



COMMISSIONS INTERNATIONALES POUR LA
PROTECTION DE LA MOSELLE ET DE LA SARRE

INTERNATIONALE KOMMISSIONEN ZUM
SCHUTZE DER MOSEL UND DER SAAR

PLEN06a_2025_d_rev20260820
(= EN13_2025_d_rev20260820)

Jährliche Bilanz des Niedrigwassermonitorings 2021



IMPRESSUM:**HERAUSGEBER:**

IKSMS – Internationale Kommissionen zum Schutze der Mosel und der Saar
Schillerarkaden 2, D-54329 Konz
Tel.: +49(0)6501-607090-0
mail@iksms-cipms.org
www.iksms-cipms.org

REDAKTION:

HONECKER, Ulrich (wissenschaftlicher Mitarbeiter der IKSMS)

Unter Mitwirkung der Mitglieder der Expertengruppe EN:

WAGNER, Jean-Pierre (Vorsitzender der Expertengruppe EN „Niedrigwasser“, Frankreich)

HENRICHS, Yvonne (Deutschland)

RIGOLL, Klaus (Deutschland)

GERLACH, Torben (Deutschland)

FELTZ, Nicolas (Belgien)

GILBERTZ, Christophe (Luxemburg)

BILDNACHWEIS:

Die nicht-schiffbare Mosel bei Hauconcourt - 22.11.2018 – Quelle: DREAL Grand Est

ÜBERSETZUNG:

BRÜNICKE, Sabine

STEPHAN, Johanna

ERSCHEINUNGSORT UND -DATUM: D-Konz, Dezember 2025

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	5
1 Beschreibung des Einzugsgebiets und des Niedrigwasserbeobachtungsnetzes.....	6
2 Methode der Niedrigwasser-Klassifizierung und Ergebnisse für 2021.....	10
2.1 Bewertung auf Pegelebene.....	10
2.2 Bewertung auf Teileinzugsgebiets-Ebene.....	15
3 Vergleich der Niedrigwasserlage im Jahr 2021 mit historischen Niedrigwasserereignissen	20
3.1 Untersuchung anhand des kleinsten NM7Q _{Jahr} (NN7Q).....	20
3.2 Untersuchung anhand der Dauer des Niedrigwassers	22
3.3 Untersuchung anhand des Volumendefizits.....	24

Zusammenfassung

Dies ist der Monitoringbericht der IKSMS für das Jahr 2021.

Er beruht auf einer Aktualisierung des „Syntheseberichts über 60 Jahre Niedrigwassermonitoring im internationalen Mosel-Saar-Einzugsgebiet“ über den Zeitraum 1960-2020.

Im **ersten Kapitel** werden das internationale Mosel-Saar-Einzugsgebiet beschrieben und die Merkmale des gemeinsamen IKSMS-Niedrigwassermonitoringnetzes aufgezeigt: Fläche der Einzugsgebiete, Entwicklung des Netzes seit 1960 und verfügbare Messjahre pro Messstelle.

Im **zweiten Kapitel** wird an die Methode zur Einstufung des Niedrigwassers erinnert. An den einzelnen Messstellen beruht diese Einstufung auf dem Wiederkehrintervall des jährlichen NM7Q, und die Aggregationsmethode für das internationale Mosel-Saar-Einzugsgebiet und seine 4 Teileinzugsgebiete (Obere Mosel, Saar, Sauer, Untere Mosel) kombiniert die Einstufung der Lage am Auslasspegel dieser größeren Teileinzugsgebiete mit der Einstufung von mehr als 50 % ihrer jeweiligen Fläche. Außerdem werden in diesem Kapitel die Ergebnisse der Auswertung für das Jahr 2021 vorgestellt.

In **Kapitel 3** wird die 2021 beobachtete Lage an jeder der 59 Messstellen des gemeinsamen IKSMS-Niedrigwasserbeobachtungsnetzes mit der kritischsten Lage zwischen 1960 und 2020 verglichen, und zwar je nach:

- jährlichem NM7Q, anhand dessen die Lage in Abhängigkeit des zugeordneten Wiederkehrintervalls bewertet werden kann,
- Dauer des Niedrigwassers, mit der die potenzielle Auswirkung eines Niedrigwassers eingeschätzt werden kann,
- Abflussvolumendefizit, anhand dessen eingeschätzt werden kann, wieviel Niedrigwasserstützung notwendig gewesen wäre, damit das betrachtete Gewässer nicht in eine Niedrigwassersituation gerät.

Zu diesem Zweck werden in diesem Bericht die Messstellen herausgearbeitet, für die das Jahr 2021 ein neues Referenzjahr bezüglich der gewählten Niedrigwasserkennwerte darstellt.

Abkürzungsverzeichnis

AGE	Administration de la gestion de l'eau Luxembourg
DREAL Grand Est	Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement Grand Est
EZG	Einzugsgebiet
IKSMS	Internationale Kommissionen zum Schutze der Mosel und der Saar
LUA	Landesamt für Umwelt und Arbeitsschutz des Saarlandes
M7Q [m³/s]	Arithmetischer 7-Tage Mittelwert der mittleren Tagesabflüsse
NM7Q [m³/s]	Niedrigstes arithmetisches Mittel von 7 aufeinanderfolgenden Tagesabflussmitteln innerhalb eines Zeitabschnittes
NM7Q _a [m³/s]	Niedrigstes arithmetisches Mittel von 7 aufeinanderfolgenden Tagesabflussmitteln innerhalb eines Kalenderjahres (auch NM7Q _{Jahr})
NM7Q _T [m³/s]	Schwellenwert der Extremwertanalyse einer NM7Q _a -Zeitreihe mit der Jährlichkeit von T Jahren
NN7Q [m³/s]	Niedrigster NM7Q _a einer NM7Q _a -Zeitreihe
SPW ARNE	Service Public de Wallonie Agriculture, Ressources naturelles et Environnement
SumD _a [d]	Jährliche Dauer des Niedrigwassers = Anzahl der Niedrigwassertage ¹ eines Jahres a
SumVD _a [m³]	Jährliches Volumendefizit = Summe der Wasservolumina, die im Laufe des Jahres a notwendig gewesen wäre = $SumVD = \sum_{i=1}^n (NM7Q_2 - M7Q_i) \cdot 86400$, mit n = Anzahl der Niedrigwassertage)
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
WSV	Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes
XSumD [d]	Maximaler Wert der jährlichen Niedrigwasserdauer in einer Zeitreihe = Max _a (SumD _a)
XSumVD [m³]	Maximaler Wert des jährlichen Volumendefizits in einer Zeitreihe = Max _a (SumVD _a)

¹Tage mit M7Q < NM7Q₂

1 Beschreibung des Einzugsgebiets und des Niedrigwasserbeobachtungsnetzes

Das gemeinsame Niedrigwasserbeobachtungsnetz der IKSMS besteht aus 59 Messstellen, darunter:

- 28 in Frankreich gelegene Messstellen, die von der DREAL Grand Est betrieben werden,
- 23 in Deutschland gelegene Messstellen (13 vom Land Rheinland-Pfalz, 6 vom LUA des Saarlandes und 4 von der WSV betriebene Messstellen),
- 6 in Luxemburg gelegene Messstellen, die von der AGE betrieben werden,
- 2 in Wallonien gelegene Messstellen, die vom SPW ARNE betrieben werden.

Die Messstellen decken vielfältige Fließgewässer ab und reichen von Cochem (Einzugsgebiet = 27 088 km²) am Auslass der Mosel bis zur Messstelle Cleurie (Einzugsgebiet = 63 km²) am Zufluss eines Moselnebenflusses in den Vogesen (Karte 1 & Tabelle 1).

Die Reaktion eines Fließgewässers bei Niedrigwasser kann je nach Größe seines Einzugsgebiets (EZG), je nach örtlichen klimatischen Gegebenheiten und damit auch je nach geografischer Lage und Beschaffenheit des Bodens und Unterbodens signifikant variieren; letztere bedingt das Vorhandensein von Feuchtgebieten oder eines Grundwasserleiters, die in Zeiten starken Niederschlages Wasser speichern und es bei Niedrigwasser wieder ins Gewässer abgeben können.

Zur Untersuchung der Reaktion wurde das internationale Einzugsgebiet in die folgenden vier hydrologischen Einheiten unterteilt (Karte 2):

- das EZG der Saar,
- das EZG der Sauer,
- das EZG der Mosel oberhalb des Zusammenflusses mit Saar und Sauer, das im weiteren Berichtsverlauf als „Obere Mosel“ bezeichnet wird,²
- das EZG der Mosel unterhalb des Zusammenflusses mit Saar und Sauer, das im weiteren Berichtsverlauf als „Untere Mosel“ bezeichnet wird.

Karten dieser Einheiten mit einer Liste der betreffenden Abflussmessstellen finden sich in Anhang A1 bis A4.

Ein Blick auf die räumliche Verteilung des gemeinsamen Niedrigwasserbeobachtungsnetzes zeigt, dass diese der Flächenverteilung des internationalen Mosel-Saar-Einzugsgebiets nach den vier o. g. hydrologischen Einheiten entspricht³ (Abbildung 1).

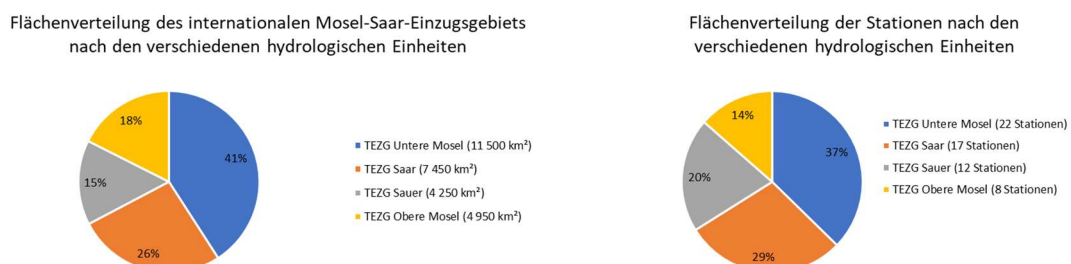


Abbildung 1: Vergleich der Flächenverteilung des internationalen Mosel-Saar-Einzugsgebiets (rechts) mit der räumlichen Verteilung der Messstellen (links)

