Länderübergreifende Hochwasservorhersage für den Bodensee

> www.bodensee-hochwasser.info



Foto: © Stanko Petek www.LUFTBILD.com

Ansprechpartner

Adressen und Verhaltenstipps



Foto: Amt der Vorarlberger Landesregierung, A

Konzept und Text: Beat Jordi, Biel Gestaltung: Beat Trummer, Biel

Vorsorge und Verhaltensregeln bei Hochwasser:
Praktische Tipps zur Hochwasservorsorge und zum Verhalten bei Hochwassergefahr finden Sie im Internet unter:
www.bodensee-hochwasser.info > Links > Vorsorge und Verhalten bei Hochwasser

LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg

Baden-Württemberg: Hochwasser-Vorhersage-Zentrale Baden-Württemberg (HVZ) der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz (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

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
• www.vorarlberg.at > Wasser & Energie > Wasserwirtschaft

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU

Schweiz: Bundesamt für Umwelt BAFU, Abteilung Hydrologie
• Tel.: 0041/(0)31-324-76-41 • Fax.: 0041/(0)31-324-76-81
• E-Mail: hydrologie@bafu.admin.ch
• www.umwelt-schweiz.ch > Themen > Wasser > Hydrologie

Weiterführende Informationen und PDF dieses Flyers: 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. Zwar gibt es am Bodensee keine einheitliche Schadensgrenze, doch treten ab einem Seeniveau von rund 397 Meter über Meer die ersten Schäden auf. In Bregenz und Konstanz entspricht dies einem Pegelstand von etwa 4,80 m, der hier 1999 um bis zu 85 Zentimeter übertroffen wurde. 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 von umgerechnet 40 Millionen Euro.



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

Gemeinsame Hochwasserwarnung als Ziel



Die Bahnhofstrasse von Bregenz im Ausnahmezustand (1999). Dank der Homepage www.bodensee-hochwasser.info besteht in kritischen Lagen mittlerweile eine ausreichende Vorwarnzeit.

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 genügende Vorwarnzeit, so können bedrohte Gebiete mit provisorischen Massnahmen geschützt oder Menschen, Tiere, Fahrzeuge und Mobiliar in Sicherheit gebracht werden.

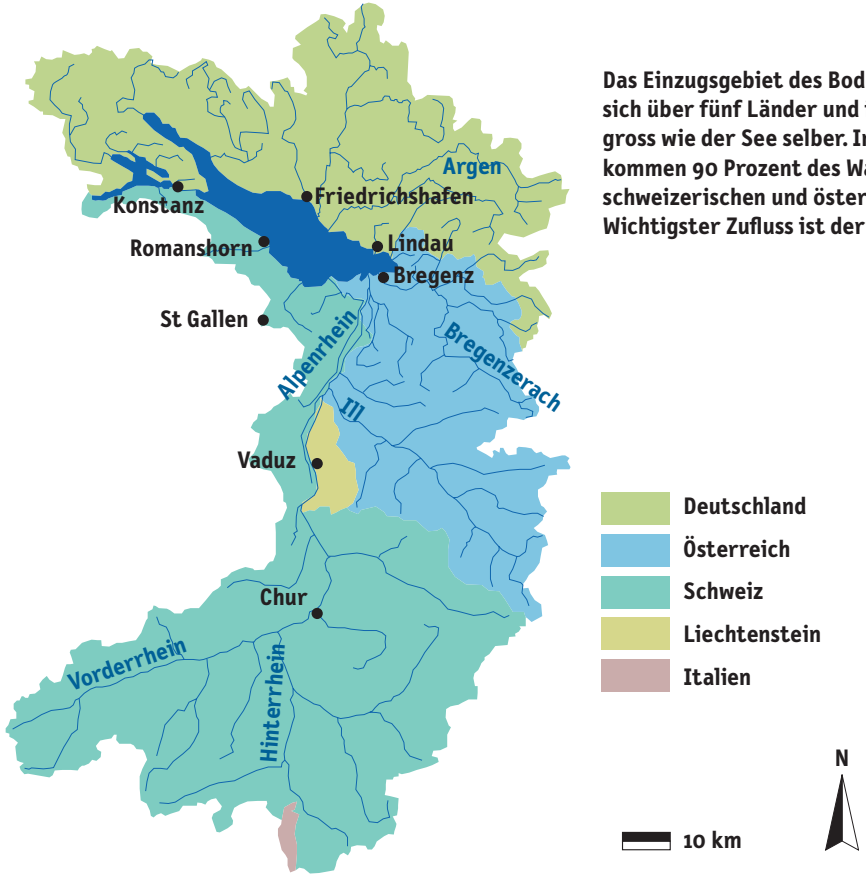
Nach dem Pfingsthochwasser von 1999 haben die Verwaltungen der drei Anrainerländer Schweiz, Vorarlberg und Baden-Württemberg deshalb beschlossen, eine gemeinsame Wasserstandsvorhersage für den Bodensee zu entwickeln, um die Anwohner und die Einsatzkräfte vor Ort bei künftigen Bedrohungen besser informieren 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 haben inzwischen alle Interessierten Zugang zu diesen Informationen.

