

Niedrigwasser-Berichtsperiode 27.09. – 10.10.2019

Ist die Zeit des Niedrigwassers abgelaufen?

Bundesanstalt für
Gewässerkunde

Am Mainzer Tor 1
56068 Koblenz

Postfach 20 02 53
56002 Koblenz

Tel.: 0261/1306-0
Fax: 0261/1306-5302

Jörg Uwe Belz
Daniela Supper-Nilges
Referat M1
Hydrometrie und Gewäs-
serkundliche Begutachtung

Peter Krahe
Dr. Bastian Klein
Dr. Thomas Maurer
Referat M2
Wasserhaushalt, Vorhersa-
gen und Prognosen

10.10.2019



Niedrigwasserbereich verlassen: Die historische Pegeluhr in Koblenz/Rhein zeigt nach einem Anstieg von rund einem Meter seit dem Wochenende am 10.10.2019, 12:30h, einen Wasserstand von 213 cm über dem Pegelnullpunkt an. (Foto: J. Belz, BfG).

Die ergiebigen Niederschläge der letzten Tage beenden vorerst die seit Monaten bundesweit anhaltende Niedrigwasserphase: Wasserstände und Abflüsse an den Bundeswasserstraßen sind verbreitet deutlich angestiegen. Die Vorhersagerechnungen ergeben für die nächsten Tage weiter leicht ansteigende Pegelstände. Im Westen und Süden (Rhein und Donau) hat sich die Lage damit normalisiert. Im Osten (Elbe und Oder) hingegen überwiegt in den nächsten Wochen die Wahrscheinlichkeit, dass die Wasserführung sich wieder verringert.

Meteorologische Entwicklung

Pünktlich mit Beginn des kalendarischen Herbstanfangs (Mo, 23.09.) begann die bis zum heutigen Tag andauernde Serie von Tiefdruckausläufern, die mit ihren Frontensystemen von Westen nach Osten über Mitteleuropa hinwegzogen. Diese sorgten bis zum 1. Oktober für immer noch vergleichsweise warme, aber feuchte Luftmassen und verbreitet für oftmals langandauernde und ergiebige Niederschläge.

Am Mittwoch (2.10.) trennte ein Frontensystem die feuchtwarme Luft im Süden Deutschlands von kälterer Luft im Norden. Mit der Südverlagerung der Luftmassengrenze setzte sich seitdem kältere Luft in ganz Deutschland durch. An den Alpen gab es Dauerregen, ab Höhenlagen von 1100 m auch Schnee. Nach einem kurzen Zwischenhoch machte sich dann am 4.10. der Ex-Hurrikan Lorenzo bemerkbar, der am 2.10. (historisch einmalig!) noch über den für Hochdruckgebiete bekannten Azoren im Ostatlantik gelegen hatte. Nunmehr zu einem außertropischen Tief mutiert, brachte er kräftigen und regional ergiebigen Regen in Mitteleuropa und sorgte auch am darauf folgenden Tag mit seiner Verlagerung ostwärts noch für ergiebige Niederschläge in der Südhälfte Deutschlands sowie in den Nachbarländern Schweiz, Österreich, Tschechien und Polen. Am Sonntag (6.10.) erreichte der nächste Tiefausläufer den Westen und Süden Deutschlands, der bei recht kühlen Temperaturen um 7 °C bis 11°C wieder für ergiebige Niederschläge insbesondere in den Staulagen der west- und südwestdeutschen Mittelgebirge sorgte. Nach einer kurzen eintägigen Zwischenhochphase griffen dann wieder die Ausläufer eines Tiefdruckgebietes nach Mitteleuropa über, die zunehmend wärmere und feuchte Luftmassen herantransportierten und verbreitet erneut für ergiebige Niederschläge sorgten.