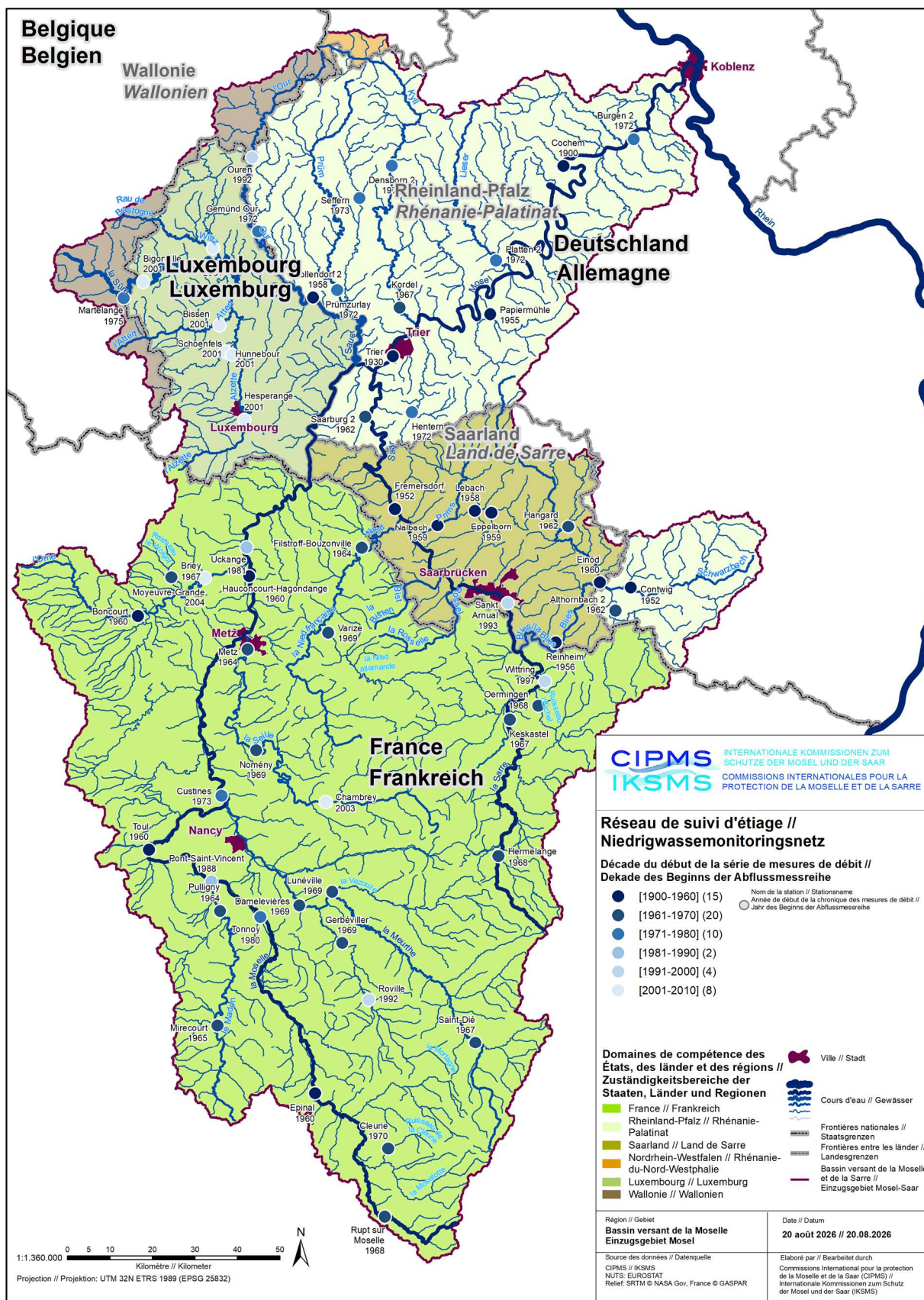
² Die weitere Unterteilung des Teileinzugsgebiets Obere Mosel in „Oberste Mosel“ (6 800 km²) und „Mittlere Mosel“ (4 700 km²) vor und nach dem Zufluss der Meurthe wurde nicht übernommen, um jedem Teileinzugsgebiet einen internationalen Charakter zu bewahren.

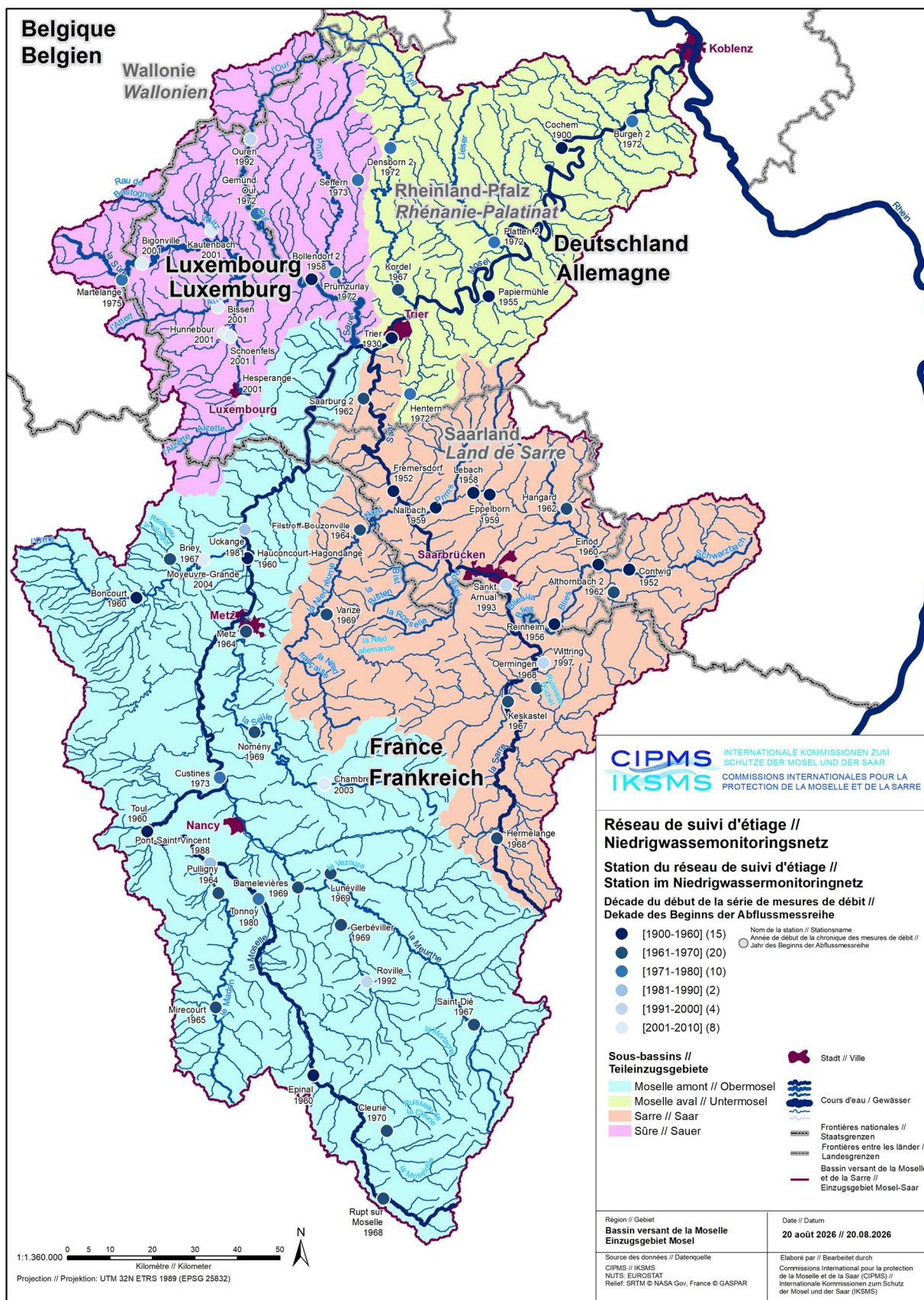
³ Die leichte Abweichung rührt vom EZG der Sauer her, wo die Messstellendichte (= Anzahl der Messstellen pro EZG-Fläche) um 18 % höher ist als die mittlere Dichte der drei übrigen hydrologischen Einheiten.

Tabelle 1: Messstellenliste

Teileinzugsgebiet	Betreiber	Name der Station	Messstellennummer	Gewässer	Fläche des Einzugsgebiets [km²]	Jahr der Inbetriebnahme
Obere Mosel	DREAL	Rupt sur Moselle	A4050620	Mosel	152	1968
Obere Mosel	DREAL	Cleurie	A4173010	Cleurie	63	1970
Obere Mosel	DREAL	Epinal	A4250640	Mosel	1217	1960
Obere Mosel	DREAL	Tonnoy	A5110610	Mosel	1976	1980
Obere Mosel	DREAL	Mirecourt	A5261010	Madon	381	1965
Obere Mosel	DREAL	Pulligny	A5431010	Madon	943	1964
Obere Mosel	DREAL	Pont-Saint-Vincent	A5500610	Mosel	3070	1988
Obere Mosel	DREAL	Toul	A5730610	Mosel	3338	1960
Obere Mosel	DREAL	Saint-Dié	A6051019	Meurthe	374	1967
Obere Mosel	DREAL	Lunéville	A6561110	Vezouze	559	1969
Obere Mosel	DREAL	Roville	A6711210	Mortagne	300	1992
Obere Mosel	DREAL	Gerbéville	A6731220	Mortagne	493	1969
Obere Mosel	DREAL	Damelevières	A6271010	Meurthe	2280	1969
Obere Mosel	DREAL	Custines	A7010610	Mosel	6830	1973
Obere Mosel	DREAL	Chambrey	A7701010	Seille	560	2003
Obere Mosel	DREAL	Nomény	A7821010	Seille	925	1969
Obere Mosel	DREAL	Metz	A7881010	Seille	1280	1964
Obere Mosel	DREAL	Hauconcourt-Hagondange	A7930610	Mosel	9422	1960
Obere Mosel	DREAL	Boncourt	A8071010	Orne	412	1960
Obere Mosel	DREAL	Briey	A8322010	Woigot	76	1967
Obere Mosel	DREAL	Moyeuvre-Grande	A8401010	Orne	1141	2004
Obere Mosel	DREAL	Uckange	A8500610	Mosel	10770	1981
Sauer	SPW	Martelange	L5610	Sauer	209	1975
Sauer	AGE	Bigonville	17	Sauer	308	2001
Sauer	AGE	Hesperange	2	Alzette	292	2001
Sauer	AGE	Kautenbach	14	Wiltz	428	2001
Sauer	AGE	Hunnebour	6	Eisch	164	2001
Sauer	AGE	Schoenfels	5	Mamer	84	2001
Sauer	AGE	Bissen	10	Attert	292	2001
Sauer	SPW	Ouren	L6330	Our	382	1992
Sauer	RLP	Gemünd Our	26260303	Our	611	1972
Sauer	RLP	Prümzurlay	26280504	Prüm	576	1972
Sauer	RLP	Seffern	26280800	Nims	137	1973
Sauer	RLP	Bollendorf 2	26200505	Sauer	3222	1958
Saar	DREAL	Hermelange	A9021040	Saar	186	1968
Saar	DREAL	Keskastel	A9091050	Saar	879	1967
Saar	DREAL	Oermingen	A9352050	Eichel	277	1968
Saar	DREAL	Wittring	A9301010	Sarre	1716	1997
Saar	LUA	Hangard	1362120	Oster	112	1962
Saar	RLP	Contwig	26420308	Schwarzbach	529	1952
Saar	RLP	Althornbach 2	26420603	Hornbach	425	1962
Saar	LUA	Einöd	1373130	Schwarzbach	1152	1960
Saar	LUA	Reinheim	1062220	Blies	1798	1956
Saar	WSV	Sankt Arnual	26400220	Saar	3945	1993
Saar	LUA	Eppelborn	1341120	Ill	120	1959
Saar	LUA	Lebach	1332220	Theel	207	1958
Saar	LUA	Nalbach	1092220	Prims	712	1959
Saar	DREAL	Varize	A9862010	Deutsche Nied	364	1969
Saar	DREAL	Filstroff-Bouzonville	A9942020	Nied	1170	1964
Saar	WSV	Fremersdorf	26400550	Saar	6983	1952
Saar	RLP	Saarnburg 2	26490609	Leuk	76	1962
Untere Mosel	WSV	Trier	26500100	Mosel	23857	1930
Untere Mosel	RLP	Hentern	26560103	Ruwer	102	1972
Untere Mosel	RLP	Densborn 2	26600707	Kyll	472	1972
Untere Mosel	RLP	Kordel	26600900	Kyll	819	1967
Untere Mosel	RLP	Papiermühle	26760306	Dhron	170	1955
Untere Mosel	RLP	Platten 2	26780609	Lieser	378	1972
Untere Mosel	WSV	Cochem	26900400	Mosel	27088	1900
Untere Mosel	RLP	Burgen 2	26980700	Baybach	106	1972

Größenklasse		Dekade des Beginns der Abflussmessreihe	
]0 - 150]	]450 - 1000]	[1900 - 1960]	[1981 - 1990]
]150 - 300]	]1000 - ∞[	[1961 - 1970]	[1991 - 2000]
]300 - 450]		[1971 - 1980]	[2001 - 2010]





2 Methode der Niedrigwasser-Klassifizierung und Ergebnisse für 2021

2.1 Bewertung auf Pegel Ebene

Das IKSMS-Niedrigwassermonitoring beruht auf dem gleitenden Mittelwert der Tagesabflüsse über 7 aufeinanderfolgende Tage (M7Q), der rückwirkend für alle Tage des Kalenderjahres berechnet wird, also vom 01.01.-31.12. (Beispiel in Abbildung 2).

