

Klimawandel am Bodensee: Niedrigwasserstand im Mai 2011

Wolfgang Ostendorp

Der Seespiegel des Bodensees war im April und Mai 2011 so niedrig, dass er den Rekord-Niedrigstand der immerhin 194-jährigen täglichen Aufzeichnungen am Pegel Konstanz um wenige Zentimeter verfehlte. Nur: Dieses Rekord-Niedrigwasser liegt nicht in der fernen Vergangenheit sondern bloß 15 Jahre zurück (1996). Gerade mal sieben Jahre später der nächste Niedrigwasser-Rekord im Hitzesommer 2003, unterbrochen durch das drittgrößte Hochwasser im Jahr 1999, dem wiederum das extreme August-Hochwasser von 1987 vorausging. Was ist los mit dem Bodensee? Alle zehn Jahre ein „Jahrhundert“-Ereignis? Der Klimawandel macht's möglich!

WITTERUNG IM JANUAR BIS APRIL 2011

Der Dezember 2010 war noch sehr kalt und zumindest im Flachland nördlich der Alpen sehr niederschlagsreich. Aber bereits im Januar 2011 folgte eine lange Periode mit jahreszeitlich viel zu milden Temperaturen und viel zu geringen Niederschlägen, die – unterbrochen durch wenige Episoden mit kalten, regnerischen Tagen – bis Mitte Mai 2011 andauerte (Quelle: <http://www.dwd.de>; <http://www.meteoschweiz.admin.ch>). Im Gedächtnis bleiben wird sicherlich die hohe Sonnenscheindauer, bei der sich schon im Februar der Frühling anzukündigen schien. Insgesamt war in Südwestdeutschland und der Nordschweiz der Januar um rd. 1,5 °C zu warm, die Schneefallgrenze stieg zeitweise auf über 2000m Höhe an, Abschmelzphasen und Niederschläge, die im Alpenraum bei weniger als 50 % der Normalwerte lagen, ließen die Schneedecke in den mittleren und höheren Lagen schmelzen.

Auch der Februar war in den unteren Lagen um rd. 1,5 °C, im alpinen Einzugsgebiet des Bodensees sogar um 2 bis 4 °C zu warm. In Südwestdeutschland, dem schweizerischen Mittelland und in den Alpen fielen nur etwa 20 bis 50 % der normalen Niederschlagsmenge. In den mittleren Alpen-Lagen taute der gefallene Schnee trotz der kalten Nächte bald wieder ab. Dieser Trend setzte sich auch im März weiter fort, so dass in der Oberrhein-Ebene sommerliche Tagestemperaturen von 22,6 °C erreicht wurden und in den Alpen die Nullgradgrenze auf 3000 m ü NN anstieg. In den mittleren Lagen war die Schneedecke längst abgeschmolzen, neue Niederschläge fielen kaum.



Abb. 1 Dem See fehlt das Wasser. An den flach-scharigen Ufern des Untersees bilden sich breite Schlammflächen, die oberflächlich austrocknen (Foto W. Ostendorp, Markelfinger Winkel, 13.5.2011)

Der April war in Südwestdeutschland der dritte außerordentlich warme, sehr trockene und ungewöhnlich sonnenscheinreiche April innerhalb

von fünf Jahren (nach 2007 und 2009), die Temperaturen lagen auch in der Nordschweiz etwa 4,5 °C über dem langjährigen Mittel; es fiel nur etwa ein Drittel der zu erwartenden Niederschläge (Abb. 1). So ging es in den März hinein, bis es seit dem 12. März zu ergiebigen Regengüssen kam.

BODENSEE-NIEDRIGWASSERSTAND ALS AUSDRUCK DES KLIMAWANDELS

Der Bodensee-Wasserspiegel reagierte sehr sensibel auf die Schneeschmelze in den Alpen und schließlich auch auf die ausbleibenden Niederschlagsmengen (Abb. 2). Mitte Januar kam es anlässlich von Niederschlägen und Schneeschmelze zu einem Pegelanstieg, seitdem fiel

der Wasserstand kontinuierlich ab und erreichte am 15. März einen niedrigsten Werte von 394,62 m ü NN, - für diese Zeit nicht außergewöhnlich, denn dieser Wert lag nur wenige Zentimeter unter dem 10-jährigen Niedrigwasserwert.

