

KLIMAFOLGENMONITORING SACHSEN

Jahreszeitliche Auflösung der Abflüsse



Kennnummer: I-W1

Indikatorart:

Impact (Klimafolgen)

Umweltmedium: Wasser

Stand:

September 2016

Als Indikator für langfristige Änderungen der Abflüsse (m³/s) können Trenderaussagen zur Entwicklung des Hoch-, Mittel- und Niedrigwasser an weitgehend anthropogen unbeeinflussten Fließgewässern herangezogen werden. Die vorliegenden Daten belegen noch keine eindeutigen Trends.

1. Definition

Als Indikator für langfristige klimawandelbedingte Änderungen der Abflüsse werden Trenderaussagen zur Entwicklung des Hoch-, Mittel- und Niedrigwassers an weitgehend anthropogen unbeeinflussten Fließgewässern herangezogen.

2. Datenquelle

Die Analysedaten entstammen dem Fachinformationssystem FIS OWMN. Diese beinhalten die Durchflussstatistik an mehr als 200 Pegeln, die in Abhängigkeit des Einzugsgebietes und der anthropogenen Beeinflussungen für diese Untersuchungen genutzt werden können.

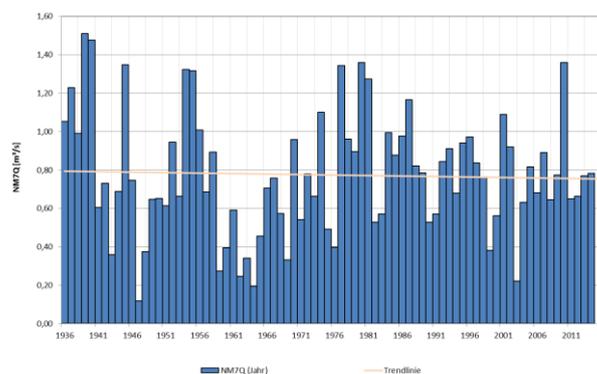


Abbildung 1: Trendanalyse NM7Q- Jahresserie Pegel Berthelsdorf für den Gesamtzeitraum (kein sig. Trend)

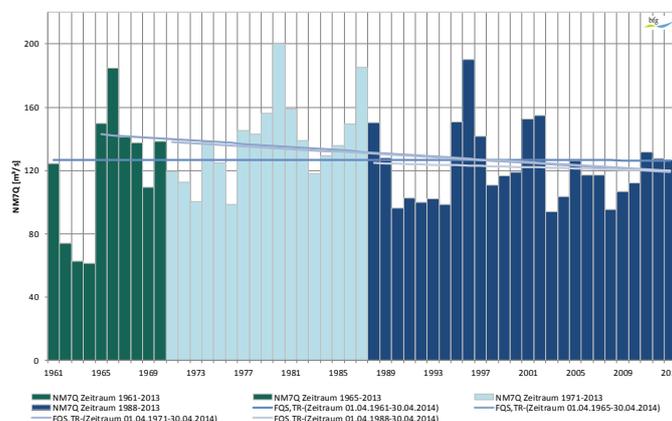


Abbildung 2: Trendanalyse NM7Q- Jahresserie Pegel Dresden für den Gesamtzeitraum (keine sig. Trends (M-K / 95 %))

3. Berechnung

Prüfung der Homogenität der Reihe

Homogenität oder Gleichartigkeit der untersuchten Stichprobe liegt vor, wenn alle Stichprobenelemente der gleichen Datengenerese entstammen, physikalisch gesehen also auf übereinstimmende Hintergrundprozesse zurückzuführen sind. Ist Homogenität nicht gegeben, kann der entscheidende Schritt in der Statistik, nämlich der Schluss von der bekannten Stichprobe auf die unbekannte Grundgesamtheit, nicht erfolgen.

Sprunganalyse

Die statistische Sprunganalyse (=Bruchpunktanalyse) identifiziert signifikante plötzliche Änderungen im Zeitreihenverhalten. Diese können verschiedene physikalische Ursachen haben, z.B. die Inbetriebnahme von Talsperren, von Wasserleitungen etc. Wird ein signifikanter Bruchpunkt ermittelt, ist die Homogenität der untersuchten Zeitreihe gestört, d.h. das Verhalten der Teilzeitreihen vor und nach dem Sprung ist unterschiedlich.