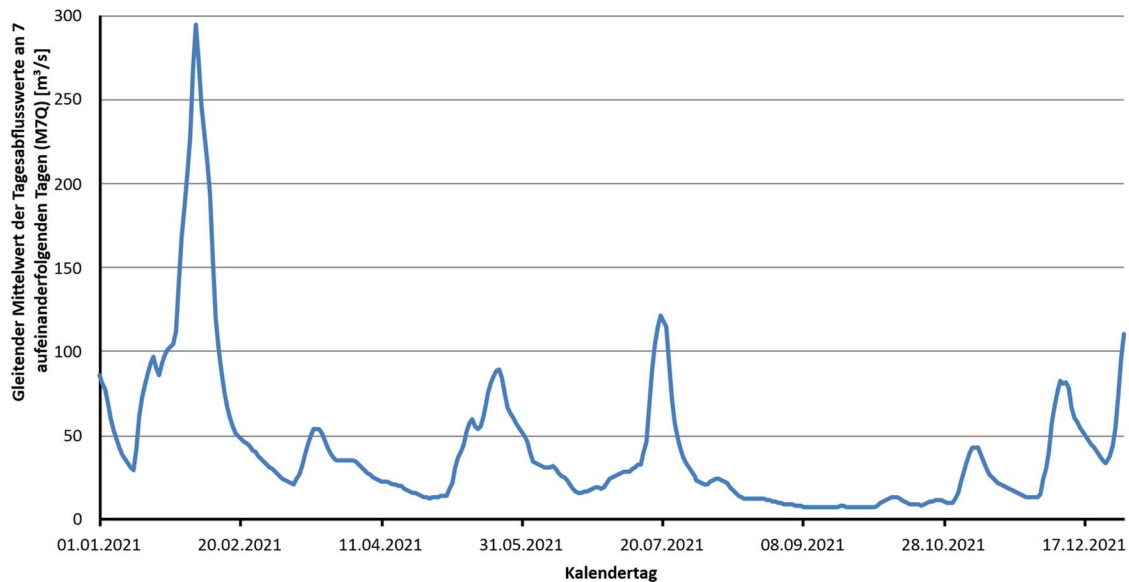


Abbildung 2: M7Q-Ganglinie am Pegel Epinal 2021

Für jede Messstelle und jedes Kalenderjahr⁴ seit Inbetriebnahme bis einschließlich 2020 wurde der Minimalwert ermittelt (NM7Q_{Jahr}) (Beispiel in Abbildung 3).

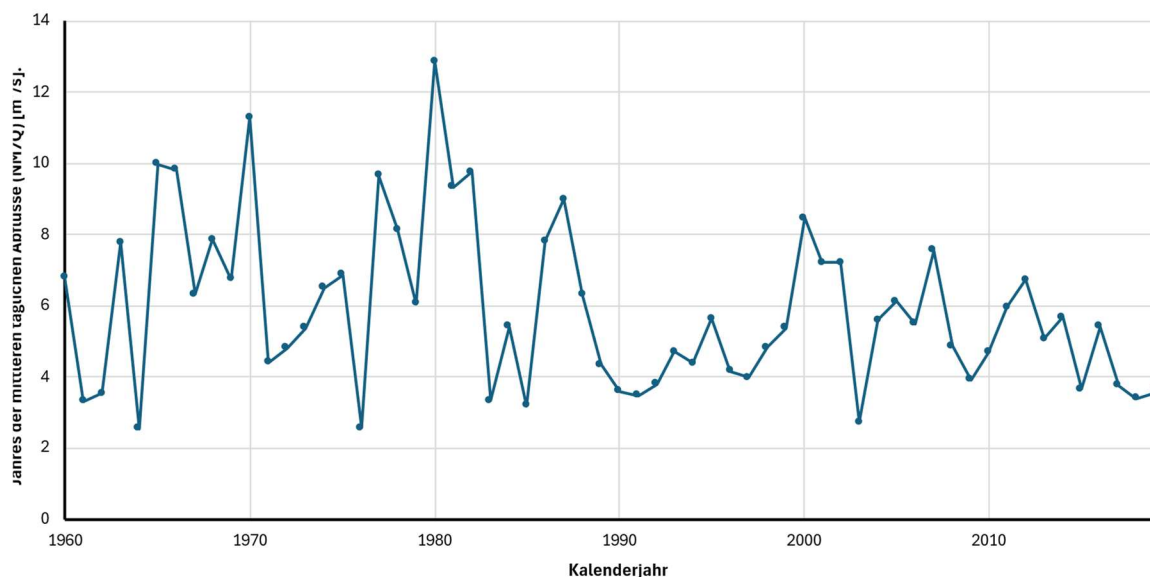


Abbildung 3: Ganglinie des jährlichen NM7Q am Pegel Epinal (1960-2020)

⁴ Hinweis: dieselbe jährliche Klassifizierung erhält man, wenn man den niedrigsten Wert der wöchentlichen NM7Q aus der IKSMS-Online-Datenbank des gemeinsamen Niedrigwassermonitorings zugrunde legt (<http://www.iksms-cipms.org/servlet/is/2000120/>)

Ausgehend von den Jahreswerten wurden dann die Werte berechnet, die den Wiederkehrintervallen 2, 5, 10, 20 und 50 Jahren zugeordnet sind, um eine sechsstufige Niedrigwasser-Klassifizierung zu erhalten (Abbildung 4).

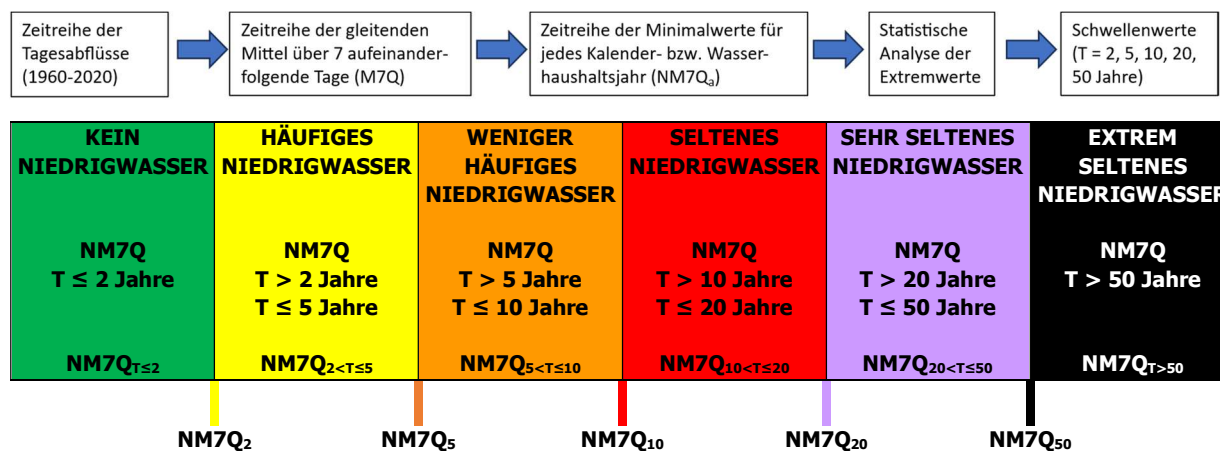


Abbildung 4: Verfahren zur Entwicklung der sechsstufigen Niedrigwasser-Klassifizierung

Klassifiziert wurde die Jahresniedrigwasserlage an einer Messstelle des Beobachtungsnetzes durch Vergleich eines jeden Jahreswertes (Kalenderjahr bzw. im Falle der vom LfU betriebenen Pegel in Rheinland-Pfalz, das Wasserhaushaltsjahr (April bis März)) mit dem entsprechenden Schwellenwert (Tabelle 2, Beispiel in Abbildung 5).

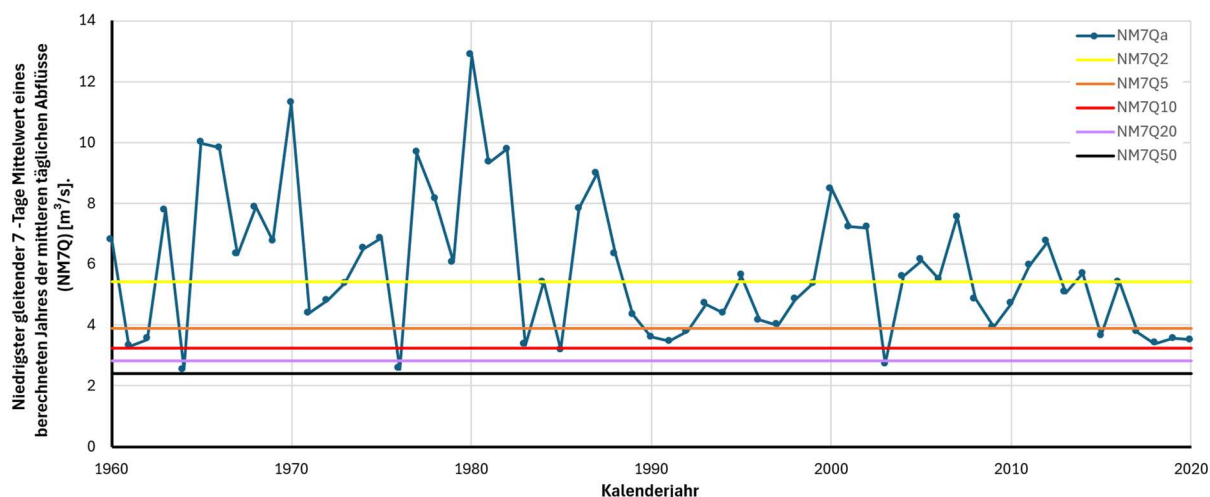
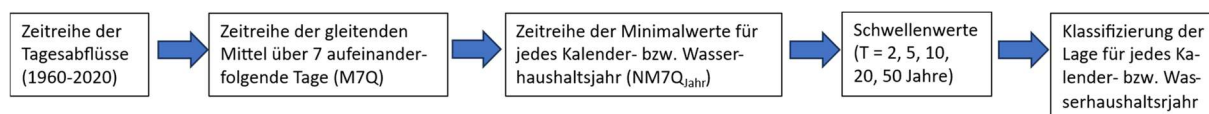


Abbildung 5: Ganglinie des jährlichen NM7Q am Pegel Epinal (1960-2020) mit Schwellenwerten

