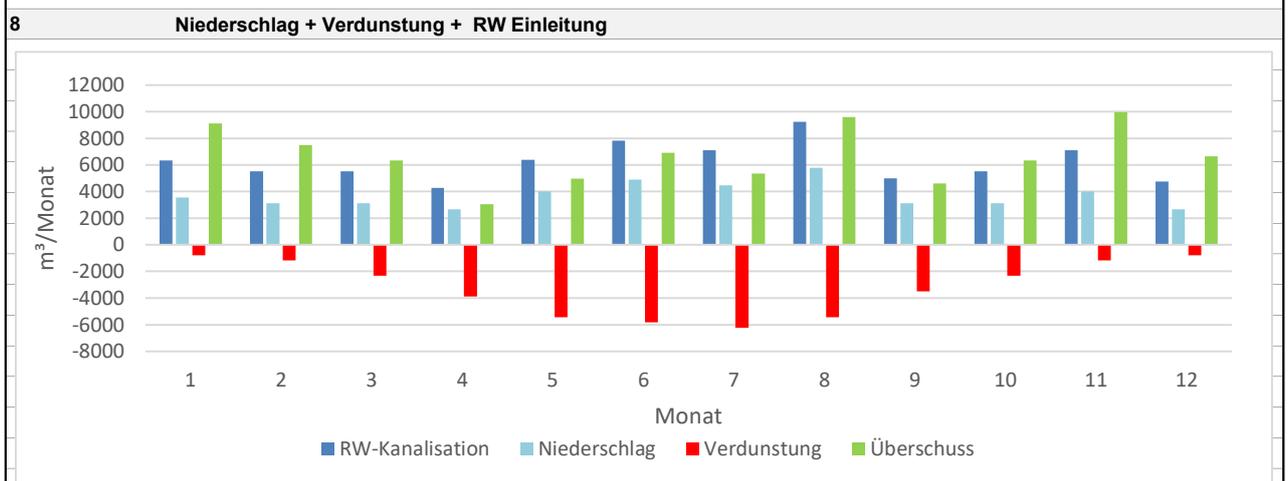
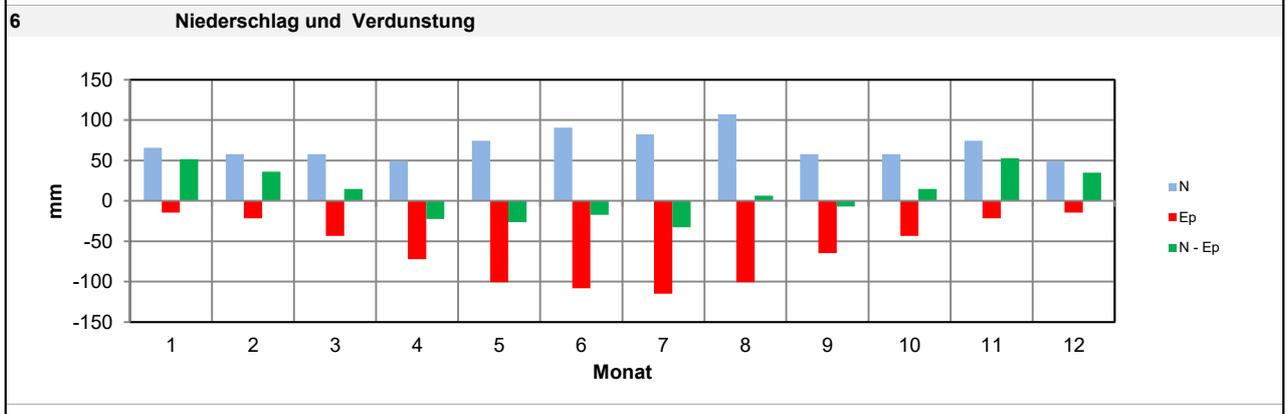


