

Dürre und Trockenheit in Oberflächengewässern im Sommer 2022

W3

CORNELIA LÖNS-HANNA



Abb. 1: Trockenfall am Pegel Rod an der Weil © RP Gießen

Im Sommer 2022 beherrschte das Thema Dürre und Trockenheit die Medien. In zahlreichen Presseartikeln und Fernsehsendungen aber auch auf wissenschaftlichen Fachtagungen wurde das Thema erläutert und dargestellt, wobei die Fragen: „**Trocknet Deutschland aus?**“, „**Haben wir bald zu wenig Trinkwasser?**“ oder „**Was wird mit den Tieren und Pflanzen in den Bächen und Flüssen?**“ im Vordergrund standen und mitunter Sorge in der Bevölkerung auslösten.

Im folgenden Beitrag wird auf die Witterung eingegangen, die zur Trockenheit führte, sowie auf die Wassermengen in Flüssen und Bächen in Hessen. Grundlage für die Betrachtung ist das hydrologische Messnetz (Pegel- und Niederschlagsmessnetz) des Landes Hessen, ergänzt durch Daten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) und der Wasserstraßen- und

Schifffahrtsverwaltung (WSV). Da die Niedrigwasserphase im Mai 2022 begann und sich über das Sommerhalbjahr hinzog, bezieht sich der Großteil der Auswertungen auf den Zeitraum Mai bis Oktober 2022. Ausgewertet wurden ungeprüfte Rohdaten, da wegen der Aktualität noch keine geprüften Daten vorliegen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass es in den Sommermonaten 2022, abgesehen vom September, viel zu warm war. Erheblich zu trocken war es in den Monaten Mai bis August, sehr nass im September und etwas nasser als im Mittel im Oktober. Viele Gewässer führten über einen längeren Zeitraum Niedrigwasser oder fielen sogar ganz trocken (Abbildung 1). In einigen Kommunen wurde zeitweise die Entnahme aus Oberflächengewässern zu Bewässerungszwecken eingeschränkt.

Witterung im Sommer 2022

Lufttemperatur

In den Monaten Mai bis Oktober waren fünf von sechs Monaten zu warm. Die Abweichungen können Abbildung 2 entnommen werden. Insgesamt lag

der Mittelwert in diesem Zeitraum mit 16,5 °C um 1,8 Grad über dem Mittelwert der Referenzperiode 1991–2020 für diesen Zeitraum von 14,7 °C.

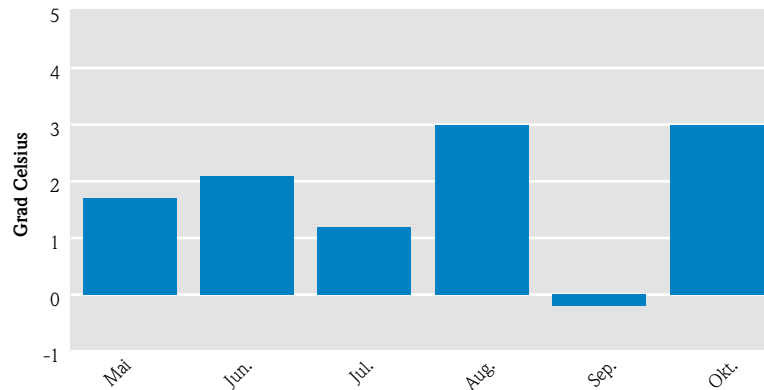


Abb. 2: Abweichung der monatlichen Lufttemperaturen in Hessen vom langjährigen monatlichen Mittel 1991–2020 im Sommerhalbjahr 2022

Niederschlag

Die Sommermonate in Hessen waren gekennzeichnet durch geringe Niederschläge. Die Regenmengen der vier Monate Mai bis August lagen weit unter den Durchschnittswerten der Referenzwerte der Reihe 1991–2020. Erst im September regnete es wieder mehr, hier fiel sogar mehr als das Doppelte der mittleren Niederschlagsmenge. Im Oktober gab es leicht überdurchschnittliche Regenmengen.

Insgesamt konnte das Niederschlagsdefizit der Monate Mai bis August in den Monaten September und Oktober nicht ausgeglichen werden. Mit 313 mm fielen 91 mm weniger Regen als im langjährigen Mittel, das für den Zeitraum Mai bis Oktober 404 mm beträgt. Die monatlichen Niederschlagsmengen für Hessen sind Abbildung 3 zu entnehmen.

