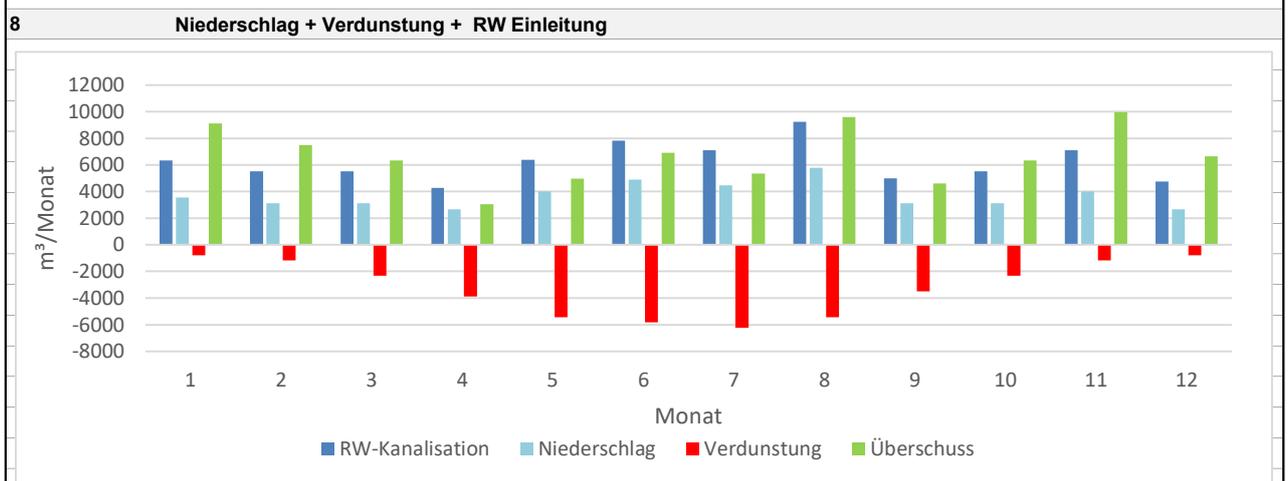
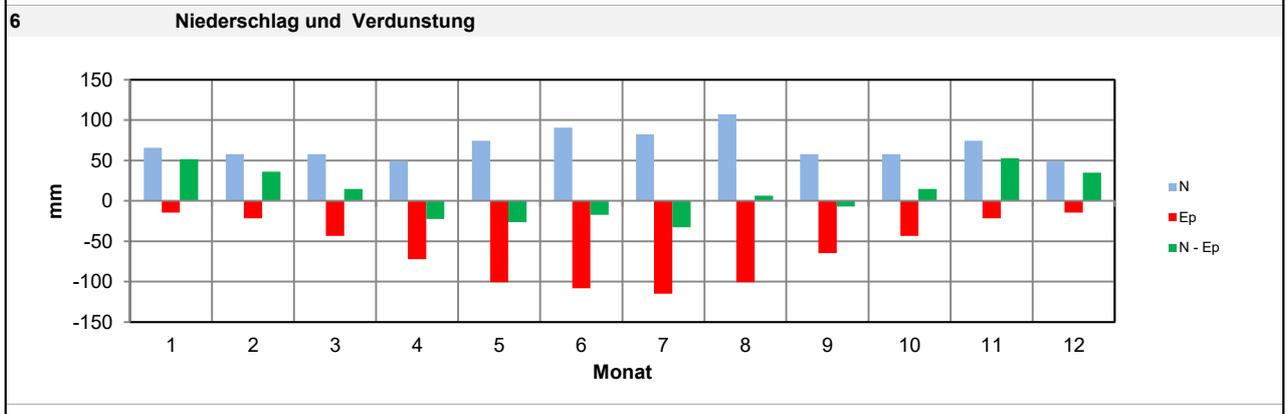


