

Abwärme im Rhein

Aktualisiert am 24. January 2016

In Atom- und Kohlekraftwerken kann aufgrund von physikalischen Gesetzmäßigkeiten (Hauptsätze der Thermodynamik) nicht mehr als 40% der eingesetzten Energie in elektrische Energie umgewandelt werden. Die restlichen 60 % der im Brennstoff enthaltenen Energie fallen in Form von Wärme an, die abgeführt werden muss. Da die Wasserkühlung die einfachste und kostengünstigste Möglichkeit der Kühlung ist, wurden Großkraftwerke in Deutschland vorwiegend an großen Flüssen, insbesondere am Rhein und seinen Nebenflüssen, gebaut.

2004 wurden für die Erzeugung von Strom und Fernwärme rund 22,8 Mrd Kubikmeter Frischwasser eingesetzt, 9,2% weniger als 2001 und 79,9% davon zur Stromerzeugung (Datengrundlage: Erhebung bei 297 Wärmekraftwerken). Die Menge des im Kreislauf genutzten Wassers gegenüber 2001 ist um 15,8% gestiegen, die nur einmalige Nutzung von Wasser um 9,1% zurückgegangen (Statistisches Bundesamt 2006). Umgerechnet auf den einzelnen Bundesbürger sind das rund 600 Liter pro Einwohner und Tag für die Kühlung bei der Stromerzeugung.

Die Nutzung der Abwärme als Nah- und Fernwärme scheitert bei Großanlagen oft am Fehlen von Abnehmern, insbesondere im Sommer oder an der großen Entfernung zu potentiellen Wärmeabnehmern. In der Regel kann daher nur ein Teil der Abwärme und darüber hinaus meist nur in den Wintermonaten genutzt werden.

Nach § 5 Absatz 1 Nr. 4 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) besteht die Verpflichtung, Energie sparsam und effizient zu verwenden. Die Nutzung von Kraft und Wärme (Kraft-Wärme-Kopplung, kurz KWK) sollte daher zukünftig verbrauchsnahe und dezentral organisiert sein.

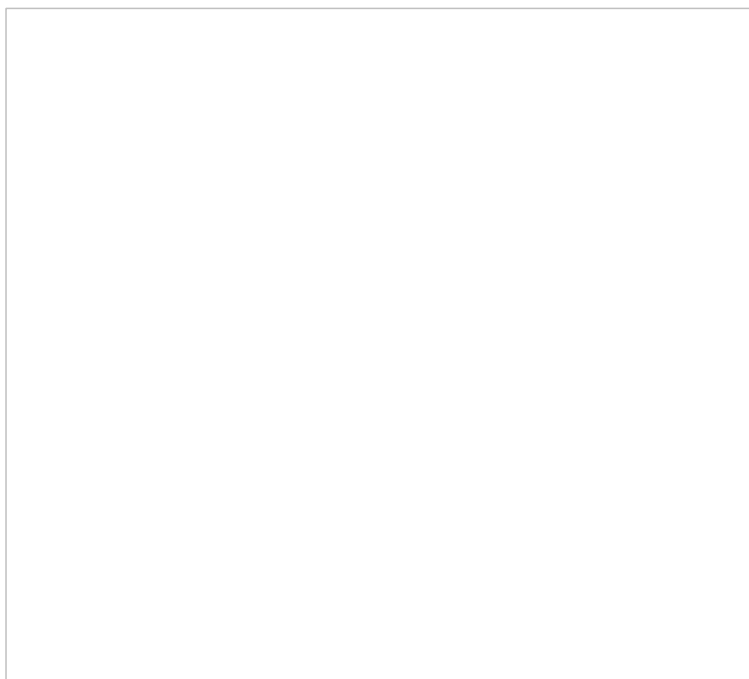
Die Richtlinie „über die Förderung einer Nutzwärmebedarf orientierten Kraft-Wärme-Kopplung im Energiebinnenmarkt“ (2004/8/EG) macht hierzu entsprechende Vorgaben. Sie hat zum Ziel, über die Förderung und Entwicklung einer am Nutzwärmebedarf und Primärenergieeinsparung orientierten Stromproduktion die Energieeffizienz zu erhöhen.

