

Wasser in Bayern

Gewässerkundlicher
Monatsbericht Januar 2009



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

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

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| Inhaltsverzeichnis | 2 |
| Wetterlagen im Januar | 3 |
| Niederschläge im Januar | 5 |
| Fließgewässer und Seen | 11 |
| Wasserstand und Abfluss | 11 |
| Abflüsse | 11 |
| Wasserstände an Seen | 14 |
| Hochwasser (kein Bericht für diesen Monat) | 14 |
| Qualität der Fließgewässer | 15 |
| Qualität der Seen | 19 |
| Grund- und Bodenwasser | 21 |
| Grundwasserstände | 21 |
| Bodenwasser | 24 |
| Lawinen | 29 |
| Lawinenaktivität | |
| Fachbegriffe und Abkürzungen | 31 |
| Übersichtskarte Messstellen | 32 |
| Abbildungsverzeichnis | 33 |

Im Internet erhalten Sie weitere Informationen zu folgenden Themen:

| | |
|--|---|
| Internetangebot des LfU: | http://www.lfu.bayern.de |
| Gewässerkundliches Informationssystem: | http://www.lfu.bayern.de/wasser/index.htm |

| | |
|---|---|
| Bei Fragen wenden sie sich bitte an: | Birgit.Wolf@lfu.bayern.de |
|---|---|

Wetterlagen im Januar

Am Monatsanfang verlagerte sich ein Höhentief über die Alpen und sorgte in Südbayern für leichte Schnee- bzw. Schneeregenfälle bei Höchsttemperaturen zwischen -5 und +2 °C.

Vom 2. bis 4. dominierte Hochdruckeinfluss und aus nordwestlichen Richtungen gelangte Kaltluft nach Bayern. Nach Hochnebelauflösung war es häufig sonnig, verbreitet trocken und es hielt sich Dauerfrost (Höchsttemperaturen zwischen 0 und -4 °C). Am 5. tangierte ein Tiefausläufer Nordbayern und bis zur Donau setzte Schneefall ein.

In der Zeit vom 6. bis 13. sorgten mitteleuropäische Hochdruckgebiete für eine trockene Witterungsperiode und „eisige Kälte“. Es bildete sich eine bodennahe Kaltluftschicht und bei Höchsttemperaturen zwischen -10 und 0 °C wurde weiterhin Dauerfrost verzeichnet (Tiefsttemperaturen um -18 °C am 6. in Oberfranken). Auf den Gewässern bildeten sich zunächst dünne Eisdecken (Eiseinbrüche und Rettungseinsätze bei zahlreichen oberbayerischen Seen am 10./11.), die weiter an Mächtigkeit zunahmen und in Verbindung mit zusammengeschobenen Eisschollen zu einer Einstellung der Main- und Donau-Schifffahrt führten (ab dem 12.). Im Flachland blieb es häufig länger neblig trüb (Abb. 2) und nur in höheren Lagen (Inversion, Abb. 3) sowie in Alpennähe stiegen die Temperaturen über den Gefrierpunkt (z.B. Wielenbach/Lkr. Weilheim: 6 °C am 13.).

Am 14. verursachte ein Tiefausläufer kurzzeitig geringfügige Schneefälle, aber bereits in den Folgetagen bis zum 17. sorgte das mitteleuropäische Hoch „Dilek“ wieder für Wetterberuhigung. Nach zögernder Nebel- bzw. Hochnebelauflösung war es meist sonnig, die Höchsttemperaturen erreichten Werte um den Gefrierpunkt (-2 bis + 4 °C) und verbreitet blieb es trocken. Nördlich der Donau kam es im Bereich eines Tiefausläufers am 17. zu leichtem Schneefall und gefrierendem Regen (Glatteis).

In den Folgetagen bis zum 19. wurde eine Westlage wetterwirksam. Dabei gelangten wärmere Luftmassen nach Bayern (Höchsttemperaturen 3 bis 7 °C) und die Ausläufer des Orkantiefs „Frank“ sorgten für flächendeckende Regenfälle (Schneefallgrenze über 1000 m). Dadurch wurde die in weiten Teilen Bayerns seit Monatsbeginn andauernde Dauerfrost- und Trockenperiode beendet.

Vom 20. bis zum 22. verlagerte sich ein Tiefdrucksystem von West- nach Mitteleuropa (zugehörige Bodentiefdruckgebiete „Gottfried“ und „Ingomar“ s. Abb. 4). Dabei gelangte wieder polare Kaltluft nach Bayern und die Höchsttemperaturen sanken von 5 auf 0 °C. Zunächst fielen die Niederschläge als Regen, in Süd- und Ostbayern dann als Schnee.

In der Zeit vom 23. bis 27. gelangten weitere Tiefdruckgebiete in westlicher Strömung nach Mitteleuropa, aber lediglich Tief „Jaris“ (23./24.) wurde bayernweit mit stärkerem (gefrierenden) Regen wetterwirksam. Weitere Tiefdruckgebiete wurden weiter südlich an Bayern vorbei gelenkt. Die Höchsttemperaturen lagen in diesem Zeitraum zwischen 7 und -1 °C. Aufgrund der etwas wärmeren Witterung reduzierte sich die Eisbeeinträchtigung an Donau und Main (nur noch Treibeis und Eisschollen) und die Schifffahrtssperre wurde wieder aufgehoben.

Vom 28. bis zum Monatsende verlagerte sich das Hoch „Elfriede“ von der Ostsee nach Skandinavien und aus nordöstlichen Richtungen gelangte kalte Luft nach Bayern. Nur nach zögernder Nebel- bzw. Hochnebelauflösung wurde es gebietsweise sonnig, die Höchsttemperaturen erreichten Werte zwischen -3 bis +3 °C und es blieb verbreitet trocken.

Durch die zahlreichen Frost- und Eistage der Hochdruckwetterlagen, war der **Januar** im Vergleich zum langjährigen Mittel **deutlich zu kalt**.

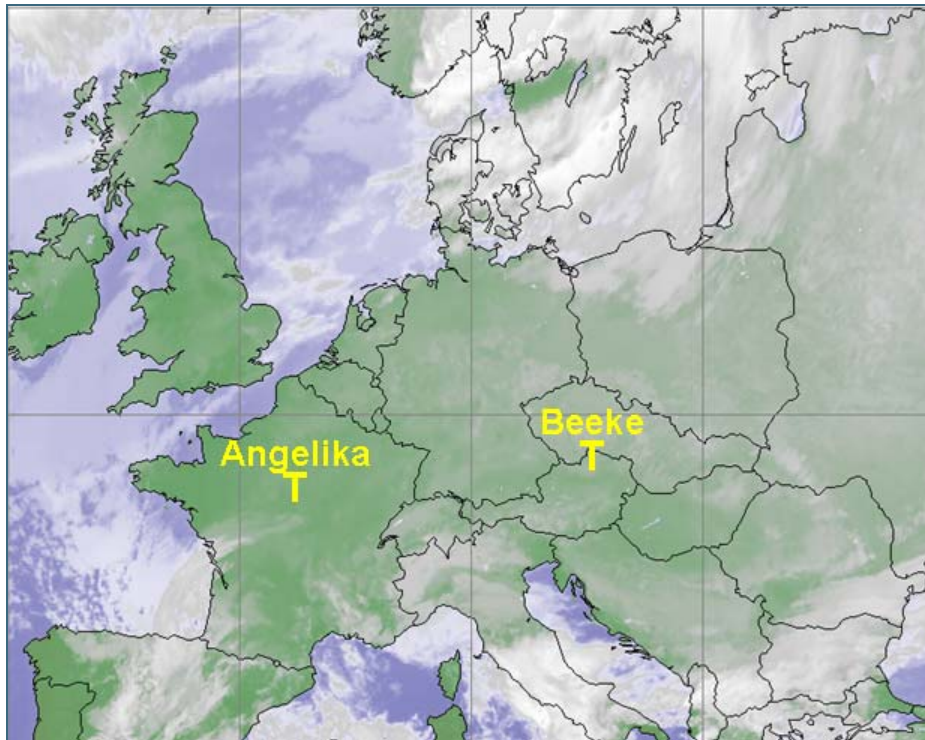


Abb. 2: Infrarot-Satellitenbild vom 08.01.2009, 15:30 Uhr (ausgedehnte bodennahe Schichtbewölkung in den mitteleuropäischen Hochdruckgebieten)

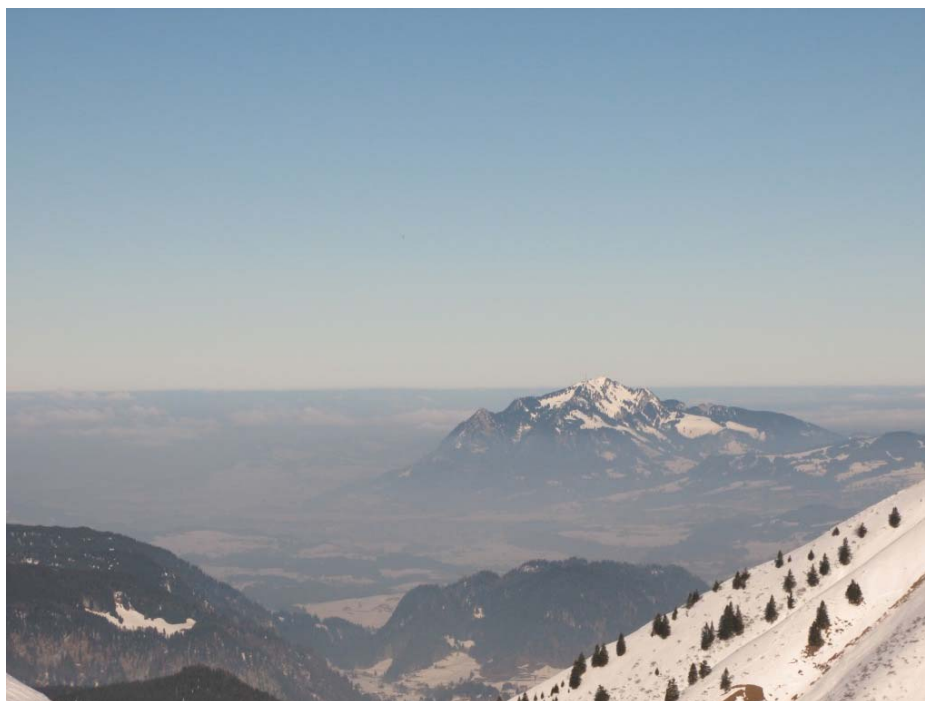


Abb. 3: Blick von der Kanzelwand (Lkr. Oberallgäu) nach Norden am 08.01.09, 13:30 Uhr. In der Bildmitte ist der Grünten (1738 m) und die tiefe Schichtbewölkung über dem Alpenvorland zu erkennen (Stratocumulus stratiformis, Sc str). Diese Wolkenschicht hat sich an der Inversionsuntergrenze (ca. 1300 m) in der feuchten bodennahen Kaltluft gebildet.

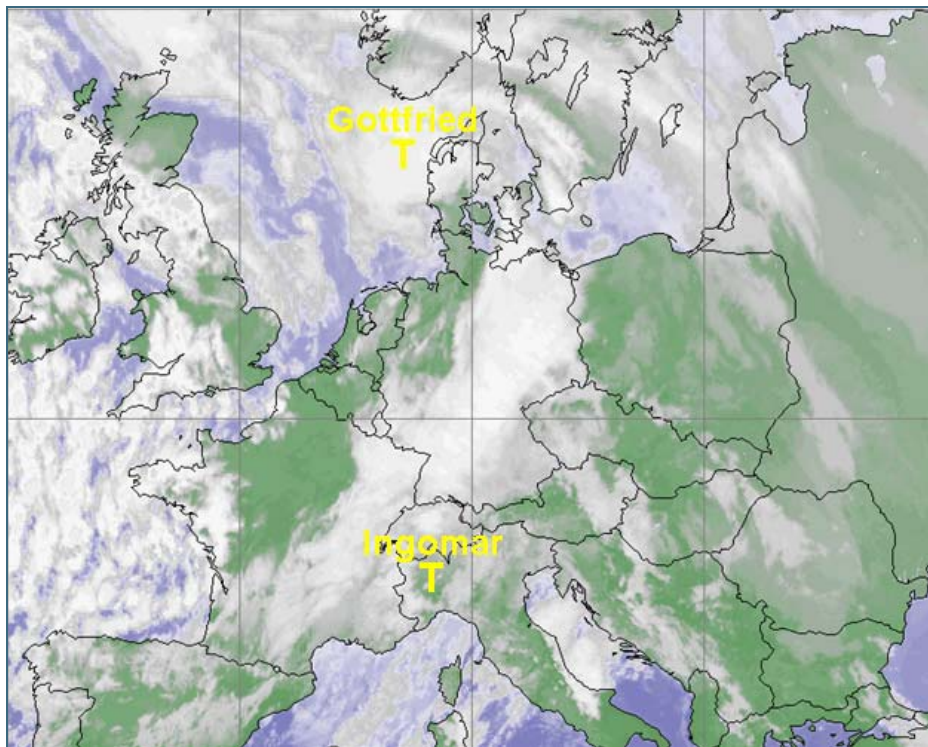


Abb. 4:
Infrarot-Satellitenbild
vom 20.01.2009,
03:00 Uhr
(Kaltfrontdurchgang
von Tief "Gottfried")

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 **bayernweit zu trocken** und vor allem in **Südbayern deutlich zu trocken** (Abb. 5, Abb. 6 und Abbildung 11)

Dies belegen auch die Monatsniederschläge von Hammelburg mit 34 mm (66 % vom langjährigen Mittel) und Utting-Achselschwang mit 25 mm (41 % vom Mittel).