Bundesanstalt für
Gewässerkunde

Am Mainzer Tor 1
56068 Koblenz

Postfach 20 02 53
56002 Koblenz

Tel.: 0261/1306-0
Fax: 0261/1306-5302

Jörg Uwe Belz
Daniela Supper-Nilges
Referat M1
Hydrometrie und Gewässer-
kundliche Begutachtung

Peter Krahe
Dr. Bastian Klein
Dr. Thomas Maurer
Referat M2
Wasserhaushalt, Vorhersa-
gen und Prognosen

10.10.2019

Die an der Wetterstation Frankfurt-Flughafen gemessenen Höchst- und Tiefwerte der Lufttemperatur (Abbildung 1) zeigen den Wechsel der zunächst noch vergleichsweise mäßig warmen Luftmassen bis zum 1.10. und die sich daran anschließende Abkühlung.

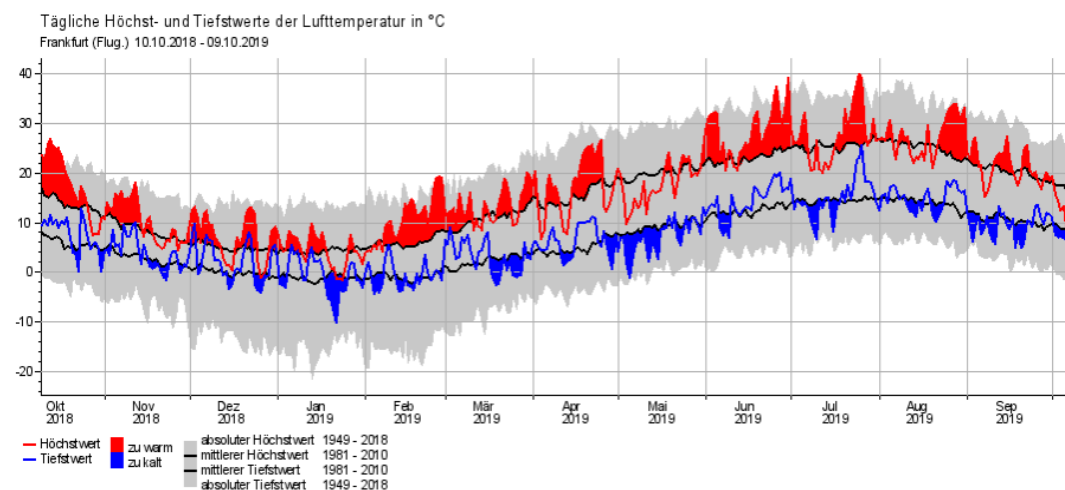


Abb. 1: Tägliche Höchst- und Tiefwerte der Lufttemperatur in °C an der Wetterstation Frankfurt-Flughafen für den Zeitraum 10.09.2018 bis 9.10.2019. Eingezeichnet sind auch die vieljährigen Mittelwerte (schwarze Linien, 1981-2010) und die im Zeitraum 1949-2018 bisher eingetretenen Maximal- bzw. Minimalwerte (Quelle Daten und Grafik: Deutscher Wetterdienst).

Die niederschlagsreichen Tage haben die überdurchschnittliche Trockenheit der vorangegangenen Zeit nunmehr nachhaltig beendet. Gemittelt über alle Flussgebiete Mitteleuropas liegt die Niederschlagsmenge der 29-tägigen Referenzperiode nun bei 153 % des vieljährigen Mittelwertes. Mit Ausnahme der Lausitzer Neiße, die ihren Mittelwert erreicht hat, liegen die Flächenmittel aller Flusseinzugsgebiete deutlich über ihren jeweiligen Mittelwerten. Insbesondere die Einzugsgebiete von Ems, Weser und Elbe erreichen mit 220 %, 195 % und 170% nahezu das Doppelte der für die

Jahreszeit üblichen Werte. Aber auch die beiden oberhalb des Mittelrheinpegels Andernach gelegenen Teilgebiete des Rheins erreichen 160% des Klimamittelwertes (vgl. Abbildung 2).

