



Seit 1981 hat das Amt für Umwelt (AfU) des Kantons Freiburg den Zustand der Fließgewässer nach Einzugsgebiet 4 mal untersucht, um Kenntnisse über die Entwicklung der Qualität der Fließgewässer zu erlangen und die Effizienz der ergriffenen Massnahmen zur Zustandsverbesserung zu beurteilen. Die Methodik, die bei den beiden ersten Monitorings identisch war (NOËL & FASEL, 1985), wurde anlässlich des dritten Monitorings ein erstes Mal angepasst (ETEC, 2005). Ab 2011 wurde für den Zeitraum 2011-2016 ein neues Konzept eingeführt (ETEC, 2011), das für den Zeitraum 2017-2022 übernommen wurde. Die Einzugsgebiete wurden in grössere geographische Einheiten zusammengefasst, um den Untersuchungszyklus auf 6 Jahre zu begrenzen, da dieser Zeitraum einer optimalen Bewirtschaftung der Fließgewässer besser entspricht. Die Anzahl analysierter Stationen wurde angepasst und neue Untersuchungen eingeführt (biologisches Monitoring anhand von 2 jährlichen Kampagnen mit Untersuchung der Kieselalgen, monatliche chemisch-physikalische Probenahmen mit Analyse der Mikroverunreinigungen). Die Ergebnisse werden in Form von Datenblättern veröffentlicht, die Informationen über das Einzugsgebiet und die einzelnen Stationen enthalten, und im Begleitdokument des Monitorings (Beispiel nebenstehend) zusammengefasst und erläutert.

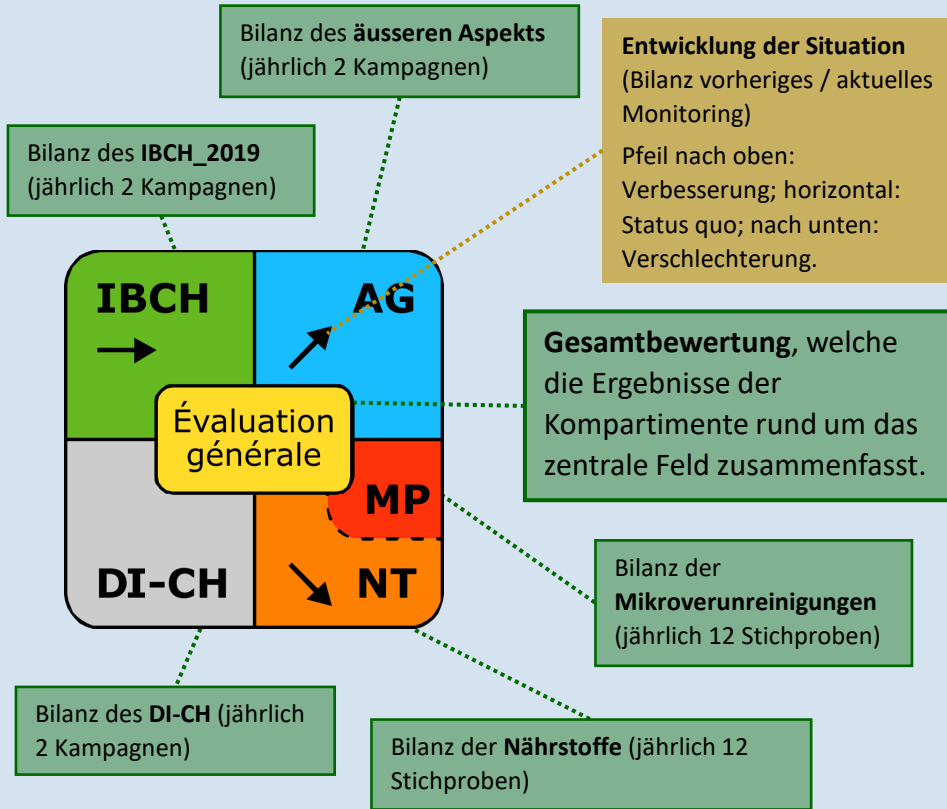
Hinweis

Bei fehlender offiziellen Methode zur Zusammenfassung der Ergebnisse (Gesamtbilanz), wurde auf der Grundlage der **zu erreichenden gesetzlichen Ziele** (ETEC, 2014) ein Vorschlag getestet und anlässlich des Monitorings 2011-2016 eingeführt. Die Regeln für die Berechnung der verschiedenen Bilanzen (nach Bereich und für die Gesamtbeurteilung) wurden gemeinsam vom Büro biol conseils und vom AfU entwickelt. Sie beruhen auf klare und reproduzierbare Ansätze und Grundlagen. **Dieselben Regeln wurden für das laufende Monitoring (2017-2022) übernommen, um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten (Entwicklung der Situation).** Die Erläuterungen wurden hingegen angepasst, um sie in der Form der vorliegenden Anleitung verständlicher zu gestalten.