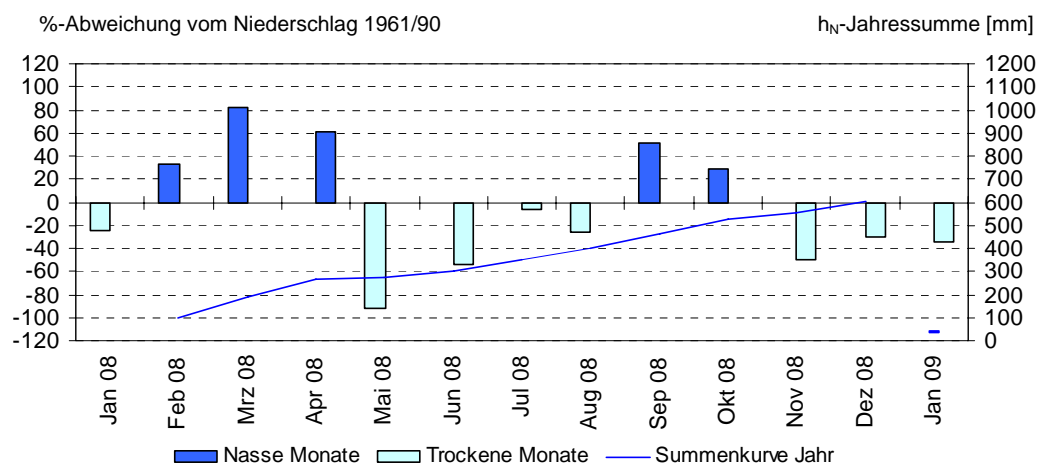


Abb. 5: Niederschlagsverhältnisse der Ombrometerstation Hammelburg

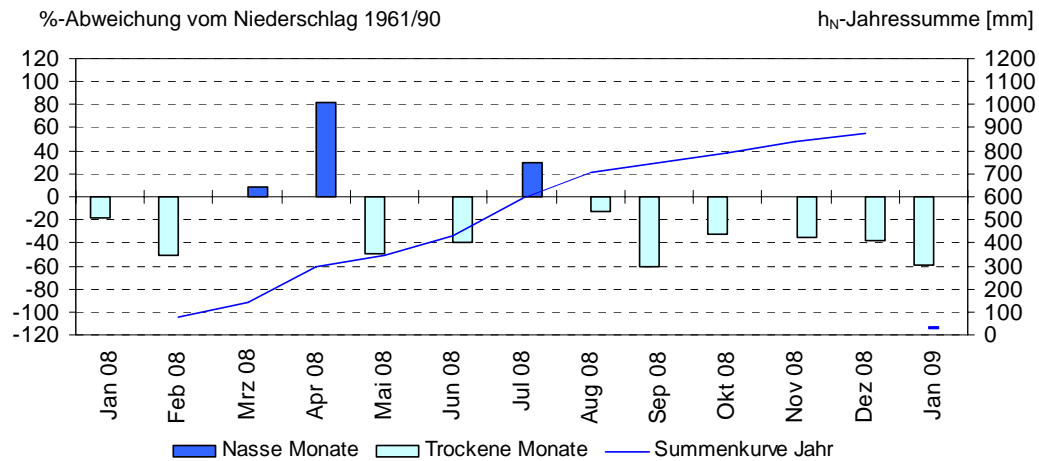


Abb. 6: Niederschlagsverhältnisse an der Ombrometerstation Utting-Achselschwang

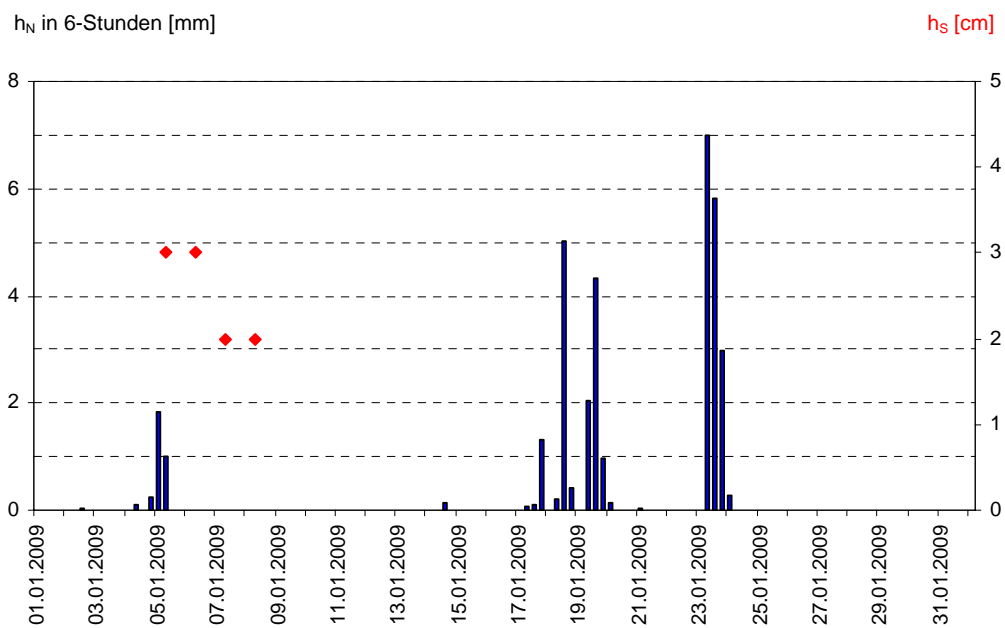


Abb. 7: Niederschlag h_N der Ombrometerstation Hammelburg

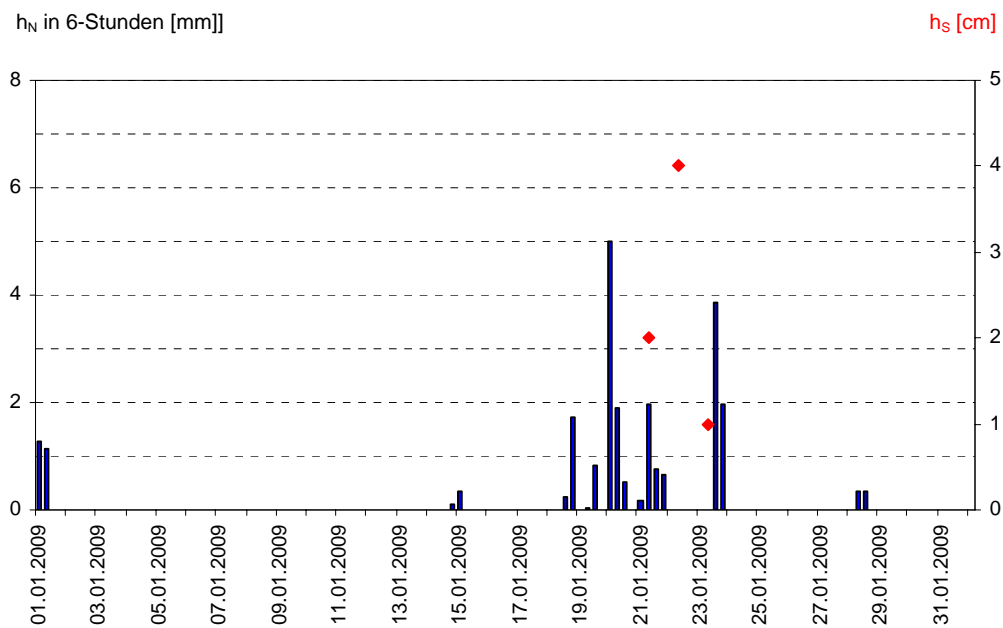


Abb. 8: Niederschlag h_N der Ombrometerstation Utting-Achselschwang

Im Folgenden werden nur die herausragenden Niederschlagsereignisse des Monats beschrieben. Die Nordwest- und Hochdrucklagen der ersten Monathälfte sorgten für eine niederschlagsarme Witterung. Tiefausläufer tangierten in dieser Zeit meist nur Nordbayern und so traten die längsten Trockenperioden in Südbayern auf (Abbildung 9). Durch die trockene Witterungsperiode Ende Dezember wurde am 18. Januar bei einigen südbayerischen Stationen sogar eine 28-tägige Trockenperiodendauer registriert.

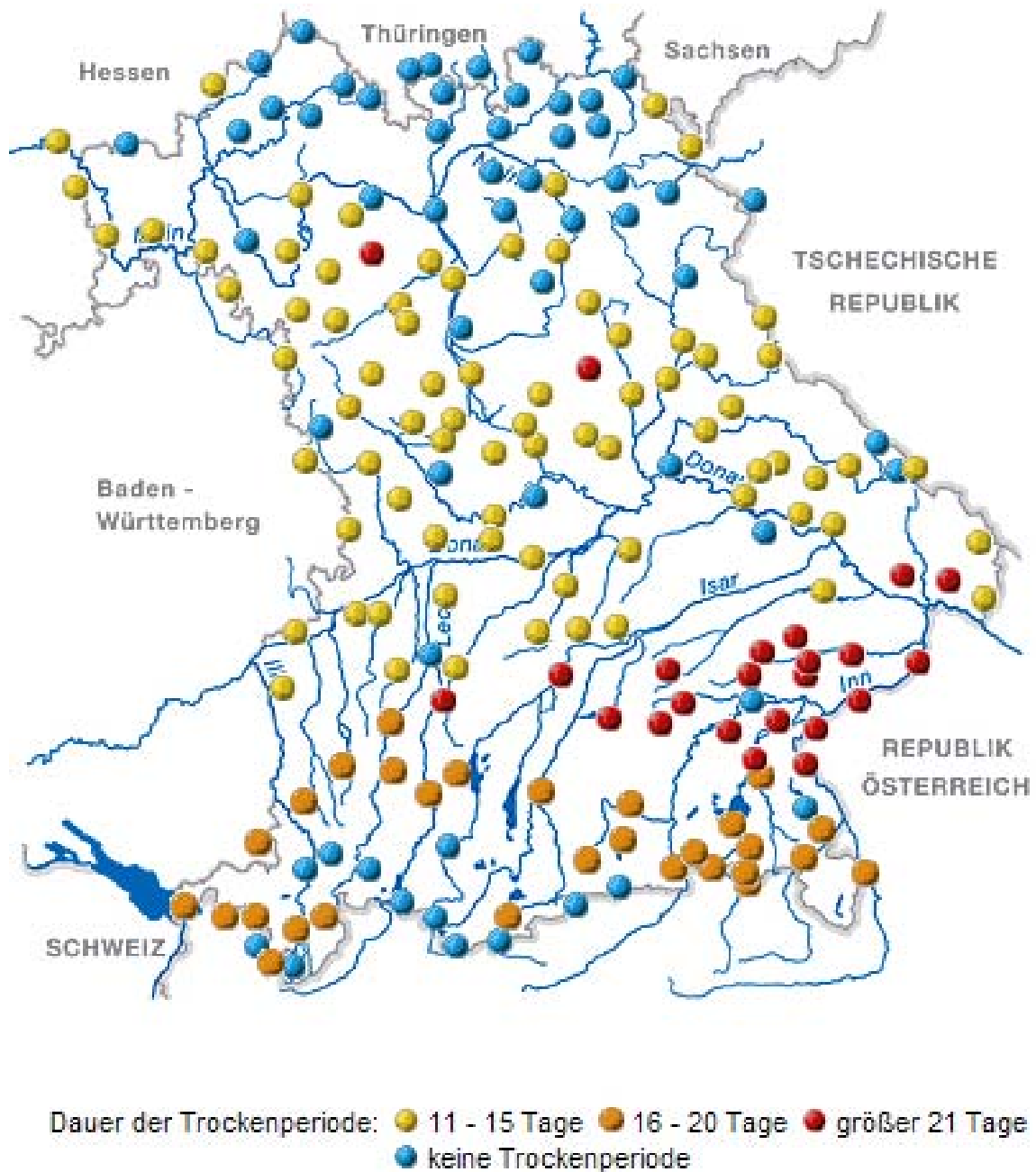


Abb. 9: Karte der Trockenperioden vom 18.01.2009

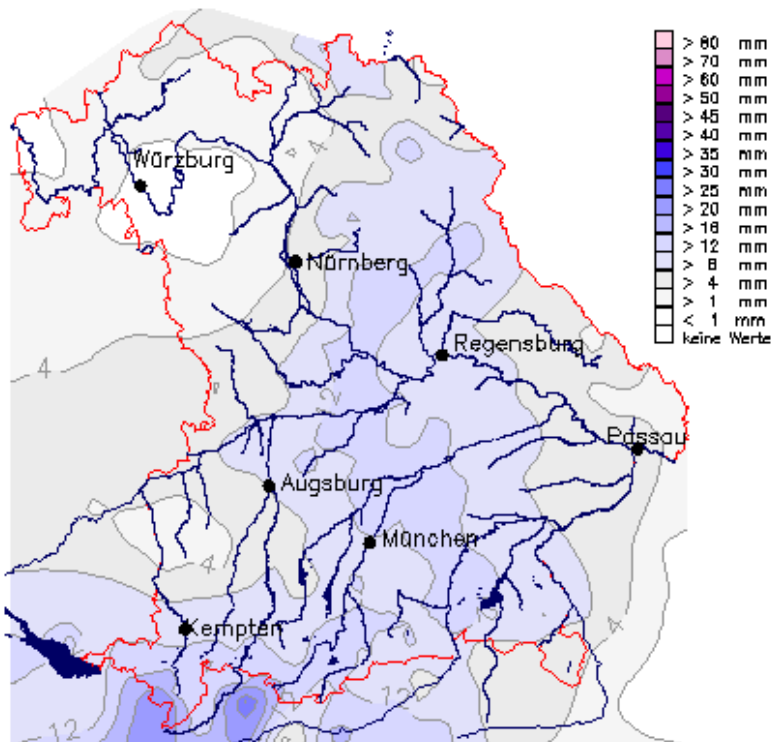


Abb. 10: : Karte des 24h-Niederschlags vom 20.01.2009 15 Uhr

Die Regenfälle im Bereich der Frontensysteme des Orkantiefs "Frank" (18. auf 19.) beendeten schließlich die Trockenperiode. Weitere flächendeckende Niederschläge folgten beim Durchzug der Tiefdruckgebiete "Gottfried" und "Ingomar" vom 20. auf den 21. Dabei erreichten die Intensitäten Werte um 10 mm in 24 Stunden (Abb. 10) und vor allem in Süd- und Ostbayern fielen die Niederschläge als Schnee.