Tabelle 2: Schwellenwerte

Mess- stellen- nummer	Gewässer	Abflussmessstelle	HÄUFIGES NIEDRIG- WASSER NM7Q T = 2 Jahre	WENIGER HÄUFIGES NIEDRIG- WASSER NM7Q T = 5 Jahre	SELTENES NIEDRIG- WASSER NM7Q T = 10 Jahre	SEHR SELTENES NIEDRIG- WASSER NM7Q T = 20 Jahre	EXTREM SELTENES NIEDRIG- WASSER NM7Q T = 50 Jahre
A4050620	MOSEL	Rupt sur Moselle	0,578	0,374	0,298	0,247	0,200
A4250640	MOSEL	Epinal	5,43	3,89	3,27	2,83	2,41
A4173010	CLEURIE	Cleurie	0,421	0,302	0,254	0,220	0,187
A5261010	MADON	Mirecourt	0,653	0,477	0,404	0,353	/
A5110610	MOSEL	Tonnoy	5,99	4,11	3,38	2,87	2,39
A5431010	MADON	Pulligny	1,18	0,894	0,774	0,686	0,600
A5500610	MOSEL	Pont-Saint-Vincent	5,89	4,55	3,98	3,56	3,15
A5730610	MOSEL	Toul	7,37	5,11	4,21	3,60	3,01
A6051019	MEURTHE	Saint-Dié	1,47	1,09	0,928	0,814	0,703
A6711210	MORTAGNE	Roville	0,740	0,529	0,444	0,384	/
A6271010	MEURTHE	Damelevières	7,71	6,21	5,55	5,06	4,56
A6561110	VEZOUZE	Lunéville	1,03	0,768	0,661	0,583	0,507
A6731220	MORTAGNE	Gerbéville	1,23	0,867	0,721	0,619	0,522
A7701010	SEILLE	Chambrey	0,822	0,597	0,505	0,440	/
A7821010	SEILLE	Nomény	1,10	0,828	0,716	0,634	0,554
A7881010	SEILLE	Metz	1,22	0,905	0,773	0,678	0,586
A8071010	ORNE	Boncourt	0,098	0,042	0,027	0,019	0,013
A8401010	ORNE	Moyeuvre-Grande	0,388	0,219	0,163	0,127	/
A8322010	WOIGOT	Briey	0,233	0,125	0,089	0,068	0,050
A7010610	MOSEL	Custines	19,6	14,9	12,9	11,4	9,99
A7930610	MOSEL	Hauconcourt-Hagondange	20,9	15,7	13,5	11,9	10,4
A8500610	MOSEL	Uckange	21,7	17,0	15,0	13,5	12,0
A9942020	NIED	Filstroff-Bouzonville	1,48	1,06	0,892	0,772	0,656
A9862010	DEUTSCHE NIED	Varize	0,356	0,225	0,178	0,146	0,117
A9021040	SAAR	Hermelange	0,245	0,190	0,166	0,149	0,090
A9091050	SAAR	Keskastel	1,70	1,21	1,01	0,875	0,742
A9301010	SAAR	Wittring	2,93	2,34	2,08	1,89	1,70
A9352050	EICHEL	Oermingen	0,412	0,231	0,171	0,133	0,110
1062220	BLIES	Reinheim	7,63	6,36	5,74	5,27	4,81
1373130	SCHWARZBACH	Einöd	5,60	4,93	4,49	4,06	3,47
1362120	OSTER	Hangard	0,196	0,134	0,108	0,089	0,070
1341120	ILL	Eppelborn	0,239	0,157	0,128	0,112	0,099
1092220	PRIMS	Nalbach	2,04	1,54	1,28	1,06	0,804
1332220	THEEL	Lebach	0,410	0,304	0,250	0,206	0,155
26420308	SCHWARZBACH	Contwig	2,54	1,99	1,69	1,44	1,13
26420603	HORNBACH	Althornbach 2	1,85	1,59	1,48	1,39	1,31
26260303	OUR	Gemünd Our	0,491	0,314	0,245	0,196	0,149
26200505	SAUER	Bollendorf 2	7,58	6,08	5,26	4,55	3,71
26280800	NIMS	Seffern	0,409	0,334	0,296	0,264	0,227
26280504	PRÜM	Prümzurlay	0,857	0,650	0,559	0,489	0,418
26490609	LEUK	Saarburg 2	0,231	0,194	0,179	0,169	0,158
26560103	RUWER	Hentern	0,238	0,175	0,149	0,129	0,109
26600707	KYLL	Densborn 2	1,49	1,15	0,994	0,883	0,778
26600900	KYLL	Kordel	2,61	2,30	2,15	2,03	1,89
26760306	DHRON	Papiermühle	0,197	0,134	0,110	0,093	0,078
26780609	LIESER	Platten 2	0,480	0,368	0,320	0,285	0,250
26980700	BAYBACH	Burgen 2	0,056	0,031	0,023	0,017	0,011
26400220	SAAR	Sankt Arnual	10,6	8,92	8,34	7,99	7,71
26400550	SAAR	Fremersdorf	19,1	14,8	13,5	12,8	12,5
26500100	MOSEL	Trier	59,0	46,6	40,0	34,4	27,9
26900400	MOSEL	Cochem	65,6	49,9	41,7	34,6	26,4

Mess- stellen- nummer	Gewässer	Abflussmessstelle	HÄUFIGES NIEDRIG- WASSER NM7Q T = 2 Jahre	WENIGER HÄUFIGES NIEDRIG- WASSER NM7Q T = 5 Jahre	SELTENES NIEDRIG- WASSER NM7Q T = 10 Jahre	SEHR SELTENES NIEDRIG- WASSER NM7Q T = 20 Jahre	EXTREM SELTENES NIEDRIG- WASSER NM7Q T = 50 Jahre
17	SAUER	Bigonville	0,258	0,126	0,069	0,027	/
14	WILTZ	Kautenbach	0,458	0,282	0,207	0,153	/
2	ALZETTE	Hesperange	0,508	0,459	0,434	0,413	/
10	ATTERT	Bissen	0,835	0,696	0,616	0,545	/
6	EISCH	Hunnebour	0,578	0,469	0,431	0,408	/
5	MAMER	Schoenfels	0,229	0,208	0,200	0,194	/
L5610	SAUER	Martelange	0,212	0,099	0,060	0,035	0,013
L6330	OUR	Ouren	0,355	0,229	0,179	0,144	0,110

Anmerkung: Die NM7Qa-Zeitreihe am Pegel Trier wurde zur Berechnung der neuen Schwellenwerte (2020) gegenüber der Berechnung für das Jahr 2014 auf zurückliegende Jahre verlängert, die NM7Qa-Zeitreihen an den Pegeln Saarburg 2 und Martelange wurden zur Berechnung der neuen Schwellenwerte (2020) gegenüber der Berechnung für das Jahr 2014 verkürzt.

In der u. s. zusammenfassenden Tabelle 3 sind die Ergebnisse der wöchentlichen Bewertung für jede Abflussmessstelle angegeben.

Die Ergebnisse des Niedrigwassermonitorings stehen als Grafiken und Karten unter folgenden Links auf der IKSMS-Internetseite zur Verfügung.

Niedrigwassermessnetz und Ergebnisse: <http://www.iksms-cipms.org/servlet/is/2000902/>

Wöchentliche NM7Q des aktuellen Niedrigwassermonitorings sowie zurückliegender Jahre: <http://213.139.159.98/iksms/nm7q/>

Tabelle 3: Ergebnis des wöchentlichen Niedrigwassermonitorings 2021

Gewässer	Pegel		Pegelnr.	EZG	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
Mosel	Rupt sur Moselle		A4050620	152	4,83	3,87	13,2	15,9	40,8	8,81	5,56	4,53	2,95	2,53	6,38	5,44	5,41	3,13	2,38	1,69	1,46	1,68	10,6	12,6	9,55	5,13	4,72	2,79	2,69	2,76	4,83	6,16	6,51	2,62	2,23	1,97	1,43	1,05	0,818	0,685	0,660	0,674	0,662	1,16	1,14	1,00	1,41	2,03	4,06	2,63	2,06	2,03	12,9	8,37	6,01	8,71
Cleurie	Cleurie		A4173010	63	2,14	1,96	5,41	5,97	11,4	3,60	2,43	1,64	1,30	1,20	2,10	1,73	1,55	1,31	1,24	0,919	0,809	0,959	2,05	2,94	2,39	1,57	1,25	0,746	0,745	0,869	1,29	1,78	2,22	1,39	1,27	0,832	0,684	0,590	0,512	0,416	0,398	0,417	0,412	0,533	0,444	0,407	0,464	0,748	1,20	0,923	0,744	0,742	3,32	2,63	2,02	3,10
Mosel	Epinal		A4250640	1217	36,0	29,7	86,0	101	206	76,6	46,5	34,5	24,7	21,3	38,4	35,3	31,1	22,3	19,8	14,4	12,6	14,3	44,8	61,9	54,4	32,8	27,8	15,7	15,9	18,5	28,0	32,5	48,5	23,9	21,0	15,5	12,2	10,5	8,59	7,22	7,19	7,56	7,34	8,58	9,23	8,55	9,79	12,8	25,1	17,3	13,4	13,1	66,2	45,0	33,5	43,7
Mosel	Tonnoy		A5110610	1976	41,2	33,0	106	121	248	111	67,1	49,1	35,2	30,2	50,7	45,5	39,9	30,0	27,6	20,7	18,4	20,1	57,7	83,1	69,3	41,9	36,1	22,5	22,0	26,8	37,7	43,2	63,5	30,8	26,3	20,4	15,2	13,1	10,2	7,96	7,66	7,41	7,57	8,19	11,0	9,98	11,2	12,2	25,5	18,0	14,2	14,7	71,7	51,5	37,6	47,4
Madon	Mirecourt		A5261010	381	2,72	2,38	7,80	8,57	23,6	8,12	4,71	3,75	2,42	2,00	4,14	2,58	1,85	1,60	1,64	1,33	1,27	1,30	3,58	7,35	3,94	1,93	1,72	1,22	1,22	2,32	3,81	4,31	2,98	1,99	1,92	1,68	1,52	1,33	1,10	0,997	1,02	0,958	0,975	0,979	0,889	0,888	0,987	1,26	1,30	1,11	1,04	1,27	5,15	2,46	1,77	3,50
Madon	Pulligny		A5431010	943	7,33	6,24	28,1	26,8	50,8	24,5	13,5	7,31	5,23	4,64	12,7	7,33	4,27	3,30	3,12	2,03	1,66	1,73	5,74	13,6	6,40	2,83	2,67	1,44	1,45	5,48	7,89	9,26	8,32	4,41	4,15	4,10	3,32	3,37	2,51	1,93	1,83	1,63	1,62	1,62	1,87	2,16	2,98	2,25	1,97	2,28	14,1	7,58	4,69	8,26		
Mosel	Pont-Saint-Vincent		A5500610	3070	52,9	43,8	147	158	315	133	71,7	50,2	36,5	32,4	60,4	48,4	40,6	32,4	29,7	22,3	19,7	23,6	66,7	92,3	72,2	41,8	37,1	22,3	21,4	30,3	42,3	48,0	70,8	35,2	31,4	25,4	18,6	18,0	13,5	10,8	10,7	10,4	10,8	11,5	12,7	11,6	13,3	14,4	29,8	21,9	17,8	18,8	84,7	58,1	42,2	54,3
Mosel	Toul		A5730610	3338	56,9	48,6	147	162	326	142	76,8	55,8	41,3	36,5	62,1	55,8	45,8	35,3	31,4	21,4	17,4	20,5	60,5	86,2	71,8	46,2	41,6	23,0	21,6	31,7	45,6	52,1	81,2	41,8	35,7	30,7	18,9	17,0	11,8	9,65	9,39	8,46	8,84	8,98	9,21	8,53	10,5	11,6	30,8	20,5	14,9	16,4	82,5	62,9	47,4	57,7
Meurthe	Saint-Dié		A6051019	374	6,05	5,44	16,3	26,8	49,1	18,3	10,5	7,41	5,68	5,08	7,30	6,68	5,85	4,61	4,04	3,23	3,00	3,32	9,11	12,9	10,4	7,48	6,22	4,30	4,45	6,19	7,04	6,98	14,0	6,42	4,33	2,94	2,61	2,46	2,08	1,62	1,60	1,39	1,34	1,60	1,58	1,48	1,55	1,77	2,62	2,30	2,11	2,19	9,66	8,34	6,35	7,13
Vezouze	Lunéville		A6561110	559	3,37	3,15	21,0	22,1	34,7	18,4	8,78	4,81	3,62	3,28	7,81	4,34	3,10	2,74	2,69	2,24	2,06	2,10	3,81	5,70	4,22	2,15	2,02	1,37	1,49	2,64	4,99	8,46	10,2	3,61	3,34	2,70	2,29	2,58	1,70	1,38	1,36	1,33	1,34	1,40	1,46	1,58	1,77	1,87	2,16	2,08	1,93	2,08	5,70	3,66	2,60	5,22
Mortagne	Roville		A6711210	300	2,49	2,31	7,88	9,03	17,8	7,94	4,96	3,18	2,44	2,20	4,32	3,27	1,72	1,59	1,64	1,34	1,23	1,78	5,14	6,37	3,74	2,63	2,21	1,65	1,89	2,66	3,10	2,90	6,84	4,50	3,90	2,08	1,81	1,63	1,22	0,999	0,978	0,923	1,00	1,22	1,01	0,978	1,10	1,33	1,47	1,36	1,18	1,35	2,76	1,93	1,54	2,32
Mortagne	Gerbéviller		A6731220	493	3,26	3,02	15,3	16,0	27,3	13,3	7,72	4,79	3,52	3,03	6,65	3,94	2,91	2,63	3,64	2,16	1,95	2,33	6,99	8,75	4,60	3,06	2,58	1,85	1,96	2,80	4,29	4,93	7,85	3,88	3,53	2,41	2,43	2,33	1,80	1,52	1,43	1,32	1,36	1,49	1,41	1,39	1,52	1,66	1,84	1,72	1,54	1,65	3,67	2,70	2,11	3,33
Meurthe	Damelevières		A6271010	2280	21,3	19,3	79,9	92,2	157	87,4	44,0	28,8	22,9	20,6	32,7	25,6	18,6	16,6	16,2	13,7	12,4	14,0	33,0	43,7	31,3	20,4	17,5	11,5	11,9	17,0	27,7	30,4	54,5	23,4	21,0	15,6	14,6	14,2	10,9	8,85	8,82	8,30	8,48	9,21	9,50	9,21	9,30	9,67	12,6	11,6	10,4	10,9	30,9	25,5	19,6	25,5
Mosel	Custines		A7010610	6830	88,7	75,2	261	286	503	267	139	95,1	67,9	56,8	104	91,6	69,5	54,2	49,3	39,0	35,2	39,8	98,1	140	116	70,6	62,6	36,5	34,3	53,0	78,8	89,6	160	79,6	68,2	52,8	38,6	37,7	26,9	22,4	22,3	20,2	21,1	22,0	25,5	21,1	24,5	26,2	48,5	34,2	26,7	28,5	119	95,7	68,4	87,3
Seille	Chambrey		A7701010	560	3,28	3,16	10,3	15,9	20,3	17,7	9,29	6,76	5,83	7,58	5,08	6,96	5,32	2,22	2,17	2,13	1,93	1,84	1,85	1,98	2,15	1,81	1,21	1,23	0,843	0,785	1,22	1,25	2,45	7,55	3,26	2,48	1,70	1,80	1,20	1,05	0,941	0,930	0,940	0,954	1,16	1,35	1,52	1,81	2,04	2,38	2,04	1,93	1,90	2,48	4,73	4,13
Seille	Nomény		A7821010	925	5,46	4,95	18,5	29,4	36,2	35,0	11,5	8,29	6,94	6,53	10,3	8,08	5,13	3,41	3,18	2,73	2,62	2,56	2,86	3,01	2,12	1,29	1,28	1,03	1,02	1,82	2,48	5,69	21,3	9,04	3,77	2,93	1,32	1,32	1,28	1,16	1,15	1,14	1,14	1,28	1,39	1,59	1,75	1,84	2,51	2,08	1,93	1,90	5,98	4,87	3,52	5,77
Seille	Metz		A7881010	1280	7,53	6,68	22,6	37,6	48,8	51,0	19,2	11,9	8,32	7,65	12,1	11,0	6,18	4,05	3,58	2,95	2,62	2,51	2,72	3,09	3,48	2,33	2,08	1,29	1,23	1,85	2,22	2,79	17,4	9,76	4,46	3,60	2,08	2,46	2,03	1,67	1,38	1,53	1,28	1,34	1,51	1,91	3,03	3,10	3,13	3,10	1,36	10,1	7,58	4,81	7,26	
Mosel	Hautcourt-Hagondange		A7930610	9422	111	94,5	300	353	560	382	192	131	95,9	77,6	126	121	89,1	66,5	60,1	44,3	37,1	40,6	102	145	125	76,4	70,3	41,8	39,3	60,0	88,4	103	208	97,9	80,4	65,2	43,2	39,7	27,1	23,8	22,8	20,2	20,8	18,7	22,1	21,7	26,8	27,0	53,0	39,3	30,9	32,5	134	121	81,7	99,4
Orne	Boncourt		A8071010	412	2,52	2,05	11,4	18,2	23,9	13,7	4,69	2,85	1,77	1,38	3,43	2,29	1,24	0,909	1,42	1,03	0,678	0,616	0,532	0,538	1,29	1,39	1,67	0,620	0,553	0,358	0,348	0,338	4,13	2,75	2,11	0,950	0,509	0,308	0,215	0,179	0,173	0,140	0,136	0,158	0,162	0,184	0,358	0,456	1,10	1,05	0,576	1,08	5,96	3,57	1,51	2,42
Woigot	Briey		A8322010	75,8	1,63	1,51	2,34	4,84	7,09	3,94	2,51	1,92	1,56	1,42	1,54	1,49	1,33	1,27	1,36	1,28	1,17	1,03	0,899	0,912	0,941	0,934	0,815	0,645	0,578	0,469	0,464	0,462	1,82	1,58	1,47	1,34	1,12	0,972	0,815	0,687	0,605	0,551	0,519	0,492	0,452	0,440	0,422	0,432	0,510	0,472	0,449	0,484	0,934	1,35	1,11	1,30
Orne	Moyeuvre-Grande		A8401010	1141	7,56	5,97	26,6	48,1	61,0	39,8	15,2	9,40	5,93	4,60	9,16	7,71	4,23	3,33	3,98	3,12	2,49	2,37	2,10	2,14	3,13	2,82	3,11	1,54	1,41	1,32	1,31	1,43	11,6	6,23	5,15	3,82	2,93	2,48	1,88	1,57	1,56	1,41	1,40	1,44	1,48	1,51	1,81	1,92	2,64	2,22	1,68	2,04	11,2	10,1	4,45	5,83
Mosel	Uckange		A8500610	10770	115	101	335	417	645	446	201	138	105	90,0	138	130	98,9	79,3	74,8	57,4	49,7	53,2	108	145	127	80,9	74,4	43,9	41,7	60,5	82,8	95,5	210	99,1	84,8	73,2	52,2	46,6	35,3	31,1	29,6	27,1	27,3	27,5	27,7	27,1	32,0	32,0	58,4	45,0	37,3	39,3	142	126	88,2	105
Sauer	Martelange		15610	209	6,50	5,46	6,22	16,7	18,6	10,3	5,40	3,61	2,56	2,27	3,63	4,11	2,49	1,97	2,41	1,64	1,22	1,11	0,918	1,11	1,40	1,83	1,07	0,643	0,629	0,767	0,746	0,751	4,82	2,62	2,07	1,68	1,14	0,839	0,613	0,496	0,581	0,414	0,405	0,818	0,781	0,744	1,34	1,92	3,87	2,28	1,77	1,81	5,51	5,83	3,71	3,62
Sauer	Bigonville		17	308,4	9,14	7,46	8,81	23,9	25,4	13,9	6,81	4,63	3,33	2,71	4,																																									