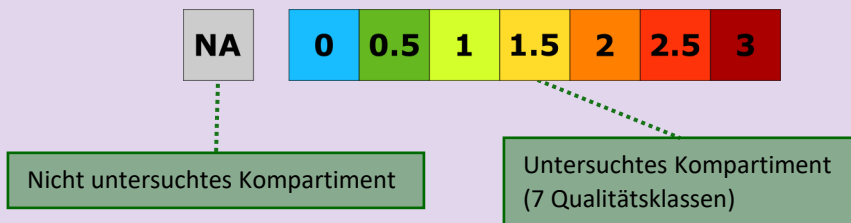
Die Entscheidung, bestimmte Indikatoren bei der Berechnung der Bilanzen beizubehalten oder auszublenden, die Gewichtung der verschiedenen Indikatoren und Bereiche, die Berechnungsmethoden und die daraus resultierenden Ergebnisse stellen eine „Fachmeinung“ und keine statistische Analyse dar. Es gilt auch zu beachten, dass aufgrund der vielen berücksichtigten und in die Berechnungen integrierte Parameter (Mittelwerte) gewisse Informationen abgeschwächt werden können. Es ist daher wesentlich, für detailliertere Angaben die Datenblätter zu konsultieren.

Gesamtbilanz: Piktogramm

Piktogramm der Gesamtbilanz der Qualität



Qualitätsklassen und Farbpalette zur Darstellung der Bilanzen der Kompartimente



Anleitung



1 Für jede Messstation wird eine **Gesamtbilanz** der Qualität des Fließgewässers erstellt, die anhand eines Piktogramms dargestellt wird.

Rund um das zentrale Feld sind 4 **Kompartimente** angeordnet. Sie entsprechen den Bilanzen des IBCH_2019 (BAFU, 2019), des äusseren Aspekts, des DI-CH und der chemisch-physikalischen Qualität. In der Darstellung wurde das chemisch-physikalische Kompartiment in zwei Unterkompartimente unterteilt: Nährstoffe und Mikroverunreinigungen (Pestizide und Arzneimittel). Es ist zu beachten, dass Schwermetalle in der Gesamtbilanz nicht berücksichtigt werden (Interpretationsschwierigkeiten).

1 Das zentrale Kompartiment entspricht der **Gesamtbewertung**, welche die Ergebnisse der peripheren Kompartimente zusammenfasst.

Die Entwicklung der Gesamtbilanz der Qualität der peripheren Kompartimente zwischen dem vorherigen und dem aktuellen Monitoring (6 Jahre Abstand) ist durch Pfeile dargestellt. Mit Ausnahme des Kompartiments Mikroverunreinigungen, bei dem sich die Anzahl der analysierten Substanzen und die Methode zur Bewertung der Bilanz zwischen den beiden Monitorings unterscheiden, können die peripheren Kompartimente von einem Monitoring zum nächsten verglichen werden (identische Methoden für die Probenahme, Bewertung und Berechnung der Bilanz für beide Monitorings).

Die Bilanz jedes Kompartiments wird gemäss einer klaren und reproduzierbaren Regel berechnet (vgl. folgende Seiten Beispiele c bis h). Je nach erhaltenem Ergebnis wird ihm eine **Qualitätsklasse** (Zustandsklasse) zugeordnet, die in Analogie zum MSK (BAFU, 1998) einem festgelegten Farbschlüssel entspricht.

Um die Qualitätsklasse zu bestimmen werden jedem Kompartiment je nach beobachteten Beeinträchtigungen Punkte auf einer Skala von 0 bis 3 zugewiesen, mit Stufen von 0.5 Punkten (7 Qualitätsklassen mit 7 verschiedenen Farben). Je stärker die Beeinträchtigungen, desto höher die Anzahl zugewiesenen Punkte. **Nur das Punkteminimum (0, blau) entspricht einem Zustand, in dem alle in der Berechnung berücksichtigten Indikatoren die gesetzlichen Bedingungen erfüllen oder den Empfehlungen nachkommen.** Um jegliche Verwirrung zu vermeiden, wurde hier eine Farbpalette benutzt, die sich leicht von jener der Datenblätter und des MSK unterscheidet. Wenn ein (oder mehrere) peripheres Kompartiment nicht untersucht wurde, erscheint es in grau (vgl. Kompartiment DI-CH unter Punkt 1). Diese Darstellungsweise ermöglicht eine Visualisierung der peripheren Kompartimente, die in der allgemeinen Beurteilung berücksichtigt werden (je nach Station unterschiedlich!).



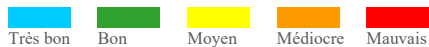
Beispiele der Ergebnisse des IBCH, wie sie in den Datenblättern dargestellt werden.

Beispiel 1

Qualité biologique et physico-chimique

Macrozoobenthos

Campagnes	2011		2017	
	23.05.2011	03.10.2011	20.03.2017	26.09.2017
Valeur VT	0.68	0.60	0.68	0.51
Variété taxonomique	23	22	26	19
Valeur GI	0.97	0.56	0.97	0.56
n° GI 2019	8	5	8	5
Groupe indicateur	Capniidae	Hydroptilidae	Capniidae	Hydroptilidae
Note IBCH 2019	0.79	0.58	0.79	0.53
Test de robustesse	0.58	0.53	0.63	0.48
SPEAR _{pesticide}	28.99	23.43	26.73	25.58



Beispiel 2

Qualité biologique et physico-chimique

Macrozoobenthos

Campagnes	2011		2017	
	23.05.2011	03.10.2011	20.03.2017	26.09.2017
Valeur VT	0.68	0.60	0.60	0.43
Variété taxonomique	23	22	22	16
Valeur GI	0.97	0.56	0.56	0.28
n° GI 2019	8	5	5	3
Groupe indicateur	Capniidae	Hydroptilidae	Hydroptilidae	Hydropsychidae
Note IBCH 2019	0.79	0.58	0.58	0.37
Test de robustesse	0.58	0.53	0.53	0.32
SPEAR _{pesticide}	28.99	23.43	23.43	14.99



a

Bei Messstationen, an denen eine Untersuchung des **IBCH_2019** (BAFU, 2019) erfolgt, **werden 2 Kampagnen pro Jahr durchgeführt**.

