

Gewässerökologische Untersuchung im Gewässersystem der Wilden Gutach im Zusammenhang mit Einleitungen gereinigten Abwassers aus kommunalen und Klein-Kläranlagen

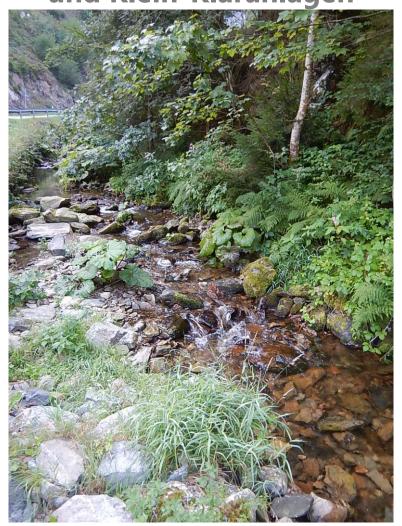


Abb. 1: Oberlauf der Wilden Gutach oberhalb der Mündung des Heubachs nahe Hexenloch. 27. Aug. 2019.

Auftraggeber	Gemeinde Simonswald	Gutachter	Dipl. Biol. Ursula Riedmuller
	Talstraße. 12		Dipl. Biol. Roland Höfer
	79263 Simonswald		Dipl. Biol. Lydia Oschwald
			Erlenweg 13, 79822 Titisee-Neustadt
Kontakt	Herr Scherzinger		Tel. 07651 – 93 66 64, Fax 93 66 65
	Herr Schonefeld		bnoe@gewaesserfragen.de

Titisee im April 2020



Inhalt

1	Ver	anlassung und Einführung	2
2	Unt	ersuchungsprogramm, Beschreibung der Gewässer und Methoden	2
2	.1	Untersuchungsprogramm und Lage der Probestellen	2
2	2	Fotodokumentation der Probestellen	6
2	3	Methoden der Kieselalgen-Untersuchung und Bewertung	9
2	.4	Anforderungen und Bewertung mit chemisch-physikalisch Parametern (ACP)	10
2	5	Abflussgeschehen in der Wilden Gutach am Pegel Simonswald	13
3	Phy	sikalisch-chemische Untersuchungen	14
3	.1	Einführung	14
3	.2	Leitfähigkeit	15
3	.3	pH-Wert	16
3	.4	Sauerstoff	17
3	.5	Kohlenstoff (gesamter organischer Kohlenstoff = TOC)	18
3	.6	Ammoniumstickstoff	19
3	.7	Ammoniak-Stickstoff (berechnet)	20
3	8.8	Nitritstickstoff	21
3	.9	Nitratstickstoff	22
3	.10	Gesamtstickstoff	23
3	.11	Orthophosphat-Phosphor	24
3	.12	Gesamtphosphor	25
3	.13	Stoff-Konzentrationen bei Trockenwetter und Regenwetter	26
3	.14	ACP-Bewertung u.a. nach Oberflächengewässerverordnung (2016)	27
3	.15	Frachtabschätzung	27
	3.1	15.1Einführung	27
	3.1	15.2Frachten des Gesamtphosphors und Gesamtstickstoffs	28
4	Biol	logische Untersuchungen	32
4	.1	Kieselalgen – WRRL-Bewertung und weitere Indices	32
4	.2	Keimzahlen bei Trockenwetter - Coli-Bakterien	35
4	.3	Auffällige Wasserpflanzenvorkommen	36
5	Zus	ammenfassung und Empfehlungen - Entwurf	37
6	Glo	ssar	41
7	Lite	ratur	42
8	Anh	nang	44
8	3.1	Chemisch-physikalische Parameter	44
8	3.2	Taxaliste Kieselalgen	45



1 Veranlassung und Einführung

Mit dem vorliegenden Gutachten sollen im Einzugsgebiet der Wilden Gutach auf der Gemarkung Simonswald gewässerökologische Defizite insbesondere stoffliche Belastungen aus der dezentralen Abwasserbehandlung und der Kläranlage Gütenbach untersucht werden.

Die Prüfung der gewässerökologischen Fragestellung erfolgt

- mit biologischen Methoden durch Untersuchung der Kieselalgenflora (benthische Diatomeen) der Gewässersohle sowie
- anhand von chemisch-physikalischen Untersuchungen der Nährstoffgehalte (Stickstoff und Phosphor-Parameter) und organischer Stoffgehalte (Kohlenstoff TOC) und der Keimbelastung.

Die Untersuchung der Kieselalgen soll stoffliche Defizite aufzeigen. Im vorliegenden Fall steht die Indikation von Nährstoffeinträgen im Vordergrund. Die Kieselalgenproben wurden im Limnologiebüro Hoehn Freiburg von Frau Lydia Oschwald bearbeitet.

Die chemischen Proben wurden zur Analyse nach Heitersheim in das Gewerbliche Institut für Fragen des Umweltschutzes (IFU GmbH) gebracht.

2 Untersuchungsprogramm, Beschreibung der Gewässer und Methoden

2.1 Untersuchungsprogramm und Lage der Probestellen

Die Tabelle 1 gibt Lage und Bezeichnung der Probestellen wider. In der Tabelle 2 sind die Untersuchungstermine enthalten. Die Probestellen sind des Weiteren auch in der Karte Abb. 2 eingetragen. In der Abb. 3 wurde zusätzlich ein Datensatz zu den Kleinkläranlagen im Gebiet dargestellt, dessen Stand jedoch nicht aktuell ist.

Tabelle 1: Bezeichnung und Lage der Probestellen. Sortierung nach Gewässer und Fließrichtung.

Kürzel	Gewässer / Probestellen	Lage	Höhen- lage	Koordinaten nach Gauß-Krüger		
	Probestellen		m ü. NN	Rechtswert	Hochwert	
01_WG_Dreisteg	Wilde Gutach, Dreistegen	20 m oberhalb Heubach-Mündung	683	3435871	5319188	
02_WG_GhfEngel	Wilde Gutach, Gasthof Engel	30 m obh. Brücke, unterhalb Kilpen- bach-Mündung	444	3432985	5325567	
03_WG_obhKA	Wilde Gutach, obh. KA Simonswald	60 m oberhalb Kläranlagen-Gelände	318	3427566	5331088	
04_Teichb	Teichbach	100 m oberhalb Straße L173, 1,3 km unterhalb Kläranlage Gütenbach	567	3434156	5322350	
05_Griesb	Griesbach	20 m oberhalb Brücke Hofbauernhof	494	3433305	5328544	
06_Haslachb	Haslachbach	10 m oberhalb Wasserteiler WKA oberhalb Fa. Kaltenbach	482	3431473	5330986	
07_Ettersb	Ettersbach	10 m oberhalb Absturz beim Etters- bachhof	468	3429591	5327806	



Tabelle 2: Probestellen, Termine und Umfang der Probenahmen im Jahr 2019.

5 1 . 11 .		Probenahmen von Au	gust bis Oktober 2019		
Probestellen / Termine	27.08.2019 Trockenwetter	11.09.2019 Trockenwetter	23.09.2019 Regenwetter	19.10.2019 Regenwetter	
01_WG_Dreisteg	Chemie, Sonden, Coli-Bakterien	Chemie, Sonden, Coli-Bakterien, Kieselalgen	Chemie, Sonden	Chemie, Sonden	
02_WG_GhfEngel	Chemie, Sonden, Coli-Bakterien	Chemie, Sonden, Coli-Bakterien, Kieselalgen	Chemie, Sonden	Chemie, Sonden	
03_WG_obhKA	Chemie, Sonden, Coli-Bakterien	Chemie, Sonden, Coli-Bakterien, Kieselalgen	Chemie, Sonden	Chemie, Sonden	
04_Teichb	Chemie, Sonden, Coli-Bakterien	Chemie, Sonden, Coli-Bakterien, Kieselalgen	Chemie, Sonden	Chemie, Sonden	
05_Griesb	Chemie, Sonden, Coli-Bakterien	Chemie, Sonden, Coli-Bakterien, Kieselalgen	Chemie, Sonden	Chemie, Sonden	
06_Haslachb	Chemie, Sonden, Coli-Bakterien	Chemie, Sonden, Coli-Bakterien, Kieselalgen	Chemie, Sonden	Chemie, Sonden	
07_Ettersb	Chemie, Sonden, Coli-Bakterien	Chemie, Sonden, Coli-Bakterien, Kieselalgen	Chemie, Sonden	Chemie, Sonden	

Die Probenahmen fanden innerhalb von drei Monaten im Spätsommer und Herbst des Jahres 2019 statt. Bei der Wahl der Termine wurde angestrebt, je zwei Trocken- und Regenwettersituationen zu erfassen (s. Tabelle 2).

Alle Probestellen weisen einen hohen Anteil an Grobmaterial mit Blöcken und Steinen auf (s. Kap. 2.2) und gehören dem Gewässertyp 5 des grobmaterialreichen Mittelgebirgsbaches an (vgl. auch Pottgiesser 2018).



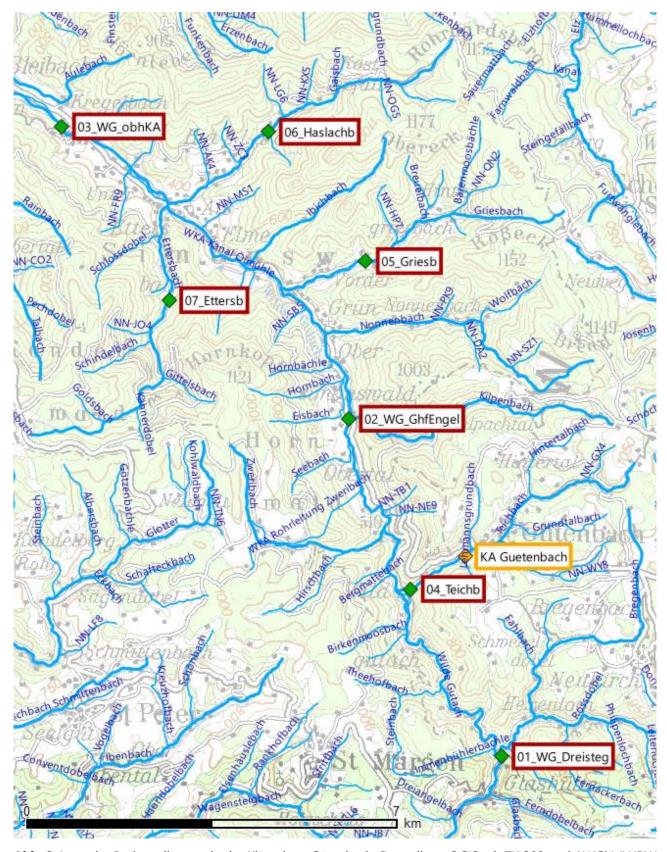


Abb. 2: Lage der Probestellen sowie der Kläranlage Gütenbach. Darstellung QGIS mit TK 200 und AWGN (LUBW 2017).



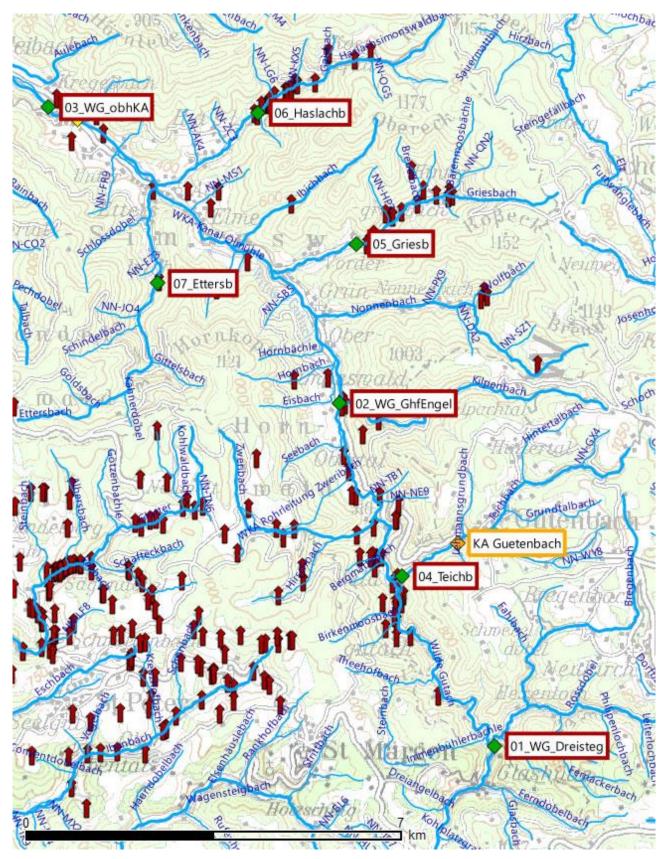
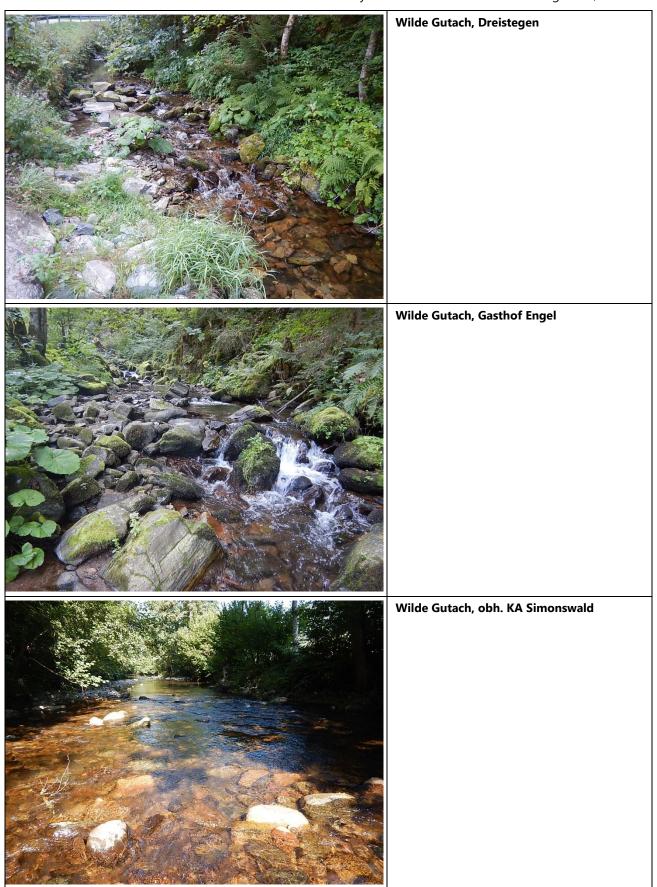


Abb. 3: Lage der Probestellen sowie der Kläranlage Gütenbach und Lage der Kleinkläranlagen (KKA) (rote Pfeile) im Gebiet (KKA-Datenstand ist nicht aktuell). Darstellung QGIS mit TK 200 und AWGN (LUBW 2017).

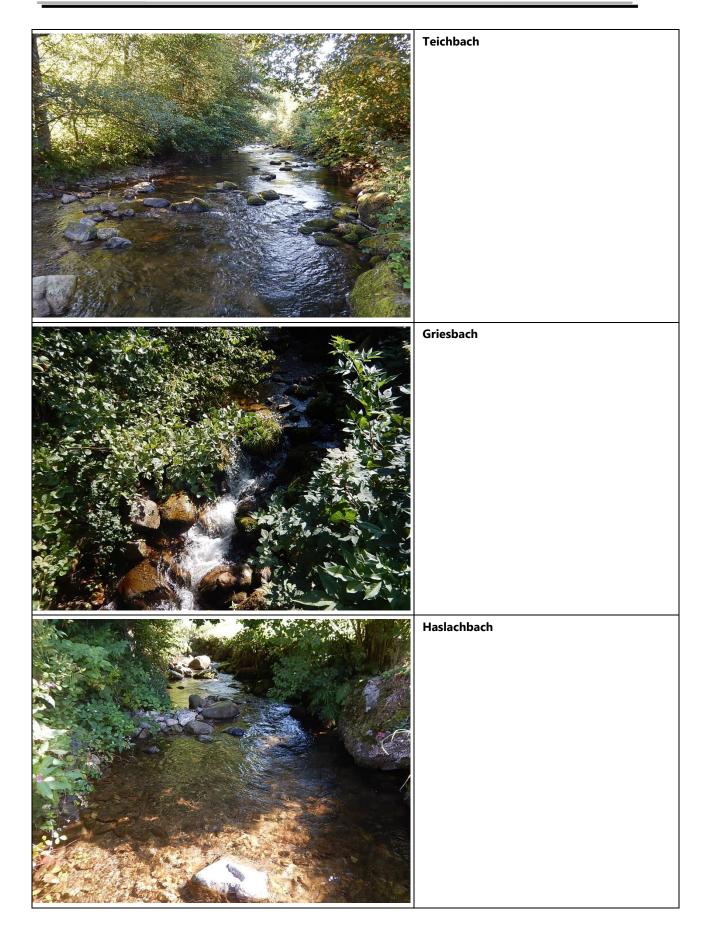


2.2 Fotodokumentation der Probestellen

Tabelle 3: Fotodokumentation der Probestellen im Gewässersystem Wilde Gutach. Bilder 27. Aug. 2019, R. Höfer.











