

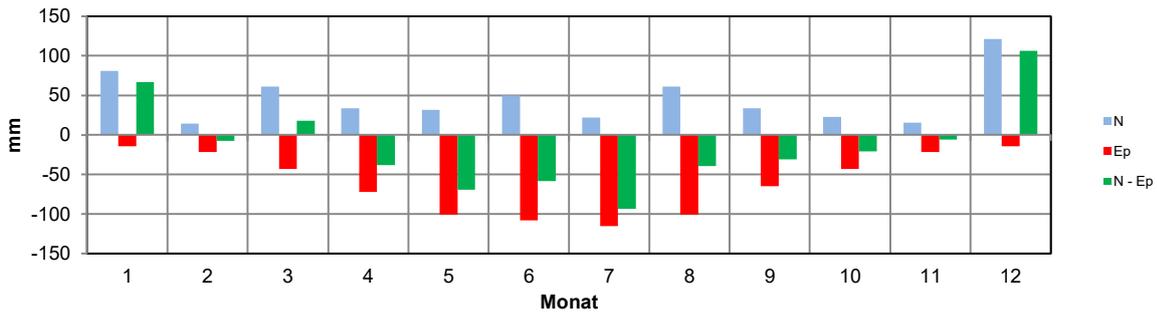
Auftraggeber:	SER	Anlage:			3.3b
Projekt:	ISEK Hillerheide	 BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE			
BCE-Projektnr.:	sre1926115				
Bericht:	Entwurfsplanung				
Berechnung:	Seesohle 53,60 mNHN				
Variante:	V3 teilabgedichteter See- 2018/sehr trocken				
Seebilanz					BCE-03024 V-03.04.18
Ziff.	Zeichen	Beschreibung	Wert	Einheit	Bemerkung / Formel
Eingangsdaten					
1	Morphologie				
A		Wasserfläche bei Dauerstau	5,40	ha	B-1.1-Lageplan_WSP_57
Zm		mittlere Wassertiefe bei Dauerstau	2,58	m	
Zmax		maximale Wassertiefe bei Dauerstau	3,40	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
ψ_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
ψ_m,nb		mittlerer Abflussbeiwert der nicht befestigten Fläche	0,25	-	DWA-M153, Tabelle 2
3	Zu-/Abflüsse				
ΣQz,Gew		Jahresmittel Σ Zuflüsse aus Oberflächengewässern	0,00000	m³/s	
ΣQz,RWK		Jahresmittel Σ Zuflüsse aus RW-Kanalisation	0,00167	m³/s	Email IB Berg 21.01.2021
ΣQz,GW		Jahresmittel Σ Zuflüsse aus Grund-/Sickerwasser	0,00029	m³/s	Bericht EWLW 04.02.2021
ΣQz,Bew		Jahresmittel Σ Zuflüsse Bewirtschaftung (Speisung?)	0,00000	m³/s	
ΣQa,Gew		Jahresmittel Σ Abflüsse über Oberflächengewässer	0,00000	m³/s	
ΣQa,RWK		Jahresmittel Σ Abflüsse über RW-Kanalisation	0,00000	m³/s	
ΣQa,GW		Jahresmittel Σ Abflüsse über Grund-/Sickerwasser	0,00117	m³/s	Bericht EWLW 04.02.2021
ΣQa,Bew		Jahresmittel Σ Abflüsse Bewirtschaftung (Überlauf?)	0,000000	m³/s	
4	Niederschlag				
N		Mittlere Jahressumme des Niederschlags	548	mm/a	ELWAS, EG Homepage
n,1		Epa, monalticher Anteil für Januar	15	%	
n,2		Epa, monalticher Anteil für Februar	3	%	
n,3		Epa, monalticher Anteil für März	11	%	
n,4		Epa, monalticher Anteil für April	6	%	
n,5		Epa, monalticher Anteil für Mai	6	%	
n,6		Epa, monalticher Anteil für Juni	9	%	
n,7		Epa, monalticher Anteil für Juli	4	%	
n,8		Epa, monalticher Anteil für August	11	%	
n,9		Epa, monalticher Anteil für September	6	%	
n,10		Epa, monalticher Anteil für Oktober	4	%	
n,11		Epa, monalticher Anteil für November	3	%	
n,12		Epa, monalticher Anteil für Dezember	22	%	
5	Verdunstung				
Ep		Mittlere Jahressumme der potenziellen Verdunstung	720	mm/a	DWA 504 Bild 39 und 40
ep,1		Epa, monalticher Anteil für Januar	2	%	
ep,2		Epa, monalticher Anteil für Februar	3	%	
ep,3		Epa, monalticher Anteil für März	6	%	
ep,4		Epa, monalticher Anteil für April	10	%	
ep,5		Epa, monalticher Anteil für Mai	14	%	
ep,6		Epa, monalticher Anteil für Juni	15	%	
ep,7		Epa, monalticher Anteil für Juli	16	%	
ep,8		Epa, monalticher Anteil für August	14	%	
ep,9		Epa, monalticher Anteil für September	9	%	
ep,10		Epa, monalticher Anteil für Oktober	6	%	
ep,11		Epa, monalticher Anteil für November	3	%	
ep,12		Epa, monalticher Anteil für Dezember	2	%	

