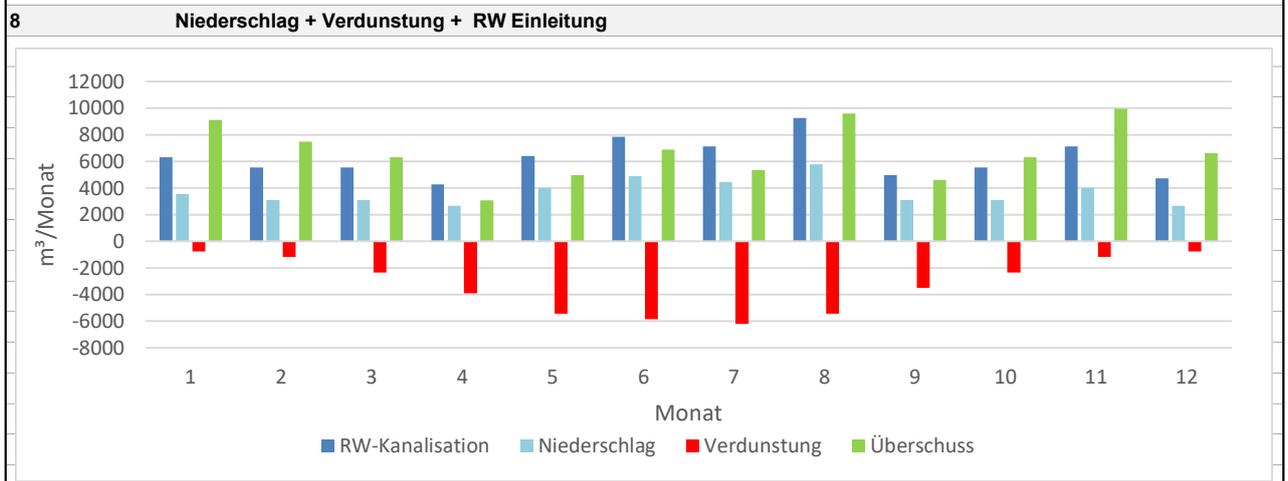
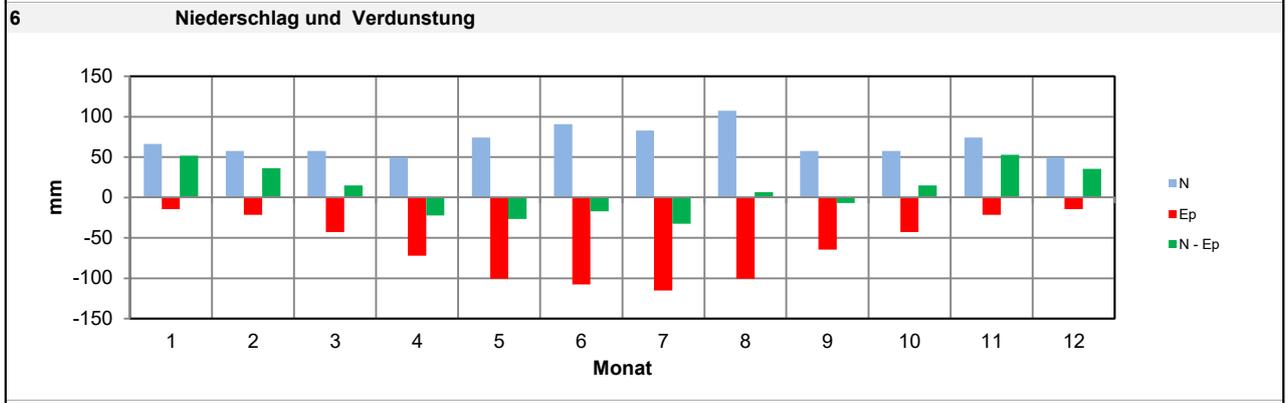