Bundesanstalt für
Gewässerkunde

Am Mainzer Tor 1
56068 Koblenz

Postfach 20 02 53
56002 Koblenz

Tel.: 0261/1306-0
Fax: 0261/1306-5302

Jörg Uwe Belz
Daniela Supper-Nilges
Referat M1
Hydrometrie und Gewässer-
serkundliche Begutachtung

Peter Krahe
Dr. Bastian Klein
Dr. Thomas Maurer
Referat M2
Wasserhaushalt, Vorhersagen
und Prognosen

10.10.2019

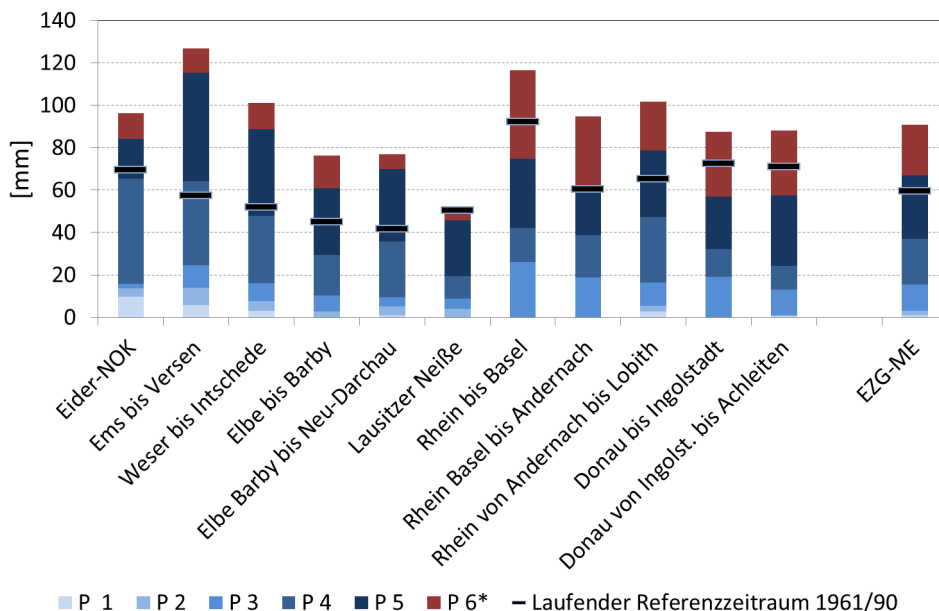


Abb. 2: Sechs Pentadensummen (P1-P6*, 11. September bis 9. Oktober 2019, P6* =4 Tage) der Flächenmittel des Niederschlages der deutschen Fluss- und Stromgebiete im Vergleich zu den vieljährigen Mittelwerten des gleichen Referenzzeitraumes (Referenz 1961/90; Datenquelle: Deutscher Wetterdienst und Wetterdienste Mitteleuropas, vorläufige Werte, aus dem Einzugsgebiet der Oder wird aus datentechnischen Gründen nur die Lausitzer Neiße betrachtet, EZG = Einzugsgebiet, ME* = Flussgebiete Mitteleuropas ohne Küste, Maas- und Odergebiet, die monatsbezogenen Pentaden werden jeweils vom 1. eines Monats gerechnet, bei Monaten mit 31 bzw. 28 Tagen umfasst die letzte Pentade dann entsprechend 6 bzw. 4 Tage).

Die hydrologische Lage in Deutschland

Das gegenwärtige Wasserdargebot in Deutschland spiegelt sich in der Pegelkarte in Abbildung 3 wider. Hier verweisen orange Markierungen auf Stationen mit besonders niedrigen Wasserständen, deren Anzahl im Vergleich zur Situation Ende September erheblich zurückgegangen ist. Nur an einzelne Strecken von Oder, Saale und Weser sind die Niedrigwassermarken noch unterschritten.

Insgesamt profitierten die west- und süddeutschen Stromgebiete (Donau, Rhein) am meisten von den gefallen Niederschlägen, was auch aus Abbildung 4 hervorgeht. Dementsprechend hat sich hier auch die Situation für die Schifffahrt erheblich verbessert: die einschlägigen, nautisch bedeutsamen Marken GIW und RNW (GIW: Gleichwertiger Wasserstand; RNW: Regulierungsniedrigwasserstand) werden hier im Bereich der freifließenden Stromabschnitte nun wieder deutlich überschritten.