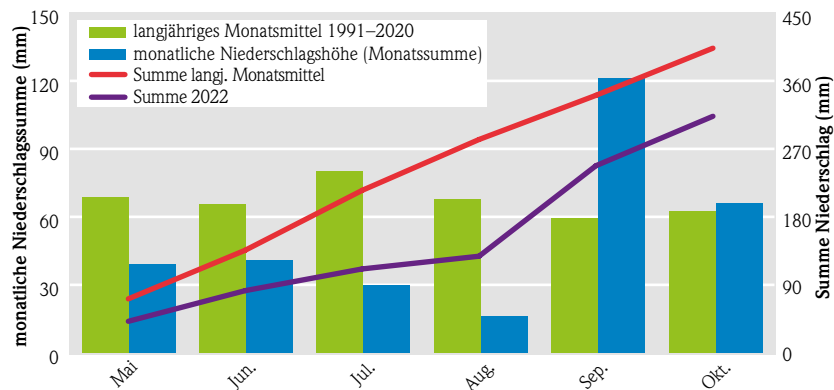


Abb. 3: Monatliche Niederschlagssummen in Hessen für Mai bis Oktober 2022 im Vergleich zum langjährigen Mittel

Aber nicht nur die Sommermonate 2022 waren zu trocken, auch in den letzten vier Jahren waren die Niederschlagsmengen unterdurchschnittlich. Besonders trocken war es im Jahr 2018 mit einem Defizit von 181 mm (24 Prozent zu wenig Regen) und 2020

mit einem Defizit von 101 mm (13 Prozent zu wenig). Im Jahr 2021 hingegen kann die Jahresniederschlagssumme mit 745 mm als nahezu ausgeglichen angesehen werden (Abbildung 4).

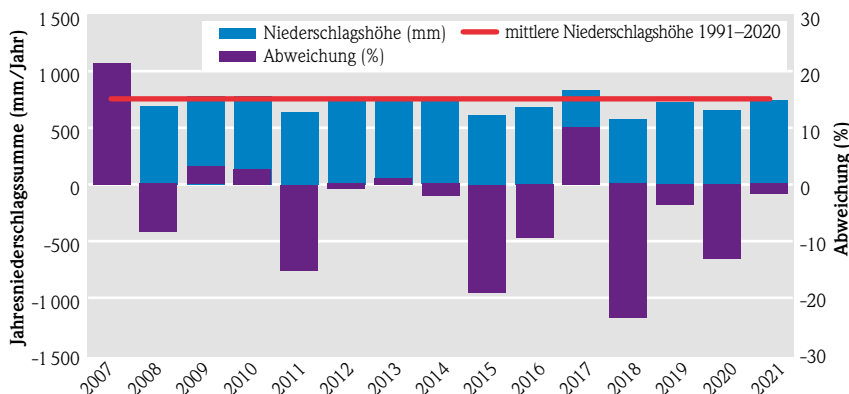


Abb. 4: Jahresniederschlagssummen und Abweichungen vom Mittelwert der Reihe 1991–2020 ab 2007

Standardisierter Niederschlagsindex (SPI)

Eine Möglichkeit zur Beschreibung des Niederschlagsdefizits bietet der Standardisierte Niederschlagsindex SPI des DWD [1]. Dieser ist nach Angaben des Deutschen Wetterdienstes (DWD) einer der gebräuchlichsten klimatologischen Niederschlagsindizes zur Identifikation von Niederschlagsüberschüssen und -defiziten. Der SPI wird für verschiedene Zeitskalen, (monatlich, viertel-, halb- und ganzjährig) berechnet, wobei gleitende Niederschlagsmittel gebildet und im Kontext zu langjährigen Werten aus mindestens 30-jährigen gemessenen Zeitreihen betrachtet werden. Abbildung 5 kann entnommen werden, dass für weite Teile Hessens im Zeitraum Mai bis Oktober eine fast normale Situation bzw. leichte Dürre herrschte. Im Nordosten Hessens jedoch war es trockener, hier herrschte eine mäßige Dürre, vereinzelt kann im Betrachtungszeitraum auch von einer schweren Dürre gesprochen werden.