Auftraggeber:	SER	Anlage:	3.4		
Projekt:	ISEK Hillerheide	 BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE			
BCE-Projektnr.:	sre1926115				
Bericht:	Entwurfsplanung				
Berechnung:	Seesohle 53,60 mNHN, Wasserspiegel 56 mNHN				
Variante:	V4 teilabgedichteter See- mittlere hydrologische Verhältnisse				
Seebilanz			BCE-03024 V-03.04.18		
Ziff.	Zeichen	Beschreibung	Wert	Einheit	Bemerkung / Formel
Eingangsdaten					
1	Morphologie				
A		Wasserfläche bei Dauerstau	5,00	ha	B-1.1-Lageplan_WSP_57
Zm		mittlere Wassertiefe bei Dauerstau	3,40	m	
Zmax		maximale Wassertiefe bei Dauerstau	3,50	m	
Leff		größte Längsausdehnung der Wasserfläche	370,00	m	B-1.1-Lageplan_WSP_57
Beff		größte Ausdehnung der Wasserfläche quer zu Leff	160,00	m	B-1.1-Lageplan_WSP_57
2	Hydrologie				
A_E,b		Direkteinzugsgebiet: befestigte Fläche	0,00	ha	T-Flächenbilanz
$\psi_{m,b}$		mittlerer Abflussbeiwert der befestigten Fläche	0,90	-	DWA-M153, Tabelle 2
A_E,nb		Direkteinzugsgebiet: nicht befestigte Fläche	0,00	ha	T-Flächenbilanz
$\psi_{m,nb}$		mittlerer Abflussbeiwert der nicht befestigten Fläche	0,25	-	DWA-M153, Tabelle 2
3	Zu-/Abflüsse				
$\Sigma Qz,Gew$		Jahresmittel Σ Zuflüsse aus Oberflächengewässern	0,00000	m ³ /s	
$\Sigma Qz,RWK$		Jahresmittel Σ Zuflüsse aus RW-Kanalisation	0,00251	m ³ /s	Email IB Berg 21.01.2021
$\Sigma Qz,GW$		Jahresmittel Σ Zuflüsse aus Grund-/Sickerwasser	0,00013	m ³ /s	EWLW Präsentation 17.3 Seite 7, Wasserspiegel 56
$\Sigma Qz,Bew$		Jahresmittel Σ Zuflüsse Bewirtschaftung (Speisung?)	0,00000	m ³ /s	
$\Sigma Qa,Gew$		Jahresmittel Σ Abflüsse über Oberflächengewässer	0,00000	m ³ /s	
$\Sigma Qa,RWK$		Jahresmittel Σ Abflüsse über RW-Kanalisation	0,00000	m ³ /s	
$\Sigma Qa,GW$		Jahresmittel Σ Abflüsse über Grund-/Sickerwasser	0,00000	m ³ /s	auf 0 gesetzt
$\Sigma Qa,Bew$		Jahresmittel Σ Abflüsse Bewirtschaftung (Überlauf?)	0,000000	m ³ /s	
4	Niederschlag				
N		Mittlere Jahressumme des Niederschlags	825	mm/a	ELWAS, EG Homepage
n,1		Epa, monatlicher Anteil für Januar	8	%	
n,2		Epa, monatlicher Anteil für Februar	7	%	
n,3		Epa, monatlicher Anteil für März	7	%	
n,4		Epa, monatlicher Anteil für April	6	%	
n,5		Epa, monatlicher Anteil für Mai	9	%	
n,6		Epa, monatlicher Anteil für Juni	11	%	
n,7		Epa, monatlicher Anteil für Juli	10	%	
n,8		Epa, monatlicher Anteil für August	13	%	
n,9		Epa, monatlicher Anteil für September	7	%	
n,10		Epa, monatlicher Anteil für Oktober	7	%	
n,11		Epa, monatlicher Anteil für November	9	%	
n,12		Epa, monatlicher Anteil für Dezember	6	%	
5	Verdunstung				
Ep		Mittlere Jahressumme der potenziellen Verdunstung	720	mm/a	DWA 504 Bild 39 und 40
ep,1		Epa, monatlicher Anteil für Januar	2	%	
ep,2		Epa, monatlicher Anteil für Februar	3	%	
ep,3		Epa, monatlicher Anteil für März	6	%	
ep,4		Epa, monatlicher Anteil für April	10	%	
ep,5		Epa, monatlicher Anteil für Mai	14	%	
ep,6		Epa, monatlicher Anteil für Juni	15	%	
ep,7		Epa, monatlicher Anteil für Juli	16	%	
ep,8		Epa, monatlicher Anteil für August	14	%	
ep,9		Epa, monatlicher Anteil für September	9	%	
ep,10		Epa, monatlicher Anteil für Oktober	6	%	
ep,11		Epa, monatlicher Anteil für November	3	%	
ep,12		Epa, monatlicher Anteil für Dezember	2	%	

