

## Adressen und Verhaltenstipps

# Länderübergreifende Wasserstandsvorhersage für den Bodensee

> [www.bodensee-hochwasser.info](http://www.bodensee-hochwasser.info)



Foto: Amt der Vorarlberger Landesregierung, A

Stand: November 2011

### Vorsorge und Verhaltensregeln bei Hochwasser:

Praktische Tipps zur Hochwasservorsorge und zum Verhalten bei Hochwassergefahr finden Sie im Internet unter:

[www.bodensee-hochwasser.info](http://www.bodensee-hochwasser.info) > Links > Vorsorge und Verhalten bei Hochwasser



Landesanstalt für Umwelt,  
Messungen und Naturschutz  
Baden-Württemberg

**Baden-Württemberg:** Hochwasservorhersagezentrale (HVZ) der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW)

- Tel.: 0049/(0)721-9804-0 (im Hochwasserfall),  
ansonsten Tel.: 0049/(0)721-5600-0 • Fax: 0049/(0)721-9804-44
- E-Mail: hvz@lubw.bwl.de • [www.hvz.baden-wuerttemberg.de](http://www.hvz.baden-wuerttemberg.de)



Vorarlberg  
unser Land

**Österreich:** Abteilung Wasserwirtschaft des Amtes der Vorarlberger Landesregierung

- Tel.: 0043/(0)5574-511-27405 • Fax.: 0043/(0)5574-511-927495
- E-Mail: [wasserwirtschaft@vorarlberg.at](mailto:wasserwirtschaft@vorarlberg.at)
- [www.vorarlberg.at](http://www.vorarlberg.at) > Wasser & Energie > Wasserwirtschaft



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

**Schweiz:** Bundesamt für Umwelt BAFU, Abteilung Hydrologie

- Tel.: 0041/(0)31-322-07-68 • Fax.: 0041/(0)31-324-76-81
- E-Mail: [hydrologie@bafu.admin.ch](mailto:hydrologie@bafu.admin.ch)
- [www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch) > Themen > Hydrologie

Bundesamt für Umwelt BAFU

Weiterführende Informationen und PDF dieses Flyers: [www.bodensee-hochwasser.info](http://www.bodensee-hochwasser.info)

## Land unter am Bodensee

Im Mai 1999 geht im Einzugsgebiet des Bodensees tagelanger Starkregen nieder. Die wiederholten Niederschläge auf bereits wassergesättigte Böden – in Kombination mit der Schneeschmelze im Alpenraum – lassen den Seespiegel nach dem Pfingstwochenende auf den höchsten Wert seit 1890 ansteigen. Am 24. Mai 1999 liegt der Wasserstand am Obersee rund 2,2 Meter über seinem mittleren Niveau. Dadurch stehen entlang der etwa 273 Kilometer langen Uferlinie insgesamt 33 Quadratkilometer Uferland unter Wasser.

Die weiträumige Überschwemmung der Städte und Dörfer in den deutschen Bundesländern Baden-Württemberg und Bayern, im österreichischen Vorarlberg sowie in der Schweiz hält wochenlang an. Am Untersee etwa dauert sie nicht weniger als 53 Tage. Erst Ende Juli normalisiert sich die Lage wieder. Allein in Baden-Württemberg mit seinen 155 km Uferlänge verursacht das Hochwasser geschätzte Schäden in Höhe von etwa 40 Millionen Euro.