Für jede Kampagne werden Punkte zugewiesen, wenn die Qualitätsziele (gesetzliche Anforderungen) nicht erfüllt werden: 1 Punkt pro IBCH in der Kategorie «mässig», 2 Punkte pro IBCH in der Kategorie «unbefriedigend», 3 Punkte pro IBCH in der Kategorie «schlecht». Den Kategorien «sehr gut» und «gut» werden keine Punkte zugewiesen (Ziel in beiden Fällen erreicht).

Die **IBCH-Bilanz** stellt den Mittelwert der gesamten Punkte dar, die für beide Kampagnen erhalten wurden, aufgerundet auf 0.5 Punkte.

Es sei darauf hingewiesen, dass alle IBCH (vorheriges und aktuelles Monitoring) gemäss der neuen Methode IBCH_2019 berechnet wurden.

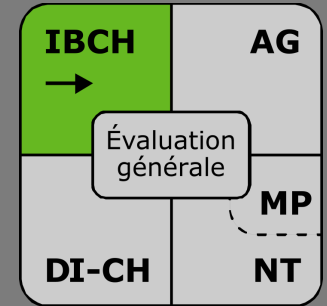
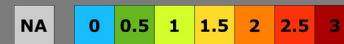
a

Beispiel 1 (Berechnung der Bilanz)

$$IBCH\text{-Bilanz } 2017: \frac{1}{2} = 0.5$$

$$(IBCH\text{-Bilanz } 2011: \frac{1}{2} = 0.5)$$

Entwicklung 2011 / 2017 : *Status quo*

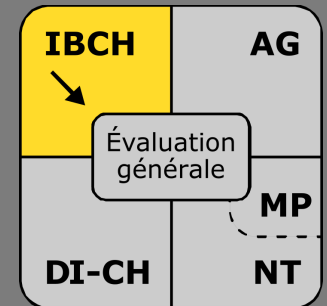


Beispiel 2 (Berechnung der Bilanz)

$$IBCH\text{-Bilanz } 2017: \frac{2+1}{2} = 1.5$$

$$(IBCH\text{-Bilanz } 2011: \frac{1}{2} = 0.5)$$

Entwicklung 2011 / 2017: *Verschlechterung*





Beispiele der Ergebnisse des äusseren Aspekts, wie sie in den Datenblättern dargestellt werden.

Beispiel 3

Aspect général

Campagnes	2011		2017	
	18.05.2011	28.09.2011	21.03.2017	27.09.2017
Organismes hétérotrophes	Blue	Blue	Blue	Blue
Taches sulfure	Blue	Blue	Blue	Blue
Vases organiques	Blue	Yellow	Blue	Blue
Mousse (écume)	Blue	Blue	Blue	Blue
Turbidité	Blue	Blue	Blue	Blue
Coloration	Blue	Blue	Blue	Blue
Odeur	Red	Blue	Blue	Blue
Colmatage	Blue	Blue	Blue	Blue
Déchets eaux usées	Blue	Blue	Blue	Blue

■ Exigences respectées / aucun
 ■ Situation critique / peu-moyen
 ■ Exigences non respectées / beaucoup

Beispiel 4

Aspect général

Campagnes	2011		2017	
	18.05.2011	28.09.2011	21.03.2017	27.09.2017
Organismes hétérotrophes	Blue	Blue	Red	Red
Taches sulfure	Blue	Blue	Yellow	Red
Vases organiques	Blue	Yellow	Blue	Blue
Mousse (écume)	Blue	Blue	Blue	Blue
Turbidité	Blue	Blue	Yellow	Red
Coloration	Blue	Blue	Yellow	Red
Odeur	Red	Blue	Blue	Yellow
Colmatage	Blue	Blue	Blue	Blue
Déchets eaux usées	Blue	Blue	Yellow	Red

■ Exigences respectées / aucun
 ■ Situation critique / peu-moyen
 ■ Exigences non respectées / beaucoup

b

Bei Messstationen, an denen eine Untersuchung des **äusseren Aspekts** (BINDERHEIM & GÖGEL, 2007) betroffen sind, **werden 2 Kampagnen pro Jahr durchgeführt**.

Die 4 für eine organische Verschmutzung repräsentativsten Parameter werden in der Berechnung der Bilanz berücksichtigt: **heterotropher Bewuchs, Eisensulfidflecken, Geruch, Feststoffe/Abfälle**. Der künstliche Ursprung der anderen Parameter (organische Schlämme, Schaum, Trübung, Färbung, Kolmation) ist nämlich häufig sehr schwer zu belegen.

Für jede Kampagne werden den 4 ausgewählten Parametern des äusseren Aspekts Punkte zugewiesen, wenn diese die Qualitätsziele (gesetzliche Anforderungen) nicht erfüllen: 1 Punkt pro Parameter in der Kategorie «leicht-mittel», 3 Punkte pro Parameter in der Kategorie «viel».

Die **Bilanz des äusseren Aspekts** stellt den Mittelwert der gesamten Punkte dar, die für beide Kampagnen erhalten wurden, aufgerundet auf 0.5 Punkte.