<b>Auftraggeber:</b>	<b>SER</b>	<b>Anlage:</b>			<b>3.3a</b>
<b>Projekt:</b>	<b>ISEK Hillerheide</b>	 <b>BJÖRNSSEN BERATENDE INGENIEURE</b>			
BCE-Projektnr.:	sre1926115				
Bericht:	Entwurfsplanung				
Berechnung:	<b>Seesohle 53,60 mNHN</b>				
Variante:	<b>V3 teilabgedichteter See- mittlere hydrologische Verhältnisse</b>				
<b>Seebilanz</b>					BCE-03024   V-03.04.18
<b>Ziff.</b>	<b>Zeichen</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Wert</b>	<b>Einheit</b>	<b>Bemerkung / Formel</b>
<b>Eingangsdaten</b>					
<b>1</b>	<b>Morphologie</b>				
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
<b>2</b>	<b>Hydrologie</b>				
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
<b>3</b>	<b>Zu-/Abflüsse</b>				
$\Sigma Qz,Gew$		Jahresmittel $\Sigma$ Zuflüsse aus Oberflächengewässern	0,00000	m <sup>3</sup> /s	
$\Sigma Qz,RWK$		Jahresmittel $\Sigma$ Zuflüsse aus RW-Kanalisation	0,00251	m <sup>3</sup> /s	Email IB Berg 21.01.2021
$\Sigma Qz,GW$		Jahresmittel $\Sigma$ Zuflüsse aus Grund-/Sickerwasser	0,00029	m <sup>3</sup> /s	Bericht EWLW 04.02.2021
$\Sigma Qz,Bew$		Jahresmittel $\Sigma$ Zuflüsse Bewirtschaftung (Speisung?)	0,00000	m <sup>3</sup> /s	
$\Sigma Qa,Gew$		Jahresmittel $\Sigma$ Abflüsse über Oberflächengewässer	0,00000	m <sup>3</sup> /s	
$\Sigma Qa,RWK$		Jahresmittel $\Sigma$ Abflüsse über RW-Kanalisation	0,00000	m <sup>3</sup> /s	
$\Sigma Qa,GW$		Jahresmittel $\Sigma$ Abflüsse über Grund-/Sickerwasser	0,00117	m <sup>3</sup> /s	Bericht EWLW 04.02.2021
$\Sigma Qa,Bew$		Jahresmittel $\Sigma$ Abflüsse Bewirtschaftung (Überlauf?)	0,000000	m <sup>3</sup> /s	
<b>4</b>	<b>Niederschlag</b>				
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	%	
<b>5</b>	<b>Verdunstung</b>				
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	%	

<b>Auftraggeber:</b>	SER	<b>Anlage:</b>	3.3a
<b>Projekt:</b>	ISEK Hillerheide	 BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE	
BCE-Projektnr.:	sre1926115		
Bericht:	Entwurfsplanung		
Berechnung:	Seesohle 53,60 mNHN		
Variante:	V3 teilabgedichteter See- mittlere hydrologische Verhältnisse		

<b>Seebilanz</b>	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!

