

Wasser in Bayern

Gewässerkundlicher

Monatsbericht September 2008



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

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

Inhaltsverzeichnis

Witterung	3
Wetterlagen im September	3
Niederschläge im September	5
Fließgewässer und Seen	9
Abflüsse von Fließgewässern	9
Wasserstände an Seen	11
Hochwasser (kein Bericht für diesen Monat)	11
Qualität der Fließgewässer	12
Qualität der Seen	17
Grund- und Bodenwasser	19
Grundwasserstände	19
Bodenwasser	22
Lawinen	26
Lawinenaktivität (kein Bericht für diesen Monat)	26
Fachbegriffe und Abkürzungen	27
Übersichtskarte Messstellen	28
Abbildungsverzeichnis	29

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 September

Vom 1. auf 2. September überquerte das Tief "Karla" in westlicher Strömung Bayern und in labil geschichteter Warmluft (Höchsttemperaturen um 25 °C) kam es zu gewittrigen, vereinzelt starken Regenfällen.

In der Zeit vom 3. bis 7. verursachte ein Tiefdrucksystem über Westeuropa eine Südwestströmung, wobei Nordbayern in feuchtkühler Meeresluft verblieb (Höchsttemperaturen zwischen 16 und 25 °C) und Südbayern von feuchtwarmer Mittelmeerluft sowie zeitweise von Föhn profitierte (Höchsttemperaturen zwischen 16 und 30 °C). Die eingelagerten Tiefdruckgebiete sorgten vor allem nördlich der Donau für stärkere Regenfälle.

Vom 8. bis 11. bescherte das mitteleuropäische Hoch "Charly" Bayern einen sonnigen sowie weitgehend niederschlagsfreien Witterungsabschnitt und es wurde noch mal spätsommerlich warm (Höchsttemperaturen zwischen 18 und 28 °C).

Die anschließende Witterungsperiode bis zum 14. wurde von einem Skandinavienhoch beeinflusst, das sich aber nicht ganz bis nach Bayern erstreckte und somit konnten mehrere Tiefausläufer zeitweise wetterwirksam werden. Insbesondere im Bereich der Frontensysteme des ehemaligen Hurrikans "Hanna" kam es zu ergiebigen Regenfällen (Abb. 2 und Abb. 3). Die Tageshöchsttemperaturen sanken in dieser Zeit von 24 auf 10 °C.

Von der Monatsmitte bis zum 20. lag Bayern unter Hochdruckeinfluss. Zunächst wurden das Skandinavienhoch "Dieter", dann das mitteleuropäische Hoch "Erich" und schließlich ein Azorenhochkeil wirksam und bescherten Bayern trockenes, zeitweise sonniges, aber herbstlich kühles Wetter (Höchsttemperaturen 8 bis 16 °C, örtlich Bodenfrost).

In der Zeit vom 21. bis 27. lag ein Hochdruckgebiet über der Nordsee und ein Tiefdruckkomplex über dem Baltikum und dadurch gelangte Bayern in eine feuchtkühle Nordostströmung. Es war meist stark bewölkt, es gab nur schwache Regenfälle und mit Höchsttemperaturen zwischen 8 und 17 °C blieb es recht kühl.

Vom 28. bis 29. lag das Hoch "Fody" über Mitteleuropa. Nach zögernder Nebelauflösung wurde es meist sonnig und bei Höchsttemperaturen um 17 °C blieb es trocken.

Am Monatsende bildete sich in westlicher Strömung eine Tiefdruckrinne über Bayern aus und es setzten wieder Regenfälle bei Höchsttemperaturen zwischen 10 und 16 °C ein.

Durch die lang anhaltende kühle Luftmassenzufuhr aus nordöstlichen Richtungen war der **September** im Vergleich zum langjährigen Mittel **zu kalt**.