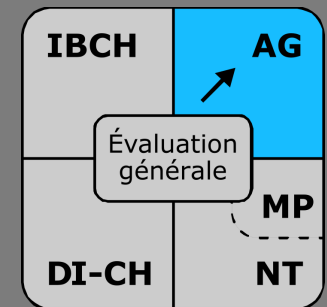
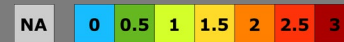
b

Beispiel 3 (Berechnung der Bilanz)

$$\text{Bilanz äusserer Aspekt (äA) 2017: } \frac{0}{8} = 0$$

$$(\text{Bilanz äusserer Aspekt 2011: } \frac{3}{8} \cong 0.5)$$

Entwicklung 2011 / 2017: **Verbesserung**

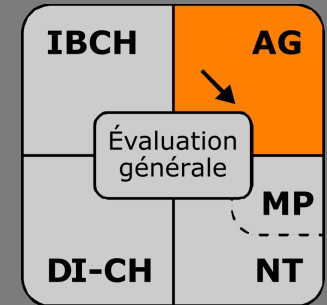
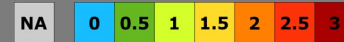


Beispiel 4 (Berechnung der Bilanz)

$$\text{Bilanz äusserer Aspekt (äA) 2017: } \frac{3+1+1+3+3+1+3}{8} \cong 2$$

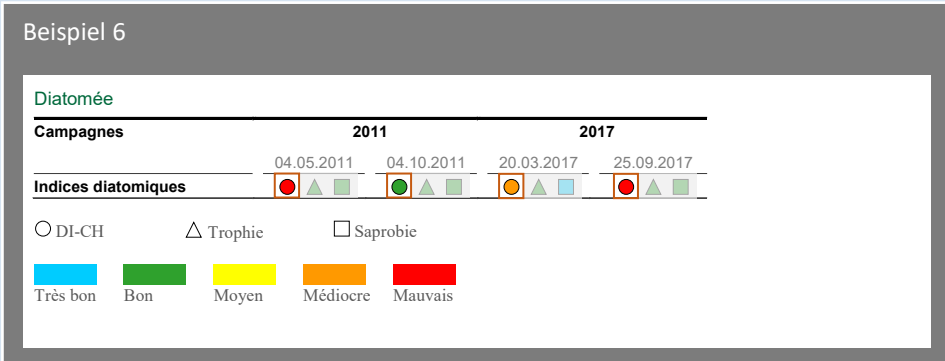
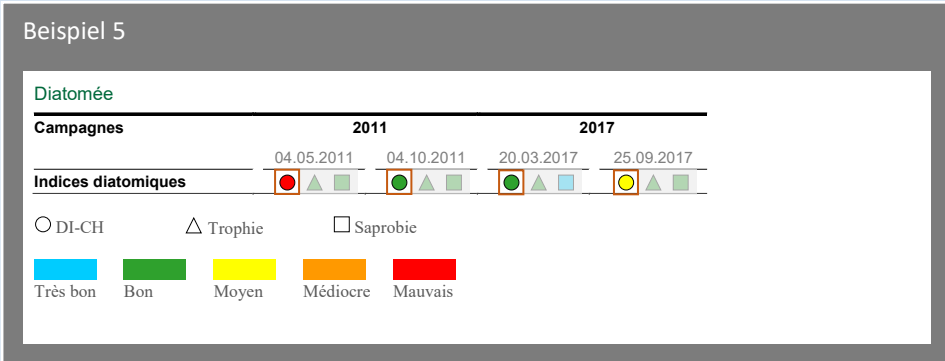
$$(\text{Bilanz äusserer Aspekt 2011: } \frac{3}{8} \cong 0.5)$$

Entwicklung 2011 / 2017: **Verschlechterung**





Beispiele der Ergebnisse des DI-CH, wie sie in den Datenblättern dargestellt werden.



C

C

Bei Messstationen, an denen eine Untersuchung des **DI-CH** (HÜRLIMANN & NIEDERHAUSER, 2007) erfolgt, **werden jährlich 2 Kampagnen durchgeführt**.

Für jede Kampagne werden Punkte zugewiesen, wenn die Qualitätsziele (gesetzliche Anforderungen) nicht erfüllt werden: 1 Punkt pro DI-CH in der Kategorie «mässig», 2 Punkte pro DI-CH in der Kategorie «unbefriedigend», 3 Punkte pro DI-CH in der Kategorie «schlecht». Den Kategorien «sehr gut» und «gut» werden keine Punkte zugewiesen (Ziel in beiden Fällen erreicht).

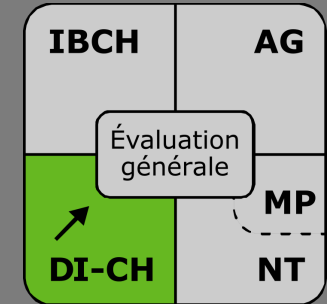
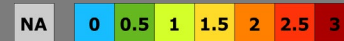
Die **Bilanz des DI-CH** wird als Mittelwert der gesamten Punkte berechnet, die für beide Kampagnen vergeben wurden, und auf 0.5 Punkte aufgerundet.

Beispiel 5 (Berechnung der Bilanz)

$$\text{Bilanz DI-CH 2017: } \frac{1}{2} = 0.5$$

$$(\text{Bilanz DI-CH 2011: } \frac{3}{2} = 1.5)$$

Entwicklung 2011 / 2017: **Verbesserung**

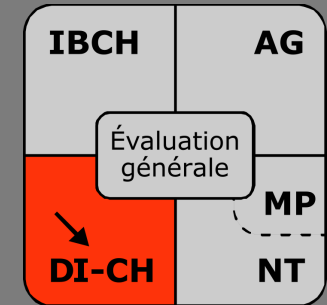


Beispiel 6 (Berechnung der Bilanz)

$$\text{Bilanz DI-CH 2017: } \frac{2+3}{2} = 2.5$$

$$(\text{Bilanz DI-CH 2011: } \frac{3}{2} = 1.5)$$

Entwicklung 2011 / 2017: **Verschlechterung**



Beispiele der Ergebnisse der Nährstoffe, wie sie in den Datenblättern dargestellt werden.