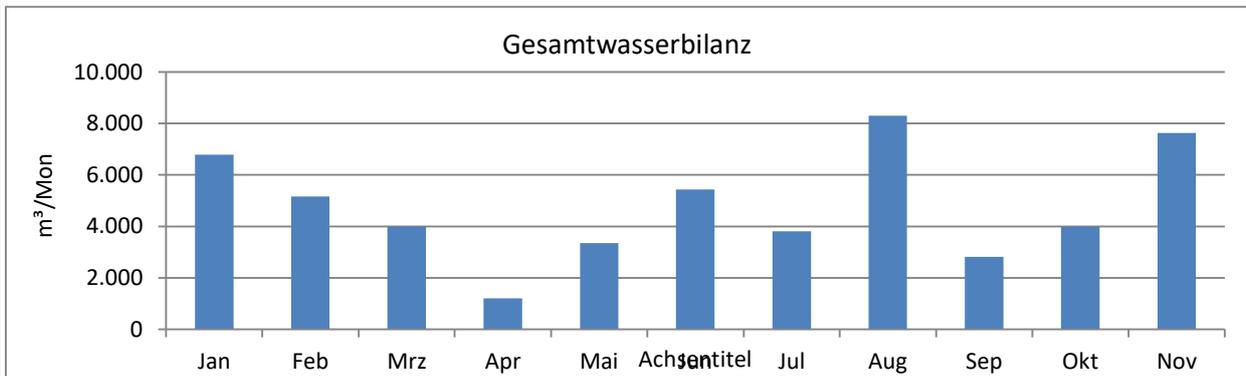
<b>Auftraggeber:</b>	<b>SER</b>	<b>Anlage:</b>	<b>3.3a</b>
<b>Projekt:</b>	<b>ISEK Hillerheide</b>	 BJÖRNSSEN BERATENDE INGENIEURE	
BCE-Projektnr.:	sre1926115		
Bericht:	Entwurfsplanung		
Berechnung:	<b>Seesohle 53,60 mNHN</b>		
Variante:	<b>V3 teilabgedichteter See- mittlere hydrologische Verhältnisse</b>		
<b>Seebilanz</b>			BCE-03024   V-03.04.18
<b>Ziff.</b>	<b>Zeichen</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Wert   Einheit   Bemerkung / Formel</b>
<b>Berechnung</b>			
<b>8</b>	<b>Morphologie</b>		
V		Volumen bei Dauerstau	<b>139.320 m³</b> = 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?	<b>NEIN!</b> - F > 1,5? (LAWA, 1999)
<b>9</b>	<b>Jahreswasserbilanz</b>		
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	<b>9.000 m³</b> = ΣQz x 1 Jahr
ΣQRWK		Zufluss aus Regenwasserkanälen	0,0025 m³/s = Σ (ΣQRWK,...)
VQRWK,m		monatliches gemitteltes Zuflussvolumen	6.592 m³ = ΣQRWK x 1 Monat
VQRWK,a		jährliches Zuflussvolumen	<b>79.104 m³</b> = 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	<b>37.000 m³</b> = 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	<b>44.550 m³</b> = A x N
ΣEp		jährliche Abflusssumme aus Verdunstung	<b>38.880 m³</b> = A x Ep
		Kontrolle Eingangsdaten Niederschlagsverteilung:	<b>100</b> % Soll = 100%
		Kontrolle Eingangsdaten Verdunstungsverteilung:	<b>100</b> % Soll = 100%
ΣdV		Jahreswasserbilanz	56.774 m³ = VQz,a+ΣN-VQa,a-ΣEp
VÜ,erf		erf. Überlauf für ausgeglichene Bilanz, Volumen:	56.774 m³ = ΣdV, wenn positiv
QÜ,erf		erf. Überlauf für ausgeglichene Bilanz, Abfluss:	<b>56774,47 m³/a</b> <b>1,80 l/s</b>
VS,erf		erf. Speisung für ausgeglichene Bilanz, Volumen:	0 m³ = ΣdV, wenn negativ
QS,erf		erf. Speisung für ausgeglichene Bilanz, Abfluss:	<b>0,00 m³/a</b> <b>0,00 l/s</b>

