

ZWECKVERBAND KOMMUNALWIRTSCHAFT Mittlere Bergstraße (KMB)

Am Schlachthof 4
64625 Bensheim

Ermittlung der Beitragsaufteilung nach Schmutz- und Regenwasseranteil für:

Biblis und Groß-Rohrheim auf der Grundlage von Daten des Jahres
2020

Betriebskostenaufteilung

Kläranlage

ERLÄUTERUNGSBERICHT

PROJEKT-NR.: 5418

STAND: 08 / 2021

5418_B

INHALT

1	VERANLASSUNG	4
2	VORGEHENSWEISE	5
3	GRUNDLAGEN	7
3.1	KOSTENSTELLEN	7
3.2	GRUNDLAGENDATEN	8
4	BERECHNUNG DER AUFTEILUNGSSCHLÜSSEL	10
4.1	BETRIEBSAUFWAND	10
4.1.1	BETRIEBSAUFWAND KLÄRANLAGE	11
4.1.2	BETRIEBSAUFWAND KANALNETZ	14
4.1.3	BETRIEBSAUFWAND RÜB UND REGENENTLASTUNGSANLAGEN	14
4.1.4	BETRIEBSAUFWAND PUMPWERKE / HEBEWERKE	15
4.1.5	BETRIEBSAUFWAND PERSONAL UND SONSTIGES	16
4.2	KAPITALAUFWAND	17
4.2.1	KAPITALAUFWAND KLÄRANLAGE	18
4.2.2	KAPITALAUFWAND KANALNETZ	20
4.2.3	KAPITALAUFWAND RÜB UND REGENENTLASTUNGSANLAGEN	22
4.2.4	KAPITALAUFWAND PUMPWERKE / HEBEWERKE	23
4.2.5	KAPITALAUFWAND PERSONAL, SCHULDENDIENST, ZINSEN	24
5	BETRIEBSKOSTENAUFTEILUNG KLÄRANLAGE	25
6	GESAMTAUFTEILUNGSSCHLÜSSEL	26

TABELLEN

TABELLE 1:	KOSTEN NACH KOSTENSTELLEN KMB [U1]	7
TABELLE 2:	WASSERVERBRAUCH, EINWOHNERZAHLEN (QUELLE KMB [U2])	8
TABELLE 3:	TROCKEN- UND REGENWETTERABFLÜSSE NACH AUSWERTUNG DER MESSDATEN [U3]	8
TABELLE 4:	AUFTEILUNG SCHMUTZ- UND REGENABFLUSS IM KANALNETZ	9
TABELLE 5:	KOSTENSTELLEN FÜR DIE BETRIEBSKOSTEN	10
TABELLE 6:	ZUSAMMENSTELLUNG DER AUFTEILUNGSSCHLÜSSEL FÜR DIE BETRIEBSKOSTEN	10
TABELLE 7:	BETRIEBSAUFWENDUNGEN DER KLÄRANLAGE NACH [U5]	11
TABELLE 8:	BETRIEBSKOSTENSCHLÜSSEL PUMPWERKE UND MECHAN.-HYDR. TEILE DER KLÄRANLAGE	12
TABELLE 9:	CSB-FRACHTANTEILE IM REGENABFLUSS	12
TABELLE 10:	TS-FRACHTANTEILE IM REGENABFLUSS	13
TABELLE 11:	BETRIEBSAUFWAND KLÄRANLAGE	13
TABELLE 12:	BETRIEBSAUFWAND KANALNETZE	14
TABELLE 13:	KENNWERTE MASSGEBLICHER PUMPWERKE IM UNTERSUCHUNGSGEBIET (BETRIEBSKOSTEN)	15
TABELLE 14:	BETRIEBSKOSTENSCHLÜSSEL PUMPWERKE / HEBEWERKE	15
TABELLE 15:	KOSTENSTELLEN FÜR DIE KAPITALKOSTEN	17
TABELLE 16:	ZUSAMMENSTELLUNG DER AUFTEILUNGSSCHLÜSSEL FÜR DIE KAPITALKOSTEN	17
TABELLE 17:	ANTEILIGE KAPITALAUFWENDUNGEN KLÄRANLAGE	18
TABELLE 18:	KAPITALKOSTENSCHLÜSSEL FÜR DAS PUMPWERK DER KLÄRANLAGE	19
TABELLE 19:	KAPITALAUFWAND KLÄRANLAGE	19
TABELLE 20:	ERGEBNIS DER BERECHNUNG MIT DER 2-KANAL-METHODE	20
TABELLE 21:	KAPITALKOSTENAUFTEILUNG KANALNETZE	21
TABELLE 22:	KENNWERTE DER MASSGEBLICHEN PUMPWERKE IM UNTERSUCHUNGSGEBIET (KAPITALKOSTEN)	23
TABELLE 23:	KAPITALKOSTENSCHLÜSSEL PUMPWERKE / HEBEWERKE	23
TABELLE 24:	BETRIEBSAUFWAND KLÄRANLAGE UND ANGESETZTER SCHLÜSSEL	25
TABELLE 25:	WICHTUNGEN DER BETRIEBSKOSTEN KLÄRANLAGE	25
TABELLE 26:	BETRIEBSKOSTENAUFTEILUNG KLÄRANLAGE	25
TABELLE 27:	GESAMTKOSTENSCHLÜSSEL 2020	26

1 VERANLASSUNG

Der auf der Grundlage der getrennten Gebühr zur Ermittlung der Beiträge für den Schmutz- und den Regenwasseranteil nach dem Verursacher-Prinzip getrennt für die Entwässerungsgebiete: Biblis und Groß-Rohrheim soll eine Aktualisierung im 3-Jahres-Turnus erfolgen. Damit werden Veränderungen in den Entwässerungsstrukturen hinreichend genau berücksichtigt. Da nach der Übernahme durch den KMB bisher nur Daten für das Jahr 2020 vorliegen, wurden diese für die Berechnung zu Grunde gelegt. Zukünftig werden die Daten von 3 aufeinanderfolgenden Jahren verwendet.