Legende Standardisierter Niederschlagsindex

SPI	Kategorien der Feuchtigkeitsverhältnisse
≥ 2.0	Extrem zu feucht
1.5 bis 2.0	Deutlich zu feucht
1.0 bis 1.5	Mäßig zu feucht
0.0 bis 1.0	Fast normal (etwas zu feucht)
-1.0 bis 0.0	Fast normal (leichte Dürre)
-1.5 bis -1.0	Mäßige Dürre
-2.0 bis -1.5	Schwere Dürre
≤ -2.0	Extreme Dürre

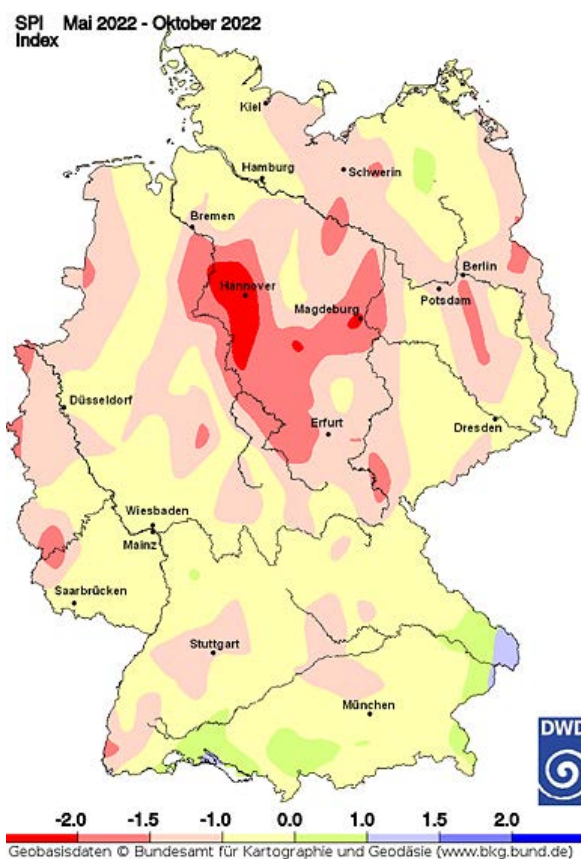


Abb. 5: Standardisierter Niederschlagsindex (SPI) für sechs Monate

Flüsse und Bäche in Hessen

Allgemeines

Als Niedrigwasser im Binnenbereich bezeichnet man nach DIN 4049-3 [2] den Zustand in einem oberirdischen Gewässer, bei dem der Wasserstand oder der Durchfluss einen bestimmten Schwellenwert erreicht oder unterschritten hat. Dieses Niedrigwasser ist grundsätzlich wetter- oder jahreszeitlich bedingt. Die regulären jahreszeitlichen Schwankungen werden mit dem mittleren Niedrigwasserdurchfluss (MNQ) bemessen, darunter herrscht ausgeprägtes Niedrigwasser.

Niedrigwasser und Dürre werden von der Öffentlichkeit erst in den letzten Jahren seit 2018 verstärkt in Hessen wahrgenommen. Es kam regional zu Einschränkungen, beispielsweise bei der Entnahme für Bewässerungszwecke. In den schiffbaren Gewässern führten Niedrigwasser zu Einschränkungen im Schifffahrtsbetrieb. So musste beispielsweise die Ladung verringert werden, um die Abladetiefe zu reduzieren. Dazu kam es regional zur Einstellung des Frachtschiff- oder Fährverkehrs.

Für die Beschreibung von Niedrigwasser werden verschiedene Kennwerte [nach 2 und 3] verwendet:

NQ bezeichnet den niedrigsten Durchfluss eines bestimmten Zeitraums.

MNQ bezeichnet den mittleren Niedrigwasserdurchfluss. Hierzu wird über einen festgelegten Zeitraum

(mindestens 30 Jahre) der Mittelwert aus dem jeweils niedrigsten Durchfluss eines jeden Jahres bestimmt.

MNQ_{Monat} wird analog dem MNQ für jeden Monat gerechnet.

NNQ niedrigster je gemessener Durchflusswert.

NM7Q niedrigstes Niedrigwasser an 7 aufeinanderfolgenden Tagen.

MW mittlerer Wasserstand im betrachteten Zeitraum.

MNW mittlerer Niedrigwasserstand, Mittel der jeweils geringsten Durchflusswerte der Einzeljahre.

NNW niedrigster je gemessener Wasserstand.

In diesem Bericht wird von Niedrigwasser gesprochen, wenn der Durchflusswert im Gewässer unter MNQ liegt. Für die Auswertung hessischer Pegel werden Tagesmittelwerte des Vergleichszeitraums 1981–2010 herangezogen. Für die Betrachtung der Pegelraten der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung werden den Seiten der Bundesanstalt für Gewässerkunde [4] und der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung [5] Informationen entnommen.

Niedrigwasser in Hessen 2022

Die hessischen Gewässer wiesen im Sommer 2022 niedrige bis sehr niedrige Wasserstände und Durchflussmengen auf. Ursache waren die geringen Niederschlagsmengen vor allem im August in Verbindung mit hohen Lufttemperaturen. Aber auch die Wasserarmut der Vorjahre, insbesondere der Jahre 2018 und 2020 wirkte noch nach.