Durch die insgesamt kalte Januarwitterung hielt sich bei geringen Schneehöhen sehr lange eine Schneebedeckung. In Nord- und Ostbayern gab es verbreitet geschlossene Schneedecken vom 5. bis 19. Außerhalb der Alpen wurden maximal 27 Schneetage (Tage mit Schneehöhen größer als 1 cm) gemessen (z.B. Kempten: 27 Tage, Hof: 26 Tage und München: 7 Tage). Die größten Schneehöhen des Monats wurden um den 5. oder am 22. (z.B. Krün/Lkr. Garmisch-Partenkirchen: 15 cm am 22.) registriert.

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

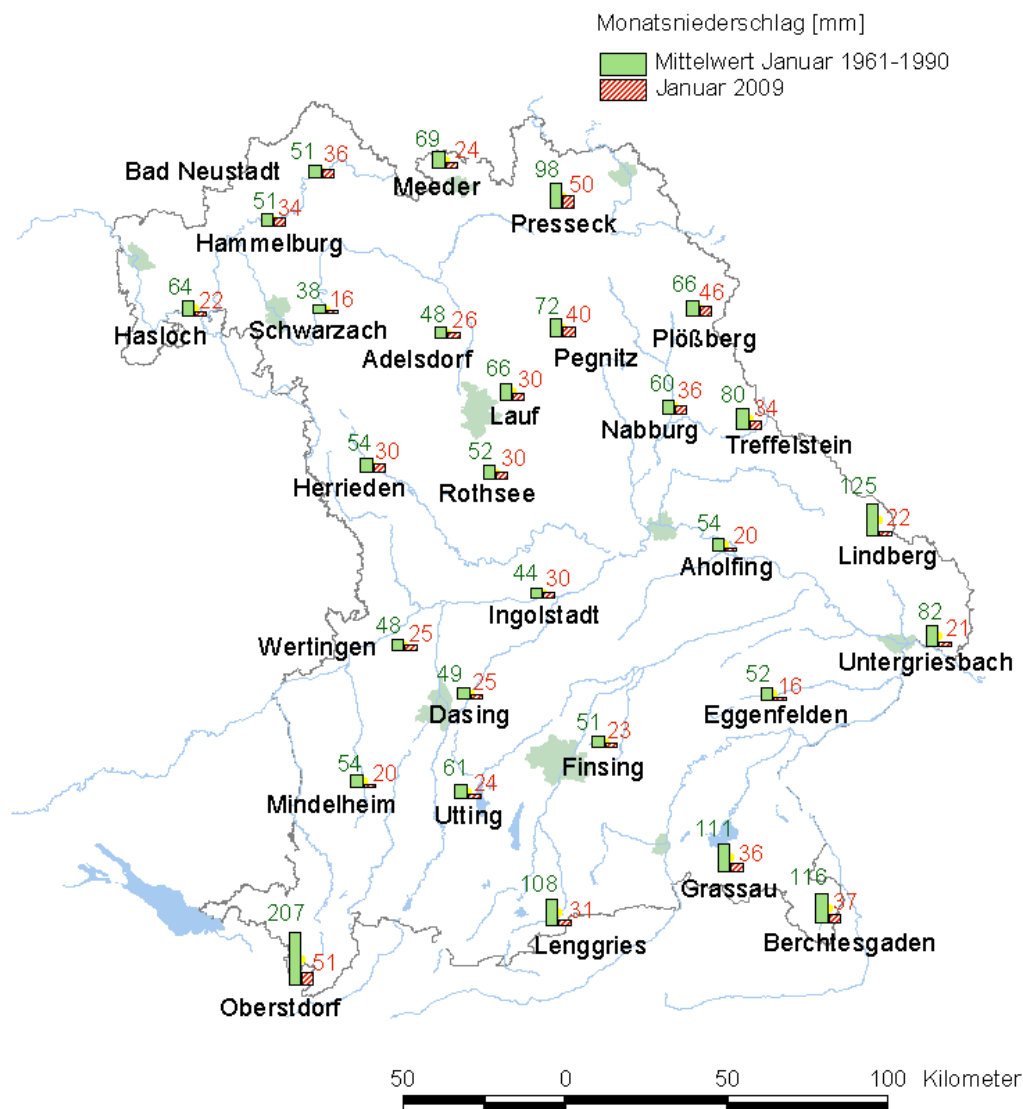


Abb. 11: Monatsniederschläge ausgewählter Ombrometerstationen

Fließgewässer und Seen

Wasserstand und Abfluss

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

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

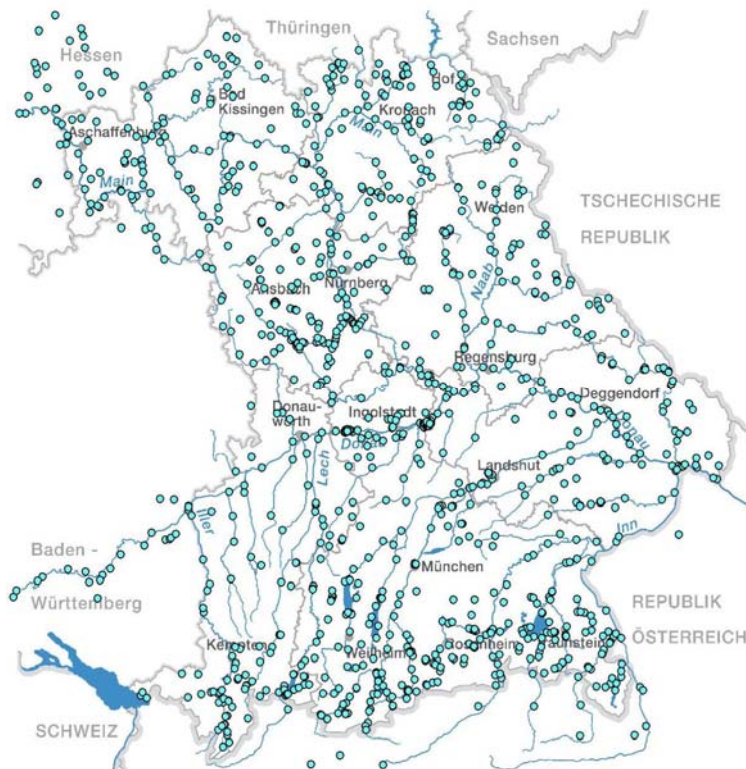


Abb. 12:
Auswahl von Messstellen der
quantitativen Hydrologie

Abflüsse

Wie im Teil Witterung dargestellt, war der **Januar 2009** der dritte zu trockene Monat in Folge. Das bestätigt auch das Abflussverhalten der meisten Pegel in Bayern. Die Abflüsse lagen verbreitet deutlich unterhalb des mittleren Abfluss. Die wenigen Niederschläge gingen meist als Schnee nieder, sodass diese kaum zur Abflussbildung beitragen konnten. Bis zum Monatsende hin, wurde an vielen Gewässern der mittlere Niedrigwasserabfluss erreicht oder sogar unterschritten. Es ist deshalb auch nicht verwunderlich, dass die Abflussbilanz negativ ausfällt. Sowohl im Main- wie auch im Donaugebiet wurden die langjährigen Mittelwerte deutlich unterschritten. (siehe Abb. 13 und 15) Dank der jahreszeitlich niedrigen (Wasser-)Temperaturen hatte die Niedrigwasserperiode jedoch keine Auswirkung auf die Ökologie der Gewässer.

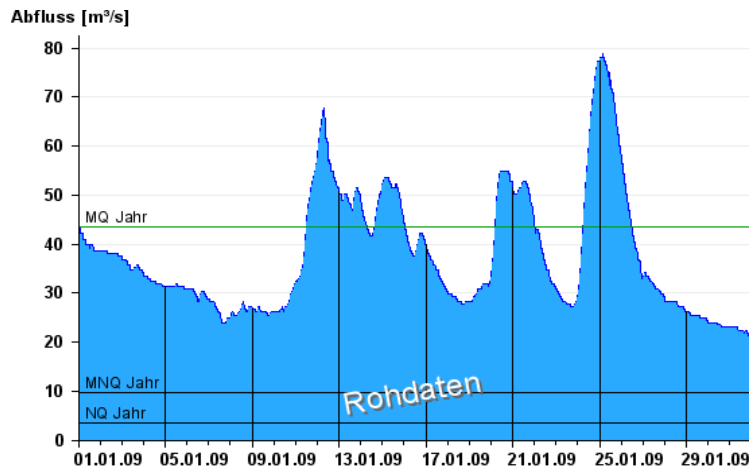


Abb. 13:
Abflussentwicklung Kempten / Main
im Berichtsmont

Hauptwerte der Zeitreihe:

Niedrigwasserabfluss **NQ** 3,44 m³/s

Mittlerer Abfluss **MQ** 43,4 m³/s

Mittlerer Hochwasserabfluss **MHQ** 365 m³/s

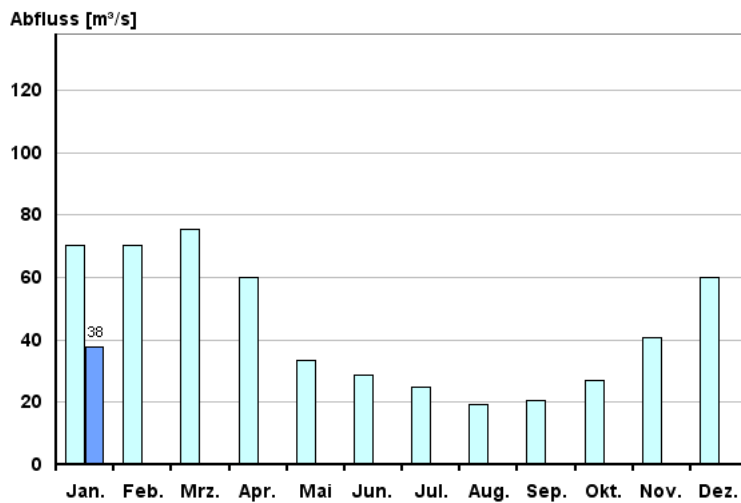


Abb. 14:
Abfluss Kempten / Main

Vergleich des aktuellen und langjährigen
Monatsmittelwertes

| | |
|--|---------------------|
| <div style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: lightblue; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> Vergleichsreihe <div style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: darkblue; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> Berichtsjahr | 1931 - 2008 2009 |
|--|---------------------|

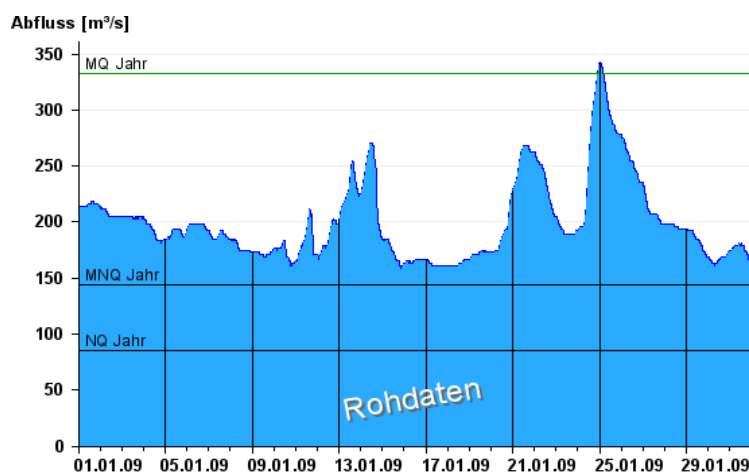


Abb. 15:
Abflussentwicklung Kelheim / Donau
im Berichtsmont

Hauptwerte der Zeitreihe:

Niedrigwasserabfluss **NQ** 85,2 m³/s

Mittlerer Abfluss **MQ** 332 m³/s

Mittlerer Hochwasserabfluss **MHQ** 1170 m³/s

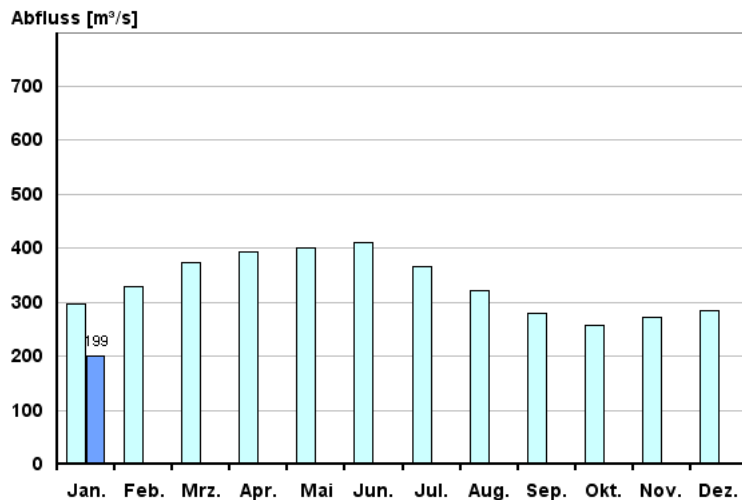


Abb. 16:
Abfluss Kelheim / Donau

Vergleich des aktuellen und
langjährigen Monatsmittelwertes

Vergleichsreihe 1924 - 2008
Berichtsjahr 2009

Doch die trockene, kalte Witterung brachte Probleme durch Eisbildung mit sich. Diese zeigte sich an nahezu allen Gewässern. Oftmals waren die Gewässer vollständig zugefroren (siehe Abb. 17) Am Schwebelbach im Norden Münchens, an der Singold in Schwaben oder auch an einem Wildbach in der Rhön bildete sich sogar das gefürchtete Grundeis. Dabei gefrieren die Gewässer nicht wie üblich von oben, sondern von der Gewässersohle her zu. Wird dagegen nichts unternommen, kann es selbst bei geringen Abflüssen zu Überschwemmungen kommen.