Bundesanstalt für
Gewässerkunde

Am Mainzer Tor 1
56068 Koblenz

Postfach 20 02 53
56002 Koblenz

Tel.: 0261/1306-0
Fax: 0261/1306-5302

Jörg Uwe Belz
Daniela Supper-Nilges
Referat M1
Hydrometrie und Gewässer-
kundliche Begutachtung

Peter Krahe
Dr. Bastian Klein
Dr. Thomas Maurer
Referat M2
Wasserhaushalt, Vorhersagen
und Prognosen

10.10.2019

Abb. 3: Pegelkarte für Deutschland am 10. Oktober 2019
(Quelle: WSV/PEGELONLINE).

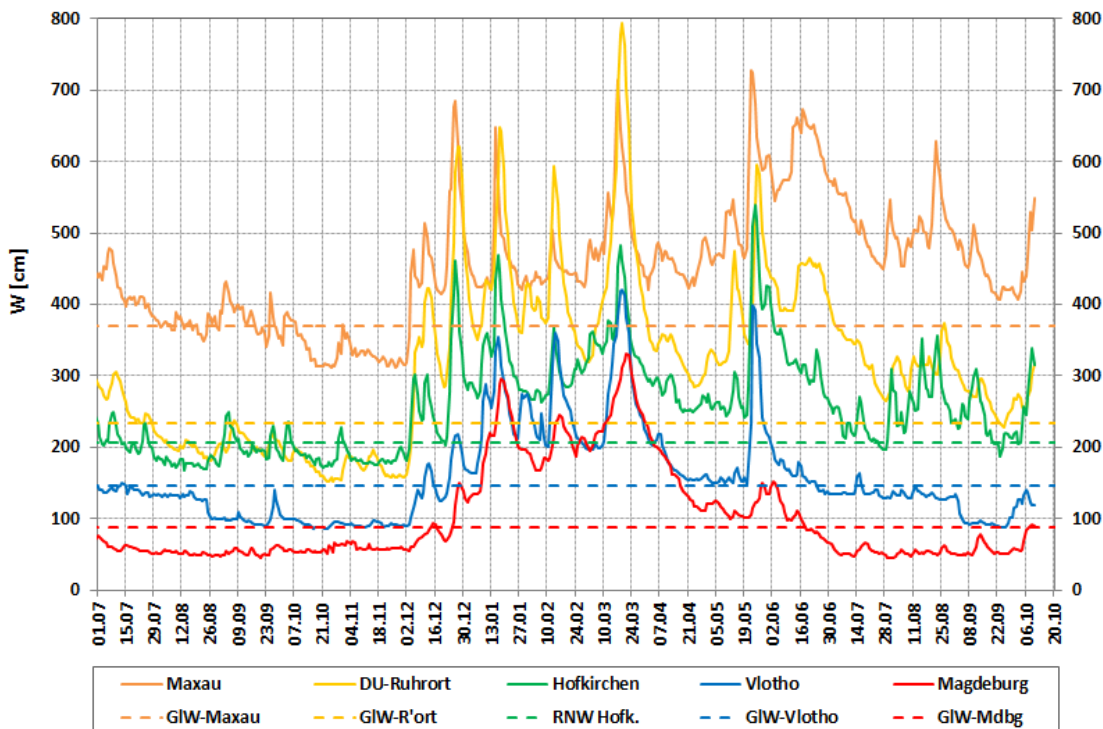


Abb. 4: Ganglinien der täglichen Wasserstände (W) an repräsentativen Bundeswasserstraßenpegeln (Magdeburg/Elbe, Vlotho/Weser, Hofkirchen/Donau, Maxau/(Ober-)Rhein und Ruhrort/(Nieder-)Rhein) vor dem Hintergrund der Unterschreitung der jeweiligen schiffahrtsrelevanten GIW- bzw. RNW-Schwellenwerte (Stand 10. Oktober 2019).

Wasserqualität

Ausgelöst durch die Unterschreitung des festgelegten Schwellenwertes läuft seit dem 15. Juli 2019 das "Messprogramm für hydrologische Extremereignisse an der Elbe". Das Informationssystem [UNDINE](#) der BfG erlaubt einen messdatengestützten Überblick über die aktuelle Gewässerbeschaffenheit der Bundeswasserstraßen.