Neben den Eingabedaten und den Berechnungsergebnissen aus der aktuellen Schmutzfrachtberechnung stellt das Abflussjahr 2020 die Grundlage der Ermittlungen dar.

Ergänzt wird die o.g. Bearbeitung durch die Ermittlung der Betriebskostenaufteilung für die Kläranlage.

2 VORGEHENSWEISE

Der Grundgedanke der Beitragsaufteilung besteht darin, die Belastungen auf die einzelnen Anlagengruppen (Kanäle, Pumpwerke, Entlastungsanlagen, Kläranlage) für Trockenwetter- und Regenwasserabfluss entsprechend ihrer Inanspruchnahme zu ermitteln. Diese Kosten werden wiederum aufgeteilt in die Kapitalkosten (Zinsen und Abschreibung als Repräsentant für die Investitionskosten) und in die Betriebskosten (Personal- und Sachkosten als Repräsentant für die laufenden Kosten).

Für die Zuordnung der Kapitalkosten werden die Dimensionierungsgrundlagen, das sind in der Regel die Belastungsspitzen, herangezogen und diese hinsichtlich der Trockenwetterabflüsse (Prozentsatz x) und der Regenwetterabflüsse (Prozentsatz $1-x$) bewertet. Gemäß diesen Prozentsätzen werden die Kapitalkosten verteilt.

Die Betriebskosten werden gemäß der mittleren Belastung durch den stetig auftretenden Trockenwetterabfluss und den intermittierend auftretenden Regenwasserabfluss den beiden Verursachern zugeordnet.

Die Kapital- und Betriebskosten aller Anlagegruppen mit ihren jeweiligen Gewichten für den Trockenwetter- und Regenwasserabfluss ergeben die Endgewichtung, d.h. die Kostenanteile, die über den Trockenwetterabfluss und die Kostenanteile, die über den Regenwasserabfluss zu finanzieren sind.

Beim Schmutzwasserkostenanteil muss der Wasserverbrauch, beim Regenwasserkostenanteil die gebührenpflichtige Fläche bekannt sein, um die spezifischen Kosten (Hebesätze) für:

- Schmutzwasser in EUR/m³
- Regenwasser in EUR/m²

ermitteln zu können.

Verwendete Unterlagen

Zur Bearbeitung wurden die folgenden Unterlagen verwendet:

- [U1] Kostenstellenberechnung KMB für 2020
- [U2] Angaben KMB zu den Einwohnerzahlen und Wasserverbräuchen für 2020
- [U3] Ermittlung Jahresschmutzwassermenge Kläranlage von 2020 (EKVO)
- [U4] Flächen aus Gebührenabrechnung der Gemeinden Biblis und Groß-Rohrheim
- [U5] ATV-M 271 Personalbedarf für den Betrieb kommunaler Kläranlagen, Mrz. 2017
- [U6] EKVO-Berichte mit den Messdaten der BSB5-Zulauffrachten
- [U7] Arbeitsblatt DWA-A 131
- [U8] Brandt-Gerdes-Sitzmann Wasserwirtschaft GmbH: „Schmutzfrachtberechnung Bestand 2020 und Prognose Kläranlage Biblis“, Juni 2021
- [U9] Verordnung über die Zuweisungen zum Bau von Abwasseranlagen vom 8. Februar 2006, Stand: zuletzt geändert durch Verordnung vom 9.11.2011 (GVBL, I S.690)

3 GRUNDLAGEN

3.1 KOSTENSTELLEN

Die Analyse der Kostenzuordnung auf die Schmutz- und Regenwasseranteile muss sich an der vorhandenen Struktur der Kostenerfassung orientieren. Vom KMB werden die Gesamtkosten der Entwässerung von Biblis und Groß-Rohrheim in den folgenden Kostenstellen geführt:

- Kläranlage Biblis (KLA)
- Kanalnetz (KNZ)
- Regenentlastungsanlagen (ENT)
- Pumpwerke / Hebewerke (PWH)
- Personal (PER)
- Sonstiges (SON)
- Schuldendienst KMB (SDT)
- Darlehenszinsen (DAR)

Unterschieden wird dabei jeweils in Betriebs- und Kapitalkosten.

Kostenstellen		Betriebskosten	Kapitalkosten	Gesamt
		1.274.094,03	1.322.627,67	2.596.721,70
Kläranlage Biblis	KLA	736.962,00	176.796,08	913.758,08
Kanalnetz	KNZ	221.898,03	841.122,95	1.063.020,98
Regenentlast.anl.	ENT	17.582,67	0,00	17.582,67
PW/Hebewerke	PWH	55.359,60	0,00	55.359,60
Personal	PER	242.211,88	0,00	242.211,88
Sonstiges	SON	79,85	0,00	79,85
Schuldendienst KMB	SDT	0,00	3.070,96	3.070,96
Darlehenszinsen	DAR	0,00	301.637,68	301.637,68

TABELLE 1: KOSTEN NACH KOSTENSTELLEN KMB [U1]

In der vorliegenden Bearbeitung wird für jede Kostenstelle und jedes Entwässerungsgebiet, getrennt nach Betriebs- und Kapitalkosten, die prozentuale Aufteilung in den Schmutz- und den Regenwasseranteil berechnet.

3.2 GRUNDLAGENDATEN

Die Aufteilung der Kosten in den schmutz- und regenwasserbedingten Anteil erfordert die Zusammenstellung und Auswertung verschiedener Grundlagendaten, jeweils getrennt nach Gemeinden. Die wichtigsten sind:

- (1) Einwohnerzahlen
- (2) Frischwasserverbrauch
- (3) Trocken- und Regenwetterzuflüsse zur Kläranlage Biblis und zur Übergabe-Messstelle Groß-Rohrheim
- (4) Regenabflüsse im Kanalnetz

Zu (1) und (2):

Nachfolgende Tabelle stellt die Wasserverbrauchs- und Einwohnerzahlen nach Verwaltungseinheiten zusammen.

