüberwachung nur einmal pro Woche überprüft werden. Anlagen größer 500 EW müssen täglich untersucht werden.

Fremdüberwachung:

Für Anlagen bis 500 EW ist bei der jährlichen Fremduntersuchung eine 2 Stunden Mischprobe erforderlich. Bei Anlagen größer 500 EW ist eine 24 Stunden Mischprobe erforderlich.

Auf Basis der Detaildaten für die einzelnen Anlagengrößen wurden die Standard-Kosten als ausgleichende Kurve ermittelt. Die Aufsummierung der Detaildaten für eine Anlagengröße ergibt daher nicht exakt den Wert der Kurve.

3.2.2.2. Betriebskosten für zusätzliche Anlagenteile

Analog zu den Kläranlagenerrichtungskosten werden die Betriebskosten um den jeweiligen Zusatz erhöht.

Folgende Anlagenteile wurden bei den Betriebskosten bewertet und können modulartig bei **der Variantenuntersuchung ausgewählt werden:**

- **Kläranlagenbasiskosten** (Belebungsbecken, Außenanlagen, maschinelle- und elektrische Ausrüstung, Betriebsgebäude, Stromzuleitung)
- **Zulaufpumpwerk** (Zu den Ansätzen und zur Berechnung wird auf Kapitel 4.3 verwiesen.)
- **Bodenfilter**
- **Phosphatfällung**
- **Schlamm Speicher**
- **Vererdungsbecken** (Für das Vererdungsbecken werden keine Betriebskosten angesetzt, die Betriebskosten für die Schlamm entsorgung sind bereits in den Basisbetriebskosten berücksichtigt)

Kostenermittlung und Kostenansätze

Ansätze Betriebskosten 71 –1.000 EW

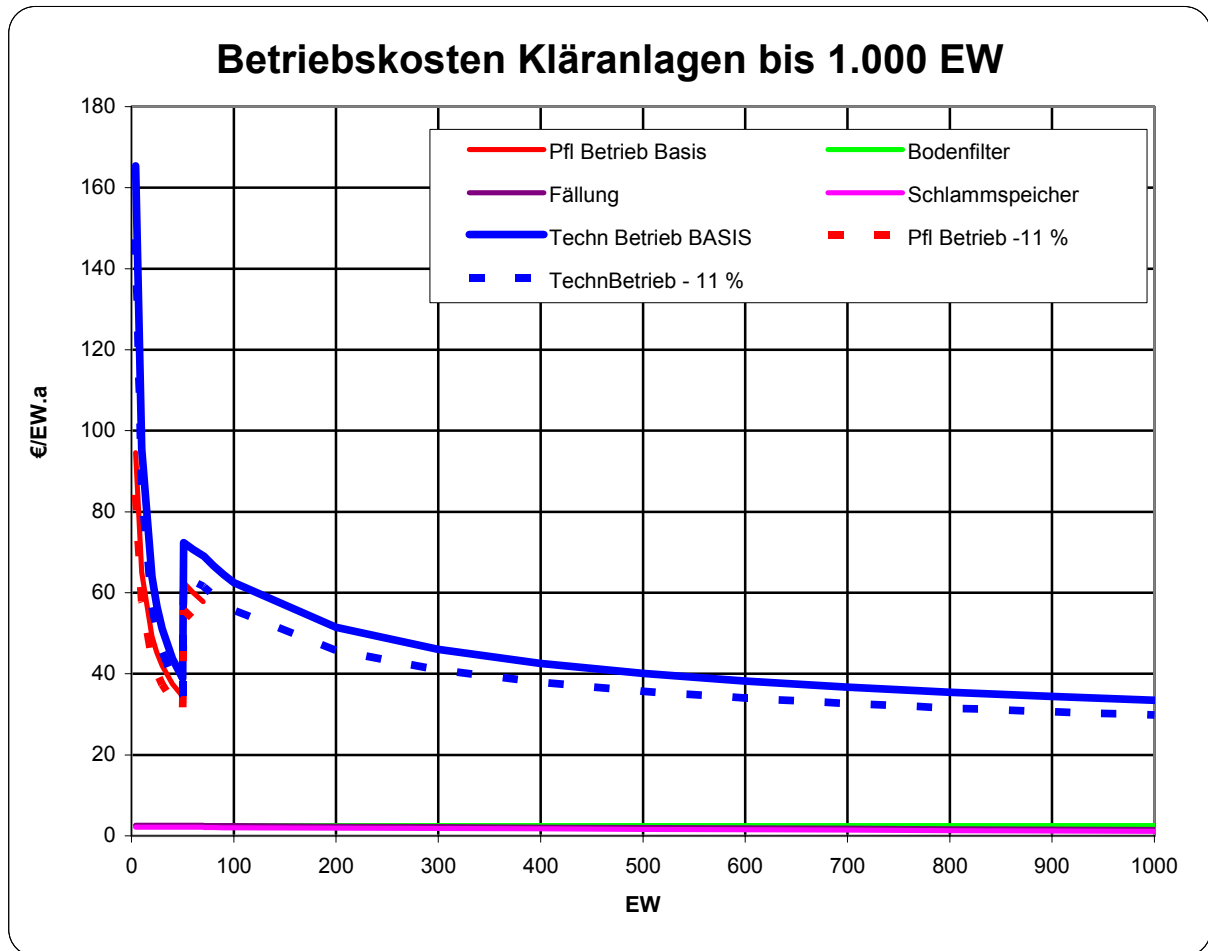
EW	Basisbetriebskosten	Bodenfilter	P-Fällung	Schlamm- speicher
	EUR / EW.a	EUR / EW.a	EUR / EW.a	EUR / EW.a
100	62,60	2,5	2,5	2,0
200	51,50	2,5	2,4	1,9
300	46,03	2,5	2,3	1,8
400	42,60	2,5	2,2	1,7
500	40,14	2,5	2,1	1,6
600	38,25	2,5	1,9	1,5
700	36,73	2,5	1,8	1,4
800	35,48	2,5	1,8	1,3
900	34,42	2,5	1,7	1,2
1000	33,51	2,5	1,6	1,1

Kostenansätze lt. Variantenuntersuchung (Berechnungsprogramm)

Im Programm ist auch die Auswahlmöglichkeit eines Zulaufpumpwerkes gegeben. Zu den Ansätzen und zur Berechnung wird auf Kapitel 4.3 verwiesen.

Werden die Wartungsarbeiten vor Ort (ohne Anfahrtszeit) z. B. durch eine Abwassergenossenschaft durchgeführt, werden die Betriebskosten um 11% reduziert.

Kostenermittlung und Kostenansätze



4. Kanalanlagen

4.1. Freispiegelleitungen

Errichtungskosten:

Es wird grundsätzlich zwischen Ortsnetzkanälen und Verbindungsleitungen unterschieden.

Die Errichtungskosten wurden aufgrund von Erfahrungswerten (Auswertung von abgerechneten Kanalbaustellen, Statistik der Abteilung Siedlungswasserwirtschaft usw.) ermittelt. Bei den Errichtungskosten gibt es für die verschiedensten Bereiche Abschläge.

Kostenermittlung und Kostenansätze

Freispiegelkanäle:

Grundpreis Ortsnetz/m	130 €/m
Grundpreis Verbindungs-l./m	105 €/m
Abschläge	
reines Grünland	- 20%
Tiefe < 1,5 m	- 10%
keine Servitutsabgeltung	- 5%
Wiederherstellung in Eigenregie (Gen/Sonst)	- 5% -1,5 %
Mithilfe bei Erdarbeiten (Gen./Sonstige)	- 10% - 3 %
Betriebskosten Ortskanal [€/m.a]	1,00 €/m.a
Betriebskosten Verbindungsleitung [€/m.a]	0,75 €/m.a

Gen. ... Genossenschaft / Einzelanlage

Sonstige ... Sonstige Rechtsträger

Hausanschlüsse:

Grundpreis pro Stück	700 €
lfm-Preis bei mehr als 5 m Länge pro m	65 €/m
Abschläge:	
Wiederherstellung in Eigenregie (Gen/Sonst)	- 10% - 3 %
Mithilfe bei Erdarbeiten (Gen/Sonst)	- 10% - 3 %
Keine Betriebskosten für Hausanschlüsse!	