2.2 Bewertung auf Teileinzugsgebiets-Ebene

Um zu einer Gesamtbewertung auf Ebene des internationalen Mosel-Saar-Einzugsgebiets und jedes Teileinzugsgebietes (Obere Mosel, Saar, Sauer, Untere Mosel) gelangen zu können, wurde eine Methode zur Aggregation der an den einzelnen Messstellen erhaltenen Bewertungen wie folgt festgelegt.

Das vorgeschlagene Verfahren beruht ebenfalls auf einem Bottom-up-Ansatz, der für alle Arbeiten der IKSMS richtungsgebend ist, und es berücksichtigt die Besonderheiten des Wasserhaushalts eines jeden der drei Hauptgewässer des internationalen Einzugsgebiets: Mosel, Saar und Sauer.

So erfolgt die Aggregation zunächst auf der Ebene der vier Teileinzugsgebiete Obere Mosel, Saar, Sauer und Untere Mosel, bevor eine Gesamttaggregation auf der Ebene des gesamten internationalen Einzugsgebiets vorgenommen wird.

Beschreibung des Vorschlags eines Aggregationsverfahrens:

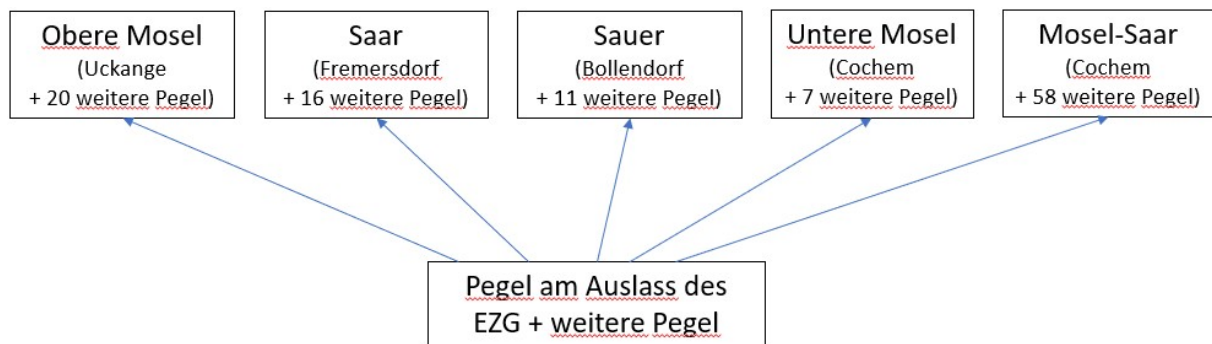


Abbildung 6: Teileinzugsgebiete im Bearbeitungsgebiet

Die Bewertung der Niedrigwasserlage resultiert aus der Kombination der Kategorie der Messstelle am Auslass mit derjenigen der übrigen Messstellen des Einzugsgebiets, und zwar nach folgender Methode:

- Jedes Teileinzugsgebiet erhält zunächst eine Mindesteinstufung N auf der Grundlage der Wiederkehrintervalls des NM7Q, der für das betreffende Jahr am Auslasspegel⁵ beobachtet wurde, da die dort beobachtete Situation es ermöglicht, die flussabwärts gelegenen Staaten, Regionen und Länder vor bevorstehenden Schwierigkeiten zu warnen. Diese 1. Mindesteinstufung wird in Form des Zahlenwerts des überschrittenen Wiederkehrintervalls (N = 1, 2, 5, 10, 20 oder 50 Jahre) und der zugehörigen Farbe (grün, gelb, orange, rot, violett und schwarz) ausgedrückt.
- Die Mindesteinstufung jedes Teileinzugsgebiets wird dann entsprechend der Einstufung der flussaufwärts gelegenen Pegel⁶ angepasst, indem die überwiegende Klasse in Bezug auf die kumulierte Fläche betrachtet wird. Dabei können drei Fälle auftreten:
 - o Die Mehrheitseinstufung ist höher als die Mindesteinstufung N des Auslasspegels: Die endgültige Bewertung wird auf N+1 verschlechtert, ebenso wie der zugehörige Farbcode. Der endgültigen Bewertung N+1 wird ein Minuszeichen (-) angefügt, um anzuzeigen, dass die Situation flussaufwärts schlimmer war als am Auslass des Teileinzugsgebiets.

⁵ vgl. Pegel S1 in der erläuternden Abbildung 7

⁶ vgl. Pegel S2, S3 und S4 in der erläuternden Abbildung 7

- Die Mehrheitseinstufung entspricht der Mindesteinstufung N des Auslasspegels: Die endgültige Bewertung wird dann bei N belassen, ebenso wie der zugehörige Farbcode. Der Endbewertung N wird ein Pluszeichen (+) angefügt, um anzuzeigen, dass die Situation flussaufwärts dieselbe war wie am Auslass des Teileinzugsgebiets.
- Die Mehrheitseinstufung ist niedriger als die Mindesteinstufung N des Auslasspegels: Die endgültige Bewertung wird bei N belassen, ebenso wie der zugehörige Farbcode. Das Fehlen eines Zeichens nach dieser Note weist darauf hin, dass die Lage flussaufwärts günstiger war als am Auslass des Teilgebiets.

Der bei dieser Einstufungsmethode verwendete Algorithmus ist Abbildung 7 zu entnehmen.