Vorhersage und Ausblick

Die Wasserstands-Vorhersagerechnungen sagen bundesweit für die nächsten Tage Anstiegstendenzen voraus; beispielhaft zeigt dies Abbildung 5 für den Zeitraum bis zum 16. Oktober am Pegel Neu Darchau/Untere Mittel-elbe.

Bundesanstalt für
Gewässerkunde

Am Mainzer Tor 1
56068 Koblenz

Postfach 20 02 53
56002 Koblenz

Tel.: 0261/1306-0
Fax: 0261/1306-5302

Jörg Uwe Belz
Daniela Supper-Nilges
Referat M1
Hydrometrie und Gewässer-
kundliche Begutachtung

Peter Krahe
Dr. Bastian Klein
Dr. Thomas Maurer
Referat M2
Wasserhaushalt, Vorhersa-
gen und Prognosen

10.10.2019

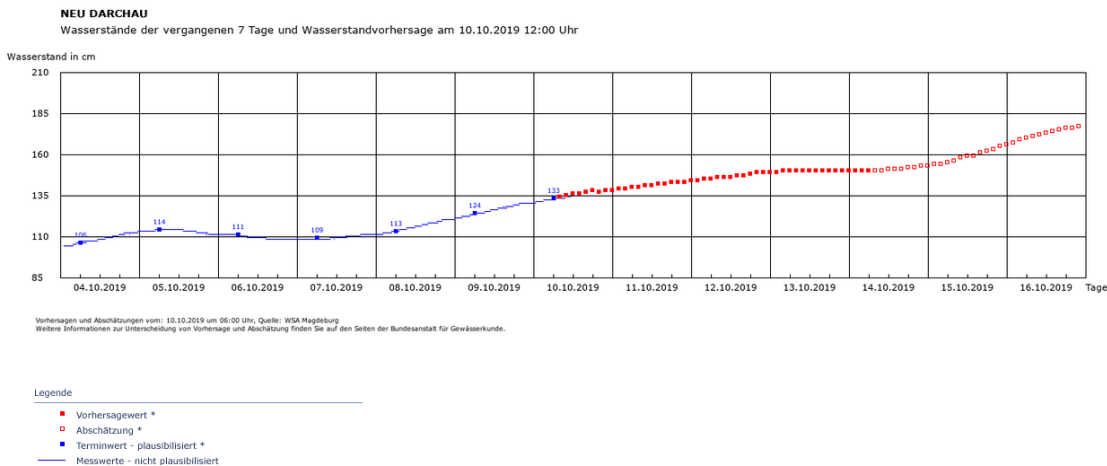


Abb. 5: Aktuelle Wasserstands-Ganglinie am Pegel Neu Darchau mit Vorhersageverlauf bis zum 14.10. und Abschätzung bis zum 16.10.2019 (Quelle: BfG und WSV / <https://www.elwis.de>).

Ist die aktuelle Erholung der Wasserstände an den Bundeswasserstraßen nachhaltig oder ist in den nächsten Wochen wieder mit erhöhter Wahrscheinlichkeit mit niedrigen Wasserständen zu rechnen?

Es ist derzeit nicht möglich, mehrere Wochen im Voraus eine belastbare Vorhersage absoluter Abflüsse oder Wasserstände zu einem bestimmten Termin an einem Pegel der freifließenden Wasserstraßen zu erstellen. Dafür sind die Unsicherheiten der zahlreichen Einflussgrößen (z. B. Niederschlags- und Temperaturentwicklung der kommenden Wochen, aber auch etwaige anthropogene Einflüsse, wie etwa Bewirtschaftung von Speichern) zu groß. Dennoch gibt es methodische Möglichkeiten, eine Tendenz der Abfluss- bzw. Wasserstandsentwicklung der nächsten Wochen abzuschätzen und zu ermitteln, ob tendenziell geringere oder höhere Abflüsse bzw. Wasserstände im Vergleich zum langjährigen Mittel zu erwarten sind. Anstelle von Absolutwerten (wie bei kurzfristigeren Vorhersagen) werden Abweichungen zur Statistik einer langjährigen Vergleichsperiode (in Anlehnung an die Meteorologie häufig auch als „Referenzklimatologie“ bezeichnet) prognostiziert. Den erhöhten Unsicherheiten bei längerfristigen Prognosen wird zusätzlich durch eine zeitliche Mittelung der originären Mo-

