

Wasser in Bayern

Gewässerkundlicher
Monatsbericht Januar 2008



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

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

Inhaltsverzeichnis

Witterung	3
Wetter im Januar	3
Niederschläge	5
Fließgewässer	9
Abflüsse	9
Hochwasser	11
Gewässermonitoring	12
Seen	16
Wasserstände	16
Gewässerqualität	17
Grund- und Bodenwasser	19
Grundwasserstände	19
Bodenwasser	22
Lawinen	27
Lawinenaktivität	27
Fachbegriffe und Abkürzungen	28
Übersichtskarte Messstellen	29
Abbildungsverzeichnis	30

Im Internet erhalten Sie weitere Informationen zu folgenden Themen:

Internetangebot des LfU: <http://www.bayern.de/lfu/>

Gewässerkundliches Informationssystem: <http://www.bayern.de/lfu/wasser/index.htm>

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

Witterung

Wetter im Januar

Vom 1. bis 4. Januar blieb es im Einflussbereich von zwei Hochdruckgebieten ("Doris" und "Evi") weitgehend trocken und die Höchsttemperaturen erreichten nur Werte um den Gefrierpunkt, da zunächst arktische Meeresluft und später kalte Festlandsluft aus östlichen Richtungen nach Bayern gelangte (Ausnahme am 4.: Föhnsturm bringt Erwärmung im westlichen Voralpenland). In den nachfolgenden Tagen vom 5. bis zum 10. sorgte eine Westlage wieder bayernweit für wärmere Temperaturen (Höchsttemperaturen zwischen 2 und 12 °C) und in rascher Folge zogen nacheinander mehrere Tiefdruckgebiete ("Birgitta", "Christine" und "Eliane") über Bayern hinweg (am 8. kurzzeitig Wetterberuhigung bei Zwischenhocheinfluss). Die Niederschläge im Bereich der Frontensysteme fielen verbreitet als gefrierender Regen (vielerorts Glatteisbildung) und nur in höheren Lagen als Schnee. Vom 11. bis 14. gelangten in einer südwestlichen Strömung weitere Tiefdruckgebiete nach Bayern, die allerdings nur geringe Niederschläge brachten. Bei Föhn wurden am 12. in Alpennähe Höchsttemperaturen um 12 °C und in den übrigen Landesteilen zwischen 0 und 6 °C gemessen. In der Zeit vom 15. bis 22. sorgte eine kräftige Westströmung für ein rasches Aufeinanderfolgen von mehreren Tiefdruckgebieten ("Ilse", "Jette", "Karin", "Louisa", "Margret" und "Nicole") und zahlreiche Niederschlagstage waren die Folge. Die Stauniederschläge an den ostbayerischen Mittelgebirgen und die einsetzende Schneeschmelze verursachten vor allem im Oberen Maingebiet Ausuferungen und Überflutungen landwirtschaftlicher Flächen. Südbayern blieb bei dieser zonalen Strömung häufiger unter Hochdruckeinfluss (Hoch "Andreas" am 20. und 21.) und dort wurde überwiegend sonniges sowie trockenes Wetter bei Höchsttemperaturen zwischen 2 und 12 °C verzeichnet. Vom 23. bis zum 30. verlagerten sich zwei Hochdruckgebiete langsam von West- nach Mitteleuropa (Hoch "Andreas" und "Bernd"), es war häufig sonnig sowie frühlingshaft mild (Höchsttemperaturen zwischen 3 und 12 °C) und nur zeitweise fiel gebietsweise leichter Regen (Frontendurchgang am 25. und 27.). Zum Monatsende stellte sich wieder eine Westlage ein und beim Durchzug einer Kaltfront vom 30. auf 31. fiel bei Höchsttemperaturen zwischen 1 und 6 °C verbreitet etwas Regen und in den höheren Lagen Schnee.

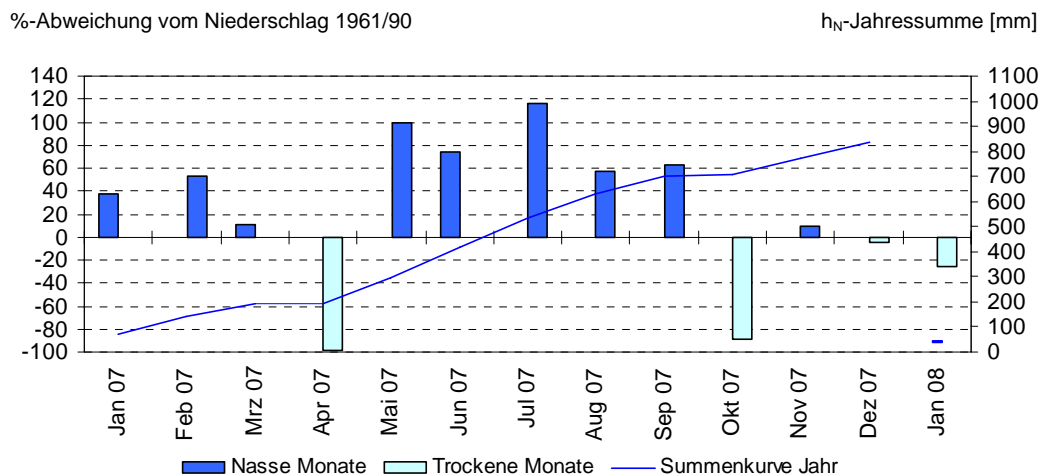


Abb. 2: Niederschlagsverhältnisse der Ombrometerstation Hammelburg

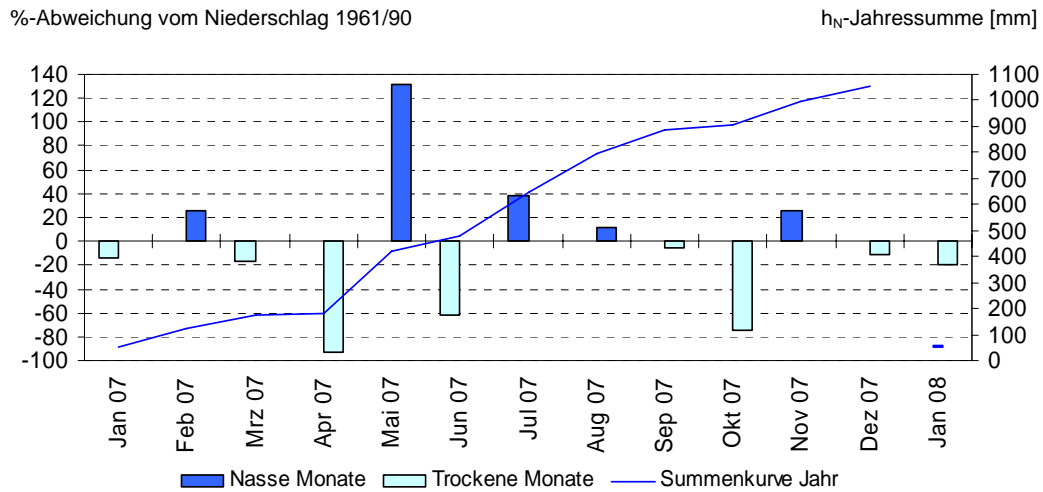


Abb. 3: Niederschlagsverhältnisse an der Ombrometerstation Utting-Achselschwang

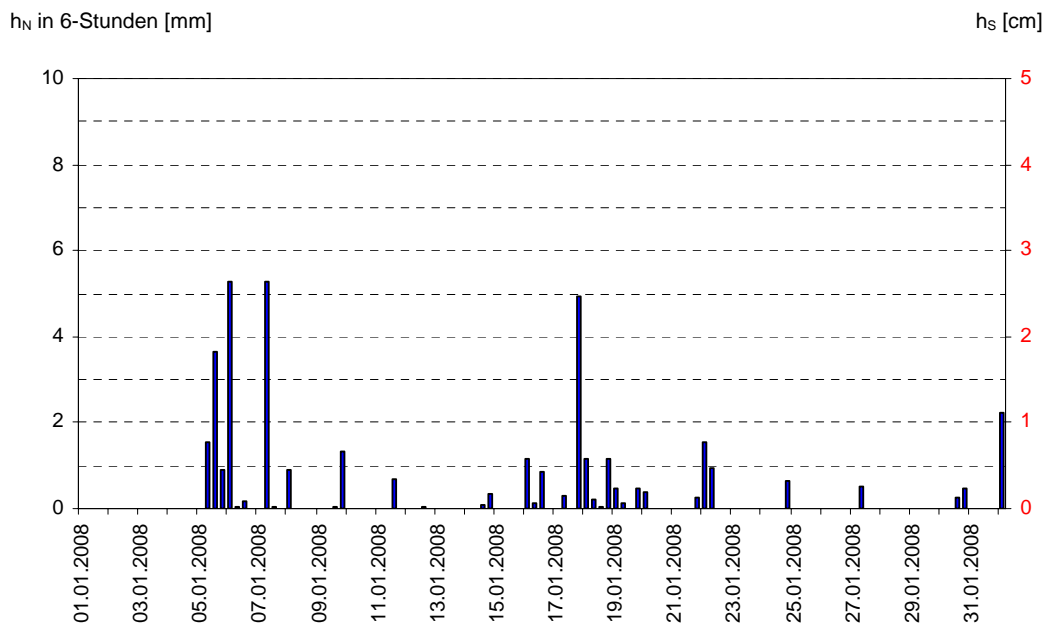


Abb. 4: Niederschlag h_N und Schneehöhe h_s der Ombrometerstation Hammelburg

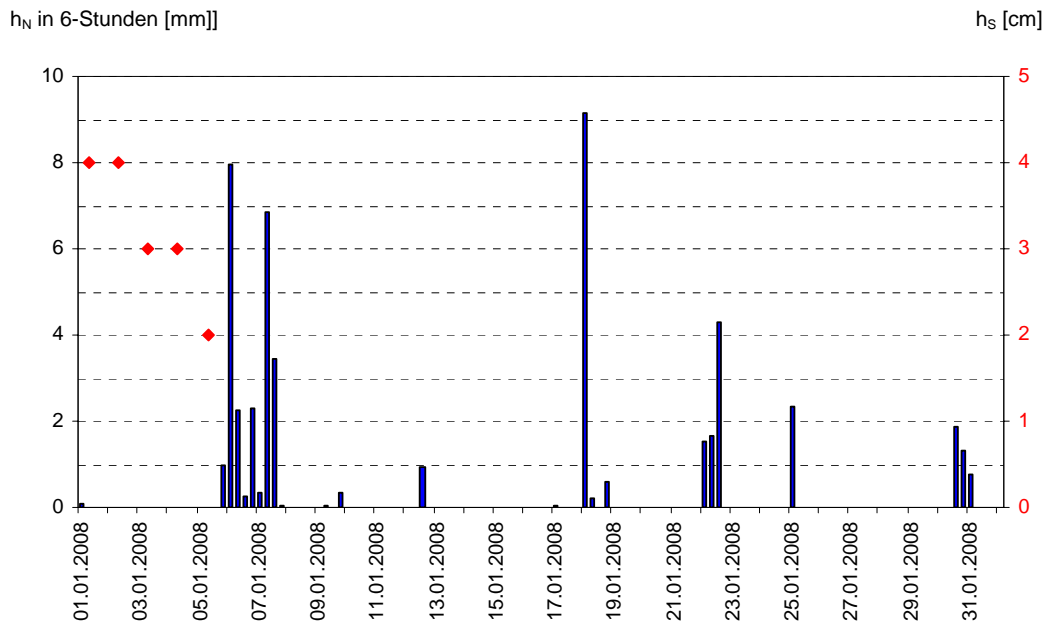


Abb. 5: Niederschlagsverhältnisse an der Ombrometerstation Utting-Achselschwang

Durch die häufige Luftmassenzufuhr aus westlichen bis südwestlichen Richtungen blieb der Januar im Vergleich zum langjährigen Mittel (1961/90) deutlich zu warm.