Foto: Rudolf Unyler, Ermatingen, CH

**Im Frühsommer 1999 standen viele Siedlungen am Bodensee – wie hier am Schweizer Ufer des Untersees – wochenlang unter Wasser.**

## Gemeinsame Hochwasserwarnung als Ziel



Foto: Amt der Vorarlberger Landesregierung, A

**Die Bahnhofstrasse von Bregenz im Ausnahmezustand (1999). In kritischen Lagen besteht mittlerweile eine ausreichende Vorwarnzeit dank der Homepage [www.bodensee-hochwasser.info](http://www.bodensee-hochwasser.info).**

Im Überschwemmungsjahr 1999 standen den Behörden am Bodensee keine verlässlichen Modelle für die Hochwasservorhersage zur Verfügung. So konnten sie die Wasserzufuhr der wichtigsten Zuflüsse nicht prognostizieren und somit auch den Anstieg des Seespiegels nicht genau abschätzen. Verlässliche Wasserstandsvorhersagen sind jedoch ein zentrales Element des Hochwasserschutzes. Besteht eine ausreichend lange Vorwarnzeit, so können bedrohte Gebiete mit provisorischen Massnahmen geschützt oder Menschen, Tiere, Fahrzeuge und Mobilien in Sicherheit gebracht werden.

Nach dem Pfingsthochwasser von 1999 haben die Verwaltungen der drei Anrainerländer Schweiz, Vorarlberg und Baden-Würt-

temberg deshalb beschlossen, eine gemeinsame Wasserstandsvorhersage für den Bodensee zu berechnen, um die Anwohner und die Einsatzkräfte vor Ort bei künftigen Bedrohungen besser informieren zu können. In kritischen Situationen lässt sich die Entwicklung des Wasserstands heute anhand der prognostizierten Zuflussmengen aus den wichtigen Flusseinzugsgebieten relativ genau voraussagen. Über die Homepage [www.bodensee-hochwasser.info](http://www.bodensee-hochwasser.info) haben inzwischen alle Interessierten Zugang zu diesen Informationen.

## Woher kommt das Wasser?

Der Bodensee hat eine Fläche von 536 km<sup>2</sup>. Sein gesamtes Einzugsgebiet ist mit rund 11 500 km<sup>2</sup> gut 21 Mal so gross und erstreckt sich im südlichsten Bereich von einem kleinen Anteil Italiens über die Schweiz, Liechtenstein, Vorarlberg und Bayern bis zu den nördlichen Zuflüssen aus Baden-Württemberg. Davon umfasst allein der Alpenrhein 6119 km<sup>2</sup>. Weitere wichtige Zuflüsse sind die Bregenzerach (A) und die Argen (D). Die mittlere jährliche Wasserführung sämtlicher Zuflüsse beträgt etwa 370 m<sup>3</sup>/s, was pro Tag einer Menge von nahezu 32 Millionen m<sup>3</sup> entspricht. Dabei kommt ein Grossteil des Was-

sers aus den schweizerischen und österreichischen Alpen. Sie machen insgesamt 71 Prozent des Einzugsgebiets aus und liefern 90 Prozent des Zuflusses.

Der Wasserstand des Bodensees lässt sich nicht steuern, weil es weder am Ausfluss des Obersees in Konstanz, noch am Untersee bei Stein am Rhein ein Regulierungsbauwerk gibt. Damit wird sein Abfluss durch die natürliche Kapazität des Seerheins begrenzt. Beim Hochwasser vom Mai 1999 flossen hier rund 1000 m<sup>3</sup>/s ab, während die Zuflüsse bis zu 4000 m<sup>3</sup>/s in den See führten.