Gen. ... Genossenschaft / Einzelanlage

Sonstige ... Sonstige Rechtsträger

Kostenermittlung und Kostenansätze

4.2. Druckleitungen

Grundpreis pro lfm	100 €/m
Abschläge:	
reines Grünland	- 20%
Tiefe < 1,5 m	- 10%
keine Servitutsabgeltung	- 5%
Wiederherstellung in Eigenregie (Gen/Sonst)	- 5% - 1,5 %
Mithilfe bei Erdarbeiten (Gen/Sonst)	- 10% - 3 %
Mitverlegung mit Freispiegelkanal pro m	35 €/m
Sonderverfahren	
Pflugverlegung bis DN 80	30 €/m
Pflugverlegung bis DN 150	45 €/m
Betriebskosten € pro m und Jahr	0,40 €/m.a

Gen. ... Genossenschaft / Einzelanlage

Sonstige ... Sonstige Rechtsträger

4.3. Pumpwerke

4.3.1. Allgemeines und Aufgabenstellung

In diesem Punkt werden die Bau- und Gesamtbetriebskosten für Schmutzwasserpumpwerke von 5 EW bis 1.300 EW ermittelt. Da bei der Pumpenauswahl mehrere Parameter (geodätische Förderhöhe, Pumpendruckleitungslänge, Pumpendruckleitungsdurchmesser, Förderleistung, Einhaltung einer Mindestfließgeschwindigkeit in der Pumpendruckleitung, Pumpentyp, usw.) eingehen, galt es vor allem vereinfachte Berechnungsvereinbarungen zu finden.

Im Folgenden werden die einzelnen Berechnungsabschnitte auf Grund der drei Eingabedaten angeschlossene Einwohner, Pumpendruckleitungslänge und geodätische Förderhöhe dargestellt.

Als Ergebnis werden die Baukosten des Pumpwerkes, Energiekosten und die Gesamtbetriebskosten pro Jahr in der standardisierten Variantenuntersuchung dargestellt.

Die Berechnungsergebnisse wurden mittels Praxisbeispielen dargestellt (siehe Referenzblätter für Pumpwerke).

Kostenermittlung und Kostenansätze

Berechnungsvereinbarungen und Berechnungsformeln

Um die Eingabe zu vieler Daten zu vermeiden, wurden für die Ermittlung der Baukosten, Energiekosten und Gesamtbetriebskosten folgende Vereinbarungen getroffen:

Für folgende **Eingabedaten** wurde der Berechnungsablauf entwickelt:

Angeschlossene Einwohner [EW]
Länge Druckleitung [m]
Höhenunterschied [m]

Allgemeine Berechnungsvereinbarungen:

Mindestförderleistung:	3l/s
Pumpenleistung:	mind. 2,0kW
Einzelpumpwerk:	bis 15EW
Doppelpumpwerk:	ab 16EW
Fertigteilkunststoffpumpwerk	bis 70EW
Betonfertigteilschacht	ab 71EW
Tandempumpwerk:	ab $h_{\text{man}} = 60\text{m}$
Druckluftspülstation:	ab 301EW

Vereinbarung der Berechnungsabschnitte infolge der angeschlossenen Einwohner:

Für die Vereinfachung der weiteren Berechnungsschritte bzw. programminternen Vereinbarungen wurden wie im folgendem dargestellt 3 Größenordnungen bezüglich angeschlossener Einwohner mit fix vordefinierten Parametern wie z. B. Förderleistung und Durchmesser der Pumpendruckleitung definiert:

5-300 EW

Förderleistung:	$q = 3 \text{ l/s}$
Durchmesser Pumpendruckleitung:	$d_{\text{PDL}} = 73,6 \text{ mm (90A10 (90x8,2), PE80)}$
Fließgeschwindigkeit:	$v = 0,71 \text{ m/s}$
Druckgefälle:	$I = 10,3 \text{ ‰}$
Pumpentyp:	Schneidradpumpe

Kostenermittlung und Kostenansätze

301-800 EW

Förderleistung:	$q = 8 \text{ l/s}$
Durchmesser Pumpendruckleitung:	$d_{\text{PDL}} = 110,2 \text{ mm (PE100A110 (110x6,6))}$
Fließgeschwindigkeit:	$v = 0,84 \text{ m/s}$
Druckgefälle:	$I = 8,6 \text{ ‰}$
Pumpentyp:	Einkanalrad- bzw. Freistromradpumpe

801-1300 EW

Förderleistung:	$q = 13 \text{ l/s}$
Durchmesser Pumpendruckleitung:	$d_{\text{PDL}} = 141 \text{ mm (PE100A160 (160x9,5))}$
Fließgeschwindigkeit:	$v = 0,83 \text{ m/s}$
Druckgefälle:	$I = 6,2 \text{ ‰}$
Pumpentyp:	Einkanalrad- bzw. Freistromradpumpe

Berechnungsabschnitte:

1. Berechnungsabschnitt

Ergebnis: **Leistung Pumpe [kW]**
Kosten Pumpe [€]

2. Berechnungsabschnitt

Ergebnis: **Errichtungskosten exkl. Kosten Pumpe [€/EW]**

3. Berechnungsabschnitt

Ergebnis: **Gesamtbetriebskosten [€/(EW a)]**

Die Gesamtbetriebskosten unterteilen sich in

Betriebskosten aus Wartungsaufwand [€/(EW a)]

und

Betriebskosten aus Energiebedarf [€/(EW a)]

Für alle Berechnungsabschnitte sind eine max. geodätische Förderhöhe von 80 m und eine Pumpendruckleitungslänge von max. 2.000 m möglich. Für die Ermittlung der Pumpenkosten und Pumpenleistung einer größeren geodätische Förderhöhe, muss eine gesonderte Pumpenauswahl getroffen werden.

Kostenermittlung und Kostenansätze

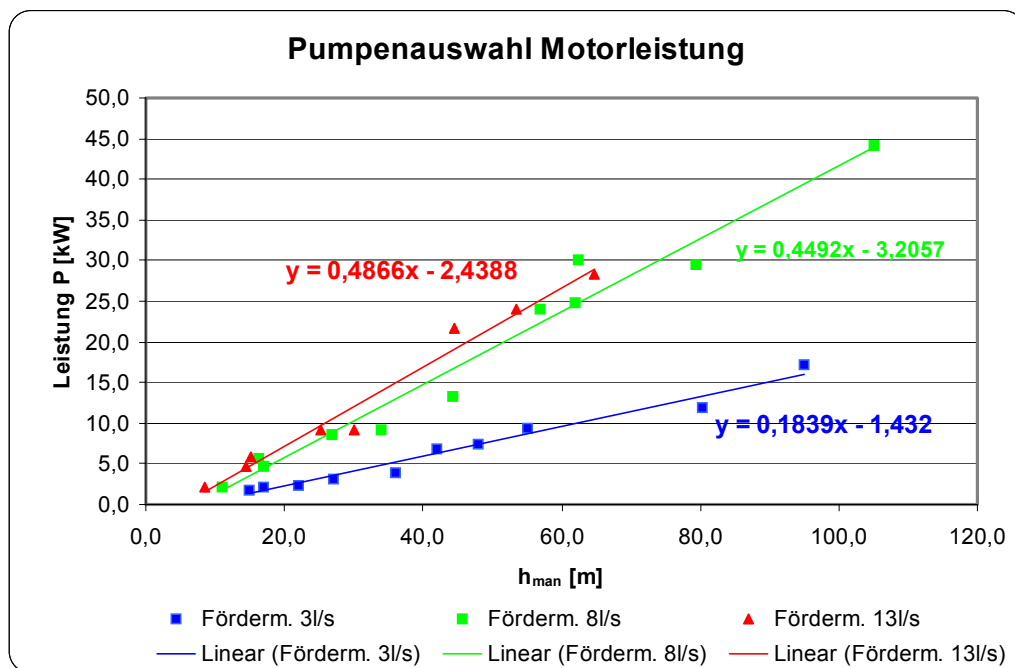
4.3.1.1. Ermittlung 1. Berechnungsabschnitt Leistung Pumpe und Kosten Pumpe

Für die Ermittlung der erf. Motorleistung und Pumpenkosten wurden die Kennwerte von zwei Pumpenherstellern herangezogen.

Die Leistungsdaten und die dazugehörigen Pumpenpreise entsprechend den oben angeführten Definitionen stammen von zwei Pumpenherstellern.