<b>Auftraggeber:</b>	<b>SER</b>	<b>Anlage:</b>	<b>3.3a</b>		
<b>Projekt:</b>	<b>ISEK Hillerheide</b>	 <b>BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE</b>			
BCE-Projektnr.:	sre1926115				
Bericht:	Entwurfsplanung				
Berechnung:	<b>Seesohle 53,60 mNHN</b>				
Variante:	<b>V3 teilabgedichteter See- mittlere hydrologische Verhältnisse</b>				
<b>Seebilanz</b>			BCE-03024   V-03.04.18		
Ziff.	Zeichen	Beschreibung	Wert	Einheit	Bemerkung / Formel
<b>10</b>					
<b>Monatliche Wasserbilanz (Näherung)</b>					
<b>OHNE monatliche Steuerung</b>					
	ΣdV,1	Wasserbilanz Ende Januar	6.781	m³	=VQz,m + Au x N x n,1 - VQa,m - A x Ep x ep,1
	ΣdV,2	Wasserbilanz Ende Februar	11.938	m³	=ΣdV,1+VQz,m+Au x N x n,2-VQa,m-A x Ep x ep,2
	ΣdV,3	Wasserbilanz Ende März	15.927	m³	= ...
	ΣdV,4	Wasserbilanz Ende April	17.125	m³	= ...
	ΣdV,5	Wasserbilanz Ende Mai	20.477	m³	= ...
	ΣdV,6	Wasserbilanz Ende Juni	25.914	m³	= ...
	ΣdV,7	Wasserbilanz Ende Juli	29.725	m³	= ...
	ΣdV,8	Wasserbilanz Ende August	38.024	m³	= ...
	ΣdV,9	Wasserbilanz Ende September	40.847	m³	= ...
	ΣdV,10	Wasserbilanz Ende Oktober	44.837	m³	= ...
	ΣdV,11	Wasserbilanz Ende November	52.466	m³	= ...
	ΣdV,12	Wasserbilanz Ende Dezember	56.774	m³	= ...
	dV,max	größtes Differenzvolumen	<b>56.774</b>	<b>m³</b>	= Min {ΣdV,i}
	dV,min	kleinstes Differenzvolumen	<b>6.781</b>	<b>m³</b>	= Min {ΣdV,i}
	dZ,max	größte WSP-Differenz (Ann.: konst. Oberfläche)	<b>1,05</b>	<b>m</b>	= dV,max / A
	dZ,min	kleinste WSP-Differenz (Ann.: konst. Oberfläche)	<b>0,13</b>	<b>m</b>	= dV,max / A
		erf. Überlauf für ausgeglichene Bilanz, Volumen:	56.774	m³	= ΣdV, wenn positiv
		erf. Überlauf für ausgeglichene Bilanz, Abfluss:	0,00	m³/s	
			1,80	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	
<b>11</b>					
<b>Monatliche Wasserbilanz (Näherung)</b>					
<b>Monatl. Steuerung (Speisung + Überlauf)</b>					
	ΣdV,1	Wasserbilanz Ende Januar	6.781	m³	=VQz,m + Au x N x n,1 - VQa,m - A x Ep x ep,1
	ΣdV,2	Wasserbilanz Ende Februar	5.156	m³	=VQz,m+Au x N x n,2-VQa,m-A x Ep x ep,2
	ΣdV,3	Wasserbilanz Ende März	3.990	m³	= ...
	ΣdV,4	Wasserbilanz Ende April	1.198	m³	= ...
	ΣdV,5	Wasserbilanz Ende Mai	3.352	m³	= ...
	ΣdV,6	Wasserbilanz Ende Juni	5.437	m³	= ...
	ΣdV,7	Wasserbilanz Ende Juli	3.811	m³	= ...
	ΣdV,8	Wasserbilanz Ende August	8.299	m³	= ...
	ΣdV,9	Wasserbilanz Ende September	2.823	m³	= ...
	ΣdV,10	Wasserbilanz Ende Oktober	3.990	m³	= ...
	ΣdV,11	Wasserbilanz Ende November	7.629	m³	= ...
	ΣdV,12	Wasserbilanz Ende Dezember	4.308	m³	= ...
	dV,max	größtes Differenzvolumen	<b>8.299</b>	<b>m³</b>	= Min {ΣdV,i}
	dV,min	kleinstes Differenzvolumen	<b>1.198</b>	<b>m³</b>	= Min {ΣdV,i}
	dZ,max	größte WSP-Differenz (Ann.: konst. Oberfläche)	<b>0,15</b>	<b>m</b>	= dV,max / A
	dZ,min	kleinste WSP-Differenz (Ann.: konst. Oberfläche)	<b>0,02</b>	<b>m</b>	= dV,max / A
		größter erf. monatlicher Überlauf, Abfluss	<b>0,00316</b>	<b>m³/s</b>	= dV,max / 1 Monat
			<b>3,16</b>	<b>l/s</b>	
		größte erf. monatliche Speisung, Abfluss	<b>-0,00046</b>	<b>m³/s</b>	= dV,min / 1 Monat
			<b>-0,46</b>	<b>l/s</b>	

<b>Auftraggeber:</b>	<b>SER</b>	<b>Anlage:</b>	<b>3.3a</b>
<b>Projekt:</b>	<b>ISEK Hillerheide</b>	 <b>BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE</b>	
BCE-Projektnr.:	sre1926115		
Bericht:	Entwurfsplanung		
Berechnung:	<b>Seesohle 53,60 mNHN</b>		
Variante:	<b>V3 teilabgedichteter See- mittlere hydrologische Verhältnisse</b>		

<b>Seebilanz</b>	BCE-03024   V-03.04.18
------------------	------------------------