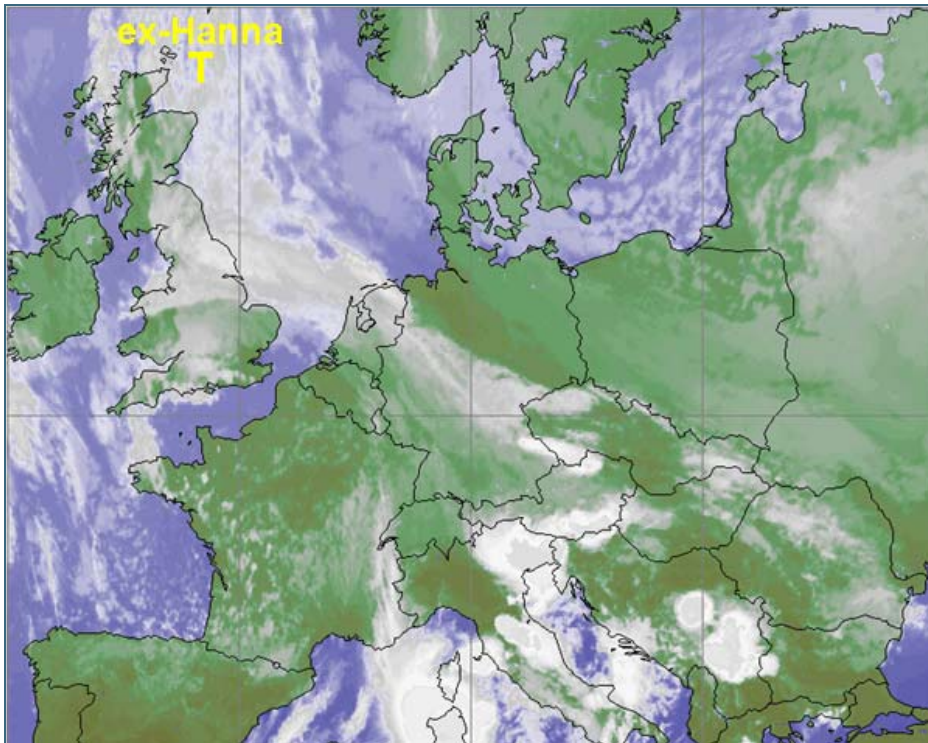


Abb. 2:
Infrarot-Satellitenbild
vom 12.09.2008,
17:30 Uhr (Starkregen
im Bereich der
Frontensysteme des
ehemaligen Hurrikans
"ex-Hanna").



Abb. 3: München
12.09.2008, 17:50 Uhr.
Dunkle Wolkenschicht
mit Wolkenfetzen und
leichtem Sprühregen
(Nimbostratus NS)

Niederschläge im September

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 **September** war im Vergleich zum langjährigen Niederschlagsmittel 1961/90 in **Südbayern zu trocken** und in **Nordbayern zu nass** (Abb. 10). Dies belegen auch die Monatsniederschläge von Utting-Achselschwang mit 38 mm (39 % vom Mittel) und Hammelburg mit 69 mm (151 % vom langjährigen Mittel).

