

# Wasser in Bayern

Gewässerkundlicher  
Monatsbericht Januar 2010



Abb. 1: Bayernkarte mit Bildern aus den Arbeitsbereichen des Gewässerkundlichen Dienstes

Dieser Bericht veranschaulicht das Geschehen des **abgelaufenen Monats**

## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
<b>Witterung</b>	<b>3</b>
Wetterlagen im Januar	3
Niederschläge im Januar	5
<b>Fließgewässer und Seen</b>	<b>10</b>
Wasserstand und Abfluss	10
Abflüsse	11
Wasserstände an Seen	13
Hochwasser (kein Bericht für den Januar)	14
Wassertemperaturen und Gewässerqualität	14
<b>Grund- und Bodenwasser</b>	<b>20</b>
Grundwasserstände	20
Bodenwasser	23
<b>Lawinen</b>	<b>28</b>
Lawinenaktivität	28
<b>Fachbegriffe und Abkürzungen</b>	<b>30</b>
<b>Übersichtskarte Messstellen</b>	<b>31</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>32</b>

**Im Internet erhalten Sie weitere Informationen zu folgenden Themen:**

Internetangebot des LfU:	<a href="http://www.lfu.bayern.de">http://www.lfu.bayern.de</a>
Gewässerkundliches Informationssystem:	<a href="http://www.lfu.bayern.de/wasser/index.htm">http://www.lfu.bayern.de/wasser/index.htm</a>
Bei Fragen wenden sie sich bitte an:	<a href="mailto:Birgit.Wolf@lfu.bayern.de">Birgit.Wolf@lfu.bayern.de</a>

## Witterung

### Wetterlagen im Januar

Das Oberitalientief "Angelos", das durch Regenfälle und Schneeschmelze in Nordbayern ein Hochwasser ausgelöst hatte, verlagerte sich am 1. in westlicher Strömung weiter nach Osten, die Regenfälle gingen in Schnee über und die Hochwasserlage entspannte sich. Anschließend dominierte bis zum 5. schwacher Hochdruckeinfluss, es wurde deutlich kälter (Höchsttemperaturen: 0 bis – 6 °C) und zeitweise fielen leichte Schneeschauer.

Vom 6. bis 11. verlagerte sich ein Tiefdrucksystem von West- nach Mitteleuropa und dabei wurde das Schneetief "Daisy" in den nördlichen Landesteilen mit verbreitetem Schneefall und örtlichen Schneeverwehungen wetterwirksam. Bei Dauerfrost erreichten die Höchsttemperaturen zwischen -7 und -1 °C.

In der anschließenden Witterungsperiode vom 12. bis 16. verlagerte sich das Hoch "Bob" von Skandinavien nach Russland und es herrschte ruhiges Winterwetter. Dabei blieb es häufig länger neblig trüb, nur zeitweilig kam es zu geringfügigen Schneefällen und eine südöstliche Anströmung lenkte kontinentale Luftmassen nach Bayern (Höchsttemperaturen: -5 bis +3 °C).

Vom 17. bis 19. überquerte das Tief "Gesa" mit seinen Frontensystemen Mitteleuropa (Abb. 2). Dabei gelangte zunächst milde Meeresluft aus westlichen Richtungen nach Bayern, es traten verbreitet Regenschauer auf (Schneefallgrenze: 800 m) und in Verbindung mit der Schneeschmelze kam es im westlichen Mittelfranken zu einem Hochwasser. Rückseitig der Fronten gelangte wieder Meereskaltluft aus nordwestlichen Richtungen nach Bayern und die Schneefallgrenze sank auf 400 m. Die Höchsttemperaturen in dieser Witterungsperiode schwankten zwischen +1 und + 7 °C.

Den Witterungsabschnitt vom 20. bis 24. prägte ein kräftiges Hochdruckgebiet über Nordosteuropa. In bodennaher Kaltluft (Höchsttemperaturen: -7 bis +3 °C) kam es nur zu zögernder Nebel- bzw. Hochnebelauflösung (Bergland: häufig sonnig) und es blieb weitgehend trocken.

Vom 25. bis 27. erstreckte sich eine Hochdruckbrücke vom Atlantik bis zum Baltikum, die in Mitteleuropa von schwachem Tiefdruckeinfluss unterbrochen wurde. Verbreitet herrschte Dauerfrost (Höchsttemperaturen: -7 bis +5 °C, Tiefsttemperaturen in Niederbayern unter -20 °C am 27.), es blieb meist stark bewölkt und immer wieder kam es zu leichten bis mäßigen Schneefällen.

Ab dem 28. bis zum Monatsende sorgte ein Tiefdrucksystem über Mitteleuropa für eine starke nordwestliche Strömung und mehrere Sturmtiefausläufer überquerten nacheinander Bayern. In der kalten Meeresluft (Höchsttemperaturen: -4 bis +2 °C) und im Bereich der Frontensysteme kam es immer wieder zu Schneefällen, die vor allem in den Staulagen stärker ausfielen.

Über den gesamten Monat gesehen dominierte der Einfluss von kalten Luftmassen (kalte Kontinentalluft oder arktische Meeresluft) und daher blieb der **Januar** im Vergleich zum langjährigen Mittel **zu kalt**.

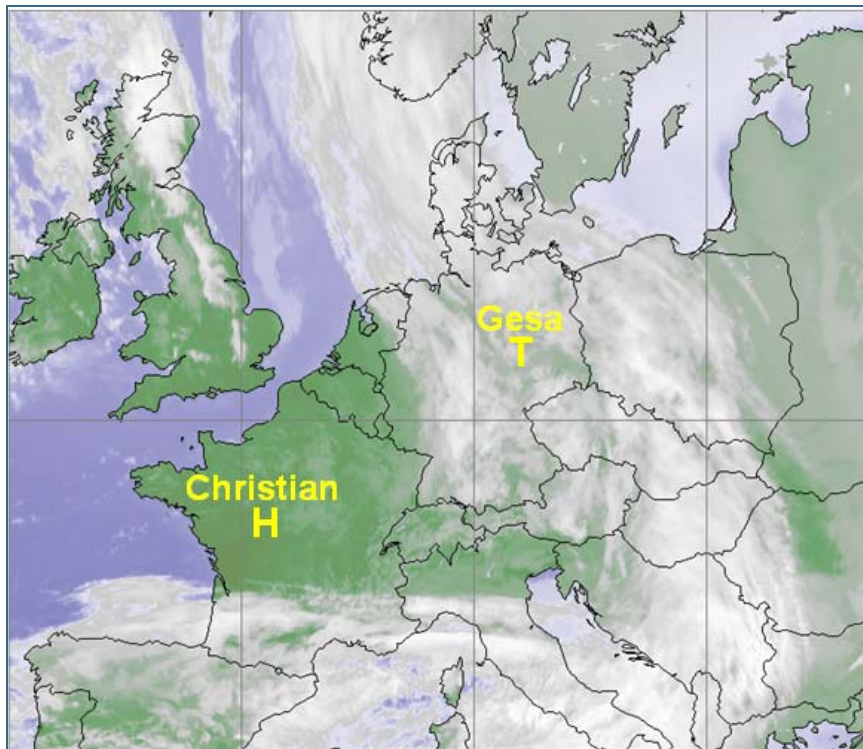


Abb. 2:  
Infrarot-Satellitenbild vom  
17.01.2010, 14:00 Uhr (Tief  
"Gesa" verursacht schauer-  
artige Regenfälle und  
Tauwetter)

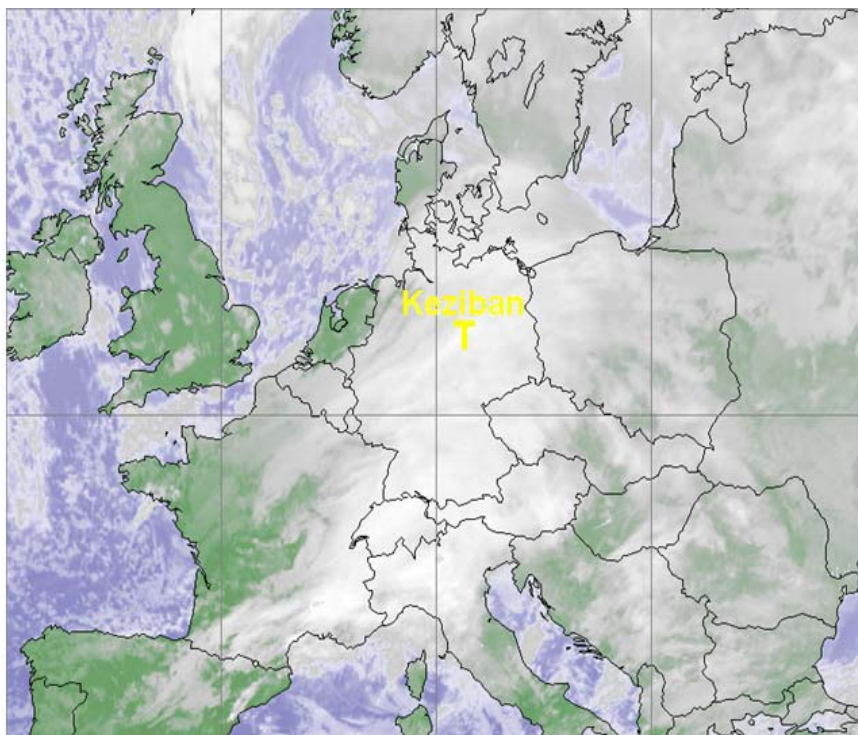


Abb. 3:  
Infrarot-Satellitenbild vom  
29.01.2010, 17:00 Uhr  
(Sturmtief "Keziban" bringt  
flächendeckende  
Schneefälle)

## Niederschläge im Januar

Die Stationsaufzeichnungen der automatischen Niederschlagsmessstellen Hammelburg/Lkr. Bad Kissingen und Utting-Achselschwang/Lkr. Landsberg a. Lech (Ombrometernetz der Bayer. Wasserwirtschaft) werden exemplarisch für die Betrachtung der Niederschlagsverhältnisse in Bayern herangezogen.

Der **Januar** war im Vergleich zum langjährigen Niederschlagsmittel 1961/90 **verbreitet zu trocken** (Abb. 4, Abb. 5 und Abb. 11). Dies belegen auch die Monatsniederschläge von Utting-Achselschwang mit 40 mm (69 % vom Mittel) und Hammelburg mit 43 mm (83 % vom Mittel).

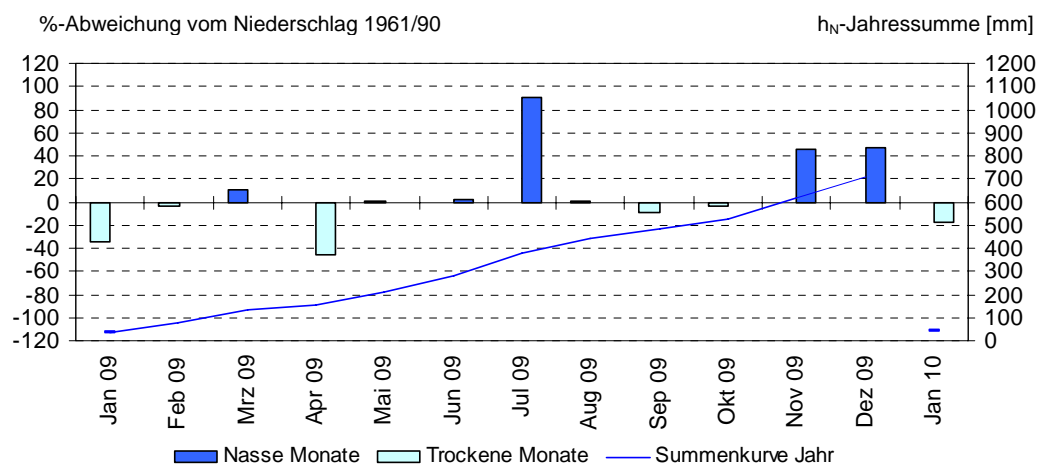


Abb. 4: Niederschlagsverhältnisse der Ombrometerstation Hammelburg

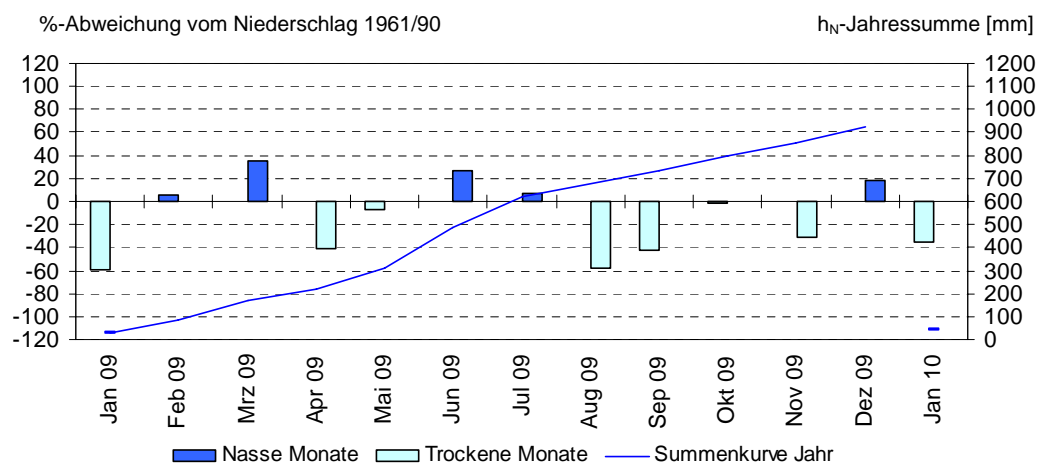
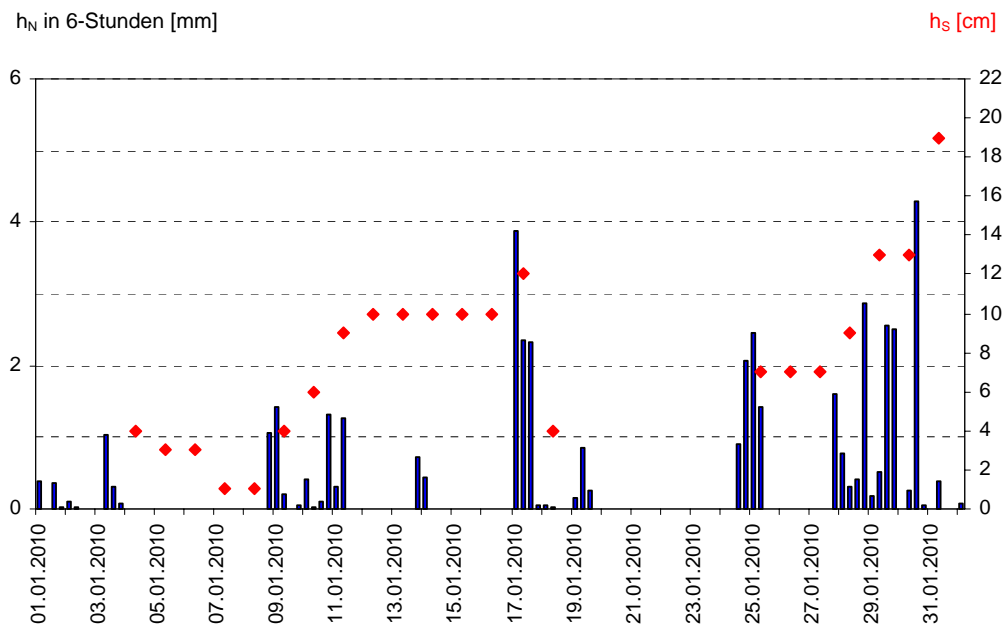
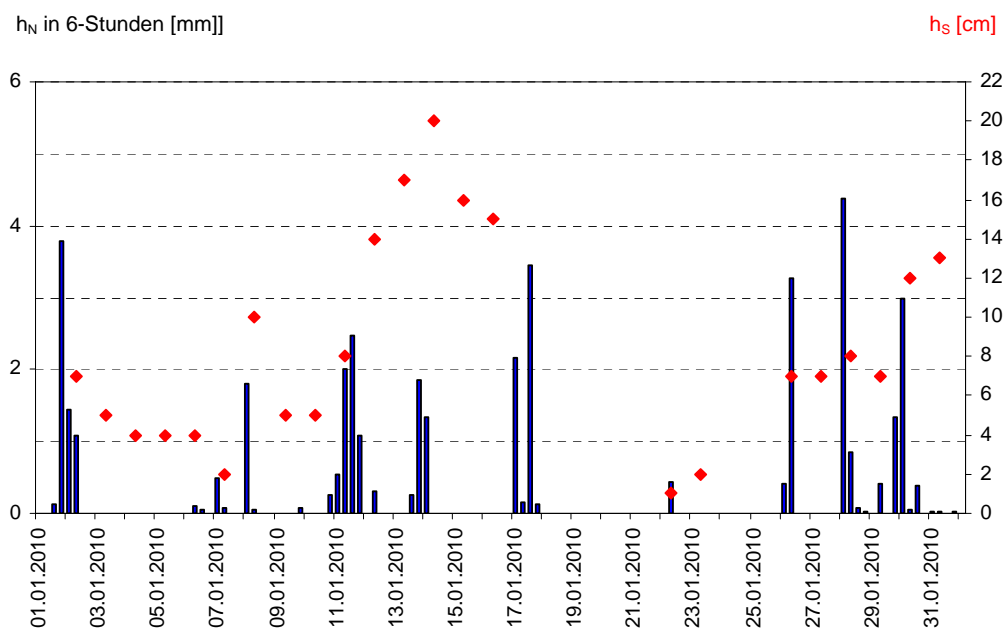


Abb. 5: Niederschlagsverhältnisse an der Ombrometerstation Utting-Achselschwang



Abb. 6: Niederschlag  $h_N$  und Schneehöhe  $h_S$  der Ombrometerstation HammelburgAbb. 7: Niederschlag  $h_N$  und Schneehöhe  $h_S$  der Ombrometerstation Utting-Achselschwang  
Schneehöhe  $h_S$  ab 27.01.2010 Dießen / Ammersee-Dettenschwang

Nachfolgend werden die herausragenden Niederschlagsereignisse des Monats beschrieben.

