



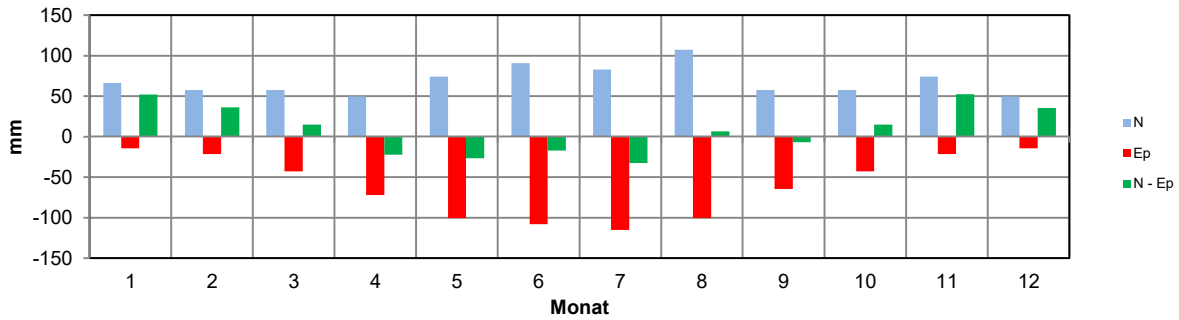
<b>Auftraggeber:</b>	<b>SER</b>	<b>Anlage:</b>	<b>3.1</b>
<b>Projekt:</b>	<b>ISEK Hillerheide</b>	 <b>BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE</b>	
BCE-Projektnr.:	sre1926115		
Bericht:	Entwurfsplanung		
Berechnung:	<b>Seesohle 54,50 mNHN</b>		
Variante:	<b>V1 unabgedichteter See- mittlere hydrologische Verhältnisse</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	2,50 m	
Zmax	maximale Wassertiefe bei Dauerstau	2,50 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
<b>2</b>	<b>Hydrologie</b>		
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
<b>3</b>	<b>Zu-/Abflüsse</b>		
ΣQz,Gew	Jahresmittel Σ Zuflüsse aus Oberflächengewässern	0,00000 m³/s	
ΣQz,RWK	Jahresmittel Σ Zuflüsse aus RW-Kanalisation	0,00251 m³/s	Email IB Berg 21.01.2021
ΣQz,GW	Jahresmittel Σ Zuflüsse aus Grund-/Sickerwasser	0,00058 m³/s	Email EWLW vom 17.3.20
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	0,00150 m³/s	Email EWLW vom 17.3.20
ΣQa,Bew	Jahresmittel Σ Abflüsse Bewirtschaftung (Überlauf?)	0,000000 m³/s	
<b>4</b>	<b>Niederschlag</b>		
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 %	
<b>5</b>	<b>Verdunstung</b>		
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 %	

<b>Auftraggeber:</b>	SER	<b>Anlage:</b>	3.1
<b>Projekt:</b>	ISEK Hillerheide	 BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE	
BCE-Projektnr.:	sre1926115		
Bericht:	Entwurfsplanung		
Berechnung:	Seesohle 54,50 mNHN		
Variante:	V1 unabgedichteter See- mittlere hydrologische Verhältnisse		

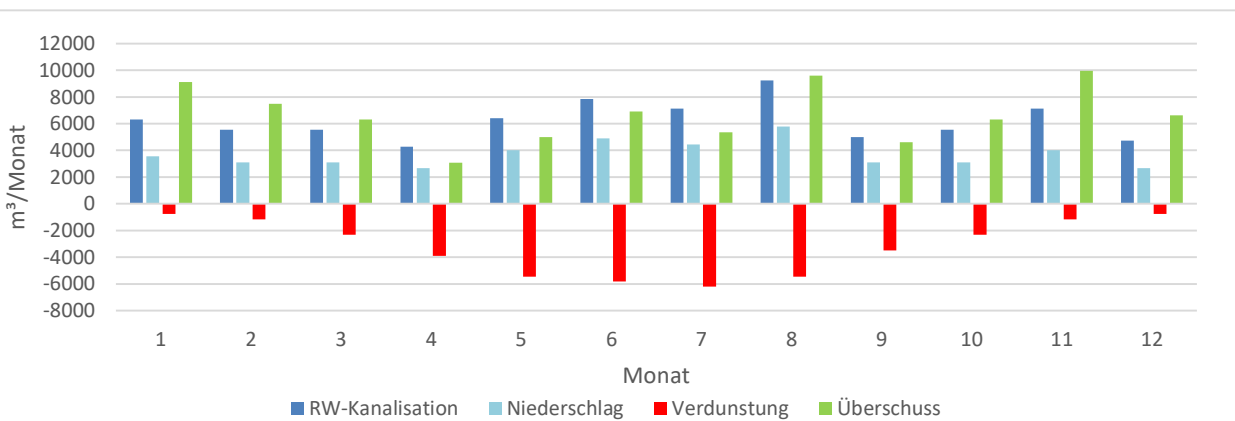
<b>Seebilanz</b>	BCE-03024   V-03.04.18
------------------	------------------------