Was jedoch außergewöhnlich war, ist das Ausbleiben eines Seenspiegelanstiegs in den nächsten zwei Monaten. Normalerweise steigt der See bis zum 10. Mai um rd. 60 cm ansteigt, in 2011 aber nur um 3 cm! Und so kam der Seespiegel in der ersten Mai-Woche bis auf 4 cm an den niedrigsten seit 1817 jemals zu diesem Zeitpunkt gemessenen Wert sehr nahe. Der „Jahrhundertrekord“ wurde nur knapp verfehlt; dessen ungeachtet steht der mittlere Wasserstand in den ersten beiden Mai-Wochen auf Rang der Liste der Niedrigwasserstände seit 1817.

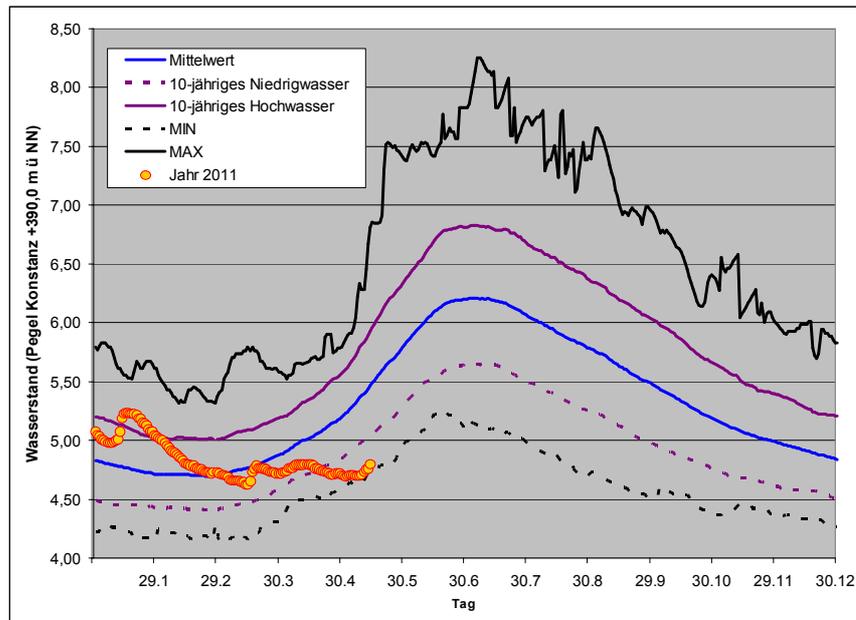


Abb. 2 Tageswasserstände am Bodensee (Pegel Konstanz) im Vergleich mit dem langjährigen Mittelwert (1817-2010), dem berechneten 10-jährigen Niedrig- bzw. Hochwasserstand sowie den im genannten Zeitraum gemessenen minimalen und maximalen Tageswasserständen (nicht trendkorrigiert).

Sind die außerordentlich warme und trockene Witterung und der extrem niedrige Bodensee-Wasserstand bereits Ausdruck des Klimawandels? Einiges spricht dafür (Ostendorp et al. 2007, Tab. 3). So ist im Winter sowohl in Baden-Württemberg als auch in der Nord-Schweiz mit einem Anstieg der Tagesmitteltemperatur, einer Abnahme der Frost- und Eistage und einem Anstieg der Nullgradgrenze in den Alpen zu rechnen, allerdings auch mit einer Zunahme der Niederschläge. Bereits in den letzten Jahrzeh-

ten waren die Kältephasen durch Schneeschmelze-Phasen mit gelegentlicher Hochwassergefahr unterbrochen.

Eine Trendanalyse der Bodensee-Wasserstände für die Periode 1. bis 15. Mai zeigt, dass die Wasserstandswerte einem schwach signifikant negativen Trend unterliegen, d. h. pro hundert Jahre nimmt der zu erwartende Wasserstand um 6,6 cm ab, Niedrigwasserperioden werden also immer wahrscheinlicher. Rechnet man diesen Trend heraus, so ist die Niedrigwasserphase

vom Mai 2011 schon nicht mehr so unwahrscheinlich: Wir können bei gleichbleibenden („stationären“) Verhältnissen alle 40 Jahre mit einem ähnlichen oder noch extremeren Ereignis rechnen.

Betrachtet man die zeitliche Verteilung der ungewöhnlicher Niedrigwasser-Tage entlang der

Achse von 1817 bis heute, fällt eine Häufung in den letzten Jahrzehnten auf: Von den 13 beobachteten Ereignissen fallen 6 in Zeitraum der letzten 40 Jahre. In diesem Zeitraum hat sich folglich die Häufigkeit von Niedrigwasserphasen, die außerdem überdurchschnittlich lang waren, mehr als verdoppelt (Abb. 3).