	Biblis	Gr.-Rohrheim	Gesamt
2020			
Wasserverbrauch [m ³ /a]	388.350	227.269	615.619
Einwohner	9.581	3.799	13.380
spez. Wasserverbrauch [l/Ed]	111,1	163,9	126,1
Prozent	63,1%	36,9%	100,0%

TABELLE 2: WASSERVERBRAUCH, EINWOHNERZAHLEN (QUELLE KMB [U2])

Zu (3):

Die Erfassung der Trocken- und Regenwetterabflüsse erfolgt mittels Durchflussmessungen für die verschiedenen Verwaltungseinheiten an den folgenden relevanten Knotenpunkten:

- Kläranlage Biblis: Gesamtabflüsse aus Biblis und Groß-Rohrheim
- Übergabe-Messstelle Groß-Rohrheim: Gesamtabflüsse aus Groß-Rohrheim,

Im Rahmen der jährlichen Erklärung der Jahresschmutzwassermenge nach der Eigenkontrollverordnung (EKVO) werden die Trocken- und Regenwasserabflüsse an der Kläranlage und bei der Übergabe-Messstelle bereits vom KMB nach der sogenannten Methode des 21-Tage-Minimums ausgewertet. Das Ergebnis wird in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

	Biblis	Gr.-Rohrheim	Gesamt
Gesamtabfluss [m ³]			
2020	708.911	314.388	1.023.299
Trockenwetterabfluss [m ³]			
2020	459.040	227.269	686.309
Prozent vom Gesamtabfluss	64,8	72,3	67,1
Regenabfluss [m ³]			
2020	249.871	87.119	336.990
Prozent vom Gesamtabfluss	35,2	27,7	32,9

TABELLE 3: TROCKEN- UND REGENWETTERABFLÜSSE NACH AUSWERTUNG DER MESSDATEN [U3]

Nach der Auswertung fließen der Kläranlage insgesamt ca. 1 Mio. m³ Mischwasser pro Jahr zu. Davon handelt es sich bei ca. 0,7 Mio. m³ um Trockenwetterabfluss und bei ca. 0,3 Mio. m³ um Regenwasserabfluss. Da der Fremdwasseranteil im Trockenwetterabfluss dem Schmutzwasser zugeordnet wird, beträgt die prozentuale Aufteilung in Schmutz- und Regenwasseranteil hier ca. 67 / 33.

Zu (4):

Während in Punkt (3) die zum Klärwerk gelangenden Abflüsse (Schmutz- und Regenabflüsse) ausgewertet wurden, besteht die Aufgabe hier in der Ermittlung der insgesamt in der Kanalisation abfließenden Regenwassermenge. Berücksichtigt werden muss also nicht nur das zur Kläranlage fließende, sondern auch das an den Entlastungsanlagen abgeschlagene Regenwasser.

Da es an den Entlastungsstellen keine Durchflussmessungen gibt, erfolgt die Berechnung des gesamten, in die Kanal gelangenden Regenwasservolumens, mit einer Abflussberechnung auf der Grundlage der veranschlagten gebührenrelevanten abflusswirksamen Flächen. Diese liegen für die beiden Verwaltungsbereiche separat aus den Gebührenabrechnungen vor [U4].

	Biblis	Gr.-Rohrheim
Flächen [ha]	105,40	48,85
Niederschlag [mm]	834	834
Jahresabflussbeiwert ¹	0,70	0,70
Regenabfluss Q_R aus Fläche	615.325	285.186
Trockenwetterabfluss	459.040	227.269
Gesamtabfluss aus Fläche	1.074.365	512.455
Schmutzwasser	42,7	44,3
Regenwasser	57,3	55,7

TABELLE 4: AUFTEILUNG SCHMUTZ- UND REGENABFLUSS IM KANALNETZ

¹ Die Jahresabflussbeiwerte wurden in Abhängigkeit der Gefälleklasse angesetzt. In Biblis und Groß-Rohrheim überwiegt die Gefälleklasse 1 (< 1%)

4 BERECHNUNG DER AUFTEILUNGSSCHLÜSSEL

4.1 BETRIEBSAUFWAND

Die nachfolgenden Tabellen stellen die vom KMB geführten Kostenstellen der Betriebskosten zusammen. Die Berechnungen der einzelnen Aufteilungsschlüssel werden in den nachfolgenden Kapiteln erläutert.

Kapitel der Erläuterung	Betriebsaufwand	Abk.
4.1.1	Kläranlage	KLA
4.1.2	Kanalnetz	KNZ
4.1.3	Regenentlastungsanlagen	ENT
4.1.4	Pumpwerke / Hebewerke	PWH
4.1.5	Personal	PER
	Sonstiges	SON

TABELLE 5: KOSTENSTELLEN FÜR DIE BETRIEBSKOSTEN

Betriebsaufwand		Biblis		Gr.-Rohrheim	
		SW	RW	SW	RW
Kläranlage Biblis	KLA	77,3%	22,7%	77,3%	22,7%
Kanalnetz	KNZ	42,7%	57,3%	44,3%	55,7%
Regenentlast.anl.	ENT	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%
PW/Hebewerke	PWH	64,4%	35,6%	92,8%	7,2%
Personal	PER	67,6%	32,4%	71,1%	28,9%
Sonstiges	SON	67,6%	32,4%	71,1%	28,9%

TABELLE 6: ZUSAMMENSTELLUNG DER AUFTEILUNGSSCHLÜSSEL FÜR DIE BETRIEBSKOSTEN

4.1.1 BETRIEBSAUFWAND KLÄRANLAGE

Die Ermittlung Betriebsaufwendungen wurde für die Kläranlage anhand ihrer Kennwerte separat durchgeführt. Grundlage ist das DWA-Merkblatt 271, das den Personalbedarf in Stunden pro Monat (h/Mon.) in Abhängigkeit der Einwohnergleichwerte angibt [U5].