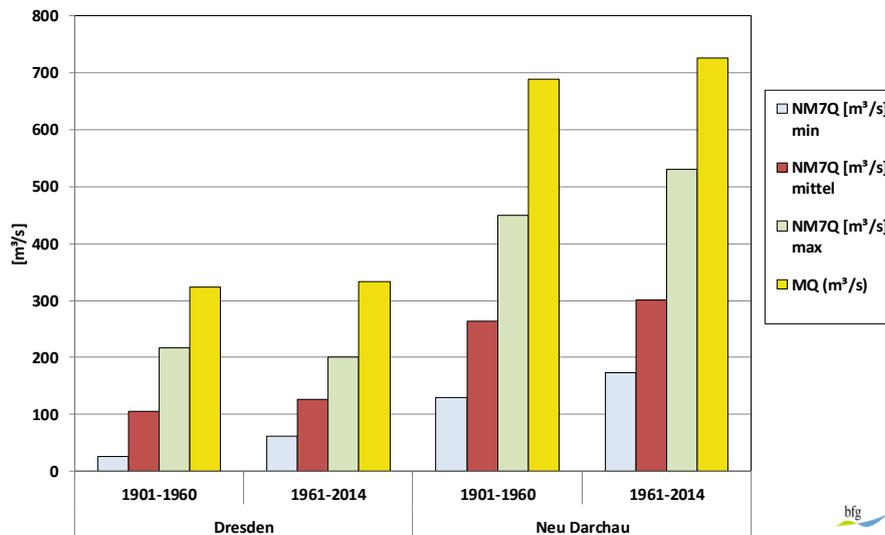


Abbildung 2: Werte für NM7Q (höchste, mittlere und niedrigste Werte im Zeitfenster) und MQ zweier Elbepegel vor und nach Beginn der Inbetriebnahme der Moldaukaskade

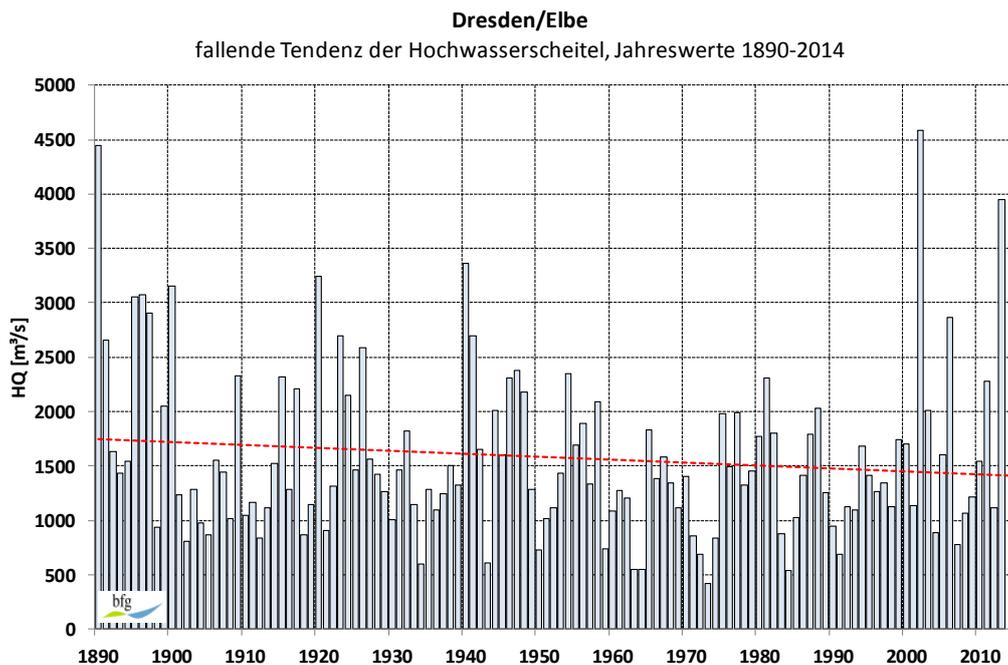


Abbildung 4: Trendanalyse der Hochwasserscheitelabflüsse 1890-2014 am Pegel Dresden

Trendanalyse

Die zeitliche Dynamik der Abflussentwicklung kann mit dem Instrument der Trendanalyse untersucht werden. Dabei kann in einer einfachen Tendenz, die ohne das Prädikat einer Signifikanz das Steigen oder Fallen einer Trendgeraden bezeichnet, unterschieden werden und in den statistisch erhärteten Trend, der aufgrund einer gesonderten Testrechnung festgelegte Signifikanzkriterien erfüllt und daher im Gegensatz zur Tendenz als rechnerischer Nachweis einer zeitlichen Entwicklung gelten kann.