Beispiel 7

Débit et nutriments

Campagnes		2011	2017
Débit moyen (min/max)	L/s	212.8 (114 / 355)	532.3 (134 / 2044)
MES (min/max)	mg/L	8.9 (1.5 / 11)	46.8 (1.5 / 117)
DOC	mg C/L	3.4	5.4
TOC	mg C/L	3.3	3.3
Azote			
Ammonium NH ₄ ⁺	mg N/L	0.099	9.891
Nitrites NO ₂ ⁻	mg N/L	0.052	0.017
Nitrates NO ₃ ⁻	mg N/L	4.15	5.06
Phosphore			
Orthophosphate PO ₄ ³⁻	mg P/L	0.063	0.064
Phosphore total P _{tot}	mg P/L	0.061	0.061

Très bon Bon Moyen Médiocre Mauvais

d

Bei Messstationen, an denen eine chemisch-physikalische Untersuchung der **Nährstoffe** (LIECHTI, 2010) erfolgt, werden **jährlich 12 Stichproben** entnommen (Uhrzeit, Tag, Woche werden zufällig bestimmt) und anschliessend das 90. Perzentil der 12 Proben für jeden Nährstoff berechnet.

Die **5 Nährstoffe**, die sich am besten zur Charakterisierung einer organischen Verschmutzung eignen, werden zur Berechnung der Bilanz berücksichtigt: **DOC**, **NH₄⁺**, **NO₂⁻**, **NO₃⁻**, **PO₄³⁻** (die Redundanzen DOC / TOC und PO₄³⁻ / P_{tot} werden bereinigt).

d

Jedem der 5 Ergebnisse (90. Perzentil) werden Punkte zugewiesen, wenn sie die Qualitätsziele (gesetzliche Anforderungen) nicht erfüllen: 1 Punkt pro Nährstoff in der Kategorie «mässig», 2 Punkte pro Nährstoff in der Kategorie «unbefriedigend», 3 Punkte pro Nährstoff in der Kategorie «schlecht». Den Kategorien «sehr gut» und «gut» werden keine Punkte zugewiesen (Ziel in beiden Fällen erreicht). Um die als am schädlichsten betrachtete Parameter stärker zu gewichten (NH₄⁺, NO₂⁻ und PO₄³⁻), wird ihnen ein Faktor 2 zugewiesen (Faktor 1 für DOC und NO₃⁻).

Die **Nährstoffbilanz** stellt den auf 0.5 Punkte aufgerundeten Mittelwert aller vergebenen Punkte dar.

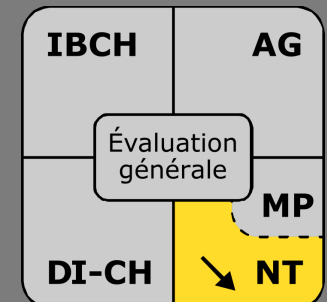
Beispiel 7 (Berechnung der Bilanz)

Nährstoffbilanz (NS) 2017:

$$\frac{1 \times 1 + 3 \times 2 + 2 \times 2}{1 + 2 + 2 + 1 + 2} \approx 1.5$$

$$(\text{Nährstoffbilanz 2011: } \frac{2 \times 2}{1 + 2 + 2 + 1 + 2} = 0.5)$$

Entwicklung 2011 / 2017: Verschlechterung



Gesamtbilanz: Mikroverunreinigungen

Beispiele der Ergebnisse der Mikroverunreinigungen, wie sie in den Datenblättern dargestellt werden.

Beispiel 8

Micropolluants

Pesticides et médicaments (quotient de risque)

2017	Pesticides	Médicaments	Total
Janvier	0.0	2.3	2.3
Février	0.4	1.7	2.1
Mars	0.4	1.5	2.0
Avril	0.1	2.3	2.5
Mai	0.4	3.0	3.4
Juin	0.6	2.2	2.8
Juillet	0.0	2.2	2.2
Août	0.0	2.8	2.8
Septembre	0.0	6.6	6.7
Octobre	0.2	2.7	2.9
Novembre	1.0	2.0	3.1
Décembre	0.7	0.2	0.9

Percentile 90	1.28	3.45	4.77
----------------------	-------------	-------------	-------------



e

Anleitung



Bei Messstationen, an denen eine chemisch-physikalische Untersuchung der **Mikroverunreinigungen** (Pestizide und Arzneimittel) erfolgt, werden **jährlich 12 Stichproben** entnommen (Uhrzeit, Tag, Woche werden zufällig bestimmt). Für jede der 12 Proben wird jeweils für Pestizide und Arzneimittel ein Risikoquotient berechnet. Anschliessend wird das 90. Perzentil der 12 Risikoquotienten für Pestizide (21 Stoffe), Arzneimittel (6 Stoffe) und für die gesamten Mikroverunreinigungen berechnet.