dellerggebnisse zu Wochen- oder auch Monatsmitteln Rechnung getragen. Die BfG befasst sich aktuell im Kontext zweier Forschungs- und Entwicklungsvorhaben (dem EU Horizont 2020 Projekt IMPREX, www.imprex.eu, und dem vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur geförderten Projekt „Seamless Prediction“, www.bafg.de/vorhersage) mit der Thematik monatlicher bis hin zu saisonalen Vorhersagen für die Bundeswasserstraßen. Im Rahmen dieser Projekte wurde eine hydrologische 6-Wochen-Vorhersage in der BfG prototypisch umgesetzt, um längerfristige Aussagen zu der Entwicklung der Abfluss- und Wasserstandsverhältnisse zu treffen und fundiert beraten zu können. Ausgehend vom aktuellen Zustand des Einzugsgebiets und der Gewässer – dem „hydrologischen Gedächtnis“ – wird das hydrologische Modell LARSIM der BfG mit zwei unterschiedlichen meteorologischen Datensätzen über die kommenden 6 Wochen angetrieben:

1. Aktuelle 6-Wochen-Wettervorhersage des EZMW (Europäisches Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage). Diese Ensemble-Vorhersage, die aus 51 Einzelvorhersagen besteht, spiegelt den Einfluss der aktuell vorhergesagten meteorologischen Verhältnisse der kommenden Wochen auf die Abflüsse und Wasserstände wieder.

2. Beobachtetes Wettergeschehen im Oktober/November der Periode 1964 bis 2014 („Klimatologie“). Diese Vorhersage, bestehend aus 51 historischen Wetterentwicklungen, gibt Aufschluss, mit welcher Wahrscheinlichkeit sich die Abflüsse und Wasserstände bei durchschnittlichen meteorologischen Verhältnissen in den kommenden Wochen wohin entwickeln.

Bundesanstalt für
Gewässerkunde

Am Mainzer Tor 1
56068 Koblenz

Postfach 20 02 53
56002 Koblenz

Tel.: 0261/1306-0
Fax: 0261/1306-5302

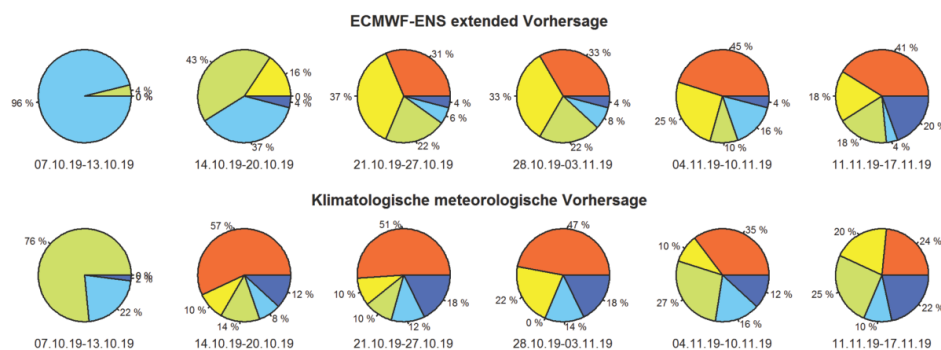
Jörg Uwe Belz
Daniela Supper-Nilges
Referat M1
Hydrometrie und Gewässer-
serkundliche Begutachtung

Peter Krahe
Dr. Bastian Klein
Dr. Thomas Maurer
Referat M2
Wasserhaushalt, Vorhersagen
und Prognosen

10.10.2019

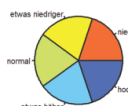
Hydrologische 6-Wochen-Vorhersage Dresden

Vorhersage vom: 07.10.2019



Grenzen der Wasserstandsklassen

	07.10 - 13.10	14.10 - 20.10	21.10 - 27.10	28.10 - 03.11	04.11 - 10.11	11.11 - 17.11
niedrig	< 100 cm	< 104 cm	< 104 cm	< 104 cm	< 104 cm	< 104 cm
etwas niedriger	< 117 cm	< 122 cm	< 125 cm	< 120 cm	< 120 cm	< 119 cm
mittel	< 142 cm	< 147 cm	< 147 cm	< 153 cm	< 156 cm	< 156 cm
etwas höher	< 172 cm	< 174 cm	< 174 cm	< 182 cm	< 183 cm	< 184 cm
hoch	> 172 cm	> 174 cm	> 174 cm	> 182 cm	> 183 cm	> 184 cm