Auftraggeber:	SER	Anlage:	3.3c
Projekt:	ISEK Hillerheide	 BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE	
BCE-Projektnr.:	sre1926115		
Bericht:	Entwurfsplanung		
Berechnung:	Seesohle 53,60 mNHN		
Variante:	V3 teilabgedichteter See- mittlere hydrologische Verhältnisse, Baugebiete nicht angeschlossen		
Seebilanz			BCE-03024 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
$\psi_{m,b}$	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	0,00000 m ³ /s	Email IB Berg 21.01.2021
$\Sigma Qz,GW$	Jahresmittel Σ Zuflüsse aus Grund-/Sickerwasser	0,00029 m ³ /s	Bericht EWLW 04.02.2021
$\Sigma Qz,Bew$	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	0,00117 m ³ /s	Bericht EWLW 04.02.2021
$\Sigma Qa,Bew$	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, monalticher Anteil für Januar	8 %	
n,2	Epa, monalticher Anteil für Februar	7 %	
n,3	Epa, monalticher Anteil für März	7 %	
n,4	Epa, monalticher Anteil für April	6 %	
n,5	Epa, monalticher Anteil für Mai	9 %	
n,6	Epa, monalticher Anteil für Juni	11 %	
n,7	Epa, monalticher Anteil für Juli	10 %	
n,8	Epa, monalticher Anteil für August	13 %	
n,9	Epa, monalticher Anteil für September	7 %	
n,10	Epa, monalticher Anteil für Oktober	7 %	
n,11	Epa, monalticher Anteil für November	9 %	
n,12	Epa, monalticher Anteil für Dezember	6 %	
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:	3.3c
Projekt:	ISEK Hillerheide	 BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE	
BCE-Projektnr.:	sre1926115		
Bericht:	Entwurfsplanung		
Berechnung:	Seesohle 53,60 mNHN		
Variante:	V3 teilabgedichteter See- mittlere hydrologische Verhältnisse, Baugebiete nicht angeschlossen		

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 Falllaub: 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:	3.3c
Projekt:	ISEK Hillerheide	 BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE	
BCE-Projektnr.:	sre1926115		
Bericht:	Entwurfsplanung		
Berechnung:	Seesohle 53,60 mNHN		
Variante:	V3 teilabgedichteter See- mittlere hydrologische Verhältnisse, Baugebiete nicht angeschlossen		
Seebilanz			BCE-03024 V-03.04.18
Ziff.	Zeichen	Beschreibung	Wert Einheit Bemerkung / Formel
Berechnung			
8	Morphologie		
V	Volumen bei Dauerstau	139.320 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)	0,12 -	= 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 m³/s	= Σ (ΣQz,...)
VQz,m	monatliches Zuflussvolumen	750 m³	= ΣQz x 1 Monat
VQz,a	jährliches Zuflussvolumen	9.000 m³	= ΣQz x 1 Jahr
ΣQRWK	Zufluss aus Regenwasserkanälen	0,0000 m³/s	= Σ (ΣQRWK,...)
VQRWK,m	monatliches gemitteltes Zuflussvolumen	0 m³	= ΣQRWK x 1 Monat
VQRWK,a	jährliches Zuflussvolumen	0 m³	= ΣQRWK x 1 Jahr
ΣQa	Summe aller Abflüsse (ohne Verdunstung)	0,0011733 m³/s	= Σ (ΣQa,...)
VQa,m	monatliches Abflussvolumen	3.083 m³	= ΣQz x 1 Monat
VQa,a	jährliches Abflussvolumen	37.000 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	5,40 ha	= A
ΣN	jährliche Zuflusssumme aus Niederschlag auf den See	44.550 m³	= A x N
ΣEp	jährliche Abflusssumme aus Verdunstung	38.880 m³	= A x Ep
	Kontrolle Eingangsdaten Niederschlagsverteilung:	100 %	Soll = 100%
	Kontrolle Eingangsdaten Verdunstungsverteilung:	100 %	Soll = 100%
ΣdV	Jahreswasserbilanz	-22.330 m³	= VQz,a+ΣN-VQa,a-ΣEp
VÜ,erf	erf. Überlauf für ausgeglichene Bilanz, Volumen:	0 m³	= ΣdV, wenn positiv
QÜ,erf	erf. Überlauf für ausgeglichene Bilanz, Abfluss:	0,00 m³/a 0,00 l/s	
VS,erf	erf. Speisung für ausgeglichene Bilanz, Volumen:	22.330 m³	= ΣdV, wenn negativ
QS,erf	erf. Speisung für ausgeglichene Bilanz, Abfluss:	22330,00 m³/a 0,71 l/s	

Auftraggeber:	SER	Anlage:	3.3c
Projekt:	ISEK Hillerheide	 BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE	
BCE-Projektnr.:	sre1926115		
Bericht:	Entwurfsplanung		
Berechnung:	Seesohle 53,60 mNHN		
Variante:	V3 teilabgedichteter See- mittlere hydrologische Verhältnisse, Baugebiete nicht angeschlossen		