Auftraggeber:	SER	Anlage:	3.3b
Projekt:	ISEK Hillerheide	 BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE	
BCE-Projektnr.:	sre1926115		
Bericht:	Entwurfsplanung		
Berechnung:	Seesohle 53,60 mNHN		
Variante:	V3 teilabgedichteter See- 2018/sehr trocken		

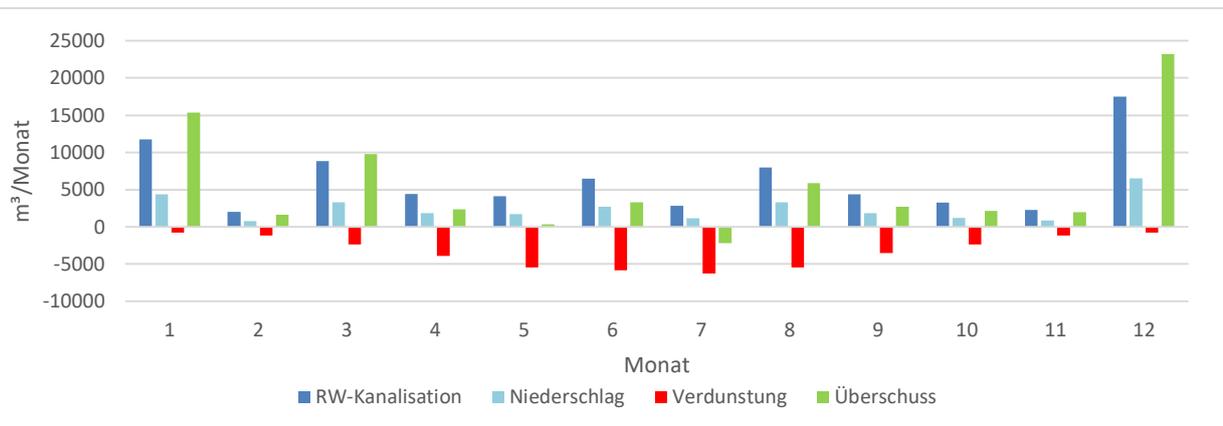
Seebilanz	BCE-03024 V-03.04.18
------------------	------------------------

Ziff.	Zeichen	Beschreibung	Wert	Einheit	Bemerkung / Formel
6		Grundwasser (monatlicher Zu- oder Abfluss)			
n,1		Epa, monatlicher Anteil für Januar	-2400	m³/s	Bericht EW 4.2.21 Abbildung 12
n,2		Epa, monatlicher Anteil für Februar	-2400	m³/s	Bericht EW 4.2.21 Abbildung 12
n,3		Epa, monatlicher Anteil für März	-3600	m³/s	Bericht EW 4.2.21 Abbildung 12
n,4		Epa, monatlicher Anteil für April	-4500	m³/s	Bericht EW 4.2.21 Abbildung 12
n,5		Epa, monatlicher Anteil für Mai	-5400	m³/s	Bericht EW 4.2.21 Abbildung 12
n,6		Epa, monatlicher Anteil für Juni	-4800	m³/s	Bericht EW 4.2.21 Abbildung 12
n,7		Epa, monatlicher Anteil für Juli	-4800	m³/s	Bericht EW 4.2.21 Abbildung 12
n,8		Epa, monatlicher Anteil für August	-1500	m³/s	Bericht EW 4.2.21 Abbildung 12
n,9		Epa, monatlicher Anteil für September	750	m³/s	Bericht EW 4.2.21 Abbildung 12
n,10		Epa, monatlicher Anteil für Oktober	1500	m³/s	Bericht EW 4.2.21 Abbildung 12
n,11		Epa, monatlicher Anteil für November	-2400	m³/s	Bericht EW 4.2.21 Abbildung 12
n,12		Epa, monatlicher Anteil für Dezember	600	m³/s	Bericht EW 4.2.21 Abbildung 12