Die am Monatsbeginn nachlassenden Niederschläge und der Kälteeinbruch führten zu einer Beruhigung der nordbayerischen Hochwasserlage.

Vom 6. bis 11. brachte das Schneetief "Daisy" vor allem Nordbayern stärkeren Schneefall und der Wassergehalt der Gesamtschneedecke (Wasseräquivalent) erreichte im westlichen Mittelfranken

Werte um 30 mm (z.B. Wilhelmsdorf/Lkr. Neustadt an der Aisch-Bad Windsheim: 31 mm am 11.,

Abb. 8).

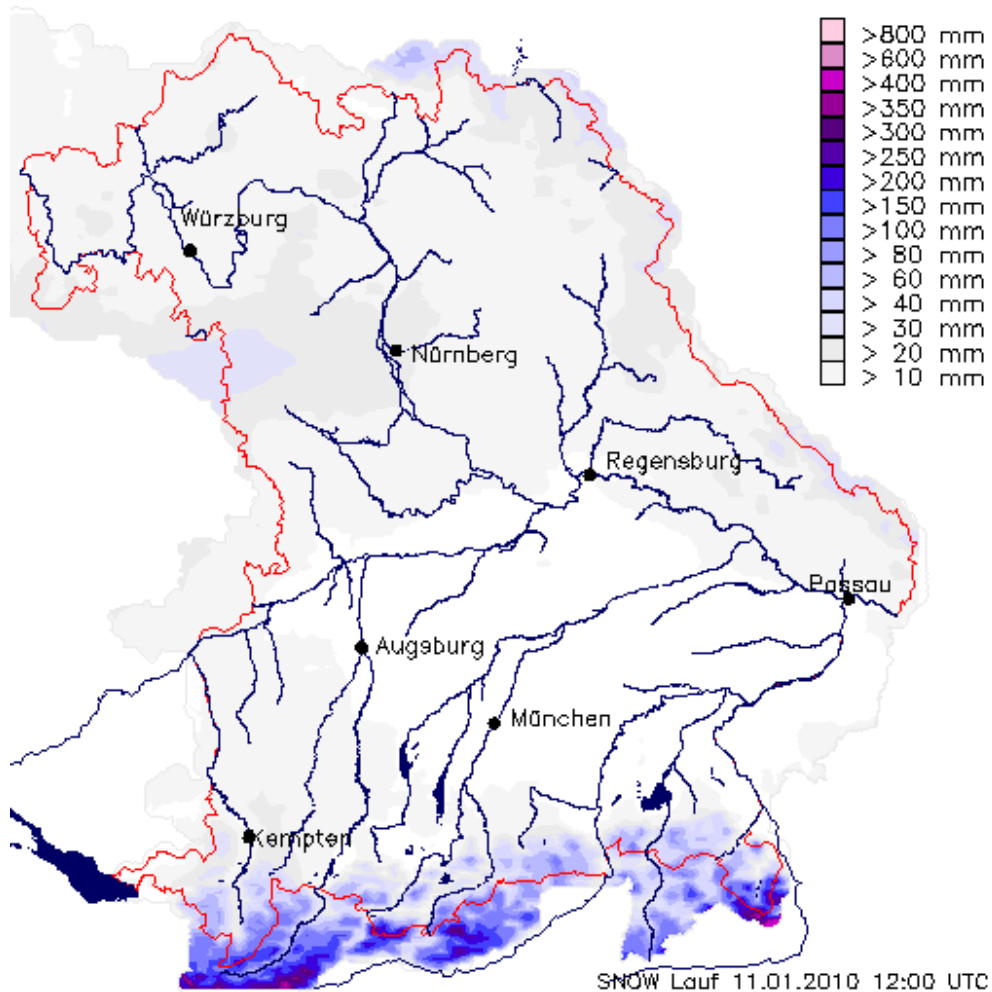


Abb. 8: Regionalisiertes gemessenes Wasseräquivalent vom 11.01.2010, 6 Uhr

Flächendeckende Niederschläge traten erst wieder in der Zeit vom 17. bis 19. beim Durchzug des Tiefs "Gesa" auf (Niederschlagsschwerpunkt am 17., Abb. 9). Dabei fielen die Niederschläge vor allem in den westlichen Landesteilen und in Höhenlagen unter 400 m als Regen. In Verbindung mit der Schneeschmelze kam es dadurch bei den Flüssen im westlichen Mittelfranken zu Hochwasser und zu Ausuferungen in land- und forstwirtschaftliche Flächen. Am 20. hatte sich die Hochwasserlage wieder entspannt und weite Teile Mittelfrankens waren wieder schneefrei.

Ab dem 25. bis zum Monatsende setzte eine winterliche Periode mit Schneefällen ein. Besonders starke Schneefälle und Schneeverwehungen traten beim Durchzug des Sturmtiefs "Kaziban" vom 29. auf 30. auf (Abb. 10). Aufgrund der nordwestlichen Anströmung lagen die Schwerpunkte des Niederschlagsgeschehens vor allem in den Staulagen der Mittelgebirge. Nur vereinzelt wurden Starkniederschlagsschwellen überschritten (z.B. Weiler-Simmerberg/Lkr. Lindau: 27 mm am 29.), aber verbreitet wurden beachtliche Neuschneemengen registriert (z.B. Oberstaufen-Thalkirchdorf/Lkr. Oberallgäu: 33 cm am 30., Lindberg-Buchenau/Lkr. Regen: 24 cm am 29.).

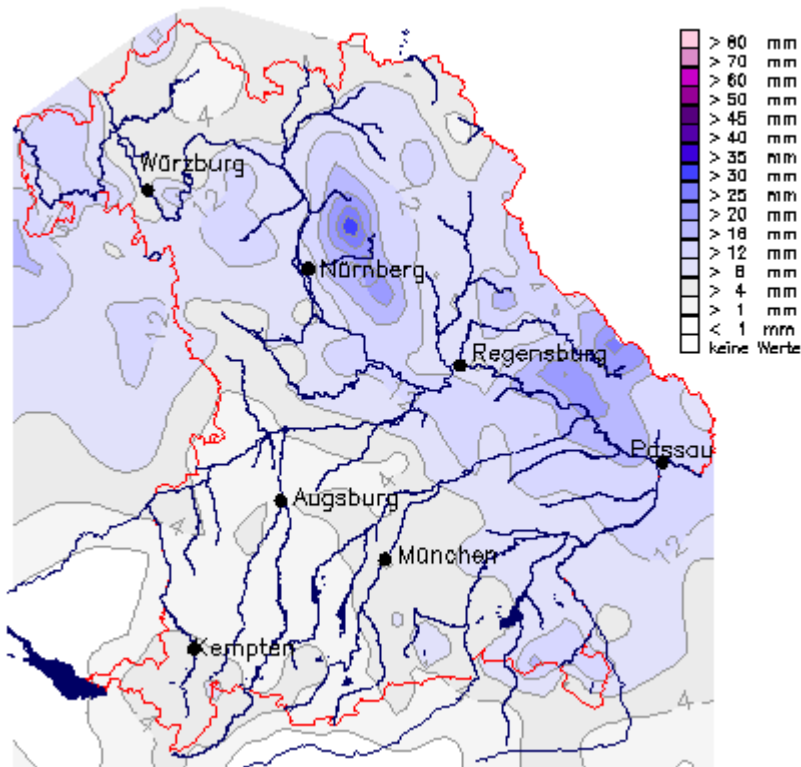


Abb. 9: Karte der Tagesniederschläge vom 17.01.2010

Im Januar hielt sich fast den ganzen Monat über eine geschlossene Schneedecke, lediglich in tieferen Lagen war es zwischenzeitlich vom 19. bis 24. schneefrei oder es gab nur noch Schneereste.

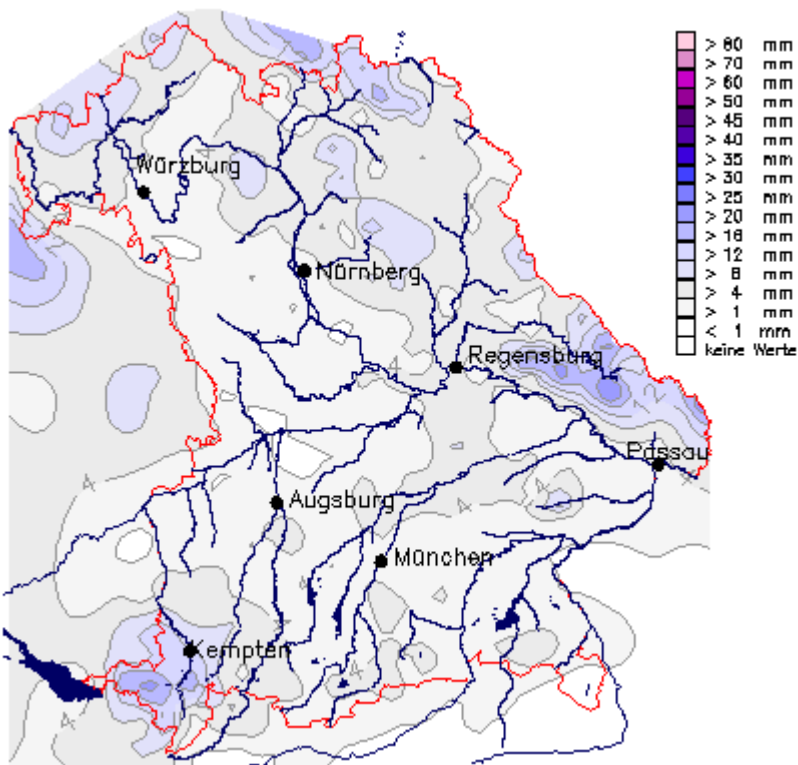
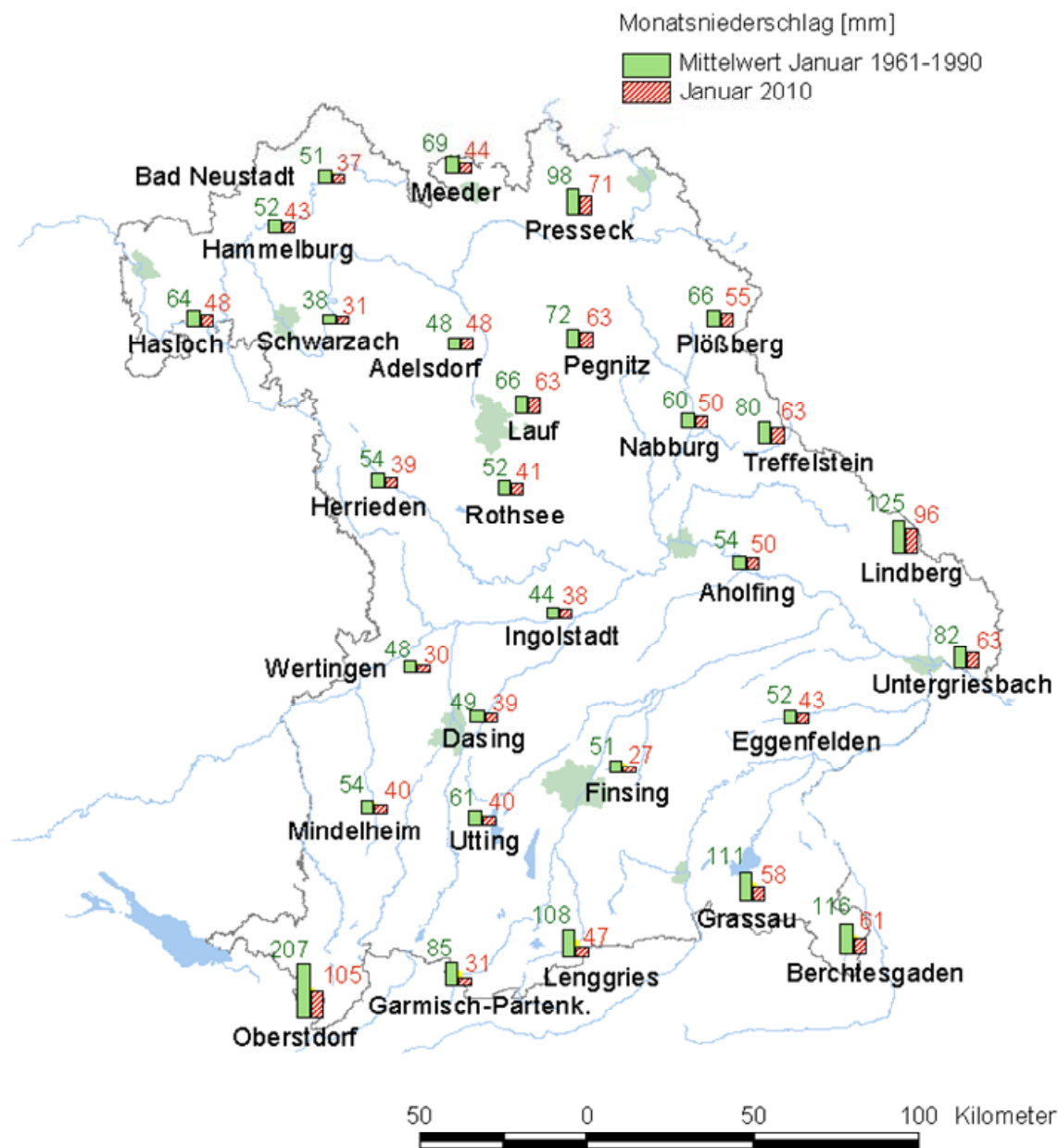


Abb. 10: Karte der Tagesniederschläge vom 29.01.2010



Die höchsten Schneehöhen und Wassergehalte der Schneedecke wurden zum Monatsende erreicht.