Zur Berechnung der Bilanz werden das 90. Perzentil der Pestizide und das 90. Perzentil der Arzneimittel berücksichtigt. Punkte werden vergeben, wenn diese die Qualitätskriterien des Oekotoxenzentrums nicht erfüllen (<https://www.oekotoxzentrum.ch/expertenservice/qualitaetskriterien/>): 1 Punkt pro 90. Perzentil in der Kategorie «mässig», 2 Punkte pro 90. Perzentil in der Kategorie «unbefriedigend», 3 Punkte pro 90. Perzentil in der Kategorie «schlecht». Den Kategorien «sehr gut» und «gut» werden keine Punkte zugewiesen (Empfehlungen in beiden Fällen eingehalten).

Die **Bilanz der Mikroverunreinigungen** stellt den auf 0.5 Punkte aufgerundeten Mittelwert aller vergebenen Punkte dar.

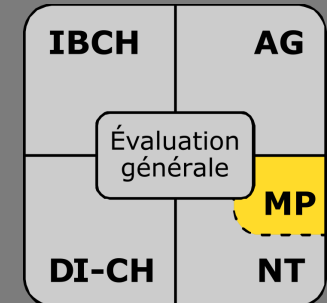
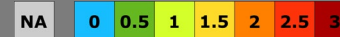
e

Beispiel 8 (Berechnung der Bilanz)

Bilanz Mikroverunreinigungen (MV) 2017:

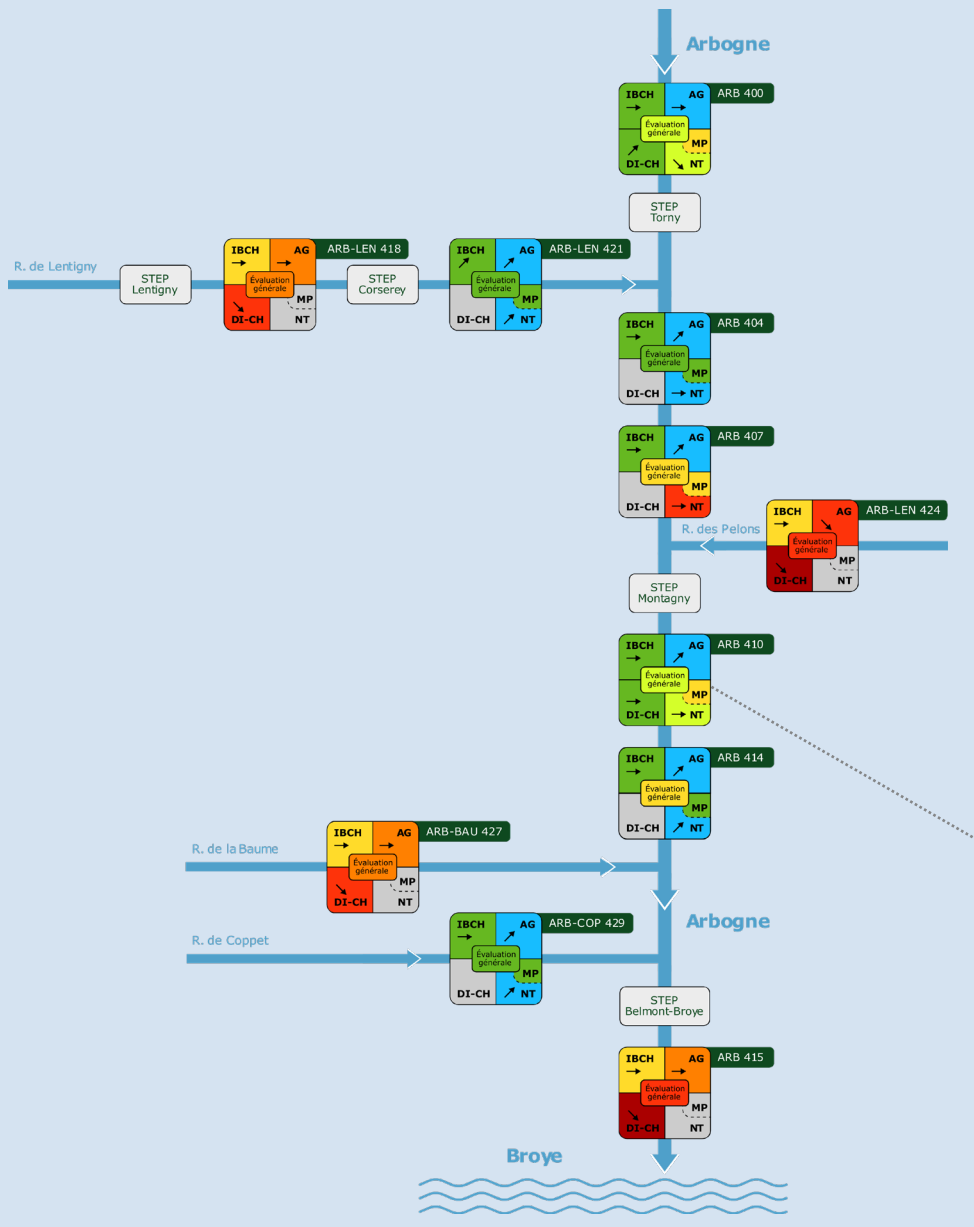
$$\frac{1+2}{2} = 1.5$$

Die Bilanz der Mikroverunreinigungen des vorherigen Monitorings und folglich die Entwicklung der Bilanz werden nicht berechnet (vgl. Punkt 1).



Gesamtbilanz: Gesamtbewertung

Fiktives Beispiel der Darstellung der Ergebnisse in Form eines hydrographischen Netzes



f

f

Anleitung



Für jede Messstation des Monitorings wird eine **Gesamtbewertung** erstellt, welche die **Bilanzen** der verfügbaren **peripheren Kompartimente** zusammenfasst (je nach Station zwischen 1 und 5 verfügbare periphere Kompartimente).