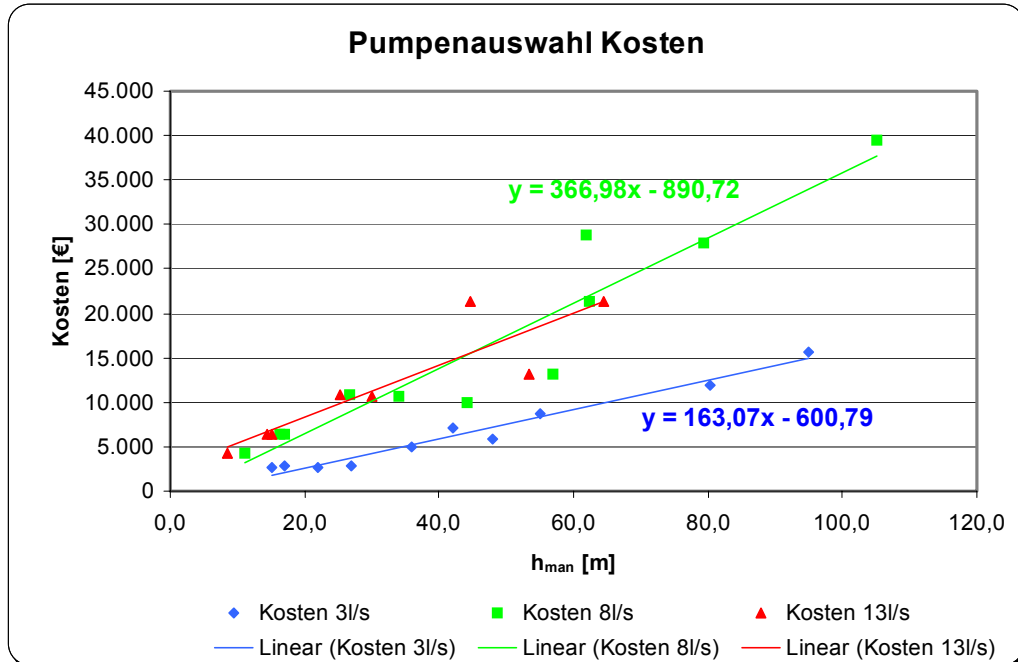
Die Berechnungsergebnisse sind in den beiden folgenden Diagrammen als einzelne Berechnungspunkte für den jeweiligen Pumpentyp und Fördermenge dargestellt. Die Ergebnisse wurden mittels einer Trendgerade in eine allgemein gültige Formel gebracht.

Diagramm Ermittlung der Motorleistung



Kostenermittlung und Kostenansätze

Diagramm Ermittlung der Pumpenkosten



Folgende sich daraus ergebende Berechnungsformeln werden bei der standardisierten Variantenuntersuchung angewendet:

5-300 EW

Pumpenleistung y [kW]:

$$y = 0,1839 h_{\text{man}} - 1,432$$

Kosten y [€]:

$$y = 163,07 h_{\text{man}} - 600,79$$

301-800 EW

Pumpenleistung y [kW]:

$$y = 0,4492 h_{\text{man}} - 3,2057$$

Kosten y [€]:

$$y = 366,98 h_{\text{man}} - 890,72$$

801-1300 EW

Pumpenleistung y [kW]:

$$y = 0,4866 h_{\text{man}} - 2,4388$$

Kosten y [€]:

$$y = 366,98 h_{\text{man}} - 890,72$$

Kostenermittlung und Kostenansätze

4.3.1.2. Ermittlung 2. Berechnungsabschnitt Errichtungskosten pro Einwohner

Bei den Errichtungskosten für Pumpstationen wurde versucht auf die tatsächlichen Verhältnisse (z. B. die Verwendung von Kunststofferteilpumpwerke oder Druckluftspülstationen usw.) einzugehen.

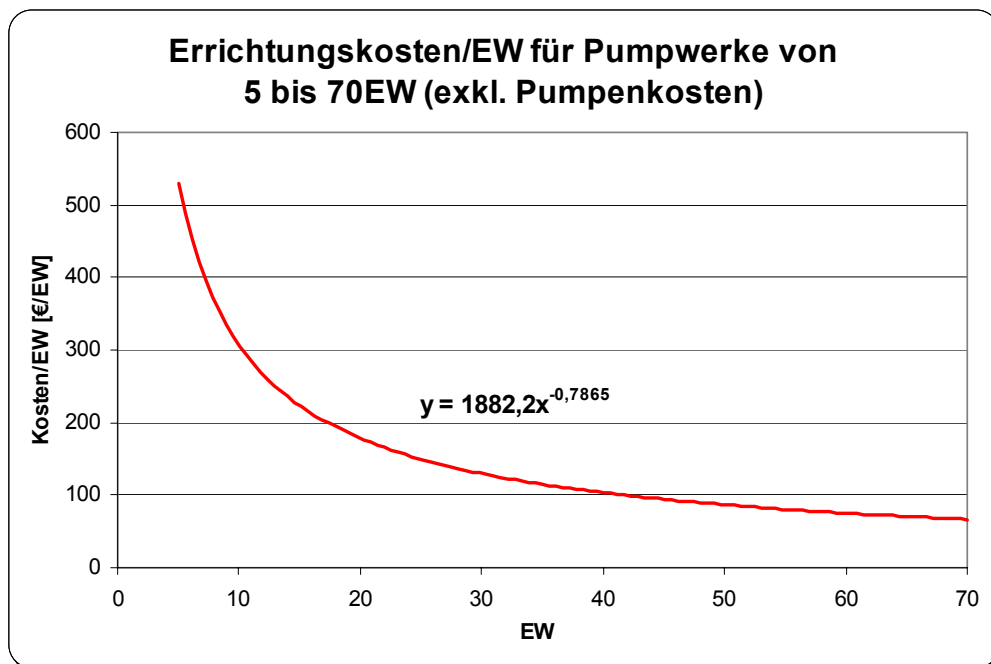
Die größeren Pumpwerke wurden aufgrund von Erfahrungswerten angesetzt. Das Problem bei der Ermittlung der Errichtungskosten liegt darin, dass sie sehr stark vom elektrotechnischen Aufwand sowie der Mess-, Melde und Fernwirktechnik abhängig sind.

Für Spezialfälle z. B. größeren Förderhöhen ist eine Detailberechnung der Errichtungs- und Betriebskosten anzuraten. Das Gleiche gilt z. B. für sehr lange Stromzuleitungen bei Pumpwerken mit einer sehr hohen Anschlussleistung der Pumpen.

Bei der Ermittlung der tatsächlichen Errichtungskosten aus Praxisbeispielen stellte sich aus den bereits oben erwähnten Gründen eine notwendige Unterteilung der Pumpwerke heraus. Die Pumpwerke wurden daher in zwei Größenordnungen unterteilt, in den Pumpwerken von 5 bis 70 EW und 71 bis 1300 EW.

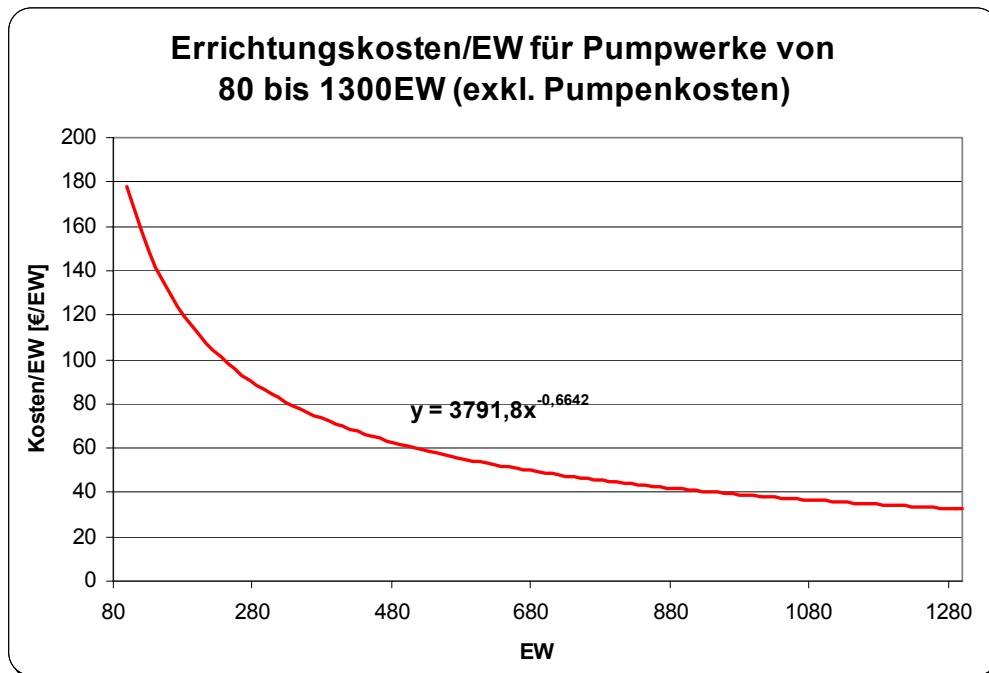
Die folgenden Diagramme zeigen die ermittelten Errichtungskosten ohne Pumpenkosten für die beiden Größenordnungen:

Diagramm Errichtungskosten pro Einwohner für Pumpwerke von 5 bis 70 EW



Kostenermittlung und Kostenansätze

Diagramm Errichtungskosten pro Einwohner für Pumpwerke von 80 bis 1.300 EW



Folgende sich aus den Diagrammen ermittelten Funktionen ergebende Berechnungsformeln werden bei der Variantenuntersuchung angewendet.

Errichtungskosten Pumpwerke ohne Pumpen:

4 - 70 EW

Errichtungskosten pro Einwohner (exkl. Pumpen) y [€/EW]: $y = 1882,2 \text{ EW}^{-0,7865}$

80 - 1300 EW

Errichtungskosten pro Einwohner (exkl. Pumpen) y [€/EW]: $y = 3791,8 \text{ EW}^{-0,6642}$

Die **Baukosten** für ein Pumpwerk ergeben sich aus den **Errichtungskosten** und den **Pumpenkosten**.

Im Folgenden werden als Beispiel die Kurvenscharen für 500m und 2.000m Druckleitungslänge und jeweils einem Höhenunterschied von 10 – 80 m dargestellt.

Kostenermittlung und Kostenansätze

Diagramm Baukosten Pumpwerk, Länge Druckleitung: 500m

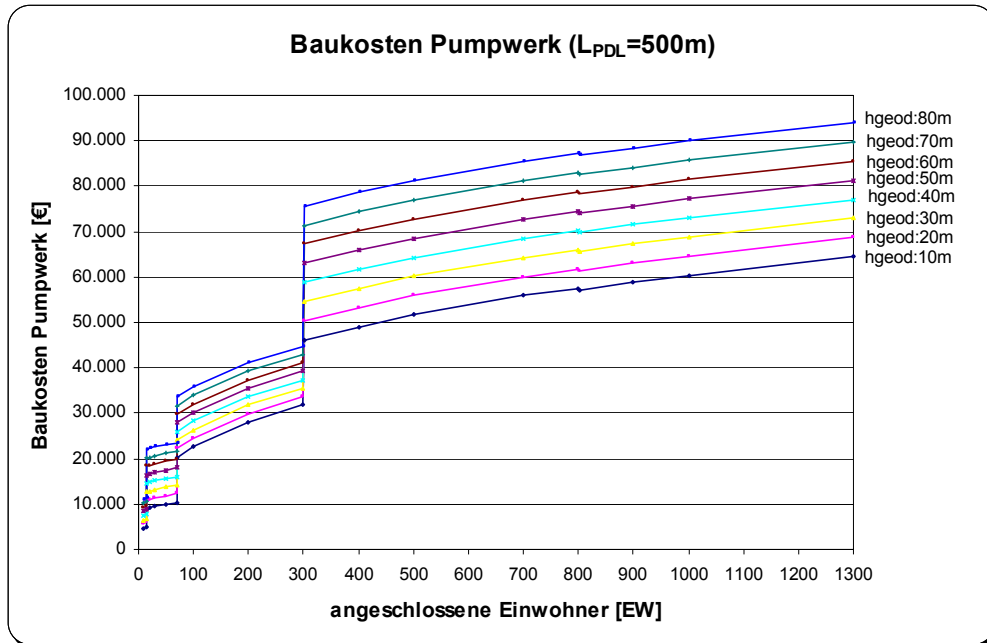
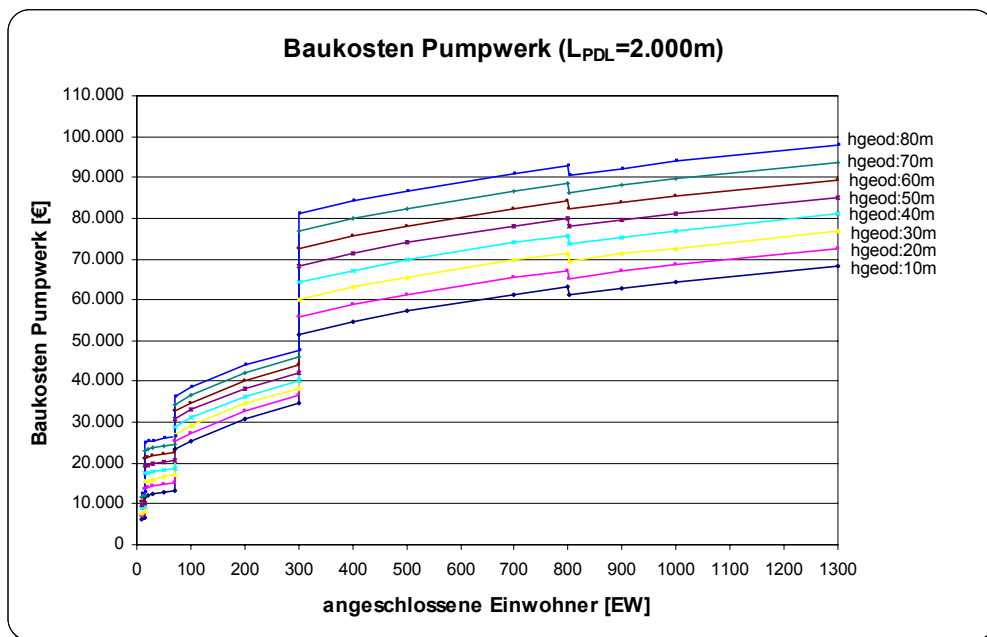


Diagramm Baukosten Pumpwerk, Länge Druckleitung: 2.000m



Kostenermittlung und Kostenansätze

Die Sprünge in diesen Kurvenscharen ergeben sich aus den bereits angeführten Berechnungsvereinbarungen:

- Sprung bei 15 bzw. 16 EW: ab 16 EW wird ein Doppelpumpwerk verwendet
- Sprung bei 70 bzw. 71 EW: ab 71 EW wird ein Betonschacht als Pumpwerk verwendet (bis 70 EW Fertigteilkunststoffschacht)
- Sprung bei 300 bzw. 301 EW: ab 301 EW wird eine leistungsstärkere Pumpe verwendet (siehe Diagramm Ermittlung der Pumpenkosten)
ab 301 EW wird eine Druckluftspülstation (Fixkosten von €10.000,--) verwendet
- Sprung bei 800 bzw. 801 EW: auf Grund des geringeren Reibungsverlustes und der dadurch geringeren manometrischen Höhe kommt es bei der Berechnung der Pumpenkosten zu niedrigeren Pumpenkosten (bei Berechnung der Pumpenkosten ist die manometrische Höhe neben den angeschlossenen Einwohnern ein Berechnungsparameter)

4.3.1.3. Ermittlung 3. Berechnungsabschnitt Betriebskosten [€/a]

Die Gesamtbetriebskosten setzen sich einerseits aus den Energiekosten, andererseits aus den laufenden Wartungskosten zusammen.

Ermittlung 3.1. Berechnungsabschnitt:

Energiekosten [€/a]

Aufgrund der vielen Eingangsparameter ist es kaum möglich die Energiekosten exakt zu ermitteln. Für die genaue Berechnung der Energiekosten müssten die tatsächlichen Verhältnisse (z. B. Wirkungsgrad des entsprechenden Pumpentyps und Motors, der sich aus dem Betriebspunkt der Pumpe ergebende Leistungsbedarf usw.) bekannt sein.