Weitere Niederschlagsdaten finden Sie im Internet unter: <http://www.hnd.bayern.de/> oder unter <http://www.nid.bayern.de/>



Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt

Abb. 11: Monatsniederschläge ausgewählter Ombrometerstationen

## Fließgewässer und Seen

### Fließgewässer

#### Wasserstand und Abfluss

Wasserstand und Abfluss sind die wichtigsten Parameter in der quantitativen Hydrologie. Sie sind nicht nur Grundlage für viele Planungsleistungen in der Wasserwirtschaft, sondern auch für ein Hoch- und Niedrigwassermanagement von außerordentlicher Bedeutung.

Die aktuellen Daten werden deshalb auf den Seiten des Hochwassernachrichtendienstes ([www.hnd.bayern.de](http://www.hnd.bayern.de)) und des Niedrigwasser-Informationsdienstes ([www.nid.bayern.de](http://www.nid.bayern.de)) zur Verfügung gestellt.

In Bayern wird der Wasserstand und Abfluss an rund 600 Pegeln gemessen.

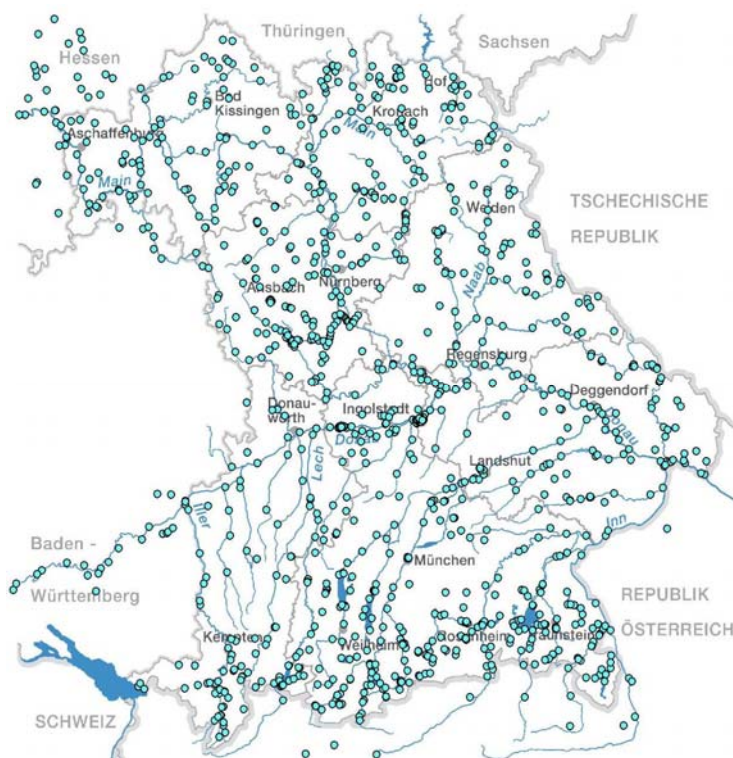


Abb. 12:  
Auswahl von Messstellen der  
quantitativen Hydrologie

## Abflüsse

Mit dem neuen Jahr 2010 hielt auch der Winter Einzug in Bayern. Die kalte Witterung mit Schnee und Temperaturen weit unter dem Gefrierpunkt brachten das natürliche Abflussgeschehen vieler Pegel zum Erliegen. Die Wasserstände und Abflüsse verharrten auf einem niedrigen Niveau. Oftmals erschwerte eine Eisdecke, wie zum Beispiel am Pegel Steinberg / Kronach (Abb. 13) die Abflussermittlung. Die im Internet dargestellten Abflussganglinien sind deshalb mit größeren Unsicherheiten behaftet.



Abb. 13:  
Eisbildungen am Pegel Steinberg /  
Kronach

Insgesamt jedoch war der Januar 2010 typisch. Die Abflüsse zeigten im Donaugebiet – wie etwa der Pegel Kelheim an der Donau (Abb. 14) – generell eine fallende Tendenz. Am Monatsanfang profitierten die Abflüsse noch aus der feuchten Witterung des Dezembers. Die Abflüsse lagen noch über dem mittleren Abfluss MQ. Doch dann sanken die Abflüsse stetig ab und erreichten zum Monatsende hin die Schwelle zum mittleren Niedrigwasserabfluss. Nur kurzzeitig wurde dieser Abwärtstrend zur Monatsmitte hin unterbrochen: besonders an Altmühl (siehe Abb. Abb. 15) und Würnitz, aber auch an Günz, Mindel und Vils sorgte milde Atlantikluft für deutliche Abflusssprünge weit über den mittleren Abfluss.

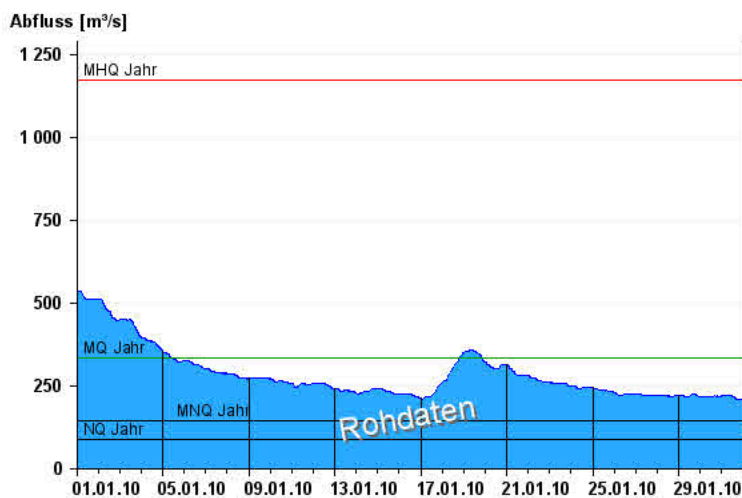


Abb. 14:  
Abflussentwicklung Kelheim / Donau  
im Berichtsmonat

Hauptwerte der Zeitreihe:

Niedrigwasserabfluss **NQ** 85,2 m³/s

Mittlerer Abfluss **MQ** 331 m³/s

Mittlerer Hochwasserabfluss **MHQ**  
1170 m³/s

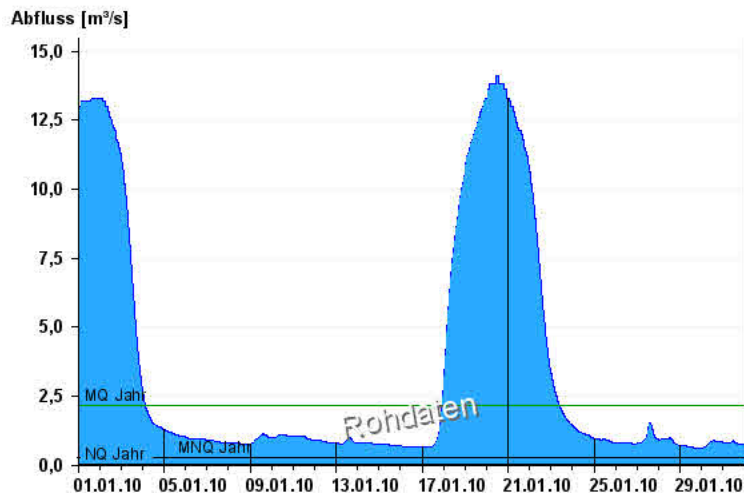


Abb. 15 :  
Abflussentwicklung Thann / Altmühl im  
Berichtsmonat

Hauptwerte der Zeitreihe:  
Niedrigwasserabfluss **NQ** 0,04 m³/s  
Mittlerer Abfluss **MQ** 2,15 m³/s  
Mittlerer Hochwasserabfluss **MHQ**  
46,5 m³/s

Auch entlang des Mains und seinen Zuflüssen zeigen die Pegel ähnliche Abflussverhältnisse. Die allgemein fallenden Abflüsse werden auch hier durch Regen und einsetzendes Tauwetter zur Monatsmitte kurzfristig unterbrochen. Beispiele dazu sind der Pegel Weilbach / Mud und Ansbach / Fränkische Rezat (Abb. 16).

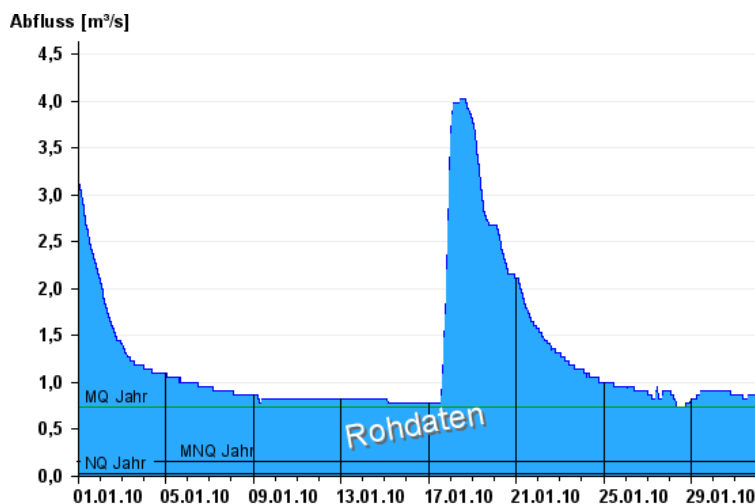


Abb. 16:  
Abflussentwicklung Ansbach /  
Fränkische Rezat im Berichtsmonat

Hauptwerte der Zeitreihe:  
Niedrigwasserabfluss **NQ** 0,158 m³/s  
Mittlerer Abfluss **MQ** 0,74 m³/s  
Mittlerer Hochwasserabfluss **MHQ**  
19,9 m³/s

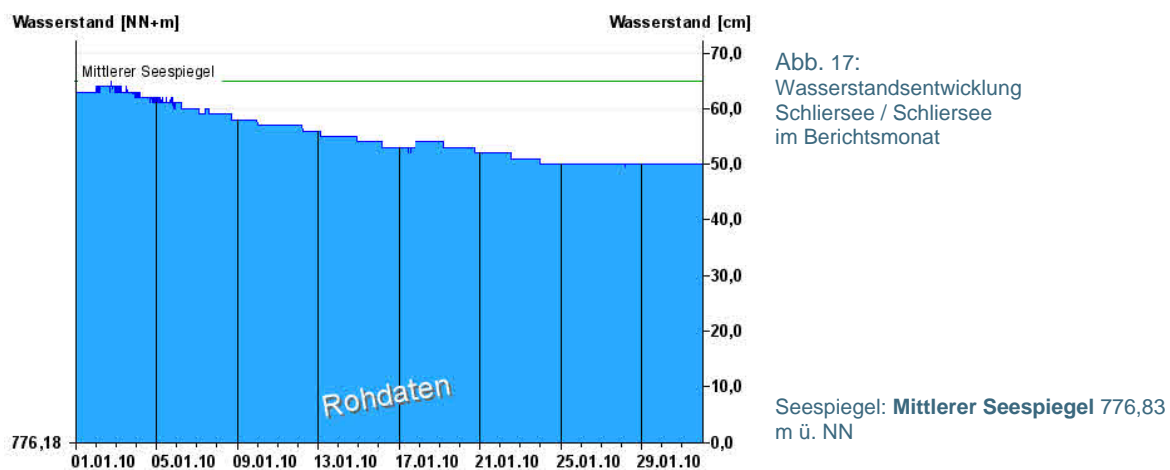
Die Pegel im bayerischen Elbegebiet waren von der kurzen Tauwetterperiode nicht betroffen. Hier fielen die Wasserstände und Pegel stetig.

## Wasserstände an Seen

Die mittleren Wasserstände der meisten südbayerischen Seen lagen im Januar saisonbedingt unter den Werten der langjährigen Reihen (MW). Der Wasserstand am Bodensee lag auf einem für die Jahreszeit durchschnittlichen Niveau.

An allen Seen wurden die höchsten Wasserstände am Monatanfang gemessen. Die kalte Polarluft und die ergiebigen Schneefälle in der zweiten und vierten Woche sorgten für geschlossene Schneedecken in den Einzugsgebieten. Wegen den dadurch geringen Zuflüssen sanken alle Seenspiegel kontinuierlich ab. Die Pegel näherten sich am Monatsende den mittleren Niedrigwasserständen (MNW).

Die Schwankungen zwischen den niedrigsten und höchsten Wasserständen der Seen waren gering, sie betrugen zwischen 3 cm am Riegsee und 20 cm am Chiemsee. Ausreißer nach oben hin war wie im Vormonat der Große Alpsee mit 25 cm.



Die aktuellen Werte finden Sie im Internet unter: [www.hnd.bayern.de](http://www.hnd.bayern.de) bzw. [www.nid.bayern.de](http://www.nid.bayern.de)

## Hochwasser

Kein Bericht für den Januar.

Aktuelle Informationen zu Hochwasser finden Sie unter <http://www.hnd.bayern.de/>

## Wassertemperaturen und Gewässerqualität

### Fließgewässer

#### Die Wassertemperatur in Bayern

Die Wassertemperaturdaten sind eine wichtige Grundlage zur Bewertung von Wärmeeinträgen in Fließgewässer, z.B. durch Kühlwassereinleitungen oder Wärmepumpen. Darüber hinaus liefern sie auch wertvolle Informationen zu chemischen und biologischen Prozessen und ermöglichen Aussagen zu Stoffumsätzen und Einflüssen auf die Biozönose. Im Zeichen des fortschreitenden Klimawandels fließen die Wassertemperaturen auch vermehrt in Klimamodelle ein.

Das Wassertemperaturmessnetz in Bayern umfasst derzeit rund 70 Messstellen, davon liegen 10 Messstellen an den bayerischen Seen. Die Messungen erfolgen an den hydrologischen Pegeln in Verbindung mit der Wasserstandsmessung. Eine Aussage zur Oberflächentemperatur ist damit nur bedingt möglich.

Mit dem Januar 2010 geht ein außerordentlich schneereicher und kalter Monat zu Ende.

Die Wassertemperaturentwicklung der Fließgewässer im Januar 2010 wird am Beispiel des Pegels Windischeschenbach/ Waldnaab beschrieben. Die zu Silvester einsetzende polare Kaltluft des Tiefdruckkomplexes „Angelos“ bewirkte ein kontinuierliches Absinken der Wassertemperaturen. Am 06. Januar um 3.15 Uhr wurde die „Null- Grad- Marke“ erreicht und bis zur Monatsmitte gehalten. Erst als die Hochdruckgebiete „Christian“ und „Dirk“ um den 18./ 19. wetterwirksam wurden, stiegen die Wassertemperaturen wieder an und erreichten am 19. kurzzeitig den Wert des langjährigen Mittels. Einströmende kühle Luft führte am 23. erneut zu einem Absinken der Wassertemperatur der Waldnaab auf die „Null- Grad- Marke“. Diese Situation blieb unverändert bis zum Monatsende bestehen.

Insgesamt lag das Monatsmittel der Wassertemperatur am Pegel Windischeschenbach im Januar 2010 um 1,0 K unter dem Wert des langjährigen Mittels des Vergleichszeitraumes (2000-2009). Damit fiel dieser Monat signifikant **zu kalt** aus.