Die **Gesamtbewertung** entspricht dem Mittelwert aller in den untersuchten Kompartimenten vergebenen Punktschichten, aufgerundet auf 0.5 Punkte.

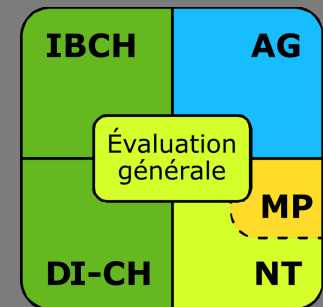
Wird im Jahr der Kampagne oder im vorherigen Jahr eine **Verschmutzung festgestellt**, welche die Qualität der Messstation beeinträchtigt, sich jedoch nicht eindeutig in einem oder mehreren peripheren Kompartimenten widerspiegelt, wird der berechnete Mittelwert um 1 «**Strafpunkt**» erhöht.

Diese allfällige Anpassung der Gesamtbewertung ermöglicht die Berücksichtigung von Verschmutzungen, deren tatsächliche Auswirkungen auf die Qualität des Fließgewässers sich nicht oder nur wenig auf die im Monitoring gemessenen Indizes widerspiegeln (z.B: Verschmutzung durch Kohlenwasserstoffe) oder die durch Stoffe verursacht werden, die nicht gemessen (nicht Bestandteil des Monitorings) / nicht festgestellt (nicht beprobtes Konzentrationshoch) werden.

Die Piktogramme, welche die verschiedenen Ergebnisse darstellen, die für jede Station berechnet wurden, werden anschliessend auf das schematisierte hydrographische Netz abgebildet, in dem auch die untersuchten Fließgewässer, die Standorte der ARA und ihr aufnehmendes Milieu dargestellt sind. Diese zusammenfassende Ergebnisse werden im Begleitdokument des Monitorings vorgestellt und interpretiert.

Beispiel 9

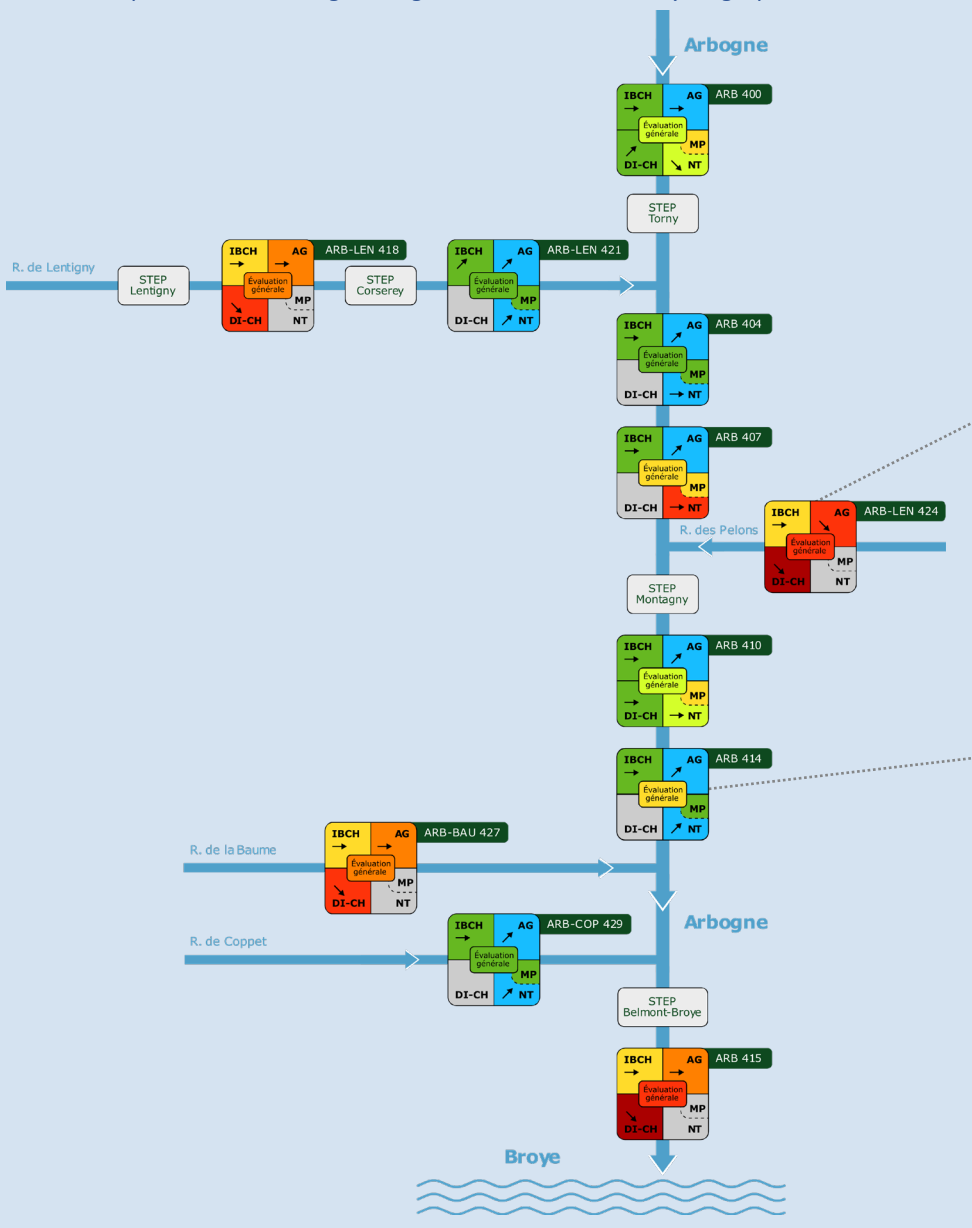
$$\text{Gesamtbewertung: } \frac{0.5+0+0.5+1+1.5}{5} \approx 1$$