Betriebsaufwand nach DWA-M271	KA (15.000 EW)	
	h/a	%
mechanische Reinigung	580	16,7
biologische Reinigung	700	20,1
Schlammstabilisierung/-Verwertung	600	17,2
Management und Infrastruktur	1600	46,0
Summe gesamt	3480	100,0

TABELLE 7: BETRIEBSAUFWENDUNGEN DER KLÄRANLAGE NACH [U5]

Mit diesem Arbeitsschritt liegt für die Kläranlage die grundsätzliche Aufteilung in die 5 Kostengruppen für die Betriebskosten vor:

- mechanisch-hydraulischer Teil,
- chemisch-biologischer Teil,
- Schlammbehandlung,
- Betriebs- und Verwaltungsgebäude.

Die Kostengruppe Betriebs- und Verwaltungsgebäude beinhaltet auch die Kosten für die Freiflächen.

Bei der Aufteilung der Kosten in den Schmutz- und Regenwasseranteil müssen die Kostengruppen separat betrachtet werden.

Pumpwerk und mechanisch-hydraulischer Teil:

Die Aufteilung erfolgt für beide Kostengruppen nach dem Volumenschlüssel. Er errechnet sich aus dem Verhältnis der mittleren täglichen Schmutzwasserzuflüsse zu den Gesamtzuflüssen zur Kläranlage.

	Gesamt
Gesamtabfluss [m ³]	
2020	1.023.299
Trockenwetterabfluss [m ³]	
2020	686.309
Prozent vom Gesamtabfluss	67,1
Regenabfluss [m ³]	
2020	336.990
Prozent vom Gesamtabfluss	32,9

TABELLE 8: BETRIEBSKOSTENSCHLÜSSEL PUMPWERKE UND MECHAN.-HYDR. TEILE DER KLÄRANLAGE

Chemisch-biologischer Teil:

Der chemisch-biologische Teil der Klärwerke wird in erster Linie vom Schmutzwasserabfluss beansprucht. Es ist jedoch der Anteil des durch den Regenabfluss abspülbaren Oberflächenschmutzpotezial zu berücksichtigen. Dieser Anteil ist dem Regenabfluss zuzuordnen. Aus den Eigenkontrolluntersuchungen sind die CSB-Zulauffrachten bekannt [U6]. Die abspülbare Jahresschmutzfracht wird entsprechend den Ansätzen in der Schmutzfrachtberechnung angenommen, mit:

$$120 \text{ kg CSB/ha}_{Ared}$$

Ermittlung der CSB-Gesamtfracht im Zufluss			Ermittlung der CSB-Fracht im Regenwasser			CSB-Frachtanteile	
Jahr	Ges.-Durchfluss [m ³ /a]	CSB [kg/a]	CSB [kg/ha Ared/a]	Ared [ha]	CSB [kg/a]	SW [%]	RW [%]
2020	1.097.488	733.319	120	154	18.480	97,5	2,5
Mittelwerte	1.097.488	733.319	120	154	18.480	97,5	2,5

TABELLE 9: CSB-FRACHTANTEILE IM REGENABFLUSS

Die Berechnung ergibt eine Aufteilung von 97,5 % für den Schmutzwasseranteil und 2,5 % für den Regenwasseranteil.

Schlammbehandlung:

Die jährlich anfallende Schlammmenge wird mit dem Parameter „Trockensubstanz“ ausgedrückt. Auf der Grundlage von Standardwerten nach DWA [U7] lässt sich der Trockensubstanzgehalt aus der CSB-Konzentration und einer Aufteilung des Gesamtschlammvolumens in Primärschlamm und Überschussschlamm berechnen.

Primärschlamm: $15/60 \cdot 70/120 = 0,146$ ($70/120 =$ Umrechnungsfaktor BSB5 zu TS)

Überschussschlamm: $45/60 \cdot 0,40 = 0,300$ ($0,40 =$ spezifische Schlammproduktion)

Es wird somit angenommen, dass 1 kg CSB in $0,146+0,300 = 0,446$ kg TS umgewandelt wird.

Um auch dem Schlammanteil im Regenwasserabfluss Rechnung zu tragen, wird, wie auch bei der Betrachtung des CSB, das abspülbare Jahresschmutzpotenzial anhand der Kennzahlen der Schmutzfrachtberechnung zu Grunde gelegt. Der Standardwert beträgt:

770 kg TS/ha_{Ared}

Ermittlung der TS-Gesamtfracht im Zufluss			Ermittlung der TS-Fracht im Regenwasser			TS-Frachtanteile	
Jahr	Ges.-Durchfluss [m³/a]	TS [kg/a]	TS [kg/ha Ared/a]	Ared [ha]	TS [kg/a]	SW [%]	RW [%]
2020	1.097.488	327.060	770	154	118.580	63,7	36,3
Mittelwerte	1.097.488	327.060	770	154	118.580	63,7	36,3

TABELLE 10: TS-FRACHTANTEILE IM REGENABFLUSS

Demnach liegen die TS-Frachtanteile im Schmutzwasserabfluss bei ca. 63,7 % und im Regenabfluss bei ca. 36,3 %.

Betriebs- und Verwaltungsgebäude:

Die Kostenaufteilung in Schmutz- und Regenwasseranteil erfolgt durch einen gewichteten Summenschlüssel aller vorgenannten Kostengruppen.

Nachfolgende Tabelle stellt die Kostenaufteilung für die Betriebsaufwendungen der Kläranlage zusammen.

Anlagenteile	anteilige Betriebskosten [%]	Aufteilung auf die Kostenträger SW und RW			
		SW [%]	RW [%]	gewichtete Mittel	
				SW [%]	RW [%]
mechanische Reinigung	16,7	67,1	32,9	11,2	5,5
biologische Reinigung	20,1	97,5	2,5	19,6	0,5
Schlammstabilisierung/-Verwertung	17,2	63,7	36,3	11,0	6,3
Management und Infrastruktur	46,0	77,3	22,7	35,6	10,4
	100,0			77,3	22,7

TABELLE 11: BETRIEBSAUFWAND KLÄRANLAGE

4.1.2 BETRIEBSAUFWAND KANALNETZ

Die Betriebsaufwendungen für die Kanalnetze sind abhängig von der Inanspruchnahme durch den Schmutz- und den Regenwasserabfluss. Als Aufteilungsschlüssel dient daher das Verhältnis der in der Kanalisation transportierten Schmutz- und Regenwassermengen (*Kapitel 3.2*).