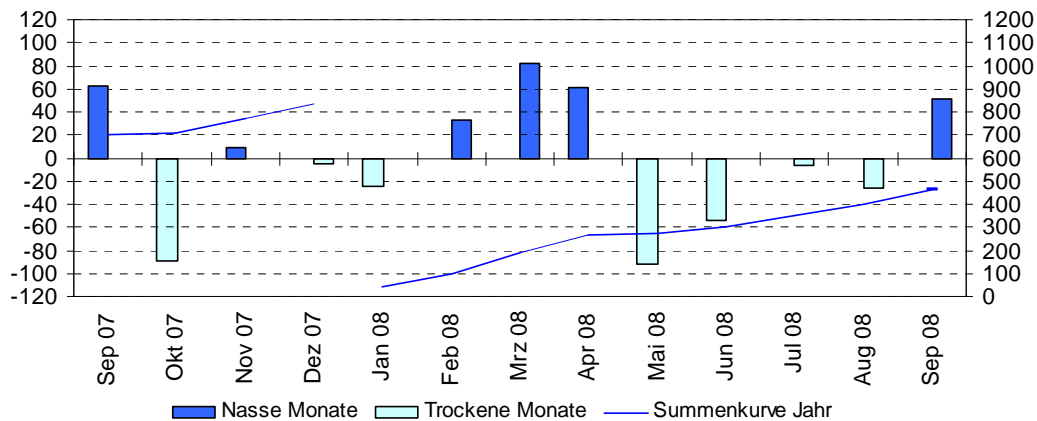


Abb. 4: Niederschlagsverhältnisse der Ombrometerstation Hammelburg

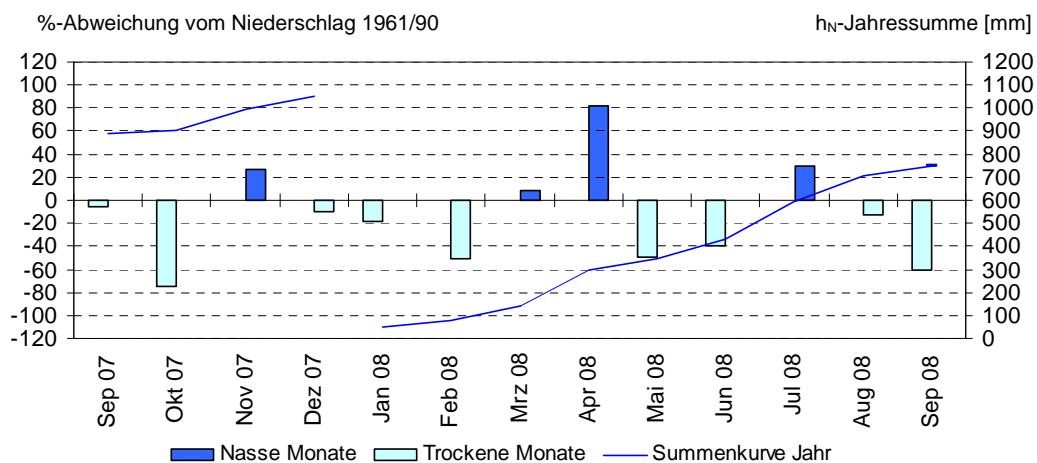
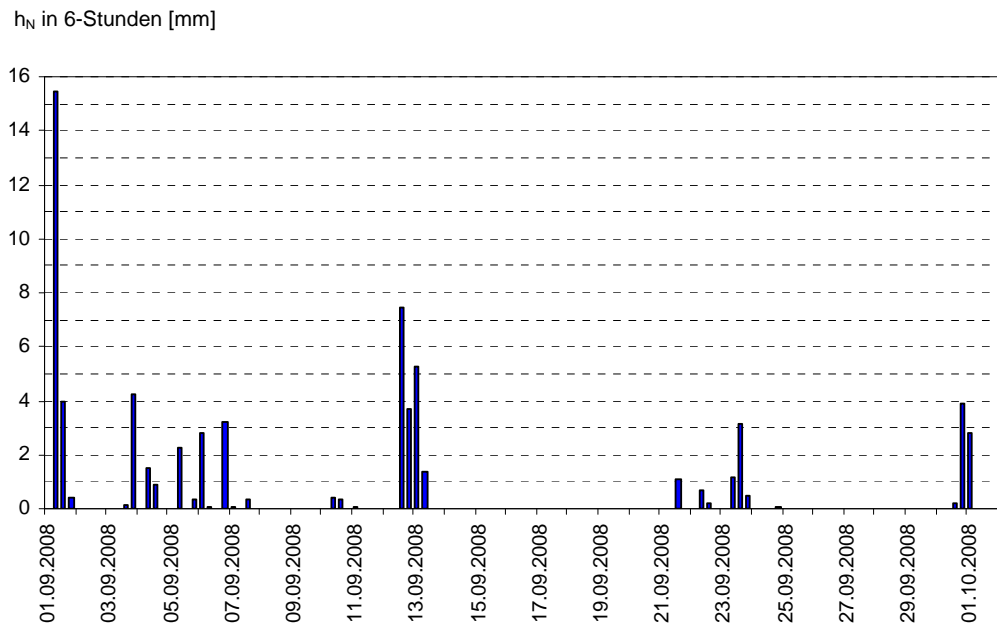
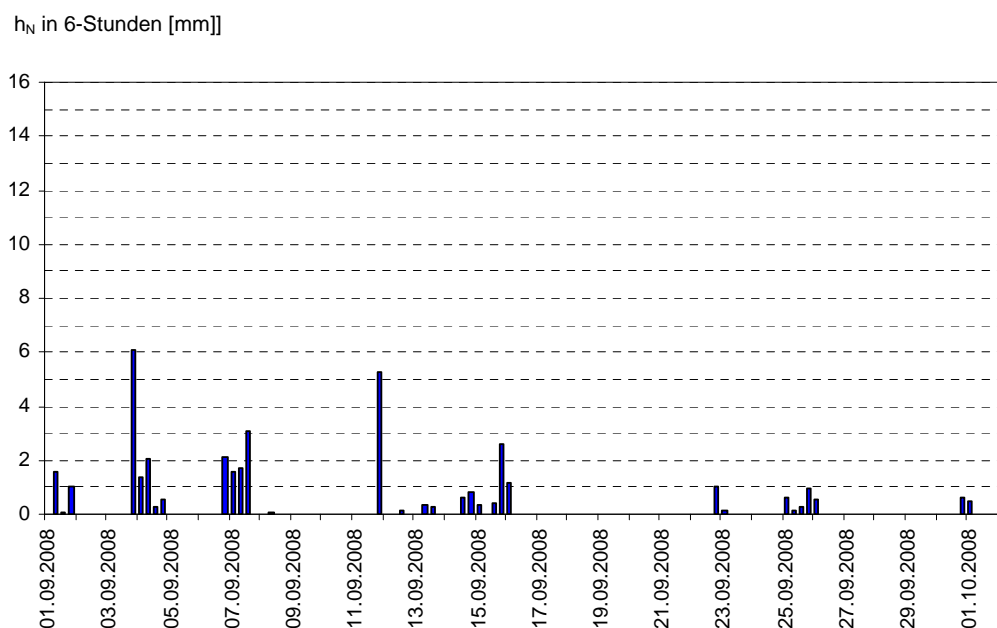


Abb. 5: Niederschlagsverhältnisse an der Ombrometerstation Utting-Achselschwang

Abb. 6: Niederschlag h_N der Ombrometerstation HammelburgAbb. 7: Niederschlag h_N der Ombrometerstation Utting-Achselschwang

Im Folgenden werden nur die herausragenden Niederschlagsereignisse des Monats beschrieben.