Im Mai führten die Gewässer zwei Drittel der sonst üblichen Wassermengen, bis August nahm die Wassereführung immer mehr ab, sodass in diesem Monat im Mittel nur noch ein Drittel der sonst üblichen Wassermengen die Gewässer durchfloss. Im Septem-

ber ging infolge der starken Regenfälle, die mehr als das Doppelte des Monatswerts betrug, die Niedrigwassersituation zurück. Jedoch lag sie immer noch bei nur 90 Prozent der für den Monat üblichen Wassermenge. Auch im Oktober wiesen die Fließgewässer trotz leicht überdurchschnittlicher Regenmengen noch 10 Prozent zu niedrige Durchflüsse auf (Abbildung 6).

Um das Ausmaß von Niedrigwasser und Dürre in oberirdischen Gewässern beurteilen zu können, muss sowohl die Dauer als auch die Intensität des Niedrigwassers betrachtet werden.

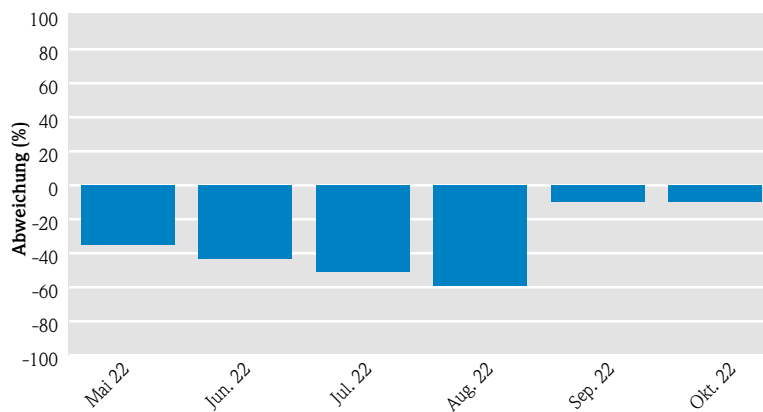


Abb. 6: Relative Abweichung des mittleren monatlichen Durchflusses vom Mittel 1981–2010. Die Darstellung beruht auf der regionalisierten Auswertung der Werte von 11 repräsentativen Pegeln.

Tabelle 1 kann die Entwicklung der Niedrigwassersituation im Laufe der Monate entnommen werden. Während im Mai noch 80 von 100 Pegeln keinen Niedrigwassertag aufwiesen, verschärfte sich die Lage über die Sommermonate. Im August gab es nur noch sieben Pegel, an denen es keinen Niedrigwassertag gab, im September waren nur noch drei Pegel ohne Niedrigwasser. (*Anm.: die Niederschläge setzten erst Ende der ersten Septemberwoche ein*). Fünf Pegel fielen zeitweise trocken.

Abbildung 7 zeigt die Anzahl der Tage im Zeitraum Mai bis Oktober 2022, an denen an den jeweiligen Pegeln Niedrigwasser herrschte. Insgesamt gab es an mehr als der Hälfte der Pegel Niedrigwasser, das mehr als zwei Monate lang andauerte. Keinen Niedrigwassertag gab es im betrachteten Zeitraum an nur einem Pegel. Trockenster Sommermonat war der August, in dem 80 Pegel mehr als 2 Wochen von Niedrigwasser betroffen waren.

Abbildung 8 und 9 zeigen den Vergleich der Niedrigwassersituation 2022 mit der des Jahres 2018. In Abbildung 8 wird die Dauer der Niedrigwasserphase ausgewertet. Verglichen mit 2018 war die Niedrigwassersituation 2022 von Mai bis Oktober 2022 vergleichbar, so wiesen sowohl 2018 als auch 2022 59 Pegel zwischen zwei und vier Monaten Niedrigwasser auf, mehr als vier Monate Niedrigwasser gab es 2022 an neun Pegeln (2018: 10 Pegel).

In Abbildung 9 wird die Intensität des Niedrigwassers im Vergleich zum MNQ als Bruchteil dargestellt. Verglichen wird die Situation im Jahr 2022 mit der des Jahres 2018. Erkennbar ist, dass die Niedrigwasserphase im Jahr 2022 früher begann als 2018. Während im Mai 2018 noch der Großteil der Gewässer keinen Niedrigwassertag aufwies, trat im Jahr 2022 im Mai bereits an 20 Pegeln mindestens ein Tag mit Niedrigwasser auf. Im Oktober 2022 hingegen gab es verglichen mit 2018 weniger Niedrigwasser.