Niederschläge

Die Stationsaufzeichnungen der automatischen Niederschlagsmessstellen Hammelburg und Utting-Achselschwang (Ombrometermessnetz der Bayer. Wasserwirtschaft) werden exemplarisch für die Betrachtung der Niederschlagsverhältnisse in Bayern herangezogen.

Der **Januar** war im Vergleich zum langjährigen Niederschlagsmittel 1961/90 **zu trocken** (Abb. 5 **Wetter im Januar**). Dies belegen auch die Monatsniederschläge von Utting-Achselschwang mit 49 mm (81 % vom Mittel) und von Hammelburg mit 39 mm (75 % vom langjährigen Mittel).

Im Folgenden werden nur die herausragenden Niederschlagsereignisse des Monats beschrieben.

Das Frontensystem von Tief "Brigitta" überquerte vom 5. auf 6. Bayern und hatte im nördlichen Schwaben seinen Niederschlagsschwerpunkt (z.B. Zusmarshausen/Lkr. Augsburg: 25 mm am 5.). Weitere Niederschläge folgten beim Durchzug des Tiefs "Christine" vom 7. und 8. Dabei fiel leichter Regen auf gefrorenen Boden, wurde direkt abflusswirksam und führte bei den kleineren Regnitz- und Rednitzzuflüssen zu Ausuferungen und Überflutungen landwirtschaftlicher Flächen.

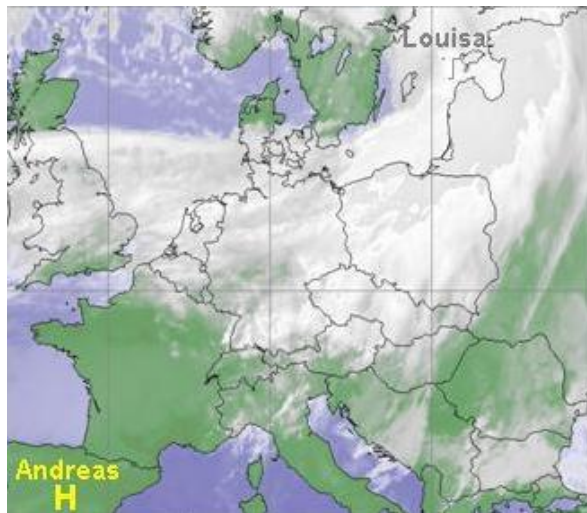


Abb. 6:
Infrarot-Satellitenbild vom 19.01.2008, 05:30 Uhr

Die Westlage vom 15. bis 22. lenkte in rascher Folge mehrere Tiefdruckgebiete nach Bayern (u.a. Sturmtief "Louisa" s.Abb. 6), mehrere Regentage folgten aufeinander und im Stau der ostbayerischen Mittelgebirge fiel der stärkste Regen (Abb. 7., Teuschnitz-Wickendorf/Lkr. Kronach: 30 mm am 19. [49 mm vom 18. bis 19.], Lindberg-Buchenau/Lkr. Regen: 24 mm am 19. [40 mm vom 18. bis 19.]).

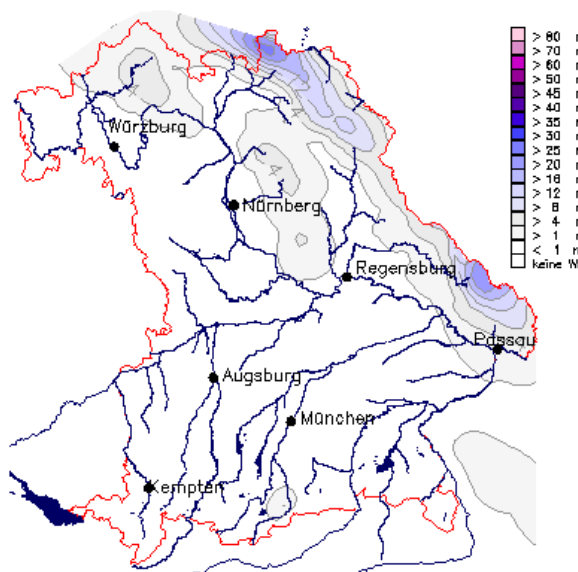


Abb. 7:
Karte mit Tagesniederschlägen vom 19.01.2008

Dabei kam es auch zum Abschmelzen gering mächtiger Schneedecken (s. Abb. 8). Im Frankenwald und im Bayerischen Wald wurden z.B. folgende Messwerte ermittelt: z.B. Teuschnitz-Wickendorf / Lkr. Kronach: 4 cm Schneehöhe am 18., Lindberg-Buchenau / Lkr. Regen: 33 cm Schneehöhe [152 mm Wasseräquivalent] am 18. und 20 cm Schneehöhe [144 mm Wasseräquivalent] am 20.

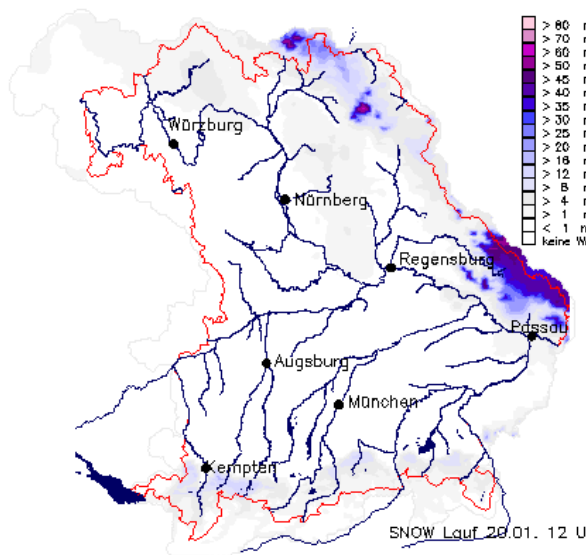


Abb. 8:
Schneesmelze und Regen für den 19.01.2008
(Berechnung mit dem Modell SNOW 3)

Durch die Schneesmelze und die Regenfälle (bei erhöhten Wasserständen nach Vorregenereignissen) wurden vor allem im Rodacheinzugsgebiet und bei den Quellflüssen des Main Ausuferungen und Überflutungen landwirtschaftlicher Flächen verursacht.

Im Januar kam es im Flachland zu keinen stärkeren Neuschneefällen und es wurden auch nur wenige Tage mit Schneebedeckung registriert (z.B. Hof: 9 Tage, Kempten: 8 Tage, München: 1 Tag).

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

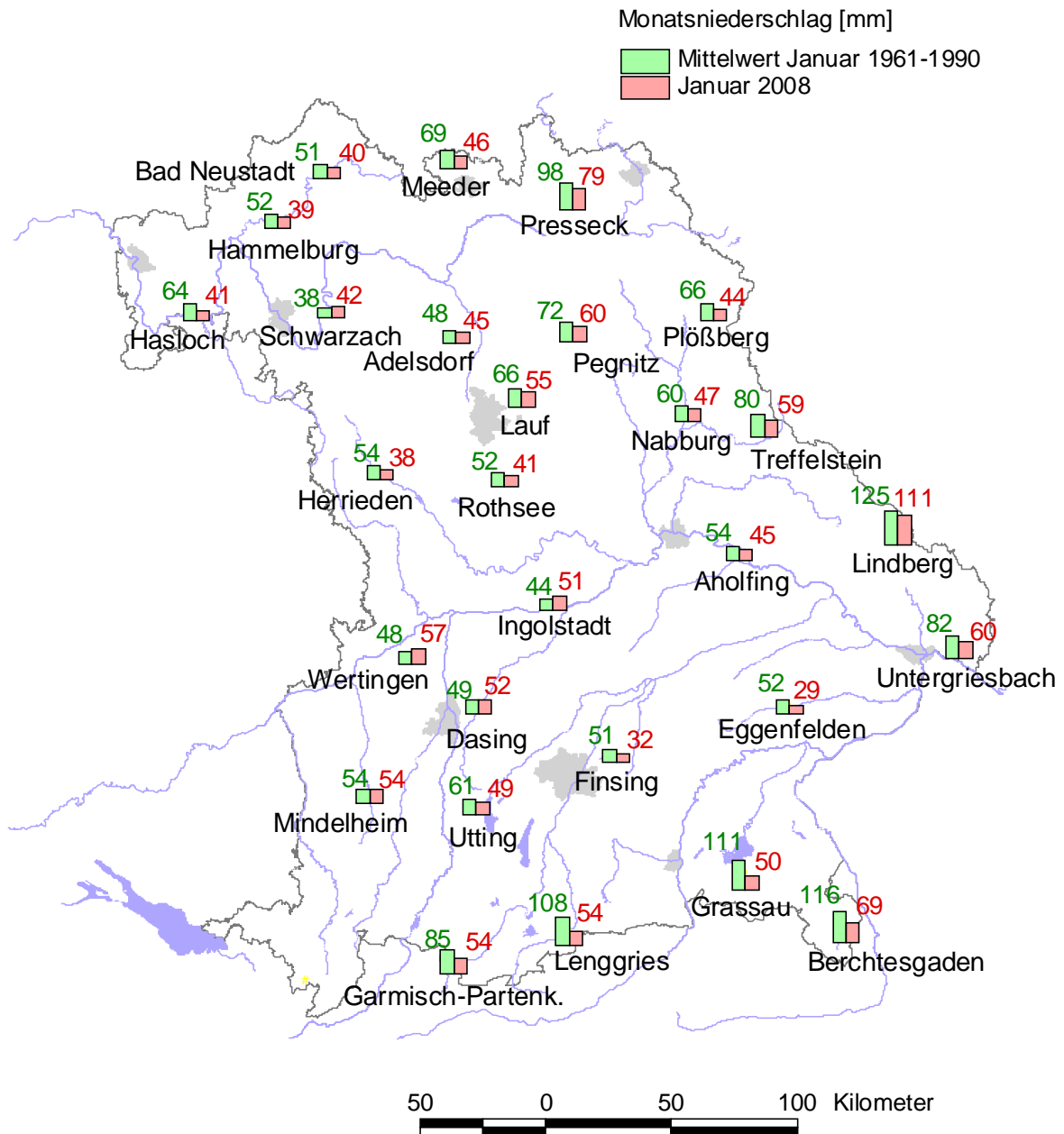


Abb. 9: Monatsniederschläge ausgewählter Ombrometerstationen

Fließgewässer

Abflüsse

Das Jahr 2008 startete sehr mild und feucht und setzte somit den Trend der letzten Wochen fort. Oftmals waren die Pegel – hauptsächlich im Maingebiet in den Meldestufen. Winterhochwasser sind für diese Region aber nicht ungewöhnlich.

Dagegen gehört der Januar im Süden Bayerns zu den abflussschwachen Monaten, da Niederschläge (meist Schnee) zunächst in einer Schneedecke gebunden und erst später abflusswirksam werden. Doch nicht so in diesem Jahr.

Im nordbayerischen Raum verhielt sich der Januar aus hydrologischer Sicht vollkommen normal. Die Abflusswerte lagen im Bereich der langjährigen Kennwerte. Vor allem an den kleineren Gewässern wie z.B. Ölschnitz, Rodach oder Aisch wurden Meldestufen erreicht und oftmals über mehrere Tage hinweg überschritten. Die Überschwemmungen beschränkten sich auf landwirtschaftliche Flächen.