Auftraggeber:	SER	Anlage:	3.4
Projekt:	ISEK Hillerheide	 BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE	
BCE-Projektnr.:	sre1926115		
Bericht:	Entwurfsplanung		
Berechnung:	Seesohle 53,60 mNHN, Wasserspiegel 56 mNHN		
Variante:	V4 teilabgedichteter See- mittlere hydrologische Verhältnisse		

Seebilanz	BCE-03024 V-03.04.18
------------------	------------------------

Ziff.	Zeichen	Beschreibung	Wert	Einheit	Bemerkung / Formel
-------	---------	--------------	------	---------	--------------------



7 Phosphor-Einträge und -Entnahme

P,Gew	mittl. Pges-Konz., Zufluss Oberflächengewässer	0	µg/l P	(hier irrelevant)
P,RWK	mittl. Pges-Konz., Zufluss RW-Kanalisation	20	µg/l P	Ablauf aus der Behandlung des Retentionsbodenfilters
P,GW	mittl. Pges-Konz., Zufluss Grund-/Sickerwasser	50	µg/l P	Bestimmungsgrenze der Analytik
P,Bew	mittl. Pges-Konz., Zufluss Bewirtschaftung	0	µg/l P	
p,EZG	Eintrag von Landflächen des Direktinzugsbiets	0,00	kg/ha/a P	LAWA (1999), M 606
p,atm	Eintrag Atmosphärische (Niederschlag, Staub auf den See)	0,30	kg/ha/a P	LAWA (1999), M 606
A,Laub	Eintrag durch Fallaub: wirksamer Laubbaumbestand	350	m²	Annahme: 70 x à 5 m²
n,Gans	Eintrag durch Wasservögel: Anzahl Gansäquivalente	15	-	Annahme
BP,Vp	Eintrag durch Wasservögel: pauschale Fracht	0	kg/a P	(keine Fütterung!)
tB	Eintrag durch Badegäste: Tage mit Badebetrieb	0	d/a	
nB	Eintrag durch Badegäste: Badegäste pro Tag	0	-	
BP,F	Eintrag aus fischereilicher Nutzung: pauschale Fracht	0	kg/a P	
BP,BV	Eintrag aus Bootsverkehr: pauschale Fracht	0	kg/a P	
BP,Bew	Entnahme durch Bewirtschaftungsmaßnahmen	0,00	kg/a P	hier positiv = Entnahme!