Ettersbach



2.3 Methoden der Kieselalgen-Untersuchung und Bewertung

Die Probenahme der **Kieselalgen** (benthische Diatomeen) sowie die Aufbereitung (Präparateherstellung) und mikroskopische Auswertung der Proben erfolgte nach der Verfahrensanleitung in Schaumburg et al. (2012). Die Aus- und Bewertung gemäß EG-WRRL wurde mit dem Phylib-Auswertetool Version 5.3.0 mit Stand vom 11.12.2015 durchgeführt (s. Tabelle 4). In diesem sind der Trophieindex nach Rott et al. (1999) sowie die von Schaumburg et al. (u. a. 2005) für die Gewässertypen entwickelte Kenngröße "**Referenzartensumme**" enthalten. Diese Kenngröße gibt den Anteil der Referenzarten (= Arten, die ihren Vorkommensschwerpunkt in Referenzgewässern des betreffenden Typs besitzen) in der Artengemeinschaft in Prozent an.

Tabelle 4: Ökologische Bewertung anhand der Kieselalgen mit dem Phylib-Verfahren (u. a. Schaumburg et al. 2012) für den Diatomeentyp D 5, mit dem Schweizer Kieselalgenindex DI-CH sowie Klassifikation und "Hilfsbewertung" mit Trophie- und Saprobie-Index nach Pfister et al. (2016a/b).

	Bewertung mit dem Kieselalgen-Modul des Phylib-Verfahrens												
Zustandsklasse		sehr g	sehr gut		gut		mäßig		unbefriedigend		nd	schlecht	
Teilmodul Referenzartensumme % (alle Diatomeentypen)		100 - 7	76		75 - 51		50 - 26		25 - 1			0	
Teilmodul Trophieino Bewertungszahl 0-1 Kieselalgentyp D 5	dex	1,00 - 0	1,00 - 0,58		,57 – 0,35	i	0,34 - 0,22		0,21 – 0,15			0,00 - 0,14	
Gesamtbewertung Pl (Bewertungszahl 0-1)	hylib	1,00 - 0	,81	0	,80 - 0,61		0,60 -	0,41	0,4	0 - 0,21		0,20	- 0,00
	Bewertung mit dem Schweizer Diatomeen-Index DI-CH (gilt für alle Gewässertypen) (Hürlimann & Niederhauser 2007)												
Zustandsklasse		sehr g	ut		gut		mäß	Sig	unbet	riediger	nd	schlecht	
DI-CH		1,00 - 0	1,00 - 0,81		,80 - 0,61		0,60 -	0,41	1 0,40 - 0,21			0,20 - 0,00	
٦		nd Saprobi Rott 1997,								ndices			
Trophieklasse*	ultra- oligo	oligo	olig me:	0-	meso		meso- eu	eu		u-poly	ŀ	poly	poly- hyper
Trophieindex	≤0,80	0,81-1,15	1,16-	1,35	1,36-1,60)	1,61-2,00	2,01-2,4	40 2,	41-2,85	2,8	86-3,15	> 3,15
Pges (µg/L) (Jahresmittel)	< 5	5-10	10-7	20	20-30		30-50	50-10	0 1	00-250	25	60-650	> 650
Bewertungs-"Hilfs- klasse"***									bi 2,6				
Saprobieklasse**	oligo	oligo beta-r		bet	a-meso		peta- bis pha-meso	alpha-	-meso	alpha meso			poly
Saprobieindex	≤ 1,3	1,31 -	1,75	1,7	6 - 2,15	2	2,16 - 2,55	2,56	- 3,05	3,06 -	3,50) :	> 3,50
BSB ₅ (mg/L) (Jahresmittel)	< 0,75	0,75 -	0,75 - 1,5		1,6 - 3,0		3,1 - 5,0	5,1 -	10,0	10,1 -	15,0) :	> 15,0
Bewertungs-"Hilfs- klasse"**** Pges = Gesamtphosphor.								bis 2,80	ab 2,81				

Pges = Gesamtphosphor, BSB₅ = Biologischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen

^{*} ultra-oligo = ultraoligotroph, oligo = oligotroph usw., ** oligo = oligosaprob, beta-meso = beta-meso-saprob usw.

^{***}Bewertung nach Pges gemäß OGewV (2016) und angelehnt an Mischke & Riedmüller (2013)

^{****}Bewertung nach BSB₅ gemäß OGewV (2016) und angelehnt an Liechti (2010)



Des Weiteren werden der Schweizer Bewertungs-Index **DI-CH** nach Hürlimann & Niederhauser (2007) und die von Pfister et al. (2016a/b) überarbeiteten **Rott-Indices** (1997 und 1999) angewendet. Die neuen Indices wurden auf Basis eines sehr großen Datensatzes aus Österreich und Deutschland weiter entwickelt. Die "alten" Indices, welche von Rott et al. (1997,1999) ausschließlich auf Basis von österreichischen Daten abgeleitet wurden, sind bislang ein wesentlicher Bestandteil im aktuellen Phylib-Verfahren (s. Tabelle 4).

Das bei der Beprobung angetroffene Besiedlungsbild der Kieselalgen spiegelt insbesondere die Nährstoffsituation im Zeitraum bis etwa vier Wochen - nach Auffassung von Pfister et al. (2016a) 11 Wochen - vor der Probenahme wieder. Das Verfahren (Schaumburg et al. 2012) fordert eine mehrwöchige Niedrigwasserphase vor der Probenahme, was im vorliegenden Fall gegeben war. Dadurch sind Faktoren wie Wassertemperatur und Vorflutmenge/Verdünnung tendenziell pessimal ausgeprägt, so dass erkennbar wird, wie sich Belastungen unter ungünstigen Bedingungen auswirken.

2.4 Anforderungen und Bewertung mit chemisch-physikalisch Parametern (ACP)

Die chemischen Parameter geben einerseits Auskunft über die Nährstoffeinträge (Phosphor- und Stickstoffkomponenten), welche im Gebiet aus landwirtschaftlich intensiver genutzten Flächen oder aus der kommunalen oder dezentralen Abwasserbehandlung stammen können. Der TOC, welcher den Gehalt an organischen Verbindungen widergibt, kann Hinweise auf Reststoffe aus der Abwasserbehandlung, aus Mischwassereinleitungen oder aus Abschwemmungen von organisch gedüngten Agrarflächen geben. Mit der Anzahl der Coli-Bakterien wird der Eintrag von Fäkalkeimen geprüft.

An sieben Probestellen im Gewässersystem Wilde Gutach wurde von August bis Oktober 2019 an **vier Terminen** Probenahmen und Messungen durchgeführt. Im August und Anfang September wurden zwei Trockenwettersituationen und Ende September und im Oktober wurden zwei Regenwettersituationen beprobt.

Die Bewertung der "allgemeinen chemisch-physikalisch Parameter" (ACP) ist als unterstützende Qualitätskomponente Teil der ökologischen Zustandsbewertung und es werden die in Tabelle 6 aufgeführten Farbsignaturen verwendet. Die Einhaltung der g/m-Grenzen der ACP (s. Tabelle 5) ist in Deutschland nicht gesetzlich bindend (LAWA AO 2015). Sie kennzeichnen gewässertypspezifische Schwellenwerte zwischen dem "sehr guten" und "guten" sowie dem "guten" und "mäßigen" Zustand. Deren Nichteinhaltung kann Hinweise auf ökologische Defizite und mögliche Maßnahmen geben, löst aber zunächst keinen Handlungsbedarf aus. Lediglich in einem Fall erfordert die Überschreitung der g/m-Grenze einen Prüfungsbedarf aus: Falls die biologischen Qualitätskomponenten trotz nicht eingehaltener Orientierungswerte den "guten" Zustand anzeigen, ist zu überprüfen, ob die biologischen Ergebnisse ausreichend belastbar sind. Ist dies mit ausreichender Sicherheit und Genauigkeit der Fall, ist der ökologische Zustand des Wasserkörpers als "gut" einzustufen (LAWA AO 2017).

Die Datenanforderung der OGewV für eine Bewertung ist nicht in jedem Fall erfüllt. Von der OGewV werden zur Charakterisierung und Bewertung eines Jahrgangs für die ACP-Parameter 4-13 Termine gefordert, was im vorliegenden Fall gegeben war. Allerdings sollen des Weiteren drei aufeinanderfolgende Untersuchungsjahre für eine konforme Bewertung zur Verfügung stehen. Diese Bedingung ist nicht erfüllt.

Zur Bewertung des Nitrats (NO₃-N) müssen 12 und des Gesamtstickstoffs (Nges) 13 Werte pro Jahrgang vorliegen. Beide Kenngrößen gelten nicht als ACP (s. Tabelle 5). Der nicht an biologisch-ökologischen Kriterien festgelegte Grenzwert (UQN = Umweltqualitätsnorm) von 11,3 mg N/L (= 50 mg/L Nitrat) ist Bestandteil des "chemischen Zustands". Der Nges-Jahresmittelwert ist in der OGewV (2016) als gesondertes Bewirtschaftungsziel zum Schutz der Meeresgewässer formuliert.



Die Kriterien der OGewV (2016) wurden dennoch zur Bewertung und Einstufung angewandt. Die teilweise Nichterfüllung der Anforderung an die Daten wird im Bericht nicht mehr weiter diskutiert.

Tabelle 5: Anforderungen an den "sehr guten" und "guten" Zustand sowie die Datenqualität in der unterstützenden Qualitätskomponente "allgemeine chemisch-physikalischen Parameter" (ACP) für den Gewässertyp 5, Temperatur für Forellenregion im Metarhithral (Bergbachmittellauf) aus OGewV (2016).

Dawamatan		aalau austau		
Parameter- Kürzel	Einheit	sehr guter Zustand	guter Zustand	Anmerkung
Tomporatur	[°C]	≤ 18	≤ 20	Tmax Sommer (April bis November). Überwachung 4-13/Jahr
Temperatur	[C]	≤ 10	≤ 10	Tmax Winter (Dezember bis März). Überwachung 4-13/Jahr
pH-Wert			6,5-8,5	Min/Max-Werte als arithmetisches Mittel aus den Jahresminimal/maximalwerten von maximal 3 aufeinanderfolgenden Jahren. Überwachung 4-13/Jahr
Sauerstoff	[mg/L]	> 9	> 8	Minimalwert = arithmetisches Mittel aus den Jahres- minimalwerten von maximal 3 aufeinanderfolgenden Jahren. Überwachung 4-13/Jahr
Pges	[µg/L]	≤ 50	≤ 100	Gesamtphosphor. Mittelwert als arithmetisches Mittel aus den Jahresmittelwerten von maximal 3 aufeinan- derfolgenden Jahren. Überwachung 4-13/Jahr
oPO ₄ -P	[µg/L]	≤ 20	≤ 70	Orthophosphat-Phosphor. Mittelwert als arithmetisches Mittel aus den Jahresmittelwerten von maximal 3 aufeinanderfolgenden Jahren. Überwachung 4-13/Jahr.
NH ₄ -N	[mg/L]	≤ 0,04	≤ 0,1	Ammoniumstickstoff. Mittelwert als arithmetisches Mittel aus den Jahresmittelwerten von maximal 3 auf- einanderfolgenden Jahren. Überwachung: 4-13/Jahr
NO ₂ -N	[mg/L]	≤ 0,01	≤ 0,03	Nitritstickstoff. Mittelwert als arithmetisches Mittel aus den Jahresmittelwerten von maximal 3 aufeinanderfol- genden Jahren. Überwachung: 4-13/Jahr
NH ₃ -N	[µg/L]	≤ 1	≤ 1	Ammoniakstickstoff. Mittelwert als arithmetisches Mittel aus den Jahresmittelwerten von max. 3 aufeinanderfolgenden Jahren, Umrechnung nach BWK (2007). Überwachung 4-13/Jahr.
тос	[mg/L]	< 7	< 7	Gesamter organischer Kohlenstoff. Mittelwert als arithmetisches Mittel aus den Jahresmittelwerten von maximal 3 aufeinanderfolgenden Jahren. Überwachung 4-13/Jahr.
BSB ₅	[mg/L]	< 3	< 3	Biologischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen. Mittelwert als arithmetisches Mittel aus den Jahresmittelwerten von maximal 3 aufeinanderfolgenden Jahren. Überwa- chung 4-13/Jahr.
NO3-N	[mg/L]		< 11,3	Nitratstickstoff. Nitrat zählt nicht zu den ACP und wird im chemischen Zustand als Jahresmittel beurteilt. Überwachung 12/Jahr
Nges	[mg/L]		< 2,8	Gesamtstickstoff. Nges gehört nicht zu den ACP, die Einhaltung gilt als Bewirtschaftungsziel (§14 der OGewV 2016) zum Schutz der Meeresgewässer. An den "Übergabepunkten" limnisch/marin" oder den Bundesgrenzen sind 2,8 mg/L im Jahresmittel einzuhalten. Von LAWA (2014) wurden regionsspezifische Bewirtschaftungsziele rückgerechnet, hier von 3,2 mg/L. Überwachung 13/Jahr.



Tabelle 6: Farbsignatur der Zustandsklassen sowie Abkürzungen.

Ökologische Zustandsklassen
1 = sehr gut (sg)
2 = gut (g)
3 = mäßig (m)
4 = unbefriedigend (u)
5 = schlecht (s)



2.5 Abflussgeschehen in der Wilden Gutach am Pegel Simonswald

Die Tagesmittelwerte des Abflusses sind in der Abb. 4 dargestellt. Für die Konzentrations-Abfluss-Abbildungen in den Unterkapiteln des Kap. 3 wurden ebenfalls die Tagesmittel verwendet.

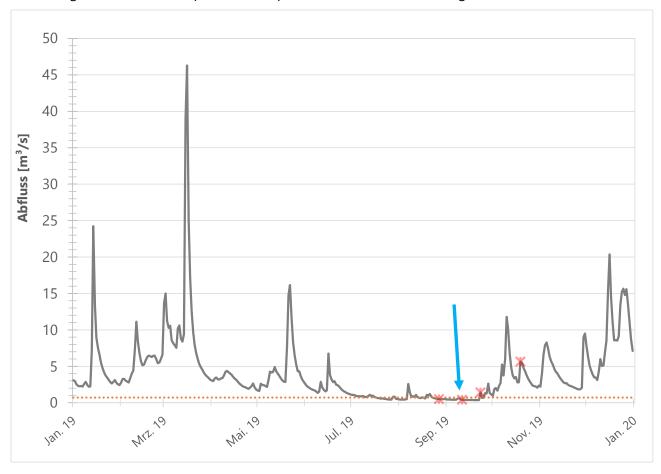


Abb. 4: Tagesmittelwerte des Abflusses [L/s] am Pegel Wilde Gutach Simonswald und Probenahmetermine (orange Kreuze), Lage des MNQ (orange gestrichelte Linie) sowie Termin der Kieselalgenprobenahme (blauer Pfeil). Pegeldaten RP Freiburg 2020.

Die Lage der Probenahmetermine zeigt zwei Trockenwettertermine unter MNQ (s. Abb. 4), einen bei leicht erhöhtem Abfluss im September und einen am Scheitelpunkt eines mittleren Regenereignisses etwas über dem Mittelwasserstand im Oktober. Die Kieselalgenproben fanden nach längerem Trockenwetterabfluss am 11. Sept. 2019 statt.

Kurzbeschreibung der Hydrologie im Untersuchungsjahr:

Im Jahr 2019 herrschten von Januar bis Mitte März und nochmals im Mai längere Phasen mit höheren Abflüssen. Von Juli bis Anfang Oktober war die Witterung trocken und die Abflüsse meist sehr gering. Nur einzelne Regenereignisse (z.B. Gewitterregen) führten zu kurzzeitig höheren Abflüssen, wie z.B. Anfang August.



3 Physikalisch-chemische Untersuchungen

3.1 Einführung

Zur Erstellung der Konzentration-Abfluss-Abbildungen wurden die chemischen Analyse-Ergebnisse und die Abfluss-Tagesmittelwerte des Pegels Wilde Gutach Simonswald verwendet. Der Pegel liegt etwas oberhalb der untersten Probestelle in der Wilden Gutach (WG_obhKA). In Einzelfällen können die Pegeldaten der Wilden Gutach für die Zuflüsse nicht optimal repräsentativ sein u.a. wegen Fließzeiten oder wenn Regenfälle örtlich fallen. Die Zuordnung kann deshalb Unschärfen aufweisen. Die relativen Abflussverhältnisse werden jedoch vermutlich schlüssig wiedergegeben.