Wasserstands-Quintile („Fünfklassen-Vorhersage“)

Basierend auf den Messdaten (Wochenmittel) des Referenzzeitraums 1964-2014 wurden für jede Woche des Jahres fünf gleich wahrscheinliche Klassen des Wasserstands (Quintile) ermittelt. In jeder Klasse liegen somit 20 % der historischen Daten der jeweiligen Woche. Die Grenzen der Klassen sind wochenweise in obiger Tabelle zu entnehmen.

Abb. 6: Pegel Dresden/Elbe: Hydrologische 6-Wochen-Vorhersage der BfG vom 7.10.2019 für den Zeitraum zwischen dem 7.10.2019 und dem 17.11.2019 für 5 Wasserstandskategorien auf Basis unterschiedlicher meteorologischer Antriebsdaten: Wettervorhersage (1. Zeile) und Klimatologie (2. Zeile) (prä-operationeller Prototyp).

Hydrologische 6-Wochen-Vorhersage Kaub

Vorhersage vom: 07.10.2019



Bundesanstalt für
Gewässerkunde

Am Mainzer Tor 1
56068 Koblenz

Postfach 20 02 53
56002 Koblenz

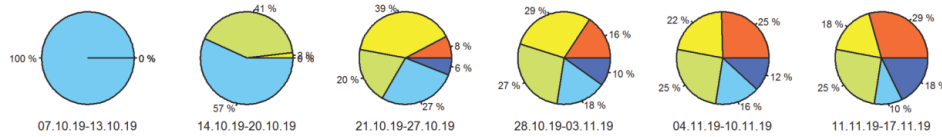
Tel.: 0261/1306-0
Fax: 0261/1306-5302

Jörg Uwe Belz
Daniela Supper-Nilges
Referat M1
Hydrometrie und Gewässer-
kundliche Begutachtung

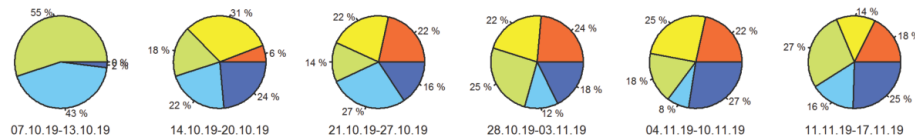
Peter Krahe
Dr. Bastian Klein
Dr. Thomas Maurer
Referat M2
Wasserhaushalt, Vorhersagen
und Prognosen

10.10.2019

ECMWF-ENS extended Vorhersage

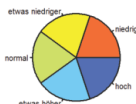


Klimatologische meteorologische Vorhersage



Grenzen der Wasserstandsklassen

	07.10 - 13.10	14.10 - 20.10	21.10 - 27.10	28.10 - 03.11	04.11 - 10.11	11.11 - 17.11
niedrig	< 109 cm	< 109 cm	< 106 cm	< 99 cm	< 99 cm	< 102 cm
etwas niedriger	< 138 cm	< 137 cm	< 137 cm	< 136 cm	< 136 cm	< 136 cm
mittel	< 172 cm	< 171 cm	< 167 cm	< 170 cm	< 171 cm	< 173 cm
etwas höher	< 217 cm	< 217 cm	< 222 cm	< 216 cm	< 220 cm	< 218 cm
hoch	> 217 cm	> 217 cm	> 222 cm	> 216 cm	> 220 cm	> 218 cm



Wasserstands-Quintile („Fünfklassen-Vorhersage“)

Basierend auf den Messdaten (Wochenmittel) des Referenzzeitraums 1964-2014 wurden für jede Woche des Jahres fünf gleich wahrscheinliche Klassen des Wasserstands (Quintile) ermittelt. In jeder Klasse liegen somit 20 % der historischen Daten der jeweiligen Woche. Die Grenzen der Klassen sind wochenweise in obiger Tabelle zu entnehmen.