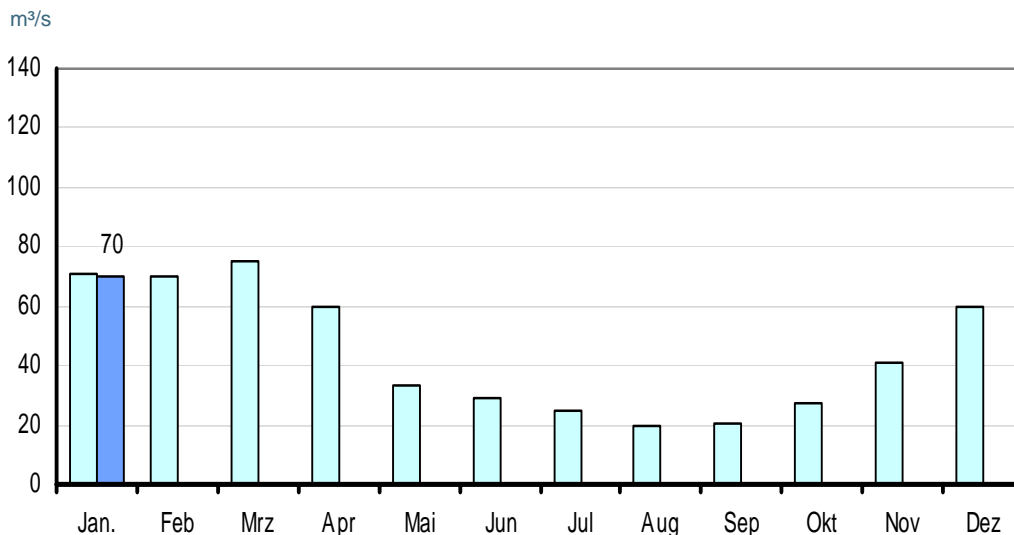


Abb. 10: Abfluss Kemmern/Main. Aktuelles und langjähriges Monatsmittel. Vergleichsreihe 1931-2007 (hellblau), Berichtsjahr 2008 (dunkelblau).

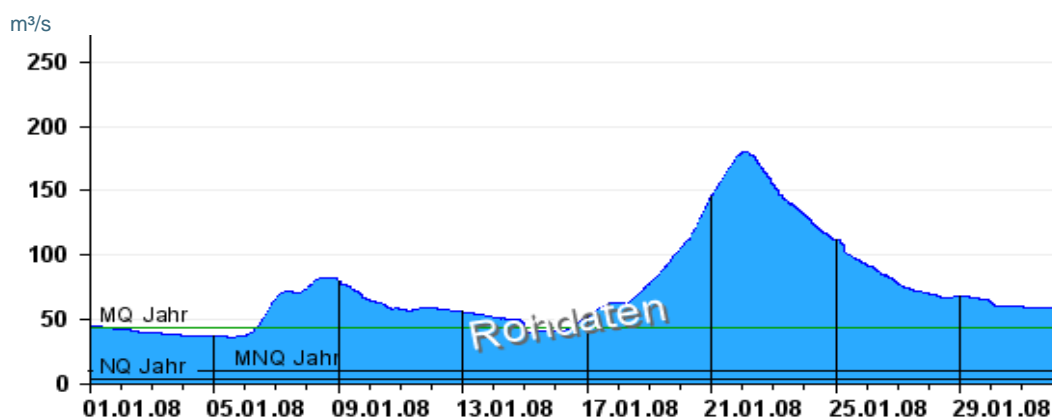


Abb. 11: Abflussentwicklung Kemmern/Main im Berichtsmontat

Hauptwerte:

- Niedrigwasserabfluss **NQ** 3,44 m³/s
- Mittlerer Niedrigwasserabfluss **MNQ** 9,55 m³/s
- Mittlerer Abfluss **MQ** 43,4 m³/s
- Mittlerer Hochwasserabfluss **MHQ** 366 m³/s
- Hochwasserabfluss **HQ** 1000 m³/s

Im Gegensatz dazu, war der Januar 2008 für das bayerische Donaugebiet sehr ungewöhnlich. Die zahlreichen Niederschläge zusammen mit den milden Temperaturen führten an nahezu allen Pegeln zu relativ hohen Wasserständen und Abflüssen. In der Abflusssumme wurden dabei die langjährigen Mittelwerte überschritten. Größere Überschwemmungen blieben jedoch aus.

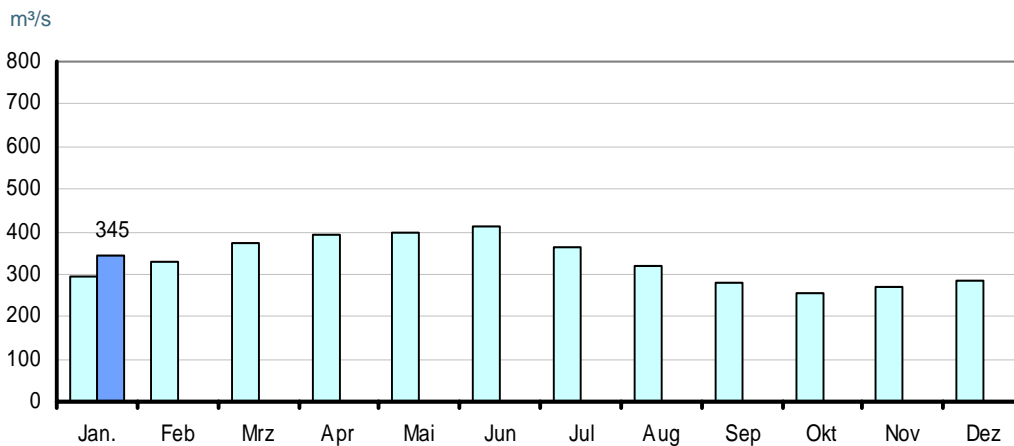


Abb. 12: Abfluss Kelheim/Donau Aktuelles und langjähriges Monatsmittel
Vergleichsreihe ■ 1924-2007 ■ Berichtsjahr 2008

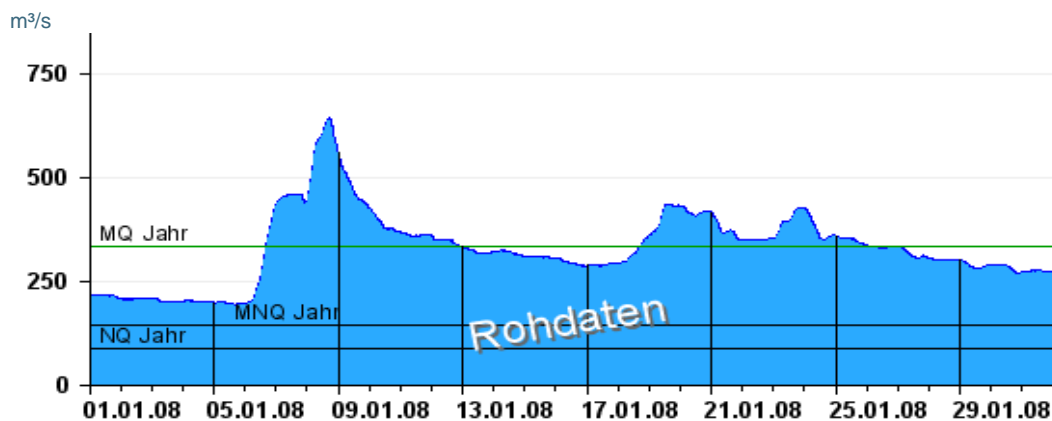


Abb. 13: Abflussentwicklung Kelheim/Donau im Berichtsmonat

Hauptwerte:

- Niedrigwasserabfluss **NQ** 85,2 m³/s
- Mittlerer Niedrigwasserabfluss **MNQ** 145 m³/s
- Mittlerer Abfluss **MQ** 332 m³/s
- Mittlerer Hochwasserabfluss **MHQ** 1170 m³/s
- Hochwasserabfluss **HQ** 2140 m³/s

Hochwasser

Obwohl der Januar im Vergleich zum langjährigen Mittel eher trocken war, verursachten aus Westen anströmende Tiefdruckgebiete am 7./8. sowie am 20./21. Januar kleinere Ausuferungen (siehe auch Kapitel Witterung).

Beim Durchzug der Frontensysteme des Tiefs „Christine“ am 7./8. Januar fiel auf noch gefrorenen Boden verbreitet Regen.

Dies hat insbesondere bei den kleineren Regnitz- und Rednitzzuflüssen wie Aisch, Scheine, Aurach, Zenn, Schwabach und Schwarzach zu erhöhten Wasserständen und vereinzelt zu Ausuferungen im Bereich der Meldestufen 1 bis 2 geführt. Die Scheitelabflüsse dieses Hochwasserereignisses treten im statistischen Mittel mehrmals pro Jahr auf. Die Niederschläge ab 15. Januar verursachten in Kombination mit Schneeschmelze am 20./21. Januar vor allem in Nordbayern Ausuferungen und Überflutung landwirtschaftlich genutzter Flächen in Meldestufe 1 und 2.

Im Maingebiet waren die Quellflüsse des Mains und die Einzugsgebiete der Rodach und der Fränkischen Saale betroffen, wie in Abbildung 1 beispielhaft für den Pegel Neukenroth/Haßlach dargestellt. Hier erreichte der Scheitelabfluss eine Jährlichkeit von ungefähr 2. Am Pegel Fürth am Berg/Steinach wurde knapp die Meldestufe 3 erreicht, was einem ein- bis zweijährlichem Hochwasser entspricht.

Auch an Naab und Regen waren vereinzelt Ausuferungen in Meldstufe 1 zu verzeichnen. Hier ist das Ereignis geringer als ein einjährliches Hochwasser einzuordnen.

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

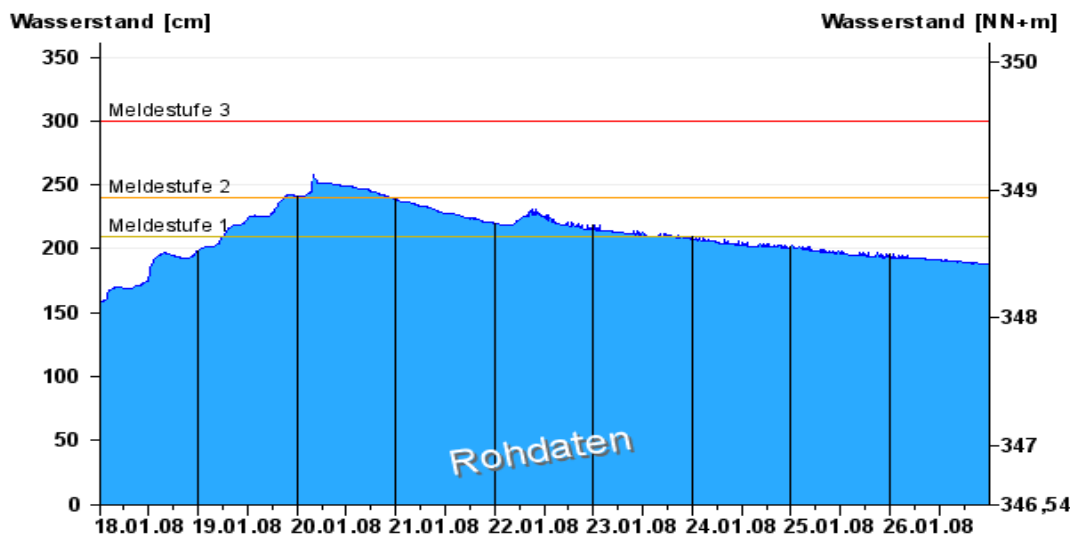


Abb. 14: Anhand der Wasserstandsganglinie des Pegels Neukenroth/Haßlach kann das Hochwasserereignis vom 20./21. Januar 2008 nachvollzogen werden.

Gewässermonitoring

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. In den Wintermonaten kann es durch Niederschläge auf gefrorenem Boden zur Abschwemmung von Bodenmaterial und Nährstoffen und deren Eintrag in die Gewässer kommen. Auch bei Schneeschmelzen werden Schadstoffe in die Gewässer eingetragen. Während die Sauerstoffgehalte sich durch diese Prozesse wenig verändern, nimmt die Trübung meist sehr stark zu und Nährstoffgehalte und Salzkonzentrationen steigen. Auch Pflanzenschutzmittel sind teilweise nachzuweisen.