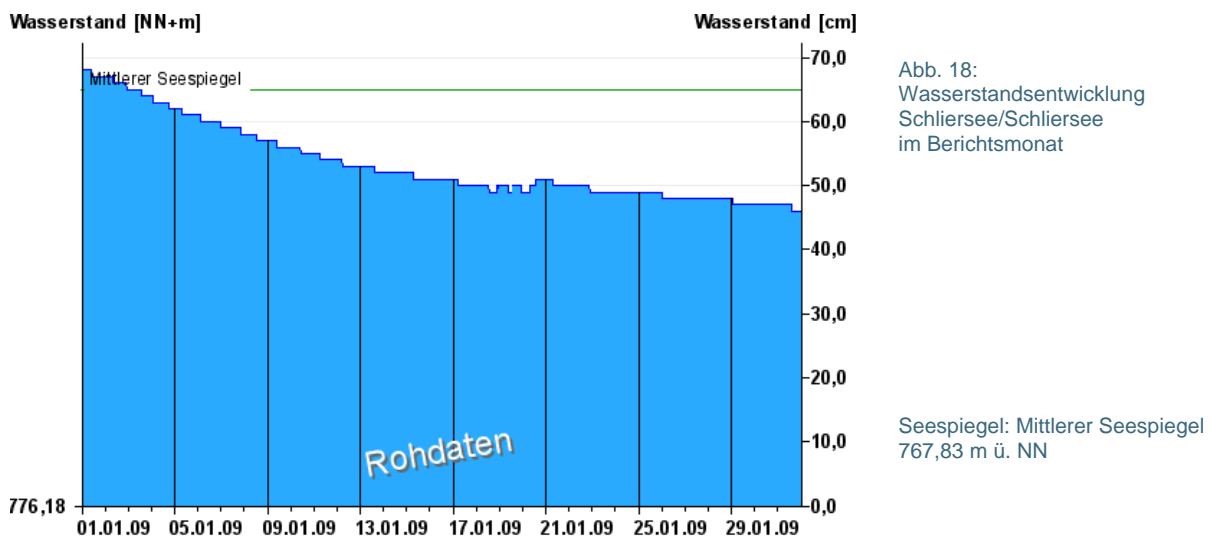
Abb.: 17
Eisformationen am Pegel Bad Berneck
an der Ölschnitz

Die aktuellen Abflusswerte können jederzeit im Internet auf den Seiten des Hochwassernachrichtendienstes unter www.hnd.bayern.de und auf den Seiten des Niedrigwasser-Informationsdienstes unter www.nid.bayern.de abgerufen werden.

Wasserstände an Seen

Die mittleren Wasserstände der südbayerischen Seen lagen jahreszeitlich bedingt unter den Werten der langjährigen Reihen. Auch die mittleren Werte (MW) für den Monat Januar wurden nicht erreicht.

An allen Seen wurden die Höchststände am Monatanfang registriert. Durch das anhaltend trockene Wetter in den ersten beiden Wochen sanken die Pegel kontinuierlich. Die Zuflüsse aus den Einzugsgebieten verringerten sich zusehends. Die Niederschläge in der dritten Januarwoche führten nur zu einer kurzfristigen Stabilisierung der Wasserstände. Zum Monatsende hin sanken die Pegel wegen der nun vorherrschenden trockenenkalten Witterung weiter und erreichten ihre Tiefststände. Der Chiemsee lag mit 40 cm, am Pegel Stock gemessen, knapp unter seinem mittleren Niedrigwasserstand (MNW). Die kleineren und mittelgroßen Seen wiesen eine geschlossene Eisdecke auf.



Die aktuellen Werte finden Sie im Internet unter: www.hnd.bayern.de bzw. www.nid.bayern.de

Hochwasser

Kein Bericht für diesen Monat

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

Qualität der Fließgewässer

Monitoring

Der Zustand und die langfristige Entwicklung der Gewässerqualität in Bayern wird in landesweiten Messnetzen erfasst. Die zugehörigen Messstellen liegen an 40 verschiedenen bedeutenden Gewässern und zwei Kanälen. Sie decken eine Vielfalt an naturräumlichen Gegebenheiten, Abflussverhältnissen und Belastungen ab. 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 14täglich. An derzeit vier Messstationen der Wasserwirtschaftsverwaltung werden einige wichtige Kenngrößen der Gewässerqualität 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 Kahl a. Main, an der Grenze zu Hessen. Angegeben sind jeweils der Monatsmittelwert und die Extremwerte (Minimum, Maximum). Erläuterungen zu einzelnen Messgrößen siehe Anhang „Messstellen“.

| Parameter | Monatsmittelwert | Minimum | Maximum |
|--------------------------------|------------------|---------|---------|
| Sauerstoff (mg/l) | 13,5 | 12,6 | 14,8 |
| Wassertemperatur (°C) | 0,8 | 0,3 | 2,2 |
| pH-Wert | 7,7 | 7,6 | 7,9 |
| Leitfähigkeit bei 20°C (µS/cm) | --- | --- | --- |

Tabelle 1:
Physikalisch -chemische Messwerte
des Mains, Messstation Kahl a. Main
im Januar 2009

Gesamtbewertung Januar 2009

Die Verhältnisse am Main waren auch im Januar der Jahreszeit entsprechend. Zu Beginn des Monats fiel die Wassertemperatur bis nahe dem Gefrierpunkt ab. Der Sauerstoffgehalt verharrte nahezu auf einem Niveau, und reagierte nur ganz schwach auf die leichten Schwankungen der Wassertemperatur.

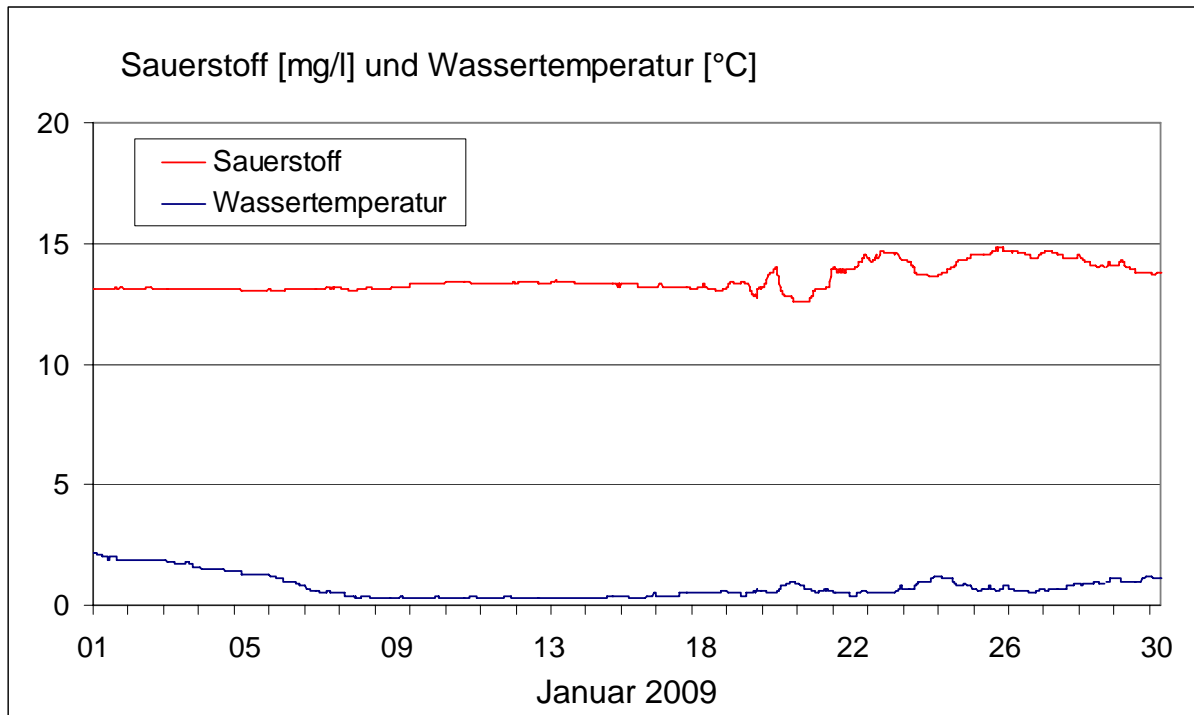


Abb. 19: Wassertemperatur und Sauerstoffgehalt des Mains, Messstation Kahl a. Main

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/

| Parameter | Monats- mittelwert | Minimum | Maximum |
|------------------------------------|-----------------------|---------|---------|
| Wassertemperatur (°C) | 1,3 | 0,1 | 2,7 |
| pH-Wert | 8,1 | 8,0 | 8,1 |
| Leitfähigkeit bei 25 °C (µS/cm) | 642 | 599 | 688 |
| Trübung (FNU) | 9 | 5 | 20 |
| Sauerstoff (mg/l) | 12,2 | 11,5 | 12,8 |
| Ammonium-N (mg/l) | 0,17 | 0,089 | 0,30 |
| Nitrat-N (mg/l) | 3,7 | 3,2 | 4,1 |
| ortho-Phosphat-P (mg/l) | 0,06 | 0,04 | 0,10 |
| Chlorophyll a (µg/l) | 1 | 1 | 3 |

Tabelle 1:
Physikalisch -chemische Messwerte
des Donau, Messstation Bad Abbach
im Januar 2009

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

Tabelle 2:
Biologische Warnsysteme

Gesamtbewertung für Januar 2009:

Die chemischen und physikalischen Parameter zeigen für den Januar 2009 ein der Jahreszeit entsprechendes Bild. Die Ammoniumkonzentrationen (Abb. 20, rote Kurve) erreichen in der Regel im Januar ihre Jahreshöchstwerte. Grund sind die sehr niedrigen Wassertemperaturen, die die Nitrifikationsraten des Ammoniums in Kläranlagen, Böden und Gewässern reduzieren. Auch das ortho – Phosphat (Abb. 20, blaue Kurve) steigt im letzten Monatsdrittel mit bis zu 0,1 [mg/l P] auf ein hohes Niveau.

Jahresrückblick 2008: Stickstofffracht der Donau bei Bad Abbach

Die tagesintegrierte Jahresfracht an anorganischem Stickstoff betrug 2008 für die Donau an der Messstelle Bad Abbach 27.600 [t N/a]. Den Jahresverlauf der anorganischen Stickstofffracht (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 Oktober) 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.

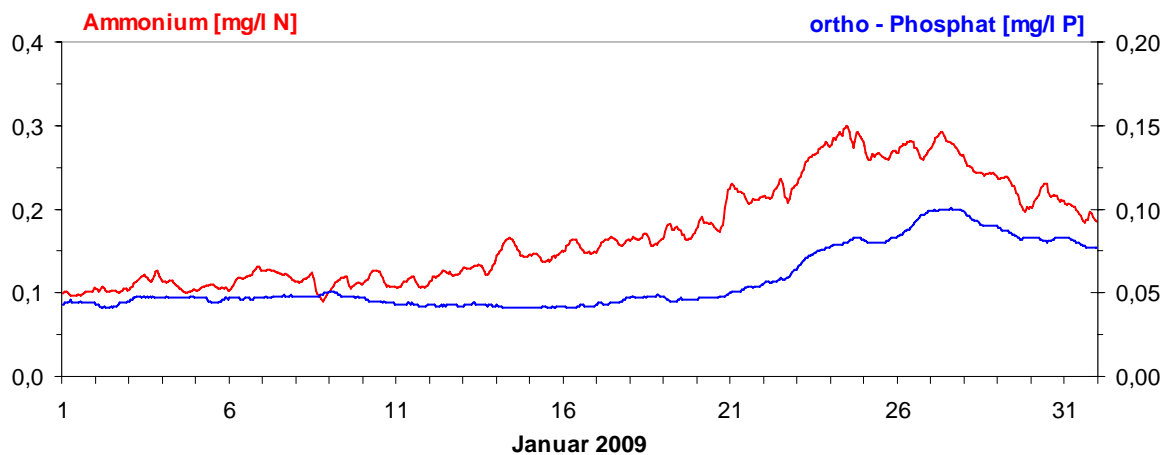


Abb. 20: Ammonium und ortho - Phosphat in der Donau, Messstation Bad Abbach (Stundenmittelwerte)

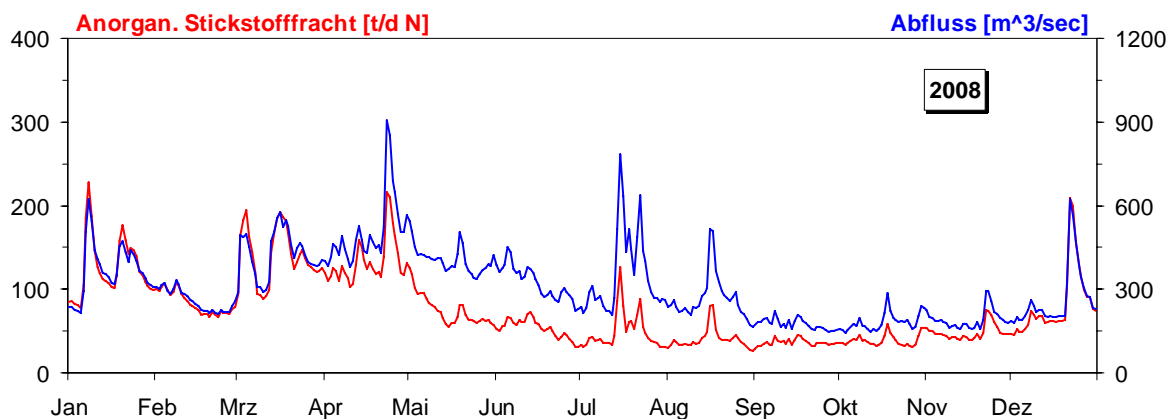


Abb. 21: Tagedtransport des Anorganischen Stickstoffs und Abflusses (vorläufige Werte) in der Donau für das Jahr 2008, Messstation Bad Abbach

Qualität der Seen

Der ökologische Zustand und die Entwicklung der Seen werden im Landesmessnetz Seen beobachtet. Dieses Landesmessnetz wurde vor dem Hintergrund der EU-Wasserrahmenrichtlinie erweitert und umfasst mit derzeit 54 Messstellen alle natürlichen und künstlichen Seen Bayerns mit einer Oberfläche größer 0,5 km².

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. Die Trophie wird an bayerischen Seen derzeit in vier Stufen von gering bis übermäßig produktiv klassifiziert.

Die Untersuchungen erfolgen in der Regel mehrmals im Jahr, in verschiedenen Tiefenstufen. An einigen Seen werden die Wassertemperaturen im Bereich der Oberfläche kontinuierlich aufgezeichnet. Zusammengefasste jahresweise Auswertungen werden hier exemplarisch vorgestellt.