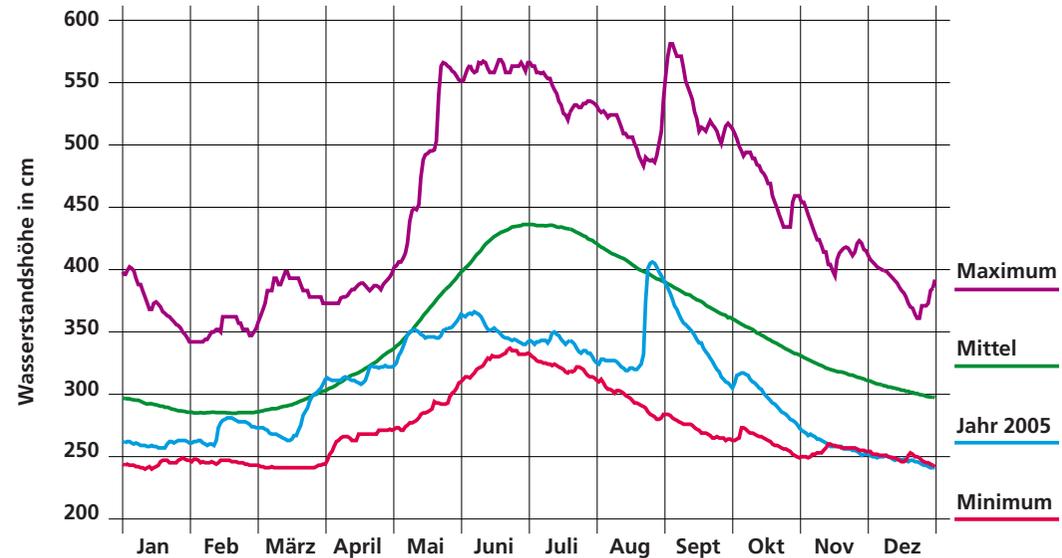
Das Einzugsgebiet des Bodensees erstreckt sich über fünf Länder und ist gut 21 Mal so gross wie der See selber. Im Durchschnitt kommen 90 Prozent des Wassers aus den schweizerischen und österreichischen Alpen. Wichtigster Zufluss ist der Alpenrhein.

- Deutschland
- Österreich
- Schweiz
- Liechtenstein
- Italien

10 km



## Wie schnell kann der Bodensee steigen?



Die Auswertung des Wasserstands in den letzten 140 Jahren an der Pegelstation Bregenz illustriert die typischen saisonalen Schwankungen des Bodensees. Der Pegelnullpunkt entspricht einer Höhe von 392,14 Meter über der Adria.

Im Obersee entspricht ein Pegelanstieg um einen Zentimeter einem zusätzlichen Wasserrückstand von etwa 4,7 Millionen m<sup>3</sup>. 1999 gelangten pro Sekunde zeitweise 3000 m<sup>3</sup> mehr Wasser in den See als der Rhein abführen konnte. In solchen Situationen steigt der Seespiegel stündlich um gut zwei Zentimeter an. Vom 21. auf den 22. Mai 1999, als es im Einzugsgebiet des Bodensees praktisch pausenlos regnete, kletterte sein Pegel innerhalb von 24 Stunden um 43 Zentimeter. Dies war bis dato der schnellste Anstieg seit Beginn der Wasserstandsmessungen im Jahr 1816. Im August 2005 stieg der Obersee in derselben Zeitspanne allerdings sogar um 52 cm. Weil das Ausgangsniveau tiefer lag, gab es jedoch keine Schäden. Die beim Hochwasser vom Mai 1999 registrierte Gesamtzunahme um etwa 1,8 Meter innerhalb von 14 Tagen

kommt einem Wasservolumen von rund einer Milliarde m<sup>3</sup> gleich.

Auf Grund seiner Grösse ist der Bodensee in der Regel ein träges System, das auch Extremereignisse wie ausserordentlich heftige Sommergewitter oder eine starke Schneeschmelze relativ problemlos auffängt. Anders sieht es hingegen aus, wenn mehrere ungünstige Faktoren zeitlich zusammenfallen, was saisonbedingt insbesondere zwischen Mai und September vorkommen kann. Besonders heikel sind tagelange grossräumige Starkniederschläge, wie sie vor allem bei typischen Staulagen im Gebiet der Alpen und Voralpen auftreten können. Sind die Böden bereits durchnässt und führen die alpinen Zuflüsse wegen der Schneeschmelze ohnehin viel Wasser, so drohen bei hohem Ausgangsniveau des Bodensees Überschwemmungen.