	Biblis	Gr.-Rohrheim
Schmutzwasser	42,7%	44,3%
Regenwasser	57,3%	55,7%

TABELLE 12: BETRIEBSAUFWAND KANALNETZE

4.1.3 BETRIEBSAUFWAND RÜB UND REGENENTLASTUNGSANLAGEN

Die im Untersuchungsgebiet vorhandenen Regenüberlaufbecken und die Regenentlastungsanlagen sind ausschließlich der Kostenstelle „Regenwasser“ zuzuordnen.

4.1.4 BETRIEBSAUFWAND PUMPWERKE / HEBEWERKE

Alle Aufwendungen für Pump- und Hebewerke werden in einer gemeinsamen Kostenstelle geführt. Die Aufteilung in den Schmutz- und Regenwasseranteil errechnet sich aus den betrieblich gepumpten Anteilen (Q_{TW}, Q_{RW}) unter Berücksichtigung der maßgeblichen Anlagen. Die Trockenwetterabflüsse wurden der Schmutzfrachtberechnung entnommen [U8].

Anlage	Stadt-/Ortsteil	Bez.	Drossel	Q _d = Q _p	Q _{T24}	Q _{TW}	Q _{RW}
				l/s	l/s	m ³ /a	m ³ /a
BX	Biblis	RUEB Biblis Werrtor	Pumpwerk	41	0,3	9.461	2.931
BC	Biblis	RUEB Alte Kläranlage	Pumpwerk	47	4,6	145.066	57.956
BD	Biblis	RUEB PW West	Pumpwerk	80	6,3	198.677	135.452
BH	Wattenheim	RUEB Wattenheim	Pumpwerk	444	4,8	151.373	104.125
BKLA	Biblis	RUEB Klaeranlage	Pumpwerk	133	31	977.616	119.483
BPE	Biblis	SWPW Anstreicher	Pumpwerk	6	0,1	3.154	169
BPFS	Biblis	SWPW Pfaffenaue	Pumpwerk	41	0,2	6.307	1.236
BPRS	Biblis	SWPW Riedsee	Pumpwerk	6	0,1	3.154	443
BPG2	Biblis	SWPW Dungauer Weg	Pumpwerk	7	0,0	315	56
BPG3	Biblis	SWPW Rebenacker	Pumpwerk	3	0,1	3.154	595
BPG4	Biblis	SWPW Bildweg	Pumpwerk	5	0,0	315	13
BPWN	Nordheim	PW Nordheim	Pumpwerk	209	1,9	59.918	58.641

Anlage	Stadt-/Ortsteil	Bez.	Drossel	Q _d = Q _p	Q _{T24}	Q _{TW}	Q _{RW}
				l/s	l/s	m ³ /a	m ³ /a
B02-RU-KA	Gr.-Rohrheim	RUEB vor KA	Pumpwerk	33	31	977.616	210.603
B01-PW	Gr.-Rohrheim	PW Schücostr.	Pumpwerk	54	31	977.616	7.911

TABELLE 13: KENNWERTE MASSGEBLICHER PUMPWERKE IM UNTERSUCHUNGSGEBIET (BETRIEBSKOSTEN)

Nach Einrechnung einer größenabhängigen Wichtung, errechnet sich der Gesamtschlüssel für den Schmutz- und Regenwasseranteil entsprechend der nachfolgenden Tabelle getrennt für Biblis und Groß-Rohrheim.

Anlage	Stadt-/Ortsteil	Bez.	SW	RW	Wichtung	SW	RW
			%	%	%	%	%
BX	Biblis	RUEB Biblis Werrtor	76,3	23,7	4,0	3,063	0,949
BC	Biblis	RUEB Alte Kläranlage	71,5	28,5	4,6	3,286	1,313
BD	Biblis	RUEB PW West	59,5	40,5	7,8	4,654	3,173
BH	Wattenheim	RUEB Wattenheim	59,2	40,8	43,4	25,739	17,705
BKLA	Biblis	RUEB Klaeranlage	89,1	10,9	13,0	11,596	1,417
BPE	Biblis	SWPW Anstreicher	94,9	5,1	0,6	0,557	0,030
BPFS	Biblis	SWPW Pfaffenaue	83,6	16,4	4,0	3,354	0,657
BPRS	Biblis	SWPW Riedsee	87,7	12,3	0,6	0,515	0,072
BPG2	Biblis	SWPW Dungauer Weg	84,9	15,1	0,7	0,582	0,103
BPG3	Biblis	SWPW Rebenacker	84,1	15,9	0,3	0,247	0,047
BPG4	Biblis	SWPW Bildweg	95,9	4,1	0,5	0,469	0,020
BPWN	Nordheim	PW Nordheim	50,5	49,5	20,5	10,335	10,115
					100,0	64,4	35,6

Anlage	Stadt-/Ortsteil	Bez.	SW	RW	Wichtung	SW	RW
			%	%	%	%	%
B02-RU-KA	Gr.-Rohrheim	RUEB vor KA	82,3	17,7	37,9	31,208	6,723
B01-PW	Gr.-Rohrheim	PW Schücostr.	99,2	0,8	62,1	61,571	0,498
					100,0	92,8	7,2

TABELLE 14: BETRIEBSKOSTENSCHLÜSSEL PUMPWERKE / HEBEWERKE

4.1.5 BETRIEBSAUFWAND PERSONAL UND SONSTIGES

Die Aufteilung der Betriebskosten von Personal- und sonstigen Kosten erfolgt als über die Einzelkosten gewichteter Summenschlüssel.