Seentemperaturen

Die Wassertemperaturentwicklung im Januar 2009 wird am Beispiel des Ammersees beschrieben. Nach den zu hohen Temperaturen im Januar der vergangenen beiden Jahre, erlebten wir in diesem Jahr einen klassisch kalten Januar. Die Lufttemperaturen sanken dabei so stark unter Null, dass der Ammersee partiell vom Rand her zufror. Dieses Eis wirkte sich puffernd auf die weitere Korrelation zwischen der Luft- und der Wassertemperatur aus.

Der Monat begann mit dem bereits im Dezember wirkenden Hoch „Robinson“. Dabei gelangte trockene Kaltluft aus dem nordosteuropäischen Raum in unsere Breiten. Die Wassertemperaturen fielen dabei teilweise deutlich unter das langjährige Mittel. Diese kalte arktische Luft erzeugte vor allem in den Nächten sehr tiefe Lufttemperaturen, die eine starke Eisbildung am Ammersee förderten. Eine Änderung der Wetterlage trat am 12. mit Tief „Dominik“ ein. Aus o.g. Gründen hatte die damit verbundene Lufttemperatur kaum einen Einfluss auf die Wassertemperatur des Ammersees. Um den 20. änderte sich dies durch einen Wechsel zu Westwetterlagen mit diversen Tiefdruckgebieten. Die Wassertemperaturen bewegten sich durch deren Einfluss in Richtung der langjährigen Mittel. Insgesamt lag das Monatsmittel der Wassertemperatur im Januar 0,4 K unter dem Wert des langjährigen Mittels des Vergleichszeitraums (1980-2008) und damit im normalen Schwankungsbereich.

°C

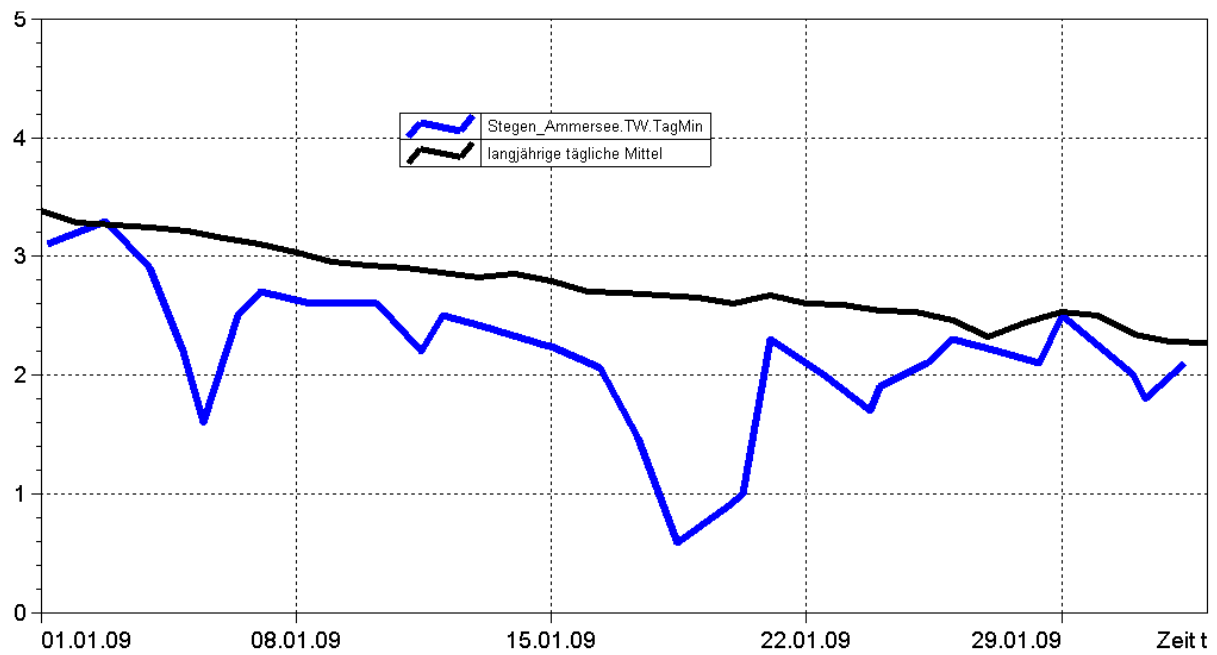


Abb. 22: Tagesmittelwerte der Wassertemperatur im Vergleich zu den Tagesmittelwerten 1980/2007 des Pegels Stegen Ammersee

°C

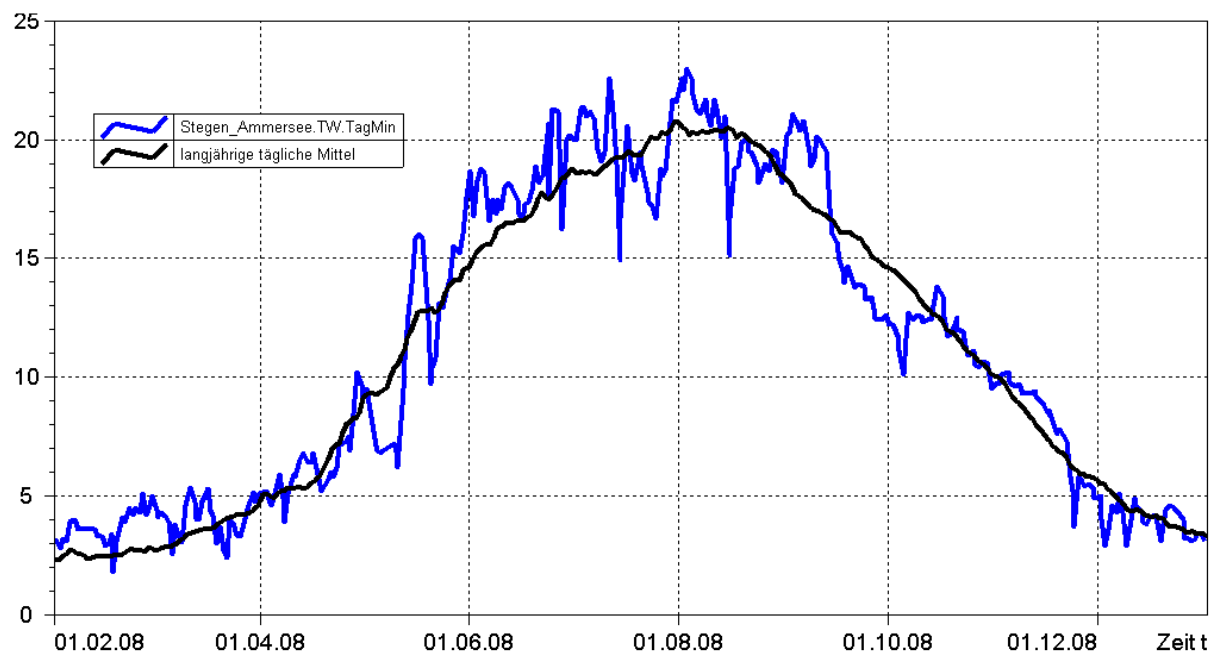


Abb. 23: Jahresganglinie (Tagesmittel) der Wassertemperatur im Vergleich zu den Tagesmittelwerten 1980/ 2008 des Pegels Stegen Ammersee

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 im Winter 2008/2009 häufigen Hochdruckwetterlagen sorgten in ganz Bayern für sehr geringe Niederschlagsmengen. Der Januar 2009 fiel noch trockener aus als bereits die beiden Vormonate. Diese Bedingungen führten z. T. zu einer weiteren Abnahme, z. T. blieben die Grundwasserstände auf dem Dezembarniveau.

In **Südbayern** war der Januar im Vergleich zum langjährigen Niederschlagsmittel deutlich zu trocken. Das Niederschlagsdefizit war mit bis zu 60 % noch ausgeprägter als im Norden des Freistaats (ca. 35 %). Diese Witterungsverhältnisse führten zu einem weiteren Absinken der Grundwasserstände in der Münchener Schotterebene (siehe Kapitel „Witterung“ und Messstelle Eglfing, Abb. 24).

Messstelle: Eglfing Lehrer 265B

Nr: 16006

Messstelle: Eglfing Lehrer 265B

Nr: 16006

Grundwasserleiter: Quartär

Geländehöhe: 538,43 m ü. NN

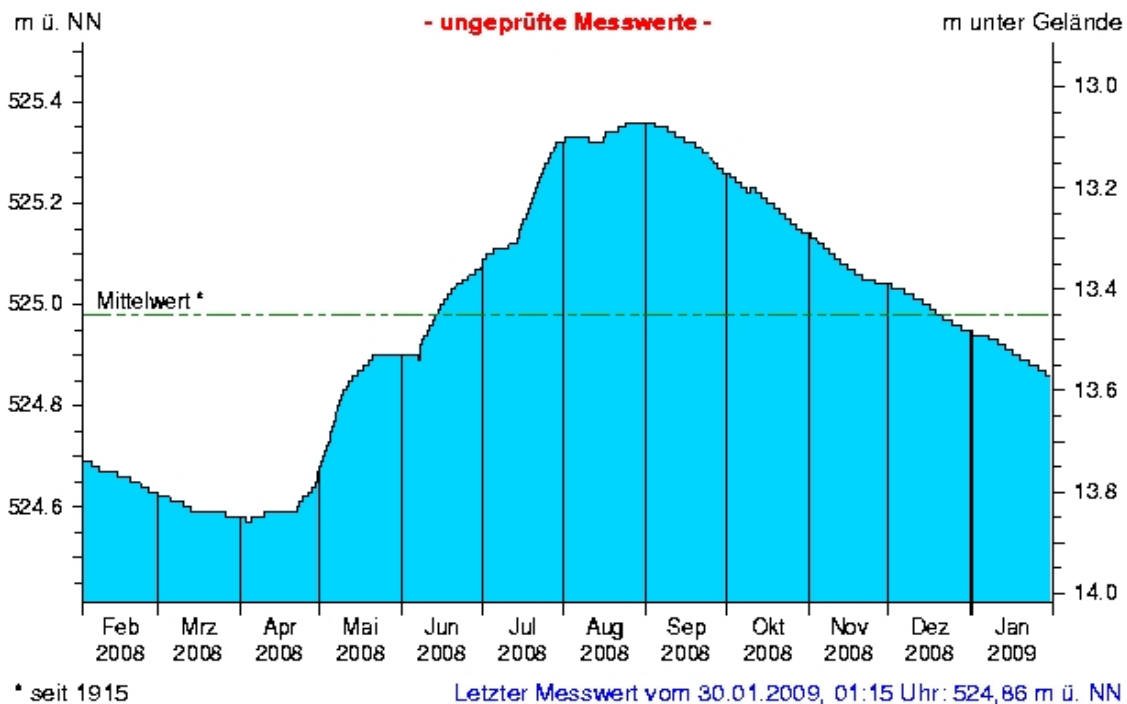


Abb.: 24: Verlauf der Grundwasserstände in der Münchener Schotterebene (Messstelle Eglfing Lehrer 265B, beobachtet seit 1915)

Eine vergleichbare Entwicklung lässt sich auch in den quartären Flusstalablagerungen Südbayerns erkennen. Auch hier sanken aufgrund der außerordentlich trockenen Wetterbedingungen die im Dezember zwischenzeitlich wieder etwas angestiegenen Grundwasserstände während des Januars kontinuierlich ab (siehe Messstelle Eichenried, Abb. 25)

Messstelle: Eichenried Q 14

Grundwasserleiter: Quartär

Nr: 14118

Geländehöhe: 474,67 m ü. NN

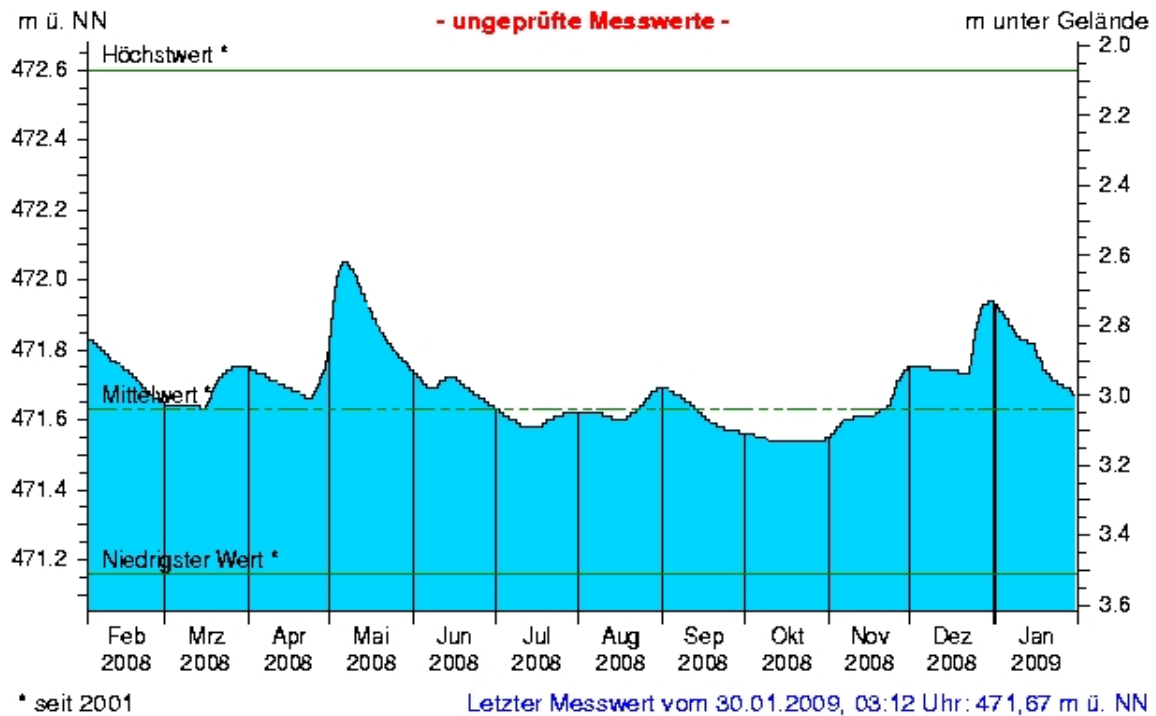


Abb. 25: Verlauf der Grundwasserstände in der Niederterrasse, Oberbayern (Messstelle Eichenried, beobachtet seit 2001)