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

**6 Niederschlag und Verdunstung**





**8 Niederschlag + Verdunstung + RW Einleitung**



**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	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: 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!

<b>Auftraggeber:</b>	<b>SER</b>	<b>Anlage:</b>	<b>3.1</b>
<b>Projekt:</b>	<b>ISEK Hillerheide</b>	 <b>BCE</b> BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE	
BCE-Projektnr.:	sre1926115		
Bericht:	Entwurfsplanung		
Berechnung:	<b>Seesohle 54,50 mNHN</b>		
Variante:	<b>V1 unabdichteter 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>Berechnung</b>			
<b>8</b>	<b>Morphologie</b>		
V	Volumen bei Dauerstau	<b>135.000 m³</b>	= 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 <sup>0,28</sup>
F	Tiefengradient (LAWA, 1999)	0,09 -	= 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	0,000583 m³/s	= Σ (ΣQz,...)
VQz,m	monatliches Zuflussvolumen	1.533 m³	= ΣQz x 1 Monat
VQz,a	jährliches Zuflussvolumen	<b>18.400 m³</b>	= 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	<b>79.104 m³</b>	= ΣQRWK x 1 Jahr
ΣQa	Summe aller Abflüsse (ohne Verdunstung)	0,0014999 m³/s	= Σ (ΣQa,...)
VQa,m	monatliches Abflussvolumen	3.942 m³	= ΣQz x 1 Monat
VQa,a	jährliches Abflussvolumen	<b>47.300 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	55.874 m³	= VQz,a+ΣN-VQa,a-ΣEp
VÜ,erf	erf. Überlauf für ausgeglichene Bilanz, Volumen:	55.874 m³	= ΣdV, wenn positiv
QÜ,erf	erf. Überlauf für ausgeglichene Bilanz, Abfluss:	<b>55874,47 m³/a</b> <b>1,77 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>3.1</b>
<b>Projekt:</b>	<b>ISEK Hillerheide</b>	 <b>BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE</b>	
BCE-Projektnr.:	sre1926115		
Bericht:	Entwurfsplanung		
Berechnung:	<b>Seesohle 54,50 mNHN</b>		
Variante:	<b>V1 unabgedichteter See- mittlere hydrologische Verhältnisse</b>		

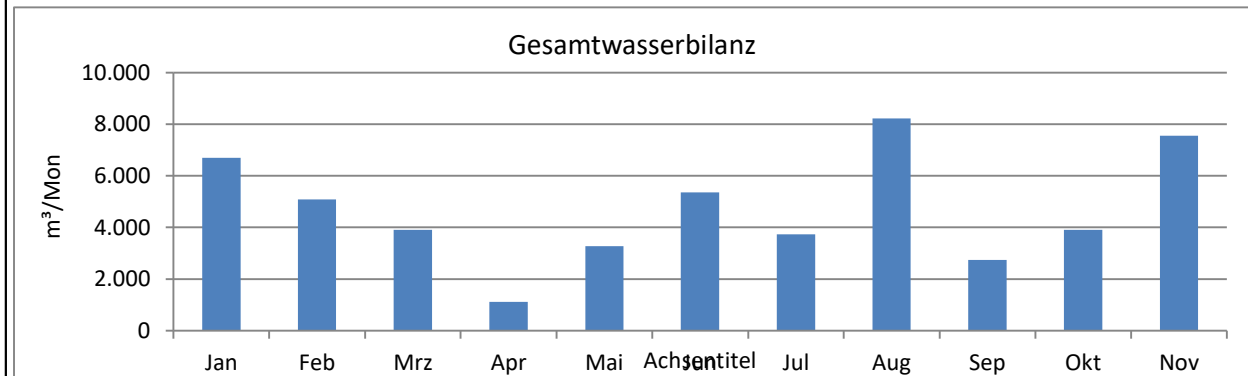
<b>Seebilanz</b>	BCE-03024   V-03.04.18
------------------	------------------------