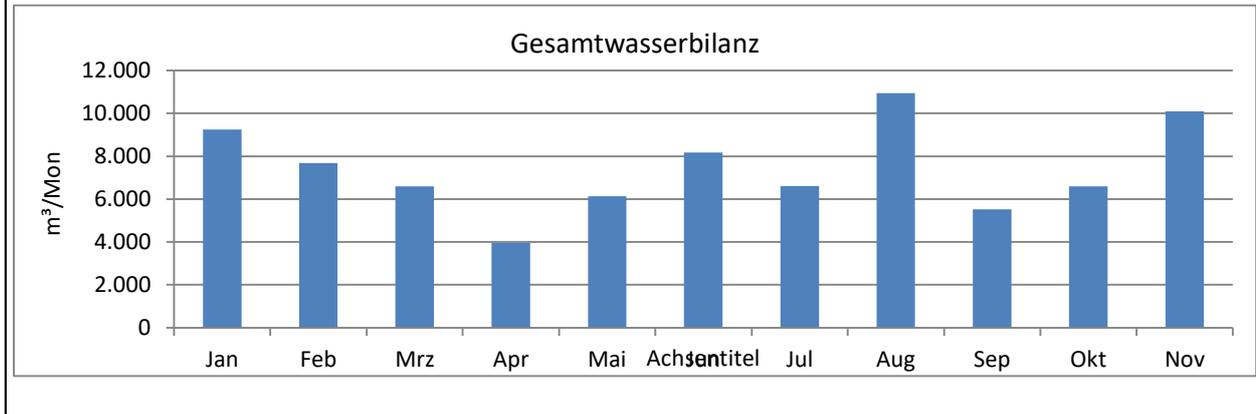
Auftraggeber:	SER	Anlage:	3.4
Projekt:	ISEK Hillerheide	 BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE	
BCE-Projektnr.:	sre1926115		
Bericht:	Entwurfsplanung		
Berechnung:	Seesohle 53,60 mNHN, Wasserspiegel 56 mNHN		
Variante:	V4 teilabgedichteter See- mittlere hydrologische Verhältnisse		
Seebilanz			BCE-03024 V-03.04.18
Ziff.	Zeichen	Beschreibung	Wert Einheit Bemerkung / Formel
Berechnung			
8	Morphologie		
V		Volumen bei Dauerstau	170.000 m³ = A x hm
Da		effektive Achslänge (LAWA, 1999)	265,00 m = 0,5 x (Leff + Befl)
Zepi		theoretische Epilimniontiefe (LAWA, 1999)	27,71 m = 5,81 x Da^0,28
F		Tiefengradient (LAWA, 1999)	0,13 - = Zmax / Zepi
		Prüfung: stabile thermische Schichtung im Sommer?	NEIN! - F > 1,5? (LAWA, 1999)
9	Jahreswasserbilanz		
ΣQz		Zufluss aus Oberflächengewässern, Grundwasser und Speisung	0,000127 m³/s = Σ (ΣQz,...)
VQz,m		monatliches Zuflussvolumen	333 m³ = ΣQz x 1 Monat
VQz,a		jährliches Zuflussvolumen	4.000 m³ = ΣQz x 1 Jahr
ΣQRWK		Zufluss aus Regenwasserkanälen	0,0025 m³/s = Σ (ΣQRWK,...)
VQRWK,m		monatliches gemitteltetes Zuflussvolumen	6.592 m³ = ΣQRWK x 1 Monat
VQRWK,a		jährliches Zuflussvolumen	79.104 m³ = ΣQRWK x 1 Jahr
ΣQa		Summe aller Abflüsse (ohne Verdunstung)	0,0000000 m³/s = Σ (ΣQa,...)
VQa,m		monatliches Abflussvolumen	0 m³ = ΣQz x 1 Monat
VQa,a		jährliches Abflussvolumen	0 m³ = ΣQz x 1 Jahr
Au,E		Direkteinzugsgebiet: undurchlässige Fläche	0,00 ha = A_E,b x ψ_m,b + A_E,nb x ψ_m,nb
A		Seefläche	5,00 ha = A
ΣN		jährliche Zuflusssumme aus Niederschlag auf den See	41.250 m³ = A x N
ΣEp		jährliche Abflusssumme aus Verdunstung	36.000 m³ = A x Ep
		Kontrolle Eingangsdaten Niederschlagsverteilung:	100 % Soll = 100%
		Kontrolle Eingangsdaten Verdunstungsverteilung:	100 % Soll = 100%
ΣdV		Jahreswasserbilanz	88.354 m³ = VQz,a+ΣN-VQa,a-ΣEp
VÜ,erf		erf. Überlauf für ausgeglichene Bilanz, Volumen:	88.354 m³ = ΣdV, wenn positiv
QÜ,erf		erf. Überlauf für ausgeglichene Bilanz, Abfluss:	88354,47 m³/a 2,80 l/s
VS,erf		erf. Speisung für ausgeglichene Bilanz, Volumen:	0 m³ = ΣdV, wenn negativ
QS,erf		erf. Speisung für ausgeglichene Bilanz, Abfluss:	0,00 m³/a 0,00 l/s