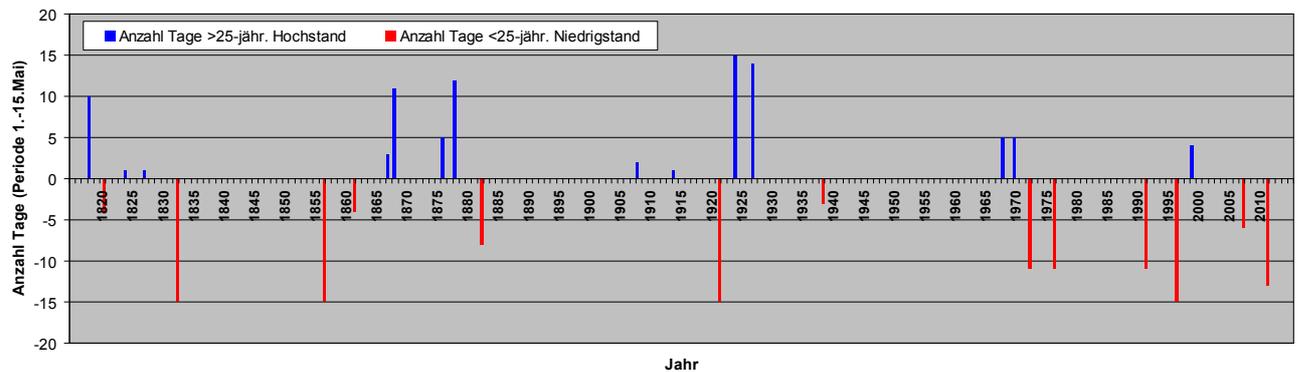


Abb. 3 Häufigkeit von Tagen mit außerordentlich niedrigem bzw. hohem Wasserstand (< 25-jähr. Niedrig-, bzw. Hochwasser) für die Periode 1. bis 15. Mai im Zeitraum 1817 bis 2011 (trendbereinigte Tageswerte).

WIE GEHT ES WEITER IN 2011?

Lassen also die außergewöhnlichen Niedrigwasserstände in der ersten Mai-Hälfte auf die weitere Wasserstandsentwicklung im Jahr 2011 schließen? Ausgehend vom momentanen Wasserstand ist die Voraussage für die nächsten Tage und Wochen noch einigermaßen sicher. Je weiter wir uns vom status quo aus in die Zukunft bewegen, desto unsicherer ist die Aussage.

Tatsächlich sind die mittleren Seespiegelwerte von der zweiten Mai-Hälfte bis zur zweiten August-Hälfte hochsignifikant positiv mit den Mittelwerten der ersten Mai-Hälfte des gleichen Jahres korreliert. Allerdings nimmt der Bestimmtheitsgrad r^2 des linearen Zusammenhangs von 66 % (zweite Mai-Hälfte) auf 9 % (zweite August-Hälfte) ab. Man darf davon ausgehen, dass aus niedrigen Wasserständen in der ersten Mai-Hälfte auch niedrige Wasserstände im Sommer folgen. Konkret heißt das, dass wir in der ersten Juni-Hälfte rd. 50 cm weniger Wasser im See erwarten dürfen, in der ersten Juli-Hälfte noch 27 cm und in der ersten August-Hälfte immerhin noch 15 cm weniger als im langjährigen Mittel.

IST ES NUR DER KLIMAWANDEL?

Auch die Energiekonzerne als Betreiber der Alpenrhein-Speicher können rechnen. Sie wissen längst, dass die geringen Schneehöhen in den alpinen Lagen magere Sommer-Abflüsse erwarten lassen. Was liegt also näher, als sich erst einmal am Schmelzwasser der mittleren Lagen zu bedienen, um die Speicher aufzufüllen? Es ist Wasser, was dem Bodensee fehlt. Die rd. 30 Speicherbecken im Alpenrhein-Einzugsgebiet fassen rd. 790 Mio m^3 (IGKB, 2004), d. h. knapp 11 % der Jahreswassermenge des Alpenrheins entspr. einer Wassersäule im See von 1,48 m Höhe. Auch die Wasserentnahmen aus dem See von 132 Mio m^3/a (1,8 % d. Jahreswassermenge des Seerheins, 0,25 m Wassersäule) kann nicht ganz vernachlässigt werden. Leider werden die Daten zur Speicherbefüllung unter Verschluss gehalten, so dass eine mengenmäßige Einschätzung der Auswirkungen nicht möglich ist.

LITERATUR

Ostendorp, W., Brem, H.-J., Dienst, M., Jöhnk, K., Mainberger, M., Peintinger, M., Rey, P., Roßknecht, H., Schlichtherle, H., Straile, D. & Strang, I. (2007): Auswirkungen des globalen Klimawandels auf den Bodensee. – Schr. Ver. Gesch. Bodensee 125: 199–244. Download unter www.bodensee-ufer.de