Für die Auswertung lagen für die Probestellen (PS) im Gewässersystem Wilde Gutach (s. Tabelle 2) insgesamt vier Messtermine von August bis Oktober 2019 vor (vgl. auch Kap. 2.5): Zwei Termine bei sommerlichem Trockenwetter, ein Termin bei leichterem Regenwetter und ein Termin bei stärkerem Regenwetter (s. Kap. 2.5).

In den Abbildungen wurden – falls vorhanden – die Anforderungen der OGewV (2016) für den "sehr guten" Zustand dargestellt. Da im Gewässersystem der Wilden Gutach durch die Lage und gute Wasserversorgung eher Referenzzustände zu erwarten sind.

Die **Wassertemperaturen** lagen an allen Probestellen zwischen 10 und 18°C und sind als typisch für den vorliegenden Gewässertyp anzusehen. Dieser Parameter wird in den folgenden Kapiteln nicht mehr weiter dargestellt oder diskutiert.



3.2 Leitfähigkeit

Die elektrische Leitfähigkeit ist ein Maß für die im Wasser gelösten Ionen. Diese können mit Einleitungen aus Kläranlagen aber auch in kalkreichem, karbonathaltigen Untergrund wie z.B. in der Vorbergzone zunehmen.

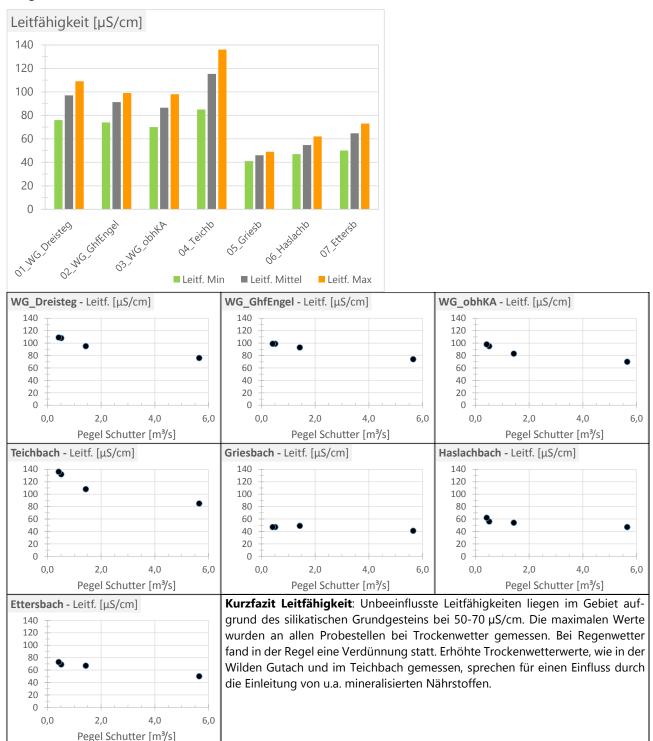


Abb. 5: Extremwerte und arithmetischer Mittelwert der elektrischen Leitfähigkeit sowie Q-C-Abbildungen an den Probestellen im Gewässersystem Wilde Gutach (Aug-Okt 2019).



3.3 pH-Wert

Der pH-Wert kann in Gewässern mit Wasserpflanzen einen ausgeprägten Tagesgang besitzen. Die Pflanzen entziehen dem Wasser Kohlendioxid bzw. Kohlensäure und der pH-Wert steigt in Folge an. In unbeschatteten, nährstoff- und pflanzenreichen Gewässern können die Werte nachmittags bis über 10 ansteigen und fördern dann die Wahrscheinlichkeit von Ammoniaktoxizität. Im vorliegenden Untersuchungsdesign liegen allerdings nur Messungen vom Morgen und Vormittag vor von ca. 7 bis 12 Uhr vor. Falls im vorliegenden Gewässersystem erhöhte Wasserpflanzenbestände vorkommen, sind dies meist Fadenalgen, welche ggf. mit höheren Nährstoff-Konzentrationen zusammenhängen.

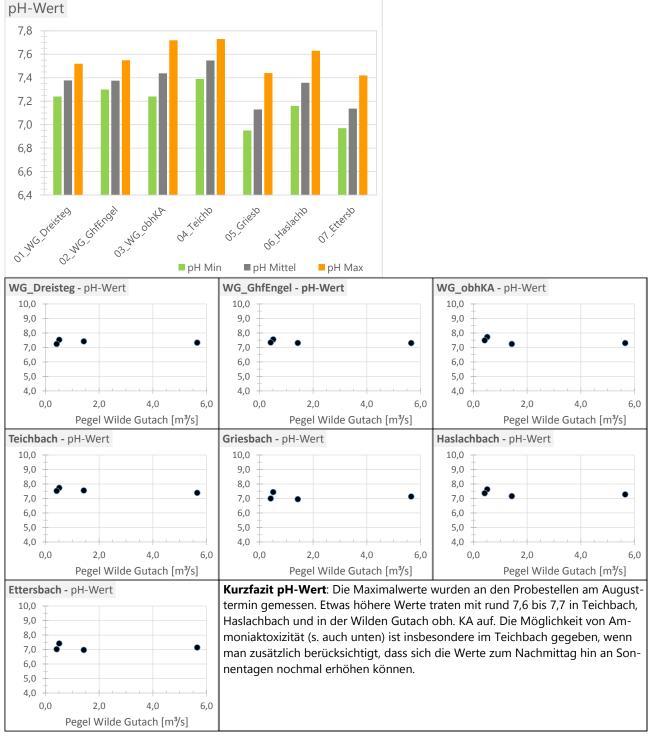


Abb. 6: Extremwerte und arithmetischer Mittelwert des pH-Werts sowie Q-C-Abbildungen an den Probestellen im Gewässersystem Wilde Gutach (Aug-Okt 2019). g/m-Maximalwert nach OGewV (2016) liegt bei pH 8,5.



3.4 Sauerstoff

Die Sauerstoffsättigung kann abhängig von der pflanzlichen Aktivität insbesondere an Sonnentagen einen Tagesgang aufweisen. Der Tagesgang ist umso höher, je höher die Nährstoffkonzentrationen resp. je mehr Wasserpflanzen vorhanden sind. Nachts und in den frühen Morgenstunden sind durch die Pflanzenatmung die tiefsten, nachmittags durch die Sauerstoffproduktion die höchsten Werte zu erwarten. Durch die ausschließlichen Messungen am Morgen und Vormittag können Übersättigungen kaum erfasst werden. Eine Tendenz zu Untersättigungen müsste jedoch feststellbar sein.

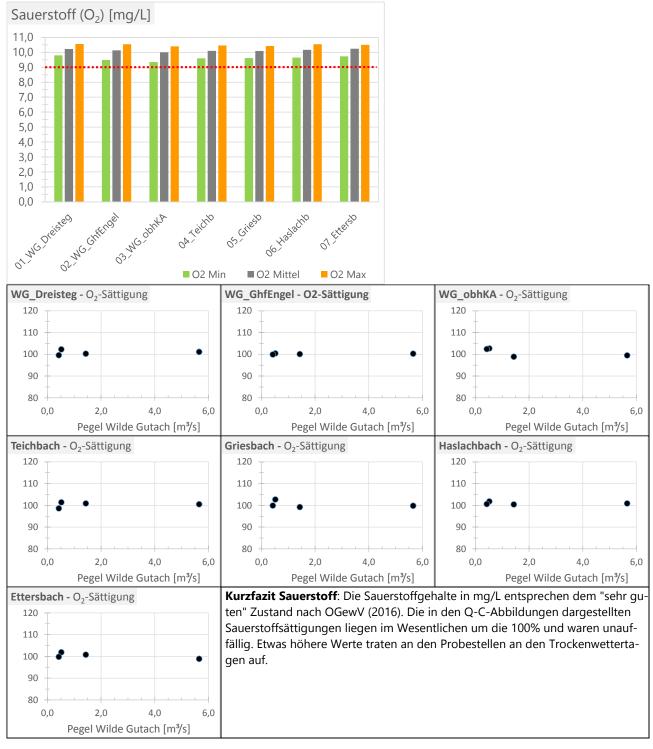


Abb. 7: Extremwerte und arithmetischer Mittelwert des Sauerstoffs sowie Q-C-Abbildungen an den Probestellen im Gewässersystem Wilde Gutach (Aug-Okt 2019). sg/g-Grenze (rote Linie) der OGewV (2016).



3.5 Kohlenstoff (gesamter organischer Kohlenstoff = TOC)

Der TOC ist als Kenngröße für die Belastung durch organische Stoffe zu verstehen, welche z.B. aus schlecht arbeitenden Kläranlagen, aus Gülle oder im Herbst durch Laubfall in Gewässer eingetragen werden können. Deren Abbau ist sauerstoffzehrend und erhöht zeitweise auch die Konzentrationen z.B. von Ammonium und Nitrit. Der TOC-Wert kann auch durch Huminstoffe beeinflusst sein, welche z.B. aus schwach gepufferten Einzugsgebieten (v.a. Granit, Buntsandstein) ausgetragen werden.

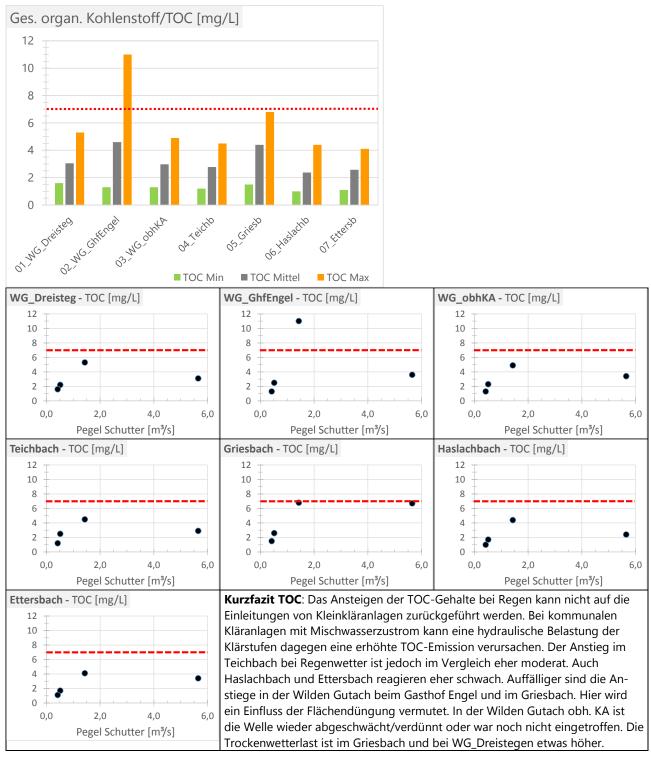


Abb. 8: Extremwerte und arithmetischer Mittelwert des TOC sowie Q-C-Abbildungen an den Probestellen im Gewässersystem Wilde Gutach (Aug-Okt 2019). Rote Linie: sg/g = g/m-Grenze für Jahresmittelwert nach OGewV (2016).



3.6 Ammoniumstickstoff

Die potenzielle Schadwirkung von Ammonium ist indirekter Art und erfolgt über die Entstehung von Ammoniak, welche durch hohe Werte von Ammonium, Temperatur und pH begünstigt wird.

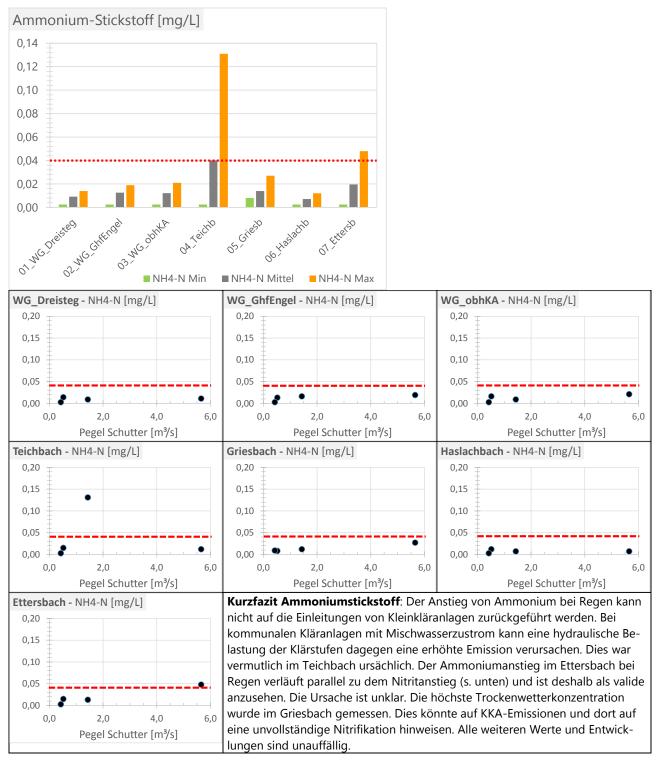


Abb. 9: Extremwerte und arithmetischer Mittelwert des Ammoniums sowie Q-C-Abbildungen an den Probestellen im Gewässersystem Wilde Gutach (Aug-Okt 2019). Rote Linie: sg/g-Grenze für Jahresmittelwert nach OGewV (2016).



3.7 Ammoniak-Stickstoff (berechnet)

Die Schadwirkung von Ammoniak äußert sich bei Fischen unter anderem in Reizungen des Zentralnervensystems, Zerstörung der Blutzellen (Hämolyse) und des Kiemengewebes (Kiemennekrose). Wirbellose Gewässertiere (Makrozoobenthos) sind gegenüber Ammoniak wesentlich unempfindlicher als Fische, weshalb letztere als relevant für die Festlegung von Grenzwerten betrachtet werden. Ammoniak entsteht aus Ammonium abhängig von Temperatur und pH-Wert.

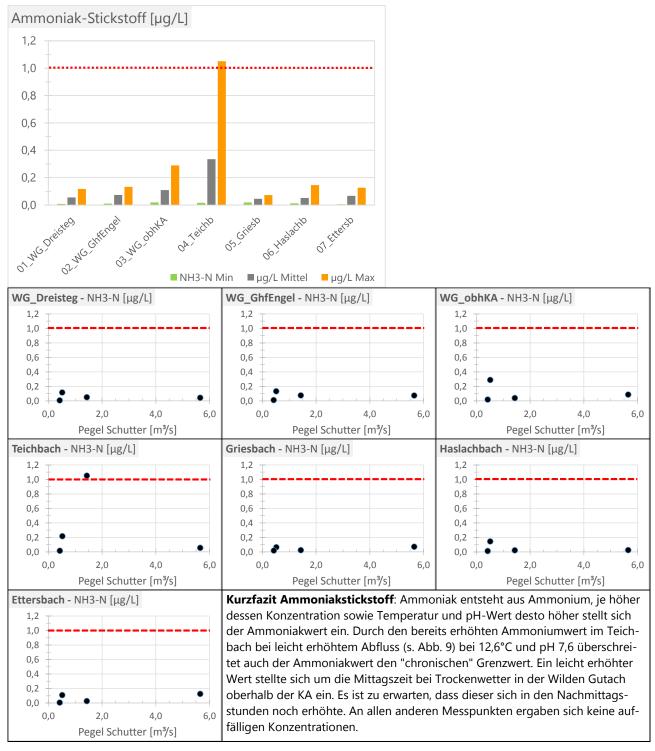


Abb. 10: Extremwerte und arithmetischer Mittelwert (oben) des Ammoniaks sowie Q-C-Abbildungen an den Probestellen im Gewässersystem Wilde Gutach (Aug-Okt 2019). Rote Linie: sg/g-Grenze = g/m-Grenze für Jahresmittelwert nach OGewV (2016).



3.8 Nitritstickstoff

Nitrit entfaltet seine potenzielle Schadwirkung, indem es im Blut von Fischen die Hämoglobinmoleküle anstelle von Sauerstoff besetzt. Die Fische leiden dann unter Sauerstoffmangel, auch wenn das umgebende Wasser eigentlich ausreichende Sauerstoffgehalte aufweist. Hämoglobin hat zu Nitrit eine sehr viel höhere Affinität als zu Sauerstoff. Deshalb reichen schon vergleichsweise geringe Konzentrationen von Nitrit, um damit einen wesentlichen Anteil der Hämoglobinmoleküle zu besetzen. Hinsichtlich Toxizität relevante Grenzwerte für Fische liegen nach Hamm (1991) für Chloridgehalte von 5-40 mg/L bei 0,15-0,45 mg/L für das 95Quantil.