4.2 KAPITALAUFWAND

Tabelle 15 stellt die vom KMB geführten Kostenstellen der Kapitalkosten zusammen. In Tabelle 16 werden bereits die Ergebnisse zusammengestellt. Die Berechnungen der einzelnen Aufteilungsschlüssel werden in den nachfolgenden Kapiteln erläutert.

Kapitel der Erläuterung	Kapitalaufwand	
4.2.1	Kläranlage	KLA
4.2.2	Kanalnetz	KNZ
4.2.3	Regenentlastungsanlagen	ENT
4.2.4	Pumpwerke / Hebewerke	PWH
4.2.6	Personal	PER
	Schuldendienst KMB	SDT
	Darlehenszinsen	DAR

TABELLE 15: KOSTENSTELLEN FÜR DIE KAPITALKOSTEN

Kapitalaufwand		Biblis		Gr.-Rohrheim	
		SW	RW	SW	RW
Kläranlage Biblis	KLA	75,4%	24,6%	75,4%	24,6%
Kanalnetz	KNZ	39,2%	60,8%	63,6%	36,4%
Regenentlast.anl.	ENT	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%
PW/Hebewerke	PWH	9,4%	90,6%	75,9%	24,1%
Personal	PER	45,1%	54,9%	66,2%	33,8%
Sonstiges	SON	45,1%	54,9%	66,2%	33,8%
Schuldendienst KMB	SDT	45,1%	54,9%	66,2%	33,8%
Darlehenszinsen	DAR	45,1%	54,9%	66,2%	33,8%

TABELLE 16: ZUSAMMENSTELLUNG DER AUFTeilUNGSSchlÜSSEL FÜR DIE KAPITALKOSTEN

4.2.1 KAPITALAUFWAND KLÄRANLAGE

Der Kapitalaufwand der einzelnen Klärwerkskomponenten wurde auf der Grundlage der Hessischen Kostenrichtwerte [U8] ermittelt. Die Berechnung der Investitionskosten erfolgt hier über Einheitswerte, die von unterschiedlichen Parametern (Einwohnergleichwerte, Beckenvolumen, Durchflüsse, etc.) abhängig sind.

Kläranlage Biblis	Einwohner	Volumen	Leistung	Durchfluss	Einheitswert	Inv.-Kosten	Summen	
	EW	m ³	kW	l/s		EUR	EUR	%
Pumpwerk								
Hebewerk				133	858,16	114.135	114.135	2,7
mechanisch-hydraulischer Teil								
Einlaufgruppe (Rechen, Sandfang)	15.000				21	315.000		
Nachklärbecken		2.100			215	451.500	766.500	18,3
chemisch-biologischer Teil								
Vorklärbecken		140			215	30.100		
Belebungsbecken		3.082			360	1.109.520	1.139.620	27,2
Schlammbehandlung								
Eindicker, Lagerbehälter		1.540			167,38	257.772		
Schlammstabilisierung	15.000				49,28	739.269		
Schlammwässerung	15.000				12	180.000	1.177.042	28,1
Betriebs- und Verwaltungsgeb.								
Elektro-Mess-Steuer-Regeltechnik	15.000				31,39	470.847		
Betriebsgebäude	15.000				35,19	527.908	998.756	23,8
						Summe	4.196.053	100,0

TABELLE 17: ANTEILIGE KAPITALAUFWENDUNGEN KLÄRANLAGE

Mit diesem Arbeitsschritt liegt für die Kläranlage die grundsätzliche Aufteilung in die 4 Kostengruppen für die Kapitalkosten vor:

- mechanisch-hydraulischer Teil,
- chemisch-biologischer Teil,
- Schlammbehandlung,
- Betriebs- und Verwaltungsgebäude.

Die Kostengruppe Betriebs- und Verwaltungsgebäude beinhaltet auch die Kosten für die Freiflächen.

Bei der Aufteilung der Kosten in den Schmutz- und Regenwasseranteil müssen die Kostengruppen separat betrachtet werden.

Pumpwerk:

Bei der Bewertung des Pumpwerks müssen die jeweiligen Spitzenlasten für den Schmutz- und den Regenabfluss ausgewertet werden. Sie bestimmen die Dimensionierung und damit die Investitionskosten des Pumpwerks. Die Aufteilungsschlüssel errechnen sich aus dem Verhältnis des maximalen täglichen Trockenwetterzuflusses (Q_{Tx}) zum maximalen Zufluss bei Regenwetter (Q_M).

	KLA
maximaler Mischwasserzufluss Q_M [l/s]	133,0
mittlerer täglicher Trockenwetterabfluss $Q_{T,d}$ [l/s]	21,8
maximaler täglicher Trockenwetterzufluss Q_{Tx} [l/s]	40,9
Schmutzwasseranteil Q_{Tx} / Q_M [%]	30,7
Regenwasseranteil $(Q_M - Q_{Tx}) / Q_M$ [%]	69,3

TABELLE 18: KAPITALKOSTENSCHLÜSSEL FÜR DAS PUMPWERK DER KLÄRANLAGE

mechanischer-hydraulischer Teil, chem.-biolog. Teil, Schlammbehandlung:

Die Kapitalkostenschlüssel für die mechanisch-hydraulischen und chemisch-biologischen Anlagenteile sowie für die Schlammbehandlung errechnen sich analog zu den Betriebskostenschlüsseln auf der Grundlage der Abwassermengen und Schmutzfrachtenfrachten.

Betriebs- und Verwaltungsgebäude:

Die Kostenaufteilung in Schmutz- und Regenwasseranteil erfolgt durch einen gewichteten Summenschlüssel aller vorgenannten Kostengruppen.

Nachfolgende Tabelle stellt die Kostenaufteilung für die Kapitalaufwendungen der Kläranlage zusammen.