Auftraggeber:	SER	Anlage:	3.4		
Projekt:	ISEK Hillerheide	 BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE			
BCE-Projektnr.:	sre1926115				
Bericht:	Entwurfsplanung				
Berechnung:	Seesohle 53,60 mNHN, Wasserspiegel 56 mNHN				
Variante:	V4 teilabgedichteter See- mittlere hydrologische Verhältnisse				
Seebilanz			BCE-03024 V-03.04.18		
Ziff.	Zeichen	Beschreibung	Wert	Einheit	Bemerkung / Formel
10	Monatliche Wasserbilanz (Näherung) OHNE monatliche Steuerung				
	ΣdV,1	Wasserbilanz Ende Januar	9.242	m³	=VQz,m + Au x N x n,1 - VQa,m - A x Ep x ep,1
	ΣdV,2	Wasserbilanz Ende Februar	16.920	m³	=ΣdV,1+VQz,m+Au x N x n,2-VQa,m-A x Ep x ep,2
	ΣdV,3	Wasserbilanz Ende März	23.518	m³	= ...
	ΣdV,4	Wasserbilanz Ende April	27.473	m³	= ...
	ΣdV,5	Wasserbilanz Ende Mai	33.598	m³	= ...
	ΣdV,6	Wasserbilanz Ende Juni	41.770	m³	= ...
	ΣdV,7	Wasserbilanz Ende Juli	48.379	m³	= ...
	ΣdV,8	Wasserbilanz Ende August	59.318	m³	= ...
	ΣdV,9	Wasserbilanz Ende September	64.836	m³	= ...
	ΣdV,10	Wasserbilanz Ende Oktober	71.435	m³	= ...
	ΣdV,11	Wasserbilanz Ende November	81.520	m³	= ...
	ΣdV,12	Wasserbilanz Ende Dezember	88.354	m³	= ...
	dV,max	größtes Differenzvolumen	88.354	m³	= Min {ΣdV,i}
	dV,min	kleinstes Differenzvolumen	9.242	m³	= Min {ΣdV,i}
	dZ,max	größte WSP-Differenz (Ann.: konst. Oberfläche)	1,77	m	= dV,max / A
	dZ,min	kleinste WSP-Differenz (Ann.: konst. Oberfläche)	0,18	m	= dV,max / A
		erf. Überlauf für ausgeglichene Bilanz, Volumen:	88.354	m³	= ΣdV, wenn positiv
		erf. Überlauf für ausgeglichene Bilanz, Abfluss:	0,00	m³/s	
			2,80	l/s	
		erf. Speisung für ausgeglichene Bilanz, Volumen:	0	m³	= ΣdV, wenn negativ
		erf. Speisung für ausgeglichene Bilanz, Abfluss:	0,00	m³/s	
			0,00	l/s	
11	Monatliche Wasserbilanz (Näherung) Monatl. Steuerung (Speisung + Überlauf)				
	ΣdV,1	Wasserbilanz Ende Januar	9.242	m³	=VQz,m + Au x N x n,1 - VQa,m - A x Ep x ep,1
	ΣdV,2	Wasserbilanz Ende Februar	7.678	m³	=VQz,m+Au x N x n,2-VQa,m-A x Ep x ep,2
	ΣdV,3	Wasserbilanz Ende März	6.598	m³	= ...
	ΣdV,4	Wasserbilanz Ende April	3.955	m³	= ...
	ΣdV,5	Wasserbilanz Ende Mai	6.125	m³	= ...
	ΣdV,6	Wasserbilanz Ende Juni	8.172	m³	= ...
	ΣdV,7	Wasserbilanz Ende Juli	6.609	m³	= ...
	ΣdV,8	Wasserbilanz Ende August	10.939	m³	= ...
	ΣdV,9	Wasserbilanz Ende September	5.518	m³	= ...
	ΣdV,10	Wasserbilanz Ende Oktober	6.598	m³	= ...
	ΣdV,11	Wasserbilanz Ende November	10.085	m³	= ...
	ΣdV,12	Wasserbilanz Ende Dezember	6.835	m³	= ...
	dV,max	größtes Differenzvolumen	10.939	m³	= Min {ΣdV,i}
	dV,min	kleinstes Differenzvolumen	3.955	m³	= Min {ΣdV,i}
	dZ,max	größte WSP-Differenz (Ann.: konst. Oberfläche)	0,22	m	= dV,max / A
	dZ,min	kleinste WSP-Differenz (Ann.: konst. Oberfläche)	0,08	m	= dV,max / A
		größter erf. monatlicher Überlauf, Abfluss	0,00416	m³/s	= dV,max / 1 Monat
			4,16	l/s	
		größte erf. monatliche Speisung, Abfluss	-0,00150	m³/s	= dV,min / 1 Monat
			-1,50	l/s	