Ziff.	Zeichen	Beschreibung	Wert	Einheit	Bemerkung / Formel
<b>12</b>		<b>Monatliche Wasserbilanz (Näherung)</b> <b>Monatl. Steuerung (NUR Überlauf, o. Speisung)</b>			
	ΣdV,1	Wasserbilanz Ende Januar	6.781	m³	=VQz,m + Au x N x n,1 - VQa,m - A x Ep x ep,1
	ΣdV,2	Wasserbilanz Ende Februar	5.156	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	3.990	m³	= ...
	ΣdV,4	Wasserbilanz Ende April	1.198	m³	= ...
	ΣdV,5	Wasserbilanz Ende Mai	3.352	m³	= ...
	ΣdV,6	Wasserbilanz Ende Juni	5.437	m³	= ...
	ΣdV,7	Wasserbilanz Ende Juli	3.811	m³	= ...
	ΣdV,8	Wasserbilanz Ende August	8.299	m³	= ...
	ΣdV,9	Wasserbilanz Ende September	2.823	m³	= ...
	ΣdV,10	Wasserbilanz Ende Oktober	3.990	m³	= ...
	ΣdV,11	Wasserbilanz Ende November	7.629	m³	= ...
	ΣdV,12	Wasserbilanz Ende Dezember	4.308	m³	= ...
	dV,max	größtes Differenzvolumen	<b>8.299</b>	<b>m³</b>	= Min {ΣdV,i}
	dV,min	kleinstes Differenzvolumen	<b>1.198</b>	<b>m³</b>	= Min {ΣdV,i}
	dZ,max	größte WSP-Differenz (Ann.: konst. Oberfläche)	<b>0,15</b>	<b>m</b>	= dV,max / A
	dZ,min	kleinste WSP-Differenz (Ann.: konst. Oberfläche)	<b>0,02</b>	<b>m</b>	= dV,max / A
		größter erf. monatlicher Überlauf, Abfluss	<b>0,00</b>	<b>m³/s</b>	= dV,max / 1 Monat
			<b>3,16</b>	<b>l/s</b>	
		größte erf. monatliche Speisung, Abfluss	<b>0,00</b>	<b>m³/s</b>	= dV,min / 1 Monat
			<b>-0,46</b>	<b>l/s</b>	



<b>13 P-Bilanz (bei jährlich ausgegl. Wasserbilanz)</b>					
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	0,45	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)	

<b>Auftraggeber:</b>	<b>SER</b>	<b>Anlage:</b>	<b>3.3a</b>		
<b>Projekt:</b>	<b>ISEK Hillerheide</b>	 <b>BCE</b> BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE			
BCE-Projektnr.:	sre1926115				
Bericht:	Entwurfsplanung				
Berechnung:	<b>Seesohle 53,60 mNHN</b>				
Variante:	<b>V3 teilabgedichteter See- mittlere hydrologische Verhältnisse</b>				
<b>Seebilanz</b>			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	<b>5,65</b>	<b>kg/a P</b>	= Σ (BP,i)
	ΣQ	Jahreszufluss = Jahresabfluss (mit Verrechnung der erforderlichen Speisung)	<b>132.654</b>	<b>m³/a</b>	= ΣQz + ΣN/1 Jahr + QS,erf
	Pi	mittlere P-Konzentration der Eintragspfade	<b>42,61</b>	<b>µg/l P</b>	= BP,ges / ΣQ
	Rt	mittlere Verweilzeit des Wassers im See	<b>1,05</b>	<b>a</b>	= V / ΣQ
			<b>383,34</b>	<b>d</b>	
	Pλ	mittlere im See zu erwartende Gesamt-P-Konzentration (Vollenweider-Modell, LAWA 1999)	<b>21</b>	<b>µg/l P</b>	= Pi / (1 + Rt ^ 0,5)
		Erwarteter Trophiegrad nach OECD 1982 / LAWA (1999)	<b>mesotroph m</b>	-	LAWA 1999, Tab. 6
<b>LAWA (1999), Tabelle 6, bzw. OECD (1982):</b>					
	<b>Gesamtphosphor in µg/l P</b>		<b>Trophiegrad</b>	<b>Hier:</b>	
	bis 15		oligotroph o		
	größer 15 bis 45		mesotroph m	<b>X</b>	
	größer 45 bis 85		eutroph e1		
	größer 85 bis 150		eutroph e2		
	größer 150 bis 230		polytroph p1		
	größer 230		polytroph p2		