Im Bereich der Frontensysteme des ehemaligen Hurrikans "Hanna" kam es am 12. zu ergiebigen Regenfällen, wobei die Niederschlagsschwerpunkte in Unterfranken, der Oberpfalz und in Niederbayern lagen (Abb. 8). Die höchsten Tagesniederschlagshöhen wurden am 12. bei folgenden Stationen registriert: Teublitz/Lkr. Schwandorf: 109 mm, Stallwang/Lkr. Straubing-Bogen: 67 mm und Pfarrweisach-Lohr/Lkr. Haßberge: 45mm.

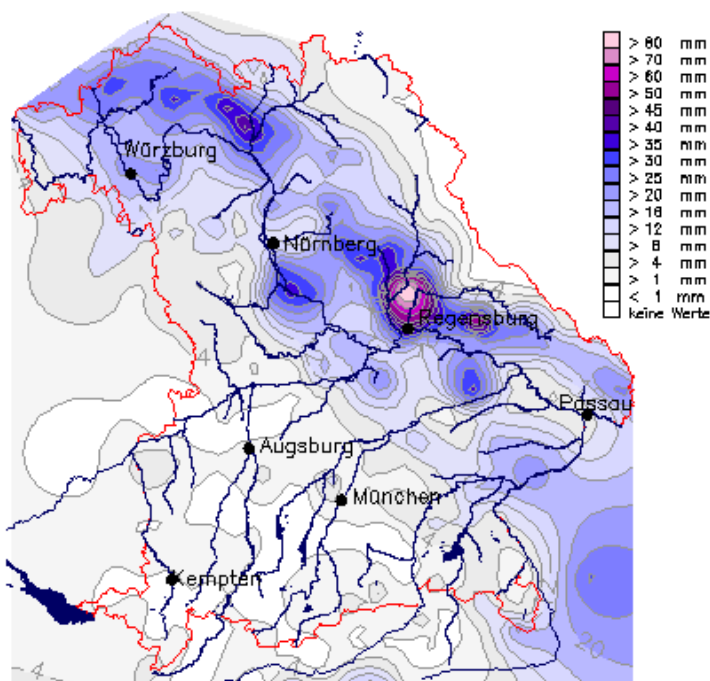


Abb. 8: Karte der Tagesniederschläge vom 12.09.2008

Die quer über Deutschland liegende Tiefdruckrinne am Monatsende wurde vor allem an den nördlichen Mittelgebirgen wirksam (Abb. 9) und so verzeichnete zum Beispiel die Station Helmbrechts/Lkr. Hof 26 mm Niederschlag am 30 September.