Gewässerqualität des Mains

Die Gewässerqualität des Mains wird regelmäßig untersucht. Die meisten Untersuchungen erfolgen stichprobenartig einmal jährlich bis 14-täglich. 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 Gewässergütediensteinst 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)	12,9	12,4	13,3
Wassertemperatur (°C)	5,1	2,8	7,5
pH-Wert	7,8	8,1	8,9
Leitfähigkeit bei 20°C (µS/cm)	530	415	600

Tabelle 1:
Physikalisch -chemische Messwerte
des Mains, Messstation Kahl a. Main
im Januar 2008

Gesamtbewertung Januar 2008:

Keine Besonderen Vorkommnisse. Trotz steigender Wassertemperaturen in der ersten Januarhälfte, veränderte sich die Sauerstoffkonzentration im Main kaum.

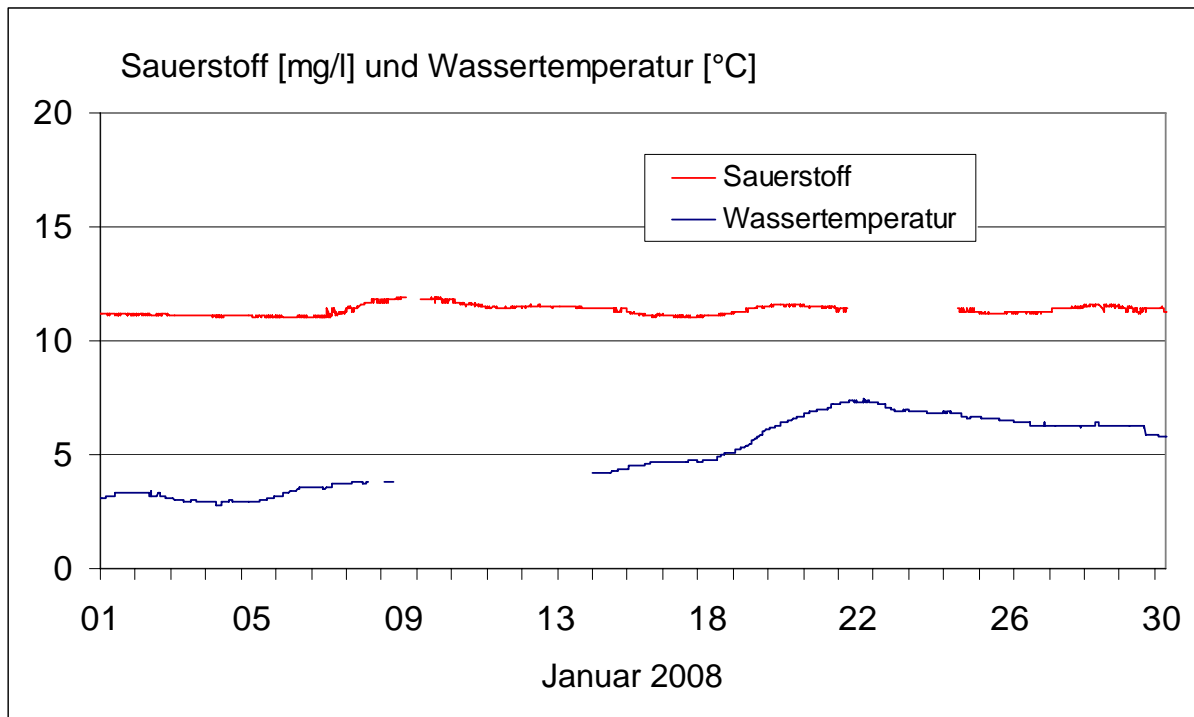


Abb. 15: Sauerstoffgehalt und Wassertemperatur des Mains, Messstation Kahl a. Main (Wassertemperatur) bzw. Messstation Rothenfels (Sauerstoff) als Viertelstundenmittelwerte

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)	4,3	2,0	6,5
pH-Wert	8,1	8,0	8,2
Leitfähigkeit bei 25 °C (µS/cm)	602	563	655
Trübung (FNU)	18	6	76
Sauerstoff (mg/l)	12,0	11,3	12,9
Ammonium-N (mg/l)	0,09	< 0,03	0,23
Nitrat-N (mg/l)	3,9	3,4	4,3
ortho-Phosphat-P (mg/l)	0,05	0,03	0,10
Chlorophyll a (µg/l)	1	1	3

Tabelle 1:
Physikalisch -chemische Messwerte
des Donau, Messstation Bad Abbach
im Januar 2008

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

Tabelle 2:
Biologische Warnsysteme

Gesamtbewertung für Januar 2008:

Die chemischen und physikalischen Parameter zeigen für den Januar 2008 keine großen Auffälligkeiten, mit Ausnahme der Wassertemperatur. Durch die warme Witterung entspricht das aktuelle Monatsmittel derjenigen Wassertemperatur, die üblicherweise erst 1-2 Monate später erreicht wird (Abb. 1, blaue Kurve). Im ersten Drittel des Monats kam es durch eine erhöhte Wasserführung zu einem starken Anstieg der Gewässertrübung (Abb. 16, rote Kurve).

Jahresrückblick 2007: Stickstofffracht der Donau bei Bad Abbach

Die tagesintegrierte Jahresfracht an anorganischem Stickstoff betrug 2007 für die Donau an der Messstelle Bad Abbach 29100 [t N/a]. Den Jahresverlauf der anorganischen Stickstofffracht (tagesintegriert) und des Abflusses zeigt die Abb. 17. 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. Ursache dieses Phänomens ist die temperaturabhängige Denitrifikation (Kläranlagen, Gewässer, Boden), die zu einer Verminderung der anorganischen Stickstofffracht im Sommerhalbjahr führt.

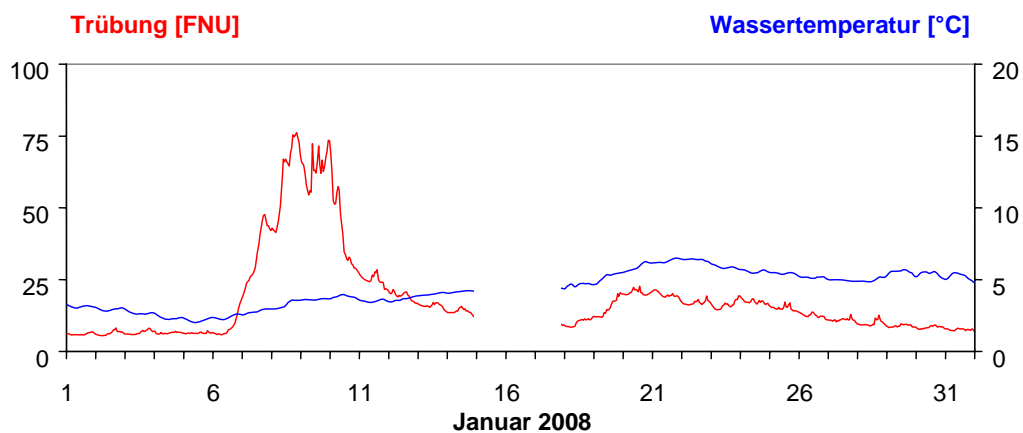


Abb. 16: Gewässertrübung und Wassertemperatur in der Donau, Messstation Bad Abbach (Stundenmittelwerte)

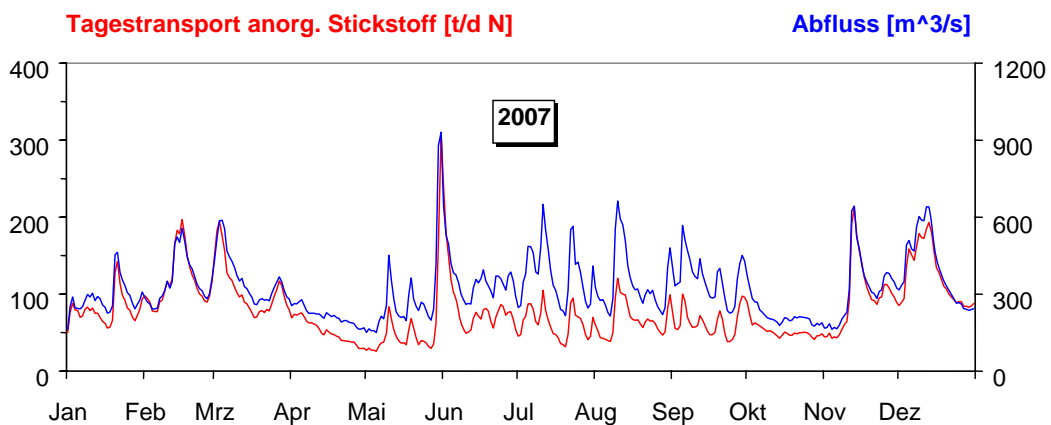


Abb. 17: Tagestransport des Anorganischen Stickstoffs und Abflusses (vorläufige Werte) in der Donau für das Jahr 2007, Messstation Bad Abbach

Seen

Wasserstände

Jahreszeitlich bedingt lagen die mittleren Wasserstände der meisten südbayerischen Seen im Januar unter den Mittelwerten der langjährigen Reihen. Wie in den Vormonaten bildete der Starnberger See die Ausnahme, die Wasserstände lagen immer noch ca. 15 cm über dem langjährigen Mittel.

Das anhaltende trockene Hochdruckwetter führte in der ersten Januarwoche zu weiter sinkenden Seenständen. Durchziehende Tiefdrucksysteme sorgten ab 5. bis 7. für Niederschläge in den Einzugsgebieten und führten zu geringen Pegelanstiegen. Als Folge stellten sich am 8. und 9. an den meisten Seen die monatlichen Höchststände ein. Die Niederschläge zwischen 18. und 22. führten zu keinen größeren Veränderungen. Zum Monatsende hin sind die Seenspiegel wieder gesunken.

Die Schwankungsbreiten zwischen den niedrigsten und höchsten Wasserständen der Seen waren mit 6 – 22 cm gering (z. B. Starnberger See 6 cm, Chiemsee 7 cm, Bodensee und Ammersee 9 cm, Tegensee 14 cm, Großer Alpsee 22 cm).

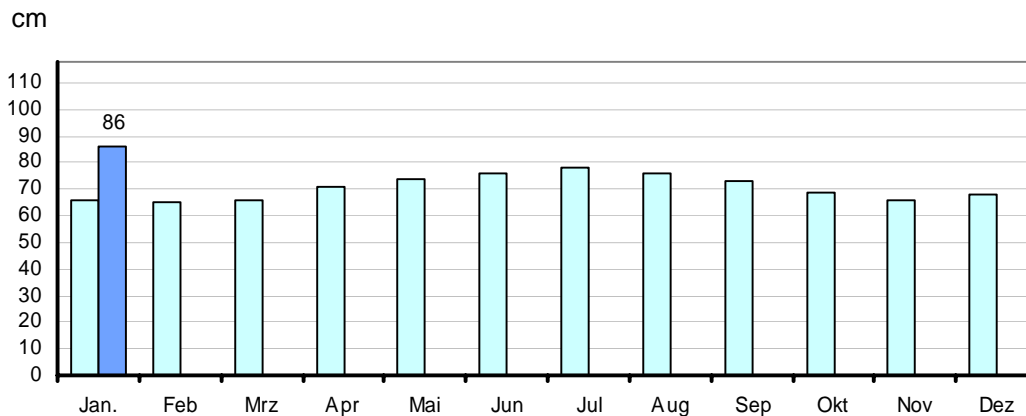


Abb. 18: Wasserstand Starnberg/Starnberger See Aktuelles und langjähriges Monatsmittel
 Vergleichsreihe 1971 – 2007
 Berichtsjahr 2008

