



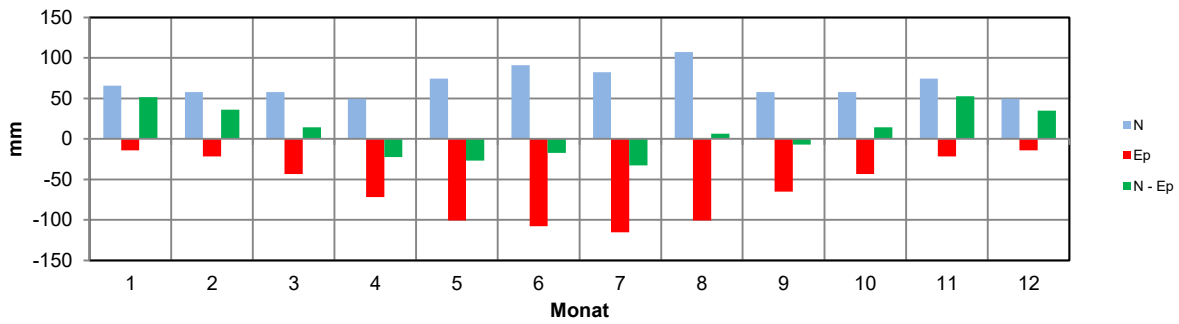
Auftraggeber:	SER	Anlage:			3.2
Projekt:	ISEK Hillerheide	 BJÖRNSSEN BERATENDE INGENIEURE			
BCE-Projektnr.:	sre1926115				
Bericht:	Entwurfsplanung				
Berechnung:	Seesohle 54,50 mNHN				
Variante:	V2 abgedichteter See- mittlere hydrologische Verhältnisse				
Seebilanz					BCE-03024 V-03.04.18
Ziff.	Zeichen	Beschreibung	Wert	Einheit	Bemerkung / Formel
Eingangsdaten					
1	Morphologie				
A		Wasserfläche bei Dauerstau	5,40	ha	B-1.1-Lageplan_WSP_57
Zm		mittlere Wassertiefe bei Dauerstau	1,80	m	
Zmax		maximale Wassertiefe bei Dauerstau	1,80	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	0,00251	m³/s	Email IB Berg 21.01.2021
ΣQz,GW		Jahresmittel Σ Zuflüsse aus Grund-/Sickerwasser	0,00000	m³/s	
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	0,00000	m³/s	
ΣQa,Bew		Jahresmittel Σ Abflüsse Bewirtschaftung (Überlauf?)	0,000000	m³/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:	3.2
Projekt:	ISEK Hillerheide	 BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE	
BCE-Projektnr.:	sre1926115		
Bericht:	Entwurfsplanung		
Berechnung:	Seesohle 54,50 mNHN		
Variante:	V2 abgedichteter See- mittlere hydrologische Verhältnisse		

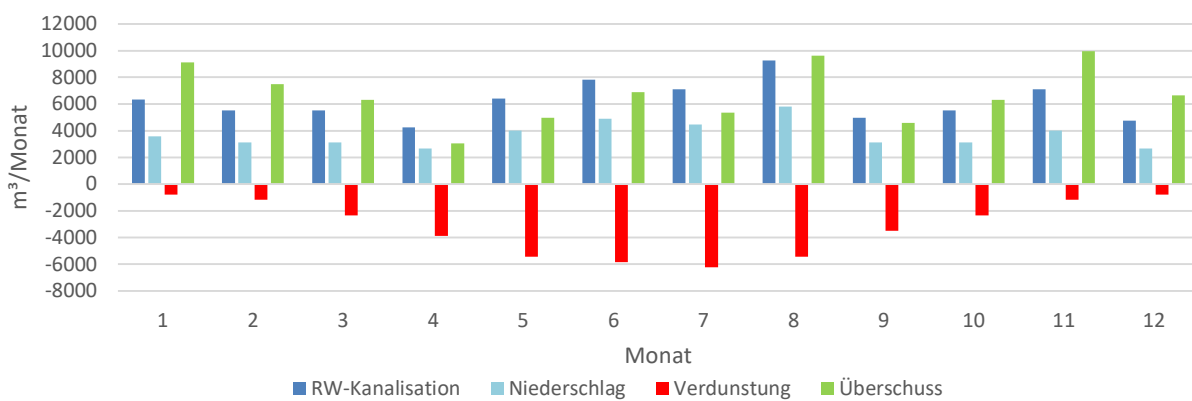
Seebilanz	BCE-03024 V-03.04.18
------------------	------------------------