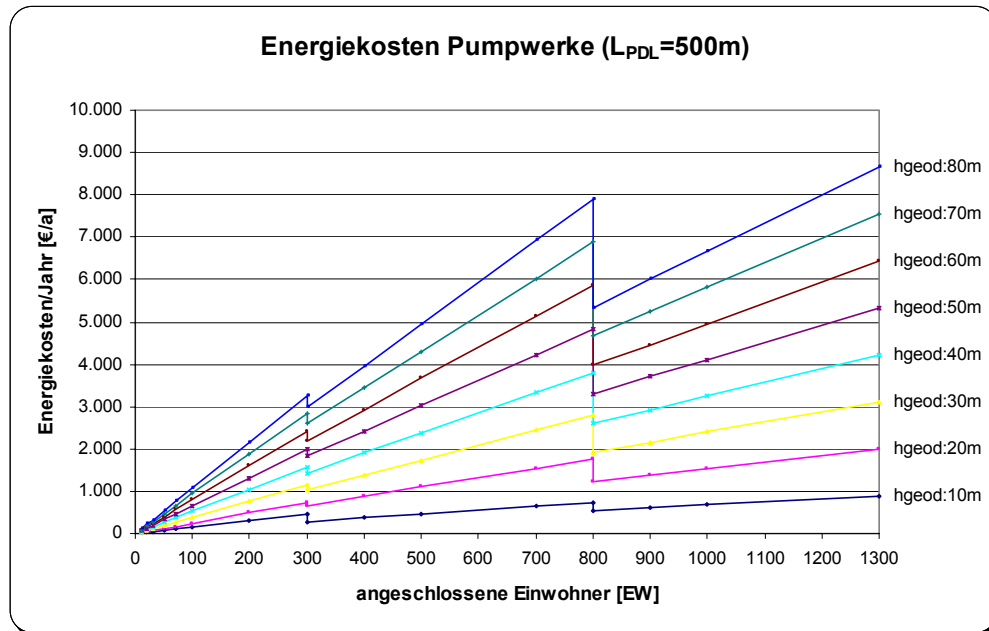
Durch die getroffenen Vereinfachungen im 1. Berechnungsabschnitt (Leistung Pumpe und Kosten Pumpe) kann die Ermittlung der Energiekosten daher nur einen Näherungswert darstellen.

Bei der Ermittlung der Energiekosten wurden für alle drei Varianten ein Schmutzwasseranfall von 150 l/(d x EW) angesetzt. Aufgrund der sich daraus ergebenden Gesamtabwassermenge in einem Jahr, der Gesamtpumpendauer und der bereits im 1. Berechnungsabschnitt ermittelten Motorleistung, können die Energiekosten in einem Jahr berechnet werden.

Kostenermittlung und Kostenansätze

Im Folgenden werden wiederum die Kurvenscharen dargestellt, die auf Grund der dargestellten Berechnungsvereinbarungen bzw. Berechnungsformel ermittelt wurden.

Diagramm Energiekosten pro Jahr



Wie aus den Kurvenscharen ersichtlich ist, ergaben sich Kurvensprünge jeweils beim Wechsel der einzelnen Berechnungsabschnitte. Dies ergibt sich aus der höheren Förderleistung und der aus der geringeren Jahrespumpendauer errechneten Energiekosten.

Um diese auf Grund der Berechnungsvereinbarungen bzw. Berechnungsabschnitte ergebenden Sprünge auszugleichen wurden die Kurvenscharen durch gemittelte Geraden ersetzt.

Gemittelte Formel für die Berechnung der Energiekosten pro Jahr y [€/a]:

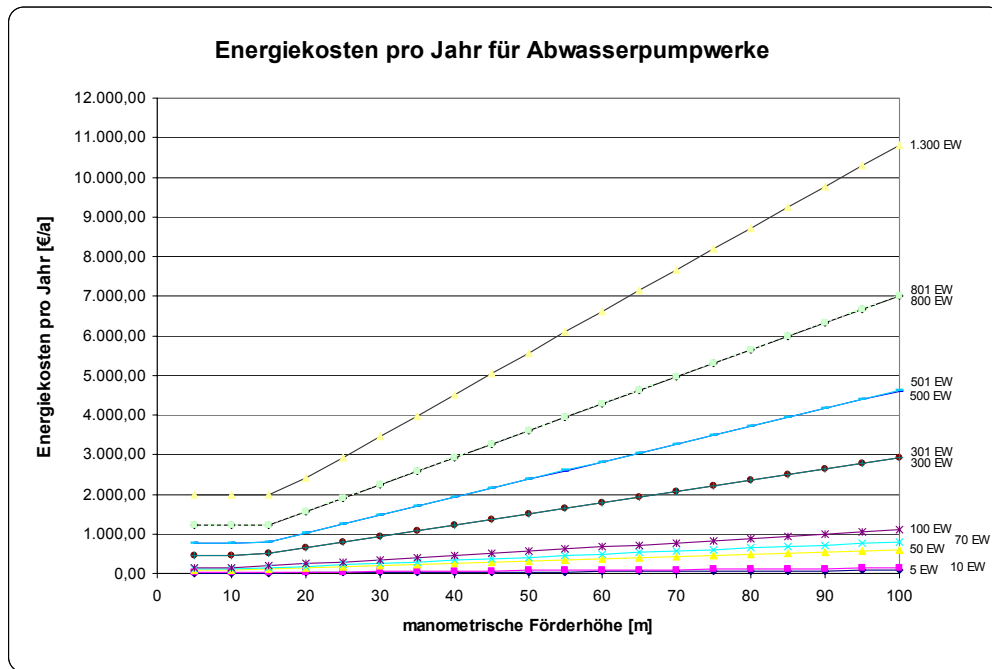
$$y = (0,15 * h_{\text{man}} + 0,5112) * \text{EW}^{0,8929579}$$

Dabei werden eine Mindestförderleistung von 3l/s und eine Mindestpumpenleistung von 2 kW berücksichtigt.

Das nächste Diagramm zeigt die auf Grund der oben angeführten Berechnungsformeln ermittelten Geraden.

Kostenermittlung und Kostenansätze

Diagramm Energiekosten pro Jahr:



Ermittlung 3.2. Berechnungsabschnitt:

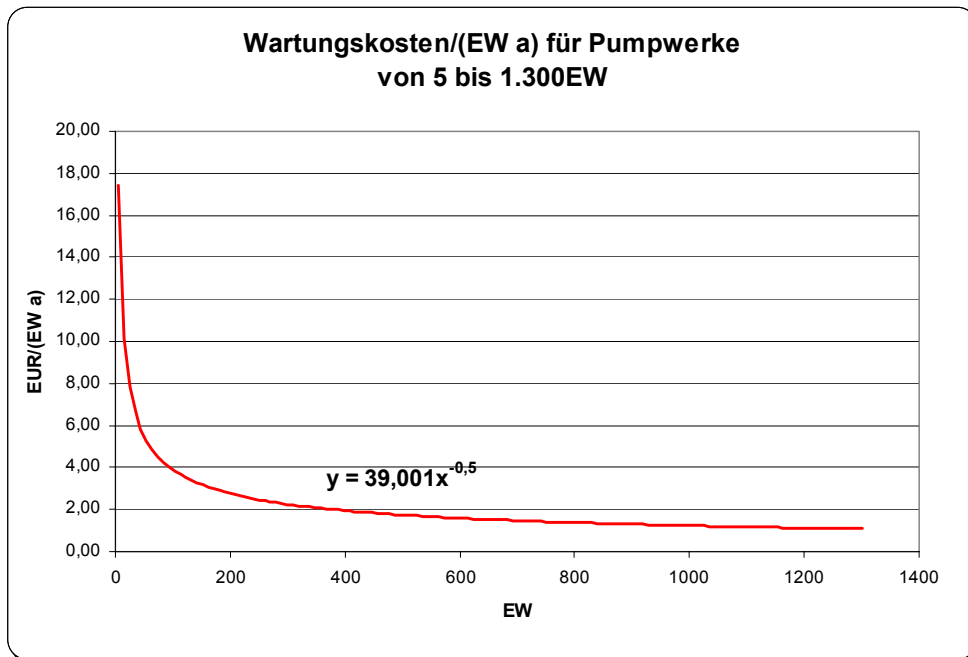
Betriebskosten infolge dem Wartungsaufwand [€/a]

Die Wartungskosten wurden in eine laufende Funktionskontrolle einmal / Woche und in erforderliche Wartungsarbeiten (z. B. Pumpe herausheben, reinigen, Reinigung der Pumpenschachtwände, Absaugung und Entsorgung von Ablagerungsstoffen wie z. B. Fett aus dem Pumpenschacht usw.) untergliedert und für jede Größenordnung abgeschätzt.