Ziff.	Zeichen	Beschreibung	Wert	Einheit	Bemerkung / Formel
<b>10</b>		<b>Monatliche Wasserbilanz (Näherung) OHNE monatliche Steuerung</b>			
	ΣdV,1	Wasserbilanz Ende Januar	6.706	m³	=VQz,m + Au x N x n,1 - VQa,m - A x Ep x ep,1
	ΣdV,2	Wasserbilanz Ende Februar	11.788	m³	=ΣdV,1+VQz,m+Au x N x n,2- VQa,m-A x Ep x ep,2
	ΣdV,3	Wasserbilanz Ende März	15.702	m³	= ...
	ΣdV,4	Wasserbilanz Ende April	16.825	m³	= ...
	ΣdV,5	Wasserbilanz Ende Mai	20.102	m³	= ...
	ΣdV,6	Wasserbilanz Ende Juni	25.464	m³	= ...
	ΣdV,7	Wasserbilanz Ende Juli	29.200	m³	= ...
	ΣdV,8	Wasserbilanz Ende August	37.424	m³	= ...
	ΣdV,9	Wasserbilanz Ende September	40.172	m³	= ...
	ΣdV,10	Wasserbilanz Ende Oktober	44.087	m³	= ...
	ΣdV,11	Wasserbilanz Ende November	51.641	m³	= ...
	ΣdV,12	Wasserbilanz Ende Dezember	55.874	m³	= ...
	dV,max	größtes Differenzvolumen	<b>55.874</b>	<b>m³</b>	= Min {ΣdV,i}
	dV,min	kleinstes Differenzvolumen	<b>6.706</b>	<b>m³</b>	= Min {ΣdV,i}
	dZ,max	größte WSP-Differenz (Ann.: konst. Oberfläche)	<b>1,03</b>	<b>m</b>	= dV,max / A
	dZ,min	kleinste WSP-Differenz (Ann.: konst. Oberfläche)	<b>0,12</b>	<b>m</b>	= dV,max / A
		erf. Überlauf für ausgeglichene Bilanz, Volumen:	55.874	m³	= ΣdV, wenn positiv
		erf. Überlauf für ausgeglichene Bilanz, Abfluss:	0,00	m³/s	
			1,77	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) Monatl. Steuerung (Speisung + Überlauf)</b>			
	ΣdV,1	Wasserbilanz Ende Januar	6.706	m³	=VQz,m + Au x N x n,1 - VQa,m - A x Ep x ep,1
	ΣdV,2	Wasserbilanz Ende Februar	5.081	m³	=VQz,m+Au x N x n,2-VQa,m-A x Ep x ep,2
	ΣdV,3	Wasserbilanz Ende März	3.915	m³	= ...
	ΣdV,4	Wasserbilanz Ende April	1.123	m³	= ...
	ΣdV,5	Wasserbilanz Ende Mai	3.277	m³	= ...
	ΣdV,6	Wasserbilanz Ende Juni	5.362	m³	= ...
	ΣdV,7	Wasserbilanz Ende Juli	3.736	m³	= ...
	ΣdV,8	Wasserbilanz Ende August	8.224	m³	= ...
	ΣdV,9	Wasserbilanz Ende September	2.748	m³	= ...
	ΣdV,10	Wasserbilanz Ende Oktober	3.915	m³	= ...
	ΣdV,11	Wasserbilanz Ende November	7.554	m³	= ...
	ΣdV,12	Wasserbilanz Ende Dezember	4.233	m³	= ...
	dV,max	größtes Differenzvolumen	<b>8.224</b>	<b>m³</b>	= Min {ΣdV,i}
	dV,min	kleinstes Differenzvolumen	<b>1.123</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>0,00313</b>	<b>m³/s</b>	= dV,max / 1 Monat
			<b>3,13</b>	<b>l/s</b>	
		größte erf. monatliche Speisung, Abfluss	<b>-0,00043</b>	<b>m³/s</b>	= dV,min / 1 Monat
			<b>-0,43</b>	<b>l/s</b>	