Einzugsgebiet

Woher kommt das Wasser?

Der Bodensee hat eine Fläche von 536 km². Sein gesamtes Einzugsgebiet ist mit rund 11 500 km² 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 km². Weitere wichtige Zuflüsse sind die Bregenzerach (A) und die Argen (D). Die mittlere jährliche Wasserführung sämtlicher Zuflüsse beträgt etwa 370 m³/s, was pro Tag einer Menge von nahezu 32 Millionen m³ entspricht. Dabei kommt ein Grossteil des Wassers aus den schweizerischen und österreichischen Alpen. Sie machen insgesamt 71 Prozent des Einzugsgebiets aus und liefern 90 Prozent des Zuflusses.

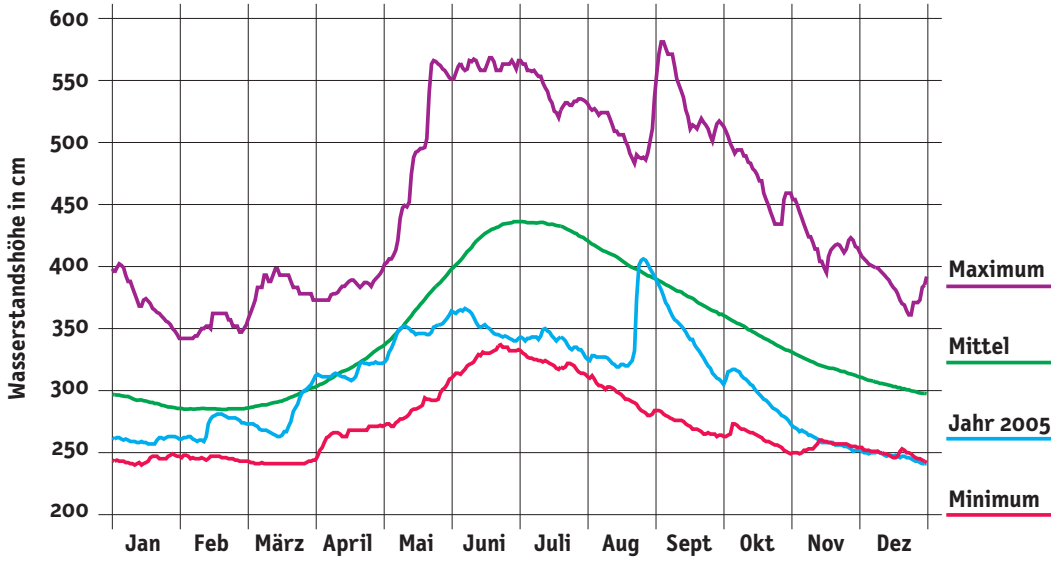
Der Wasserstand des Bodensees lässt sich nicht steuern, weil es weder am Ausfluss des Obersees in Konstanz, noch am Untersee bei Stein am Rhein ein Regulierungsbauwerk gibt. Damit wird sein Abfluss durch die natürliche Kapazität des Seerheins begrenzt. Beim Hochwasser vom Mai 1999 flossen hier rund 1000 m³/s ab, während die Zuflüsse bis zu 4000 m³/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.