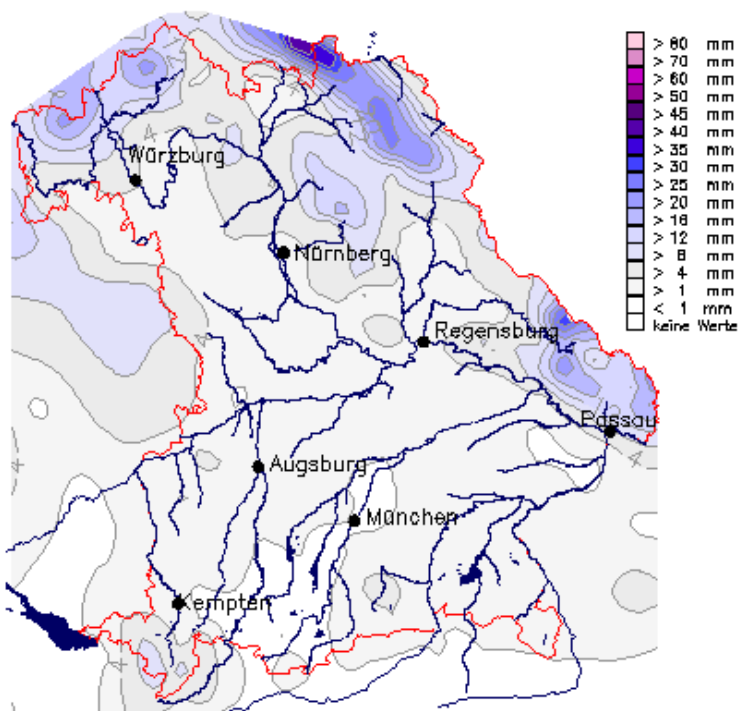


Abb. 9: Karte der Tagesniederschläge vom 30.09.2008

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

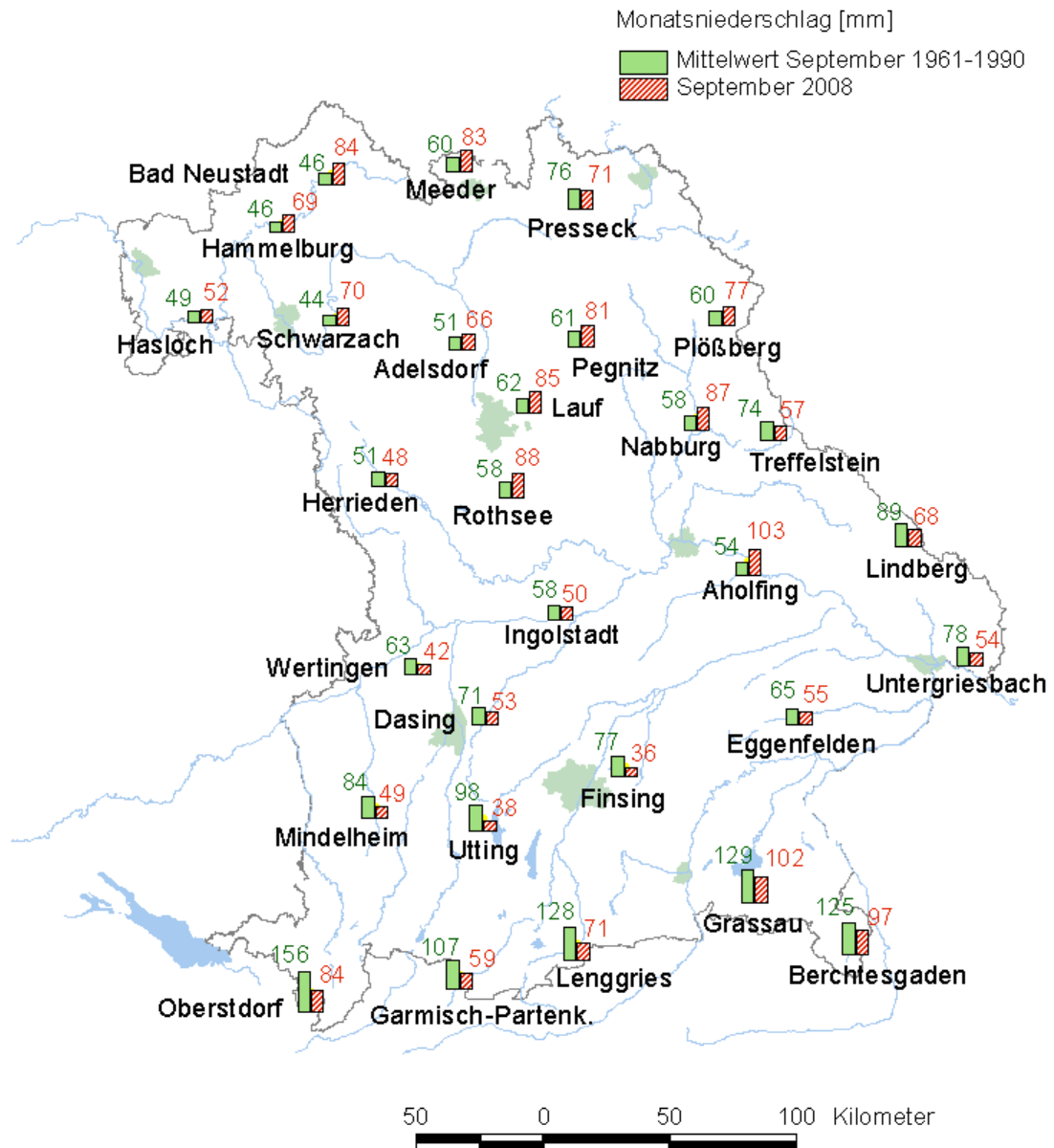


Abb. 10: Monatsniederschläge ausgewählter Ombrometerstationen

Fließgewässer und Seen

Abflüsse von Fließgewässern

Die Abflusswerte in **Nordbayern** bestätigen wieder einmal, dass der September im Main- und Elbeinzugsgebiet - nach dem August - der abflussschwächste Monat ist. In der Regel konnten Werte zwischen dem Mittleren Niedrigwasserabfluss MNQ und dem Mittleren Abfluss MQ beobachtet werden. Zum Teil lokale Niederschläge in der ersten Monatshälfte führten zu einem Ansteigen der Wasserstände und somit auch der Abflüsse. Da die zweite Monatshälfte jedoch deutlich trockener ausfiel, kam es insgesamt zu keinem wesentlichen Ansteigen der Monatsmittelwerte. Im Vergleich zur langjährigen Reihe fällt ein geringes Defizit auf.

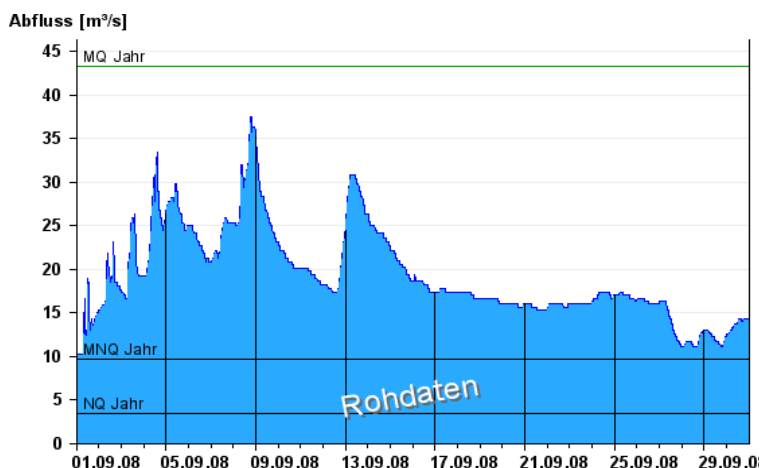


Abb. 11:
Abflussentwicklung Kempten/Main im
Berichtsmonat

Hauptwerte der Zeitreihe:

Niedrigwasserabfluss **NQ** 3,44 m³/s

Mittlerer Abfluss **MQ** 43,4 m³/s

Mittlerer Hochwasserabfluss **MHQ** 365 m³/s

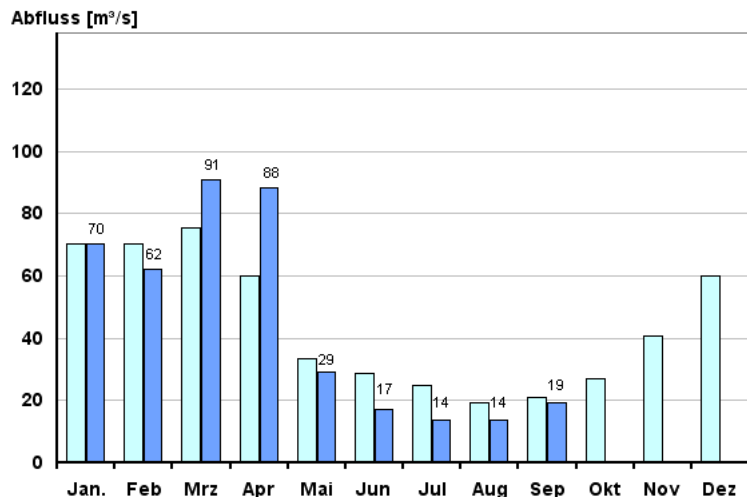


Abb. 12:
Abfluss Kempten/Main

Vergleich des aktuellen und
langjährigen Monatsmittelwertes

■ Vergleichsreihe 1931 - 2007
■ Berichtsjahr 2008

In **Südbayern** zeigte sich ein ähnliches Bild, jedoch pendelten die Werte um MNQ bzw. nur leicht darüber. Punktuelle stärkere Niederschläge machten sich an einigen wenigen Pegeln mit einem kurzfristigen Ansteigen der Messwerte bemerkbar. Dies führte in Einzelfällen zu kurzen stärkeren Spitzen, welche die mittleren Abflusswerte (MQ Jahr) erreichten oder sogar deutlich überschritten. Im Wesentlichen war der September jedoch zu trocken und somit ein deutliches Abflussdefizit zu verzeichnen.

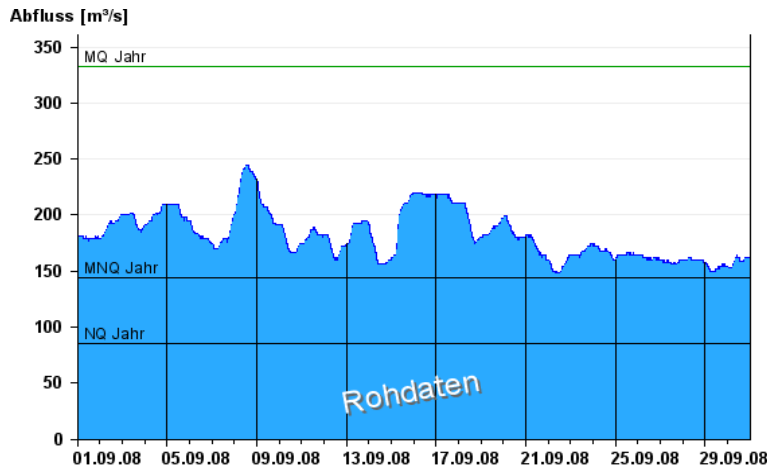


Abb 13:
Abflussentwicklung Kelheim/Donau im
Berichtsmonat

Hauptwerte der Zeitreihe:

Niedrigwasserabfluss **NQ** 85,2 m³/s

Mittlerer Abfluss **MQ** 332 m³/s

Mittlerer Hochwasserabfluss **MHQ**
1170 m³/s

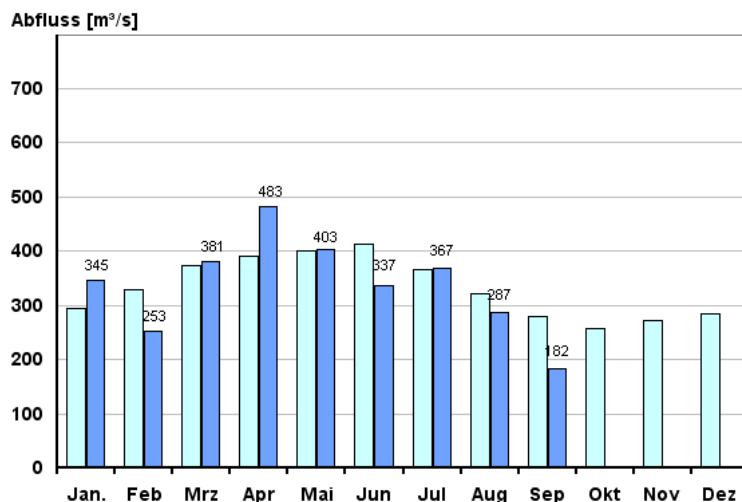


Abb. 14:
Abfluss Kelheim/Donau

Vergleich des aktuellen und
langjährigen Monatsmittelwertes

Vergleichsreihe	1924 - 2007
Berichtsjahr	2008

Die aktuellen Abflusswerte können jederzeit im Internet auf den Seiten des Hochwasser-
nachrichtendienstes 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 meisten südbayerischen Seen lagen im September unter den Werten der langen Reihen. Nur der Starnberger See blieb knapp 10 cm über dem langjährigen Mittel. Im insgesamt zu trockenen Monat mit fast tropischen Temperaturen im ersten Drittel, sorgte um den 15. ein Wetterwechsel mit ergiebigen Regen, dass die bis dahin stetig fallenden Seenspiegel kurzfristig anstiegen. Nach dieser Störung sanken die Pegel bis zum Monatsende weiter ab. Insgesamt waren die Wasserspiegelschwankungen relativ gering. Nach dem Bodensee mit 38 cm, wurde der größte Unterschied mit 26 cm am Simssee im Chiemgau gemessen.

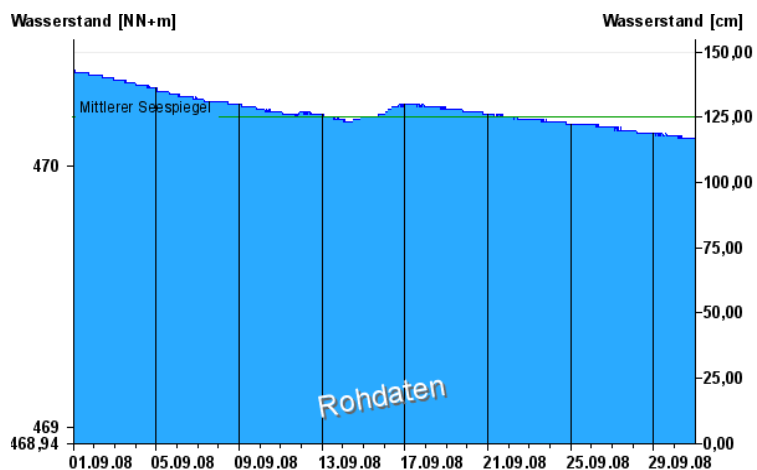


Abb. 15:
Wasserstandsentwicklung
Krottenmühl/Simssee
im Berichtsmonat

Seespiegel: Mittlerer Seespiegel
470,19 m ü. NN

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 Gewässergütedienste 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)	8,0	7,0	9,3
Wassertemperatur (°C)	17,4	13,6	21,4
pH-Wert	7,6	6,0	7,8
Leitfähigkeit bei 20°C (µS/cm)	620	570	650

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

Gesamtbewertung September 2008:

Die Gewässerqualität des Mains stellt sich typisch für die Jahreszeit dar. Im Verlauf des Monats fiel die Wassertemperatur von über 20 Grad Celsius auf unter 14 Grad ab. In gleicher Weise stiegen die

Sauerstoffgehalte auf ihre durchschnittlichen Winterwerte an. Im Gegensatz zu den Vorjahren 2005 und 2006 fand aufgrund der Witterungsverhältnisse keine zweite herbstliche Algenblüte statt.