Messstelle: Frühlingslust 86A

Grundwasserleiter: Quartär

Nr: 04108

Geländehöhe: 118,43 m ü. NN

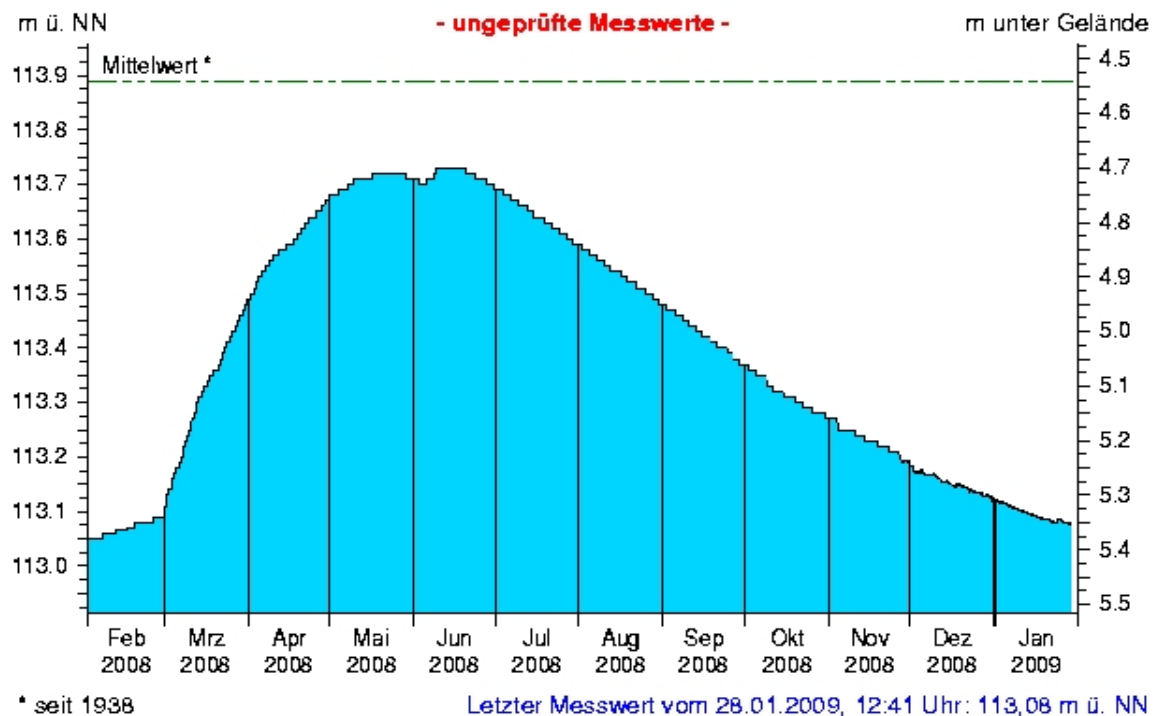


Abb. 26: Verlauf der Grundwasserstände im Aschaffener Becken (Messstelle Frühlingslust 86A, beobachtet seit 1938)

In **Nordbayern** führten die anhaltend zu trockenen Bedingungen im Januar hinsichtlich der Entwicklung der Grundwasserstände zu einer Fortsetzung der Verhältnisse im Dezember 2008.

Die Grundwasserstände in den Schottern des Aschaffener Beckens blieben unverändert bei niedrigen bis sehr niedrigen Werten. Aufgrund ausbleibender ergiebiger Niederschläge und einer anhaltenden Konservierung bereits gefallener Niederschläge in Form von Schnee lässt der Beginn der Erholung des Grundwasserkörpers während des Winterhalbjahres weiter auf sich warten. Während die geringen Regenmengen Mitte des Monats zu keinem sichtbaren Anstieg des Grundwassers in den Schotterkörpern führten (siehe Kapitel „Witterung“ sowie Messstelle Frühlingslust, Abb. 26), reagierten die Grundwasserstände in den Talfüllungen nordbayerischer Flüsse stellenweise mit kurzzeitigen Anstiegen. Allerdings ließ die geringe eingetragene Wassermenge das Grundwasserniveau zu Monatsende hin wieder sinken (siehe Messstelle Kirchehrenbach, Abb. 27). Im Gegensatz zu den sehr niedrigen Grundwasserständen in Nordwest-Bayern, befinden sich diese in den nord- bis nordöstlichen Regionen noch überwiegend wenig unterhalb der mehrjährigen Mittelwerte.

Messstelle: Kirchehrenbach 6

Grundwasserleiter: Quartär

Nr: 05165

Geländehöhe: 275,53 m ü. NN

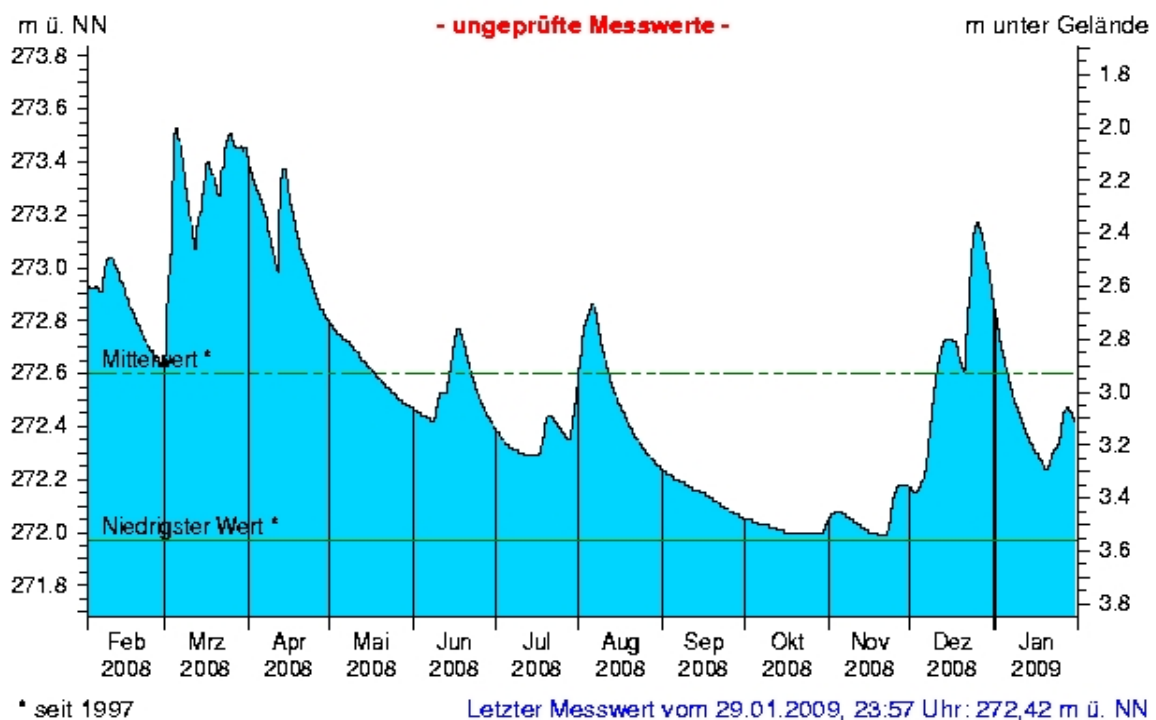


Abb. 27: Verlauf der Grundwasserstände in der quartären Talfüllung der Wiesent in Oberfranken (Messstelle Kirchehrenbach 6, beobachtet seit 1997)

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

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

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 (2006: Weizen, 2007: Gerste, 2008: Triticale). 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. Der Grundwasserspiegel stieg seit März 2008 kräftig an und erreichte Anfang August den Jahres-Höchststand (Abb. 28). Seither ist ein Abfall zu verzeichnen, der auch im Januar 2009 anhielt.

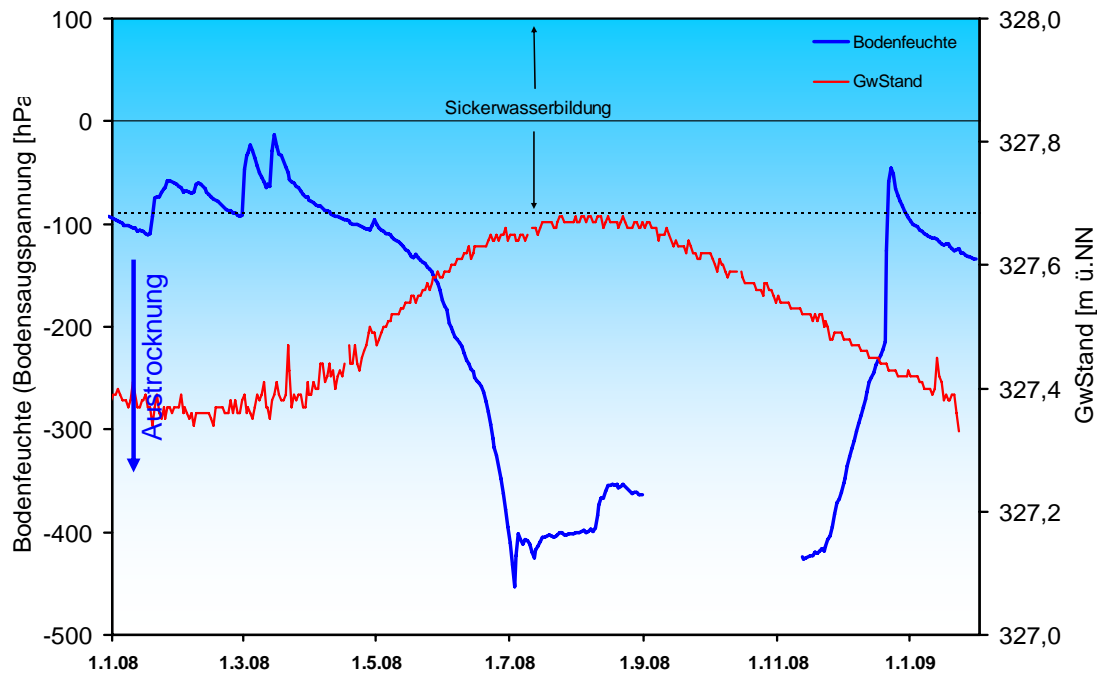


Abb. 28: Jahresverlauf Bodenfeuchte (100 cm Tiefe) und Grundwasserstand, Messstation Straubing, Donau / Gäuboden (Acker)

Laut Witterungsbericht war der Januar im Vergleich zum langjährigen Niederschlagsmittel (1961-1990) in Bayern zu trocken. Die Niederschläge ab Mitte des Monats hatten bislang noch keine Auswirkungen, da der Boden durch die niedrigen Temperaturen gefroren war (Abb. 29). Das leichte Abfallen der Saugspannungskurve zeigt eine langsame, kontinuierliche Sickerung in einem Meter Tiefe an.

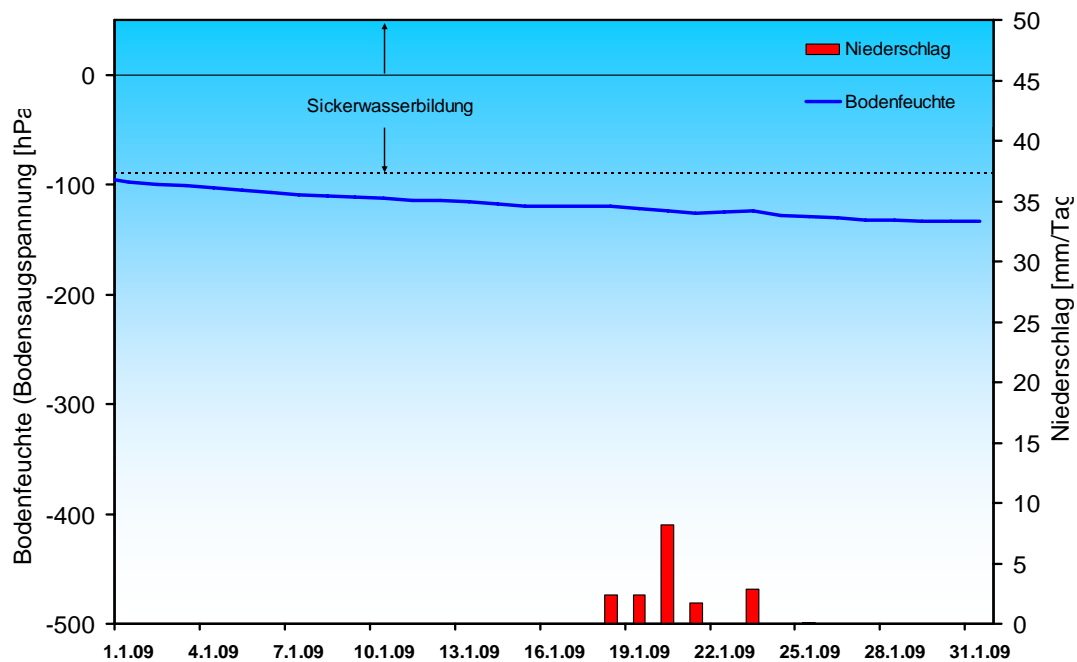


Abb. 29: Niederschlag und Bodenfeuchte (100 cm Tiefe) im Dezember 2008, Messstation Straubing, Donau / Gäuboden (Acker)

Der milde Winter 2006/07 hatte mehrmonatige Rekordbodentemperaturen ausgelöst, die mit zunehmender zeitlicher Verzögerung über alle Bodentiefen bis in das Grundwasser wirkten. Im Januar 2009 lagen die Bodentemperaturen in 1 m Tiefe mit im Durchschnitt 3,8°C wieder im langjährigen Normalbereich (Abb. 30).