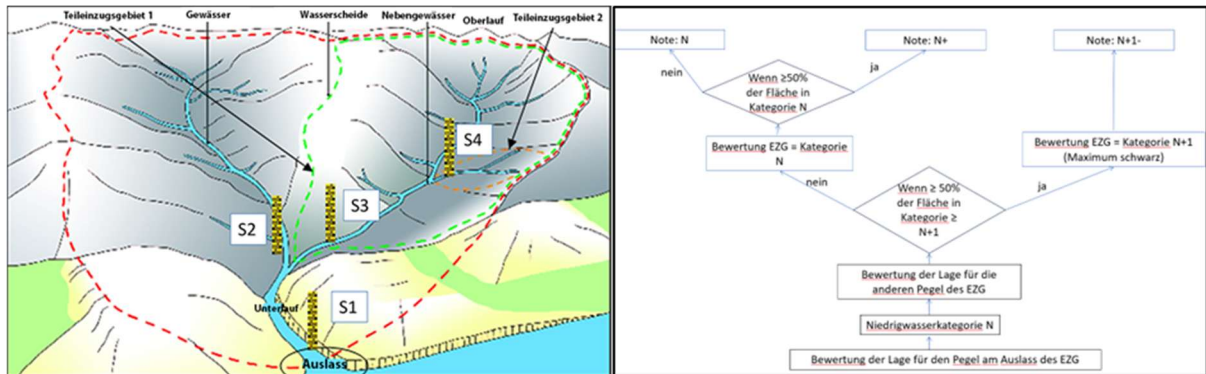


Abbildung 7: Schema der auslassbezogenen Aggregationsmethode auf Ebene der Teileinzugsgebiete und des Gesamteinzugsgebiets

Die folgende Tabelle 4 zeigt die Ergebnisse der Anwendung der Methode für das Jahr 2021.

Tabelle 4: Detaillierte Schritte und Ergebnisse der Aggregationsmethode für das Jahr 2021

Teileinzugsgebiet Obere Mosel				
Auslasspegel	Gewässer	Fläche des Einzugsgebiets [km²]	Jahr	Wiederkehrintervallklasse [a]
Uckange	Mosel	10770	2021	1
⇒ Minimalnote =		1		

Wiederkehrintervallklasse [a]	Kumulierte Fläche [km²]	Anteil
1	24447,8	68,3%
2	11344	31,7%
5	0	0,0%
10	0	0,0%
20	0	0,0%
50	0	0,0%

Klasse N+1=	2
Anteil Klasse ≥ N+1 =	31,7 %
Anteil Klasse N =	68,3 %
⇒ endgültige Bewertung =	1

Teileinzugsgebiet Sauer				
Auslasspegel	Gewässer	Fläche des Einzugsgebiets [km²]	Jahr	Wiederkehrintervallklasse [a]
Bollendorf 2	Sauer	3221,8	2021	1
⇒ Minimalnote =		1		

Wiederkehrintervallklasse [a]	Kumulierte Fläche [km²]	Anteil
1	3483	100,0%
2	0	0,0%
5	0	0,0%
10	0	0,0%
20	0	0,0%
50	0	0,0%

Klasse N+1=	2
Anteil Klasse ≥ N+1 =	0,0 %
Anteil Klasse N =	100,0 %
⇒ endgültige Bewertung =	1+

Teileinzugsgebiet Saar				
Auslasspegel	Gewässer	Fläche des Einzugsgebiets [km²]	Jahr	Wiederkehrintervallklasse [a]
Fremersdorf	Saar	6983	2021	2
⇒ Minimalnote =		2		

Wiederkehrintervallklasse [a]	Kumulierte Fläche [km²]	Anteil
1	10172,8	74,4%
2	1798	13,2%
5	545,47	4,0%
10	0	0,0%
20	1152	8,4%
50	0	0,0%

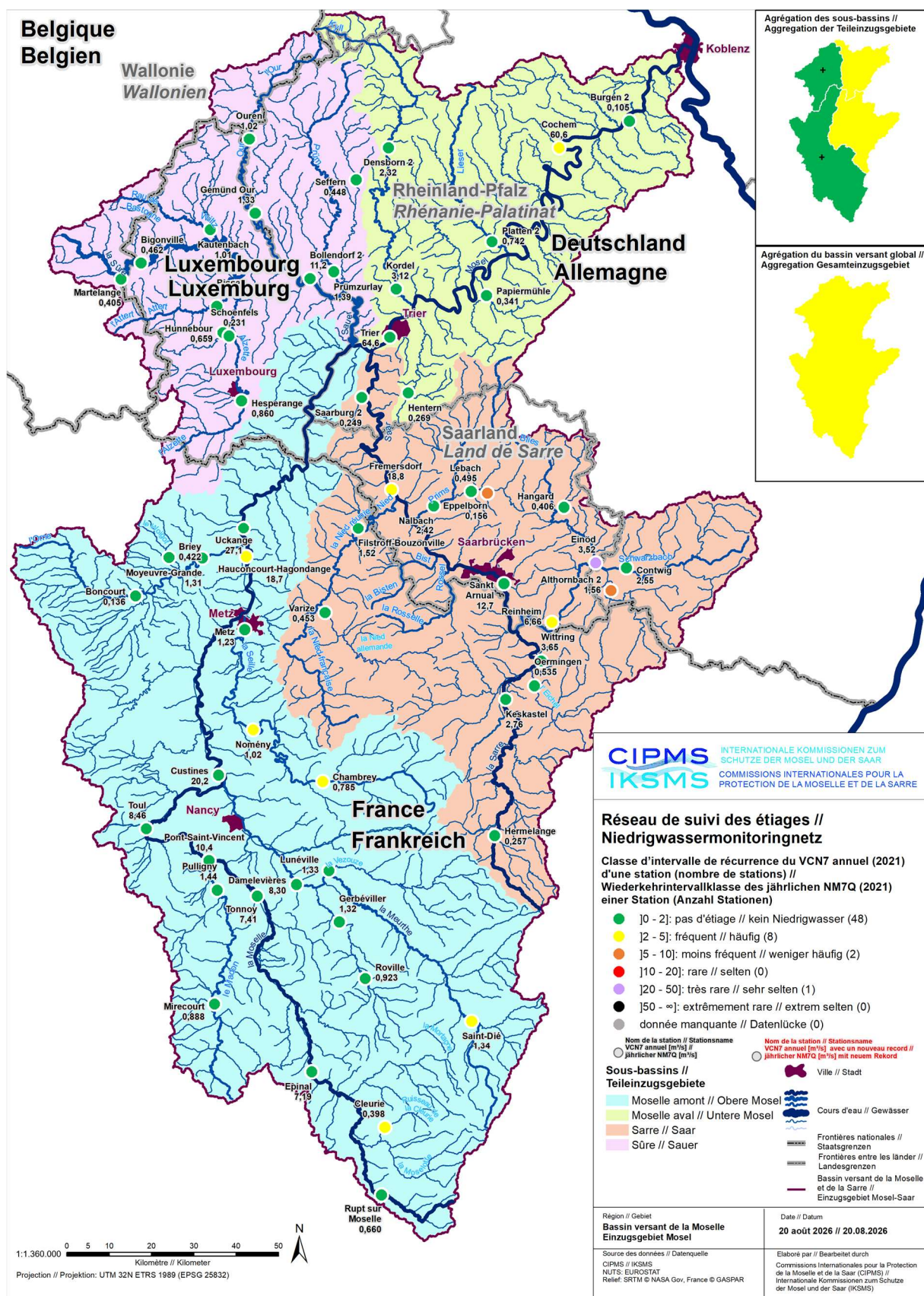
Klasse N+1=	5
Anteil Klasse ≥ N+1 =	12,4 %
Anteil Klasse N =	13,2 %
⇒ endgültige Bewertung =	2

Teileinzugsgebiet Untere Mosel				
Auslasspegel	Gewässer	Fläche des Einzugsgebiets [km²]	Jahr	Wiederkehrintervallklasse [a]
Cochem	Mosel	27088	2021	2
⇒ Minimalnote =		2		

Wiederkehrintervallklasse [a]	Kumulierte Fläche [km²]	Anteil
1	25902,42	100,0%
2	0	0,0%
5	0	0,0%
10	0	0,0%
20	0	0,0%
50	0	0,0%

Klasse N+1=	5
Anteil Klasse ≥ N+1 =	0,0 %
Anteil Klasse N =	0,0 %
⇒ endgültige Bewertung =	2

Die Ergebnisse für das Jahr 2021 werden in einer Karte dargestellt, der die Bewertungsergebnisse für jede Messstelle und für jedes der vier Teileinzugsgebiete des internationalen Mosel-Saar-Einzugsgebietes zu entnehmen sind.



Karte 3: NM7Q für das Jahr 2021 sowie Aggregationsergebnisse auf Ebene der Teil- als auch des Gesamteinzugsgebietes

Tabelle 5 führt für die Teileinzugsgebiete und das Gesamteinzugsgebiet alle Jahre auf, in denen mindestens ein Teileinzugsgebiet bzw. das Gesamteinzugsgebiet die maximale Niedrigwasserkategorie erreichen und zusätzlich die Kategorien für die Teileinzugsgebiete und das Gesamteinzugsgebiet im Bilanzjahr 2021. Diese Gegenüberstellung erleichtert die Einordnung der Niedrigwassersituation im Bilanzjahr im Mosel-Saar-Einzugsgebiet.

Tabelle 5: Jahre mit maximaler Niedrigwasserkategorie in mindestens einem Teileinzugsgebiet im Vergleich zum Bilanzjahr 2021

Teileinzugsgebiet	Aggregierte Wiederkehrintervallklasse [a]							
	jährlicher NM7Q							Maximum
	1963	1964	1973	1976	2019	2020	2021	1960-2020
Obere Mosel	2-	20	5	50+	20	50	1+	50 (2020) 50+ (1976)
Sauer	50+	2-	10+	50+	5-	20	2	50+ (1963, 1976)
Saar	5-	5-	50	5	50	10	2	50 (1973, 2019)
Untere Mosel	10	50	5+	50	5+	10-	1+	50 (1964, 1976)
Mosel-Saar	50	2-	10+	50+	5-	20	2	50 (1963) 50+ (1976)

3 Vergleich der Niedrigwasserlage im Jahr 2021 mit historischen Niedrigwasserereignissen

Häufig wird bei Niedrigwasser die Frage aufgeworfen, wie die Schwere der Lage im Vergleich zu vergangenen Ereignissen eingestuft werden kann, die den Anrainern im Gedächtnis geblieben sind.

Für jede der 59 Messstellen des gemeinsamen IKSMS-Niedrigwasserbeobachtungsnetzes wurden die Beobachtungen des Jahres 2021 mit der kritischsten Lage seit Inbetriebnahme der Messstelle bis 2020 verglichen, und zwar je nach:

- jährlichem NM7Q, anhand dessen die Lage in Abhängigkeit des zugeordneten Wiederkehrintervalls bewertet werden kann,
- Dauer des Niedrigwassers, mit der die potenzielle Auswirkung eines Niedrigwassers eingeschätzt werden kann,
- Abflussvolumendefizit, anhand dessen eingeschätzt werden kann, wieviel Niedrigwasserstützung notwendig gewesen wäre, damit das betrachtete Gewässer nicht in eine Niedrigwassersituation gerät.

3.1 Untersuchung anhand des kleinsten NM7Q_{Jahr} (NN7Q)⁷

Bei der Lagebetrachtung 2021 wird für jeden Pegel der NM7Q_{Jahr}, also der kleinste Wert der arithmetischen Mittel der Tagesabflüsse von 7 aufeinanderfolgenden Tagen in einem Kalenderjahr (auch NM7Q_a genannt), mit dem kleinsten NM7Q_{Jahr} im Zeitraum 1960-2020 (genannt NN7Q) verglichen.

Die Ergebnisse werden in Form von Karten, Tabellen und Kreisdiagrammen zur Verfügung gestellt.

Aus Tabelle 6 wird ersichtlich, dass das Jahr 2021 für keine der Stationen ein neues Referenzjahr darstellt.

⁷NN7Q: kleinster je ermittelter NM7Q aus der Zeitreihe der jährlichen NM7Q der Abflusszeitreihe einer Pegelstation.