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 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:	3.2
Projekt:	ISEK Hillerheide	 BJÖRNSSEN BERATENDE INGENIEURE	
BCE-Projektnr.:	sre1926115		
Bericht:	Entwurfsplanung		
Berechnung:	Seesohle 54,50 mNHN		
Variante:	V2 abgedichteter 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	97.200 m³ = 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)	0,06 - = Zmax / Zepi
		Prüfung: stabile thermische Schichtung im Sommer?	NEIN! - F > 1,5? (LAWA, 1999)
9	Jahreswasserbilanz		
ΣQz		Zufluss aus Oberflächengewässern, Grundwasser und Speisung	0,000000 m³/s = Σ (ΣQz,...)
VQz,m		monatliches Zuflussvolumen	0 m³ = ΣQz x 1 Monat
VQz,a		jährliches Zuflussvolumen	0 m³ = 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	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	5,40 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	84.774 m³ = VQz,a+ΣN-VQa,a-ΣEp
VÜ,erf		erf. Überlauf für ausgeglichene Bilanz, Volumen:	84.774 m³ = ΣdV, wenn positiv
QÜ,erf		erf. Überlauf für ausgeglichene Bilanz, Abfluss:	84774,47 m³/a 2,69 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:	3.2
Projekt:	ISEK Hillerheide	 BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE	
BCE-Projektnr.:	sre1926115		
Bericht:	Entwurfsplanung		
Berechnung:	Seesohle 54,50 mNHN		
Variante:	V2 abgedichteter See- mittlere hydrologische Verhältnisse		

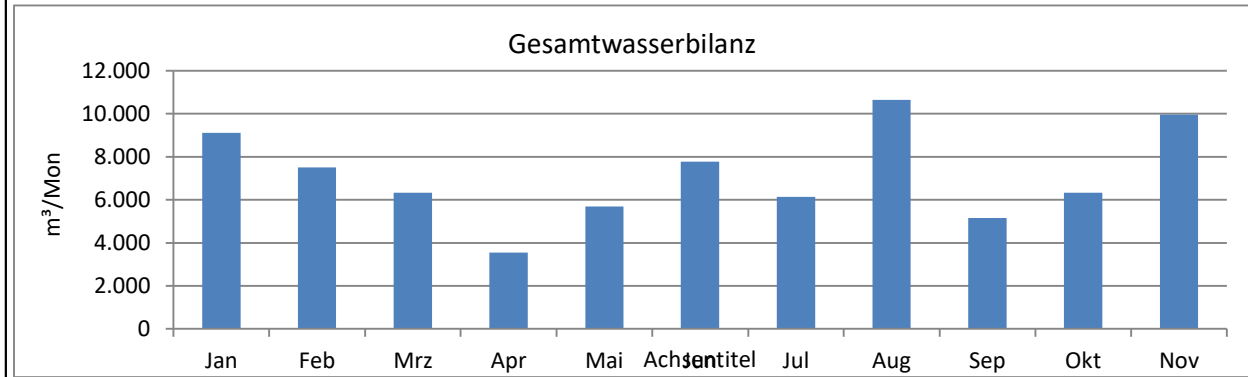
Seebilanz	BCE-03024 V-03.04.18
------------------	------------------------