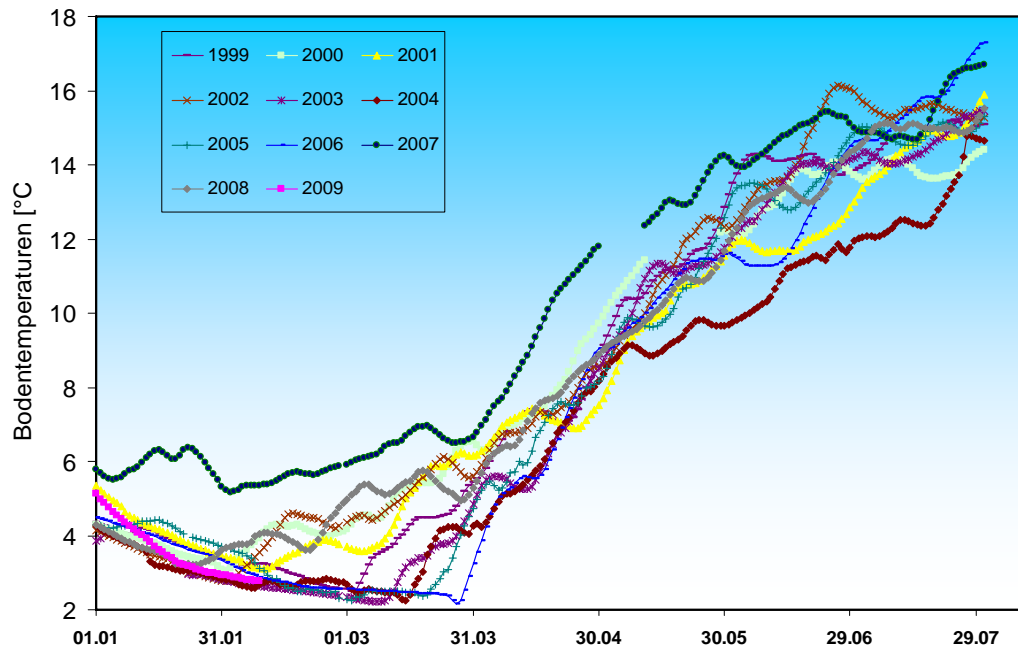


Abb. 30: Bodentemperatur in 1 m Tiefe im Zeitraum Januar – Juli der Jahre 1999 – 2009, Messstation Straubing, Donau/ Gäuboden

In 8 m Tiefe (tiefste beobachtete Sickerzone, 3 bis 6 m über dem Grundwasserspiegel) wurde trotz allmählichen Rückgangs immer noch ein hohes Monatsmittel von 6,7 °C registriert (Abb. 31). Auswirkungen längerfristiger Temperaturverschiebungen auf die Stoffumsätze und Sickerwassertransporte sind unter dem Gesichtspunkt des Klimawandels von besonderem Interesse.

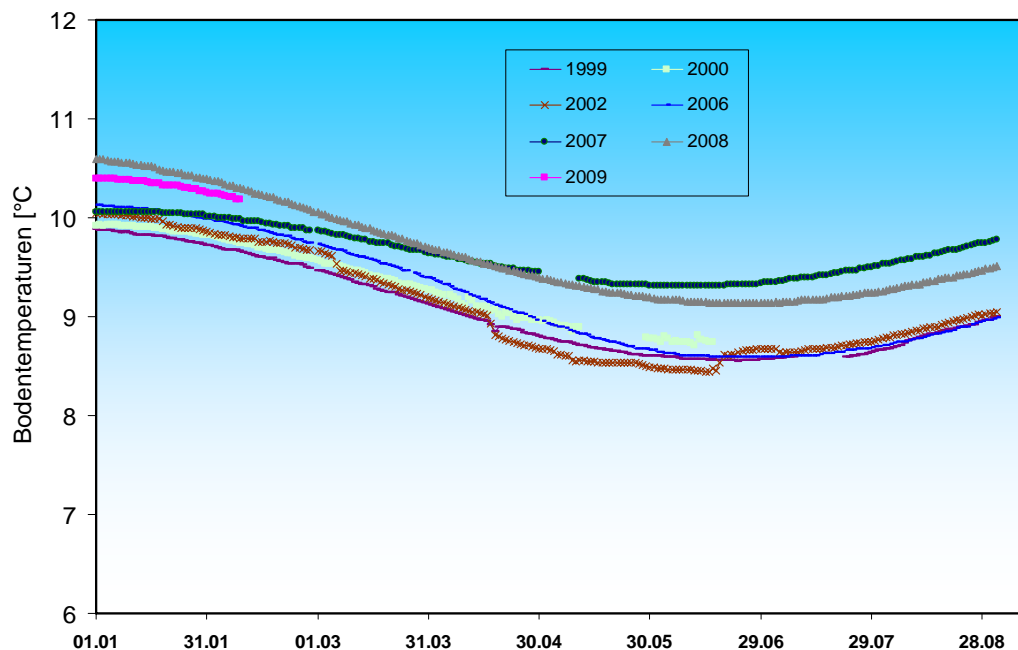


Abb. 31: Bodentemperatur in 8 m Tiefe im Zeitraum Januar – August der Jahre 1999 - 2009, Messstation Straubing, Donau/ Gäuboden

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.

.Die im Mai 2008 beginnende sommerliche Bodenaustrocknung (Abb. 32) erreichte - mit Unterbrechungen nach Starkregen - im Juni ein erstes Maximum. Die intensiven Niederschläge Anfang Juli (03.07.: 41,1 mm) bis Mitte Juli (13.07.: 30,6 mm) sorgten für kurzzeitige Sickerwasserbildung und schwachen Grundwasseranstieg. Im August trocknete der Boden aufgrund intensiver Verdunstung der Grasvegetation aus, seit September stieg die Bodenfeuchte durch Niederschläge und die nachlassende Verdunstung wieder an. So erreichte die Saugspannung in 50 cm Tiefe Ende Oktober Werte um -140 hPa und stieg im November und bis in die zweite Dezemberhälfte auf das Niveau schwacher Sickerwasserbildung an. Der vergleichsweise kräftige Grundwasseranstieg von ca. 30 cm ist weitgehend durch oberstromige Regulierungen verursacht.

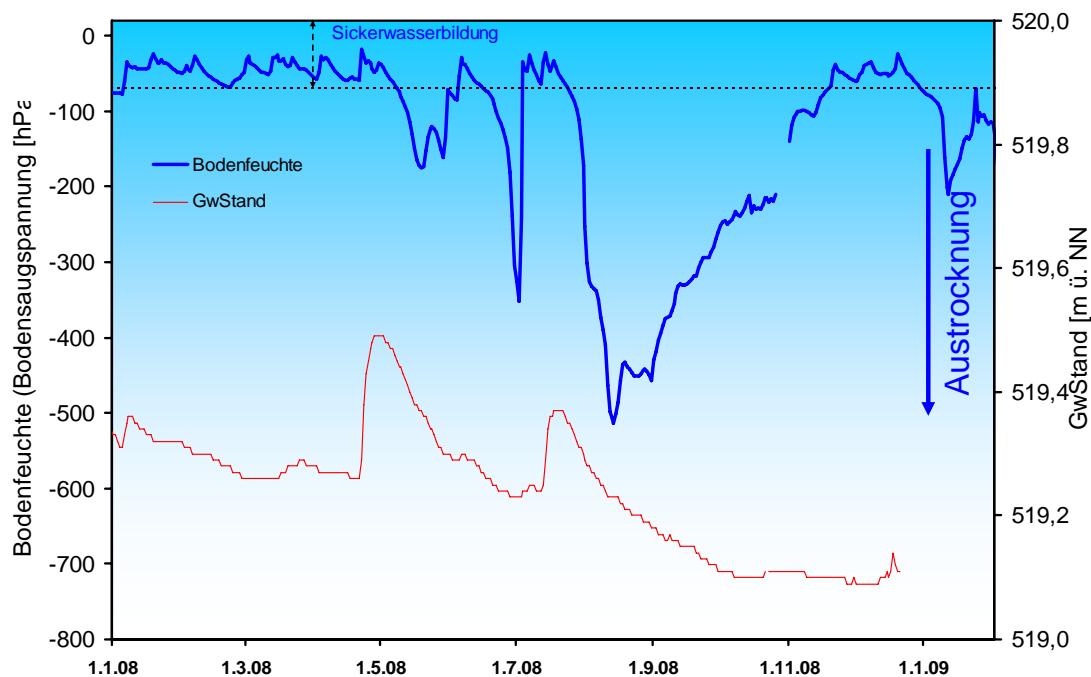


Abb. 32: Jahresverlauf Bodenfeuchte (50 cm Tiefe) und Grundwasserstand, Messstelle Fohlenhof, Nördliches Lechfeld (Grünland)

Anfang bis Mitte Januar 2009 (06.01.-13.01.) sorgten Hochdruckgebiete für eine trockene kalte Witterungsperiode, in der das Bodenwasser bis in eine Tiefe von 50 cm gefror, da an diesem Standort eine isolierend wirkende Schneeeauflage fehlte (Abb. 33).

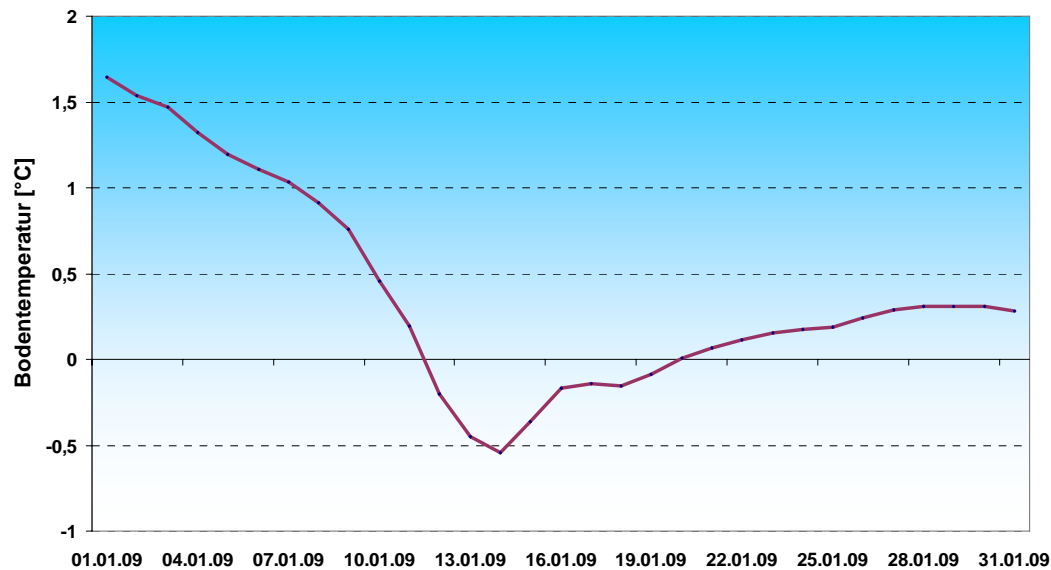


Abb. 33: Monatsverlauf Tagesmittel Bodentemperatur (50 cm Tiefe) an der Station Nördliches Lechfeld (Grünland)

Im gefrorenen Boden bzw. ab Temperaturen um 0 °C sind die Werte der Saugspannungsmessgeräte nicht mehr als Wassergehalt des Bodens zu interpretieren. Der Grund dafür ist, dass das Bodenwasser vom flüssigen in den festen Aggregatzustand übergeht, und die Saugspannung dann nicht mehr nur die Wechselwirkung zwischen Wasser und festen Bodenbestandteilen wiedergibt, sondern zusätzlich die Wechselwirkung zwischen Wasser und Eis. Deswegen ist die Saugspannungskurve (Abb. 34) zwischen dem 09.01. und dem 28.01. nicht als Bodenfeuchte interpretierbar. Ab dem 28. Januar war das Bodenwasser wieder weitgehend im flüssigen Zustand, und die Saugspannungskurve setzt sich auf dem Niveau fort, auf dem sie vor einsetzendem Bodenfrost lag.

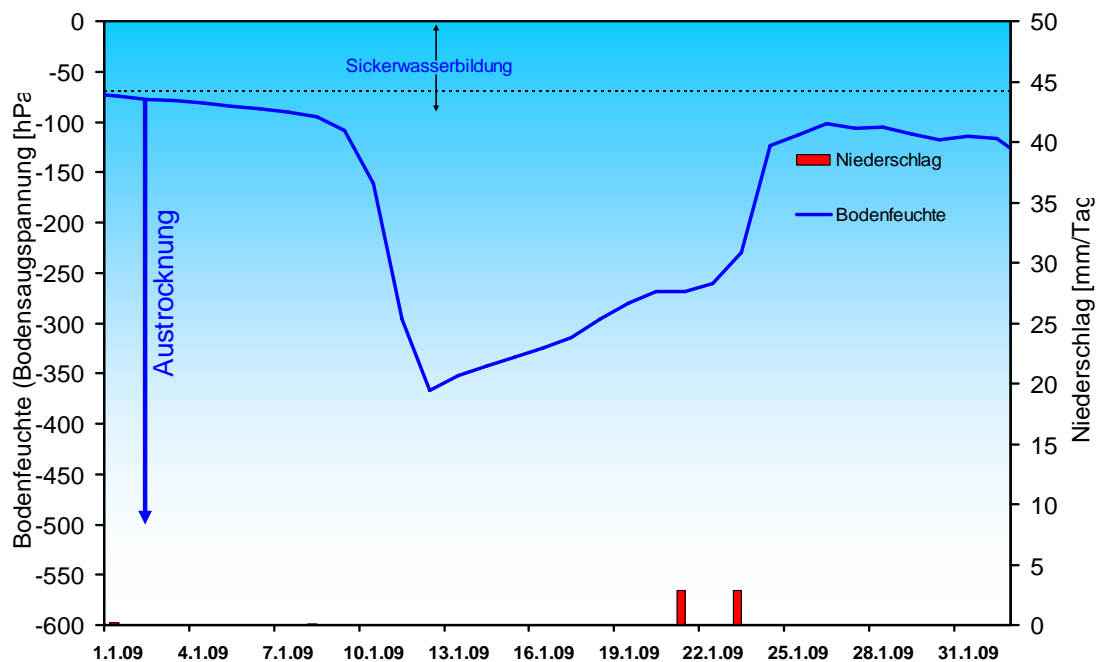


Abb. 34: Niederschlag und Bodenfeuchte (50 cm Tiefe) im Januar 2009, Messstelle Fohlenhof, Nördliches Lechfeld (Grünland)

Lawinen

Lawinenaktivität

Bis Mitte Januar herrschte Hochdruckwetter vor. Parallel förderte ein Tiefdrucksystem über Nordost-europa in der ersten Woche den Zustrom sehr kalter arktischer Luftmassen in den bayerischen Alpen-raum, ab 06. Januar wurden sie durch trockene, kalte Festlandsluft aus Russland abgelöst. Im Wechsel von Sonneneinstrahlung und Strahlungsnächten verharschte die Schneedecke an ihrer Oberfläche zunehmend. In höheren Lagen wechselten sich Bruchharsch und grieseliger Pulver ab. Während an der Oberfläche des Schnees in diesem Zeitraum kaum Änderungen wahrzunehmen waren, vollzog sich im Innern der Schneedecke eine markante Umwandlung der Schneekristalle. Durch die großen Temperaturunterschiede zwischen Boden und Schneeoberfläche wuchsen die Schneekristalle zu kantigen, bindungsarmen Kornformen heran. Dieser Prozess erfasste vor allem bodennahe Schichten und Bereiche unter Sperrschichten, wie sie der oberflächliche Harschdeckel darstellte. Bei künftigen, starken Neuschneefällen waren diese schwachen Schichten in der Altschneedecke als potentielle Lawinengleitschichten zu berücksichtigen.