Tabelle 6: Vergleich des Jahres 2021 mit den kritischsten Niedrigwasserjahren im Zeitraum 1960-2020 nach dem Kriterium des jährlichen NM7Q (5. Spalte – NN7Q) und nach dem Kriterium des NM7Q_a des Jahres 2021 (6. Spalte)

Teileinzugs- gebiet	Name der Station (Gewässer)	Fläche des Teil- einzugsgebiets [km ²]	Jahr der Inbe- triebnahme [a]	Jahr [a] NN7Q [m ³ /s] (1960-2020)	NM7Q ₂₀₂₁ [m ³ /s]
Obere Mosel	Rupt sur Moselle (Mosel)	152	1968	1983 (0,196)	0,660
	Cleurie (Cleurie)	63	1970	2020 (0,165)	0,398
	Epinal (Mosel)	1217	1960	1964 (2,55)	7,19
	Tonnoy (Mosel)	1976	1980	2020 (2,42)	7,41
	Mirecourt (Madon)	381	1965	2018 (0,320)	0,888
	Pulligny (Madon)	943	1964	2019 (0,475)	1,44
	Pont-Saint-Vincent (Mosel)	3070	1988	2003 (2,37)	10,4
	Toul (Mosel)	3338	1960	1991 (1,89)	8,46
	Saint-Dié (Meurthe)	374	1967	2003 (0,427)	1,34
	Lunéville (Vezouze)	559	1969	2019 (0,394)	1,33
	Roville (Mortagne)	300	1992	2016 (0,275)	0,923
	Gerbéville (Mortagne)	493	1969	1991 (0,419)	1,32
	Damelevières (Meurthe)	2280	1969	1976 (2,96)	8,30
	Custines (Mosel)	6830	1973	1976 (6,11)	20,2
	Chambrey (Seille)	560	2003	2012 (0,534)	0,785
	Nomény (Seille)	925	1969	1976 (0,427)	1,02
	Metz (Seille)	1280	1964	1976 (0,551)	1,23
	Hauconcourt-Hagondange (Mosel)	9422	1960	1976 (8,62)	18,7
	Boncourt (Orne)	412	1960	2020 (0,008)	0,136
	Briey (Woigot)	76	1967	1994 (0,004)	0,422
	Moyeuvre-Grande (Orne)	1141	2004	2017 (0,124)	1,31
Sauer	Uckange (Mosel)	10770	1981	2020 (10,8)	27,1
	Martelange (Sauer)	209	1975	2020 (0,004)	0,405
	Bigonville (Sauer)	308	2001	2020 (0,010)	0,462
	Hesperange (Alzette)	292	2001	2011 (0,398)	0,860
	Kautenbach (Wiltz)	428	2001	2020 (0,159)	1,01
	Hunnebour (Eisch)	164	2001	2018 (0,411)	0,659
	Schoenfels (Mamer)	84	2001	2020 (0,192)	0,231
	Bissen (Attert)	292	2001	2019 (0,567)	1,08
	Ouren (Our)	382	1992	2020 (0,116)	1,02
	Gemünd Our (Our)	611	1972	2020 (0,120)	1,33
	Prümzurlay (Prüm)	576	1972	1976 (0,289)	1,39
	Seffern (Nims)	137	1973	1976 (0,250)	0,448
Saar	Bollendorf 2 (Sauer)	3222	1958	1964 (2,81)	11,2
	Hermelange (Saar)	186	1968	1971 (0,087)	0,257
	Keskastel (Saar)	879	1967	1992 (0,469)	2,76
	Oermingen (Eichel)	277	1968	1990 (0,024)	0,535
	Wittring (Saar)	1716	1997	2003 (1,94)	3,65
	Hangard (Oster)	112	1962	1976 (0,060)	0,406
	Contwig (Schwarzbach)	529	1952	1964 (0,898)	2,55
	Althornbach 2 (Hornbach)	425	1962	1963 (1,18)	1,56
	Einöd (Schwarzbach)	1152	1960	2020 (3,17)	3,52
	Reinheim (Blies)	1798	1956	1964 (4,81)	6,66
	Sankt Annual (Saar)	3945	1993	2006 (8,09)	12,7
	Eppelborn (Ill)	120	1959	1971 (0,073)	0,156
	Lebach (Theel)	207	1958	1976 (0,111)	0,495
	Nalbach (Prims)	712	1959	1977 (0,639)	2,42
	Varize (Deutsche Nied)	364	1969	1993 (0,132)	0,453
	Filstroff-Bouzonville (Nied)	1170	1964	2003 (0,738)	1,52
	Fremersdorf (Saar)	6983	1952	2019 (12,3)	18,8
	Saarlautern (Saar)	76	1962	1974 (0,128)	0,249
Untere Mosel	Trier (Mosel)	23857	1930	1963 (23,6)	64,6
	Hentern (Ruwer)	102	1972	1991 (0,087)	0,269
	Densborn 2 (Kyll)	472	1972	1996 (0,864)	2,32
	Kordel (Kyll)	819	1967	1976 (1,70)	3,12
	Papiermühle (Dhron)	170	1955	1973 (0,063)	0,341
	Platten 2 (Lieser)	378	1972	1976 (0,210)	0,742
	Cochem (Mosel)	27088	1900	1976 (15,4)	60,6
	Burgen 2 (Baybach)	106	1972	1976 (0,012)	0,105
Größenklasse		Dekade des Beginns der Abflussmessreihe		Wiederkehrintervallklassen	
[0 - 150]	[450; 1000]	[1900 - 1960]	[1981 - 1990]	[0 - 2]	[10 - 20]
[150 - 300]	[1000 - ∞[	[1961 - 1970]	[1991 - 2000]	[2 - 5]	[20 - 50]
[300 - 450]		[1971 - 1980]	[2001 - 2010]	[5 - 10]	[50 - ∞[

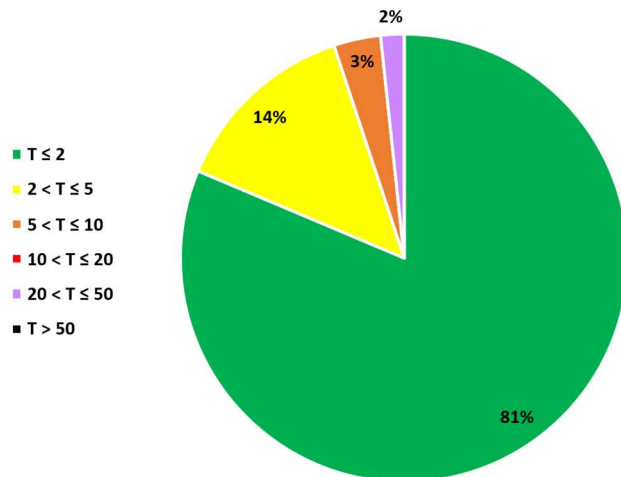


Abbildung 8: Häufigkeiten der Wiederkehrintervalle des NM7Q (gerundete Prozentangaben, Summe ggf. von 100% abweichend)

3.2 Untersuchung anhand der Dauer des Niedrigwassers

Bei der Lagebetrachtung 2021 vergleicht man für jeden Pegel die Anzahl von Tagen, an denen der Parameter M7Q unter dem NM7Q-Schwellenwert für $T = 2$ Jahre liegt (SumD) mit dem höchsten Wert im Zeitraum 1960-2020 (genannt XSumD).

Berechnet wurde auch das Verhältnis $r = \text{SumD}_{2021} / \text{SumDX}$, sodass man die prozentuale Abweichung zwischen den Ergebnissen des Jahres 2021 und denen des seit Beginn der Beobachtungen bis 2020 kritischsten Jahres erhält.

Die Ergebnisse werden in Form von Karten, Tabellen und Kreisdiagrammen zur Verfügung gestellt.

Aus Tabelle 7 wird ersichtlich, dass das Jahr 2021 für keine der Stationen ein neues Referenzjahr darstellt.

Tabelle 7: Vergleich des Jahres 2021 mit den kritischsten Niedrigwasserjahren im Zeitraum 1960-2020 nach dem Kriterium der maximalen Niedrigwasserdauer (5. Spalte – XSumD), nach dem Kriterium der Dauer im Jahr 2021 (SumD₂₀₂₁ - 6. Spalte) und nach dem Kriterium des Verhältnisses $r = \text{SumD}_{2021} / \text{XSumD}$ (7. Spalte)

Teileinzugsgebiet	Name der Station (Gewässer)	Fläche des Einzugsgebiets [km²]	Jahr der Inbetriebnahme [a]	Jahr [a] (1960-2020) (XSumD [d])	SumD ₂₀₂₁ [d]	$r = \text{SumD}_{2021} / \text{XSumD}$
Obere Mosel	Rupt sur Moselle (Mosel)	152	1968	2018 (113)	0	0,000
	Cleurie (Cleurie)	63	1970	2018 (126)	10	0,079
	Epinal (Mosel)	1217	1960	2018 (94)	0	0,000
	Tonnoy (Mosel)	1976	1980	2018 (129)	0	0,000
	Mirecourt (Madon)	381	1965	2017 (120)	0	0,000
	Pulligny (Madon)	943	1964	1976 (153)	0	0,000
	Pont-Saint-Vincent (Mosel)	3070	1988	2018 (111)	0	0,000
	Toul (Mosel)	3338	1960	2018 (139)	0	0,000
	Saint-Dié (Meurthe)	374	1967	2018 (116)	10	0,086
	Lunéville (Vezouze)	559	1969	2019 (115)	0	0,000
	Roville (Mortagne)	300	1992	2017 (78)	0	0,000
	Gerbéviller (Mortagne)	493	1969	1976 (171)	0	0,000
	Damelevières (Meurthe)	2280	1969	1976 (160)	0	0,000
	Custines (Mosel)	6830	1973	2018 (103)	0	0,000
	Chambrey (Seille)	560	2003	2019 (96)	3	0,031
	Nomény (Seille)	925	1969	1976 (146)	8	0,055
	Metz (Seille)	1280	1964	1976 (143)	0	0,000
	Haucourt-Hagondange (Mosel)	9422	1960	2018 (100)	5	0,050
	Boncourt (Orne)	412	1960	2011 (104)	0	0,000
	Briey (Woigot)	76	1967	1994 (197)	0	0,000
Sauer	Moyeuvre-Grande (Orne)	1141	2004	2017 (89)	0	0,000
	Uckange (Mosel)	10770	1981	2018 (94)	0	0,000
	Martelange (Sauer)	209	1975	1976 (118)	0	0,000
	Bigonville (Sauer)	308	2001	2018 (88)	0	0,000
	Hesperange (Alzette)	292	2001	2011 (54)	0	0,000
	Kautenbach (Wiltz)	428	2001	2011 (93)	0	0,000
	Hunnebour (Eisch)	164	2001	2011 (152)	0	0,000
	Schoenfels (Mamer)	84	2001	2018 (71)	0	0,000
	Bissen (Attert)	292	2001	2011 (142)	0	0,000
	Ouren (Our)	382	1992	2020 (73)	0	0,000
	Gemünd Our (Our)	611	1972	2018 (78)	0	0,000
	Prümzurlay (Prüm)	576	1972	1976 (153)	0	0,000
	Seffern (Nims)	137	1973	1976 (174)	0	0,000
Saar	Bollendorf 2 (Sauer)	3222	1958	2011 (156)	0	0,000
	Hermelange (Saar)	186	1968	1994 (297)	0	0,000
	Keskastel (Saar)	879	1967	1971 (122)	0	0,000
	Oermingen (Eichel)	277	1968	1991 (213)	0	0,000
	Wittring (Saar)	1716	1997	2003 (88)	0	0,000
	Hangard (Oster)	112	1962	1976 (135)	0	0,000
	Contwig (Schwarzbach)	529	1952	1964 (247)	0	0,000
	Althornbach 2 (Hornbach)	425	1962	1964 (127)	56	0,441
	Einöd (Schwarzbach)	1152	1960	2020 (187)	127	0,679
	Reinheim (Blies)	1798	1956	1976 (193)	43	0,223
	Sankt Arnual (Saar)	3945	1993	2015 (68)	0	0,000
	Eppelborn (Ill)	120	1959	2020 (135)	64	0,474
	Lebach (Theel)	207	1958	1996 (140)	0	0,000
	Nalbach (Prims)	712	1959	1976 (138)	0	0,000
	Varize (Deutsche Nied)	364	1969	2004 (99)	0	0,000
	Filstroff-Bouzonville (Nied)	1170	1964	2019 (97)	0	0,000
	Fremersdorf (Saar)	6983	1952	2018 (107)	6	0,056
	Saarlautern (Leuk)	76	1962	1976 (121)	0	0,000
Untere Mosel	Trier (Mosel)	23857	1930	1976 (128)	0	0,000
	Hentern (Ruwer)	102	1972	1976 (110)	0	0,000
	Densborn 2 (Kyll)	472	1972	1976 (165)	0	0,000
	Kordel (Kyll)	819	1967	1976 (143)	0	0,000
	Papiermühle (Dhron)	170	1955	1976 (123)	0	0,000
	Platten 2 (Lieser)	378	1972	1976 (103)	0	0,000
	Cochern (Mosel)	27088	1900	1976 (148)	6	0,041
	Burgen 2 (Baybach)	106	1972	1976 (93)	0	0,000
Größenklasse		Dekade des Beginns der Abflussmessreihe		Wiederkehrintervallklassen		
[0 - 150]	]450; 1000]	[1900 - 1960]	[1981 - 1990]	[0 - 2]	[10 - 20]	
]150 - 300]	]1000 - ∞[	[1961 - 1970]	[1991 - 2000]	[2 - 5]	[20 - 50]	
]300 - 450]		[1971 - 1980]	[2001 - 2010]	[5 - 10]	]50 - ∞[	