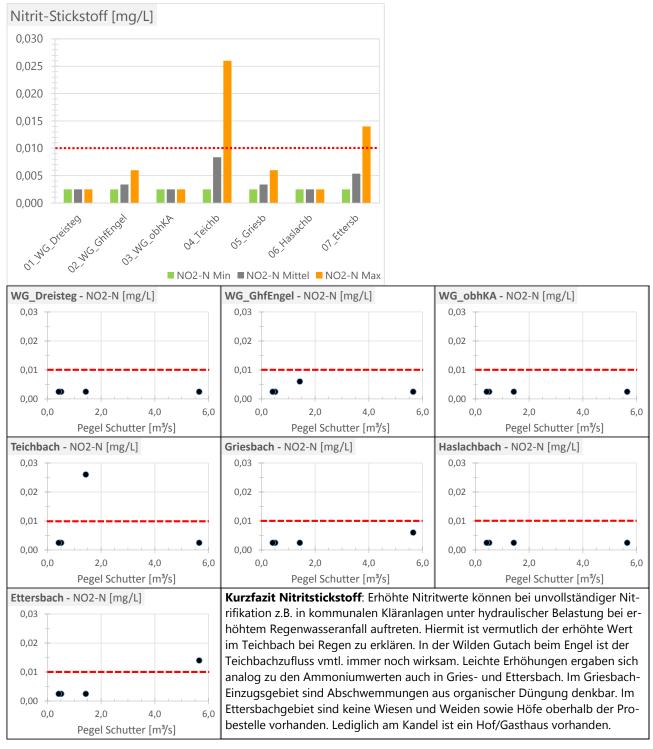


Abb. 11: Extremwerte und arithmetischer Mittelwert des Nitrits sowie Q-C-Abbildungen an den Probestellen im Gewässersystem Wilde Gutach (Aug-Okt 2019). Rote Linie: g/m-Grenze Jahresmittel gem. OGewV (2016).



3.9 Nitratstickstoff

In der Oberflächengewässerverordnung (OGewV 2016) wird bezüglich Nitrat für das Vorliegen des "guten chemischen Zustands" im Gewässer ein Durchschnittswert von höchstens 50 mg/L NO₃ = 11,3 mg/L NO₃-N gefordert, der nicht gewässertypspezifisch differenziert und auch nicht ökologisch begründet abgeleitet ist. Nitratausträge können aus organischer Düngung, von Kleinkläranlagen sowie von kommunalen Anlagen eingetragen werden. Nitrat fördert das Pflanzenwachstum.

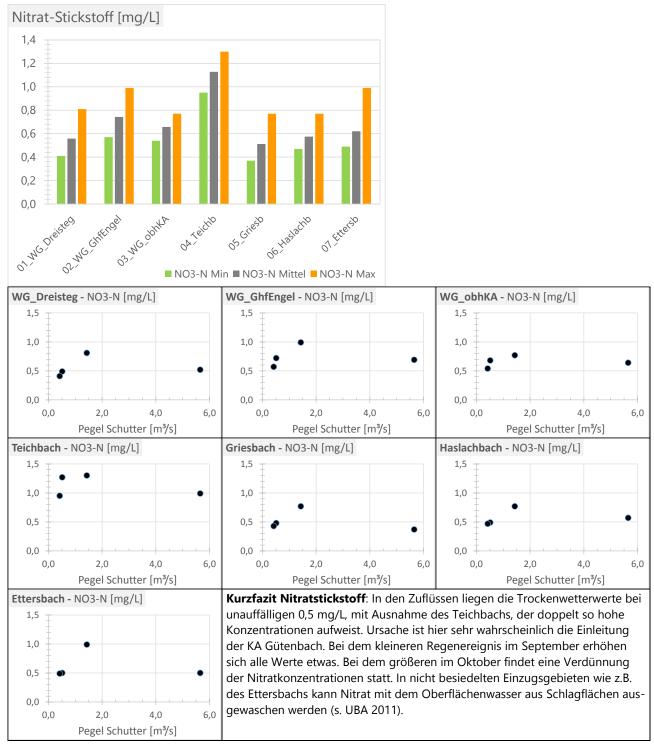


Abb. 12: Extremwerte und arithmetischer Mittelwert des Nitrats sowie Q-C-Abbildungen an den Probestellen im Gewässersystem Wilde Gutach (Aug-Okt 2019).



3.10 Gesamtstickstoff

Im Parameter Gesamtstickstoff sind alle anorganischen und organischen Stickstoffverbindungen enthalten (TNb). Er stellt hinsichtlich der eutrophierenden Wirkung durch Stickstoff einen Schlüsselparameter dar (s. auch Nitrat Kap. 3.9). Um die auf Stickstoffeinträge empfindliche Nord- und Ostsee zu schützen, wurden von BLMP AG WRRL (2007) Grenzwerte abgeleitet. Für die Nordsee gilt der Jahresmittelwert von 2,8 mg/L, welcher im Rheineinzugsgebiet eingehalten werden soll (RP KA 2015).

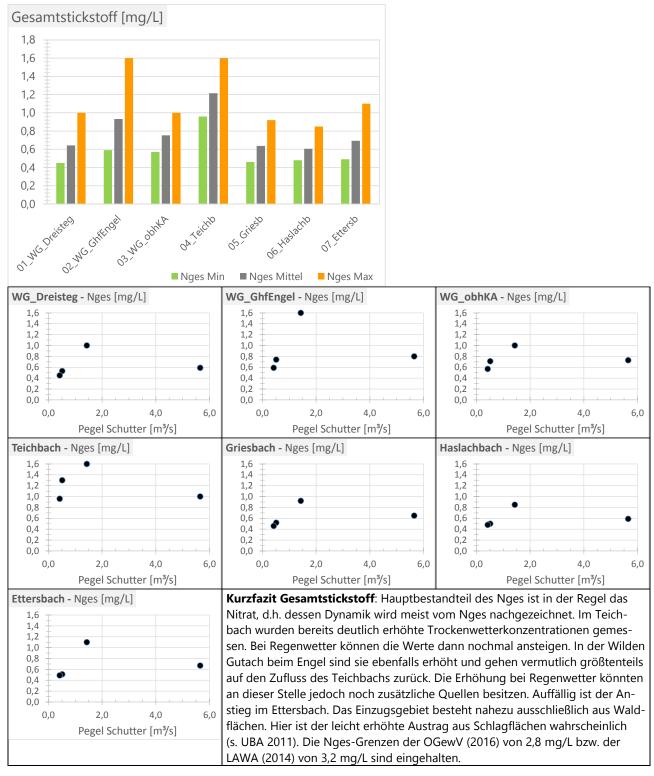


Abb. 13: Extremwerte und arithmetischer Mittelwert des Gesamtstickstoffs sowie Q-C-Abbildungen an den Probestellen im Gewässersystem Wilde Gutach (Aug-Okt 2019).



3.11 Orthophosphat-Phosphor

Mit dem Parameter ortho-Phosphat wird die gelöst vorliegende und deshalb gut bioverfügbare P-Fraktion erfasst. Erhöhte Werte treten z.B. in Abläufen gut mineralisierender Kläranlagen auf.

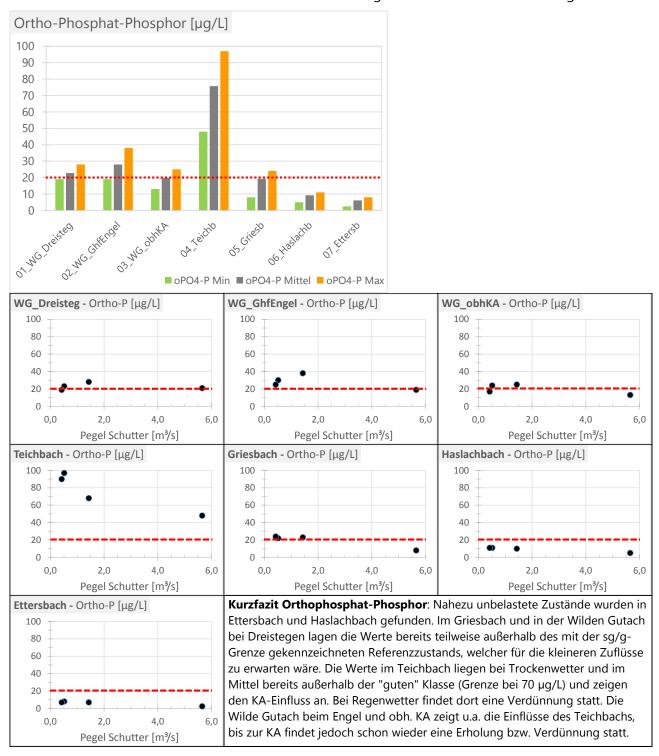


Abb. 14: Extremwerte und arithmetischer Mittelwert des Orthophosphat-P sowie Q-C-Abbildungen an den Probestellen im Gewässersystem Wilde Gutach (Aug-Okt 2019). Rote Linie: sg/g-Grenze für Jahresmittel nach OGewV (2016).



3.12 Gesamtphosphor

Da Phosphor in Binnengewässern in der Regel den für das Pflanzen- und Algenwachstum limitierenden Nährstoff darstellt, sind Phosphor-Parameter besonders geeignet, das trophische Potenzial in Fließgewässern anzuzeigen. Im Gesamtphosphor werden alle gelösten und partikulär gebundenen Anteile miterfasst.

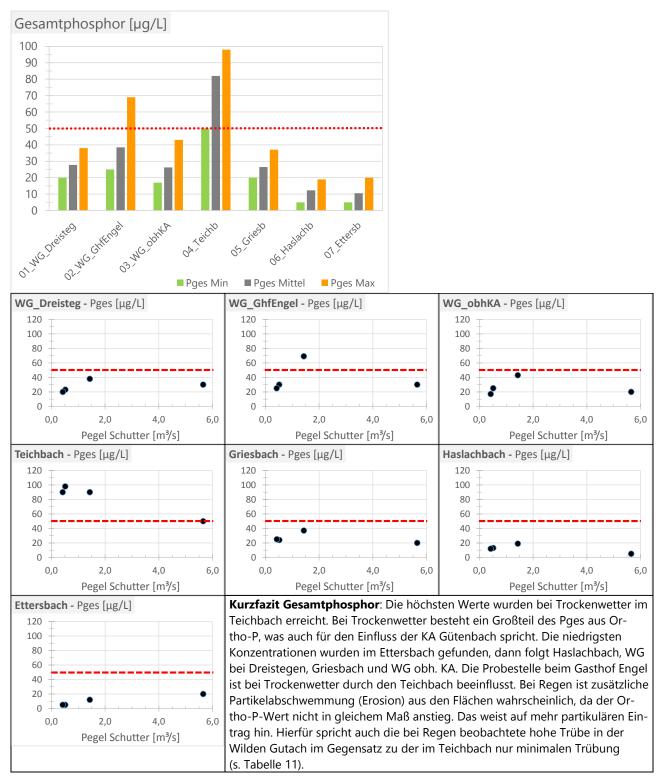


Abb. 15: Extremwerte und arithmetischer Mittelwert des Gesamtphosphors sowie Q-C-Abbildungen an den Probestellen im Gewässersystem Wilde Gutach (Aug-Okt 2019). Rote Linie: sg/g-Grenze nach OGewV (2016).



3.13 Stoff-Konzentrationen bei Trockenwetter und Regenwetter

Die Diskrepanz zwischen Trocken- und Regenwetterkonzentrationen kann Aufschluss über Eintragsprozesse und –quellen geben.

Tabelle 7: Probestellen und die mittleren Konzentrationen der untersuchten Parameter bei Regen- und Trockenwetter. Sept 2016 bis Sept 2017.

Probestelle	Wetter	Leitfähigk. [µS/cm]	TOC [mg/L]	NH4-N [mg/L]	NH3-N [µg/L]	NO2-N [mg/L]	NO3-N [mg/L]	Nges [mg/L]	oPO4-P [μg/L]	Pges [µg/L]
01_WG_Dreisteg	TW	109	1,9	0,008	0,06	0,003	0,5	0,5	21	22
	RW	86	4,2	0,010	0,05	0,003	0,7	0,8	25	34
02_WG_GhfEngel	TW	99	1,9	0,008	0,07	0,003	0,6	0,7	28	28
	RW	84	7,3	0,018	0,08	0,004	0,8	1,2	29	50
03_WG_obhKA	TW	97	1,8	0,009	0,15	0,003	0,6	0,6	21	21
	RW	77	4,2	0,015	0,06	0,003	0,7	0,9	19	32
04_Teichb	TW	134	1,9	0,009	0,12	0,003	1,1	1,1	94	94
	RW	97	3,7	0,072	0,55	0,014	1,1	1,3	58	70
05_Griesb	TW	47	2,1	0,009	0,04	0,003	0,5	0,5	23	25
	RW	45	6,8	0,020	0,05	0,004	0,6	0,8	16	29
06_Haslachb	TW	59	1,4	0,007	0,08	0,003	0,5	0,5	11	13
	RW	51	3,4	0,007	0,02	0,003	0,7	0,7	8	12
07_Ettersb	TW	71	1,4	0,009	0,06	0,003	0,5	0,5	8	5
	RW	59	3,8	0,031	0,08	0,008	0,7	0,9	5	16

Besonderheiten der Stoffkonzentrationen bei Trocken- und Regenwetter: (s. Tabelle 7)

- Wenn in belasteten Bächen kontinuierliche Einleitungen durch Kleinkläranlagen bestehen, können die Konzentrationen z.B. des Ortho-P bei Regenwetter deutlich abnehmen. Dieser Effekt kann jedoch durch Abschwemmung von Nährstoffen von gedüngten Wiesen und Weiden überlagert sein. Die beschriebenen Vorgänge werden auf geringem Belastungsniveau z.B. im Griesbach beobachtet. Die Ortho-P-Konzentrationen gehen zurück, Stickstoffkomponenten und TOC steigen z.T. deutlich an. Letzteres wird wahrscheinlich durch den Eintrag von gedüngten Flächen verursacht.
- Im Haslachbach sind die Unterschiede zwischen Trocken und Regenwetterkonzentrationen bei den meisten Parametern eher gering (.
- In dem nährstoffarmen Ettersbach fallen die erhöhten Stickstoffeinträge bei Regen auf. Hier wird ein Austrag von Schlag- und Windwurfflächen vermutet.
- Im Teichbach steigen bei Regen insbesondere die Ammonium- und Nitritwerte an, während der Gesamtstickstoff nicht ansteigt und der eingeleitete Phosphor zunehmend verdünnt wird. Aus diesen Befunden wird eine hydraulische Belastung der Kläranlage abgeleitet und weniger die Abschwemmung oder Erosion von gedüngten Flächen.
- An der Probestelle Wilde Gutach bei Gasthof Engel wird auch Abschwemmung von gedüngten Wiesen und Weiden im Einzugsgebiet vermutet. Der Eintrag aus dem Teichbach kann die gemessenen Anstiege nur zum Teil erklären.



3.14 ACP-Bewertung u.a. nach Oberflächengewässerverordnung (2016)

Nach OGewV (2016) können den ACP gewässertypspezifisch, hier nach Fließgewässertyp 5, Bewertungsklassen von "sehr gut" bis "mäßig" zugeordnet werden (s. Tabelle 8). Für die höheren Degradationsstufen "unbefriedigend" und "schlecht" liegen keine Grenz- oder Schwellenwerte vor.

Tabelle 8: Bewertung der Mittelwerte (nur bei Sauerstoff/O2 wird Minimum verwendet) der chemisch-physikalischen Parameter an den Probestellen im Gewässersystem Wilde Gutach nach OGewV (2016).

Messstelle	pH-Wert	Min. O2	тос	NH4-N	NH3-N	NO2-N	NO3-N	Nges	Pges	oPO4-P
		[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[µg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[µg/L]	[µg/L]
01_WG_Dreisteg	7,4	9,8	3,1	0,009	0,1	0,003	0,6	0,6	27,8	22,8
02_WG_GhfEngel	7,4	9,5	4,6	0,013	0,1	0,003	0,7	0,9	38,5	28,0
03_WG_obhKA	7,4	9,4	3,0	0,012	0,1	0,003	0,7	0,8	26,3	19,8
04_Teichb	7,5	9,6	2,8	0,040	0,3	0,008	1,1	1,2	82,0	75,8
05_Griesb	7,1	9,6	4,4	0,014	0,04	0,003	0,5	0,6	26,5	19,3
06_Haslachb	7,4	9,7	2,4	0,007	0,1	0,003	0,6	0,6	12,3	9,3
07_Ettersb	7,1	9,7	2,6	0,020	0,1	0,005	0,6	0,7	10,5	6,1
sg/g-Grenze		Min > 8	7,0	0,040	1,0	0,010			50	20
g/m-Grenze	6,5 - 8,5	Min > 9	7,0	0,100	1,0	0,030	11,3	2,8/3,2	100	70

Bei dieser Statistik muss berücksichtigt werden, dass zur Erstellung des Datensatzes eine ereignisbezogene Probenahme stattgefunden hatte. Im Landesmonitoring wird meist regelmäßig monatlich beprobt ohne Berücksichtigung der Witterung und es wird in der Regel ein deutlich geringerer Anteil an Regenwettertagen erfasst. Bei Parametern, die bei Regen stark ansteigen können, kann es durch die ereignisbezogene Probenahme zu Verzerrungen kommen.