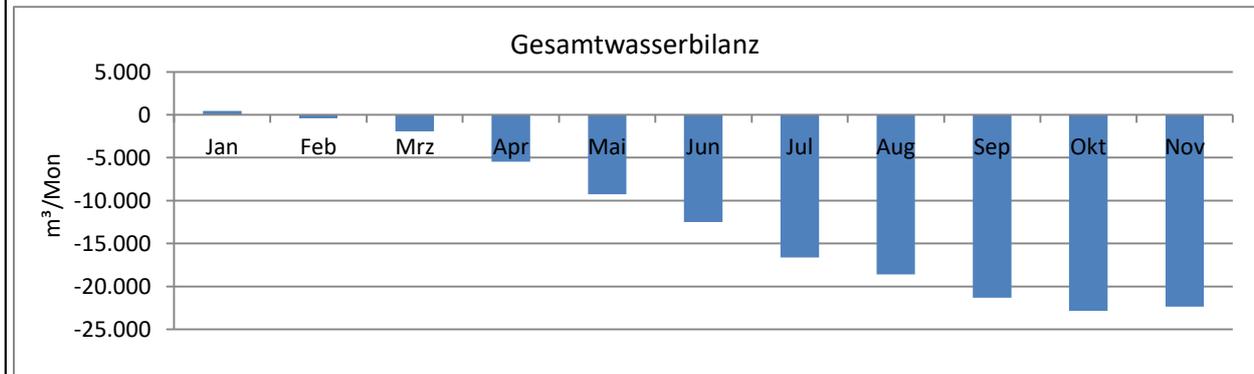
Seebilanz	BCE-03024 V-03.04.18
------------------	------------------------

Ziff.	Zeichen	Beschreibung	Wert	Einheit	Bemerkung / Formel
10 Monatliche Wasserbilanz (Näherung) OHNE monatliche Steuerung					
	ΣdV,1	Wasserbilanz Ende Januar	453	m³	=VQz,m + Au x N x n,1 - VQa,m - A x Ep x ep,1
	ΣdV,2	Wasserbilanz Ende Februar	72	m³	=ΣdV,1+VQz,m+Au x N x n,2-VQa,m-A x Ep x ep,2
	ΣdV,3	Wasserbilanz Ende März	-1.476	m³	= ...
	ΣdV,4	Wasserbilanz Ende April	-5.024	m³	= ...
	ΣdV,5	Wasserbilanz Ende Mai	-8.791	m³	= ...
	ΣdV,6	Wasserbilanz Ende Juni	-12.056	m³	= ...
	ΣdV,7	Wasserbilanz Ende Juli	-16.155	m³	= ...
	ΣdV,8	Wasserbilanz Ende August	-18.140	m³	= ...
	ΣdV,9	Wasserbilanz Ende September	-20.854	m³	= ...
	ΣdV,10	Wasserbilanz Ende Oktober	-22.402	m³	= ...
	ΣdV,11	Wasserbilanz Ende November	-21.892	m³	= ...
	ΣdV,12	Wasserbilanz Ende Dezember	-22.330	m³	= ...
	dV,max	größtes Differenzvolumen	453	m³	= Min {ΣdV,i}
	dV,min	kleinstes Differenzvolumen	-22.402	m³	= Min {ΣdV,i}
	dZ,max	größte WSP-Differenz (Ann.: konst. Oberfläche)	0,01	m	= dV,max / A
	dZ,min	kleinste WSP-Differenz (Ann.: konst. Oberfläche)	-0,41	m	= dV,max / A
		erf. Überlauf für ausgeglichene Bilanz, Volumen:	0	m³	= ΣdV, wenn positiv
		erf. Überlauf für ausgeglichene Bilanz, Abfluss:	0,00	m³/s	
			0,00	l/s	
		erf. Speisung für ausgeglichene Bilanz, Volumen:	22.330	m³	= ΣdV, wenn negativ
		erf. Speisung für ausgeglichene Bilanz, Abfluss:	0,00	m³/s	
			0,71	l/s	
11 Monatliche Wasserbilanz (Näherung) Monatl. Steuerung (Speisung + Überlauf)					
	ΣdV,1	Wasserbilanz Ende Januar	453	m³	=VQz,m + Au x N x n,1 - VQa,m - A x Ep x ep,1
	ΣdV,2	Wasserbilanz Ende Februar	-381	m³	=VQz,m+Au x N x n,2-VQa,m-A x Ep x ep,2
	ΣdV,3	Wasserbilanz Ende März	-1.548	m³	= ...
	ΣdV,4	Wasserbilanz Ende April	-3.548	m³	= ...
	ΣdV,5	Wasserbilanz Ende Mai	-3.767	m³	= ...
	ΣdV,6	Wasserbilanz Ende Juni	-3.265	m³	= ...
	ΣdV,7	Wasserbilanz Ende Juli	-4.099	m³	= ...
	ΣdV,8	Wasserbilanz Ende August	-1.985	m³	= ...
	ΣdV,9	Wasserbilanz Ende September	-2.714	m³	= ...
	ΣdV,10	Wasserbilanz Ende Oktober	-1.548	m³	= ...
	ΣdV,11	Wasserbilanz Ende November	510	m³	= ...
	ΣdV,12	Wasserbilanz Ende Dezember	-438	m³	= ...
	dV,max	größtes Differenzvolumen	510	m³	= Min {ΣdV,i}
	dV,min	kleinstes Differenzvolumen	-4.099	m³	= Min {ΣdV,i}
	dZ,max	größte WSP-Differenz (Ann.: konst. Oberfläche)	0,01	m	= dV,max / A
	dZ,min	kleinste WSP-Differenz (Ann.: konst. Oberfläche)	-0,08	m	= dV,max / A
		größter erf. monatlicher Überlauf, Abfluss	0,00019	m³/s	= dV,max / 1 Monat
			0,19	l/s	
		größte erf. monatliche Speisung, Abfluss	0,00156	m³/s	= dV,min / 1 Monat
			1,56	l/s	