Abb. 7: Pegel Kaub/Rhein: Hydrologische 6-Wochen-Vorhersage der BfG vom 7.10.2019 für den Zeitraum zwischen dem 7.10.2019 und dem 17.11.2019 für 5 Wasserstandskategorien auf Basis unterschiedlicher meteorologischer Antriebsdaten: Wettervorhersage (1. Zeile) und Klimatologie (2. Zeile) (prä-operationeller Prototyp).

In Anlehnung an die Darstellung mehrwöchiger Vorhersagen in der Meteorologie findet für beide Varianten eine Aufbereitung der Vorhersageergebnisse in Form einer „Fünfklassenvorhersage“ statt. Ausgehend von den gemessenen Wasserstandsdaten der 51 Jahre zwischen 1964 und 2014 werden separat für jede Woche des Jahres fünf gleich wahrscheinliche Klassen (Quintile) ermittelt. In jeder dieser Wasserstandsklassen liegen somit 20 % (ein Fünftel) der historischen Daten der jeweiligen Kalenderwoche. Anschließend wird „ausgezählt“, welcher Prozentsatz der Ensemble-Mitglieder pro Woche in die jeweilige Klasse fällt. Dieser prozentuale Anteil wird als Eintrittswahrscheinlichkeit der jeweiligen Abflussklasse in Form von Kreisdiagrammen dargestellt. Hierbei ist zu beachten, dass sich die Grenzen der Wasserstandsklassen von Woche zu Woche entsprechend dem typischen Jahresverlauf des Wasserstands am Pegel (Wasserstandsregime) leicht verändern.

Abbildung 6 und Abbildung 7 zeigen die aktuell im prä-operationellen Testbetrieb erstellte hydrologische 6-Wochen-Vorhersage der BfG (Prototyp) für den Elbepegel Dresden bzw. den Rheinpegel Kaub. Für den Pegel Dresden deuten beide Vorhersagevarianten mit ihren jeweils 51 Einzelvorhersagen darauf hin, dass an der Elbe nach einer kurzen Erholung wieder mit deutlich höherer Wahrscheinlichkeit mit Wasserständen in der niedrigsten Kategorie (rot) zu rechnen ist. Der Unterschied zwischen den beiden Vorhersagevarianten zeigt deutlich, dass in den nächsten Wochen durch das EZMW im Mittel häufigere und/oder höhere Niederschläge vorhergesagt werden (obere Reihe), als im langjährigen Durchschnitt zu erwarten sind, da bei der durch die

Klimatologie angetriebene Vorhersage (untere Reihe) ein deutlich höherer Anteil an niedrigen Wasserständen prognostiziert wird.

Auf Grund der besseren Ausgangslage infolge der höheren Niederschläge am Rhein weist die 6-Wochenvorhersage dort auf eine Normalisierung der Lage hin, d.h. alle Wasserstandsklassen sind in den nächsten Wochen etwa gleichwahrscheinlich.

Aktuelle Wasserstände und Vorhersagen für schifffahrtsrelevante Pegel an den Bundeswasserstraßen finden Sie im Elektronischen Wasserstraßen-Informationsservice ELWIS (www.elwis.de) unter „Service“ – „Wasserstände“ (<https://www.elwis.de/DE/dynamisch/gewaesserkunde/wasserstaende/>).

Der nächste BfG-Lagebericht zum Niedrigwasser an Bundeswasserstraßen erscheint erst dann, wenn die Niedrigwasserlage gebietsübergreifend wieder aufleben sollte.

Bundesanstalt für
Gewässerkunde

Am Mainzer Tor 1
56068 Koblenz

Postfach 20 02 53
56002 Koblenz

Tel.: 0261/1306-0
Fax: 0261/1306-5302

Jörg Uwe Belz
Daniela Supper-Nilges
Referat M1
Hydrometrie und Gewässer-
kundliche Begutachtung

Peter Krahe
Dr. Bastian Klein
Dr. Thomas Maurer
Referat M2
Wasserhaushalt, Vorhersa-
gen und Prognosen

10.10.2019