6 Niederschlag und Verdunstung



8 Niederschlag + Verdunstung + RW Einleitung



Auftraggeber:	SER	Anlage:	3.3b
Projekt:	ISEK Hillerheide	 BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE	
BCE-Projektnr.:	sre1926115		
Bericht:	Entwurfsplanung		
Berechnung:	Seesohle 53,60 mNNH		
Variante:	V3 teilabgedichteter See- 2018/sehr trocken		

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 Direkteinzugsbiets	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	m ²	Annahme: 70 x à 5 m ²
	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: Bädegäste 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!

Berechnung

8		Morphologie			
	V	Volumen bei Dauerstau	139.320	m ³	= A x hm
	Da	effektive Achslänge (LAWA, 1999)	265,00	m	= 0,5 x (Leff + Beff)
	Zepi	theoretische Epilimniontiefe (LAWA, 1999)	27,71	m	= 5,81 x Da ^{0,28}
	F	Tiefengradient (LAWA, 1999)	0,12	-	= Zmax / Zepi
		Prüfung: stabile thermische Schichtung im Sommer?	NEIN!	-	F > 1,5? (LAWA, 1999)
9		Jahreswasserbilanz			
	ΣQz	Zufluss aus Oberflächengewässern, Grundwasser und Speisung	0,000285	m ³ /s	= Σ (ΣQz,...)
	VQz,m	monatliches Zuflussvolumen	750	m ³	= ΣQz x 1 Monat
	VQz,a	jährliches Zuflussvolumen	9.000	m ³	= ΣQz x 1 Jahr
	ΣQRWK	Zufluss aus Regenwasserkanälen	0,0017	m ³ /s	= Σ (ΣQRWK,...)
	VQRWK,m	monatliches gemittelttes Zuflussvolumen	4.379	m ³	= ΣQRWK x 1 Monat
	VQRWK,a	jährliches Zuflussvolumen	52.545	m ³	= ΣQRWK x 1 Jahr
	ΣQa	Summe aller Abflüsse (ohne Verdunstung)	0,0011733	m ³ /s	= Σ (ΣQa,...)
	VQa,m	monatliches Abflussvolumen	3.083	m ³	= ΣQa x 1 Monat
	VQa,a	jährliches Abflussvolumen	37.000	m ³	= ΣQa x 1 Jahr
	Au,E	Direkteinzugsgebiet: undurchlässige Fläche	0,00	ha	= A _{E, P x ψ_{0,0}}
	A	Seefläche	5,40	ha	= A
	ΣN	jährliche Zuflusssumme aus Niederschlag auf den See	29.592	m ³	= A x N
	ΣEp	jährliche Abflusssumme aus Verdunstung	38.880	m ³	= A x Ep
		Kontrolle Eingangsdaten Niederschlagsverteilung:	100	%	Soll = 100%
		Kontrolle Eingangsdaten Verdunstungsverteilung:	100	%	Soll = 100%
	ΣdV	Jahreswasserbilanz	15.257	m ³	= VQz,a+ΣN-VQa,a-ΣEp
	VÜ,erf	erf. Überlauf für ausgeglichene Bilanz, Volumen:	15.257	m ³	= ΣdV, wenn positiv
	QÜ,erf	erf. Überlauf für ausgeglichene Bilanz, Abfluss:	15256,54	m ³ /a	
			0,48	l/s	
	VS,erf	erf. Speisung für ausgeglichene Bilanz, Volumen:	0	m ³	= ΣdV, wenn negativ
	QS,erf	erf. Speisung für ausgeglichene Bilanz, Abfluss:	0,00	m ³ /a	
			0,00	l/s	

Auftraggeber:	SER	Anlage:	3.3b
Projekt:	ISEK Hillerheide	 BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE	
BCE-Projektnr.:	sre1926115		
Bericht:	Entwurfsplanung		
Berechnung:	Seesohle 53,60 mNHN		
Variante:	V3 teilabgedichteter See- 2018/sehr trocken		