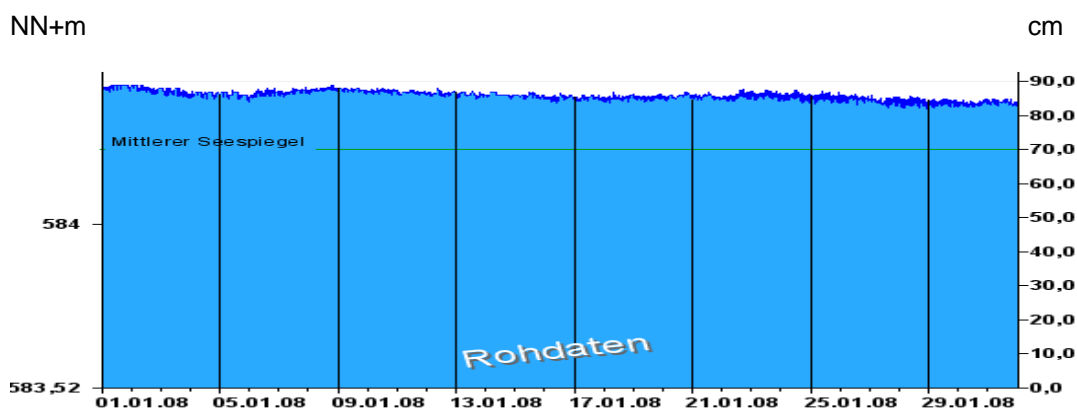


Abb. 19: Wasserstandsentwicklung Starnberg/Starnberger See im Berichtsmonat

Seespiegel: **Mittlerer Seespiegel** 584,22 m ü. NN

Gewässerqualität

Der ökologische Zustand und die Entwicklung der Seen wird 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, 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 2008 wird am Beispiel des Ammersees beschrieben. Die kühle Witterung zum Ende des Dezembers hielt noch bis zum Monatsanfang an. Am 03. stellte sich die Wetterlage im Zuge eines Tiefs vom Atlantik um und ließ die Wassertemperaturen ansteigen. Nachdem die damit verbundene kräftige Südströmung abschwächte, beeinflussten zahlreiche Tiefdruckgebiete das Wettergeschehen und hielten die Wassertemperaturen über dem Niveau des langjährigen Mittels. Um den 18. brachte das Tief „Louisa“ warme Luft subtropischen Ursprungs mit sich, was zu einem signifikanten Anstieg der Wassertemperatur führte und mit dem Spitzenwert von 4,8°C am 20. Januar seinen monatlichen Höchstwert erreichte. Nach deutlicher Abkühlung bewirkte der um den 25. beginnende Einfluss des Hochdruckgebiets „Bernd“ mit milder Witterung einen erneuten Temperaturanstieg, der bis zum Monatsende anhält. Insgesamt lag das Monatsmittel der Wassertemperatur im Januar 2008 um deutliche 0,6 K über dem langjährigen Monatsmittel des Vergleichszeitraums (1981-2006) und führte damit den Trend des Jahres 2007 fort.

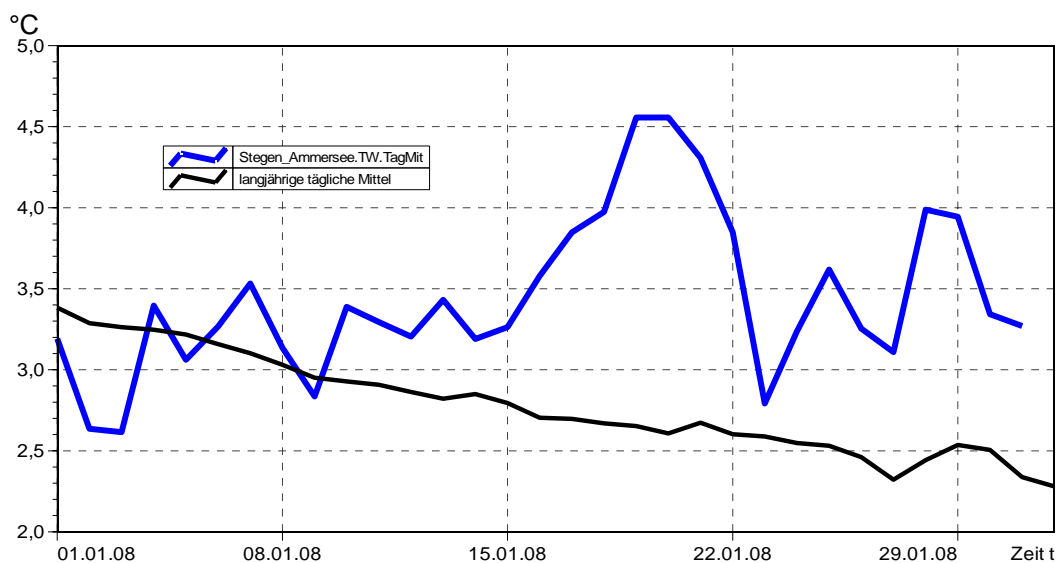


Abb. 20: Tagesmittelwerte der Wassertemperatur im Vergleich zu den Tagesmittelwerten 1981/2006 der Messstation Stegen Ammersee

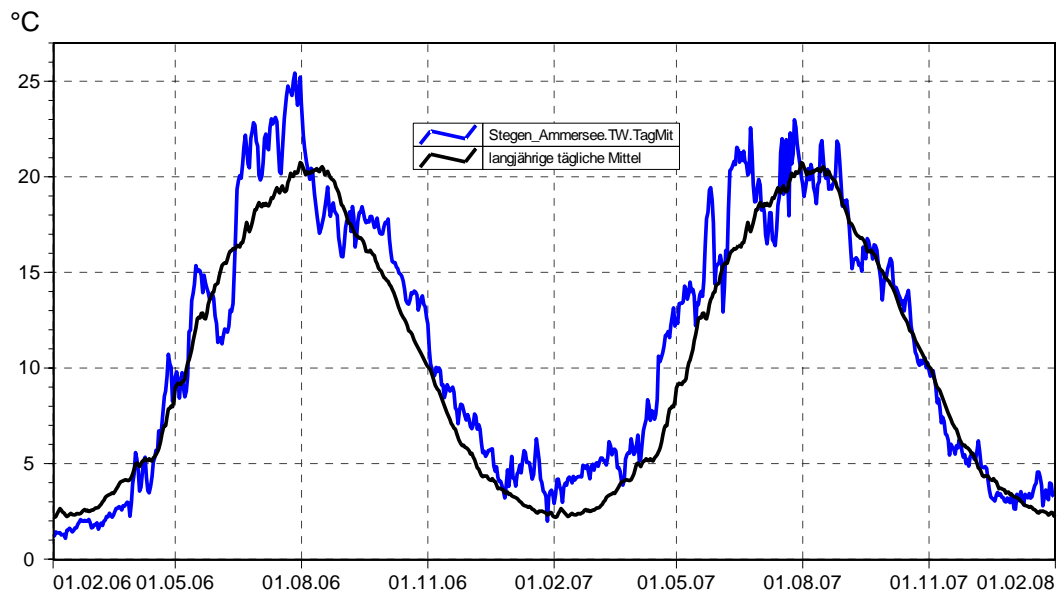


Abb. 21: Jahresganglinie (Tagesmittel) der Wassertemperatur im Vergleich zu den Tagesmittelwerten 1981/ 2006 der Messstation Stegen Ammersee

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.

In **Südbayern** bewirkten die deutlich unterdurchschnittlichen Niederschläge im Oktober 2007 ein rasches Absinken der Grundwasserstände bis in den November hinein. Die im November bis Mitte Dezember einsetzenden Niederschläge führten in Folge der beginnenden Vegetationsruhe und der dadurch geringeren Verdunstung zu einer erhöhten Grundwasserneubildung. Dadurch stiegen die Grundwasserstände in der zweiten Novemberhälfte an. Dieser Trend hielt im Zentralbereich der Münchener Schotterebene bis Mitte Januar an. Die unterdurchschnittlichen Niederschläge im Dezember und Januar führten ab Mitte Januar zu einem Absinken der Grundwasserstände (Abb. 22 sowie Kapitel Witterung).

In der Nähe der Fließgewässer wird die Entwicklung der Grundwasserstände einerseits durch Zuströmungen aus den oberirdischen Gewässern und andererseits durch die raschere Entwässerung der Grundwasserleiter beeinflusst. Die geringen Niederschläge ab 14. Dezember bewirkten ein Absinken der Grundwasserstände bis Mitte Januar. Lokale Niederschlagsereignisse führten in den Talschottern zu geringfügigen Aufhöhungen der Grundwasserstände (Abb. 23).



Abb. 22: Verlauf der Grundwasserstände in der Münchner Schotterebene (Messstelle Eglfing Lehrer 265B, beobachtet seit 1915)

Messstelle: Eichenried Q 14

Grundwasserleiter: Quartär

Nr: 14118

Geländehöhe: 474,67 m ü. NN

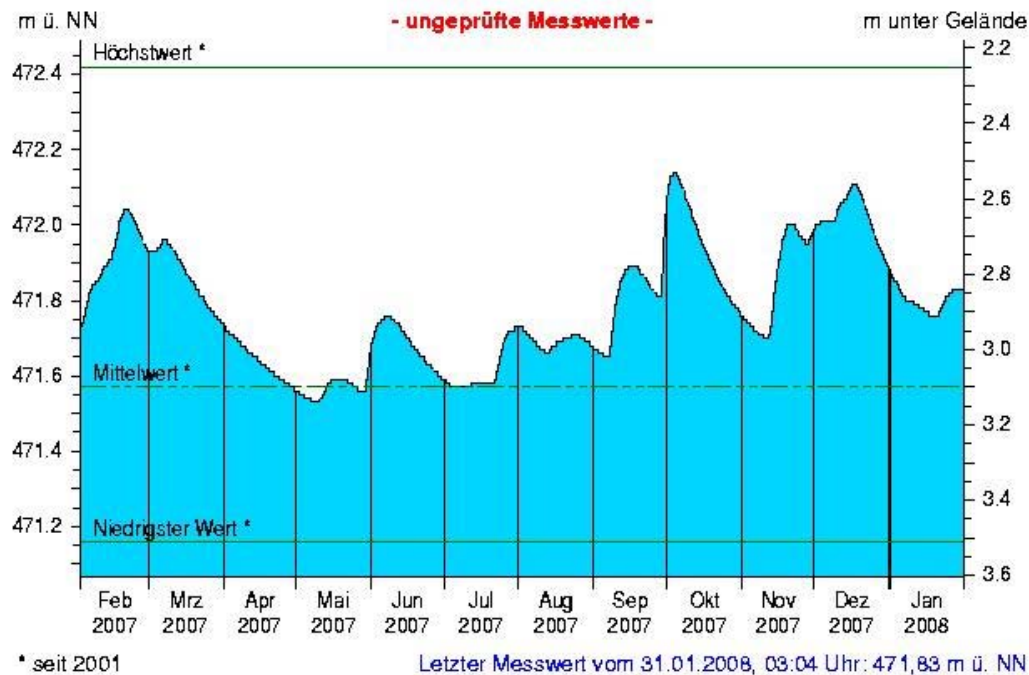


Abb. 23: Verlauf der Grundwasserstände in der Niederterrasse, Oberbayern (Messstelle Eichenried, beobachtet seit 2001)