NA	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3
----	---	-----	---	-----	---	-----	---

Gesamtbilanz: Gesamtbewertung

Fiktives Beispiel der Darstellung der Ergebnisse in Form eines hydrographischen Netzes



f

f

An dieser Stelle sei daran erinnert, dass die Bewertung der verschiedenen Kompartimente das Erreichen der gesetzlichen Ziele und nicht die Qualität *sensu stricto* widerspiegelt. So **entspricht einzig das Punkteminimum (0, blau) einer Situation, in der alle in der Berechnung berücksichtigten Indikatoren die gesetzlichen Bestimmungen oder Empfehlungen einhalten**. Die Ziele können bei grüner Farbe (0.5 Punkte) als beinahe erreicht angesehen werden, bei gelbgrüner Farbe (1 Punkt) als nicht erreicht, wobei das Ausmass hin zu dunkelroter Farbe zunimmt.

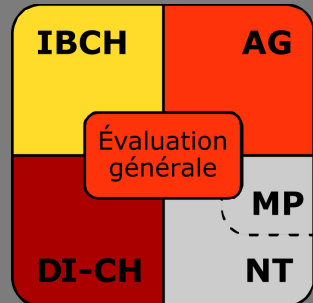
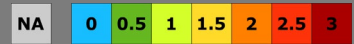
Anleitung



Beispiel 10

Gesamtbewertung (Nährstoffe und Mikroverunreinigungen nicht untersucht):

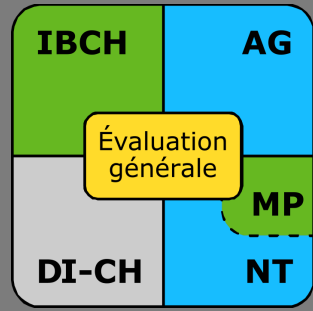
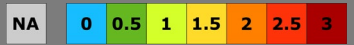
$$\frac{1.5+2.5+3}{3} \approx 2.5$$



Beispiel 11

Gesamtbewertung (DI-CH nicht untersucht und 1 Strafpunkt wegen festgestellter Verschmutzung):

$$\frac{0.5+0+0+0.5}{4} + 1 \approx 1.5$$



Abkürzungsverzeichnis

AfU	Amt für Umwelt des Kantons Freiburg
ARA	Abwasserreinigungsanlage
AW	Abwasser
B.	Bach
DI-CH	Diatomeen Index Schweiz
DOC	Gelöster organischer Kohlenstoff
EzG	Einzugsgebiet
GEP	Genereller Entwässerungsplan
IBCH	Biologischer Index Schweiz
IBGN	Biologischer Global Index (Frankreich)
IG	Indikatorgruppe
LU	Linkes Ufer
MSK	Modul-Stufen-Konzept
NH ₄ ⁺	Ammonium-Ion
NO ₂ ⁻	Nitrit-Ion
NO ₃ ⁻	Nitrat-Ion
PO ₄ ³⁻	Phosphat-Ion (Orthophosphat)
PS	Pumpstation
P _{tot}	Gesamtphosphor
RU	Rechtes Ufer
RÜ	Regenüberlauf
RWB	Regenwasserbecken
SPEAR	Species at risk
SS	Schwebstoffe
Stufe F	Stufe flächendeckend
TOC	Gesamter organischer Kohlenstoff

Bibliographie

BAFU (Hrsg.) 2019: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung von Fliessgewässern (IBCH_2019). Makrozoobenthos – Stufe F. 1. aktualisierte Ausgabe, November 2019; Erstausgabe 2010. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1026: 59 S.

BINDERHEIM E., GÖGGEL W. 2007: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Äusserer Aspekt. Umwelt-Vollzug Nr. 0701. Bundesamt für Umwelt, Bern. 43 S.

BUWAL, 1998. Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer in der Schweiz. Modul-Stufen-Konzept. Vollzug Umwelt, Mitteilungen zum Gewässerschutz Nr. 26. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern. 41 S.

ETEC, 2005. Etude de l'état sanitaire des cours d'eau du canton de Fribourg. Rapport méthodologique 2004. Amt für Umwelt des Kantons Freiburg.

ETEC, 2011. Proposition de programme pour l'étude de l'état sanitaire des cours d'eau du canton de Fribourg à partir de 2011 : note explicative du monitoring. Aktualisierte Version 2014. Amt für Umwelt des Kantons Freiburg.

ETEC, 2014. Etude de l'état sanitaire des cours d'eau du canton de Fribourg. Note d'accompagnement du monitoring 2011: Arbogne, Petite Glâne, Chandon. Aktualisierte Version 2017. Amt für Umwelt des Kantons Freiburg.

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.

LIECHTI P., 2010. Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Chemisch-physikalische Erhebungen, Nährstoffe. Umwelt-Vollzug Nr. 1005. Bundesamt für Umwelt, Bern. 44 S.

NOËL F., FASEL D., 1985. Etude de l'état sanitaire des cours d'eau du canton de Fribourg. Bull. Soc. Frib. Sc. Nat. - Band 74 1/2/3 S. 1-332.