Seespiegel-Schwankungen

Wie rasch 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 1 Zentimeter einem zusätzlichen Wasserrückhalt von etwa 4,7 Millionen m³. 1999 gelangten pro Sekunde zeitweise 3000 m³ mehr Wasser in den See als der Rhein abführen konnte. In solchen Situationen steigt der Seespiegel stündlich um gut 2 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 1 Milliarde m³ 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 auf 48 Stunden in die Zukunft möglich, wobei deren Genauigkeit mit zunehmender Vorhersagezeit abnimmt. Wichtigste Bausteine dazu bilden die von den Fachstellen der drei beteiligten Länder erarbeiteten Vorhersagen für die Wasserführung der massgeblichen Zuflüsse in ihrem jeweiligen Einzugsgebiet. Die entsprechenden 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 und Höhenlage 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. Hier rechnet das von der Hochwasser-Vorhersage-Zentrale in Karlsruhe entwickelte Hochwassermodell diese Wassermengen sowie den Niederschlag auf den See zusammen und ermittelt daraus den Anstieg der Wasserstände im Ober- und Untersee sowie die jeweiligen Abflüsse in den Hochrhein. Weil die drei Länder den Wasserstand unterschiedlich angeben, erfolgen die Vorhersagen am Obersee für die Pegel Konstanz (D), Bregenz (A), und Romanshorn (CH). Für den Untersee wird der Wasserstand in Berlingen (CH) und Radolfzell (D) berechnet.



Abflussvorhersage für das Teileinzugsgebiet Alpenrhein.

Lageberichte nur bei extremen Wasserständen



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

„Der Lagebericht wird derzeit nicht aktualisiert, da am Bodensee keine größere Hochwassergefahr besteht!“ Diese Meldung wird auf der gemeinsamen Internetseite www.bodensee-hochwasser.info der Anrainerstaaten die Regel sein. Der Wasserstand lässt sich zwar jederzeit verfolgen, ein aktueller Lagebericht wird aber erst bereitgestellt, wenn der Pegel in Konstanz und Bregenz die Marke von 4,5 Metern über dem örtlichen Pegelnullpunkt erreicht. In Romanshorn entspricht dies einem Wasserstand von 396,73 Meter über Meer. Im Sinn einer Frühwarnung erfolgt dann auch eine Erstmeldung an die Einsatzstellen und Medien, die sich in der Folge über das Internet auf dem Laufenden halten können. Die Warnschwelle liegt noch gut 30 Zentimeter unter dem kritischen Wasserstand, bei dem erste Schäden auftreten. Damit bleibt den Behörden, Wehrdiensten, Betrieben und Anwohnern in ufernahen Gebieten ausreichend Zeit, um provisorische Schutzmassnahmen zu treffen. Bei kritischen Situationen veröffentlichen die beteiligten Ämter einen gemeinsamen Hochwasser-Lagebericht mit aktuellen Mess- und Vorhersagedaten sowie Angaben zur Wetterlage und Schneeschmelze. Neben dem jeweils letzten Messwert des Wasserstands umfasst die mindestens einmal pro Tag aktualisierte Information unter anderem auch den vorhergesagten maximalen Seepegel für den aktuellen Tag sowie für den Folgetag. Beim Anklicken der einzelnen Pegel erscheint zudem eine Grafik der Wasserstandsentwicklung. Auch bei extremem Niedrigwasser wie im Winter 2005/06 erfolgt eine regelmässige Aktualisierung des Lageberichts.