## Kooperation im Dienste der Vorsorge

Heute sind Wasserstandsvorhersagen für den Bodensee bei niedrigem und mittlerem Seeniveau bis zu sieben Tage in die Zukunft möglich. Im Hochwasserfall beträgt der Vorhersagezeitraum 48 Stunden, wovon die ersten 24 Stunden eine verlässliche Vorhersage, die zweiten 24 Stunden eine (unsicherere) Abschätzung darstellen. Generell nimmt die Genauigkeit aller Vorhersagen mit zunehmender Vorhersagezeit ab. Die wichtigsten Bausteine für die Bodensee-Vorhersage bilden die von den Fachstellen der drei beteiligten Länder berechneten Vorhersagen der Wasserführung der massgeblichen Zuflüsse. Die verwendeten hydrologischen Modelle basieren auf den gemessenen Niederschlags- und Abflussmengen sowie auf den Niederschlagsvorhersagen der Wetterdienste. Um die Hydrologie realistisch abzubilden, gilt es zudem, den von Temperatur, Höhenlage und anderen Einflussgrößen abhängigen Aufbau und Abbau der Schneedecke richtig zu berechnen. Das kleinräumig

strukturierte Einzugsgebiet mit seinen extremen Höhenunterschieden auf relativ engem Raum stellt die Hydrologen und Meteorologen dabei vor besondere Herausforderungen.

Die von den Hochwasserzentralen erstellten Abflussvorhersagen für die Bodenseezuflüsse werden laufend auf einen gemeinsamen Bodensee-Internetserver übertragen. Ein von der Hochwasservorhersagezentrale Baden-Württemberg entwickeltes hydrologisches Modell berechnet anhand der Zuflüsse, des Niederschlags auf den See sowie der hydraulischen Bedingungen die Wasserstände im Ober- und Untersee sowie die Abflüsse in den See- bzw. Hochrhein. Weil die drei Länder den Wasserstand in unterschiedlichen Höhenbezugssystemen angeben, werden für den Obersee Vorhersagen für die Pegel Konstanz (D), Bregenz (A) und Romanshorn (CH) bereit gestellt. Für den Untersee gibt es Vorhersagen für die Pegel Berlingen (CH) und Radolfzell (D).



Die Abflussvorhersagen werden laufend auf einen gemeinsamen Internetserver übertragen.

## Lageberichte, Messwerte, Vorhersagen



Foto: Amt der Vorarlberger Landesregierung, VA

Historische Hochwassermarken am Bodensee: Kritisch sind vor allem die Sommermonate.

Auf der gemeinsamen Bodensee-Internetseite [www.bodensee-hochwasser.info](http://www.bodensee-hochwasser.info) werden neben diversen anderen Informationen Messwerte, Vorhersagen und Lageberichte veröffentlicht. Ausserhalb des Hochwasserfalls erfolgt die Aktualisierung der Vorhersagen einmal täglich. Der Lagebericht enthält den letzten Wasserstandsmesswert und beschreibt die allgemeine Wasserstandssituation am Bodensee sowie die gemäss Jahreszeit zu erwartende weitere Entwicklung. Sobald sich eine kritische Hochwassersituation für den Bodensee abzeichnet, werden die Messwerte und Vorhersagen stündlich aktualisiert. Zudem veröffentlichen die beteiligten Ämter einen ausführlichen Lagebericht mit Angaben zur Wetterlage, Schnee-

schmelze, aktuellen Wasserstandssituation an den Zuflüssen und dem Bodensee sowie der zu erwartenden weiteren Entwicklung. Der Lagebericht – je nach Hochwassersituation mehrmals täglich aktualisiert – umfasst im weiteren die maximal vorhergesagten Seepiegel für die kommenden 24 bzw. 48 Stunden. Im Sinne einer Frühwarnung erfolgt bei einem sich abzeichnenden Hochwasser eine Erstmeldung an die Einsatzstellen und Medien, die sich in der Folge über das Internet auf dem Laufenden halten können. Damit bleibt den Behörden, Wehrdiensten, Betrieben und Anwohnern in ufernahen Gebieten ausreichend Zeit, um provisorische Schutzmassnahmen zur ergreifen.