Messstelle: Frühlingslust 86A

Grundwasserleiter: Quartär

Nr: 04108

Geländehöhe: 118,43 m ü. NN

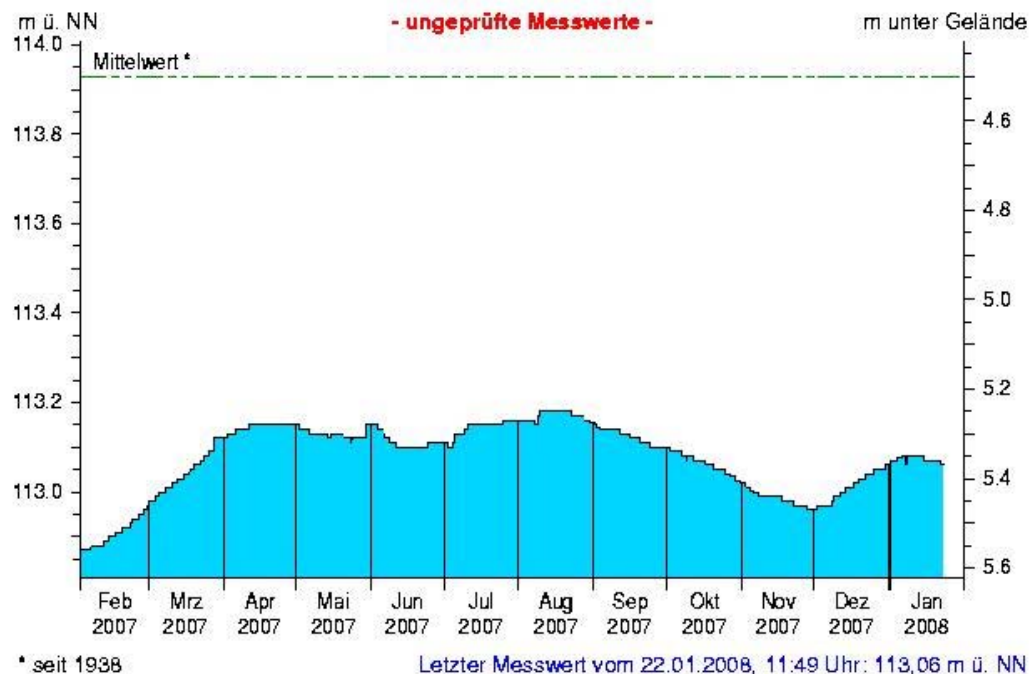


Abb. 24: Verlauf der Grundwasserstände im Aschaffener Becken (Messstelle Frühlingslust 86A, beobachtet seit 1938)

Messstelle: Kirchehrenbach 6**Nr: 05165**

Grundwasserleiter: Quartär

Geländehöhe: 275,53 m ü. NN

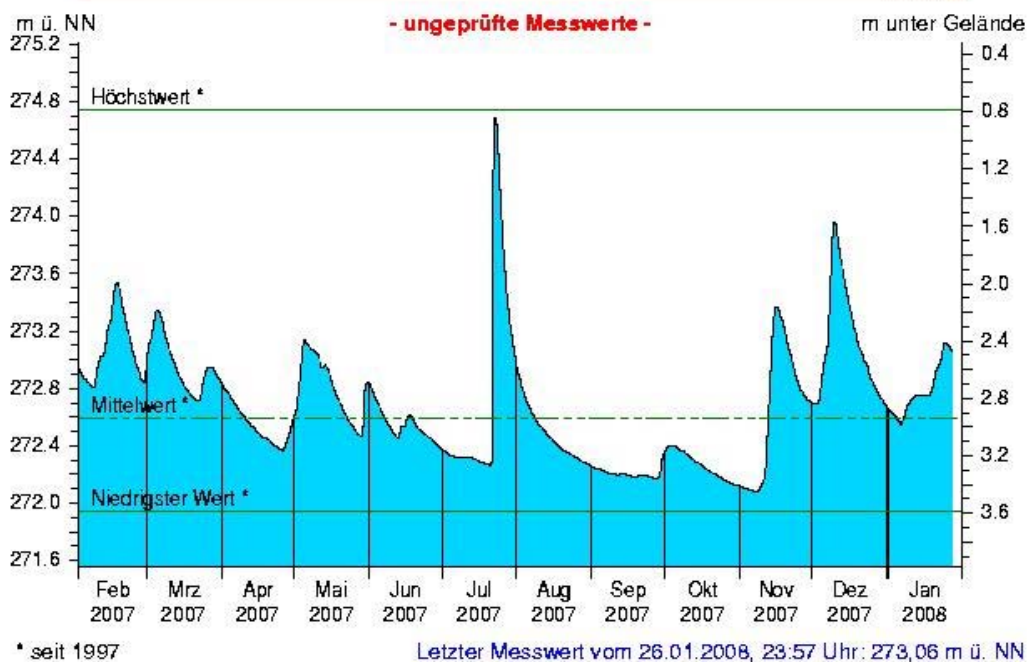


Abb 25: Verlauf der Grundwasserstände in der quartären Talfüllung der Wiesent in Oberfranken (Messstelle Kirchehrenbach 6, beobachtet seit 1997)

In **Nordbayern** sind die Grundwasserstände seit August bis Ende November 2007 kontinuierlich gesunken. Hierbei begünstigten die deutlich unterdurchschnittlichen Niederschläge ab Oktober das weitere Absinken der Grundwasserstände in Nordbayern. Die Niederschläge bis zum 12.12. hatten im Bereich des Aschaffener Beckens einen Anstieg der Grundwasserstände bis Anfang Januar zur Folge. Die leicht unterdurchschnittlichen Niederschläge im Januar führten ab Mitte Januar zu einem Absinken der Grundwasserstände (siehe Abb. 24 sowie Kapitel Witterung).

Die Grundwasserstände blieben in Nordbayern bis Ende Januar überwiegend unterhalb der mehrjährigen Mittelwerte - abgesehen von wenigen Messstellen mit kurzzeitiger Beobachtungsdauer.

In den quartären Talfüllungen führten die überdurchschnittlichen Niederschläge von Mai bis Oktober nur zu kurzzeitigen Aufhöhungen der Grundwasserstände. Die Niederschläge in der ersten Novemberhälfte 2007 sowie in der ersten Dezemberhälfte ließen die Wasserstände in den Fließgewässern kurzzeitig ansteigen. Etwa zeitgleich stiegen auch die Grundwasserstände in den Talfüllungen an. Die geringen Niederschläge ab 13. Dezember bewirkten ein Absinken der Grundwasserstände bis zum 5. Januar. Obwohl im Januar unterdurchschnittliche Niederschläge zu verzeichnen waren, führten die relativ geringen Niederschläge dennoch zu einem Anstieg der Grundwasserstände. Ursache hierfür ist die in Wintermonaten üblicherweise geringe Verdunstung des Niederschlags, wodurch ein größerer Anteil des Niederschlags dem Grundwasser zusickern kann (siehe Abb 25).

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** untersucht. 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. An dem Lösslehmstandort im Gebiet Donau /Gäuboden lässt sich der Einfluss des Winter- und Frühjahrsklimas mit lang anhaltenden überdurchschnittlichen Temperaturen sehr gut zeigen. Der Standort wird von einem viehlosen Ackerbaubetrieb bewirtschaftet (2006: Weizen, 2007: Gerste). 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.

Aus den Niederschlägen des Januar und Februar 2007 speiste sich die gesamte Grundwasserneubildung des Winters 2006/07. Der in der Folge leichte Wideranstieg des Grundwasserstands seit Juni 2007 hielt bis September an (Abb. 26). Bereits ab Ende März 2007 war der Boden in 1 m Tiefe weitgehend drainiert (Feldkapazität unter -90 hPa). Die Sickerwasserschübe im Herbst und Frühwinter waren schwach.

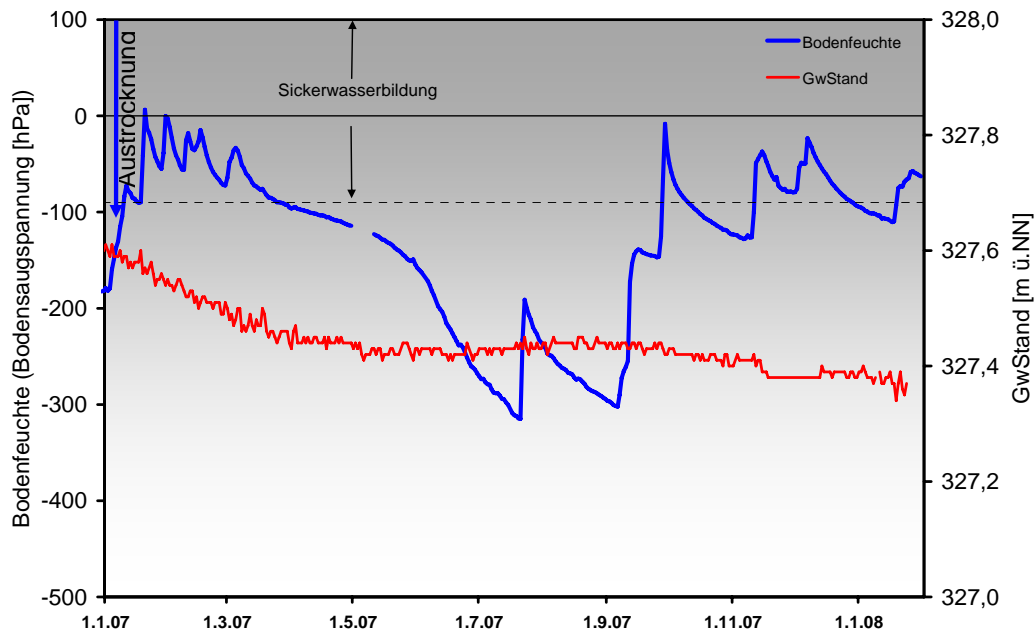


Abb. 26: Jahresverlauf Bodenfeuchte (100 cm Tiefe) und Grundwasserstand, Messstation Straubing, Donau / Gäuboden (Acker)

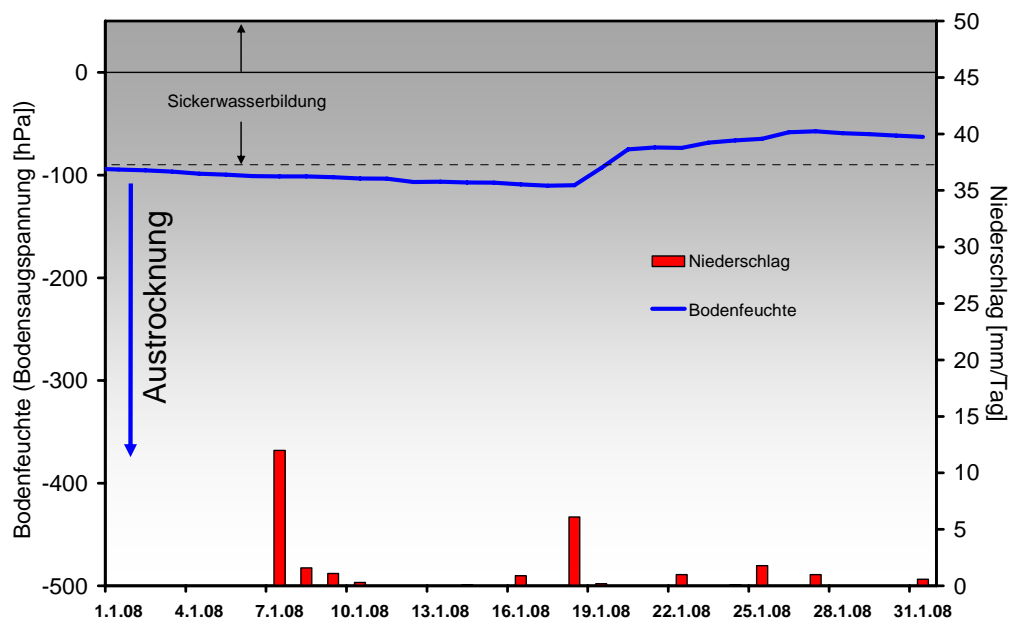


Abb. 27: Niederschlag und Bodenfeuchte (100 cm Tiefe) im Januar 2008, Messstation Straubing, Donau / Gäuboden (Acker)

Der Januar 2008 war an der Messstation Straubing mit 26,8 mm Niederschlag im Vergleich zum langjährigen Mittelwert zu trocken. Die geringen Niederschläge haben nur marginalen Einfluss auf die Bodenfeuchte in 1 m Tiefe (Abb. 27). Die ab Mitte des Monats auftretende schwache Sickerwasserbildung hat kaum Einfluss auf die Grundwasserneubildung.