Auftraggeber:	SER	Anlage:	3.4
Projekt:	ISEK Hillerheide	 BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE	
BCE-Projektnr.:	sre1926115		
Bericht:	Entwurfsplanung		
Berechnung:	Seesohle 53,60 mNHN, Wasserspiegel 56 mNHN		
Variante:	V4 teilabgedichteter See- mittlere hydrologische Verhältnisse		

Seebilanz	BCE-03024 V-03.04.18
------------------	------------------------

Ziff.	Zeichen	Beschreibung	Wert	Einheit	Bemerkung / Formel
12					
Monatliche Wasserbilanz (Näherung)					
Monatl. Steuerung (NUR Überlauf, o. Speisung)					
	ΣdV,1	Wasserbilanz Ende Januar	9.242	m³	=VQz,m + Au x N x n,1 - VQa,m - A x Ep x ep,1
	ΣdV,2	Wasserbilanz Ende Februar	7.678	m³	=Min{ΣdV,1 ; 0} + VQz,m+Au x N x n,2-VQa,m-A x Ep x ep,2
	ΣdV,3	Wasserbilanz Ende März	6.598	m³	= ...
	ΣdV,4	Wasserbilanz Ende April	3.955	m³	= ...
	ΣdV,5	Wasserbilanz Ende Mai	6.125	m³	= ...
	ΣdV,6	Wasserbilanz Ende Juni	8.172	m³	= ...
	ΣdV,7	Wasserbilanz Ende Juli	6.609	m³	= ...
	ΣdV,8	Wasserbilanz Ende August	10.939	m³	= ...
	ΣdV,9	Wasserbilanz Ende September	5.518	m³	= ...
	ΣdV,10	Wasserbilanz Ende Oktober	6.598	m³	= ...
	ΣdV,11	Wasserbilanz Ende November	10.085	m³	= ...
	ΣdV,12	Wasserbilanz Ende Dezember	6.835	m³	= ...
	dV,max	größtes Differenzvolumen	10.939	m³	= Min {ΣdV,i}
	dV,min	kleinstes Differenzvolumen	3.955	m³	= Min {ΣdV,i}
	dZ,max	größte WSP-Differenz (Ann.: konst. Oberfläche)	0,22	m	= dV,max / A
	dZ,min	kleinste WSP-Differenz (Ann.: konst. Oberfläche)	0,08	m	= dV,max / A
		größter erf. monatlicher Überlauf, Abfluss	0,00	m³/s	= dV,max / 1 Monat
			4,16	l/s	
		größte erf. monatliche Speisung, Abfluss	0,00	m³/s	= dV,min / 1 Monat
			-1,50	l/s	