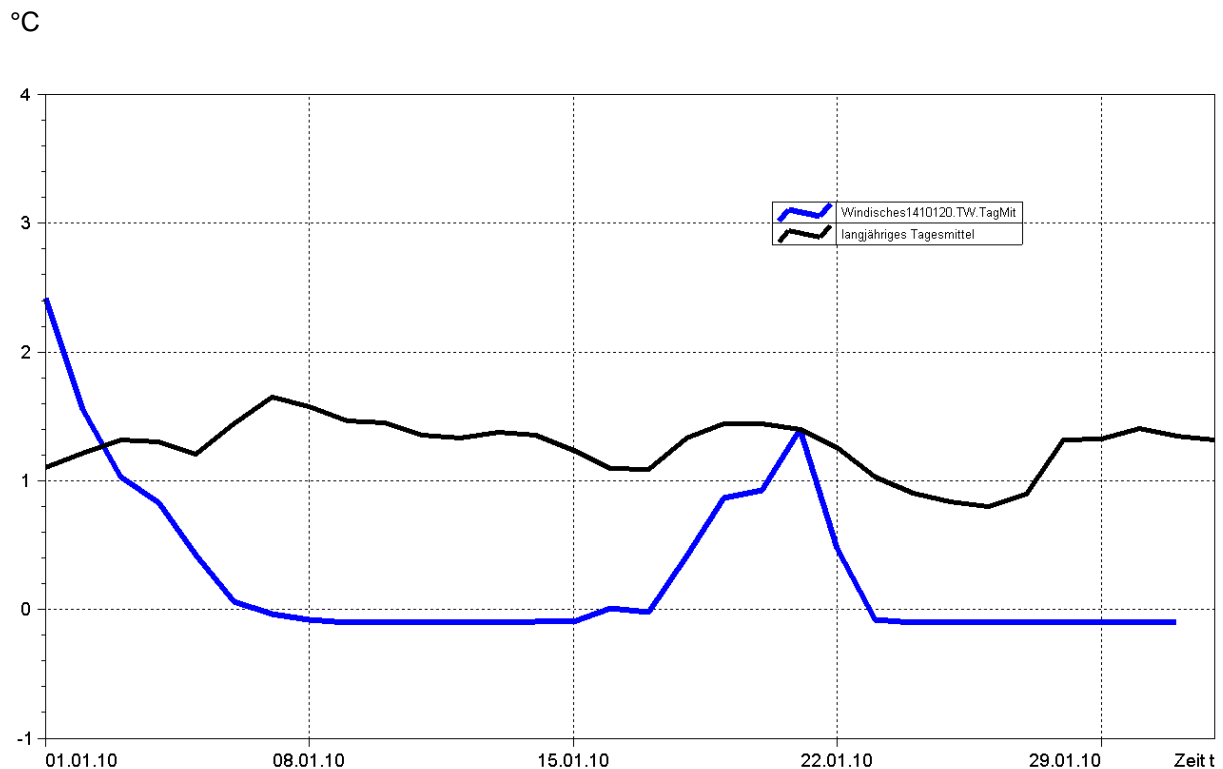


Abb. 18: Jahresganglinie (Tagesmittel) der Wassertemperatur Januar 2010 im Vergleich zu den Tagesmittelwerten 2000/ 2008 des Pegels Windischeschenbach/ Waldnaab

### Untersuchung der Gewässerqualität

Der Zustand und die langfristige Entwicklung der Gewässerqualität in Bayern wird in landesweiten Messnetzen erfasst. Vier automatische Messstationen, je zwei an Donau und Main, messen darüber hinaus einige wichtige Kenngrößen der Gewässerqualität wie Sauerstoffgehalt und Leitfähigkeit. Regelmäßige Untersuchungen zur Biologie und Chemie werden weiterhin an 37 Überblickmessstellen durchgeführt, ein Belastungsmonitoring findet an ca. 600 operativen Messstellen statt. Untersucht wird das Wasser selbst, die im Wasser schwebenden organischen und anorganischen Partikel, der so genannte Schwebstoff sowie die im Wasser lebenden Organismen, Tiere wie Pflanzen. Am Schwebstoff haften häufig schwerer lösliche organische Stoffe und Schwermetalle an.

In den großen Gewässern wie Main und Donau entwickeln sich im Sommer Algenblüten, teilweise mehrere in Folge. Typisch für einen Entwicklungszyklus ist zunächst ein Ansteigen der Sauerstoffkonzentrationen, zunehmend stärker werdende Tagesschwankungen und dann schließlich ein oft abrupter Abfall der Sauerstoffwerte, wenn absterbendes Algenmaterial unter Sauerstoffverbrauch im Gewässer abgebaut wird. Je langsamer die Fließgeschwindigkeit desto ausgeprägter fällt die Algenblüte aus. Auch Temperatur und Nährstoffangebot steuern die Algenentwicklung. Eine Limitierung durch zu geringe Nährstoffgehalte (Stickstoff und Phosphor) tritt jedoch am Main nie, an der Donau zwischen Altmühl- und Innmündung häufiger auf.

### Gewässerqualität des Mains

Die Gewässerqualität des Mains wird regelmäßig untersucht. Die meisten Untersuchungen erfolgen stichprobenartig einmal jährlich bis 14tägig. An derzeit zwei Messstationen der Wasserwirtschaftsverwaltung werden die chemisch-physikalischen Bedingungen am Main auch kontinuierlich registriert. Als Indikatoren für die Gewässerqualität dienen chemische Wasserinhaltsstoffe und physikalische

Eigenschaften. Der Gewässergütedienst Main stützt sich, neben weiterer Beobachtung, auf diese Kenndaten, insbesondere Sauerstoffgehalt und Wassertemperatur. In Extremfällen wird eine Gütewarnung ausgesprochen. Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über physikalisch-chemische Messwerte der Messstation Erlabrunn, bei Würzburg. Angegeben sind jeweils der Monatsmittelwert und die Extremwerte (Minimum, Maximum). Erläuterungen zu einzelnen Messgrößen siehe Anhang „Messstellen“.

Parameter	Monats- mittelwert	Minimum	Maximum
Sauerstoff (mg/l)	13,4	12,6	14,2
Wassertemperatur (°C)	2,5	1,5	4,5
pH-Wert	8,2	8,1	8,2
Leitfähigkeit bei 20°C (µS/cm)	570	450	670

Tabelle 1:

Physikalisch -chemische Messwerte  
des Mains, Messstation Kahl a. Main  
im **Januar 2009**

### Gesamtbewertung des Mains für Januar 2010

Sowohl die Wassertemperatur als auch der Sauerstoffgehalt des Mains waren im Januar sehr konstant und lagen auf einem für die Jahreszeit normalen Niveau. Es sind weiterhin keine Auffälligkeiten zu berichten.

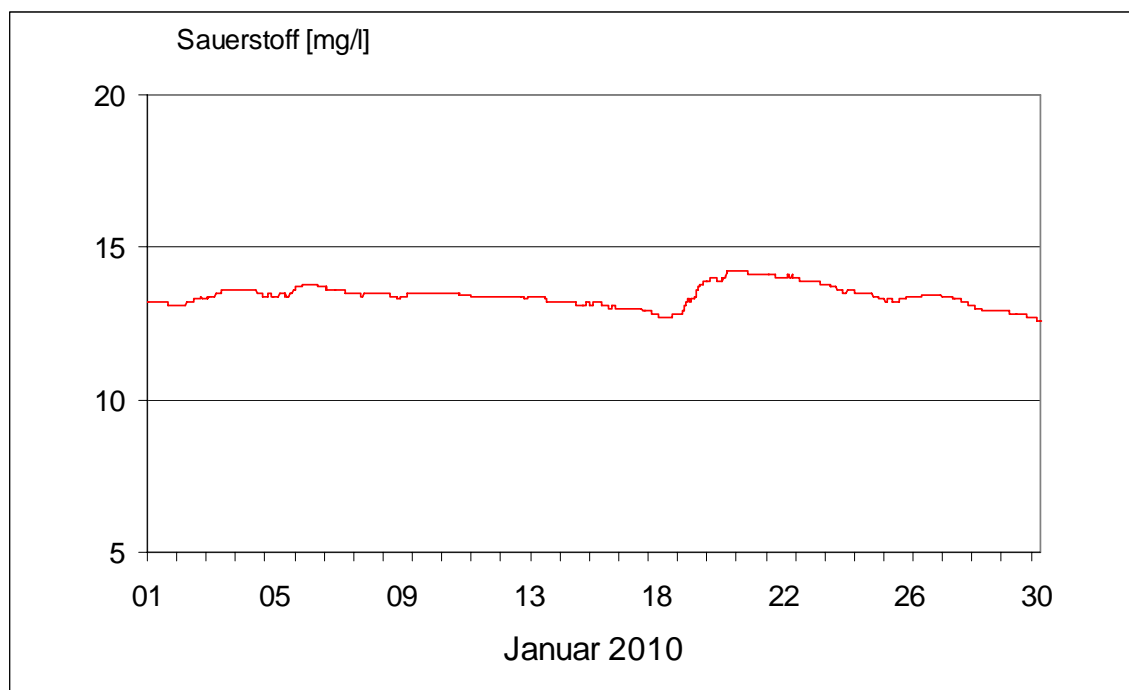


Abb. 19: Sauerstoffgehalt des Mains, Messstation Kahl a. Main

### Gewässerqualität der Donau

Die Gewässerqualität der Donau wird auf der gesamten Fließstrecke durch Bayern an mehreren Stellen regelmäßig untersucht. Zusätzlich zu diesen Untersuchungen wird die Donau nahe Regensburg in der Messstation Bad Abbach (Fl.-km. 2400) kontinuierlich überwacht. Eine weitere Station befindet sich an der österreichischen Grenze bei Jochenstein (Fl.-km. 2203,8). Als Indikatoren für die Gewässerqualität dienen chemische Wasserinhaltsstoffe und physikalische Eigenschaften des Wassers sowie biologische Wirkungen. Nachfolgende Tabelle 1 gibt einen Überblick über physikalisch-chemische Messwerte. Angegeben sind jeweils der Monatsmittelwert und die Extremwerte (Minimum, Maximum). Kontinuierliche Biotests detektieren toxische Einflüsse auf verschiedene Gewässerorganismen (Tiere, Pflanzen, Bakterien). Diese biologischen Warnsysteme zeigen Abweichungen vom Normalzustand an (Tabelle 2). Erläuterungen zu einzelnen Messgrößen siehe Anhang „Messstellen“.

Tagesaktuelle Daten der Gütemessstation an der Donau finden Sie online unter:

[http://www.lfu.bayern.de/analytik\\_stoffe/daten/messstation\\_donau/](http://www.lfu.bayern.de/analytik_stoffe/daten/messstation_donau/)

Parameter	Monats- mittelwert	Minimum	Maximum
Wassertemperatur (°C)	3,0	1,7	4,6
pH-Wert	8,1	8,0	8,2
Leitfähigkeit bei 25 °C (µS/cm)	608	539	670
Trübung (FNU)	13	7	38
Sauerstoff (mg/l)	12,2	11,8	12,5
Ammonium-N (mg/l)	0,07	0,05	0,11
Nitrat-N (mg/l)	3,8	3,3	4,3
ortho-Phosphat-P (mg/l)	0,06	0,05	0,07
Chlorophyll a (µg/l)	1	1	2

Tabelle 1:

Physikalisch -chemische Messwerte  
der Donau, Messstation Bad Abbach  
im **Januar 2010**

Statusmeldung	Normalzustand (grün)	Warnstufe (gelb)
Biologische Wirkungen	●	

Tabelle 2:  
Biologische Warnsysteme

### Gesamtbewertung Donau für Januar 2010:

Die chemischen und physikalischen Parameter zeigen für den Januar 2010 ein der Jahreszeit entsprechendes Bild. Der Sauerstoffgehalt ist mit 12 mg/l nahezu konstant (Abb. 20, blaue Kurve) und bewegt sich knapp unterhalb der Sättigungskonzentration. Die Wassertemperaturen schwanken im Bereich von 2 bis 5 °C (Abb. 20, rote Kurve).

### Jahresrückblick 2009: Stickstofffracht der Donau bei Bad Abbach

Die tagesintegrierte Jahresfracht an anorganischem Stickstoff betrug 2009 für die Donau an der Messstelle Bad Abbach 27.000 t N/a. Den Jahresverlauf des anorganischen Stickstofftransportes (tagesintegriert) und des Abflusses zeigt die Abb. 21. Den Frachtbetrachtungen liegen vorläufige Abflusswerte zugrunde. Da in die Berechnung der Stickstofffracht der Abfluss proportional eingeht, verlaufen beide Jahreskurven nahezu parallel. Auffällig ist allerdings, dass in der wärmeren Jahreszeit (April bis November) die Kurve der Stickstofffracht unter der des Abflusses liegt. Ursachen dieses Phänomens sind die temperaturabhängige Denitrifikation (Kläranlagen, Gewässer, Boden) und die Stickstoffaufnahme von Pflanzen in der Vegetationsperiode, die zu einer Verminderung der anorganischen Stickstofffracht im Sommerhalbjahr führen.

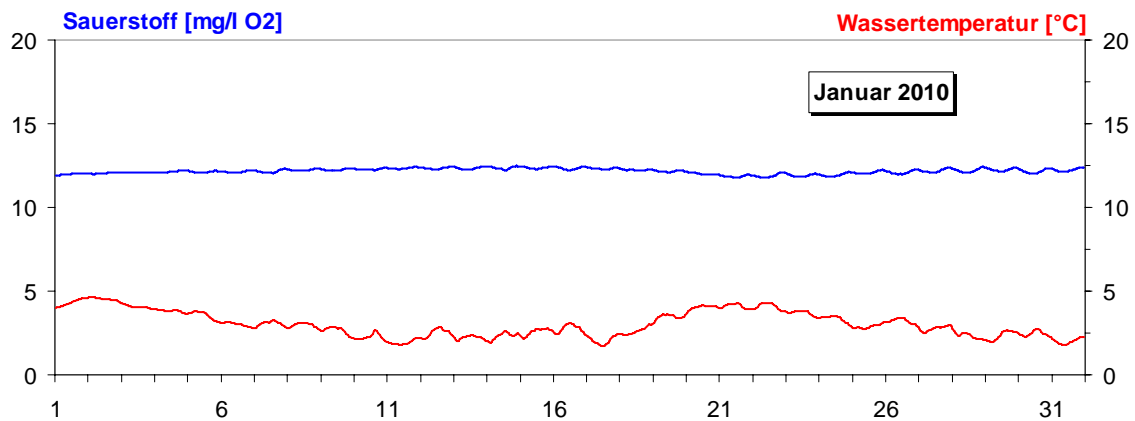


Abb. 20: Sauerstoff und Wassertemperatur in der Donau, Messstation Bad Abbach (Stundenmittelwerte)

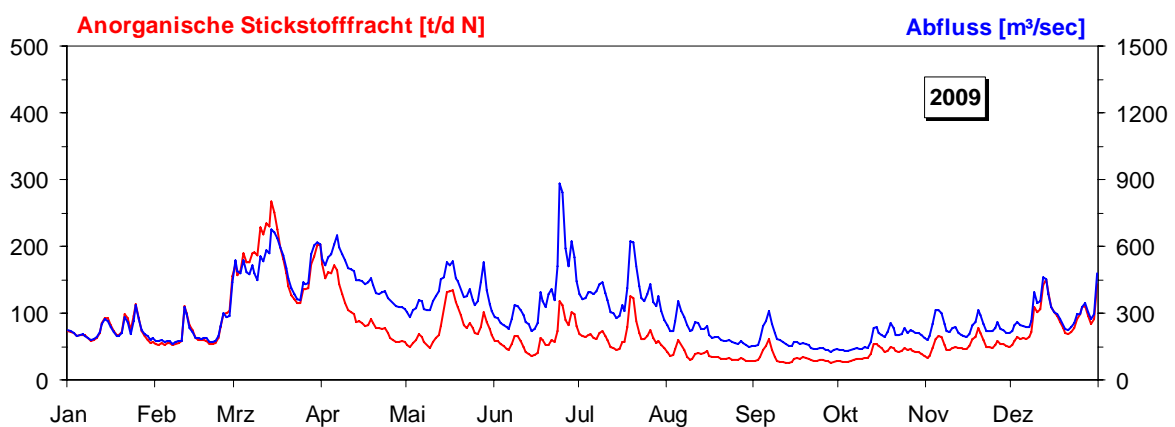


Abb. 21: Tagestransport des Anorganischen Stickstoffs und Abfluss (vorläufige Werte) in der Donau für das Jahr 2009, Messstation Bad Abbach

## Seen

Die Wassertemperaturentwicklung im Januar 2010 wird am Beispiel des Ammersees beschrieben.