Fazit zur ACP-Bewertung:

Hinsichtlich der Mittelwerte und erreichten Bewertungsklassen ist insbesondere der Teichbach mit teilweise deutlich erhöhten Nährstoffkonzentrationen auffällig. Hier wird beim OrthoP die g/m-Grenze überschritten. Der Pges-Mittelwert von über 80 µg/L liegt zwar noch im "guten" Bereich, weist jedoch auf eine deutliche Belastung hin, die sich v.a. bei Trockenwetter ausprägt und zu dem beobachteten Algenwachstum geführt hat. Beim TOC besitzen die Messpunkte Wilde Gutach beim Gasthof Engel und Griesbach erhöhte Werte, welche v.a. auf den Anstieg bei Regenwetter zurückgehen. Im Ettersbach fallen Erhöhungen beim Ammonium und Nitrit auf, welche bei stärkerem Regen gemessen wurden.

3.15 Frachtabschätzung

3.15.1 Einführung

Für Frachtberechnungen müssen Stoffkonzentrationen mit Abflüssen verrechnet werden. Im Oberlauf der Wilden Gutach und in den Zuflüssen sind die Abflüsse nicht bekannt, da es dort keine Pegel gibt und keine Abflussmessungen durchgeführt wurden. Lediglich für den Messpunkt WG_obhKA liegen die Abflusswerte des Pegels "Wilde Gutach, Simonswald" vor.

Um nun eine Abschätzung zu Frachten und ggf. Hauptverursachern von Stoffbelastungen im System



zu erhalten, wurden die Abflusswerte aus der landesweiten sog. Regionalisierung (LUBW 2016) verwendet (s. Tabelle 9). Dieser Ansatz weist Unschärfen auf, kann jedoch einen Eindruck über den Einfluss einzelner Zuflüsse und Einzugsgebiete geben. Die in den Folgekapiteln errechneten Frachten nehmen Bezug auf die Situation bei MQ (Mittelwerte) und bei Trockenwetter mit den entsprechenden Konzentrationen.

Tabelle 9: Hydrologische Kenngrößen der untersuchten Probestellen (naheliegender Gewässerknoten) und Zuflüsse (Gewässerknoten "Mündung". Daten: Regionalisierung LUBW (2016). MQ = Mittelwasser, MNQ = mittleres Niedrigwasser.

Probestellen- kürzel	Lage	Einzugsgebiet [km²]	MQ [m³/s]	MNQ [m³/s]
WG_Dreisteg	20 m obh. Mündg. Heubach	7,8	0,264	0,042
WG_GhfEngel	30 m obh. Brücke, unth. Kilpenbach	64,6	2,179	0,352
WG_obhKA	60 m obh. Kläranlagen-Gelände (nahe Pegel)	126,1	4,325	0,713
Teichbach	100 m obh. Straße L173, 1,3 km unth. KA Gütenbach	10,6	0,370	0,060
Griesbach	20 m obh. Brücke Hofbauernhof	10,5	0,400	0,075
Haslachbach	10 m obh. Wasserteiler WKA obh. Fa. Kaltenbach	11,4	0,422	0,067
Ettersbach	10 m obh. Absturz beim Ettersbachhof	10,6	0,396	0,063

3.15.2 Frachten des Gesamtphosphors und Gesamtstickstoffs

Auf Basis von Kenngrößen der Abflüsse (s. Tabelle 9) sowie der gemessenen Pges-Konzentrationen wurden Fracht-Bilanzen an zwei "Bilanzpunkten" in der Wilden Gutach, 1. Gasthof Engel und 2. obh. KA, angefertigt. Ziel war, die Beiträge der einzelnen Zuflüsse an der gesamten Nährstofffracht zu ermitteln und damit ggf. eine Entscheidungshilfe zu geben. Dabei wurden zwei Abflussszenarien betrachtet: 1. die Situation bei MNQ (Trockenwetter) und 2. bei Mittelwasser (MQ). Für MQ wurden die Mittelwerte der chemischen Analysewerte an den Messpunkten angesetzt, für MNQ der Mittelwert aus den beiden Trockenwetter-Analysen im August und September.

Der Einfluss der Wilden Gutach im Hauptstrom z.B. unterhalb von Dreistegen und der im Messprogramm nicht enthaltenen Zuflüsse, wie u.a. Zweribach oder Kilpenbach, sind in der Position "WG+Sonstige" durch Differenzberechnung ermittelt. In dieser "Emissionskomponente" werden durch die Art der Berechnung auch Eliminations- oder Sedimentationsprozesse der betrachteten Stoffe mitbilanziert. Das bedeutet, dass der Stoffeintrag durch "WG+Sonstige" in der Realität vermutlich etwas höher liegt.



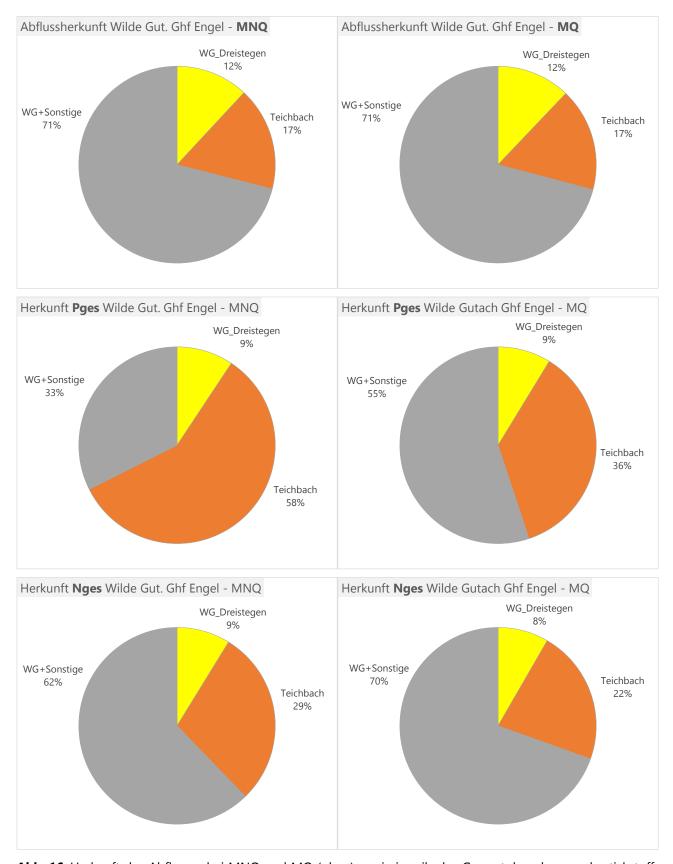


Abb. 16: Herkunft des Abflusses bei MNQ und MQ (oben) sowie jeweils des Gesamtphosphors und –stickstoffs (unten) auf Basis der gemessenen Zufluss-Konzentrationen im Mittel bzw. bei Trockenwetter am "Bilanzpunkt" **Wilde Gutach bei Gasthof Engel** (hydrologische Daten aus Regionalisierung LUBW 2016).

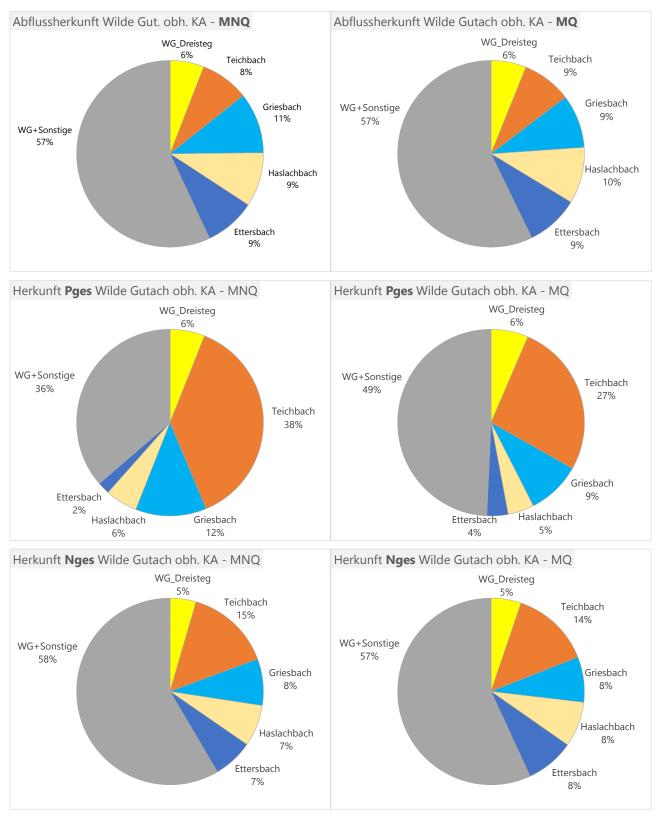


Abb. 17: Herkunft des Abflusses bei MNQ und MQ (oben) sowie jeweils des Gesamtphosphors und –stickstoffs (unten) auf Basis der gemessenen Zufluss-Konzentrationen im Mittel bzw. bei Trockenwetter am "Bilanzpunkt" **Wilde Gutach oberhalb KA Simonswald** (hydrologische Daten aus Regionalisierung LUBW 2016).



Im Vergleich Abflussverteilung versus Stofffracht der Zuströme (s. Abb. 16 und Abb. 17) werden folgende Besonderheiten deutlich:

Zum Bilanzpunkt Wilde Gutach bei Gasthof Engel:

- Die Abflussanteile der Zuflüsse sind bei MQ und MNQ identisch.
- Die Wilde Gutach bei Dreistegen bringt relativ zu den Abflussspenden aus den anderen Einzugsgebieten etwas weniger N- und P-Frachten.
- Der Teichbach liefert einen zum Abfluss überproportionalen Anteil an Nährstoffen. Bei Gesamtphosphor und Niedrigwasser/Trockenwetter ist das Missverhältnis besonders ausgeprägt und der Frachtanteil des Teichbachs beträgt fast 60%.

Zum Bilanzpunkt Wilde Gutach oberhalb KA Simonswald:

- Die Abflussanteile der Zuflüsse bei MQ und MNQ sind nahezu identisch.
- Der Frachtanteil des Teichbachs stellt sich auch an diesem Bilanzpunkt in beiden Abflussszenarien insbesondere beim Gesamtphosphor als erheblich heraus. Bei Niedrigwasser liefert er bei 8% Abflussanteil 38% der P-Fracht.
- Hinsichtlich Gesamtphosphor ist der Anteil "WG+Sonstige" unterproportional, beim Gesamtstickstoff ist die Emission aus diesem Gebiet geringfügig überproportional.
- Die Zuflüsse Haslachbach und mehr noch der Ettersbach wirken hinsichtlich Gesamtphosphor verdünnend auf die Wilde Gutach. Beim Gesamtstickstoff ist dieser Effekt in beiden Abflussszenarien nicht so deutlich, deren Beiträge aber immer noch unterproportional zu den Abflüssen.
- Der Griesbach trägt insbesondere bei Trockenwetter mit höheren Gesamtphosphor-Frachten bei. Bei MQ werden die diesbezüglichen Einträge verdünnt. Dessen Frachtanteil beim Gesamtstickstoff ist in beiden Abflussszenarien etwas unterproportional.

Fazit zur Frachtbetrachtung:

Je nach Bilanzpunkt trägt der Teichbach v.a. bei Niedrigwasser überproportional viel Gesamtphosphor in die Wilde Gutach ein. Oberhalb Gasthof Engel stammen fast 60% und oberhalb der Kläranlage Simonswald immer noch fast 40% aus dem Teichbach. Haslachbach und Ettersbach besitzen nahezu unbeeinflusste Hintergrundwerte und verdünnen die Konzentrationen in der Wilden Gutach. Der Griesbach besitzt im Vergleich zu diesen unbelasteten Gewässern mehr als doppelt so hohe Gesamtphosphorkonzentrationen. Bei Niedrigwasser ist dessen Eintrag auch etwas überproportional zu seinem Abfluss. Hinsichtlich Stickstoff bringt v.a. wieder der Teichbach viel Fracht mit.



4 Biologische Untersuchungen

4.1 Kieselalgen – WRRL-Bewertung und weitere Indices

Die Zusammensetzung der Kieselalgenflora auf den Steinoberflächen der Gewässersohle kann insbesondere Defizite hinsichtlich Nährstoffbelastung aufzeigen (vgl. Borchardt et al. 2013). Daneben wirken sich das Substrat (z. B. der Anteil von Feinsubstraten) und die Struktur in der Nahrungskette aus, hier im Besonderen der Anteil von Weidegängern unter den Wirbellosen, welche sich von Algenbelägen auf den Steinen ernähren. Es wurden ausschließlich Steine beprobt. Die Ergebnisse der ökologischen Bewertung nach Phylib und Hürlimann & Niederhauser (2007) sowie der Klassifikation von Trophie und Saprobie nach Pfister et al. (2016) sind in Tabelle 10 zusammengestellt.

Die gefundenen Artenzusammensetzungen zeigen keine Versauerungserscheinungen an. Da Versauerungsschübe oftmals im Frühjahr in Zusammenhang mit der Schneeschmelze auftreten, ist der Untersuchungstermin im Spätsommer für diese Fragestellung allerdings eher ungeeignet.

Tabelle 10: Trophie- und Saprobie-Klassifikation sowie ökologische Bewertung mit Kieselalgen für die Probestellen im Gewässersystem der Wilden Gutach. Phylib-Toolversion 5.3.0.

		V: l		Bew	ertung mit P	hylib	Weitere Indices - Bewertung & Klassifikation			
Probestellen/ Kenngrößen	PN	Kiesel- algen- Typ	Taxa- zahl	Referenz- arten- Summe (RAS)	Trophie- Index Bewertung	Bewertung gesamt	DI-CH	Trophie- Index Pfister	Saprobie- Index Pfister	
01_WG_Dreisteg	Sept19	5	36	58	0,41	0,66	0,61	2,12	1,88	
02_WG_GhfEngel	Sept19	5	23	66	0,44	0,71	0,60	1,79	1,76	
03_WG_obhKA	Sept19	5	20	77*	0,48*	0,77*	0,78	1,76	1,74	
04_Teichb	Sept19	5	21	68	0,45	0,72	0,76	1,72	1,75	
05_Griesb	Sept19	5	24	70	0,45	0,73	0,68	1,62	1,68	
06_Haslachb	Sept19	5	24	57*	0,41*	0,66*	0,60	1,81	2,05	
07_Ettersb	Sept19	5	31	79	0,44	0,76	0,86	1,61	1,68	

Abkürzungen: PN = Probenahme, Kies-Typ = Kieselalgen-Gewässertyp Phylib, DI-CH = Diatomeenindex nach Hürlimann & Niederhauser (2007). Trophie- und Saprobie-Index nach Pfister et al. (2016a/b). Farbsignatur der Ergebnisse nach Tabelle 4.

Besonderheiten in der Kieselalgenflora und deren Bewertung:

(s. Tabelle 10, Taxaliste Tabelle 12, Abb. 18)

- An zwei Probestellen, WG_obhKA und Haslachbach, konnten in der **Bewertung nach Phylib** keine gesicherten Ergebnisse erzielt werden. Grund war das erhöhte Vorkommen von *Achnanthidium rivulare* (s. Abb. 19), welcher im Phylib-System nicht gelistet ist und deshalb mit der Gattung eingehen muss. Wenn mehr als 5% der Taxa pro Probe als Gattung codiert sind, wird die Bewertung als "nicht gesichtert" ausgegeben. Die übrigen Probestellen sind gesichert und gemäß Phylib in der "guten" Zustandsklasse.

^{*}Ergebnisse der Phylib-Bewertung sind nicht gesichert.