Tab. 1: Anzahl der Niedrigwassertage an Pegeln in Hessen im Jahr 2022 (Referenzzeitraum 1981 bis 2010)

Monat	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober
kein Niedrigwassertag	80	37	17	7	3	45
< 7 Tage Niedrigwasser	6	21	6	2	19	17
7 bis 14 Tage Niedrigwasser	9	12	10	4	39	15
> 14 Tage Niedrigwasser	5	29	65	80	38	22
trocken	0	1	2	5	1	0
kein Wert	0	0	0	2	0	1

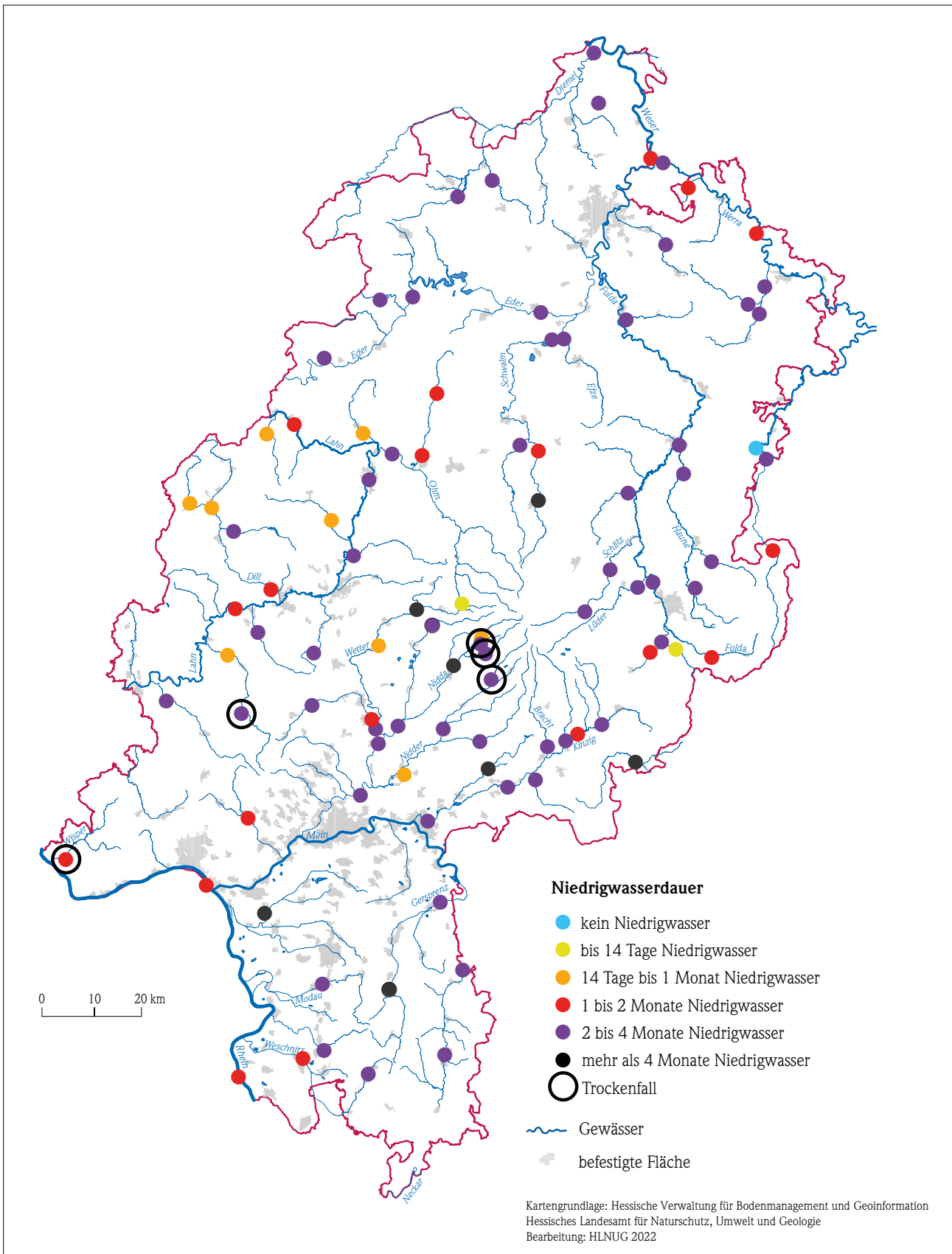


Abb. 7: Anzahl der Niedrigwassertage an hessischen Pegeln Mai bis Oktober 2022

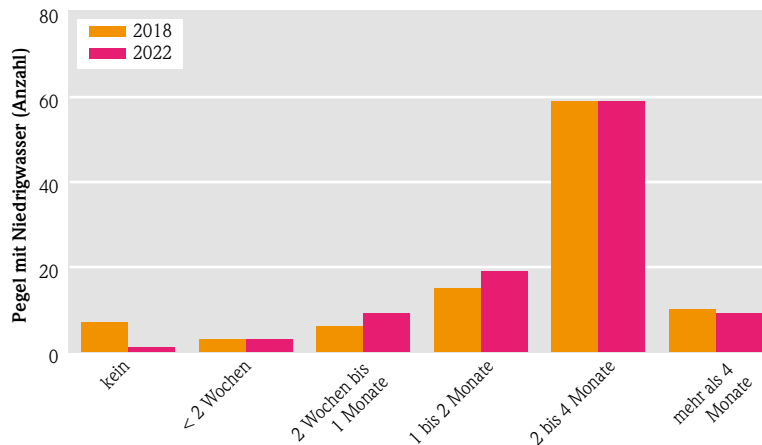


Abb. 8: Dauer der Niedrigwasserphase an hessischen Pegeln 2018 und 2022

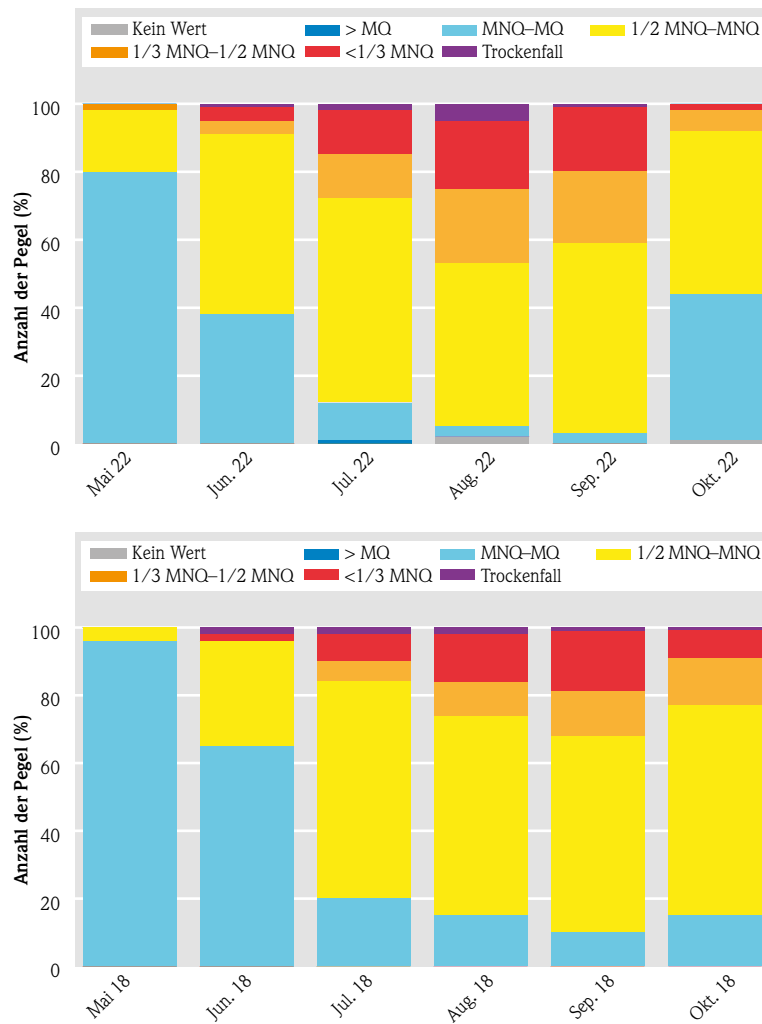


Abb. 9: Niedrigster Tagesmitteldurchfluss im Monat in den Jahren 2022 und 2018, ausgewertet wurde der Tag mit dem jeweils niedrigsten Durchfluss

Betrachtung einzelner Flüsse und Bäche

In Tabelle 2 sind die Niedrigwassertage für einzelne Pegel, die verschiedene Regionen in Hessen repräsentieren, von Januar bis Oktober 2022 ausgewertet. Die wenigsten Niedrigwassertage wurden an der Weschnitz am Pegel Lorsch mit 34 Tagen registriert. Die Gewässer an den übrigen Pegeln führten, abgesehen vom im Westen gelegenen Pegel Aßlar an der Dill, ca. zwei oder mehr Monate unterdurchschnittliche Wassermengen unter MNQ. Noch häufiger wurden im Betrachtungszeitraum die jeweiligen monatlichen Niedrigwasserwerte (MNQ_{Monat}) unterschritten. Weniger häufig lagen die Wasserstände unter den mittleren Niedrigwasserständen. Dies könnte unter anderem daran liegen, dass die Wasserstände nicht nur durch die Wassermengen, sondern durch äußerer Bedingungen wie das Gewässerprofil oder Krautwuchs in den Gewässern beeinflusst werden.