Um die Wärmebelastung der Gewässer zu reduzieren, weisen seit Anfang der 70er Jahre alle neu zu genehmigenden Kraftwerke einen Kühlturm auf, der zumindest zeitweise betrieben werden kann (LAWA 1991, S. 1f).

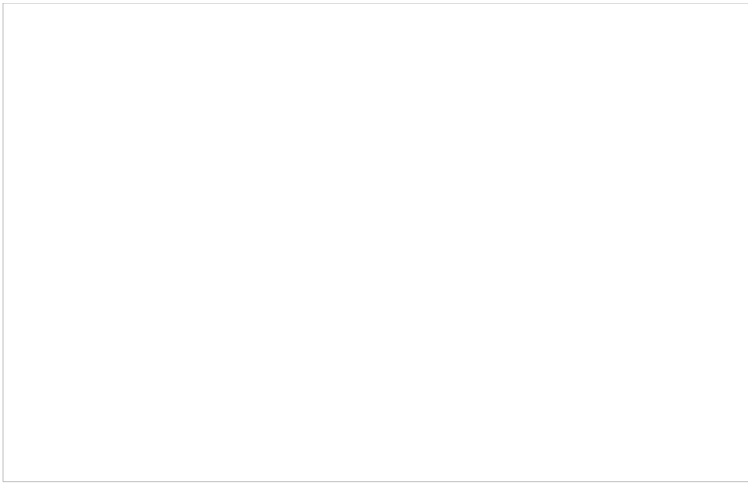
Die Durchlaufkühlung ist das kostengünstigste Verfahren und erlaubt darüber hinaus die höchsten Wirkungsgrade bei der Stromproduktion. Das Frischwasser wird dem Fluss entnommen, über Wärmetauscher (Kondensatoren) geleitet, und erwärmt zurückgegeben. Bis auf eine mechanische Vorreinigung ist eine Aufbereitung des Wassers in der Regel nicht notwendig. Reicht die Wassermenge (z.B. im Sommer) nicht aus oder werden Grenzwerte für die Einleitung von Kühlwasser überschritten kann der Ablauf über einen Kühlturm (Ablaufkühlung) auf die genehmigte Grenztemperatur heruntergekühlt werden.

Im Kühlturm wird das erwärmte Wasser möglichst gleichmäßig über die Kühlturmfläche verteilt und in einer Höhe von etwa 12 Metern verrieselt. Etwa ein Drittel des Wärmestroms wird durch Konvektion und zwei Drittel durch Verdunstung an die Umgebungsluft übertragen. Das abgekühlte Wasser sammelt sich dann im Kühlturmbecken. Die Luft zum Kühlen des Wassers strömt entweder infolge des Dichteunterschieds von kalter und warmer Luft den Kühlturm hinauf (Naturzugkühlturm), oder wird mit Ventilatoren durch den Kühlturm geleitet (Ventilatorkühlturm). Letzterer benötigt allerdings Energie für den Betrieb der Ventilatoren, was bei Kraftwerken bis zu 1% der Kraftwerksleistung ausmacht (Heldt & Schnell 2000, LAWA 1991). Die Verdunstungsverluste mindern die Ablaufmenge in die Flüsse.