Im Blocktest ist die Schicht großer, kantiger und bindungsarmer Schneekristalle, die unter dem oberflächlichen Harschdeckel entstanden ist, als Schwachschicht zu erkennen. Foto: Kristian Rath

Ab 18. Januar stellte sich mit einem Orkantief bei Schottland die Wetterlage um. Stürmisches Westwetter, begleitet von Schneefällen, prägte den weiteren Aufbau der Schneedecke. Die neu entstandenen Tribschneeansammlungen hatten wenig Verbindung zur verharschten, zum Teil auch vereisten Altschneeoberfläche. Allein die Zusatzbelastung eines einzelnen Skifahrers genügte in höheren Lagen, um an vielen Gefahrenstellen Schneebrettlawinen auszulösen. Damit sind die Kriterien für die Gefahrenstufe 3 „erhebliche Lawinengefahr“ erfüllt. Mehrtägiger Zwischenhocheinfluss ab 24. Januar führte dann wieder zu einer Stabilisierung der Schneedeckensituation. Bis in mittlere Lagen verharschte die Schneedecke und war als stabil anzusprechen. Oberhalb der Waldgrenze war die Schneeoberfläche vom Wind geprägt, windgepresste Bereiche wechselten sich auf engem Raum mit lockerem, pulvrigen Schnee ab. Ältere Verfrachtungen blieben durch eingelagerte bindungsarme Zwi-

schenschichten jedoch noch störanfällig. Am 27. Januar verursachte ein Tief über Oberitalien in den bayerischen Alpen zuerst schweren Föhnsturm mit hochreichender Erwärmung und nachfolgendem Regen bis in eine Höhenlage von 1600m. Die Durchfeuchtungssituation in den mittleren Lagen sowie die windgeprägte Schneeoberfläche in den höheren Lagen wurde durch 20cm Neuschnee, der locker ohne Windeinfluss gefallen war, zugedeckt. Bis zum Monatsende entstand bei Hochdruckwetter an der Schneeoberfläche wieder markanter Oberflächenreif.



Lockerer Neuschnee überdeckt eine von Wind und Regen beeinflusste Schneedecke im Spitzinggebiet. In klarer Nacht ist Oberflächenreif entstanden.
Foto: Walter Alkhofer

Selbstaumlösungen von mittleren, vereinzelt auch größeren Lawinen wurden durch die Lawinenkommissionen im Allgäu und Werdenfelser Land nach den Neuschneefällen Mitte des Monats gemeldet. Sperrungen von Straßen, Loipen und Winterwanderwegen waren durch die örtlichen Sicherheitsbehörden jedoch nicht zu veranlassen.

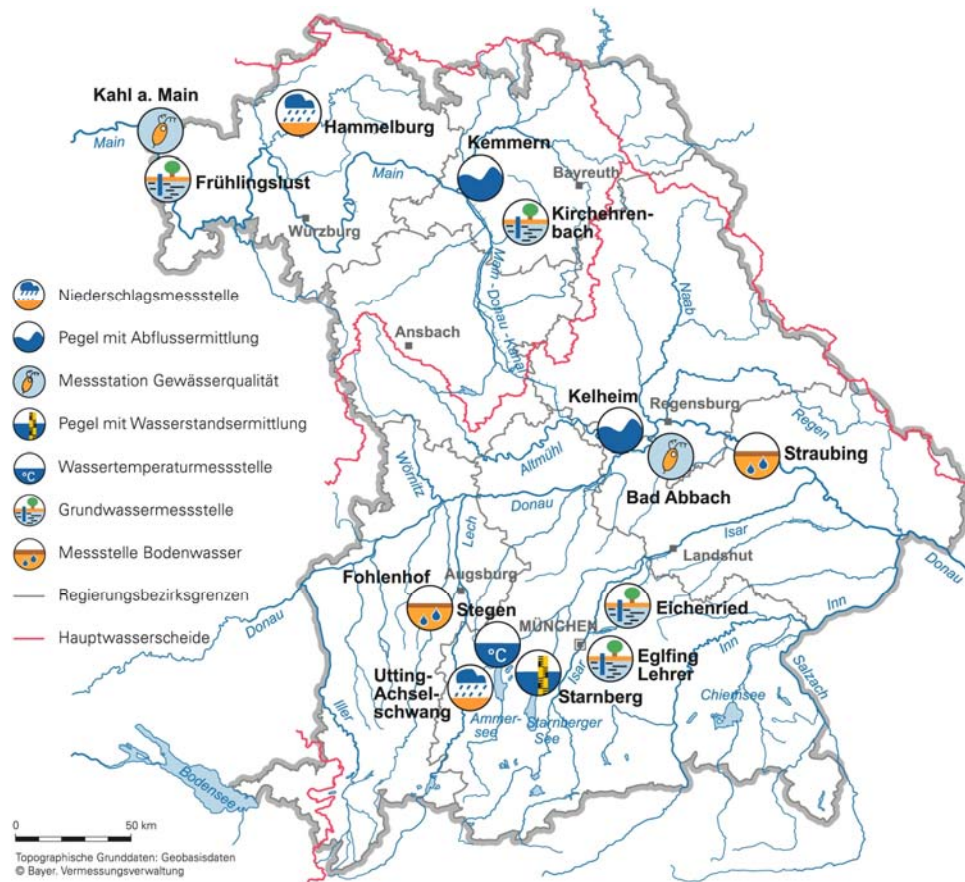
Aktuelle Mitteilungen des Lawinenwarndienstes erhalten Sie unter:

<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 ²) | Q | Abfluss in m ³ /s |
| h_S | Höhe der Gesamtschneedecke [cm] | Sauerstoff O ₂ | 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 _w | Wassertemperatur in °C |
| Leitfähigkeit in µS/cm | Die spezifische elektrische Leitfähigkeit hängt sehr stark vom Abflussgeschehen ab. | T _{w.TagMit} | 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 | Hammelburg | Unterfranken | Bad Kissingen | 220 m ü. NN |
| Niederschlag | Utting-Achselschwang | Oberbayern | Landsberg a. Lech | 591 m ü. NN |
| Abfluss | Kelheim/Donau | Niederbayern | Kelheim | 2415 km |
| Abfluss | Kemmern/Main | Oberfranken | Bamberg | 400 km |
| Gewässerqualität | Bad Abbach/Donau | Niederbayern | Kelheim | 2397 km |
| Gewässerqualität | Kahl a. Main/Main | Unterfranken | Aschaffenburg | 67 km |
| Wasserstände an Seen | Starnberger See (im Wechsel) | Oberbayern | Starnberg | 584 m ü. NN |
| Wassertemperatur | Stegen/Ammersee | Oberbayern | Landsberg a. Lech | 532 m ü. NN |
| Grundwasserstand | Kirchehrenbach | Oberfranken | Forchheim | 275 ü. NN |
| Grundwasserstand | Eglfing Lehrer | Oberbayern | München | 538 m ü. NN |
| Grundwasserstand | Eichenried | Oberbayern | Erding | 475 m ü. NN |
| Grundwasserstand | Frühlingslust | Unterfranken | Aschaffenburg | 118 m ü. NN |
| Bodenwasser | Straubing/Donau Gäuboden | Niederbayern | Stadt Straubing | 339 m ü. NN |
| Bodenwasser | Fohlenhof/Nördl. Lechfeld | 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 08.01.2009, 15:30 Uhr (ausgedehnte boden-nahe Schichtbewölkung in den mitteleuropäischen Hochdruckgebieten) | 4 |
| Abb. 3: Blick von der Kanzelwand (Lkr. Oberallgäu) nach Norden am 08.01.09, 13:30 Uhr. In der Bildmitte ist der Grönten (1738 m) und die tiefe Schichtbewölkung über dem Alpenvorland zu erkennen (Stratocumulus stratiformis, Sc str). Diese Wolkenschicht hat sich an der Inversionsuntergrenze (ca. 1300 m) in der feuchten bodennahen Kaltluft gebildet. | 4 |
| Abb. 4: Infrarot-Satellitenbild vom 20.01.2009, 03:00 Uhr (Kaltfrontdurchgang von Tief "Gottfried") | 5 |
| Abb. 5: Niederschlagsverhältnisse der Ombrometerstation Hammelburg | 5 |
| Abb. 6: Niederschlagsverhältnisse an der Ombrometerstation Utting-Achselschwang | 6 |
| Abb. 7: Niederschlag h_N der Ombrometerstation Hammelburg | 6 |
| Abb. 8: Niederschlag h_N der Ombrometerstation Utting-Achselschwang | 7 |
| Abb. 9: Karte der Trockenperioden vom 18.01.2009 | 8 |
| Abb. 10: : Karte des 24h- Niederschlags vom 20.01.2009 15 Uhr | 9 |
| Abb. 11: Monatsniederschläge ausgewählter Ombrometerstationen | 10 |
| Abb. 12: Auswahl von Messstellen der quantitativen Hydrologie | 11 |
| Abb. 13: Abflussentwicklung Kemmern / Main im Berichtsmonat Hauptwerte der Zeitreihe: | 12 |
| Abb. 14: Abfluss Kemmern / Main Vergleich des aktuellen und langjährigen Monatsmittelwertes | 12 |
| Abb. 15: Abflussentwicklung Kelheim / Donau im Berichtsmonat Hauptwerte der Zeitreihe: | 12 |
| Abb. 16: Abfluss Kelheim / Donau Vergleich des aktuellen und langjährigen Monatsmittelwertes | 13 |
| Abb.: 17 Eisformationen am Pegel Bad Berneck an der Ölschnitz | 13 |
| Abb. 18: Wasserstandsentwicklung Schliersee/Schliersee im Berichtsmonat | 14 |
| Abb. 19: Wassertemperatur und Sauerstoffgehalt des Mains, Messstation Kahl a. Main | 16 |
| Abb. 20: Ammonium und ortho - Phosphat in der Donau, Messstation Bad Abbach (Stundenmittelwerte) | 18 |
| Abb. 21: Tagestransport des Anorganischen Stickstoffs und Abflusses (vorläufige Werte) in der Donau für das Jahr 2008, Messstation Bad Abbach | 18 |
| Abb. 22: Tagesmittelwerte der Wassertemperatur im Vergleich zu den Tagesmittelwerten 1980/2007 des Pegels Stegen Ammersee | 20 |
| Abb. 23: Jahresganglinie (Tagesmittel) der Wassertemperatur im Vergleich zu den Tagesmittelwerten 1980/ 2008 des Pegels Stegen Ammersee | 20 |

| | |
|---|----|
| Abb.: 24: Verlauf der Grundwasserstände in der Münchner Schotterebene (Messstelle Eglfing Lehrer 265B, beobachtet seit 1915) | 21 |
| Abb. 25: Verlauf der Grundwasserstände in der Niederterrasse, Oberbayern (Messstelle Eichenried, beobachtet seit 2001) | 22 |
| Abb. 26: Verlauf der Grundwasserstände im Aschaffener Becken (Messstelle Frühlingslust 86A, beobachtet seit 1938) | 22 |
| Abb. 27: Verlauf der Grundwasserstände in der quartären Talfüllung der Wiesent in Oberfranken (Messstelle Kirchehrenbach 6, beobachtet seit 1997) | 23 |
| Abb. 28: Jahresverlauf Bodenfeuchte (100 cm Tiefe) und Grundwasserstand, Messstation Straubing, Donau / Gäuboden (Acker) | 25 |
| Abb. 29: Niederschlag und Bodenfeuchte (100 cm Tiefe) im Dezember 2008, Messstation Straubing, Donau / Gäuboden (Acker) | 25 |
| Abb. 30: Bodentemperatur in 1 m Tiefe im Zeitraum Januar – Juli der Jahre 1999 – 2009, Messstation Straubing, Donau/ Gäuboden | 26 |
| Abb. 31: Bodentemperatur in 8 m Tiefe im Zeitraum Januar – August der Jahre 1999 - 2009, Messstation Straubing, Donau/ Gäuboden | 26 |
| Abb. 32: Jahresverlauf Bodenfeuchte (50 cm Tiefe) und Grundwasserstand, Messstelle Fohlenhof, Nördliches Lechfeld (Grünland) | 27 |
| Abb. 33: Monatsverlauf Tagesmittel Bodentemperatur (50 cm Tiefe) an der Station Nördliches Lechfeld (Grünland) | 28 |
| Abb. 34: Niederschlag und Bodenfeuchte (50 cm Tiefe) im Januar 2009, Messstelle Fohlenhof, Nördliches Lechfeld (Grünland) | 28 |

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

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

Postanschrift:

Bayerisches Landesamt für Umwelt
95030 Hof

Bearbeitung:

Ref. 85 / Krause Peter

Stand:

01 / 2009