Auftraggeber:	SER	Anlage:	3.3c
Projekt:	ISEK Hillerheide	 BJÖRNSSEN BERATENDE INGENIEURE	
BCE-Projektnr.:	sre1926115		
Bericht:	Entwurfsplanung		
Berechnung:	Seesohle 53,60 mNHN		
Variante:	V3 teilabgedichteter See- mittlere hydrologische Verhältnisse, Baugebiete nicht angeschlossen		

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	453	m³	=VQz,m + Au x N x n,1 - VQa,m - A x Ep x ep,1
	ΣdV,2	Wasserbilanz Ende Februar	-381	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	-1.929	m³	= ...
	ΣdV,4	Wasserbilanz Ende April	-5.477	m³	= ...
	ΣdV,5	Wasserbilanz Ende Mai	-9.244	m³	= ...
	ΣdV,6	Wasserbilanz Ende Juni	-12.509	m³	= ...
	ΣdV,7	Wasserbilanz Ende Juli	-16.608	m³	= ...
	ΣdV,8	Wasserbilanz Ende August	-18.593	m³	= ...
	ΣdV,9	Wasserbilanz Ende September	-21.307	m³	= ...
	ΣdV,10	Wasserbilanz Ende Oktober	-22.855	m³	= ...
	ΣdV,11	Wasserbilanz Ende November	-22.345	m³	= ...
	ΣdV,12	Wasserbilanz Ende Dezember	-22.783	m³	= ...
	dV,max	größtes Differenzvolumen	453	m³	= Min {ΣdV,i}
	dV,min	kleinstes Differenzvolumen	-22.855	m³	= Min {ΣdV,i}
	dZ,max	größte WSP-Differenz (Ann.: konst. Oberfläche)	0,01	m	= dV,max / A
	dZ,min	kleinste WSP-Differenz (Ann.: konst. Oberfläche)	-0,42	m	= dV,max / A
		größter erf. monatlicher Überlauf, Abfluss	0,00	m³/s	= dV,max / 1 Monat
			0,17	l/s	
		größte erf. monatliche Speisung, Abfluss	0,01	m³/s	= dV,min / 1 Monat
			8,70	l/s	



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	0,00	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, Direktinzugsgebiet	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/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)

Auftraggeber:	SER	Anlage:	3.3c
Projekt:	ISEK Hillerheide	 BCE BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE	
BCE-Projektnr.:	sre1926115		
Bericht:	Entwurfsplanung		
Berechnung:	Seesohle 53,60 mNHN		
Variante:	V3 teilabgedichteter See- mittlere hydrologische Verhältnisse, Baugebiete nicht angeschlossen		

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

Ziff.	Zeichen	Beschreibung	Wert	Einheit	Bemerkung / Formel
	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	4,07	kg/a P	= $\Sigma (BP,i)$
	ΣQ	Jahreszufluss = Jahresabfluss (mit Verrechnung der erforderlichen Speisung)	75.880	m³/a	= $\Sigma Qz + \Sigma N/1 \text{ Jahr} + QS_{erf}$
	Pi	mittlere P-Konzentration der Eintragspfade	53,63	µg/l P	= $BP_{ges} / \Sigma Q$
	Rt	mittlere Verweilzeit des Wassers im See	1,84	a	= $V / \Sigma Q$
			670,16	d	
	Pλ	mittlere im See zu erwartende Gesamt-P-Konzentration (Vollenweider-Modell, LAWA 1999)	23	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	