

## **Entwicklung der Rheinwassertemperaturen in den letzten Jahrzehnten**

Martin Keller  
Bundesanstalt für Gewässerkunde

Der Temperaturhaushalt des Rheins wird vor allem durch die Lufttemperatur und den Abfluss geprägt. Die bisherigen Untersuchungen zur langjährigen Entwicklung der Rheinwassertemperaturen belegen, dass die Wassertemperaturen deutlich mit der Entwicklung der Lufttemperaturen im Rheingebiet korreliert sind. Besondere klimatische Ereignisse, wie sie im Winter 1988/89, in den Sommern 2003 und 2006 oder im April 2007 aufgetreten sind, werden auch signifikant in den Wassertemperaturen abgebildet.

Auf der Basis der Zeitreihen von 1978 bis 2011 gibt es einen hoch signifikanten Trend zu höheren Temperaturen, der beispielsweise für Rekingen (Hochrhein) bei 1,7 °C, für Mainz (Oberrhein) bei 1,3 °C und für Koblenz (Mittelrhein) bei 1,2 °C für diesen Zeitraum liegt. Für die Sommermonate ist der Anstieg ebenfalls hoch signifikant und die Werte liegen durchweg deutlich über 2 °C. Auf der Basis der Zeitreihen von 1989 bis 2011 allerdings ist der Trend zu höheren Temperaturen nur sehr schwach ausgeprägt oder gar nicht vorhanden. Auch hier gibt es eine direkte Korrelation zu der Entwicklung der Lufttemperaturen. Der deutliche Sprung zu höheren Wassertemperaturen im Vergleich der Jahresmittel 1987 bis 1989 wurde noch verstärkt durch den starken Rückgang der Jahresabflüsse in diesen drei Jahren.

Regional begrenzt tragen Wärmeeinleitungen zur weiteren Erhöhung der Wassertemperatur bei. Rund 60 % der großen Wärmeeinleitungen in den Rhein erfolgten bis 2010 auf einem kurzen Stück des Oberrheins zwischen Karlsruhe und Worms (IKSR-Bericht Nr. 151). Diese Einleitungen können, bezogen auf den mittleren Abfluss bei Worms und nach vollständiger Einmischung, zu einer theoretischen Temperaturerhöhung von maximal 2,6 °C beitragen. Die tatsächlich messbare mittlere Temperaturerhöhung bei Mainz liegt dagegen bei rund 1,4°C (bezogen auf MQ) und verringert sich weiter bis Koblenz auf rund 1 °C.

Die großen Nebenflüsse Neckar, Main und Mosel tragen aktuell zu einer geringen Entlastung der durch Wärmeeinträge zusätzlich erhöhten Wassertemperaturen des Rheins bei. Diese Entlastung liegt, auf mittlere Abflüsse und auf das gesamte Jahr bezogen, zwischen 0,1 °C beim Neckar und 0,2 °C bei der Mosel. Die Entlastung liegt allerdings überwiegend in den Winter- und Herbstmonaten – in den Sommermonaten ist keine Entlastung durch die Nebenflüsse messbar.

Die Häufigkeitsanalyse für die Überschreitung bestimmter Temperaturschwellenwerte, wie z. B. 22 °C oder 25 °C, zeigt eine deutliche Zunahme der Anzahl Tage pro Jahr im vergangenen Jahrzehnt im Vergleich mit den beiden Jahrzehnten vorher. Da die Geschwindigkeit biochemischer Prozesse temperaturabhängig ist, werden durch lang anhaltende Extremwerte der Wassertemperatur die Lebensprozesse aller aquatischen Organismen beeinflusst.

Durch die Stilllegung von vier Atomkraftwerksblöcken im Bereich der Oberrheins im März 2011 wurden die Wärmeeinträge in den Rhein zwischen Karlsruhe und Worms um etwa die Hälfte reduziert. An der Messstelle Mainz konnte für das 2. Halbjahr 2011 auch ein entsprechender Rückgang der mittleren Temperaturerhöhung (im Vergleich zu Karlsruhe) auf die Hälfte festgestellt werden.