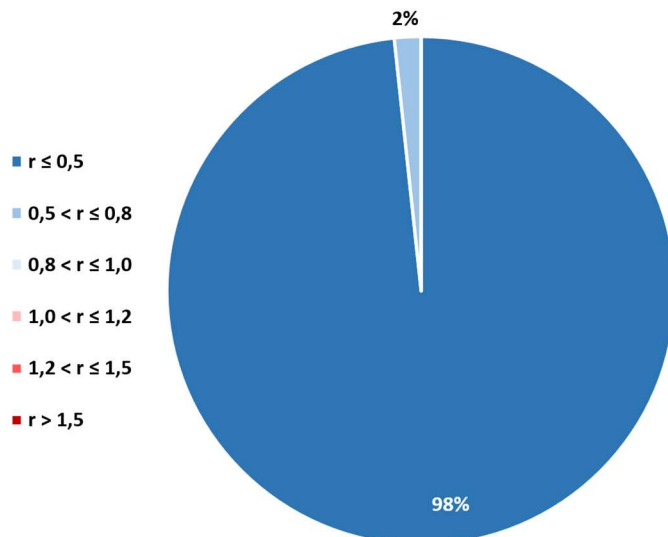


Abbildung 9: Häufigkeiten der Verhältnisklassen $SumD_{2021}/XSUMD$ für 2021

3.3 Untersuchung anhand des Volumendefizits

Die Abflusssituation ist bei gleicher Niedrigwasserdauer objektiv umso schlimmer, je größer das Volumendefizit im Vergleich zu einem gleichen Referenzschwellenwert ist.

Aus diesem Grund erschien es hilfreich, für jede Messstelle und jedes Teileinzugsgebiet das Volumendefizit zu berechnen, also:

Volumendefizit [m^3] = $SumVD = \sum_{i=1}^n (NM7Q_2 - M7Q_i) \cdot 86400$, mit n = Anzahl Tage mit Niedrigwasser

Bei der Lagebetrachtung 2021 vergleicht man für jeden Pegel die Anzahl von Tagen, an denen der Parameter $M7Q$ unter dem $NM7Q$ -Schwellenwert für $T = 2$ Jahre liegt ($SumVD$) mit dem höchsten Wert im Zeitraum 1960-2020 (genannt $XSumVD$).

Berechnet wurde auch das Verhältnis $r = SumVD_{2021} / XSumVD$, sodass man die prozentuale Abweichung zwischen den Ergebnissen des Jahres 2021 und denen des seit Beginn der Beobachtungen bis 2020 kritischsten Jahres erhält.

Die Ergebnisse werden in Form von Karten, Tabellen und Kreisdiagrammen zur Verfügung gestellt.

Aus Tabelle 8 wird ersichtlich, dass das Jahr 2021 für keine der Stationen ein neues Referenzjahr darstellt.

Tabelle 8: Vergleich des Jahres 2021 mit den kritischsten Niedrigwasserjahren im Zeitraum 1960-2020 nach dem Kriterium der maximalen Niedrigwasserdauer (5. Spalte – XSumVD), nach dem Kriterium der Dauer im Jahr 2021 (SumVD₂₀₂₂ - 6. Spalte) und nach dem Kriterium des Verhältnisses $r = \text{SumVD}_{2021} / \text{XSumVD}$ (7. Spalte)

Teileinzugsgebiet	Name der Station (Gewässer)	Fläche des Teileinzugsgebiets [km²]	Jahr der Inbetriebnahme [a]	Jahr [a] mit XSumVD [Mio. m³]	SumVD ₂₀₂₁ [Mio. m³]	$r = \text{SumVD}_{2021} / \text{XSumVD}$
Obere Mosel	Rupt sur Moselle (Mosel)	152	1968	2018 (1,57)	0,000	0,000
	Cleurie (Cleurie)	63	1970	2018 (1,43)	0,007	0,005
	Epinal (Mosel)	1217	1960	2003 (13,3)	0,000	0,000
	Tonnoy (Mosel)	1976	1980	2018 (16,3)	0,000	0,000
	Mirecourt (Madon)	381	1965	2015 (1,16)	0,000	0,000
	Pulligny (Madon)	943	1964	1976 (4,12)	0,000	0,000
	Pont-Saint-Vincent (Mosel)	3070	1988	2003 (11,3)	0,000	0,000
	Toul (Mosel)	3338	1960	2018 (26,2)	0,000	0,000
	Saint-Dié (Meurthe)	374	1967	2003 (5,25)	0,084	0,016
	Lunéville (Vezouze)	559	1969	2019 (3,12)	0,000	0,000
	Roville (Mortagne)	300	1992	2016 (1,16)	0,000	0,000
	Gerbéviller (Mortagne)	493	1969	1976 (5,43)	0,000	0,000
	Damelevières (Meurthe)	2280	1969	1976 (39,4)	0,000	0,000
	Custines (Mosel)	6830	1973	1976 (73,3)	0,000	0,000
	Chambrey (Seille)	560	2003	2019 (1,62)	0,007	0,004
	Nomény (Seille)	925	1969	1976 (3,84)	0,044	0,012
	Metz (Seille)	1280	1964	1976 (5,01)	0,000	0,000
	Hauconcourt-Hagondange (Mosel)	9422	1960	1976 (61,6)	0,367	0,006
	Boncourt (Orne)	412	1960	2020 (0,418)	0,000	0,000
	Briey (Woigot)	76	1967	1994 (1,81)	0,000	0,000
	Moyeuvre-Grande (Orne)	1141	2004	2017 (1,20)	0,000	0,000
	Uckange (Mosel)	10770	1981	2020 (36,0)	0,000	0,000
Sauer	Martelange (Sauer)	209	1975	2020 (1,05)	0,000	0,000
	Bigonville (Sauer)	308	2001	2020 (1,32)	0,000	0,000
	Hesperange (Alzette)	292	2001	2011 (0,301)	0,000	0,000
	Kautenbach (Wiltz)	428	2001	2018 (1,04)	0,000	0,000
	Hunnebour (Eisch)	164	2001	2018 (0,725)	0,000	0,000
	Schoenfels (Mamer)	84	2001	2020 (0,104)	0,000	0,000
	Bissen (Attert)	292	2001	2011 (1,29)	0,000	0,000
	Ouren (Our)	382	1992	2020 (0,778)	0,000	0,000
	Gemünd Our (Our)	611	1972	2020 (1,48)	0,000	0,000
	Prümzurlay (Prüm)	576	1972	1976 (4,26)	0,000	0,000
	Seffern (Nims)	137	1973	1976 (1,54)	0,000	0,000
	Bollendorf 2 (Sauer)	3222	1958	1964 (29,9)	0,000	0,000
	Hermelange (Saar)	186	1968	1994 (0,872)	0,000	0,000
	Keskastel (Saar)	879	1967	1992 (4,91)	0,000	0,000
Saar	Oermingen (Eichel)	277	1968	1991 (4,24)	0,000	0,000
	Wittring (Saar)	1716	1997	2003 (3,78)	0,000	0,000
	Hangard (Oster)	112	1962	1976 (0,777)	0,000	0,000
	Contwig (Schwarzbach)	529	1952	1963 (17,3)	0,000	0,000
	Althornbach 2 (Hornbach)	425	1962	1963 (2,35)	0,721	0,307
	Einöd (Schwarzbach)	1152	1960	2020 (21,4)	12,0	0,564
	Reinheim (Blies)	1798	1956	1976 (24,6)	1,80	0,073
	Sankt Arnual (Saar)	3945	1993	2019 (4,32)	0,000	0,000
	Eppelborn (Ill)	120	1959	2020 (0,824)	0,275	0,333
	Lebach (Theel)	207	1958	1964 (1,79)	0,000	0,000
	Nalbach (Prims)	712	1959	1978 (8,33)	0,000	0,000
	Varize (Deutsche Nied)	364	1969	2019 (1,21)	0,000	0,000
	Filstroff-Bouzonville (Nied)	1170	1964	2020 (3,15)	0,000	0,000
	Fremersdorf (Saar)	6983	1952	1973 (26,2)	0,065	0,002
	Saarburg 2 (Leuk)	76	1962	1963 (0,411)	0,000	0,000
	Trier (Mosel)	23857	1930	1976 (209)	0,000	0,000
	Hentern (Ruwer)	102	1972	1976 (0,724)	0,000	0,000
	Densborn 2 (Kyll)	472	1972	1976 (5,70)	0,000	0,000
Untere Mosel	Kordel (Kyll)	819	1967	1976 (6,45)	0,000	0,000
	Papiermühle (Dhron)	170	1955	1976 (0,790)	0,000	0,000
	Platten 2 (Lieser)	378	1972	1976 (1,06)	0,000	0,000
	Cochem (Mosel)	27088	1900	1976 (302)	1,72	0,006
	Burgen 2 (Baybach)	106	1972	1976 (0,195)	0,000	0,000
Größenklasse		Dekade des Beginns der Abflussmessreihe		Wiederkehrintervallklassen		
[0 - 150]	]450; 1000]	[1900 - 1960]	[1981 - 1990]	[0 - 2]	]10 - 20]	
]150 - 300]	]1000 - ∞[	[1961 - 1970]	[1991 - 2000]	]2 - 5]	]20 - 50]	
]300 - 450]		[1971 - 1980]	[2001 - 2010]	]5 - 10]	]50 - ∞[	

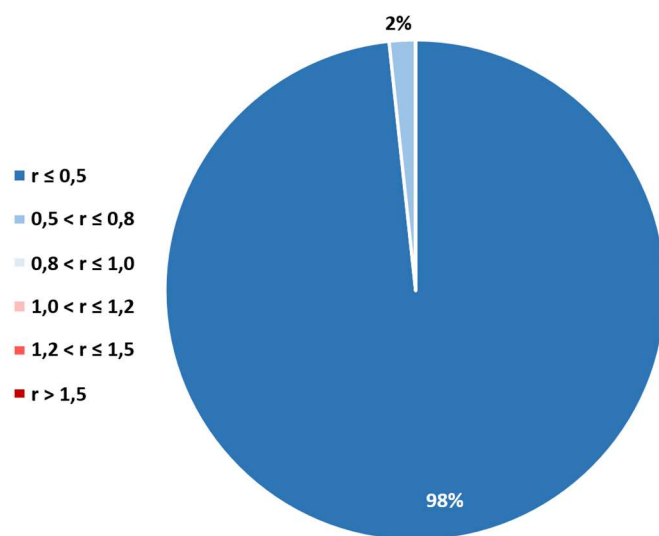


Abbildung 10: Häufigkeiten der Verhältnisklassen $\text{SumVD}_{2021} / \text{XSumVD}$ für 2021