Exemplarisch für die verschiedenen Gewässer in Hessen werden in den Abbildungen 10 und 11 die Durchflussmengenentwicklungen in der Fulda, einem größeren Gewässer im Norden Hessens am Pegel Bad Hersfeld 1 und in der Mümling am Pegel Hainstadt, einem kleineren südlichen Gewässer, das dem

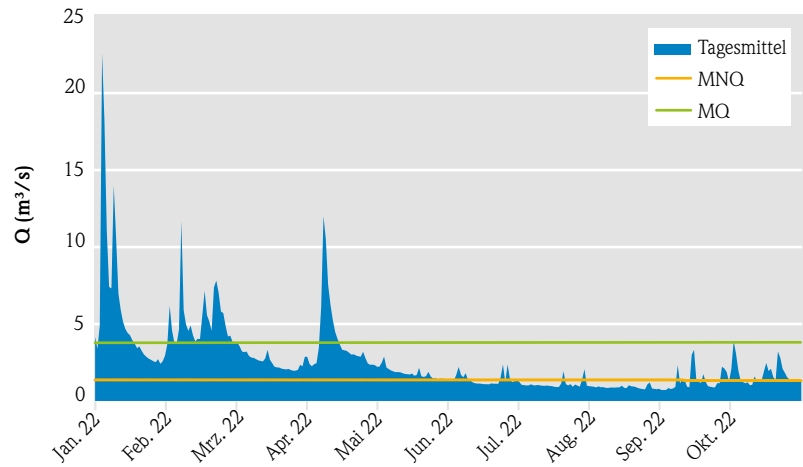


Abb. 10: Durchflussverlauf am Pegel Hainstadt/Mümling Januar bis Oktober 2022

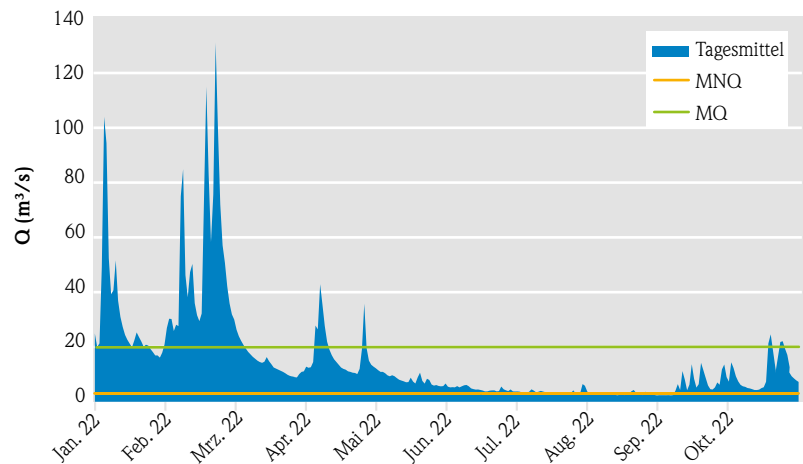


Abb. 11: Durchflussverlauf am Pegel Bad Hersfeld 1/Fulda Januar bis Oktober 2022

Tab. 2: Auswertung einiger hessischer Pegel (01.01. bis 18.10.2022), (statistische Vergleichswerte aus der Reihe 1981 bis 2010)

Pegel	Aßlar	Bad Hersfeld 1	Hainstadt	Hanau	Helmarshausen	Lorsch	Marburg
Gewässer	Dill	Fulda	Mümling	Kinzig	Diemel	Weschnitz	Lahn
MNQ [m³/s]	1,1	4,65	1,31	2,64	5,58	1,11	3,53
Unterschreitungstage MNQ	51	93	103	80	82	34	105
Unterschreitungstage MNQ_{Monat}	142	171	206	149	211	140	185
NNQ [m³/s]	0,608 (05.09.1991)	2,65 (16.08.2003)	0,908 (19.09.1991)	1,64 (04.09.1991)	2,62 (17.7.1993)	0,547 (01.09.2009)	2,16 (02.09.1991)
Unterschreitungstage NNQ	16	19	31	0	0	0	47

Main zufließt, dargestellt. Trotz der unterschiedlichen Größe und Lage in jeweils einem anderen Einzugsgebiet ist der Verlauf ähnlich. Nach hohen Durchflüssen am Anfang des Jahres und nochmals höheren Wassermengen im April herrschte in beiden Gewässern wie

auch in den meisten anderen Bächen und Flüssen in Hessen von Mai bis Anfang September weitgehend Niedrigwasser mit Wassermengen unter MNQ. Ab September nahmen die Wassermengen wieder zu und lagen mit Schwankungen zwischen MNQ und MQ.