Die mehrmonatigen Rekord-Bodentemperaturen, ausgelöst durch den milden Winter 2006/07, gingen im Sommer 2007 allmählich zurück und befanden sich im Januar 2008 in den Tiefen 1 und 2 m mit 3,6 bzw. 6,4 °C wieder im langjährigen Durchschnittsbereich (Abb. 28). Die Monatsmittelwerte in 4,50 m (10,3 °C) und 8 m Tiefe (10,5 °C) sind jedoch zusammen mit den Werten des Januar 2007 immer

noch die höchsten Januar-Werte seit Beginn der Messungen im Jahre 1998 (Abb. 29). Auswirkungen längerfristiger Temperaturverschiebungen auf die Stoffumsätze und Sickerwassertransporte sind unter dem Gesichtspunkt des Klimawandels von besonderem Interesse.

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 Lechbegleitenden Grundwasserstrom beträgt 2 bis 3 m. Die Dynamik der örtlichen Grundwasserstände steht somit unter dem kombinierten Einfluss der flächenhaften Sickerwasserzufuhr und der oberstromigen Stauhaltung des Lechs.

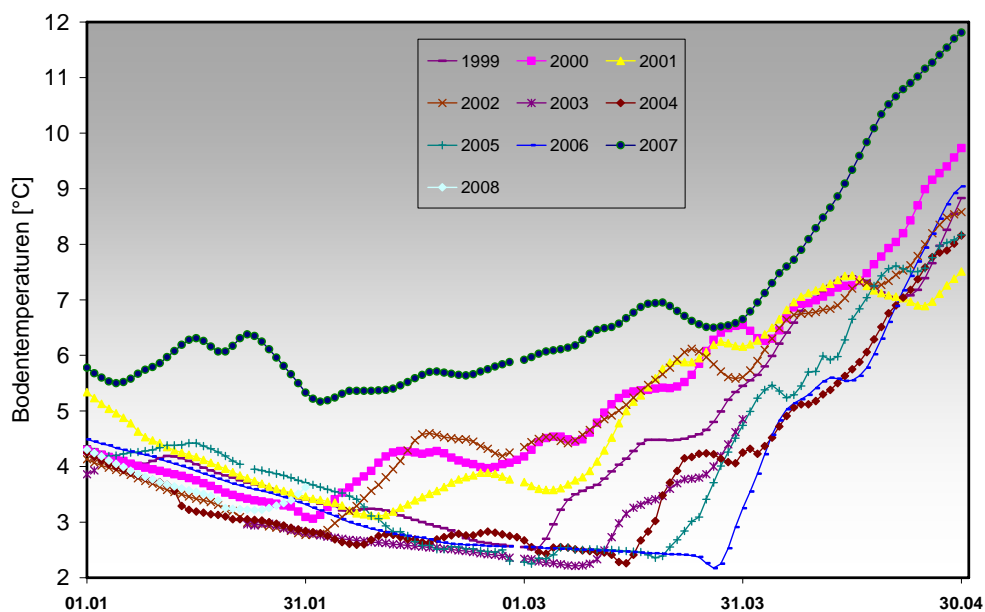


Abb. 28 Bodentemperatur in 1 m Tiefe im Zeitraum Januar – Dezember der Jahre 1999 – 2008, Messstation Straubing, Donau/ Gäuboden

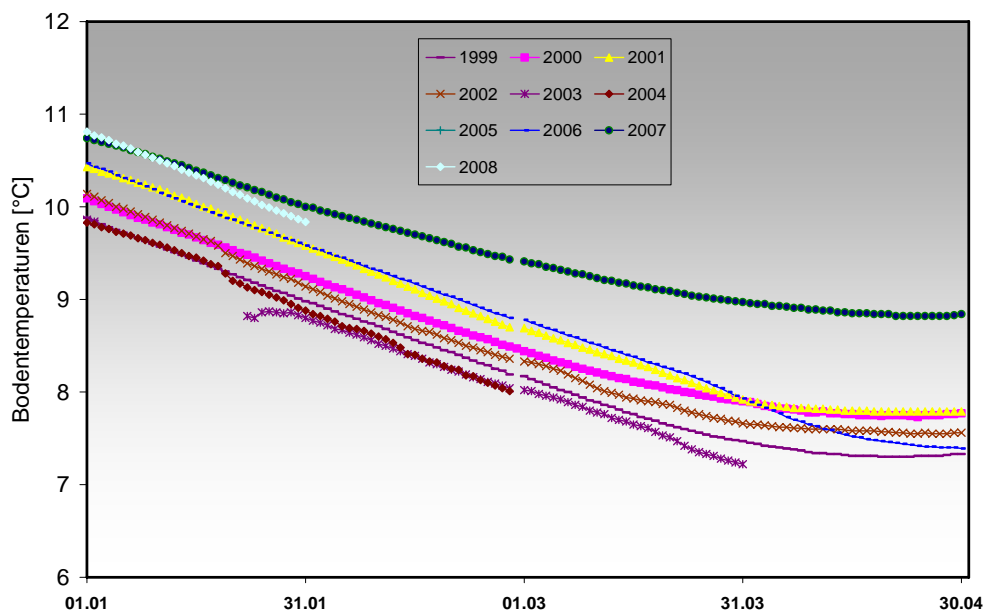


Abb. 29 Bodentemperatur in 4,50 m Tiefe, Messstation Straubing, Donau/ Gäuboden

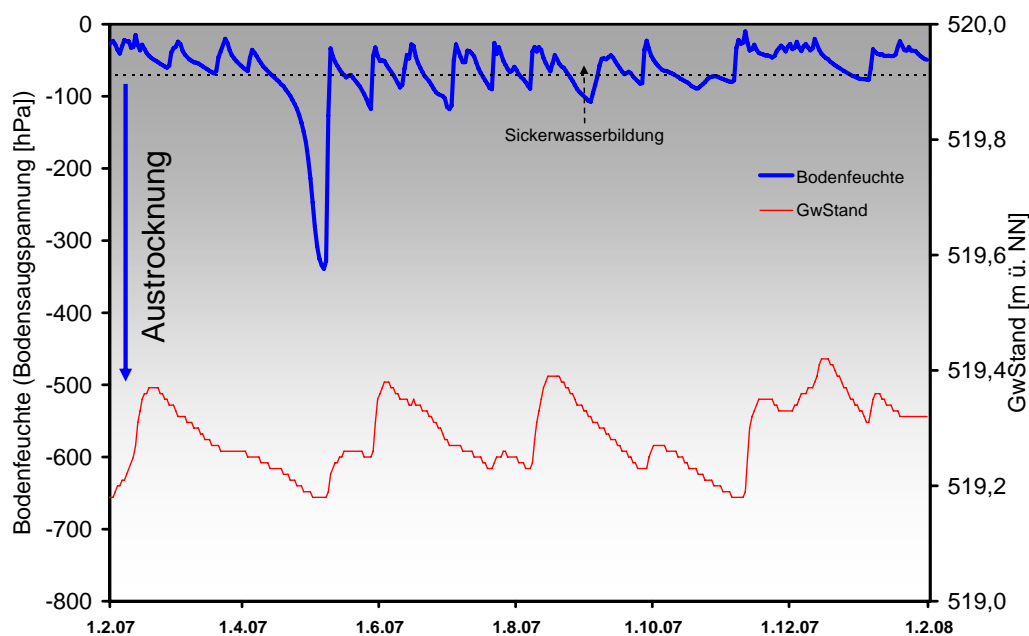


Abb. 30: Jahresverlauf Bodenfeuchte (50 cm Tiefe) und Grundwasserstand, Messstelle Fohlenhof, Nördliches Lechfeld (Grünland)

Im Schotterboden ist der zeitliche Verlauf der Bodenfeuchte wesentlich stärker von der Niederschlagsverteilung geprägt als im Lehm Boden (Abb. 30). Da hier in 0,5 m Tiefe gemessen wird, ist außerdem der Einfluss der Verdunstung noch ausgeprägter.

Sickerwasser wurde im Verlauf des Jahres 2007 häufig aber wenig intensiv gebildet. Ab Ende November 2007 kam es zu anhaltender Sickerwasserbildung, durch die sich der Grundwasserstand auf erhöhtem Niveau einpendelte (Abb. 30).

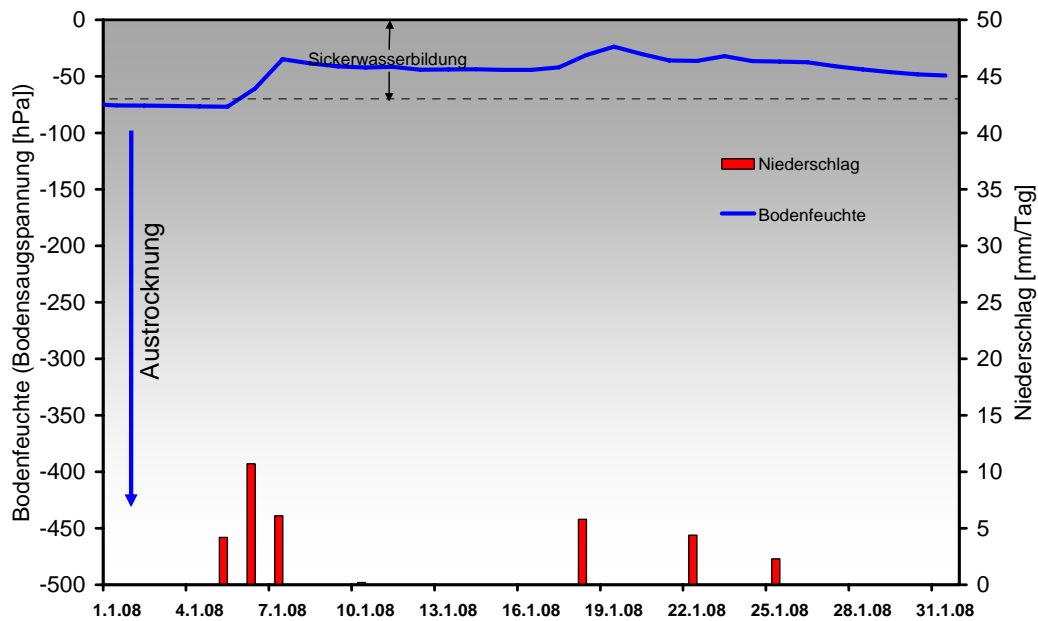


Abb. 31: Niederschlag und Bodenfeuchte (50 cm Tiefe) im Dezember 2008, Messstelle Fohlenhof, Nördliches Lechfeld (Grünland)

Der Januar 2008 war mit einer Niederschlagssumme von 38,7 mm auch an dieser Messstation im Vergleich zum langjährigen Mittel zu trocken. Wegen der hohen Vorfeuchte und einer Niederschlagszufuhr am Monatsanfang lag die Saugspannung in 50 cm Tiefe ab Anfang Januar über der Feldkapazität von -70 hPa (Abb. 31). Entsprechend bildete sich Sickerwasser, das nach dem Anstieg im November und Dezember zu einer Stabilisierung des Grundwasserstandes führte.

Lawinen

Lawinenaktivität

Pünktlich zum Jahreswechsel meldete sich der Winter mit bis zu 20cm Neuschnee im bayerischen Alpenraum zurück. Markanter Oberflächenreif, Graupeleinlagerungen sowie die schlechte Verbindung des Neuschnees mit der verharschten Altschneedecke ließen viele Gefahrenstellen im Gelände entstehen. Zunehmender Wind verfrachtete den lockeren Neuschnee in kammnahe Leehänge. Die Lawinenwarnzentrale warnte deshalb am 01. Januar vor erheblicher Lawinengefahr. Die Gefahrensituation präsentierte sich somit zu Monatsbeginn so, wie der gesamte Januar letztendlich werden sollte: ein für den Skitourengeher gefährlicher Monat. Grund dafür war der schnelle Wechsel verschiedenster Witterungseinflüsse auf die Schneedecke. Neuschneefälle, die jeweils für sich allein nicht mehr als 10 bis 20 cm Schneezuwachs brachten, aber regelmäßig von stark verfrachtenden Wind aus unterschiedlichen Richtungen begleitet wurden, lösten sich mit Föhnlagen, die hochreichende Erwärmung mit stürmischem Südwind brachten, ab. Es bildeten sich auf einem stabilen Altschneesockel mehrere dünne Schneesichten, die durch Graupeleinlagerungen, eingeschneiten Oberflächenreif, Eislamellen und Schmelzharsch schlecht miteinander verbunden und deshalb störanfällig waren. Das besondere an der Gefahrensituation im Januar war, dass hauptsächlich kleinräumige Gefahrenstellen vorhanden waren, die aber vom einzelnen Skifahrer leicht ausgelöst werden konnten. Wegen der geringen Schneehöhen war dabei das Risiko, mit einem kleinen Schneebrett in steilem Gelände abzustürzen höher einzuschätzen, als von dem Schneebrett verschüttet zu werden.