Im anschließenden Diagramm ist die Funktion der Wartungskosten abgebildet.

Kostenermittlung und Kostenansätze

Diagramm Wartungskosten pro Einwohner und Jahr

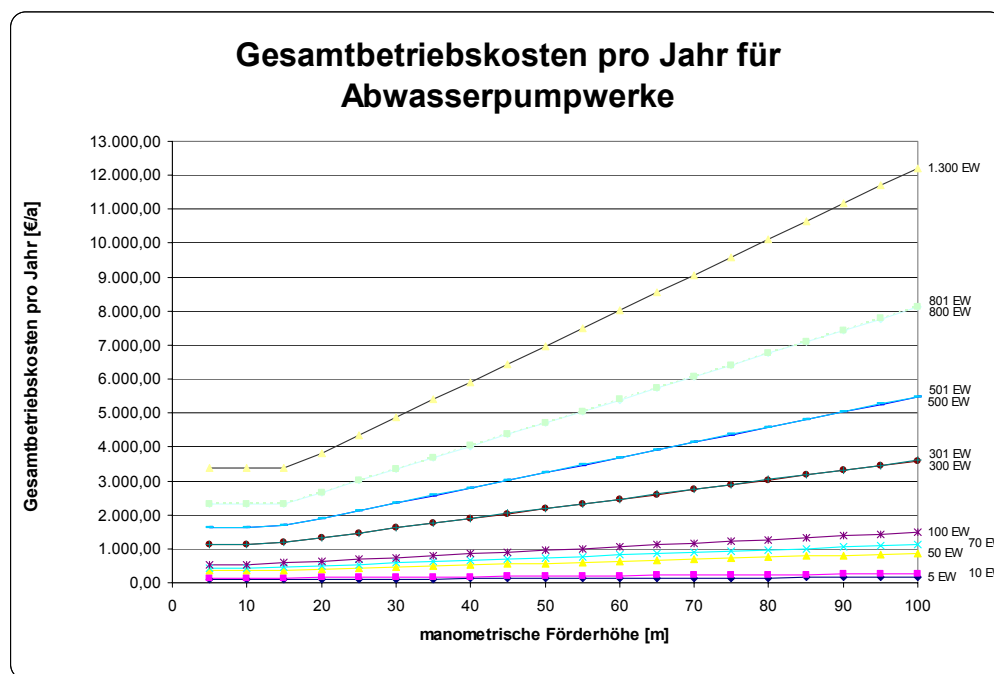


Wartungskosten / (angeschl. Einwohner und Jahr): y [€/ (EW a)]: $y = 39,001 \text{ EW}^{-0,5}$

Die **Gesamtbetriebskosten** errechnen sich somit aus den **Energiekosten** und den **Wartungskosten**.

Kostenermittlung und Kostenansätze

Diagramm Gesamtbetriebskosten pro Jahr (Energiekosten + Wartungskosten)



5. Nebenkosten

Die Nebenkosten werden getrennt zu den beiden Bereichen (Kanalisationsanlage - Abwasserreinigungsanlage) hinzugerechnet (sh. unten). Von diesem Wert ausgehend werden die Nebenkosten prozentuell den jeweiligen Reinvestitionskosten zugeordnet und an den einzelnen Stellen addiert.

Bei der Ermittlung der Nebenkosten wurde in Kanal und Kläranlage unterschieden. Der Prozentanteil nimmt mit zunehmenden Baukosten ab. Für Kläranlagen ergeben sich beispielsweise bei 2,0 Mio. € Baukosten, Nebenkosten von 9,05 %, bei 50.000 € Baukosten hingegen, Nebenkosten von 18,58 %. Der Verlauf folgt den sich lt. HOB ergebenden Prozentsätzen.

Die angesetzten Nebenkosten enthalten neben den Planungskosten auch sonstige Nebenkosten (Grundstückskosten, usw.).

Kostenermittlung und Kostenansätze

Nebenkostenberechnung für Variantenuntersuchung

ermittelte Formeln:

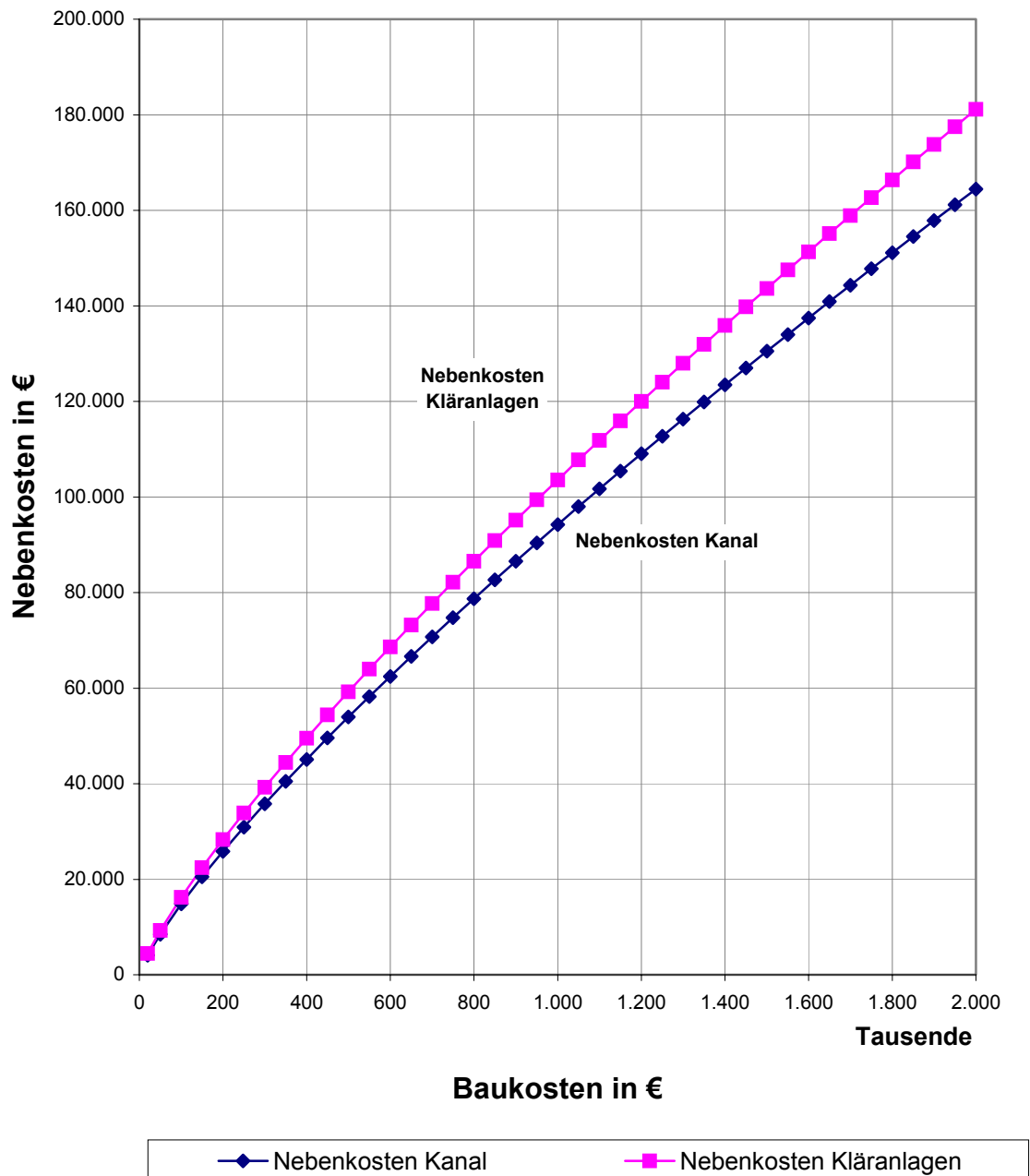
Kanalisationsanlagen (%): $= [(77,362 * HK^{-0,1734}) + (112,55 * HK^{-0,2295})] * 0,8$