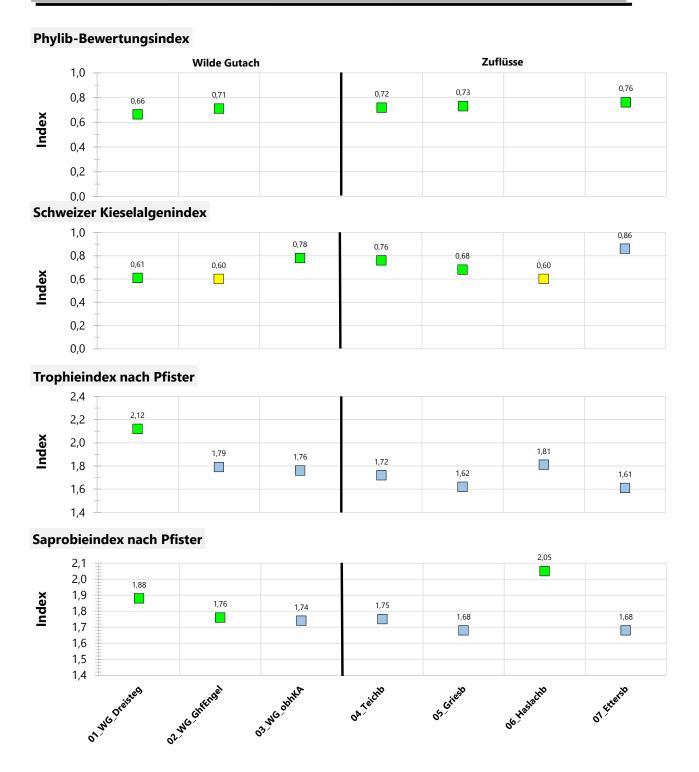


Abb. 18: **Kieselalgenindices** zur Bewertung der Probestellen im Gewässersystem Wilde Gutach (Sept 2019). Bewertungsmaßstäbe s. Tabelle 4.

- In **Zusammenschau aller errechneten Indices** wird der Messpunkt im Ettersbach am besten bewertet. Dieses Ergebnis entspricht auch den chemischen Befunden. Zu den etwas schlechter bewerteten Probestellen gehören die Wilde Gutach bei Dreistegen und beim Gasthof Engel sowie die Stelle im Haslachbach. Letztere zeigt bei den chemischen Werten jedoch keine oder nur eine sehr geringfügige Belastung.



- Der **Saprobieindex** weist für die Wilde Gutach bei Dreistegen und beim Gasthof Engel sowie den Haslachbach auf etwas erhöhte Belastungen hin. Dies deckt sich teilweise mit den Ergebnissen bei den Keimzahlen, welche v.a. an den beiden unteren Stellen in der Wilden Gutach deutlich erhöht sind.
- Die **häufigsten Arten** waren die nährstoffarme Standorte anzeigende *Achnanthidium subatomus* und *Cocconeis placentula var. lineata*. Letztere ist für leicht eutrophierte Gewässer typisch.
- Der **Teichbach**, der gemäß chemischer Analytik deutliche Belastungen aufweist, gehört bei den Kieselalgen-Indices zu den besser abschneidenden Stellen. Auch in der Artenliste ist keine Häufung von Belastungszeigern zu finden. Lediglich bei Betrachtung der Nährstoffarmut anzeigenden Taxa fällt eine geringere Häufigkeit auf. Die Probestellen WG_GhfEngel und obhKA sowie der Griesbach weisen fast ebenso wenige, diesbezüglich empfindliche Taxa auf. Am höchsten ist deren Anzahl im Ettersbach. Diese Befunde sind am ehesten mit chemischen Analyse-Ergebnissen stimmig.

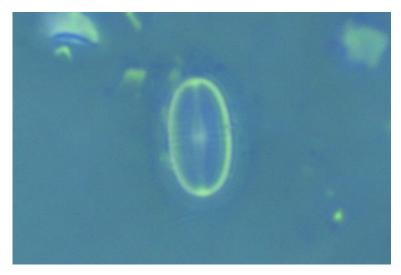


Abb. 19: *Achnanthidium rivulare* (im Diatomeenpräparat) zeigt eine gute Wasserqualität an, ist in der aktuellen Phylib-Version jedoch nicht enthalten und verursacht deshalb z.T. "ungesicherte" Bewertungen. Bild von Lydia Oschwald, LBH Freiburg

Kurzfazit Kieselalgen: In Zusammenschau der Indices schneidet der Ettersbach am besten und die Probestelle Wilde Gutach bei Dreistegen am schlechtesten ab. Letztere liegt jedoch immer noch gerade im "guten" Bereich. Etwas schlechter wird auch der Haslachbach bewertet. Der Teichbach, welcher gemäß chemischer Analytik die schlechtesten Werte aufweist, wird von den Kieselagenindices nicht schlechter bewertet. Einziges Indiz für die erhöhten Nährstoffgehalte ist eine geringere Anzahl an Nährstoffarmut anzeigenden (oligotraphenten) Taxa. Diese liegt rund bei nur einem Drittel der z.B. im Ettersbach gefundenen oligotraphenten Taxa.



4.2 Keimzahlen bei Trockenwetter - Coli-Bakterien

Coli-Bakterien (*Escherichia coli*) leben im Darm von Menschen und warmblütigen Tieren und werden mit Fäkalien in hohen Konzentrationen ausgeschieden. Sie gelten deshalb als Fäkalindikatoren.

Die Coli-Bakterien-Analytik wurde nur mit den Trockenwetterproben (27.8. und 11.9.2019) durchgeführt. Bei Regenwetter könnten auch durch die Abschwemmung von Dung von Wiesen und Weiden erhöhte Konzentrationen auftreten. Dies war jedoch nicht die Fragestellung der Untersuchung. Es sollte v.a. der Einfluss von dezentraler und kommunaler Abwasserbehandlung bzw. deren Einleitungen gezeigt werden.

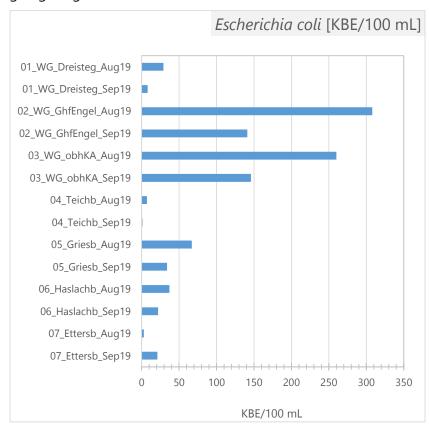


Abb. 20: Konzentration von Coli-Bakterien in 100 mL Probenwasser von den Probestellen im Gewässersystem Wilde Gutach. Probentermine bei Trockenwetter: 27.8. und 11.9.2019.

Kurzfazit Fäkalkeime: Die höchsten Keimzahlen wurden in der Wilden Gutach beim Gasthof Engel gefunden (s. Abb. 20). Danach folgen Wilde Wutach obh. KA, Griesbach, Haslachbach, Wilde Gutach bei Dreistegen und zuletzt der Ettersbach. Die geringsten Konzentrationen wurden im Teichbach gefunden, d.h. die KA Gütenbach emittiert kaum Keime. Die erhöhten Funde beim Gasthof Engel kommen demnach weder aus dem Teichbach noch von Glashütte. Ein möglicher Zustrom könnte z.B. auch über den Zweribach erfolgen.



4.3 Auffällige Wasserpflanzenvorkommen

Sowohl am Teichbach als auch im Haslachbach (s. Abb. 21) fielen Fadenalgenvorkommen auf, welche auf Nährstoffeinträge hinweisen können.



Abb. 21: Bedeckung der Gewässersohle des Haslachbachs durch Fadenalgen am 11. Sept. 2019.

Kurzfazit: Die Fadenalgenvorkommen geben Hinweise auf Nährstoffeinträge in Teich- und Haslachbach.



5 Zusammenfassung und Empfehlungen - Entwurf

Mit dem vorliegenden Gutachten sollen im Einzugsgebiet der Wilden Gutach auf der Gemarkung Simonswald gewässerökologische Defizite insbesondere mögliche stoffliche Belastungen aus der dezentralen Abwasserbehandlung (Kleinkläranlagen = KKA) und der Kläranlage (KA) Gütenbach untersucht werden. Die Prüfung der gewässerökologischen Fragestellung erfolgt mit biologischen Methoden durch Untersuchung der Kieselalgenflora (benthische Diatomeen) auf den Steinoberflächen sowie anhand von chemisch-physikalischen Untersuchungen der Nährstoffgehalte, organischen Stoffgehalte sowie der Keimbelastung.

Die **Probenahmen** fanden an sieben Probestellen im Gewässersystem Wilde Gutach und innerhalb von drei Monaten im Spätsommer und Herbst des Jahres 2019 statt. Bei der Wahl der Termine wurde angestrebt, zwei Trocken- und zwei Regenwettersituationen zu erfassen. Alle Probenahmen und Messungen fanden zwischen 7 und 12 Uhr statt. Zu diesem Zeitpunkt können Parameter mit ausgeprägtem Tagesgang wie z.B. Temperatur, pH-Wert oder davon abhängig Ammoniakgehalt noch nicht ihre Maximalwerte erreicht haben.

Die **Aus- und Bewertung** der Kieselalgenbefunde erfolgte nach der EG-WRRL mit dem Phylib-Auswertetool, mit dem Schweizer Bewertungs-Index **DI-CH** nach Hürlimann & Niederhauser (2007) und mit den von Pfister et al. (2016a/b) abgeleiteten Indices. Die Beurteilung der chemisch-physikalischen Parameter basiert im Wesentlichen auf den Maßgaben der deutschen Oberflächengewässerverordnung (OGewV 2016). Die darin formulierten Anforderung an die Messdaten sind meist nicht erfüllt, da entweder 12 oder 13 Messwerte pro Jahr oder mehrere Datenreihen zur Verfügung stehen müssen, um eine gültige Bewertung nach EG-WRRL abzuleiten. Die Kriterien der OGewV (2016) wurden dennoch zur Bewertung und Einstufung verwendet. Die Nichterfüllung der Anforderung an die Daten wird im Bericht nicht mehr weiter diskutiert.

Alle Probestellen weisen einen **hohen Anteil an Grobmaterial** mit Blöcken und Steinen auf und gehören dem Gewässertyp 5 des grobmaterialreichen Mittelgebirgsbaches an. Die Probestellen sind in einer Fotodokumentation dargestellt (Fotos vom 27.8.2019).

Besonderheiten an den Probestellen auf Basis der Untersuchungen:

Bei der Auswertung der Analysewerte ist berücksichtigen, sich die Emission von Kleinkläranlagen bei Regen in der Regel nicht verändern kann, da die Entwässerungssysteme kein Regenwasser erhalten. Bei kommunalen Kläranlagen mit Mischwasserzustrom kann eine hydraulische Belastung der Klärstufen dagegen eine erhöhte Emission beim TOC oder bei Stickstoffparametern verursachen.

Die **Wassertemperaturen** lagen an allen Probestellen zwischen 10 und 18°C und sind als typisch für die vorliegenden Bergbäche anzusehen. Die höchsten Temperaturen wurden an der untersten Probestelle oberhalb der KA Simonswald gemessen.

Die **Leitfähigkeiten** in ungestörten Gewässerabschnitten liegen im Gebiet aufgrund des silikatischen Grundgesteins bei $50-70~\mu$ S/cm. Die maximalen Werte wurden an allen Probestellen bei Trockenwetter gemessen. Besonders erhöhte Werte wurden in der Wilden Gutach und im Teichbach gemessen und geben Hinweise auf Einleitungen von u.a. mineralisierten Nährstoffen.

Die Maximalwerte beim Parameter **pH-Wert** wurden an den Probestellen am Augusttermin gemessen. Etwas höhere Werte traten mit rund 7,6 bis 7,7 in Teichbach, Haslachbach und in der Wilden Gutach obh. KA auf. Die Möglichkeit von Ammoniaktoxizität (s. auch unten) ist insbesondere im Teichbach gegeben, wenn man zusätzlich berücksichtigt, dass sich die Werte zum Nachmittag hin an Sonnentagen nochmal erhöhen können.



Die **Sauerstoffgehalte** entsprechen dem "sehr guten" Zustand nach OGewV (2016). Die in den Q-C-Abbildungen dargestellten Sauerstoffsättigungen liegen im Wesentlichen um die 100% und waren unauffällig. Etwas höhere Werte traten an allen Probestellen an den Trockenwettertagen auf.

Als unbelastete Referenzprobestelle wurde von Seiten der Behörde und der Gemeinde eine Stelle im **Ettersbach** ausgewählt, welche oberhalb des Siedlungsbereichs liegt und im Einzugsgebiet nur noch Wald aufweist. Lediglich im Quellbereich nahe Kandel ist ein Hof/Gasthaus mit einer Kleinkläranlage vorhanden (xx?). Die Leitfähigkeit im Ettersbach schwankt um 60 µS/cm und kann ebenso wie diejenigen von Gries- und Haslachbach, die bei 40-50 µS/cm liegen, als Referenzwert für das Gebiet betrachtet werden. Nahezu alle chemischen Kennwerte weisen hier Minimalwerte auf. Lediglich Nitrit und Ammonium waren bei Regenwetter stärker angestiegen und überschritten dabei die sg/g-Grenzen beider Parameter. Auch Nitrat, Gesamtstickstoff und TOC waren bei Regen deutlicher angestiegen, während die Phosphorkenngrößen kaum eine Reaktion zeigten. Es wird vermutet, dass sich möglicherweise Schlag- oder Windwurfflächen im Einzugsgebiet befinden, aus denen über Jahre ein erhöhter N-Austrag stattfinden kann (vgl. UBA 2011). Die Gesamtphosphorwerte liegen im Mittel bei 10 µg/L, bei Trockenwetter sogar bei 6 µg/L und stellen diesbezüglich ebenfalls Referenzwerte dar. Die Kieselalgenbewertung bestätigt für den Ettersbach sehr geringe Nährstoffgehalte und ergibt in den meisten Kenngrößen eine "sehr qute" Bewertung. Die Keimbelastung ist ebenfalls sehr gering.

Die oberste Probestelle in der **Wilden Gutach bei Dreistegen** liegt rund 700 m unterhalb der Siedlung Glashütte, welche eine kleine Gemeinschaftskläranlage betreibt. Die diesbezügliche Einleitung und ggf. weitere Kleinkläranlagen bewirken erhöhte Leitfähigkeiten, die bei Trockenwetter bei 110 μ S/cm lagen und etwa das Doppelte des Referenzwerts im Gebiet betragen (s. Ettersbach). Die Gesamtphosphorwerte liegen mit 28 μ g/L beim rund Zweifachen des Referenzwerts im Ettersbach und weisen auf einen Einfluss von Kleinkläranlagen hin, welche jedoch ein gute Mineralisierung und Keim-Elimination zeigten. Die leicht erhöhte Trophie wird durch eine im Vergleich schlechtere Kieselalgenbewertung bestätigt.

Der Teichbach stellt im Datensatz den hinsichtlich mineralisierter Nährstoffe den am höchsten belasteten Zufluss der Wilden Gutach dar. Mit 82 µg/L Gesamtphosphor im Mittel und 94 µg/L bei Trockenwetter und fast ebenso hohen Ortho-P-Werten kann das Gewässer als eutrophiert gelten. Die hinsichtlich Toxizität relevanten Stickstoffverbindungen Ammonium und Nitrit sind bei Trockenwetter in einem unbedenklich niedrigen Bereich. Der Gesamtstickstoff ist im Vergleich zum Ettersbach etwa verdoppelt, was im Wesentlichen auf den Nitrateintrag zurückgeht. Als Hauptemittent kann auch diesbezüglich wahrscheinlich die Kläranlage Gütenbach gelten. Auf Basis der Regenwetteranalysen wird vermutet, dass die Anlage bei kleineren Regenereignissen hydraulisch überlastet sein kann und erhöhte Nitrit- und Ammoniumkonzentrationen in den Vorfluter abgibt, was auf eine dann unvollständige Nitrifikation hinweist. Die Keimzahlen, welche nur bei Trockenwetter analysiert wurden, zeigen für die Anlage diesbezüglich eine gute Elimination. Im Teichbach wurden sogar die geringsten Anzahlen der gesamten Kampagne ermittelt. Die Kieselalgenbewertung und die des Weiteren verwendeten Indices bilden die gemessenen Nährstoffgehalte nicht ab. Als ein Indiz kann gelten, dass hier die geringste Anzahl an oligotraphenten Arten (geringe Nährstoffgehalte anzeigend) im Datenset nachgewiesen wurden. Darüber hinaus wurden hier bei Begehungen erhöhte Fadenalgenvorkommen beobachtet, welche einen zusätzlichen Hinweis auf eine gute Nährstoffverfügbarkeit geben.