Der bereits zum Jahresende 2009 wirksame Tiefdruckkomplex „Angelos“ sorgte auch in Südbayern für das einströmen sehr kalter Luftmassen, die eine deutliche Wassertemperaturabsenkung bis weit unter das langjährige Mittel bewirkten. Ab dem 04. führte das Wechselspiel diverser Tiefs und Hochs zu einer Temperaturerhöhung, die bis zum Beginn der dritten Dekade anhielt und die Wassertemperaturen um das langjährige Mittel herum einpendeln ließ. Vor allem in den klaren Nächten vom 23. – 27. floss trockene, arktische Luft nach Bayern und so sanken die Wassertemperaturen des Ammersees erneut stark ab. Am 28. um 7.00 Uhr betrug die Wassertemperatur 0,6°C.

Insgesamt lag das Monatsmittel der Wassertemperatur des Ammersees im Januar 2010 um 0,5 K unter dem Wert des langjährigen Mittels des Vergleichszeitraums (2000-2009). Damit fiel dieser Monat, nach zwei aufeinanderfolgenden Monaten mit zu hohen Wassertemperaturen, zu kalt aus.

°C

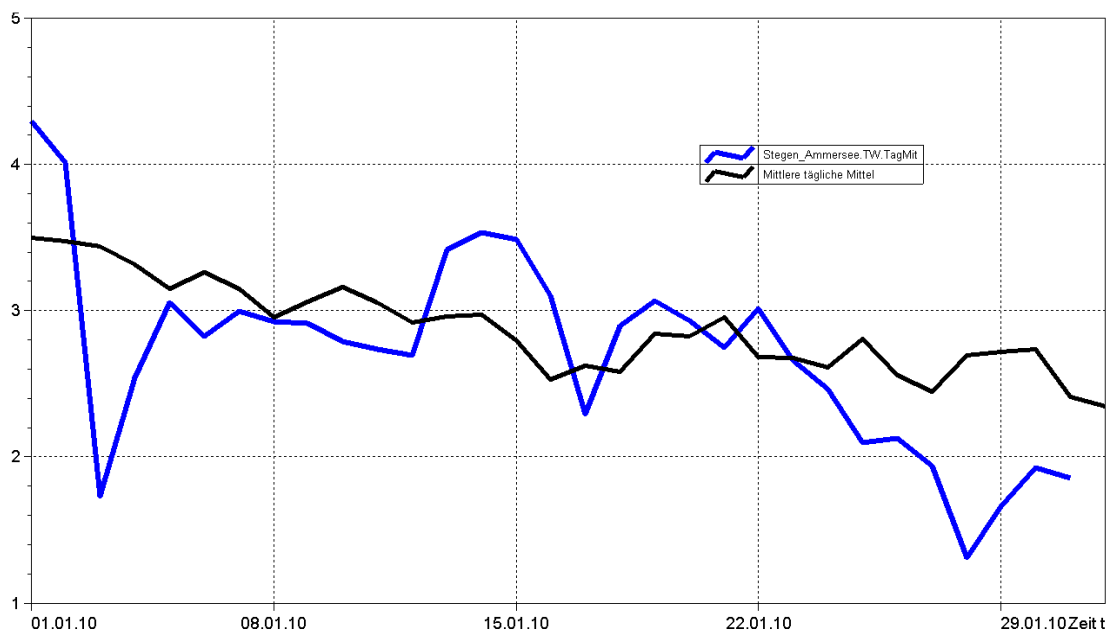


Abb. 22: Tagesmittelwerte der Wassertemperatur im Vergleich zu den Tagesmittelwerten 2000/2008 des Pegels Stegen Ammersee

## Untersuchung der Gewässerqualität

Der ökologische Zustand und die Entwicklung der Seen werden im Landesmessnetz Seen beobachtet. Dieses Landesmessnetz wurde vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie erweitert und umfasst mit derzeit 54 Messstellen alle natürlichen und künstlichen Seen Bayerns mit einer Oberfläche größer 0,5 km<sup>2</sup>.

Untersucht werden der chemisch-physikalische Zustand im Hinblick auf die Trophie sowie die biologische Auswirkung der Nährstoffverhältnisse. Neben allgemeinen Qualitätskriterien wie Temperatur, pH-Wert und Sauerstoffgehalt sind die wesentlichen Nährstoffkomponenten Phosphor und Stickstoff zu untersuchen. Die trophieanzeigenden Kriterien sind die pflanzlichen Organismen wie z.B. planktische Mikroalgen und sichtbare Wasserpflanzen der Flachwasserzonen, Hilfskriterien sind die Chlorophyll a-Konzentration und die Sichttiefe.

## Grund- und Bodenwasser

### Grundwasserstände

Die Grundwasserstände werden in Bayern an rund 2000 staatlichen Messstellen beobachtet. Für diesen Monatsbericht wurden 48 Messstellen ausgewertet, die weiträumig repräsentativ über das oberflächennahe Grundwasserstockwerk Aufschluss geben. Nachfolgend sind für vier Messstellen die Jahresganglinien dargestellt.

Die Niederschläge im Berichtsmonat Januar lagen vor allem in Südbayern deutlich unter den langjährigen Monatsmittelwerten des Beobachtungszeitraums 1961 bis 1990. In weiten Teilen, besonders in den erhöhten Lagen, fielen die Niederschläge dabei am Anfang und zum Ende des Monats als Schnee. Bei zum Teil deutlich positiven Temperaturen setzte zur Monatsmitte in einigen Gebieten vorübergehend eine Schneeschmelze ein, welche rasch wieder von deutlich unter den Gefrierpunkt sinkenden Temperaturen gestoppt wurde. (siehe Kapitel „Witterung, Niederschläge im Oktober“, Abb. 11). Entsprechend zeigen viele Fließgewässer Abflusswerte um den Niedrigwasserwert mit einem deutlichen Maximum zur Monatsmitte (siehe Kapitel „Fließgewässer, Wasserstand und Abfluss“).

#### Messstelle: Eglfing Lehrer 265B

Grundwasserleiter: Quartär

Nr: 16006

Geländehöhe: 538,43 m ü. NN

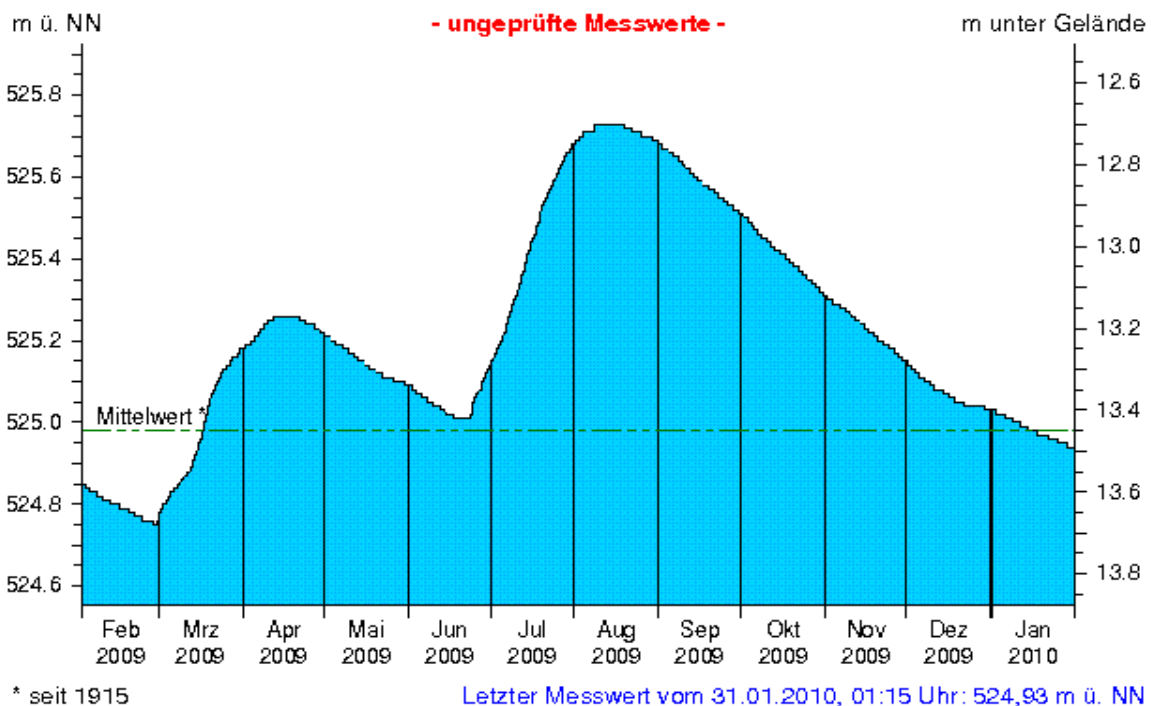


Abb.: 23: Verlauf der Grundwasserstände in der Münchner Schotterebene (Messstelle Eglfing Lehrer 265B, beobachtet seit 1915)

Durch die sehr geringen Niederschläge setzte sich in weiten Teilen **Südbayerns** der nur im Vormonat abgeschwächte oder umgekehrte Trend fallender Grundwasserstände wieder verbreitet durch. Ein Beispiel hierfür ist die Messstelle Eglfing Lehrer (Abb. 23), die mit einer Grundwasserhöhe von 524,98 m NN nur 10 cm über dem langjährigen Monatsmittel seit 1915 und 21cm unter dem der



letzten Dekade liegt. Ausnahmen finden sich an Messstellen, in denen quartäre Talfüllungen den durch Schneeschmelze bedingten Anstieg der Vorfluter zur Monatsmitte rasch widerspiegeln (siehe Messstelle Arbing 336A, Abb. 24). Der aktuelle Monatsmittelwert 305,07 m NN liegt nahe dem langjährigen Monatsmittel.

### Messstelle: Arbing 336A

Grundwasserleiter: Quartär

Nr: 07126

Geländehöhe: 308,68 m ü. NN

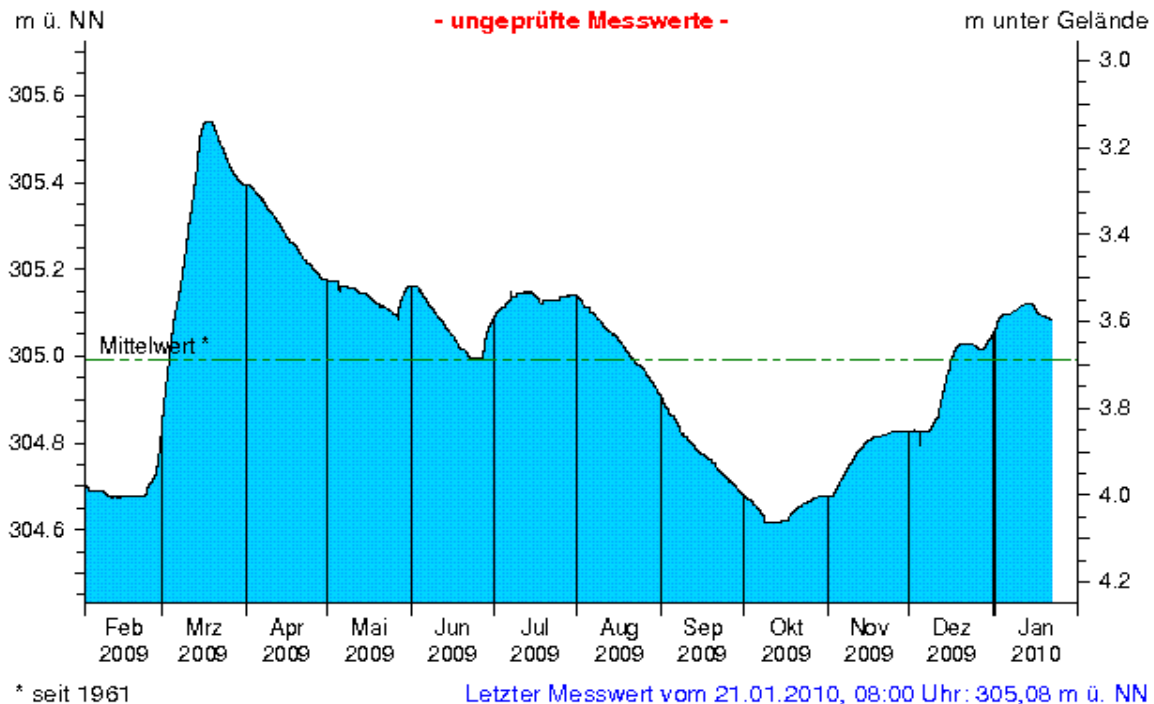


Abb. 24: Verlauf der Grundwasserstände in der quartären Talfüllung der Donau, Niederbayern (Messstelle Arbing 336A, beobachtet seit 1961)

In **Nordbayern** zeigen die Grundwasserspiegel unterschiedliche Verhaltensmuster. So steigt in den Schottern des Aschaffener Beckens der Wasserstand aufgrund der erhöhten Vormonatsniederschläge weiterhin an (siehe Messstelle Frühlingslust, Abb. 25). Allerdings deutet sich zum Ende des Monats eine Abflachung der Anstiegskurve an. Der aktuelle Monatsmittelwert liegt dabei mit 112,99 m NN deutlich unter dem seit 1938 gemessenen Mittel von 113,77 m NN. Ähnliche Trends finden sich in Beobachtungsbrunnen in großvolumigen Talfüllungen der Regnitz und des unteren Mains.

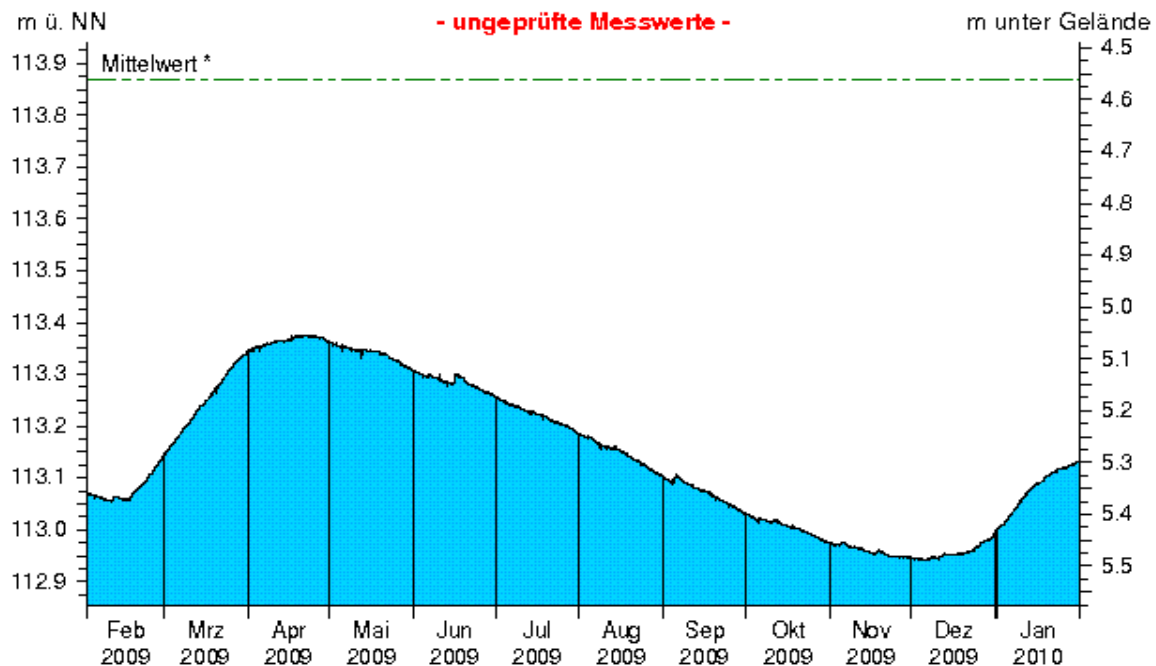
Die eher kleinräumigen Talfüllungen im Norden und Osten Bayerns zeichnen mit nur geringer zeitlicher Verzögerung den Gang der Oberflächenabflüsse nach, welche durch Frost- und Tauwetterphasen geprägt waren (siehe Kapitel „Witterung“). So sinkt z. B. an der Messstelle Michelau 1 (Abb. 26) im Januar der Wasserstand von einem hohen Anfangswert rasch ab, steigt durch die Schneeschmelze zur Monatsmitte wieder stark an, um dann mit Wiedereinsetzen des Frostes erneut abzusinken. Dabei liegt der aktuelle Monatsmittelwert von 262,13 m NN nur leicht unter dem langjährigen Mittel.