Abwasserreinigungsanlagen (%): $= [(90,252 * HK^{-0,1734}) + (112,55 * HK^{-0,2295})] * 0,8$

Herstellungskosten	Nebenkosten Kanal	Nebenkosten Kläranlagen
20.000	4.080,-	4.450,-
50.000	8.500,-	9.290,-
100.000	14.820,-	16.220,-
150.000	20.520,-	22.470,-
200.000	25.850,-	28.330,-
250.000	30.920,-	33.900,-
300.000	35.790,-	39.270,-
350.000	40.510,-	44.460,-
400.000	45.100,-	49.500,-
450.000	49.570,-	54.430,-
500.000	53.950,-	59.250,-
550.000	58.250,-	63.980,-
600.000	62.470,-	68.630,-
650.000	66.620,-	73.200,-
700.000	70.710,-	77.700,-
750.000	74.740,-	82.150,-
800.000	78.720,-	86.530,-
850.000	82.650,-	90.860,-
900.000	86.540,-	95.150,-
950.000	90.380,-	99.390,-
1.000.000	94.190,-	103.580,-
1.050.000	97.960,-	107.740,-
1.100.000	101.690,-	111.860,-
1.150.000	105.390,-	115.940,-
1.200.000	109.060,-	119.980,-
1.250.000	112.700,-	124.000,-
1.300.000	116.310,-	127.980,-
1.350.000	119.900,-	131.940,-
1.400.000	123.460,-	135.860,-
1.450.000	126.990,-	139.760,-
1.500.000	130.500,-	143.640,-
1.550.000	133.990,-	147.490,-
1.600.000	137.450,-	151.310,-
1.650.000	140.900,-	155.110,-
1.700.000	144.320,-	158.890,-
1.750.000	147.730,-	162.650,-
1.800.000	151.120,-	166.390,-
1.850.000	154.480,-	170.110,-
1.900.000	157.830,-	173.810,-
1.950.000	161.170,-	177.490,-
2.000.000	164.480,-	181.150,-

Kostenermittlung und Kostenansätze

Verlauf Nebenkosten



Kläranlage: Jahresbetriebskosten für

	Einheit	EUR/Einheit		
Ausbaugrösse	100 EW			
Energieverbrauch	75 Kwh /EW, Jahr			
Strom Kläranlage inkl. Zulauf-PW:	7500 kw/h	0,15	€	1.125,00
Analysenaufwand:	1 Std/Wo	25	€	1.300,00
Analysenkosten:	1 PA	150	€	150,00
Fremduntersuchung inkl. Vorfluter:	1 PA	600	€	600,00
CSB und BSB5-Untersuchungen	12 Untersuchungen/a	25	€	300,00
Pflege Aussenanlagen (Rasenmäher usw.), Gebäudereinigung..	1 Std/Wo	25	€	1.300,00
Wartungskosten, Gebläse (Luftfilter, Ölwechsel), Reinigung Messinstrumente, Wartung Pumpen, Aussenanlagen	0,5 Std/Wo	25	€	650,00
Schlamm Entsorgung	7 EUR/EW, Jahr	1	€	700,00
Versicherung:	1 EUR/EW, Jahr	1	€	100,00
Sonstiges: Wassergebühr, Impfungen usw.	1 EUR/EW, Jahr	1	€	100,00

Kläranlage: Jahresbetriebskosten für

	Einheit	EUR/Einheit		
Ausbaugrösse	150 EW			
Energieverbrauch	72,5 Kwh /EW, Jahr			
Strom Kläranlage inkl. Zulauf-PW:	10875 kw/h	0,15	€	1.631,25
Analysenaufwand:	1,5 Std/Wo	25	€	1.950,00
Analysenkosten:	1 PA	150	€	150,00
Fremduntersuchung inkl. Vorfluter:	1 PA	600	€	600,00
CSB und BSB5-Untersuchungen	12 Untersuchungen/a	25	€	300,00
Pflege Aussenanlagen (Rasenmäher usw.), Gebäudereinigung..	1 Std/Wo	25	€	1.300,00
Wartungskosten, Gebläse (Luftfilter, Ölwechsel), Reinigung Messinstrumente, Wartung Pumpen, Aussenanlagen	0,5 Std/Wo	25	€	650,00
Schlammentsorgung	7 EUR/EW, Jahr	1	€	1.050,00
Versicherung:	1 EUR/EW, Jahr	1	€	150,00
Sonstiges: Wassergebühr, Impfungen usw.	1 EUR/EW, Jahr	1	€	150,00

Kläranlage: Jahresbetriebskosten für

	Einheit	EUR/Einheit		
Ausbaugrösse	200 EW			
Energieverbrauch	70 Kwh /EW, Jahr			
Strom Kläranlage inkl. Zulauf-PW:	14000 kw/h	0,15	€	2.100,00
Analysenaufwand:	1,5 Std/Wo	25	€	1.950,00
Analysenkosten:	1 PA	150	€	150,00
Fremduntersuchung inkl. Vorfluter:	1 PA	600	€	600,00
CSB und BSB5-Untersuchungen	12 Untersuchungen/a	25	€	300,00
Pflege Aussenanlagen (Rasenmäher usw.), Gebäudereinigung..	1 Std/Wo	25	€	1.300,00
Wartungskosten, Gebläse (Luftfilter, Ölwechsel), Reinigung Messinstrumente, Wartung Pumpen, Aussenanlagen	0,5 Std/Wo	25	€	650,00
Schlammentsorgung	7 EUR/EW, Jahr	1	€	1.400,00
Versicherung:	1 EUR/EW, Jahr	1	€	200,00
Sonstiges: Wassergebühr, Impfungen usw.	1 EUR/EW, Jahr	1	€	200,00

Kläranlage: Jahresbetriebskosten für

	Einheit	EUR/Einheit		
Ausbaugrösse	250 EW			
Energieverbrauch	67,5 Kwh /EW, Jahr			
Strom Kläranlage inkl. Zulauf-PW:	16875 kw/h	0,15	€	2.531,25
Analysenaufwand:	1,5 Std/Wo	25	€	1.950,00
Analysenkosten:	1 PA	150	€	150,00
Fremduntersuchung inkl. Vorfluter:	1 PA	600	€	600,00
CSB und BSB5-Untersuchungen	12 Untersuchungen/a	25	€	300,00
Pflege Aussenanlagen (Rasenmäher usw.), Gebäudereinigung..	1,5 Std/Wo	25	€	1.950,00
Wartungskosten, Gebläse (Luftfilter, Ölwechsel), Reinigung				
Messinstrumente, Wartung Pumpen, Aussenanlagen	0,5 Std/Wo	25	€	650,00
Schlammentsorgung	7 EUR/EW, Jahr	1	€	1.750,00
Versicherung:	1 EUR/EW, Jahr	1	€	250,00
Sonstiges: Wassergebühr, Impfungen usw.	1 EUR/EW, Jahr	1	€	250,00

Kläranlage: Jahresbetriebskosten für

	Einheit	EUR/Einheit		
Ausbaugrösse	300 EW			
Energieverbrauch	65 Kwh /EW, Jahr			
Strom Kläranlage inkl. Zulauf-PW:	19500 kw/h	0,15	€	2.925,00
Analysenaufwand:	1,5 Std/Wo	25	€	1.950,00
Analysenkosten:	1 PA	150	€	150,00
Fremduntersuchung inkl. Vorfluter:	1 PA	600	€	600,00
CSB und BSB5-Untersuchungen	12 Untersuchungen/a	25	€	300,00
Pflege Aussenanlagen (Rasenmäher usw.), Gebäudereinigung..	1,5 Std/Wo	25	€	1.950,00
Wartungskosten, Gebläse (Luftfilter, Ölwechsel), Reinigung Messinstrumente, Wartung Pumpen, Aussenanlagen	0,5 Std/Wo	25	€	650,00
Schlamm Entsorgung	7 EUR/EW, Jahr	1	€	2.100,00
Versicherung:	1 EUR/EW, Jahr	1	€	300,00
Sonstiges: Wassergebühr, Impfungen usw.	1 EUR/EW, Jahr	1	€	300,00