Ziff.	Zeichen	Beschreibung	Wert	Einheit	Bemerkung / Formel
10		Monatliche Wasserbilanz (Näherung) OHNE monatliche Steuerung			
	ΣdV,1	Wasserbilanz Ende Januar	9.115	m³	=VQz,m + Au x N x n,1 - VQa,m - A x Ep x ep,1
	ΣdV,2	Wasserbilanz Ende Februar	16.604	m³	=ΣdV,1+VQz,m+Au x N x n,2-VQa,m-A x Ep x ep,2
	ΣdV,3	Wasserbilanz Ende März	22.927	m³	= ...
	ΣdV,4	Wasserbilanz Ende April	26.458	m³	= ...
	ΣdV,5	Wasserbilanz Ende Mai	32.144	m³	= ...
	ΣdV,6	Wasserbilanz Ende Juni	39.914	m³	= ...
	ΣdV,7	Wasserbilanz Ende Juli	46.059	m³	= ...
	ΣdV,8	Wasserbilanz Ende August	56.691	m³	= ...
	ΣdV,9	Wasserbilanz Ende September	61.847	m³	= ...
	ΣdV,10	Wasserbilanz Ende Oktober	68.170	m³	= ...
	ΣdV,11	Wasserbilanz Ende November	78.133	m³	= ...
	ΣdV,12	Wasserbilanz Ende Dezember	84.774	m³	= ...
	dV,max	größtes Differenzvolumen	84.774	m³	= Min {ΣdV,i}
	dV,min	kleinstes Differenzvolumen	9.115	m³	= Min {ΣdV,i}
	dZ,max	größte WSP-Differenz (Ann.: konst. Oberfläche)	1,57	m	= dV,max / A
	dZ,min	kleinste WSP-Differenz (Ann.: konst. Oberfläche)	0,17	m	= dV,max / A
		erf. Überlauf für ausgeglichene Bilanz, Volumen:	84.774	m³	= ΣdV, wenn positiv
		erf. Überlauf für ausgeglichene Bilanz, Abfluss:	0,00	m³/s	
			2,69	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	9.115	m³	=VQz,m + Au x N x n,1 - VQa,m - A x Ep x ep,1
	ΣdV,2	Wasserbilanz Ende Februar	7.489	m³	=VQz,m+Au x N x n,2-VQa,m-A x Ep x ep,2
	ΣdV,3	Wasserbilanz Ende März	6.323	m³	= ...
	ΣdV,4	Wasserbilanz Ende April	3.531	m³	= ...
	ΣdV,5	Wasserbilanz Ende Mai	5.686	m³	= ...
	ΣdV,6	Wasserbilanz Ende Juni	7.770	m³	= ...
	ΣdV,7	Wasserbilanz Ende Juli	6.145	m³	= ...
	ΣdV,8	Wasserbilanz Ende August	10.632	m³	= ...
	ΣdV,9	Wasserbilanz Ende September	5.157	m³	= ...
	ΣdV,10	Wasserbilanz Ende Oktober	6.323	m³	= ...
	ΣdV,11	Wasserbilanz Ende November	9.963	m³	= ...
	ΣdV,12	Wasserbilanz Ende Dezember	6.642	m³	= ...
	dV,max	größtes Differenzvolumen	10.632	m³	= Min {ΣdV,i}
	dV,min	kleinstes Differenzvolumen	3.531	m³	= Min {ΣdV,i}
	dZ,max	größte WSP-Differenz (Ann.: konst. Oberfläche)	0,20	m	= dV,max / A
	dZ,min	kleinste WSP-Differenz (Ann.: konst. Oberfläche)	0,07	m	= dV,max / A
		größter erf. monatlicher Überlauf, Abfluss	0,00405	m³/s	= dV,max / 1 Monat
			4,05	l/s	
		größte erf. monatliche Speisung, Abfluss	-0,00134	m³/s	= dV,min / 1 Monat
			-1,34	l/s	