### Messstelle: Frühlingslust 86A

Grundwasserleiter: Quartär

Nr: 04108

Geländehöhe: 118,43 m ü. NN



\* seit 1938

Letzter Messwert vom 30.01.2010, 12:41 Uhr: 113,13 m ü. NN

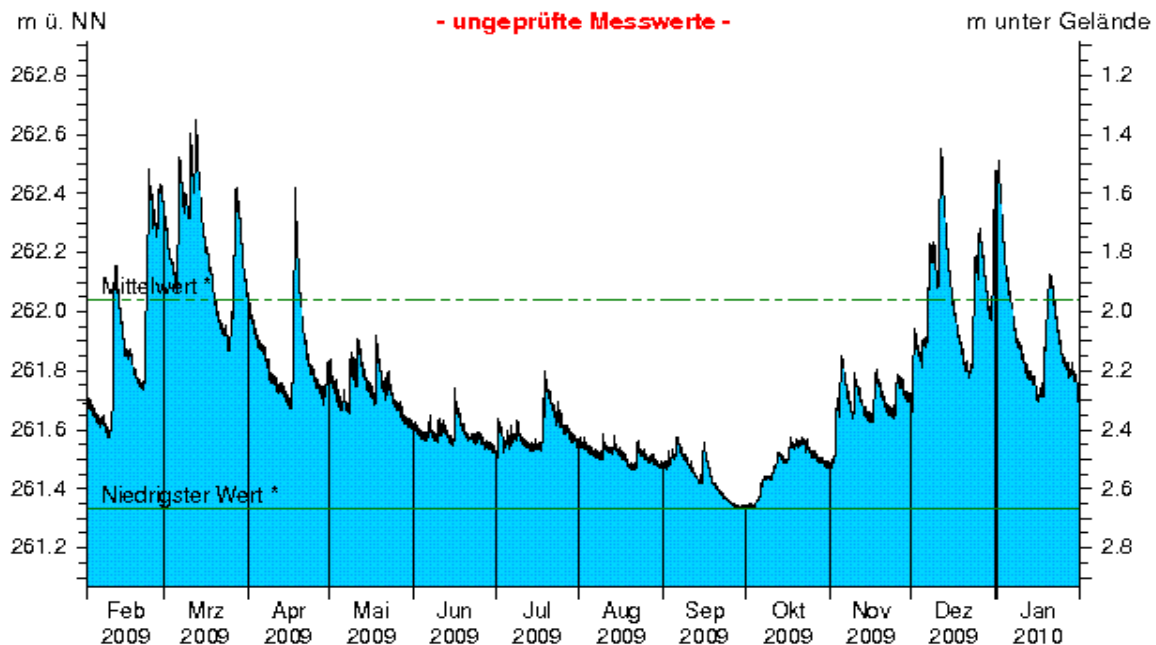
Abb. 25: Verlauf der Grundwasserstände im Aschaffener Becken (Messstelle Frühlingslust 86A, beobachtet seit 1938)

### Messstelle: Michelau 1

Grundwasserleiter: Quartär

Nr: 05161

Geländehöhe: 264,00 m ü. NN



\* seit 1997

Letzter Messwert vom 31.01.2010, 03:00 Uhr: 261,68 m ü. NN

Abb. 26: Verlauf der Grundwasserstände in der quartären Talfüllung des Main in Oberfranken (Messstelle Michelau 1, beobachtet seit 1997)

Die Entwicklung der Grundwasserstände in Bayern und eine fachliche Einschätzung des Stellenwertes des aktuellen Grundwasserstandes im Hinblick auf eine Niedrigwassersituation können im neuen Niedrigwasser-Informationsdienst unter: <http://www.nid.bayern.de/grundwasser/> eingesehen werden.

Aktuelle Messdaten des Landesgrundwasserdienstes für Oberbayern und Schwaben sind zu finden unter: [http://www.lfu.bayern.de/wasser/daten/grundwasserstand\\_messdaten/index.htm](http://www.lfu.bayern.de/wasser/daten/grundwasserstand_messdaten/index.htm)

Allgemeine Informationen zum Landesgrundwasserdienst werden bereitgestellt unter: <http://www.lfu.bayern.de/wasser/fachinformationen/grundwasserstand/index.htm>

## Bodenwasser

Das Messnetz Stoffeintrag-Grundwasser dient der integrierenden Beobachtung von Stoffflüssen und Stoffbelastungen im Wasserkreislauf:

[http://www.lfu.bayern.de/wasser/fachinformationen/grundwasser\\_wasser\\_und\\_stoffhaushalt/index.htm](http://www.lfu.bayern.de/wasser/fachinformationen/grundwasser_wasser_und_stoffhaushalt/index.htm)

Dazu wird in sieben wasserwirtschaftlich bedeutenden Messgebieten der Weg des Wassers mit seinen Inhaltsstoffen vom **Niederschlag** über das **Sickerwasser** bis zum **Grundwasser** und zum **Gebietsabfluss an Typstandorten** untersucht. Die Gebiete sind: Hochspessart, Fichtelgebirge, Bayerischer Wald/Nationalpark, Südliche Frankenalb, Donau/Gäuboden, Münchener Schotterebene und Nördliches Lechfeld. Hier dargestellt ist der Gang der Bodenfeuchte als Regulativ für die Entwicklung der Sickerwasserflüsse und der Grundwasserneubildung. Durchfeuchtung und Austrocknung des Bodens werden vom Wechselspiel aus Niederschlag und Verdunstung bestimmt. Bei hoher Bodenfeuchte bildet sich freies Sickerwasser, das in durchlässigen Böden dem Grundwasser zufließt.

Die Bodenfeuchte wird indirekt als Bodensaugspannung in Hektopascal (hPa) gemessen. In den Grafiken zeigen sehr niedrige Werte eine **starke Austrocknung**, Werte nahe 0 hPa (gestrichelte Grenzlinie) eine **starke Durchfeuchtung** mit Bildung von **Sickerwasser** an. Bei Werten um oder über 0 hPa bildet sich Stauwasser, im hängigen Gelände auch Hangabfluss. Als Messgeräte sind pro Messtiefe je vier Saugspannungsmesser (Tensiometer) und ein Temperaturfühler eingebaut.

Vergleichend wird ein Lösslehmstandort und ein Schotterstandort vorgestellt.

Der **Lösslehmstandort** im Gebiet Donau /Gäuboden wird von einem viehlosen Ackerbaubetrieb bewirtschaftet (2008: Triticale, 2009: Kartoffeln). Hier sind auf mehrere Meter mächtigen Lösslehm schluffig-lehmige Böden entwickelt, die erhebliche pflanzenverfügbare Wassermengen speichern können (nutzbare Feldkapazität ca. 190 mm). Das Grundwasser wird in 9 bis 11 m Tiefe in den unterlagernden Terrassenschottern angetroffen. Im regionalen Bezug ist der Standort Straubing durch relativ geringe Niederschläge und höhere Lufttemperaturen gekennzeichnet. Sickerwasser wird weitgehend im Winter und Frühjahr gebildet, wenn die Böden ausreichend durchnässt sind. Das Bodenwasser wird von einem Messschacht aus in 1 bis 8 m Tiefe, das Grundwasser an einer benachbarten Messstelle untersucht.

Generell verzögert die mächtige Lehmüberdeckung das Signal des Niederschlagseintrags um einige Monate. Das im Winterhalbjahr gebildete Sickerwasser führt deshalb erst im Sommer zum jährlichen Grundwasserhöchststand (Abb. 27).

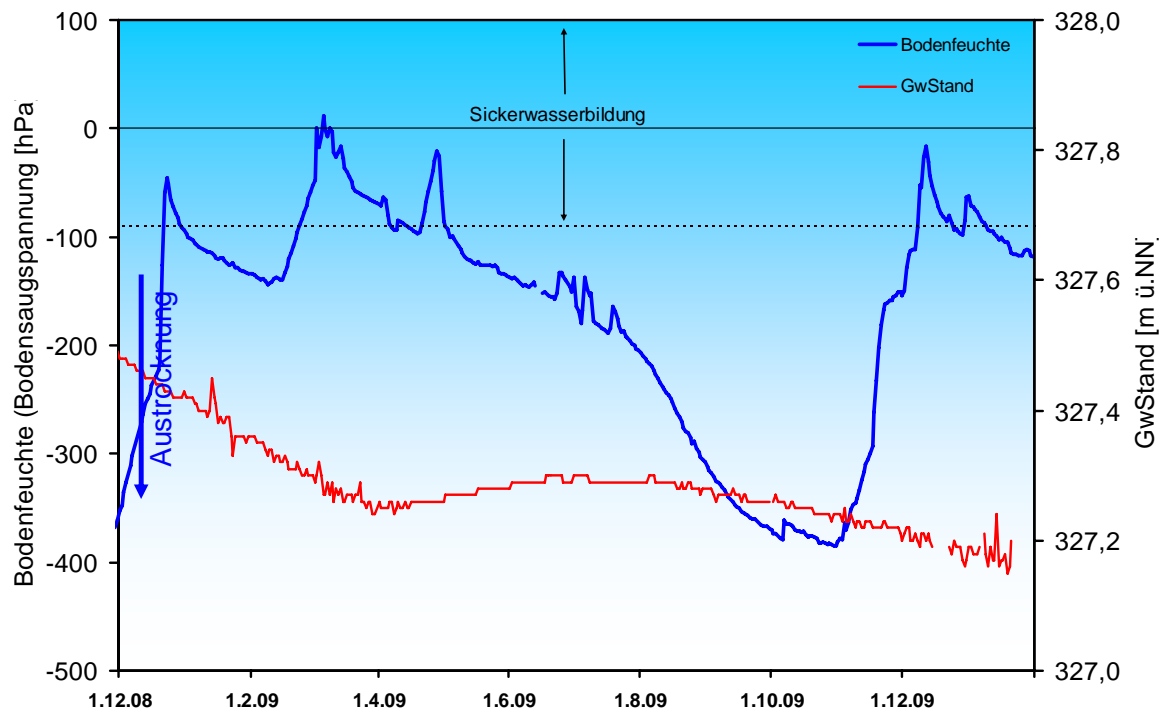


Abb. 27 Jahresverlauf Bodenfeuchte (100 cm Tiefe) und Grundwasserstand, Messstation Straubing, Donau / Gäuboden (Acker)

Der Januar war laut Witterungsbericht zu trocken. Die vorherrschenden Temperaturen (unter 0 °C) bewirkten, dass Niederschläge als Schnee fielen und somit nicht in den Boden infiltrieren konnten. In Folge dessen verringerte sich der Wassergehalt des Bodens durch Verlagerung des Bodenwassers in größere Tiefen kontinuierlich (Abb. 28).

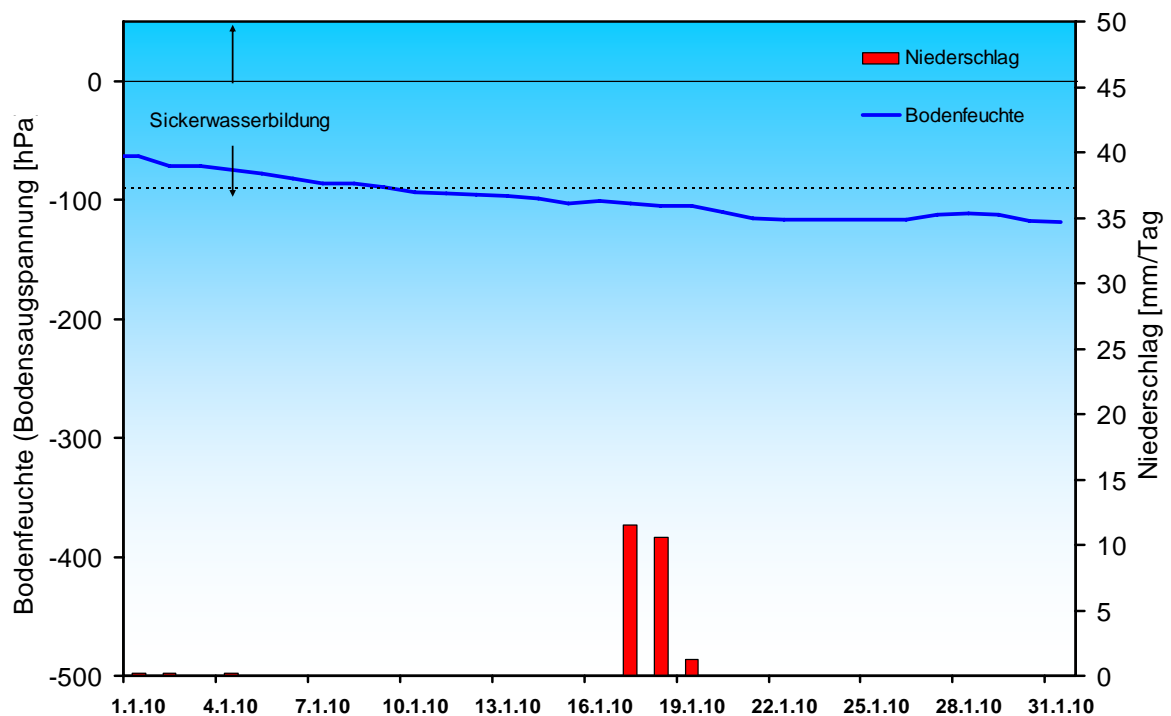


Abb. 28: Niederschlag und Bodenfeuchte (100 cm Tiefe) Januar 2010, Messstation Straubing, Donau / Gäuboden (Acker)

Die Bodentemperaturen (Abb. 29) lagen trotz Dauerfrost im Januar stets über 0°C und nahmen Anfang bis Mitte Januar kaum ab. Dies ist unter anderem auf die isolierend wirkende Schneedecke zurückzuführen.

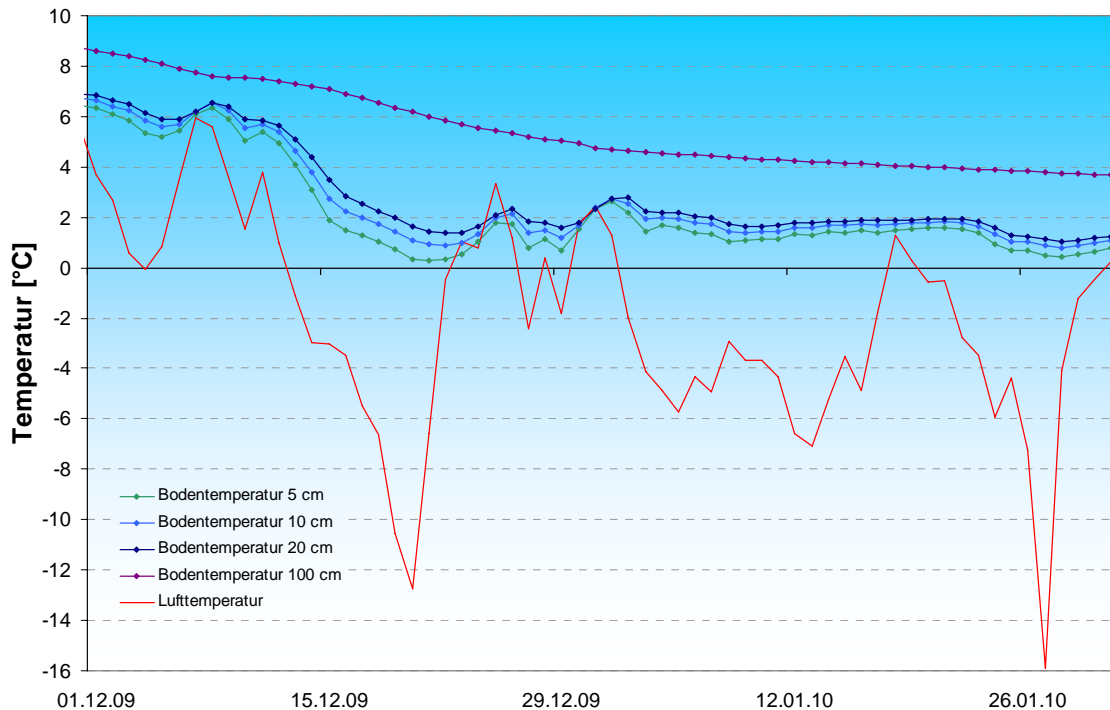


Abb. 29: Tagesmitteltemperaturen in der Luft und in den Bodentiefen 5, 10, 20 und 100 cm im Dezember 2009 und Januar 2010 an der Messstation Straubing, Donau / Gäuboden (Acker)

Der Vergleichsstandort „**Nördliches Lechfeld**“ liegt in extensiv genutztem Grünland auf ehemaligem Acker. Auf feinkornarmen, groben Talschottern, z. T. mit eingelagerten Schluff- und Sandlinsen, sind flachgründige, überwiegend hoch durchlässige Böden ausgebildet. Mit einer nutzbaren Feldkapazität von ca. 60 mm ist der pflanzenverfügbare Bodenwasserspeicher sehr gering. Annähernde Wassersättigung tritt nur selten bei extremen Starkregen auf. Im Gegensatz zum Lösslehm kann der Schotterboden in Trockenzeiten sehr schnell austrocknen, andererseits Niederschlagswasser zügig in Richtung Grundwasser weiterleiten. Die vertikale Sickerstrecke bis zum Lech begleitenden Grundwasserstrom beträgt 2 bis 3 m. Die Dynamik der örtlichen Grundwasserstände steht unter dem kombinierten Einfluss der flächenhaften Sickerwasserzufuhr und der oberstromigen Stauhaltung des Lechs.