Bundeswasserstraßen

Die Wasserführung der Bundeswasserstraßen Rhein und Weser wird überwiegend durch außerhessische Zuflüsse bestimmt. Das Abflussregime des Rheins wird durch diverse Zuflüsse insbesondere aus dem Alpenvorland und dem Schwarzwald sowie Neckar und Main bestimmt. Infolgedessen tritt Niedrigwasser im Rhein in der Regel erst in der zweiten Jahreshälfte auf. Die Abflüsse der Weser werden nicht nur durch die aktuellen Niederschläge, sondern auch durch die Abflüsse des Edersees beeinflusst, der zur Stützung der Wasserstände in Trockenzeiten angelegt wurde.

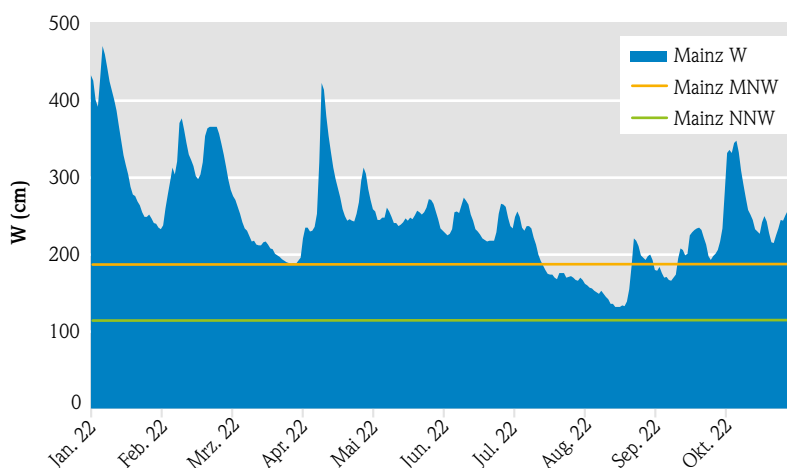


Abb. 12: Wasserstand am Pegel Mainz/Rhein Januar bis Oktober 2022

In Tabelle 3 werden die Niedrigwasserauswertungen am hessischen Rheinabschnitt und an der Oberweser dargestellt. In beiden Gewässern betrug die Niedrigwasserphase zwischen zwei Wochen und zwei Monaten.

Abbildung 12 zeigt den Abflussverlauf am hessischen Rheinabschnitt am Pegel Mainz. MNW wurde im August und Anfang September unterschritten.

Tab. 3: Auswertung Pegel an Rhein und Weser (01.01. bis 31.10.2022)

Pegel	Worms		Mainz		Hannoversch-Münden	
	Gewässerkundliche Hauptzahl	Unterschreitung 2022 [Tage]	Gewässerkundliche Hauptzahl	Unterschreitung 2022 [Tage]	Gewässerkundliche Hauptzahl	Unterschreitung 2022 [Tage]
NM7Q [m ³ /s]	424	0	467	0	10,6	0
MNQ [m ³ /s]	660	39	776	38	33,6	49
NNW [cm]	2	0	110	0	keine Auswertung	keine Auswertung
MNW [cm]	71	39	183	46	96,0	59

Auswertestand: 6. Februar 2023 Quellen: bfg (Undine) [4] und WSV (Pegelonline) [5]

Literaturverzeichnis

- [1] Deutscher Wetterdienst (2018): <https://www.dwd.de/DE/leistungen/spi/spi.html>. Standardisierter Niederschlagsindex (SPI). Stand Dezember 2018.
- [2] Deutsches Institut für Normung e.V. (1994-10): DIN 4049 Teil 3: Begriffe zur quantitativen Hydrologie.
- [3] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser – LAWA (2018): Leitfaden zur Hydrometrie des Bundes und der Länder – Pegelhandbuch, Teil C. <https://www.lawa.de/Publikationen-363-Pegel.html>
- [4] Informationsplattform Undine, Bundesanstalt für Gewässerkunde [bfg] https://undine.bafg.de/rhein/zustand-aktuell/rhein_akt_WQ.html
- [5] PEGEL ONLINE. Gewässerkundliches Informationssystem der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung <https://www.pegelonline.wsv.de/gast/start>