Auftraggeber:	SER	Anlage:	3.2
Projekt:	ISEK Hillerheide	 BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE	
BCE-Projektnr.:	sre1926115		
Bericht:	Entwurfsplanung		
Berechnung:	Seesohle 54,50 mNHN		
Variante:	V2 abgedichteter See- mittlere hydrologische Verhältnisse		

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

Ziff.	Zeichen	Beschreibung	Wert	Einheit	Bemerkung / Formel
12		Monatliche Wasserbilanz (Näherung) Monatli. Steuerung (NUR Überlauf, o. Speisung)			
	ΣdV,1	Wasserbilanz Ende Januar	9.115	m³	=VQz,m + Au x N x n,1 - VQa,m - A x Ep x ep,1
	ΣdV,2	Wasserbilanz Ende Februar	7.489	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	6.323	m³	= ...
	ΣdV,4	Wasserbilanz Ende April	3.531	m³	= ...
	ΣdV,5	Wasserbilanz Ende Mai	5.686	m³	= ...
	ΣdV,6	Wasserbilanz Ende Juni	7.770	m³	= ...
	ΣdV,7	Wasserbilanz Ende Juli	6.145	m³	= ...
	ΣdV,8	Wasserbilanz Ende August	10.632	m³	= ...
	ΣdV,9	Wasserbilanz Ende September	5.157	m³	= ...
	ΣdV,10	Wasserbilanz Ende Oktober	6.323	m³	= ...
	ΣdV,11	Wasserbilanz Ende November	9.963	m³	= ...
	ΣdV,12	Wasserbilanz Ende Dezember	6.642	m³	= ...
	dV,max	größtes Differenzvolumen	10.632	m³	= Min {ΣdV,i}
	dV,min	kleinstes Differenzvolumen	3.531	m³	= Min {ΣdV,i}
	dZ,max	größte WSP-Differenz (Ann.: konst. Oberfläche)	0,20	m	= dV,max / A
	dZ,min	kleinste WSP-Differenz (Ann.: konst. Oberfläche)	0,07	m	= dV,max / A
		größter erf. monatlicher Überlauf, Abfluss	0,00	m³/s	= dV,max / 1 Monat
			4,05	l/s	
		größte erf. monatliche Speisung, Abfluss	0,00	m³/s	= dV,min / 1 Monat
			-1,34	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	1,58	kg/a P = P,RWK x ΣQz,RWK
BP,GW	P-Fracht, Zufluss Grund-/Sickerwasser	0,00	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 Falllaubbeitrag	0,2478	kg/a P = A,Laub x 300gTS/m² x 2,36mg/g P (LAWA, 99)
BP,VG	P-Fracht, Wasservogel (Gansäquivalente)	1,752	kg/a P = n,Gans x 0,32 g/d P x 365 d/a (KLS, 2014)
BP,Vp	P-Fracht, Wasservogel (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:			3.2
Projekt:	ISEK Hillerheide	 BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE			
BCE-Projektnr.:	sre1926115				
Bericht:	Entwurfsplanung				
Berechnung:	Seesohle 54,50 mNHN				
Variante:	V2 abgedichteter See- mittlere hydrologische Verhältnisse				
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	5,20	kg/a P	= $\Sigma (BP,i)$
	ΣQ	Jahreszufluss = Jahresabfluss (mit Verrechnung der erforderlichen Speisung)	123.654	m³/a	= $\Sigma Qz + \Sigma N/1 \text{ Jahr} + QS,erf$
	Pi	mittlere P-Konzentration der Eintragungspfade	42,07	µg/l P	= $BP,ges / \Sigma Q$
	Rt	mittlere Verweilzeit des Wassers im See	0,79	a	= $V / \Sigma Q$
			286,91	d	
	Pλ	mittlere im See zu erwartende Gesamt-P-Konzentration (Vollenweider-Modell, LAWA 1999)	22	µg/l P	= $Pi / (1 + Rt \wedge 0,5)$
		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		