Der Vergleich von Grundwasserstand und Verlauf der Bodenfeuchte macht deutlich, dass sich die Sickerwasserbildung an diesem Standort mit geringem Flurabstand sehr schnell auf den Grundwasserstand auswirkt (Abb. 30). Bei hoher Bodenfeuchte reagiert der Grundwasserstand sofort auf Sickerwasserbildung; nach der deutlichen Austrocknung des Bodens im Herbst reagiert der Grundwasserstand erst mit mehrwöchiger Verspätung auf die höhere Bodenfeuchte und die einsetzende Sickerwasserbildung mit einem Anstieg um 10-15 Zentimeter.

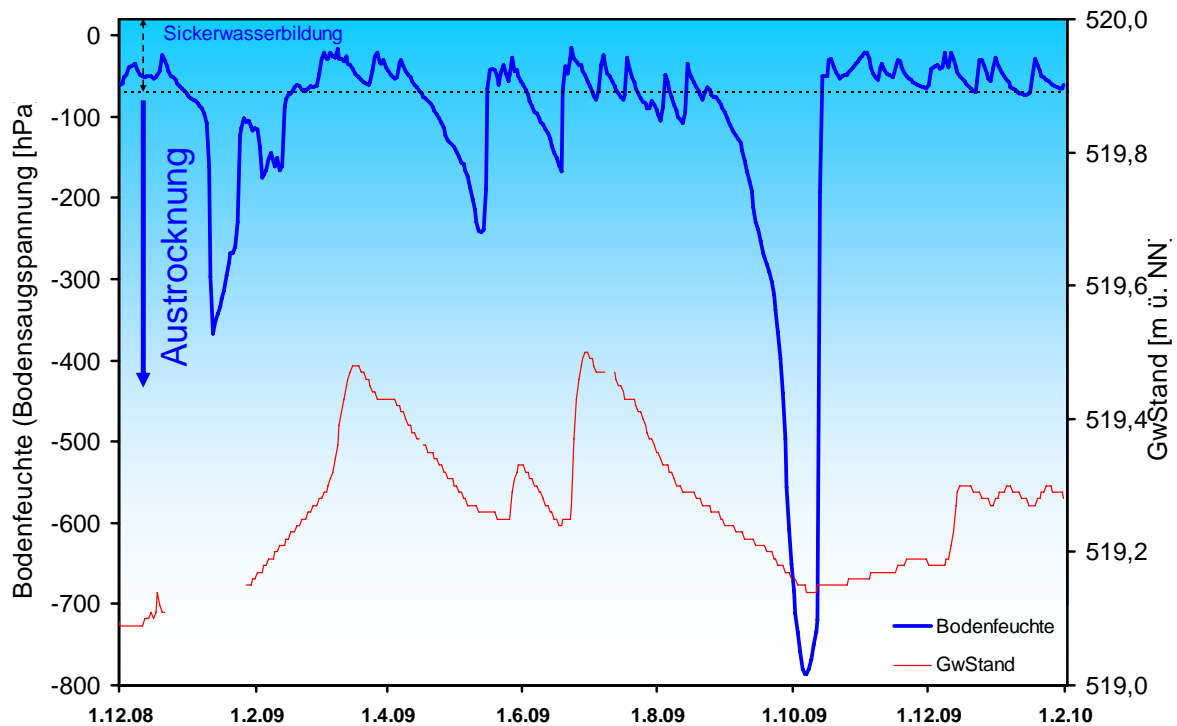


Abb. 30: Jahresverlauf Bodenfeuchte (50 cm Tiefe) und Grundwasserstand, Messstelle Fohlenhof, Nördliches Lechfeld (Grünland)

Die geringen Niederschläge im Januar ließen den Wassergehalt des Bodens zunächst zurück gehen (Abb. 31). Mitte Januar wird dieser Trend unterbrochen.

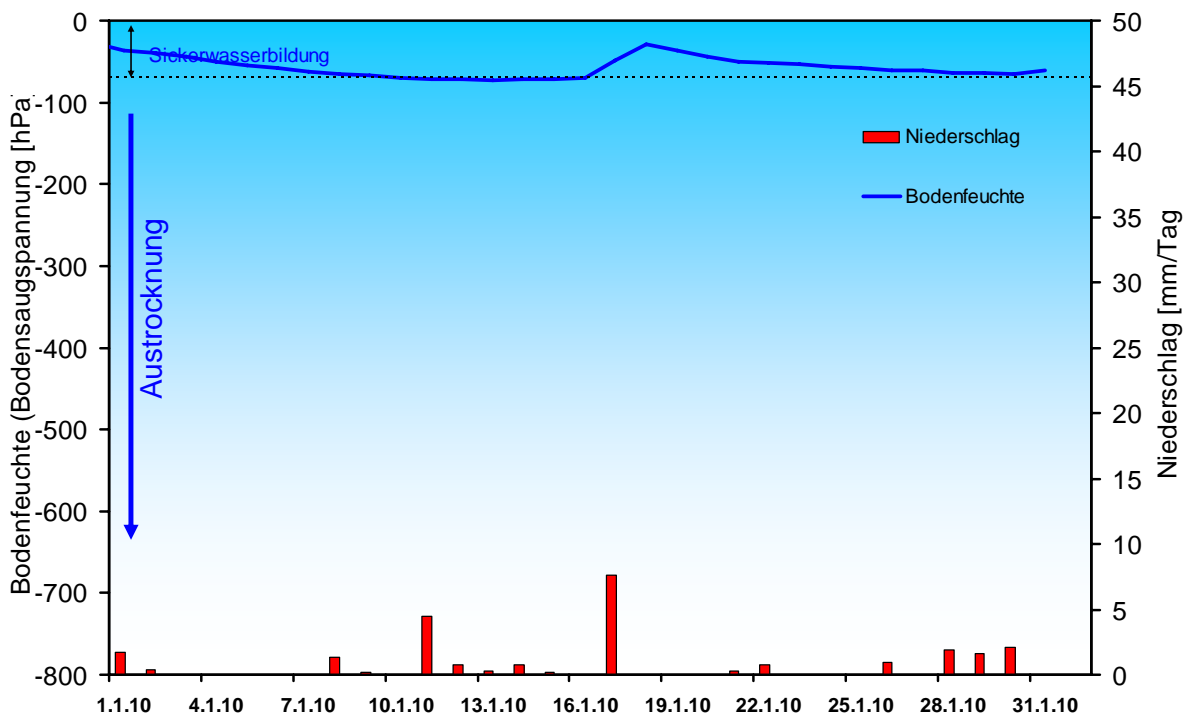


Abb. 31: Niederschlag und Bodenfeuchte (50 cm Tiefe) im Januar 2010, Messstelle Fohlenhof, Nördliches Lechfeld (Grünland)



Durch Lufttemperaturen über 0°C (Abb. 32) konnte sich in dieser Zeit Schmelzwasser bilden, das in den Boden infiltrierte und die Bodenfeuchte kurzfristig erhöhte.

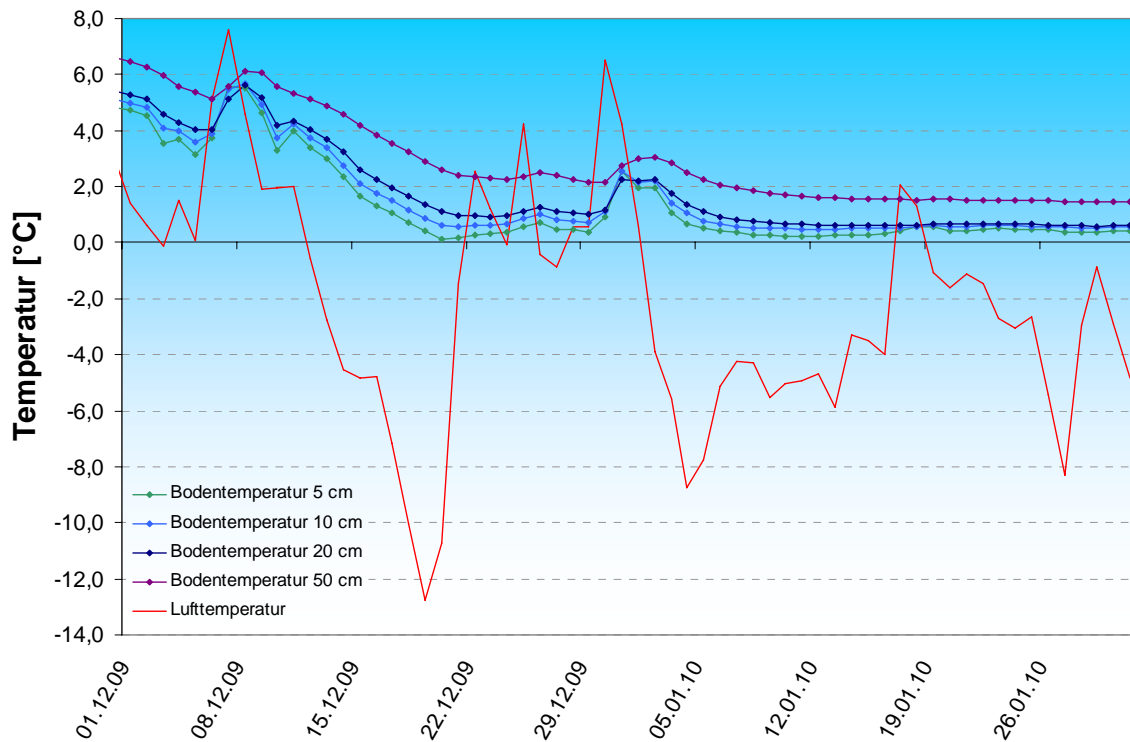


Abb. 32: Monatsverlauf Bodenmitteltemperaturen in 50cm Tiefe an der Station Nördliches Lechfeld (Grünland)

## Lawinen

### Lawinenaktivität

Der Schneedeckenaufbau zu Beginn des Monats Januar zeigte sich unproblematisch und stabil. In klaren Strahlungsnächten hatte sich jedoch Oberflächenreif bilden können, der eine potentielle Schwachschicht beim Einschneien darstellt. Insgesamt war die Schneemächtigkeit als unterdurchschnittlich zu bezeichnen. Die Skitourenmöglichkeiten gestalteten sich vor allem in den tieferen Lagen schwierig, weil An- und Abstieg nur über Schneereste möglich waren.



Abb. 33: Neuschnee an der Königshütte in den Ammergauer Alpen Foto: T. Hafenmair



Abb. 34: Zeichen für eine störanfällige Schneedecke: im Hintergrund kleiner Schneebrettanriss im mäßig steilen Gelände Foto: W. Alkhofer

Ab 02. Januar schaufelte ein Tiefdruckgebiet über Norditalien arktische Kaltluft in den bayerischen Alpenraum. Begleitet von kräftigem Nordwestwind lagerten sich bis zum 04. Januar 20-30cm Neuschnee ab (siehe Abb. 33). Problematisch war der eingeschneite Oberflächenreif, der vor allem in höheren Lagen eine Schwachschicht unter dem abgelagerten, verfrachteten Schnee darstellte. Abb. 34 zeigt die hohe Störanfälligkeit der Schneedecke in dieser Phase, die immer während der ersten Setzung des Neuschnees beim Lösen und Zerschneiden der verästelten Schneekristalle eintritt. Unter Hochdruckeinfluss schien bis Mitte des Monats bei eisiger Kälte die Sonne, die geringmächtige Schneedecke wandelte sich intensiv aufbauend um, die Schneeoberfläche blieb pulvrig, locker und spannungsarm. Es bildete sich eine markante Oberflächenreife. Auch im Innern der Schneedecke veränderte sich die bodennahen Schichten hin zu zuckerartigen, bindungsarmen Kristallen. Die Lawinengefahr war gering, nur in den Hochlagen bildeten alte Verfrachtungen noch örtlich einzelne Gefahrenstellen.

Am 17. und 18. Januar bescherte der Ausläufer eines Tiefdruckgebiets über Ostdeutschland dem bayerischen Alpenraum bei stürmischem Westwind 20 bis 30cm Neuschnee. Da der verfrachtete Schnee schlecht mit dem pulvrigen, mit Oberflächenreif bedeckten Altschnee verbunden war, warnte die Lawinenwarnzentrale an Steilhängen oberhalb 1600m kurzzeitig vor erheblicher Lawinengefahr. Abgesehen von kleinen oberflächlichen Lockerschneelawinen aus felsdurchsetztem Steilgelände waren keine Lawinenaktivitäten zu verzeichnen.

Bis zum 26. Januar stellte sich dann Hochdruckeinfluss ein. Kalte Festlandsluft lag in den Tälern, in den Hochlagen war Frostabschwächung festzustellen. Die Inversionslage führte zu einem umfangreichen Umbau der Schneekristalle im Innern der weiter unterdurchschnittlich mächtigen Schneedecke. Der große Temperaturgradient zwischen Boden und Schneeoberfläche ließ den Prozess der aufbauenden Umwandlung kräftig voranschreiten. Das Innere der Schneedecke wurde zuckerartig, die Oberfläche pulvrig und spannungsarm. Windzugewandte Hänge mittlerer Lagen waren gebietsweise bis zum Boden abgeblasen (siehe Abb. 35). Letztendlich entstand ein

Schneedeckenaufbau, der bei größeren Neuschneefällen das Potential für kritische Lawinensituationen in sich birgt.



Abb. 35: Schneesituation in den Ammergauer Bergen am 19.01.2010: deutlich ist der starke Windeinfluss Foto: T. Hafenmair



Abb. 36: Schwachschichtendiagnose am 27.01.2010: der wenige Neuschnee hat sich noch nicht mit dem Altschnee verbunden Foto: K. Rath

Vom 26. auf 27. Januar fielen dann bis zu 20cm kalter, lockerer Neuschnee ohne Windeinfluss. Abb. 36 zeigt die schlechte Verbindung zwischen Altschneeoberfläche und der dünnen Neuschneesicht. Am 28. Januar erreichte der nächste Tiefdruckausläufer mit stürmischem Wind aus West den bayerischen Alpenraum. Der in Abb. 36 zu sehende kalte, lockere Neuschnee wurde in windabgewandte Hänge verfrachtet. Dann setzten im Nordstau starke Schneefälle ein, die etwa 20 bis 40cm Neuschnee auf der kalten, verfrachteten Schneesicht, in windzugewandten Hängen auf einer dünnen Eislamelle und gebietsweise auf Oberflächenreif ablagerte. Wieder begleitete starker Westwind den Schneefall und führte oberhalb der Waldzone zu sehr störanfälligen, umfangreichen Verfrachtungen, die bereits durch einzelne Skifahrer als Schneebrettlawinen auszulösen waren. Dementsprechend herrschte im bayerischen Alpenraum bis zum Monatsende oberhalb der Waldzone eine erhebliche Lawinengefahr.