Die verschiedenen Kühlverfahren

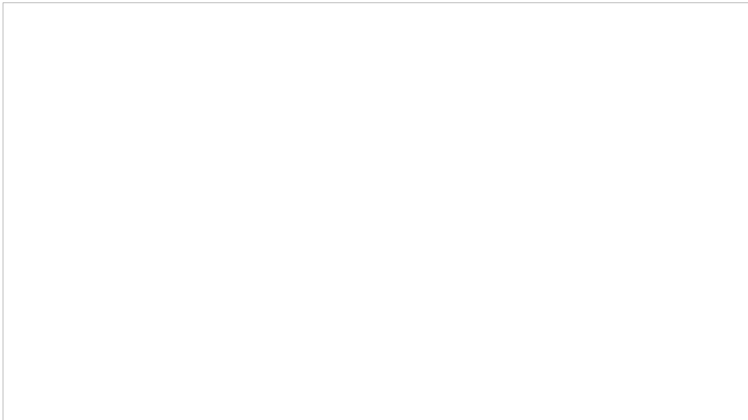


10



☒

Bereits in den Sommern der Jahre 2003 und 2006 fielen zeitlich ein hoher Strombedarf mit kritisch hohen Wassertemperaturen, geringer Wasserführung und hohen Abwasseranteilen aus Kläranlagen zusammen. Einschränkungen in der Kühlwasserversorgung der Kraftwerke und kritische Bedingungen insbesondere für Fische waren die Folge. Betroffen waren besonders der Neckar, der Main und die Wupper. Fischzählungen legen den Schluss nahe, dass insbesondere Lachs und Meerforellen Ihre Fischwanderungen einstellen bis die Temperatur wieder gefallen ist (Saumon Rhin 2005).



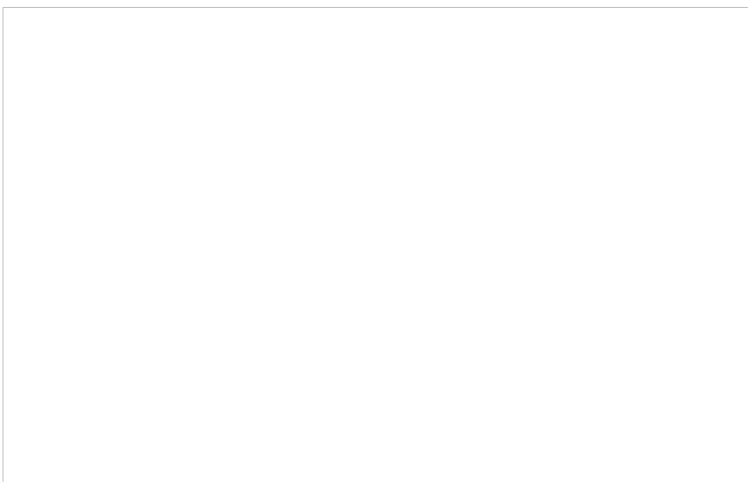
☒

Niederländische Untersuchungen haben eine Zunahme der Wassertemperatur im Rhein (Pegel Lobith) seit 1900 um über 3°C festgestellt. Dabei gehen 1°C auf die Klimaänderung und 2°C auf die Einleitung von Kühlwasser vor allem seit den 1970er Jahren zurück. Die Tage, an denen die Wassertemperatur 23°C und 25°C übersteigt nehmen in den letzten Jahren deutlich zu.

Kernkraftwerk Fessenheim - ohne Kühlturm

Wie stark große Kraftwerke einen großen Fluss aufwärmen können zeigt die folgende Grafik. Niederländische Modellrechnungen ergeben den folgenden Längsverlauf der Wassermitteltemperatur des Rhein im Sommer.

Im Mittel wird die Temperatur des Rheins von einem Kraftwerk wie dem Atomkraftwerk Rhein bis zu 2°C im Mittel erwärmt. Es ist das einzige Kraftwerk am Rhein, dass ohne Kühlturm betrieben wird.



☒

Hitzesommer 2003 und 2006

Hitzesommer wie in 2003 oder 2006 werden bereits heute alle 10 Jahre erwartet (Peñailillo et al. 2008). Inzwischen muss nach der Ansicht von Klimaexperten davon ausgegangen werden, dass die Lufttemperatur bis 2100 im Durchschnitt um mindestens 2 und ohne gravierende Reduktion der Treibhausgasemissionen möglicherweise bis zu 6°C steigt. Da auf lange Sicht gesehen, die Wassertemperaturen mit der Lufttemperatur korreliert sind, ist auch ihr Steigen in Zukunft absehbar.

Thema:

Energie+Wasser ¹⁵

Powered by [Drupal](#)

Source URL (modified on 24.01.2016 - 13:03): <https://akwasser.de/node/24>

Links

- [1] <http://www.bhkw-jetzt.de/typo3temp/pics/a8133d5f65.jpg>
- [2] <http://www.bhkw-jetzt.de/typo3temp/pics/ed1918307b.jpg>
- [3] <http://www.bhkw-jetzt.de/typo3temp/pics/de9cda20b3.jpg>
- [4] <http://www.bhkw-jetzt.de/typo3temp/pics/c89253d4fe.jpg>
- [5] <https://akwasser.de/themen/energieundwasser>