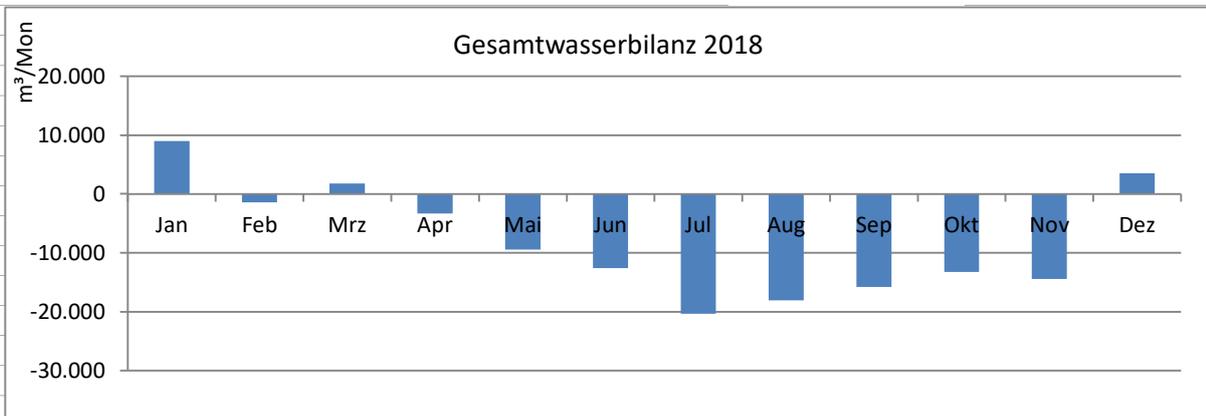
Seebilanz	BCE-03024 V-03.04.18
------------------	------------------------

Ziff.	Zeichen	Beschreibung	Wert	Einheit	Bemerkung / Formel
10		Monatliche Wasserbilanz (Näherung) OHNE monatliche Steuerung			
	ΣdV,1	Wasserbilanz Ende Januar	9.000	m³	=VQz,m + Au x N x n,1 - VQa,m - A x Ep x ep,1
	ΣdV,2	Wasserbilanz Ende Februar	7.563	m³	=ΣdV,1+VQz,m+Au x N x n,2-VQa,m-A x Ep x ep,2
	ΣdV,3	Wasserbilanz Ende März	10.793	m³	= ...
	ΣdV,4	Wasserbilanz Ende April	7.474	m³	= ...
	ΣdV,5	Wasserbilanz Ende Mai	1.355	m³	= ...
	ΣdV,6	Wasserbilanz Ende Juni	-1.809	m³	= ...
	ΣdV,7	Wasserbilanz Ende Juli	-9.546	m³	= ...
	ΣdV,8	Wasserbilanz Ende August	-7.296	m³	= ...
	ΣdV,9	Wasserbilanz Ende September	-4.991	m³	= ...
	ΣdV,10	Wasserbilanz Ende Oktober	-2.435	m³	= ...
	ΣdV,11	Wasserbilanz Ende November	-3.647	m³	= ...
	ΣdV,12	Wasserbilanz Ende Dezember	14.307	m³	= ...
	dV,max	größtes Differenzvolumen	14.307	m³	= Min {ΣdV,i}
	dV,min	kleinstes Differenzvolumen	-9.546	m³	= Min {ΣdV,i}
	dZ,max	größte WSP-Differenz (Ann.: konst. Oberfläche)	0,26	m	= dV,max / A
	dZ,min	kleinste WSP-Differenz (Ann.: konst. Oberfläche)	-0,18	m	= dV,max / A
		erf. Überlauf für ausgeglichene Bilanz, Volumen:	14.307	m³	= ΣdV, wenn positiv
		erf. Überlauf für ausgeglichene Bilanz, Abfluss:	0,00	m³/s	
			0,45	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	9.000	m³	=VQz,m + Au x N x n,1 - VQa,m - A x Ep x ep,1
	ΣdV,2	Wasserbilanz Ende Februar	-1.437	m³	=VQz,m+Au x N x n,2-VQa,m-A x Ep x ep,2
	ΣdV,3	Wasserbilanz Ende März	3.230	m³	= ...
	ΣdV,4	Wasserbilanz Ende April	-3.319	m³	= ...
	ΣdV,5	Wasserbilanz Ende Mai	-6.119	m³	= ...
	ΣdV,6	Wasserbilanz Ende Juni	-3.164	m³	= ...
	ΣdV,7	Wasserbilanz Ende Juli	-7.737	m³	= ...
	ΣdV,8	Wasserbilanz Ende August	2.250	m³	= ...
	ΣdV,9	Wasserbilanz Ende September	2.305	m³	= ...
	ΣdV,10	Wasserbilanz Ende Oktober	2.556	m³	= ...
	ΣdV,11	Wasserbilanz Ende November	-1.212	m³	= ...
	ΣdV,12	Wasserbilanz Ende Dezember	17.953	m³	= ...
	dV,max	größtes Differenzvolumen	17.953	m³	= Min {ΣdV,i}
	dV,min	kleinstes Differenzvolumen	-7.737	m³	= Min {ΣdV,i}
	dZ,max	größte WSP-Differenz (Ann.: konst. Oberfläche)	0,33	m	= dV,max / A
	dZ,min	kleinste WSP-Differenz (Ann.: konst. Oberfläche)	-0,14	m	= dV,max / A
		größter erf. monatlicher Überlauf, Abfluss	0,00683	m³/s	= dV,max / 1 Monat
			6,83	l/s	
		größte erf. monatliche Speisung, Abfluss	0,00294	m³/s	= dV,min / 1 Monat
			2,94	l/s	