Auch in diesem Monat war das Lawinengeschehen als ausgesprochen harmlos zu bezeichnen. Mit Ausnahme kleiner oberflächlicher Lockerschneelawinen während der Schneefälle und der ersten Setzungsphase des Neuschnees aus steilen Felspartien konnten keine größeren Lawinen registriert werden. Auch die Lawinenkommissionen mussten keine Sperrempfehlungen an die Sicherheitsbehörden aussprechen.

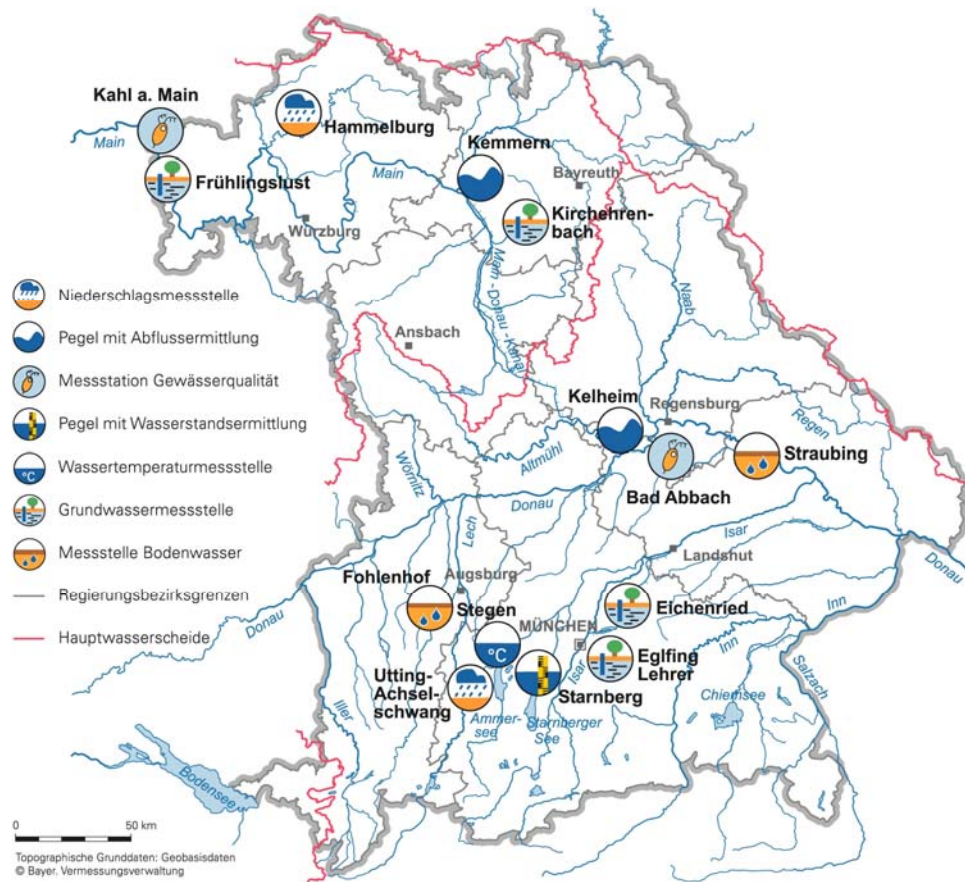
Aktuelle Mitteilungen des Lawinenwarndienstes erhalten Sie unter:

<http://www.lawinenwarndienst.bayern.de>

## Fachbegriffe und Abkürzungen

Ammonium-Stickstoff	Die Ammoniumkonzentration wird durch mikrobielle Stoffumsetzungen (Nitrifikation) im Fluss bzw. in den Kläranlagen bestimmt. Die höchsten Ammoniumwerte werden deshalb im Winter registriert, wenn die Aktivität der Mikroorganismen am geringsten ist.	Nitrat-Stickstoff	Die Nitratkonzentration hängt ebenfalls stark von bakteriellen Aktivitäten (Nitrifikation bzw. Denitrifikation) im Fluss bzw. in den Kläranlagen ab. Regenereignisse führen in der Regel durch Verdünnung zu einem Absinken der Nitratkonzentration.
Bodensaugspannung	Die Bodensaugspannung in Hectopascal (hPa) ist ein Maß für die Bodenfeuchte. Sie beschreibt, wie stark das Bodenwasser gebunden ist. Je kleiner die Werte in der Grafik sind, desto stärker ist die Wasserbindung bzw. die Austrocknung. Positive Werte zeigen Überstau des Sensorniveaus an.	NW bzw. NQ	Niedrigster Wasserstand bzw. Abfluss in einem vorgegebenen Zeitraum
Chlorophyll a	Der grüne Blattfarbstoff (Chlorophyll a) ist Voraussetzung für die Photosynthese aller Pflanzen. Die Chlorophyllkonzentration im Gewässer ist ein Maß für die Biomasse des Phytoplanktons (Algen). Die Entwicklung des Phytoplanktons wird durch niedrigen Abfluss und länger anhaltende Schönwetterperioden stark begünstigt.	pH-Wert	Neben dem Sauerstoffhaushalt werden auch die pH-Wertschwankungen durch das Algenwachstum geprägt. Die pH-Werte liegen meist leicht über 8,0.
Feldkapazität	Die im Boden zurückgehaltene Wassermenge, nachdem das durch Schwerkraft bewegbare Wasser abgeflossen ist.	Phosphor	Phosphor ist ein wichtiger Pflanzennährstoff. Die Konzentration des gelösten Phosphors schwankt im Jahresverlauf sehr stark. Algenwachstum führt durch Nährstoffaufnahme i. d. R. zu einer Erniedrigung, und Regenereignisse führen durch Abschwemmungen und Remobilisierung zu einer Erhöhung der gelösten Phosphate.
$h_N$	Niederschlagshöhe in mm (1 mm entspricht 1 l/m <sup>2</sup> )	Q	Abfluss in m <sup>3</sup> /s
$h_S$	Höhe der Gesamtschneedecke [cm]	Sauerstoff O <sub>2</sub>	Die täglichen Sauerstoffschwankungen werden in erster Linie durch die Photosynthese des Phytoplanktons (Algen) bestimmt. Nach Algenblüten kann es durch den Abbau des organischen Materials zu starker Sauerstoffzehrung mit sehr niedrigen Sauerstoffgehalten kommen.
HW bzw. HQ	Höchster Wasserstand bzw. Abfluss in einem vorgegebenen Zeitraum	T <sub>w</sub>	Wassertemperatur in °C
Leitfähigkeit in µS/cm	Die spezifische elektrische Leitfähigkeit hängt sehr stark vom Abflussgeschehen ab.	T <sub>w.TagMit</sub>	Tagesmittelwert der Wassertemperatur
Meldestufe	Im Hochwassernachrichtendienst in Bayern wird das Ausmaß der Überflutung durch vier Meldestufen beschrieben	Toxische Wirkungen	Bei Störungen auf Kläranlagen oder bei Schiffsunfällen können die Wasserorganismen im Gewässer geschädigt werden. Zur Detektion von toxischen Effekten werden kontinuierliche Biotests mit Muscheln, Algen, Daphnien und Bakterien als biologische Frühwarnsysteme eingesetzt.
MHW bzw. MHQ	Mittelwert der Jahreshöchstwerte des Wasserstandes und des Abflusses in einem vorgegebenen Zeitraum	Trübung	Vom Abfluss geprägt ist die Gewässertrübung. Größere Regenereignisse bzw. Hochwasser lassen dabei die Trübung rasch ansteigen. Solche Ereignisse sind unregelmäßig über das ganze Jahr verteilt.
MNW bzw. MNQ	Mittelwert der Jahresniedrigstwerte des Wasserstandes und des Abflusses in einem vorgegebenen Zeitraum	W	Wasserstand in cm
MW bzw. MQ	Mittlerer Wasserstand bzw. Abfluss in einem vorgegebenen Zeitraum		

## Standorte ausgewählter Messstellen



### Messstellenverzeichnis

(Für weitere Informationen klicken Sie bitte auf die einzelnen **Messstationen**)

Messgröße	Messstation	Regierungsbezirk	Landkreis	Lage*)
Niederschlag	<a href="#">Hammelburg</a>	Unterfranken	Bad Kissingen	220 m ü. NN
Niederschlag	<a href="#">Utting-Achselschwang</a>	Oberbayern	Landsberg a. Lech	591 m ü. NN
Abfluss	<a href="#">Kelheim/Donau</a>	Niederbayern	Kelheim	2415 km
Abfluss	<a href="#">Kemmern/Main</a>	Oberfranken	Bamberg	400 km
Gewässerqualität	<a href="#">Bad Abbach/Donau</a>	Niederbayern	Kelheim	2397 km
Gewässerqualität	<a href="#">Kahl a. Main/Main</a>	Unterfranken	Aschaffenburg	67 km
Wasserstände an Seen	<a href="#">Starnberger See</a> (im Wechsel)	Oberbayern	Starnberg	584 m ü. NN
Wassertemperatur	<a href="#">Stegen/Ammersee</a>	Oberbayern	Landsberg a. Lech	532 m ü. NN
Grundwasserstand	<a href="#">Kirchehrenbach</a>	Oberfranken	Forchheim	275 ü. NN
Grundwasserstand	<a href="#">Eglfing Lehrer</a>	Oberbayern	München	538 m ü. NN
Grundwasserstand	<a href="#">Eichenried</a>	Oberbayern	Erding	475 m ü. NN
Grundwasserstand	<a href="#">Frühlingslust</a>	Unterfranken	Aschaffenburg	118 m ü. NN
Bodenwasser	<a href="#">Straubing/Donau Gäuboden</a>	Niederbayern	Stadt Straubing	339 m ü. NN
Bodenwasser	<a href="#">Fohlenhof/Nördl. Lechfeld</a>	Schwaben	Aichach-Friedberg	522 m ü. NN

\*) entweder Stationshöhe in m ü. NN oder Entfernung von der Mündung in km



## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Bayernkarte mit Bildern aus den Arbeitsbereichen des Gewässerkundlichen Dienstes	1
Abb. 2: Infrarot-Satellitenbild vom 17.01.2010, 14:00 Uhr (Tief "Gesa" ...)	4
Abb. 3: Infrarot-Satellitenbild vom 29.01.2010, 17:00 Uhr (Sturmtief "Kaziban" ...)	4
Abb. 4: Niederschlagsverhältnisse der Ombrometerstation Hammelburg	5
Abb. 5: Niederschlagsverhältnisse an der Ombrometerstation Utting-Achselschwang	5
Abb. 6: Niederschlag $h_N$ und Schneehöhe $h_S$ der Ombrometerstation Hammelburg	6
Abb. 7: Niederschlag $h_N$ und Schneehöhe $h_S$ der Ombrometerstation Utting-Achselschwang	6
Abb. 8: Regionalisiertes gemessenes Wasseräquivalent vom 11.01.2010, 6 Uhr	7
Abb. 9: Karte der Tagesniederschläge vom 17.01.2010	8
Abb. 10: Karte der Tagesniederschläge vom 29.01.2010	8
Abb. 11: Monatsniederschläge ausgewählter Ombrometerstationen	9
Abb. 12: Auswahl von Messstellen der quantitativen Hydrologie	10
Abb. 13: Eisbildungen am Pegel Steinberg / Kronach	11
Abb. 14: Abflussentwicklung Kelheim / Donau im Berichtsmonat Hauptwerte der Zeitreihe:	11
Abb. 15 : Abflussentwicklung Thann / Altmühl im Berichtsmonat Hauptwerte der Zeitreihe:	12
Abb. 16: Abflussentwicklung Ansbach / Fränkische Rezat im Berichtsmonat Hauptwerte der ...	12
Abb. 17: Wasserstandsentwicklung Schliersee / Schliersee im Berichtsmonat...	13
Abb. 18: Jahresganglinie (Tagesmittel) der Wassertemperatur Januar 2010 im Vergleich zu den Tagesmittelwerten 2000/ 2008 des Pegels Windischeschenbach/ Waldnaab	15
Abb. 19: Sauerstoffgehalt des Mains, Messstation Kahl a. Main	16
Abb. 20: Sauerstoff und Wassertemperatur in der Donau, Messstation Bad Abbach...	18
Abb. 21: Tagestransport des Anorganischen Stickstoffs und Abfluss (vorläufige Werte) in der Donau für das Jahr 2009, Messstation Bad Abbach	18
Abb. 22: Tagesmittelwerte der Wassertemperatur im Vergleich zu den Tagesmittelwerten 2000/2008 des Pegels Stegen Ammersee	19
Abb.: 23: Verlauf der Grundwasserstände in der Münchner Schotterebene (Messstelle Eglfing Lehrer 265B, beobachtet seit 1915)	20
Abb. 24: Verlauf der Grundwasserstände in der quartären Talfüllung der Donau, Niederbayern (Messstelle Arbing 336A, beobachtet seit 1961)	21
Abb. 25: Verlauf der Grundwasserstände im Aschaffener Becken (Messstelle Frühlingslust 86A, beobachtet seit 1938)	22

Abb. 26: Verlauf der Grundwasserstände in der quartären Talfüllung des Main in Oberfranken (Messstelle Michelau 1, beobachtet seit 1997)	22
Abb. 27: Jahresverlauf Bodenfeuchte (100 cm Tiefe) und Grundwasserstand, Messstation Straubing, Donau / Gäuboden (Acker)	24
Abb. 28: Niederschlag und Bodenfeuchte (100 cm Tiefe) Januar 2010, Messstation Straubing, Donau / Gäuboden (Acker)	24
Abb. 29: Tagesmitteltemperaturen in der Luft und in den Bodentiefen 5, 10, 20 und 100 cm im Dezember 2009 und Januar 2010 an der Messstation Straubing, Donau / Gäuboden (Acker)	25
Abb. 30: Jahresverlauf Bodenfeuchte (50 cm Tiefe) und Grundwasserstand, Messstelle Fohlenhof, Nördliches Lechfeld (Grünland)	26
Abb. 31: Niederschlag und Bodenfeuchte (50 cm Tiefe) im Januar 2010, Messstelle Fohlenhof, Nördliches Lechfeld (Grünland)	26
Abb. 32: Monatsverlauf Bodenmitteltemperaturen in 50cm Tiefe an der Station Nördliches Lechfeld (Grünland)	27
Abb. 33: Neuschnee an der Königshütte in den Am-mergauer Alpen      Foto: T. Hafenmair	28
Abb. 34: Zeichen für eine störanfällige Schneedecke: im Hintergrund kleiner Schneebrettanriss im mäßig steilen Gelände      Foto: W. Alkhofer	28
Abb. 35: Schneesituation in den Ammergauer Bergen am 19.01.2010: deutlich ist der starke Windeinfluss      Foto: T. Hafenmair	29
Abb. 36: Schwachschichtendiagnose am 27.01.2010: der wenige Neuschnee hat sich noch nicht mit dem Altschnee verbunden      Foto: K. Rath	29

---

**Impressum:****Herausgeber:**

Bayerisches Landesamt für Umwelt  
Hans-Högn-Straße 12  
95030 Hof

Telefon: (09281) 1800 – 0

Telefax: (09281) 1800 – 1408921

E-Mail: [poststelle@lfu.bayern.de](mailto:poststelle@lfu.bayern.de)

Internet: <http://www.lfu.bayern.de>

**Postanschrift:**

Bayerisches Landesamt für Umwelt  
95030 Hof

**Bearbeitung:**

Ref. 85 / Krause Peter

**Stand:**

01 / 2010