4. Grafik

Abbildung 1 und 2 (s.o.) zeigen die Trendanalyse NM7Q- Jahresserie am Pegel Berthelsdorf an der Freiberger Mulde und am Pegel Dresden an der Elbe (Quelle: BfG; 2016). Mit dem Test nach Mann-Kendall (Signifikanzniveau 95%) erfolgt die Überprüfung, ob der Trend signifikant ist.

Die Abbildung 3 (siehe unten) zeigt die Werte für NM7Q (höchste, mittlere und niedrigste Werte im Zeitfenster) und MQ zweier Elbepegel vor und nach Beginn der Inbetriebnahme der Moldaukaskade (Quelle: BfG; 2016).

Die Abbildung 4 zeigt die Trendanalyse der Hochwasserscheitelabflüsse für die Jahresreihe 1890-2014 am Pegel Dresden (Quelle: BfG; 2016)

5. Klimasensitivität und Bewertung

Nach NM7Q-Auswertungen war am Pegel Dresden (Periode 1961-2013) sowie am Pegel Berthelsdorf (Periode 1936-2015) kein gesicherter Trend auszuweisen (Abb. 1 und 2). Für den Pegel Dresden konnten aber für verschiedene Teilzeitreihen (deren Abfolge sich an gegebenen Sprungstellen orientiert) absinkende Tendenzen bei den Niedrigwasserabflüssen identifiziert werden. Wenngleich diese Minderungsaussage für die meisten Teilzeiträume zutrifft, ergeben sich dennoch auch in seltenen Fällen gegenläufige Resultate: Am Pegel Dresden werden im Gesamtzeitraum 1961-2013 ansteigende Tendenzen ermittelt.

Hinzuweisen ist, dass bei gewässerkundlichen Analysen an der Elbe neben den natürlichen Rahmenbedingungen in erhöhtem Maße auch die vorhandenen anthropogenen Überprägungen zu beachten sind.

Im Rahmen der hydrologischen Auswertung des Hochwassers 2006 im Einzugsgebiet der Elbe

(IKSE, 2007 Hydrologische Auswertung des Frühjahrshochwassers 2006 im Einzugsgebiet der Elbe, s. <http://www.ikse-mkol.org/index.php?id=89>) wurden die Trends der Hochwasserscheitelabflüsse für die Jahresreihe 1890-2006 analysiert. Aus den Analysen ergibt sich, dass am Oberlauf der Elbe (Brandýs n. L. bzw. Kostelec n. L.) ein statistisch signifikanter steigender Trend deutlich wird. Dieser Trend geht weiter stromab der Elbe verloren. Eine leicht fallende Tendenz zeigt sich stromabwärts ab Děčín, ein Steigen ist erst wieder im letzten Abschnitt der Mittleren Elbe festzustellen (Pegel Neu Darchau). Diese aufgeführten leichten Tendenzen sind jedoch statistisch nicht signifikant. Diese Aussage hat sich auch nicht mit der Reihe 1890-2014 geändert.

Die Untersuchungen im Forschungsvorhaben KLIWAS (Klima,-Wasser-Schifffahrt) Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, (s. <http://www.kliwas.de>) ergeben, dass die betrachteten Klimaprojektionen zu Hochwasserabflüssen weiter ein uneinheitliches Bild zeigen. Für belastbare Aussagen zu Änderung der Wahrscheinlichkeit des Auftretens von besonders extremen Hochwasserereignissen sind weitere Untersuchungen notwendig.

6. Hinweise

Im Forschungsbericht KLIWAS zeigen die Untersuchungen zur Entwicklung der Niedrigwasserabflüsse der Elbe ein sehr indifferentes Bild für die nahe Zukunft (2021-2050).

Für die ferne Zukunft (2071-2100) ergeben die Analysen von Projektionen zu Änderungen schifffahrtsrelevanter Kennwerte im Niedrigwasserbereich (Unterschreitung kritischer Schwellenwerte) eine erheblich vergrößerte Ergebnisbandbreite mit teilweise deutliche Zunahmen der Anzahl von Unterschreitungstagen.

Dies zeigen auch die Untersuchungen im Projekt KLIWES (Auswirkungen der prognostizierten Klimaänderungen auf den Wasser- und Stoffhaushalt in den Einzugsgebieten der sächsischen Gewässer) des LfULG (s. <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/8214.htm>). In der fernen Zukunft ist damit zu rechnen, dass in einer Mehrzahl der sächsischen Einzugsgebiete die Niedrigwasserperioden wesentlich häufiger auftreten werden.