Kläranlage: Jahresbetriebskosten für

	Einheit	EUR/Einheit		
Ausbaugrösse	400 EW			
Energieverbrauch	60 Kwh /EW, Jahr			
Strom Kläranlage inkl. Zulauf-PW:	24000 kw/h	0,15	€	3.600,00
Analysenaufwand:	1,5 Std/Wo	25	€	1.950,00
Analysenkosten:	1 PA	150	€	150,00
Fremduntersuchung inkl. Vorfluter:	1 PA	600	€	600,00
CSB und BSB5-Untersuchungen	12 Untersuchungen/a	25	€	300,00
Pflege Aussenanlagen (Rasenmäher usw.), Gebäudereinigung..	2 Std/Wo	25	€	2.600,00
Wartungskosten, Gebläse (Luftfilter, Ölwechsel), Reinigung Messinstrumente, Wartung Pumpen, Aussenanlagen	0,5 Std/Wo	25	€	650,00
Schlamm Entsorgung	7 EUR/EW, Jahr	1	€	2.800,00
Versicherung:	1 EUR/EW, Jahr	1	€	400,00
Sonstiges: Wassergebühr, Impfungen usw.	1 EUR/EW, Jahr	1	€	400,00

Kläranlage: Jahresbetriebskosten für

	Einheit	EUR/Einheit		
Ausbaugrösse	500 EW			
Energieverbrauch	55 Kwh /EW, Jahr			
Strom Kläranlage inkl. Zulauf-PW:	27500 kw/h	0,15	€	4.125,00
Analysenaufwand:	3 Std/Wo	25	€	3.900,00
Analysenkosten:	1 PA	500	€	500,00
Fremduntersuchung inkl. Vorfluter:	1 PA	800	€	800,00
CSB und BSB5-Untersuchungen	12 Untersuchungen/a	25	€	300,00
Pflege Aussenanlagen (Rasenmäher usw.), Gebäudereinigung..	2,5 Std/Wo	25	€	3.250,00
Wartungskosten, Gebläse (Luftfilter, Ölwechsel), Reinigung Messinstrumente, Wartung Pumpen, Aussenanlagen	0,5 Std/Wo	25	€	650,00
Schlamm Entsorgung	7 EUR/EW, Jahr	1	€	3.500,00
Versicherung:	1 EUR/EW, Jahr	1	€	500,00
Sonstiges: Wassergebühr, Impfungen usw.	1 EUR/EW, Jahr	1	€	500,00

Kläranlage: Jahresbetriebskosten für

	Einheit	EUR/Einheit		
Ausbaugrösse	600 EW			
Energieverbrauch	50 Kwh /EW, Jahr			
Strom Kläranlage inkl. Zulauf-PW:	30000 kw/h	0,15	€	4.500,00
Analysenaufwand:	3 Std/Wo	25	€	3.900,00
Analysenkosten:	1 PA	500	€	500,00
Fremduntersuchung inkl. Vorfluter:	1 PA	800	€	800,00
CSB und BSB5-Untersuchungen	12 Untersuchungen/a	25	€	300,00
Pflege Aussenanlagen (Rasenmäher usw.), Gebäudereinigung..	3,5 Std/Wo	25	€	4.550,00
Wartungskosten, Gebläse (Luftfilter, Ölwechsel), Reinigung				
Messinstrumente, Wartung Pumpen, Aussenanlagen	1 Std/Wo	25	€	1.300,00
Schlamm Entsorgung	7 EUR/EW, Jahr	1	€	4.200,00
Versicherung:	1 EUR/EW, Jahr	1	€	600,00
Sonstiges: Wassergebühr, Impfungen usw.	1 EUR/EW, Jahr	1	€	600,00

Kläranlage: Jahresbetriebskosten für

	Einheit	EUR/Einheit		
Ausbaugrösse	700 EW			
Energieverbrauch	45 Kwh /EW, Jahr			
Strom Kläranlage inkl. Zulauf-PW:	31500 kw/h	0,15	€	4.725,00
Analysenaufwand:	3 Std/Wo	25	€	3.900,00
Analysenkosten:	1 PA	500	€	500,00
Fremduntersuchung inkl. Vorfluter:	1 PA	800	€	800,00
CSB und BSB5-Untersuchungen	12 Untersuchungen/a	25	€	300,00
Pflege Aussenanlagen (Rasenmäher usw.), Gebäudereinigung..	3,5 Std/Wo	25	€	4.550,00
Wartungskosten, Gebläse (Luftfilter, Ölwechsel), Reinigung				
Messinstrumente, Wartung Pumpen, Aussenanlagen	1 Std/Wo	25	€	1.300,00
Schlamm Entsorgung	7 EUR/EW, Jahr	1	€	4.900,00
Versicherung:	1 EUR/EW, Jahr	0,75	€	525,00
Sonstiges: Wassergebühr, Impfungen usw.	1 EUR/EW, Jahr	1	€	700,00

Kläranlage: Jahresbetriebskosten für

	Einheit	EUR/Einheit		
Ausbaugrösse	800 EW			
Energieverbrauch	40 Kwh /EW, Jahr			
Strom Kläranlage inkl. Zulauf-PW:	32000 kw/h	0,15	€	4.800,00
Analysenaufwand:	3,5 Std/Wo	25	€	4.550,00
Analysenkosten:	1 PA	500	€	500,00
Fremduntersuchung inkl. Vorfluter:	1 PA	800	€	800,00
CSB und BSB5-Untersuchungen	12 Untersuchungen/a	25	€	300,00
Pflege Aussenanlagen (Rasenmäher usw.), Gebäudereinigung..	4 Std/Wo	25	€	5.200,00
Wartungskosten, Gebläse (Luftfilter, Ölwechsel), Reinigung				
Messinstrumente, Wartung Pumpen, Aussenanlagen	1,5 Std/Wo	25	€	1.950,00
Schlamm Entsorgung	7 EUR/EW, Jahr	1	€	5.600,00
Versicherung:	1 EUR/EW, Jahr	0,75	€	600,00
Sonstiges: Wassergebühr, Impfungen usw.	1 EUR/EW, Jahr	1	€	800,00

Kläranlage: Jahresbetriebskosten für

	Einheit	EUR/Einheit		
Ausbaugrösse	900 EW			
Energieverbrauch	35 Kwh /EW, Jahr			
Strom Kläranlage inkl. Zulauf-PW:	31500 kw/h	0,15	€	4.725,00
Analysenaufwand:	3,5 Std/Wo	25	€	4.550,00
Analysenkosten:	1 PA	500	€	500,00
Fremduntersuchung inkl. Vorfluter:	1 PA	800	€	800,00
CSB und BSB5-Untersuchungen	12 Untersuchungen/a	25	€	300,00
Pflege Aussenanlagen (Rasenmäher usw.), Gebäudereinigung..	5 Std/Wo	25	€	6.500,00
Wartungskosten, Gebläse (Luftfilter, Ölwechsel), Reinigung				
Messinstrumente, Wartung Pumpen, Aussenanlagen	1,5 Std/Wo	25	€	1.950,00
Schlamm Entsorgung	7 EUR/EW, Jahr	1	€	6.300,00
Versicherung:	1 EUR/EW, Jahr	0,75	€	675,00
Sonstiges: Wassergebühr, Impfungen usw.	1 EUR/EW, Jahr	1	€	900,00

Kläranlage: Jahresbetriebskosten für

	Einheit	EUR/Einheit		
Ausbaugrösse	1000 EW			
Energieverbrauch	30 Kwh /EW, Jahr			
Strom Kläranlage inkl. Zulauf-PW:	30000 kw/h	0,15	€	4.500,00
Analysenaufwand:	4,5 Std/Wo	25	€	5.850,00
Analysenkosten:	1 PA	500	€	500,00
Fremduntersuchung inkl. Vorfluter:	1 PA	800	€	800,00
CSB und BSB5-Untersuchungen	12 Untersuchungen/a	25	€	300,00
Pflege Aussenanlagen (Rasenmäher usw.), Gebäudereinigung..	7 Std/Wo	25	€	9.100,00
Wartungskosten, Gebläse (Luftfilter, Ölwechsel), Reinigung				
Messinstrumente, Wartung Pumpen, Aussenanlagen	1,5 Std/Wo	25	€	1.950,00
Schlamm Entsorgung	7 EUR/EW, Jahr	1	€	7.000,00
Versicherung:	1 EUR/EW, Jahr	0,75	€	750,00
Sonstiges: Wassergebühr, Impfungen usw.	1 EUR/EW, Jahr	1	€	1.000,00