Auftraggeber:	SER	Anlage:	3.3b
Projekt:	ISEK Hillerheide	 BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE	
BCE-Projektnr.:	sre1926115		
Bericht:	Entwurfsplanung		
Berechnung:	Seesohle 53,60 mNHN		
Variante:	V3 teilabgedichteter See- 2018/sehr trocken		

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	9.000	m³	=VQz,m + Au x N x n,1 - VQa,m - A x Ep x ep,1
	ΣdV,2	Wasserbilanz Ende Februar	-1.437	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	1.793	m³	= ...
	ΣdV,4	Wasserbilanz Ende April	-3.319	m³	= ...
	ΣdV,5	Wasserbilanz Ende Mai	-9.438	m³	= ...
	ΣdV,6	Wasserbilanz Ende Juni	-12.602	m³	= ...
	ΣdV,7	Wasserbilanz Ende Juli	-20.339	m³	= ...
	ΣdV,8	Wasserbilanz Ende August	-18.089	m³	= ...
	ΣdV,9	Wasserbilanz Ende September	-15.784	m³	= ...
	ΣdV,10	Wasserbilanz Ende Oktober	-13.228	m³	= ...
	ΣdV,11	Wasserbilanz Ende November	-14.440	m³	= ...
	ΣdV,12	Wasserbilanz Ende Dezember	3.514	m³	= ...
	dV,max	größtes Differenzvolumen	9.000	m³	= Min {ΣdV,i}
	dV,min	kleinstes Differenzvolumen	-20.339	m³	= Min {ΣdV,i}
	dZ,max	größte WSP-Differenz (Ann.: konst. Oberfläche)	0,17	m	= dV,max / A
	dZ,min	kleinste WSP-Differenz (Ann.: konst. Oberfläche)	-0,38	m	= dV,max / A
		größter erf. monatlicher Überlauf, Abfluss	0,00	m³/s	= dV,max / 1 Monat
			3,42	l/s	
		größte erf. monatliche Speisung, Abfluss	0,01	m³/s	= dV,min / 1 Monat
			7,74	l/s	



Auftraggeber:	SER	Anlage:	3.3b
Projekt:	ISEK Hillerheide	 BjÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE	
BCE-Projektnr.:	sre1926115		
Bericht:	Entwurfsplanung		
Berechnung:	Seesohle 53,60 mNHN		
Variante:	V3 teilabgedichteter See- 2018/sehr trocken		

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	1,05	kg/a P	= P,RWK x ΣQz,RWK
	BP,GW	P-Fracht, Zufluss Grund-/Sickerwasser	0,45	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, Direkteinzugsgebiet	0,00	kg/a P	= p,EZG x Au,E
	BP,atm	P-Fracht, atmosph. Eintrag (Staub, Niederschlag)	1,62	kg/a P	= p,atm x A
	BP,Laub	P-Fracht, direkter Falllaubeintrag	0,2478	kg/a P	= A,Laub x 300gTS/m ² 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	5,12	kg/a P	= Σ (BP,i)
	ΣQ	Jahreszufluss = Jahresabfluss (mit Verrechnung der erforderlichen Speisung)	91.137	m³/a	= ΣQz + ΣN/1 Jahr + QS,erf
	Pi	mittlere P-Konzentration der Eintragspfade	56,19	µg/l P	= BP,ges / ΣQ
	Rt	mittlere Verweilzeit des Wassers im See	1,53	a	= V / ΣQ
			557,97	d	
	Pλ	mittlere im See zu erwartende Gesamt-P-Konzentration (Vollenweider-Modell, LAWA 1999)	25	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	