Die **Wilde Gutach beim Gasthof Engel** ist in ihren Nährstoffgehalten sehr durch den etwa 4,5 km oberhalb einmündenden Zufluss Teichbach geprägt. Gemäß der Frachtabschätzungen wird deutlich, dass die Wilde Gutach bis zum Gasthof Engel mit weiteren Zuflüssen (Zweribach, Kilpenbach, Rückleiten WKA Plattensee/Zweribach) und dem eigenen Einzugsgebiet hinsichtlich Gesamtphosphor hinter dem Eintrag des Teichbachs zurückbleibt. Hinsichtlich der Stickstoffkomponenten bestehen



jedoch auch im Gebiet Wilde Gutach bis Gasthof Engel ohne Teichbach gewisse Einträge. Insbesondere bei Regenwetter wurden Gesamtstickstoff- und TOC-Konzentrationsspitzen gemessen, die nicht allein auf die Dynamik im Teichbach zurückgehen. Die Zunahme organischer Stoffe und partikulär gebundenem Stickstoff kann vielmehr durch Abschwemmung von gedüngten Flächen geschehen. Auch auf Basis der Beobachtungen an den Messterminen hinsichtlich Trübung wird angenommen, dass die untersuchten Zuflüsse nicht die einzige Quelle von partikulärem Stoffeintrag in die Wilde Gutach darstellen. Dies wird auch an einem Anstieg des Gesamtphosphors bei Regen deutlich, welcher nicht vom Teichbach beeinflusst sein kann. Die Kieselalgen-Indices sind an dieser Stelle "gut" bis "sehr gut" und zeigen damit, dass die Wilde Gutach den Belastungsschub durch den Teichbach einigermaßen abpuffern kann. Die Keimzahlen sind (bei Trockenwetter!) an dieser Probestelle maximal. Die Ursachen sind unklar und sollten im Nachgang überprüft werden. Die Keimzahlen bei Dreistegen und im Teichbach sind jedenfalls unauffällig niedrig und für den Befund beim Gasthof Engel nicht ursächlich.

Der **Haslachbach** weist bei vielen Parametern insbesondere bei den Stickstoffkomponenten minimale Werte auf. Auch bei Regenwetter steigen diese kaum an. Die Gesamtphosphor-Konzentrationen sind bei Trockenwetter mit 13 µg/L etwa doppelt so hoch wie beim Ettersbach aber immer noch auf einem sehr geringen Niveau. Ebenso sind die Keimzahlen im Vergleich zum Ettersbach geringfügig höher, aber noch sehr niedrig. Überraschenderweise weist die Kieselalgenbewertung v.a. hinsichtlich Saprobie etwas schlechtere Ergebnisse auf, was sich jedoch z.B. mit den TOC-Konzentrationen nicht bestätigen lässt. Im Haslachbach wurden im Spätsommer Fadenalgenvorkommen beobachtet, was ebenfalls für erhöhte Nährstoffeinträge spricht, im vorliegenden Fall mit den übrigen Ergebnissen jedoch nicht konsistent ist.

Im **Griesbach** wurden bei Trockenwetter mit 25 µg/L Gesamtphosphor deutlich höhere Werte als im Referenzgewässer Ettersbach gemessen. Die Nährstoffwerte sind in einer ähnlichen Größenordnung wie an der Probestelle Wilde Gutach bei Dreistegen. Lediglich die Keimzahlen waren im Griesbach etwas mehr als doppelt so hoch wie bei Dreistegen. Ebenfalls davon abweichend wurden bei Regenwetter deutlichere Anstiege von TOC und Ammonium festgestellt, was Abschwemmungen und Erosion von gedüngten Flächen oder Hofbereichen vermuten lässt. Die Kieselalgenbewertung ist gemäß Indices nahezu so gut wie im Ettersbach. Lediglich die verringerte Anzahl von Nährstoff-sensitiven Arten, lässt den Schluss auf eine leicht erhöhte Trophie zu.

Bis zum untersten Messpunkt **Wilde Gutach oberhalb der Kläranlage Simonswald** konnten sich die meisten Parameter durch Selbstreinigung oder Verdünnung durch nicht oder wenig belastete Zuflüsse wie Ettersbach und Haslachbach wieder verbessern. Auch die bei Regen eingetragenen TOC-Gehalte sind hier deutlich geringer als beim Gasthof Engel. Durch die Lage mehr in der Niederung verursachen höhere Temperaturen und pH-Werte auch etwas höhere Ammoniakwerte, welche in den Nachmittagsstunden wahrscheinlich nochmals höher ausfallen. Kritische Grenzen wurden bei den Vormittagsmessungen jedoch bei weitem nicht erreicht, so dass hier noch ein Spielraum besteht. Die Keimbelastung, welche beim Gasthof Engel schon hoch waren, erholten sich bis oberhalb Kläranlage kaum. Dies bedeutet, dass auf der Strecke dazwischen nochmal weitere Quellen existieren müssen. Hierzu sollten noch weitere Nachforschungen angestellt werden.

Bewertung mit chemisch-physikalischen Parametern u.a. ACP:

Hinsichtlich der Mittelwerte und erreichten Bewertungsklassen ist insbesondere der Teichbach mit teilweise deutlich erhöhten Nährstoffkonzentrationen auffällig: Hier wird beim OrthoP die g/m-Grenze überschritten. Der Pges-Mittelwert von über 80 µg/L liegt zwar noch im "guten" Bereich, weist



jedoch auf eine deutliche Belastung hin, die sich v.a. bei Trockenwetter ausprägt und zu dem beobachteten Algenwachstum geführt hat. Beim TOC besitzen die Messpunkte Wilde Gutach beim Gasthof Engel und Griesbach erhöhte Werte, welche v.a. auf den Anstieg bei Regenwetter zurückgehen. Im Ettersbach fallen Erhöhungen beim Ammonium und Nitrit auf, welche bei stärkerem Regen gemessen wurden. Alle anderen Parameter-Konzentrationen liegen im Mittel in einem unauffälligen Bereich.

Ergebnis der Frachtbetrachtung hinsichtlich Gesamtphosphor und Gesamtstickstoff:

Der Teichbach trägt v.a. bei Niedrigwasser überproportional viel Gesamtphosphor in die Wilde Gutach ein. Oberhalb Gasthof Engel stammen fast 60% und oberhalb der Kläranlage Simonswald immer noch fast 40% aus dem Teichbach. Haslach- und Ettersbach besitzen nahezu unbeeinflusste Hintergrundwerte und verdünnen die Konzentrationen in der Wilden Gutach. Der Griesbach besitzt im Vergleich zu diesen unbelasteten Gewässern mehr als doppelt so hohe Gesamtphosphorkonzentrationen. Bei Niedrigwasser ist dessen Eintrag auch etwas überproportional zu seinem Abfluss. Hinsichtlich Stickstoff bringt v.a. wieder der Teichbach viel Fracht mit.

Maßnahmenvorschläge – Entwurf:

Auf Basis der Frachtbetrachtungen und der Konzentrationsverläufe der Nährstoffparameter besitzen Maßnahmen am Teichbach bzw. höchst wahrscheinlich an der KA Gütenbach die höchste Priorität.

Erhöhte organische Gehalte und Keimbelastung treten sowohl bei Trocken-als auch bei Regenwetter in der Wilden Gutach bis oberhalb KA Simonswald auf und/oder möglicherweise in denjenigen Zuflüssen, die hier nicht untersucht wurden. Abschwemmung und Erosion von Wiesen, Weiden und Hofflächen sind hier mögliche Ursachen. Die Ermittlung von Risikoflächen des Austrags könnte ein erster Ermittlungsschritt sein.

Die Zuflüsse Etters- und Haslachbach besitzen in vielen Parametern Referenzwerte oder nähern sich stark an. Hier wird hinsichtlich Maßnahmen eine geringe Priorität gesehen. Im Haslachbach sind evtl. Konzentrationsschübe möglich, welche von den Kieselalgen angezeigt wurden, in den Chemie-Messungen jedoch nicht zu Tage traten.

Der Griesbach besitzt hinsichtlich sowohl Grundbelastung als auch Abschwemmung/Erosion etwas höhere Einträge als Etters- und Haslachbach. Hier wäre es ggf. hilfreich "größere Kleinkläranlagen" sowie Risikobereiche der Abschwemmung zu identifizieren und dort Verbesserungen zu erwirken.



6 Glossar

- **ACP**. Allgemeine chemisch-physikalische Parameter, eine unterstützende Qualitätskomponente der EG-WRRL **Biozönose**. Artengemeinschaft.
- **Eutrophierung**. Erhöhung der Trophie eines Gewässers u.a. durch erhöhten Nährstoffeintrag oder erhöhte Sonneneinstrahlung.
- **Fließgewässertypen.** Zur Bewertung wurde für die deutschen Fließgewässer eine Typologie erarbeitet, welche nach den Kriterien Ökoregion, Geologie, Sohlbeschaffenheit, Einzugsgebietsgröße sowie ggf. besondere Randbedingungen wie z. B. Seeausfluss 24 Fließgewässertypen unterscheidet. Die Gewässer-Bewertung gemäß Wasserrahmenrichtlinie erfolgt typspezifisch, was bedeutet, dass die Typansprache in hohem Maße bewertungsrelevant ist.
- **NH₄-N.** Ammoniumstickstoff. Reduzierte Form des Stickstoffs. Entsteht beim Abbau organischen Materials, in saurem oder anoxischen Milieu.
- NO₂-N. Nitritstickstoff. Lösliches und potenziell toxisches Zwischenprodukt bei der Stickstoffoxidation (Nitrifikation).
- NO₃-N. Nitratstickstoff. Lösliche, oxidierte Form des Stickstoffs.
- **OrthoP.** Ortho-Phosphat-Phosphor. Lösliche, leicht pflanzenverfügbare weil mineralisierte Form des Phosphors.
- **OGewV.** Oberflächengewässerverordnung. Ausfertigungsdatum 20.6.2016. Verordnung der Bundesregierung Deutschland zur Umsetzung diverser EU- und EG-Richtlinien zum Schutz der Oberflächengewässer und des Grundwassers.
- **Pges** = Gesamtphosphor. Summe von gelösten und partikulären, anorganischen und organischen Komponenten des Phosphors.
- **Referenzartensumme** Die Referenzartensumme gibt den Anteil der Referenzarten (Arten, die ihren Vorkommens-Schwerpunkt in "sehr guten" Referenzgewässern besitzen) in der Artengemeinschaft in % an.
- **Respiration**. Atmung der Organismen unter Sauerstoffverbrauch.
- **Rhithral**. Zone des Gebirgsbachs, welche nochmals in die drei Zonen Epirhithral = Obere Forellenregion oder Bergbachoberlauf, Metarhithral = Untere Forellenregion oder Bergbachmittellauf und das Hyporhithral = Äschenregion oder Bergbachunterlauf unterteilt ist.
- **Saprobie**. Summe der heterotrophen Bioaktivität der Organismengruppen Bakterien, Pilze und Tiere in einem Gewässer. Gegenbegriff zur **Trophie**, welche das Ausmaß der pflanzlichen Produktion eines Gewässers beschreibt. Der **Saprobienindex** ist eine Kenngröße, die auf Basis der Bioindikation mit Makrozoobenthosorganismen das Ausmaß der organischen Belastung bzw. von Sauerstoff zehrenden Prozessen anzeigen soll.
- **Silikatisch.** Silikatische Fließgewässer besitzen kristallinen Untergrund (Granit, Gneis, Buntsandstein) mit elektrischen Leitfähigkeiten unter 200 µS/cm im unbelasteten Zustand.
- **Taxon**. Bezeichnung für die Einheiten oder Organismengruppen im biologischen System der Pflanzen und Tiere, z. B. Familie, Art oder Gattung sind Taxa.
- **TOC**. Gesamter organischer Kohlenstoff (= total organic carbon). Kenngröße für den Gehalt an organischen Stoffen aus Abwasser und Fäkalien.
- **Trophie**. Ausmaß der pflanzlichen Produktion eines Gewässers. T. kann durch Nährstoffanreicherung oder eine bessere Verfügbarkeit erhöht werden. Gegenbegriff zu Saprobie.



7 Literatur

- Asterics (2014): Asterics European stream assessment program (Version 4.0.4, Stand Oktober 2014). Deutsches Modul "Perlodes". http://www.fliessgewaesserbewertung.de.
- BLMP AG WRRL (2007): Eutrophierung in den deutschen Küstengewässern von Nord- und Ostsee. Handlungsempfehlungen zur Reduzierung der Belastung durch Eutrophierung gemäß WRRL, OSPAR & HELCOM im Kontext einer Europäischen Wasserpolitik.
- Borchardt, D., Büttner, O., Völker, J., Dietrich, D., Weitere, M. (2013): Eutrophierungsbedingte Defizite in Tieflandfließgewässern Ursachen und Wirkungszusammenhänge unter Einbeziehung der Ergebnisse aus den Mittelgebirgsprojekten. Endbericht des Helmholtz Zentrums für Umweltforschung in Magdeburg. Im Auftrag des LANUV Nordrhein-Westfalen. 104 S. zzgl. Anhänge. Aus einem Vortrag des UFZ in einer BWK-Veranstaltung am 28.11.2013 in Oberhausen.
- BWK M3 (2007): Merkblatt 3 / BWK: Ableitung von immissionsorientierten Anforderungen an Misch- und Niederschlagswassereinleitungen unter Berücksichtigung örtlicher Verhältnisse. Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau (BWK) e. V. (Hrsq.), 4. Aufl. November 2007.
- BWK M7 (2008): BWK Regelwerk Merkblatt BWK-M7: Detaillierte Nachweisführung immissionsorientierter Anforderungen an Misch- und Niederschlagswassereinleitungen gemäß BWK-Merkblatt M3. Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau (BWK) e. V. (Hrsg.), 1. Aufl. Nov. 2008.
- DIN 38410 (2004): Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung (Gruppe M) Teil 1: Bestimmung des Saprobienindex in Fließgewässern (M 1). DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag Berlin.
- Haase, P., Sundermann, A. (2004): Standardisierung der Erfassungs- und Auswertungsmethoden von Makrozoobenthosuntersuchungen in Fließgewässern. Forschungsinstitut Senckenberg Abschlussbericht 2. Projektjahr. 93 S.
- Haase, P., Sundermann, A. (2011): Operationale Taxaliste für Fließgewässer in Deutschland. Forschungsinstitut Senckenberg. http://www.fliessgewaesserbewertung.de.
- Hamm, A. (Hrsg.) (1991): Studie über die Wirkungen und Qualitätsziele von Nährstoffen in Fließgewässern. Arbeitskreis Wirkungsstudie im Hauptausschuss "Phosphate und Gewässer" in der Fachgruppe Wasserchemie in der Gesellschaft Deutscher Chemiker. Academia Verlag St. Augustin.
- Hürlimann J., Niederhauser P. (2007): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Kieselalgen Stufe F (flächendeckend). Umwelt-Vollzug Nr. 0740. Bundesamt für Umwelt, Bern. 130 S.
- LAWA (2014): Empfehlung zur Übertragung flussbürtiger, meeresökologischer Reduzierungsziele ins Binnenland. LAWA-Arbeitsprogramm Flussgebietsbewirtschaftung Produktdatenblatt WRRL 2.4.7.
- LAWA (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser) (2015): LAWA-AO Rahmenkonzeption Monitoring, Teil B: Bewertungsgrundlagen und Methodenbeschreibungen, Arbeitspapier II. Hintergrund- und Orientierungswerte für physikalisch-chemische Qualitätskomponenten zur unterstützenden Bewertung von Wasserkörpern entsprechend EG-WRRL. Stand 09.01.2015.
- LAWA AO (2017): Rahmenkonzeption Monitoring, Teil A: Rahmenkonzeption zur Aufstellung von Monitoringprogrammen und zur Bewertung des Zustands von Oberflächengewässern (RaKon Monitoring und Bewertung von Oberflächengewässern), Stand: 17. Oktober 2017
- Liechti, P. (2010): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Chemisch-physikalische Erhebungen, Nährstoffe. Umwelt-Vollzug Nr. 1005. Bundesamt für Umwelt, Bern. 44 S.
- LUBW (2016): Informationssystem für Abfluss-Kennwerte in Baden-Württemberg. Aktualisierung 2016. http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/14020/.
- LUBW (2017): Amtliches digitales wasserwirtschaftliches Gewässernetz (AWGN) Fließgewässer. Gewässernetz und Gewässernamen. GIS-Daten. Stand 24.7.2017.
- Meier, C., Böhmer, J., Rolauffs, P. & Hering, D. (2012): Kurzdarstellungen "Bewertung Makrozoobenthos" & "Core Metrics Makrozoobenthos". www.fliessgewaesserbewertung.de.