Anlagenteile	anteilige Kapitalkosten	Aufteilung auf die Kostenträger SW und RW			
				gewichtete Mittel	
		SW	RW	SW	RW
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
Pumpwerk	2,7	30,7	69,3	0,8	1,9
mechanisch-hydraulischer Teil	18,3	67,1	32,9	12,3	6,0
chemisch-biologischer Teil	27,2	97,5	2,5	26,5	0,7
Schlammbehandlung	28,1	63,7	36,3	17,9	10,2
Betriebs- und Verwaltungsgebäude	23,8	75,4	24,6	17,9	5,9
Summen	100,0			75,4	24,6

TABELLE 19: KAPITALAUFWAND KLÄRANLAGE

4.2.2 KAPITALAUFWAND KANALNETZ

Die Aufteilung der Kapitalkosten der Kanalisation in den Schmutz- und Regenwasseranteil erfolgt auf der Basis der objektscharfen Wertermittlung (Neubeschaffungswert).

In Trennsystem-Gebieten wird eine direkte Bewertung für das Schmutz- und Regenwassersystem durchgeführt. Bei Mischsystemen muss die Aufteilung mit dem Hilfsmittel des „fiktiven Trennsystems“ erfolgen (2-Kanal-Methode). Die 2-Kanal-Methode trennt das Mischsystem in einen Regen- und einen Schmutzwasserkanal. Der fiktive Schmutzwasserkanal wird in der Tiefenlage des vorhandenen Mischwasserkanals belassen und der Regenwasserkanal wird technisch so flach wie möglich aber so tief wie nötig vorgesehen. Als Einheitspreise der Neubeschaffung wird auf die Hessischen Kostenrichtwerte [U9] zurückgegriffen.

Aus den fiktiven Gesamtkosten beider Netze ergeben sich die Prozentwerte für das Regen- und Schmutzwasser-
netz, die auf das real existierende Mischwassernetz angesetzt werden.

Im Rahmen der Bearbeitung werden die folgenden üblichen Annahmen getroffen:

Schmutzwasserkanal:

- Die Nennweite des Schmutzwasserkanals wird entsprechend dem Schmutzwasserabfluss angepasst, d.h. so weit reduziert, dass keine hydraulische Überlastung auftritt.
- Als Tiefenlage des Schmutzwasserkanals wird die Tiefenlage des bestehenden Mischwasserkanals angesetzt.

Regenwasserkanal:

- Die Tiefenlage des Regenwasserkanals wird auf das mögliche Maß angehoben (Beachtung der Mindestüberdeckung). Die bestehenden Entlastungsstellen des Mischsystems bleiben beim fiktiven Regenwassernetz erhalten.
- Als Nennweite des Regenwasserkanals wird der Nennweite des bestehenden Mischwasserkanals angesetzt.

Die Bearbeitung wurde für die zwei Verwaltungsgebiete getrennt durchgeführt.

	SW %	RW %
Biblis	39,2	60,8
Groß-Rohrheim	63,3	36,4

TABELLE 20: ERGEBNIS DER BERECHNUNG MIT DER 2-KANAL-METHODE

In der nachfolgenden Tabelle werden die Ergebnisse im Einzelnen zusammengestellt.

Biblis			
	System	WBW	Anteil
		EUR	%
Trennsystem	Regenwasserkanäle	2.100.990	3,8
	Schmutzwasserkanäle	583.122	1,0
Mischsystem	Regenwasserkanäle	31.717.339	57,0
	Schmutzwasserkanäle	21.231.973	38,2
Summe Biblis		55.633.424	100,0
	System	WBW	Anteil
		EUR	%
Gesamt	Regenwasserkanäle	33.818.328	60,8
	Schmutzwasserkanäle	21.815.095	39,2
Summe Biblis		55.633.424	100,0
Groß-Rohrheim			
	System	WBW	Anteil
		EUR	%
Trennsystem	Regenwasserkanäle	178.277	1,3
	Schmutzwasserkanäle	0	0,0
Mischsystem	Regenwasserkanäle	5.088.777	36,1
	Schmutzwasserkanäle	8.834.167	62,6
Summe Groß-Rohrheim		14.101.221	100,0
	System	WBW	Anteil
		EUR	%
Gesamt	Regenwasserkanäle	5.267.054	37,4
	Schmutzwasserkanäle	8.834.167	62,6
Summe Groß-Rohrheim		14.101.221	100,0

TABELLE 21: KAPITALKOSTENAUFTEILUNG KANALNETZE

4.2.3 KAPITALAUFWAND RÜB UND REGENENTLASTUNGSANLAGEN

Die im Untersuchungsgebiet vorhandenen Regenüberlaufbecken und die Regenentlastungsanlagen sind ausschließlich der Kostenstelle „Regenwasser“ zuzuordnen.

4.2.4 KAPITALAUFWAND PUMPWERKE / HEBEWERKE

Alle Pump- und Hebewerke werden in einer gemeinsamen Kostenstelle geführt. Die Aufteilung in den Schmutz- und Regenwasseranteil errechnet sich aus den Spitzenlasten bei Trocken- und Regenwetter unter Berücksichtigung der maßgeblichen Anlagen. Die Trockenwetterabflüsse wurden der Schmutzfrachtberechnung entnommen [U8].

Anlage	Stadt-/Ortsteil	Bez.	Drossel	Q _d = Q _p	Q _{T24}	Q _{TW}	Q _{RW}
				l/s	l/s	m ³ /a	m ³ /a
BX	Biblis	RUEB Biblis Werrtor	Pumpwerk	41	0,3	9.461	2.931
BC	Biblis	RUEB Alte Kläranlage	Pumpwerk	47	4,6	145.066	57.956
BD	Biblis	RUEB PW West	Pumpwerk	80	6,3	198.677	135.452
BH	Wattenheim	RUEB Wattenheim	Pumpwerk	444	4,8	151.373	104.125
BKLA	Biblis	RUEB Klaeranlage	Pumpwerk	133	31	977.616	119.483
BPE	Biblis	SWPW Anstreicher	Pumpwerk	6	0,1	3.154	169
BPFS	Biblis	SWPW Pfaffenaue	Pumpwerk	41	0,2	6.307	1.236
BPRS	Biblis	SWPW Riedsee	Pumpwerk	6	0,1	3.154	443
BPG2	Biblis	SWPW Dungauer Weg	Pumpwerk	7	0,0	315	56
BPG3	Biblis	SWPW Rebenacker	Pumpwerk	3	0,1	3.154	595
BPG4	Biblis	SWPW Bildweg	Pumpwerk	5	0,0	315	13
BPWN	Nordheim	PW Nordheim	Pumpwerk	209	1,9	59.918	58.641