Während sich um den 04. und 13. Januar in den österreichischen Alpen mehrere tödliche Lawinenunfälle im freien Skigelände ereigneten, blieb der bayerische Alpenraum von schwereren Unfällen verschont.

Ab 19. Januar transportierte ein Hochdruckgebiet über dem Atlantik mit einer stürmischen Westströmung maritime Warmluft in den bayerischen Alpenraum. Zuerst regnete es bis in die Hochlagen hinein, die Schneedecke wurde oberflächlich durchfeuchtet. Durch die damit einhergehenden Festigkeitsverluste stieg in dieser Phase die Gefahr der Selbstauslösung von nassen Lockerschnee- und Schneebrettlawinen stark an. Tatsächlich ereigneten sich zu diesem Zeitpunkt vor allem im Allgäu mehrere Lawinenabgänge in Form mittlerer Bodenlawinen. Nachfolgendes Hochdruckwetter mit intensiven Strahlungsnächten führte dann durch die starke Abkühlung zu einer schnellen Verfestigung der durchfeuchteten Schneedecke und einer oberflächlichen Harschbildung.

30 bis 40cm Neuschnee fielen dann am 23. Januar, als eine Kaltfront, begleitet von stürmischem Wind, über die bayerischen Alpen zog. Der verfrachtete Neuschnee hatte wenig Bindung zur verharschten, oft auch vereisten Altschneeoberfläche. Die Gefahrenstufe wurde als erheblich eingeschätzt und der Lawinenlagebericht enthielt den Hinweis, dass Unternehmungen im freien Skigelände Vorsicht und lawinenkundliches Beurteilungsvermögen erfordern. Erst gegen Ende des Monats beruhigte sich die Gefahrenlage dahingehend, dass durch die Abfolge von tageszeitlicher Erwärmung und nächtlicher Abstrahlung die Schneedecke verfestigt und stabilisiert wurde. Nur noch im schattseitigen, extremen Steilgelände der Hochlagen musste mit wenigen Gefahrenstellen durch Tribschnee gerechnet werden. Es herrschte somit geringe Lawinengefahr.

Von den Lawinenkommissionen gingen im Berichtszeitraum keine Meldungen über objektgefährdende Lawinenereignisse ein.

Aktuelle Mitteilungen des Lawinenwarndienstes erhalten Sie unter:

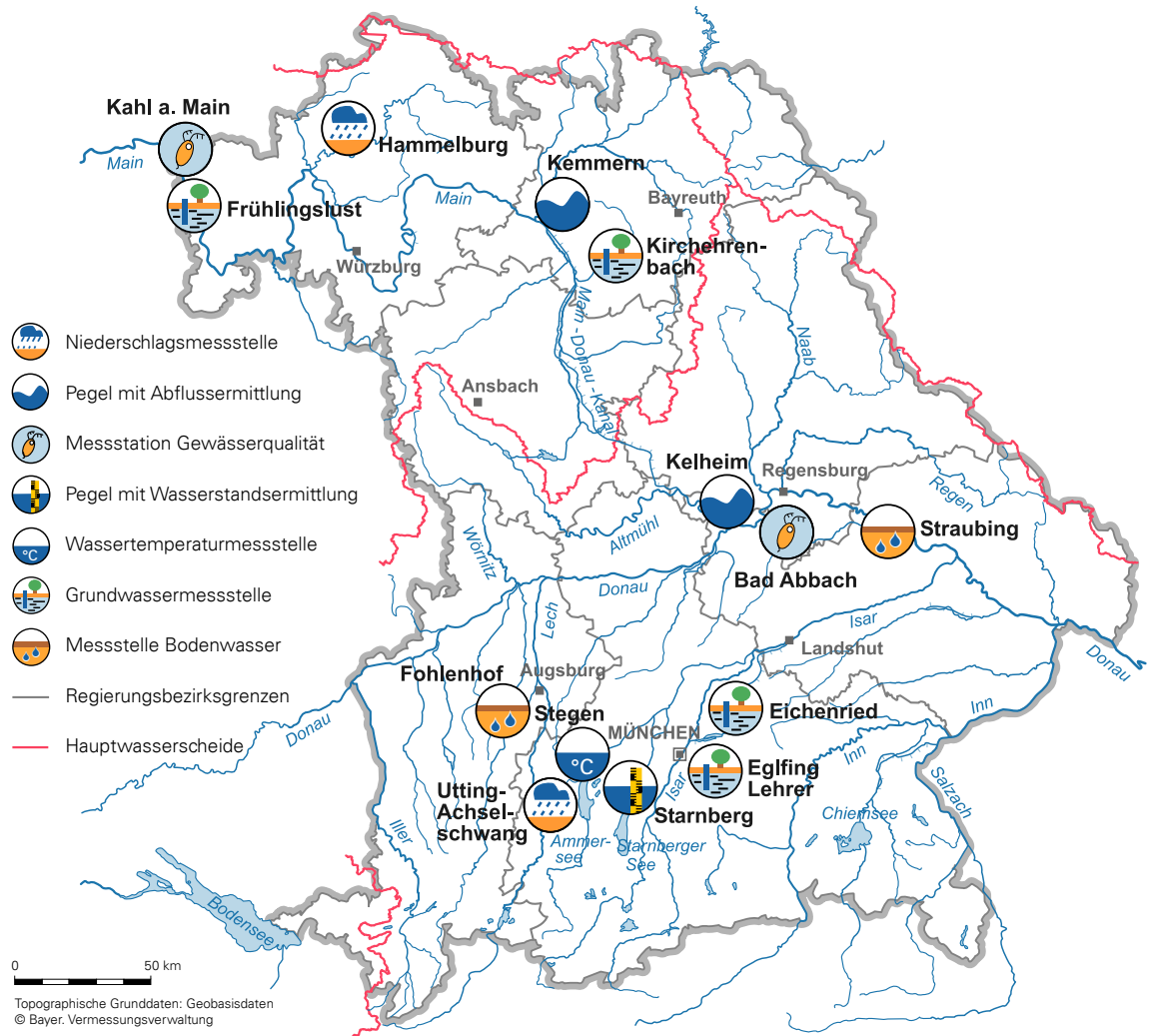
<http://www.lawinenwarndienst.bayern.de>

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 O₂	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

Nach Anklicken eines Messstellensymbols wird der Detailbericht gezeigt



Messstellenverzeichnis

Messgröße	Messstation	Regierungs- bezirk	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	2.415 km
Abfluss	Kemmern/Main	Oberfranken	Bamberg	400 km
Gewässerqualität	Bad Abbach/Donau	Niederbayern	Kelheim	2.397 km
Gewässerqualität	Kahl a. Main/Main	Unterfranken	Aschaffenburg	67 km
Wasserstand	Starnberg/Starnberger See	Oberbayern	Starnberg	584 m ü. NN
Wassertemperatur	Stegen/Ammersee	Oberbayern	Landsberg a. Lech	532 m ü. NN
Grundwasserstand	Kirchrehnbach	Oberfranken	Forchheim	275 m 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:	Niederschlagsverhältnisse der Ombrometerstation Hammelburg	3
Abb. 3:	Niederschlagsverhältnisse an der Ombrometerstation Utting-Achselschwang	4
Abb. 4:	Niederschlag h_N und Schneehöhe h_S der Ombrometerstation Hammelburg	4
Abb. 5:	Niederschlagsverhältnisse an der Ombrometerstation Utting-Achselschwang	5
Abb. 6:	Infrarot-Satellitenbild vom 19.01.2008, 05:30 Uhr	6
Abb. 7:	Karte mit Tagesniederschläge vom 19.01.2008	6
Abb. 8:	Schneesmelze und Regen für den 19.01.2008 (Berechnung mit dem Modell SNOW 3)	7
Abb. 9:	Monatsniederschläge ausgewählter Ombrometerstationen	8
Abb. 10:	Abfluss Kemmern/Main Aktuelles und langjähriges Monatsmittel	9
Abb. 11:	Abflussentwicklung Kemmern/Main im Berichtsmonat	9
Abb. 12:	Abfluss Kelheim/Donau Aktuelles und langjähriges Monatsmittel	10
Abb. 13:	Abflussentwicklung Kelheim/Donau im Berichtsmonat	10
Abb. 14:	Anhand der Wasserstandsganglinie des Pegels Neukenroth/Haßlach kann das Hochwasserereignis vom 20./21. Januar 2008 nachvollzogen werden.	11
Abb. 15:	Sauerstoffgehalt und Wassertemperatur des Mains, Messstation Kahl a. Main (Wassertemperatur) bzw. Messstation Rothenfels (Sauerstoff) als Viertelstundenmittelwerte	13
Abb. 16:	Gewässertrübung und Wassertemperatur in der Donau, Messstation Bad Abbach (Stundenmittelwerte)	15
Abb. 17:	Tagestransport des Anorganischen Stickstoffs und Abflusses (vorläufige Werte) in der Donau für das Jahr 2007, Messstation Bad Abbach	15
Abb. 18:	Wasserstand Starnberg/Starnberger See Aktuelles und langjähriges Monatsmittel	16
Abb. 19:	Wasserstandsentwicklung Starnberg/Starnberger See im Berichtsmonat	16
Abb. 20:	Tagesmittelwerte der Wassertemperatur im Vergleich zu den Tagesmittelwerten 1981/2006 der Messstation Stegen Ammersee	17
Abb. 21:	Jahresganglinie (Tagesmittel) der Wassertemperatur im Vergleich zu den Tagesmittelwerten 1981/ 2006 der Messstation Stegen Ammersee	18
Abb. 22:	Verlauf der Grundwasserstände in der Münchner Schotterebene (Messstelle Eglfing Lehrer 265B, beobachtet seit 1915)	19
Abb. 23:	Verlauf der Grundwasserstände in der Niederterrasse, Oberbayern (Messstelle Eichenried, beobachtet seit 2001)	20

Abb. 24: Verlauf der Grundwasserstände im Aschaffener Becken (Messstelle Frühlingslust 86A, beobachtet seit 1938)	20
Abb. 25: Verlauf der Grundwasserstände in der quartären Talfüllung der Wiesent in Oberfranken (Messstelle Kirchhennbach 6, beobachtet seit 1997)	21
Abb. 26: Jahresverlauf Bodenfeuchte (100 cm Tiefe) und Grundwasserstand, Messstation Straubing, Donau / Gäuboden (Acker)	23
Abb. 27: Niederschlag und Bodenfeuchte (100 cm Tiefe) im Januar 2008, Messstation Straubing, Donau / Gäuboden (Acker)	23
Abb. 28: Bodentemperatur in 1 m Tiefe im Zeitraum Januar – Dezember der Jahre 1999 – 2008, Messstation Straubing, Donau/ Gäuboden	24
Abb. 29: Bodentemperatur in 4,50 m Tiefe, Messstation Straubing, Donau/ Gäuboden	25
Abb. 30: Jahresverlauf Bodenfeuchte (50 cm Tiefe) und Grundwasserstand, Messstelle Fohlenhof, Nördliches Lechfeld (Grünland)	25
Abb. 31: Niederschlag und Bodenfeuchte (50 cm Tiefe) im Dezember 2008, Messstelle Fohlenhof, Nördliches Lechfeld (Grünland)	26

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 / 2008