Auftraggeber:	SER	Anlage:	3.4
Projekt:	ISEK Hillerheide	 BJÖRNSSEN BERATENDE INGENIEURE	
BCE-Projektnr.:	sre1926115		
Bericht:	Entwurfsplanung		
Berechnung:	Seesohle 53,60 mNHN, Wasserspiegel 56 mNHN		
Variante:	V4 teilabgedichteter See- mittlere hydrologische Verhältnisse		

Seebilanz	BCE-03024 V-03.04.18
------------------	------------------------

Ziff.	Zeichen	Beschreibung	Wert	Einheit	Bemerkung / Formel
13		P-Bilanz (bei jährlich ausgegl. Wasserbilanz)			
	BP,Gew	P-Fracht, Zufluss Oberflächengewässer	0,00	kg/a P	= P,Gew x ΣQz,Gew
	BP,RWK	P-Fracht, Zufluss RW-Kanalisation	1,58	kg/a P	= P,RWK x ΣQz,RWK
	BP,GW	P-Fracht, Zufluss Grund-/Sickerwasser	0,20	kg/a P	= P,GW x ΣQz,GW
	BP,Bew	P-Fracht, Zufluss aus Bewirtschaftung (Speisung?)	0,00	kg/a P	= P,Bew x ΣQz,Bew
	BP,EZG	P-Fracht, Direktinzugsgebiet	0,00	kg/a P	= p,EZG x Au,E
	BP,atm	P-Fracht, atmosph. Eintrag (Staub, Niederschlag)	1,5	kg/a P	= p,atm x A
	BP,Laub	P-Fracht, direkter Falllaubeintrag	0,2478	kg/a P	= A,Laub x 300gTS/m² x 2,36mg/g P (LAWA, 99)
	BP,VG	P-Fracht, Wasservögel (Gansäquivalente)	1,752	kg/a P	= n,Gans x 0,32 g/d P x 365 d/a (KLS, 2014)
	BP,Vp	P-Fracht, Wasservögel (pauschal)	0	kg/a P	Eingangswert, s. o.
	BP,B	P-Fracht, Badebetrieb	0	kg/a P	= tB x nB x 0,1 gP/d (DWA-M 606)
	BP,F	P-Fracht, fischereiliche Nutzung	0	kg/a P	Eingangswert, s. o.
	BP,BV	P-Fracht, Bootsverkehr	0	kg/a P	Eingangswert, s. o.
	- BP,Bew	P-Fracht, P-Entnahme durch Bewirtschaftung	0	kg/a P	negativer Eingangswert
	BP,ges	P-Fracht, Summe aller Einträge	5,28	kg/a P	= Σ (BP,i)
	ΣQ	Jahreszufluss = Jahresabfluss (mit Verrechnung der erforderlichen Speisung)	124.354	m³/a	= ΣQz + ΣN/1 Jahr + QS,erf
	Pi	mittlere P-Konzentration der Eintragungspfade	42,47	µg/l P	= BP,ges / ΣQ
	Rt	mittlere Verweilzeit des Wassers im See	1,37	a	= V / ΣQ
			498,98	d	
	Pλ	mittlere im See zu erwartende Gesamt-P-Konzentration (Vollenweider-Modell, LAWA 1999)	20	µg/l P	= Pi / (1 + Rt ^ 0,5)
		Erwarteter Trophiegrad nach OECD 1982 / LAWA (1999)	mesotroph m		LAWA 1999, Tab. 6

LAWA (1999), Tabelle 6, bzw. OECD (1982):

Gesamtphosphor in µg/l P	Trophiegrad	Hier:
bis 15	oligotroph o	
größer 15 bis 45	mesotroph m	X
größer 45 bis 85	eutroph e1	
größer 85 bis 150	eutroph e2	
größer 150 bis 230	polytroph p1	
größer 230	polytroph p2	