Anlage	Stadt-/Ortsteil	Bez.	Drossel	Q _d = Q _p	Q _{T24}	Q _{TW}	Q _{RW}
				l/s	l/s	m ³ /a	m ³ /a
B02-RU-KA	Gr.-Rohrheim	RUEB vor KA	Pumpwerk	33	31	977.616	210.603
B01-PW	Gr.-Rohrheim	PW Schücostr.	Pumpwerk	54	31	977.616	7.911

TABELLE 22: KENNWERTE DER MASSGEBLICHEN PUMPWERKE IM UNTERSUCHUNGSGEBIET (KAPITALKOSTEN)

Nach Einrechnung einer größenabhängigen Wichtung, errechnet sich der Gesamtschlüssel für den Schmutz- und Regenwasseranteil entsprechend der nachfolgenden Tabelle getrennt für Biblis und Groß-Rohrheim.

Anlage	Stadt-/Ortsteil	Bez.	SW	RW	Wichtung	SW	RW
			%	%	%	%	%
BX	Biblis	RUEB Biblis Werrtor	2,2	97,8	4,0	0,088	3,92
BC	Biblis	RUEB Alte Kläranlage	17,9	82,1	4,6	0,822	3,78
BD	Biblis	RUEB PW West	15,0	85,0	7,8	1,174	6,65
BH	Wattenheim	RUEB Wattenheim	1,9	98,1	43,4	0,832	42,61
BKLA	Biblis	RUEB Klaeranlage	46,6	53,4	13,0	6,067	6,95
BPE	Biblis	SWPW Anstreicher	1,7	98,3	0,6	0,010	0,58
BPFS	Biblis	SWPW Pfaffenaue	1,0	99,0	4,0	0,039	3,97
BPRS	Biblis	SWPW Riedsee	1,7	98,3	0,6	0,010	0,58
BPG2	Biblis	SWPW Dungauer Weg	0,1	99,9	0,7	0,001	0,68
BPG3	Biblis	SWPW Rebenacker	6,7	93,3	0,3	0,020	0,27
BPG4	Biblis	SWPW Bildweg	0,2	99,8	0,5	0,001	0,49
BPWN	Nordheim	PW Nordheim	1,7	98,3	20,5	0,342	20,11
					100,0	9,4	90,6

Anlage	Stadt-/Ortsteil	Bez.	SW	RW	Wichtung	SW	RW
			%	%	%	%	%
B02-RU-KA	Gr.-Rohrheim	RUEB vor KA	100,0	0,0	37,9	37,931	0,00
B01-PW	Gr.-Rohrheim	PW Schücostr.	61,1	38,9	62,1	37,931	24,14
					100,0	75,9	24,1

TABELLE 23: KAPITALKOSTENSCHLÜSSEL PUMPWERKE / HEBEWERKE

4.2.5 KAPITALAUFWAND PERSONAL, SCHULDENDIENST, ZINSEN

Die Aufteilung der Kapitalkosten von Personalkosten, Schuldendienst und Darlehenszinsen erfolgt als über die Einzelkosten gewichteter Summenschlüssel.

5 BETRIEBSKOSTENAUFTEILUNG KLÄRANLAGE

Begleitend zur Bearbeitung der Beitragsaufteilung nach Schmutz- und Regenwasser wurde auch die Betriebskostenaufteilung der Kläranlage ermittelt.

Der Betriebsaufwand der Kläranlage wurde anhand der Angaben aus DWA-M 271 (vgl. auch 4.1.1) angesetzt. Als Schlüssel dienen die Wassermengen, Frachten und die Einwohnerzahlen, wie in der nachfolgenden Tabelle angegeben.

Betriebsaufwand nach DWA-M 271	%	Schlüssel
Pumpwerk	8,3	Wassermenge
mechanische Reinigung	8,3	Fracht
biologische Reinigung	20,1	Fracht
Schlammstabilisierung/-Verwertung	17,3	Fracht
Management und Infrastruktur	46,0	Einwohner
Summe gesamt	100,0	

TABELLE 24: BETRIEBSAUFWAND KLÄRANLAGE UND ANGESETZTER SCHLÜSSEL

Damit errechnete sich die Wichtung der Schlüssel Wassermenge, Fracht und Einwohner wie folgt.

	Wichtung %
Wassermenge	8,3
Schmutzfracht	45,7
Einwohner	46,0
Summe	100,0

TABELLE 25: WICHTUNGEN DER BETRIEBSKOSTEN KLÄRANLAGE

	Wassermenge		Schmutzfracht CSB		Einwohner		Schlüssel
	m ³ /a	%	kg/a	%	EZ	%	
Biblis	708.911	69,3	383.447	66,5	9.581	71,6	69,08
Gr.-Rohrheim	314.388	30,7	193.228	33,5	3.799	28,4	30,92
Summe	1.023.299	100,0	576.675	100,0	13.380	100,0	100,00

TABELLE 26: BETRIEBSKOSTENAUFTEILUNG KLÄRANLAGE

6 GESAMTAUFTEILUNGSSCHLÜSSEL

Nach Auswertung aller Betriebs- und Kapitalkosten konnten die zuvor ermittelten Einzelschlüssel entsprechend gewichtet werden. Bearbeitungsgrundlage waren die Kostenzusammenstellungen des KMB des Jahres 2020 (Tabelle 27).

Biblis		Groß-Rohrheim	
SW	RW	SW	RW
55,3%	44,7%	69,2%	30,8%

TABELLE 27: GESAMTKOSTENSCHLÜSSEL 2020

Darmstadt, den 03.09.2021



Dr.-Ing. Thomas Kraus
BGS Wasserwirtschaft GmbH