- Meier, C., Haase, P., Rolauffs, P., Schindehütte, K., Schöll, F., Sundermann, A. & Hering, D. (2006): Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung zur Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-WRRL. (Stand Mai 2006), http://www.fliessgewasserbewertung.de.
- Mischke, U., Riedmüller, U. (2013): Überarbeitung des Phytoplanktonverfahrens nach EG-WRRL für Fließgewässer. Endbericht zum Teilvorhaben. Im Auftrag und unter der Gesamtprojektleitung der Universität Duisburg-Essen, Abt. aquatische Ökologie, Prof. Dr. D. Hering. Stand 11.10.2013. 82 S.
- OGewV (Oberflächengewässerverordnung) (2016): Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer. Oberflächengewässerverordnung vom 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1373).
- Pfister, P. (2016a): Phytobenthos Fliessgewässer. Überarbeitung des Referenzartenmoduls und weiterführende Auswertungen zu den Änderungen beim Saprobie- und Trophiemodul. ARGE Limnologie, Innsbruck im Auftrag des Ministeriums für ein lebenswertes Österreich. 77 S.
- Pfister, P. (2016b): Phytobenthos Fliessgewässer. Überarbeitung des Referenzartenmoduls und weiterführende Auswertungen zu den Änderungen beim Saprobie- und Trophiemodul. ARGE Limnologie, Innsbruck im Auftrag des Ministeriums für ein lebenswertes Österreich. 77 S.
- Pottgiesser, T. (2018): Zweite Überarbeitung der Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen. Umweltbüro Essen im Auftrag des Umweltbundesamtes. Steckbriefe und Begleittext.
- Rott, E., Hofmann, G., Pall, K., Pfister, P., Pipp, E. (1997): Indikationslisten für Aufwuchsalgen. Teil 1: Saprobielle Indikation. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien, 73 S.
- Rott, E., Pfister, P., Van Dam, H., Pipp, E., Pall, K., Binder, N., Ortler, K. (1999): Indikationslisten für Aufwuchsalgen in österreichischen Fließgewässern, Teil 2: Trophieindikation sowie geochemische Präferenz, taxonomische und toxikologische Anmerkungen. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien, 248 S.
- Schaumburg, J., Schranz, C., Stelzer, D., Hoffmann, G., Gutowski, A., Foerster, J. (2005): Bundesweiter Test: Bewertungsverfahren "Makrophyten & Phytobenthos" in Fließgewässern zur Umsetzung der WRRL. Endbericht November 2005. Im Auftrag der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) Projekt-Nr. O 2.04. 244 S.
- Schaumburg, J., Schranz, C., Stelzer, D., Vogel, A., Gutowski, A. (2012): Verfahrensanleitung für die ökologische Bewertung von Fließgewässern zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos. Phylib. Stand Januar 2012, 191 S., Phylib-DV-Tool mit Stand 02.10.2012.
- UBA (2011): Stickstoff Zuviel des Guten. Umweltbundesamt (Hrsg.). 42 S.



8 Anhang

8.1 Chemisch-physikalische Parameter

Tabelle 11: Ergebnisse der Sondenmessungen und Chemieanalytik im Gewässersystem der Wilden Gutach. PS = Probestelle. Wetterbedingungen (TW = Trockenwetter, RW = Regenwetter) und Wasserführung an den Untersuchungstagen

PS-Kürzel	Datum	Wetter	Uhrzeit	Temp.°C	Leitf.	рН	02	02	TOC	Pges	oPO4-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	TNb	NH3-N
Einheit				[°C]	[µS/cm]		[mg/L]	[%]	[mg/L]	[µg/L]	[µg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[µg/L]
01_WG_Dreisteg	27.08.2019	TW	9:00	14,0	108	7,5	9,8	102,3	2,2	23	23	0,014	0,003	0,5	0,5	0,12
01_WG_Dreisteg	11.09.2019	TW	8:20	9,7	109	7,2	10,5	99,6	1,6	20	19	0,003	0,003	0,4	0,5	0,01
01_WG_Dreisteg	23.09.2019	RW	6:15	11,9	95	7,4	10,0	100,3	5,3	38	28	0,009	0,003	0,8	1,0	0,05
01_WG_Dreisteg	19.10.2019	RW	7:05	10,0	76	7,3	10,6	101,1	3,1	30	21	0,011	0,003	0,5	0,6	0,04
02_WG_GhfEngel	27.08.2019	TW	9:25	15,8	99	7,6	9,5	100,4	2,5	30	30	0,013	0,003	0,7	0,7	0,13
02_WG_GhfEngel	11.09.2019	TW	9:25	11,0	99	7,3	10,5	99,9	1,3	25	25	0,003	0,003	0,6	0,6	0,01
02_WG_GhfEngel	23.09.2019	RW	7:25	12,9	93	7,3	10,0	100,1	11,0	69	38	0,016	0,006	1,0	1,6	0,08
02_WG_GhfEngel	19.10.2019	RW	8:00	10,8	74	7,3	10,5	100,3	3,6	30	19	0,019	0,003	0,7	0,8	0,07
03_WG_obhKA	27.08.2019	TW	11:50	18,3	95	7,7	9,4	102,7	2,3	25	24	0,016	0,003	0,7	0,7	0,29
03_WG_obhKA	11.09.2019	TW	11:50	13,5	98	7,5	10,4	102,4	1,3	17	17	0,003	0,003	0,5	0,6	0,02
03_WG_obhKA	23.09.2019	RW	9:10	13,9	83	7,2	9,9	98,9	4,9	43	25	0,009	0,003	0,8	1,0	0,04
03_WG_obhKA	19.10.2019	RW	9:40	11,5	70	7,3	10,4	99,5	3,4	20	13	0,021	0,003	0,6	0,7	0,09
04_Teichb	27.08.2019	TW	9:45	14,9	132	7,7	9,6	101,4	2,5	98	97	0,015	0,003	1,3	1,3	0,22
04_Teichb	11.09.2019	TW	8:55	10,6	136	7,5	10,3	98,6	1,2	90	90	0,003	0,003	1,0	1,0	0,02
04_Teichb	23.09.2019	RW	7:00	12,6	108	7,6	10,0	100,9	4,5	90	68	0,131	0,026	1,3	1,6	1,05
04_Teichb	19.10.2019	RW	7:30	10,4	85	7,4	10,5	100,5	2,9	50	48	0,012	0,003	1,0	1,0	0,06
05_Griesb	27.08.2019	TW	10:20	15,9	47	7,4	9,6	102,7	2,6	24	22	0,008	0,003	0,5	0,5	0,06
05_Griesb	11.09.2019	TW	10:00	11,2	47	7,0	10,4	99,9	1,5	25	24	0,009	0,003	0,4	0,5	0,02
05_Griesb	23.09.2019	RW	7:50	12,7	49	7,0	9,9	99,2	6,8	37	23	0,012	0,003	0,8	0,9	0,02
05_Griesb	19.10.2019	RW	8:20	10,8	41	7,1	10,4	99,8	6,7	20	8	0,027	0,006	0,4	0,7	0,07
06_Haslachb	27.08.2019	TW	10:45	15,6	56	7,6	9,7	101,8	1,7	13	11	0,012	0,003	0,5	0,5	0,14
06_Haslachb	11.09.2019	TW	10:55	12,2	62	7,4	10,4	100,6	1,0	12	11	0,003	0,003	0,5	0,5	0,01
06_Haslachb	23.09.2019	RW	8:10	12,6	54	7,2	10,1	100,4	4,4	19	10	0,007	0,003	0,8	0,9	0,02
06_Haslachb	19.10.2019	RW	8:45	10,6	47	7,3	10,5	100,9	2,4	5	5	0,007	0,003	0,6	0,6	0,03
07_Ettersb	27.08.2019	TW	11:10	15,3	69	7,4	9,7	101,9	1,7	5	8	0,015	0,003	0,5	0,5	0,11
07_Ettersb	11.09.2019	TW	11:25	11,3	73	7,0	10,5	99,8	1,1	5	7	0,003	0,003	0,5	0,5	0,01
07_Ettersb	23.09.2019	RW	8:40	12,1	67	7,0	10,3	100,8	4,1	12	7	0,013	0,003	1,0	1,1	0,03
07_Ettersb	19.10.2019	RW	9:15	10,3	50	7,1	10,5	98,9	3,4	20	2,5	0,048	0,014	0,5	0,7	0,13

PS-Kürzel Datum		Wetter	Bemerkung					
01_WG_Dreisteg 27.08.2019		sonnig, trocken, 16-26°C						
01_WG_Dreisteg	11.09.2019	sonnig mit etwas Frühnebel, trocken, 8-18°C						
01_WG_Dreisteg	23.09.2019	Regen, 11-14°C	ungetrübt					
01_WG_Dreisteg	19.10.2019	Regen, 10-12°C	ungetrübt					
02_WG_GhfEngel	27.08.2019	sonnig, trocken, 16-26°C						
02_WG_GhfEngel	11.09.2019	sonnig mit etwas Frühnebel, trocken, 8-18°C						
02_WG_GhfEngel	23.09.2019	Regen, 11-14°C	deutlich getrübt					
02_WG_GhfEngel	19.10.2019	Regen, 10-12°C	deutlich getrübt					
03_WG_obhKA	27.08.2019	sonnig, trocken, 16-26°C						
03_WG_obhKA	11.09.2019	sonnig mit etwas Frühnebel, trocken, 8-18°C						
03_WG_obhKA	23.09.2019	Regen, 11-14°C	deutlich getrübt					
03_WG_obhKA	19.10.2019	Regen, 10-12°C	deutlich getrübt					
04_Teichb	27.08.2019	sonnig, trocken, 16-26°C						
04_Teichb	11.09.2019	sonnig mit etwas Frühnebel, trocken, 8-18°C						
04_Teichb	23.09.2019	Regen, 11-14°C	minimal getrübt					
04_Teichb	19.10.2019	Regen, 10-12°C	minimal getrübt					
05_Griesb	27.08.2019	sonnig, trocken, 16-26°C						
05_Griesb	11.09.2019	sonnig mit etwas Frühnebel, trocken, 8-18°C						
05_Griesb	23.09.2019	Regen, 11-14°C	ungetrübt					
05_Griesb	19.10.2019	Regen, 10-12°C	deutlich getrübt					
06_Haslachb	27.08.2019	sonnig, trocken, 16-26°C						
06_Haslachb	11.09.2019	sonnig mit etwas Frühnebel, trocken, 8-18°C	mäßig stark veralgt (Fadenalgen)					
06_Haslachb	23.09.2019	Regen, 11-14°C	minimal getrübt					
06_Haslachb	19.10.2019	Regen, 10-12°C	ungetrübt					
07_Ettersb	27.08.2019	sonnig, trocken, 16-26°C						
07_Ettersb	11.09.2019	sonnig mit etwas Frühnebel, trocken, 8-18°C						
07_Ettersb	23.09.2019	Regen, 11-14°C	ungetrübt					
07_Ettersb	19.10.2019	Regen, 10-12°C	stark getrübt					



8.2 Taxaliste Kieselalgen

Tabelle 12: Taxaliste und Prozentanteile der Kieselalgen an den biologischen Probestellen im Gewässersystem der Wilden Gutach. Untersuchungen im September 2019.

	wilden Gatach. Ontersachunge								
DV-Nr.	Taxonname	WG Dreisteg	WG GhfEngel	WG obhKA	Teichb	Griesb	Haslachb	Ettersb	Trophiewert Pfister
6272	Achnanthes pusilla		,	1,1					0,6
26056	Achnanthidium linearioides						0,9		1,5
26060	Achnanthidium minutissimum var. minutissimum	4,4	8,1	18,6	10,5	12,6	7,0	9,1	1,3
26005	Achnanthidium pyrenaicum				0,7	0,5			1,1
26097	Achnanthidium rivulare	7.0	0,2	10,0	1,9	0,2	9,3	4,4	1.6
26006 36262	Achnanthidium subatomus Achnanthidium subhudsonis	7,2	9,0	20,9	29,8	17,7 0,5	21,4	29,4	1,6 0
26482	Actinantinatum subnuusonis Adlafia aquaeductae	0,2				0,3			U
26098	Adlafia langebertalotii	0,2							
26569	Adlafia minuscula var. minuscula			0,2			0,7	0,7	2,3
36245	Amphora indistincta	0,5		0,2	0,7	0,2			
6983	Amphora pediculus	0,5							2,7
6726	Cocconeis placentula var. euglypta	0,2	0,7		0,7		0,2		2,5
6728	Cocconeis placentula var. lineata	59,5	69,8	34,2	45,8	58,8	8,4	31,0	2,5
6021	Cocconeis placentula var. placentula	0,2		0,2		0,2			2,5
26128	Cocconeis pseudolineata	2,8	2,8		0,9	1,9		0,2	2,3
6949	Diatoma mesodon	0,2				0,2		0,7	1,2
26208	Encyonema minutum	0,7		0,5	0,2		2,6	2.7	1,3
36062	Encyonema silesiacum Folimna minima	1,2 0,2		0,2	٥٢	0.7	8,4	3,7	1,4 3
26568 6369	Eolimna minima Eunotia minor	0,2			0,5	0,7 0,2	0,2	0,2	1,9
6383	Eunotia minor Eunotia tenella	0,7				0,2		0,2	0,8
6161	Fragilaria					0,2		0,2	0,0
6033	Fragilaria capucina var. capucina			0,2		, <u>,</u>		1,2	2,2
16995	Fragilaria gracilis			-,-				1,9	1,4
36266	Fragilaria pararumpens	4,9	0,2	0,7		1,2	10,5	·	
16658	Fragilaria ulna var. ulna				0,5	0,2	1,2	0,5	2,3
16996	Fragilaria vaucheriae			0,5			0,2	0,9	1,5
26542	Geissleria acceptata	0,9							2,5
6794	Gomphonema		0,2			0,2			
26425	Gomphonema exilissimum						0,5	0,2	1,8
6912	Gomphonema minutum	0,9					_		2,5
6158	Gomphonema parvulum var. parvulum f. parvulum	0.5	0.2				3,5		2,5
26430	Gomphonema pumilum var. rigidum	0,5	0,2			0.5		0.0	0.6
16586 26472	Gomphonema rhombicum Mayamaea atomus var. permitis	0,9			1,2	0,5		0,9	0,6 3,1
6005	Melosira varians	1,9	0,9		0,9			0,2	2,7
16653	Navicula antonii	1,5	0,5		0,7			0,2	2,9
6010	Navicula cryptocephala var. cryptocephala	0,2	0,2		0,1	0,7	0,2	1,2	2,7
6889	Navicula cryptotenella		0,7	1,4			0,5	0,2	2,5
6917	Navicula exilis		0,2						1,2
6015	Navicula gregaria	1,6	0,2				0,2	0,2	2,9
6864	Navicula lanceolata							0,5	2,8
6511	Navicula lundii	0,5						0,5	1,7
6534	Navicula recens	0,7							3,3
6221	Navicula reichardtiana var. reichardtiana	0,2			0,2	0,5	0,2	6,1	2,3
6022	Navicula rhynchocephala		0,2						2,2
6536 6972	Navicula rotunda Nitzschia	0,2	0,2			-			
16387	Nitzschia Nitzschia abbreviata	3,5	0,5	0,9	2,3	 		0,2	2,8
6573	Nitzschia acidoclinata	3,3	0,5	0,3	درع		0,5	0,2	2,7
6922	Nitzschia archibaldii					<u> </u>	0,5	0,5	2,2
6008	Nitzschia dissipata ssp. dissipata	0,2		0,2	0,5			-,-	2,4
6586	Nitzschia dissipata var. media	0,5	0,2	<u> </u>					1,6
6025	Nitzschia fonticola var. fonticola	0,5	0,5	0,2	0,2				2
6595	Nitzschia inconspicua			0,2	0,2				
6024	Nitzschia linearis var. linearis	0,2		0,2				0,7	2,5
6011	Nitzschia palea var. palea					0,2	0,2	1,6	2,9
6199	Nitzschia paleacea						22,1	0,2	2,7
16606	Planothidium frequentissimum var. frequentissimum	0,7				0,7			3
26048	Planothidium lanceolatum	1,6	1,2		0,2	1,4	0,9	2,1	2,8
26015	Platessa conspicua Psammothidium subatomoidas	-		-			0.2	0,2	2,7
26091 36212	Psammothidium subatomoides Reimeria sinuata	0,2	0,7			0,2	0,2		1,8 2,1
6224	Reimeria sinuata Rhoicosphenia abbreviata	0,2	2,6	9,3	1,4	0,2			2,1
6133	Surirella angusta	0,2	2,0	5,5	1,7	0,2			2,6
6091	Tabellaria flocculosa var. flocculosa	٥,٢	0,2			0,2			1,5
			V/-						.,5