<b>Auftraggeber:</b>	<b>SER</b>	<b>Anlage:</b>	<b>3.1</b>
<b>Projekt:</b>	<b>ISEK Hillerheide</b>	 <b>BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE</b>	
BCE-Projektnr.:	sre1926115		
Bericht:	Entwurfsplanung		
Berechnung:	<b>Seesohle 54,50 mNHN</b>		
Variante:	<b>V1 unabgedichteter 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) Monatl. Steuerung (NUR Überlauf, o. Speisung)</b>			
	ΣdV,1	Wasserbilanz Ende Januar	6.706	m³	=VQz,m + Au x N x n,1 - VQa,m - A x Ep x ep,1
	ΣdV,2	Wasserbilanz Ende Februar	5.081	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	3.915	m³	= ...
	ΣdV,4	Wasserbilanz Ende April	1.123	m³	= ...
	ΣdV,5	Wasserbilanz Ende Mai	3.277	m³	= ...
	ΣdV,6	Wasserbilanz Ende Juni	5.362	m³	= ...
	ΣdV,7	Wasserbilanz Ende Juli	3.736	m³	= ...
	ΣdV,8	Wasserbilanz Ende August	8.224	m³	= ...
	ΣdV,9	Wasserbilanz Ende September	2.748	m³	= ...
	ΣdV,10	Wasserbilanz Ende Oktober	3.915	m³	= ...
	ΣdV,11	Wasserbilanz Ende November	7.554	m³	= ...
	ΣdV,12	Wasserbilanz Ende Dezember	4.233	m³	= ...
	dV,max	größtes Differenzvolumen	<b>8.224</b>	<b>m³</b>	= Min {ΣdV,i}
	dV,min	kleinstes Differenzvolumen	<b>1.123</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>3,13</b>	<b>l/s</b>	
		größte erf. monatliche Speisung, Abfluss	<b>0,00</b>	<b>m³/s</b>	= dV,min / 1 Monat
			<b>-0,43</b>	<b>l/s</b>	



<b>Auftraggeber:</b>	<b>SER</b>	<b>Anlage:</b>	<b>3.1</b>
<b>Projekt:</b>	<b>ISEK Hillerheide</b>	 <b>BCE</b> BJÖRNSSEN BERATENDE INGENIEURE	
BCE-Projektnr.:	sre1926115		
Bericht:	Entwurfsplanung		
Berechnung:	<b>Seesohle 54,50 mNHN</b>		
Variante:	<b>V1 unabgedichteter See- mittlere hydrologische Verhältnisse</b>		

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

Ziff.	Zeichen	Beschreibung	Wert	Einheit	Bemerkung / Formel
<b>13</b>		<b>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	0,92	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/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	<b>6,12</b>	<b>kg/a P</b>	= Σ (BP,i)
	ΣQ	Jahreszufluss = Jahresabfluss (mit Verrechnung der erforderlichen Speisung)	<b>142.054</b>	<b>m³/a</b>	= ΣQz + ΣN/1 Jahr + QS,erf
	Pi	mittlere P-Konzentration der Eintragungspfade	<b>43,10</b>	<b>µg/l P</b>	= BP,ges / ΣQ
	Rt	mittlere Verweilzeit des Wassers im See	<b>0,95</b>	<b>a</b>	= V / ΣQ
			<b>346,87</b>	<b>d</b>	
	Pλ	mittlere im See zu erwartende Gesamt-P-Konzentration (Vollenweider-Modell, LAWA 1999)	<b>22</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

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

Gesamtphosphor in µg/l P	Trophiegrad	Hier:
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	