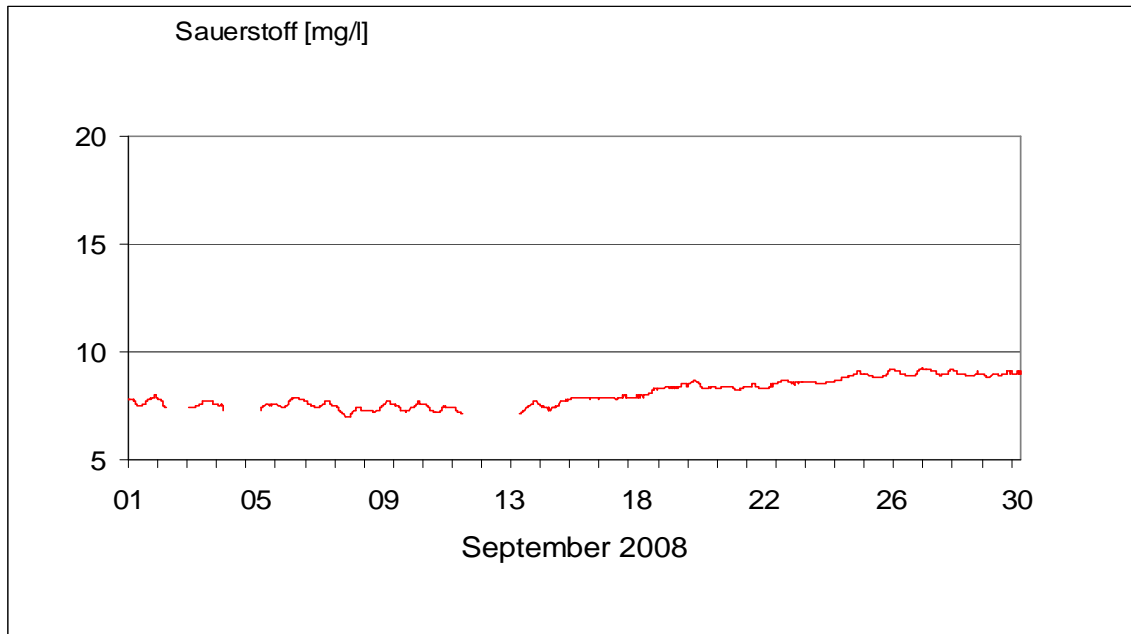


Abb. 16: Sauerstoffgehalt des Mains, Messstation Kahl a. Main

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)	16,8	12,3	21,9
pH-Wert	8,0	7,9	8,3
Leitfähigkeit bei 25 °C (µS/cm)	551	505	586
Trübung (FNU)	6	4	9
Sauerstoff (mg/l)	9,5	7,7	12,2
Ammonium-N (mg/l)	< 0,035	< 0,03	0,09
Nitrat-N (mg/l)	2,4	1,8	2,7
ortho-Phosphat-P (mg/l)	0,05	0,035	0,06
Chlorophyll a (µg/l)	3	1	8

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

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

Tabelle 2:
Biologische Warnsysteme

Gesamtbewertung für September 2008:

Im September 2008 zeigt die Gewässergüte der Donau an der Messstelle Bad Abbach ein für diese Jahreszeit typisches Bild mit einem nahezu gleichmäßigen Verlauf der physikalischen und chemischen Messparameter. Auswirkungen größerer Regenereignisse bzw. Phytoplanktonwachstumsperioden (Abb. 17, grüne Kurve) konnten nicht registriert werden. Etwas abweichend gegenüber anderen Jahren ist der Verlauf der Wassertemperatur (Abb. 17, violette Kurve). In der ersten Monatshälfte war diese mit einem Mittelwert von 20,0 °C für diese Jahreszeit noch relativ hoch. Nach einem Kälteeinbruch zur Monatsmitte fiel die Wassertemperatur aber rasch ab und betrug im letzten Monatsdrittel nur noch 13,5 °C.

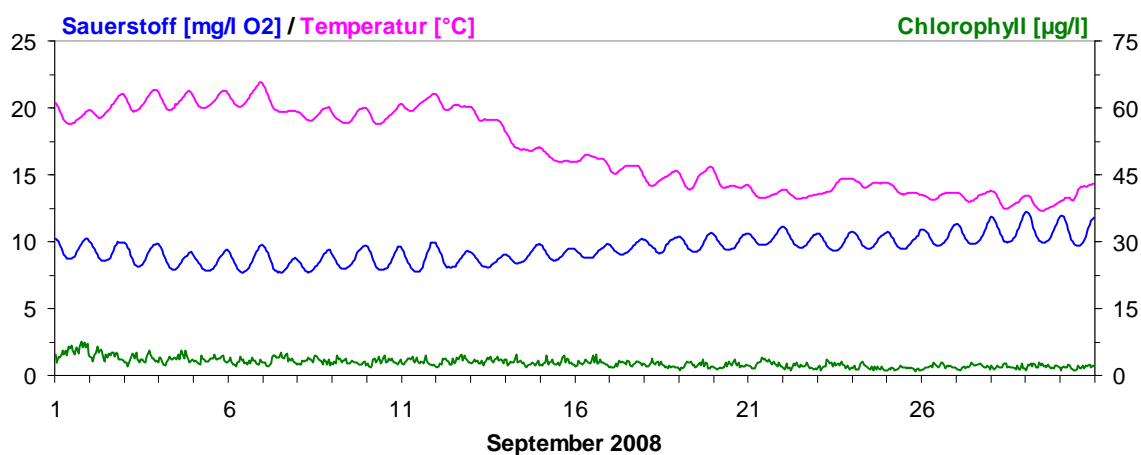


Abb. 17: Sauerstoff, Wassertemperatur und Chlorophyll, Donau, Messstation Bad Abbach (Stundenmittelwerte)

Die Sauerstoffganglinie (Abb. 17, blaue Kurve) zeigt an der Messstation Bad Abbach einen ausgeprägten Tag-Nacht-Rhythmus mit Tagesamplituden bis zu 2,1 [mg/l O₂], obwohl der Gehalt an Phytoplankton sehr gering ist (Abb. 17, grüne Kurve).

Die Abb. 18 gibt einen Ausschnitt der Ganglinien für Sauerstoff (blaue Kurve) und pH-Wert (rote Kurve) über 9 Tage wieder.

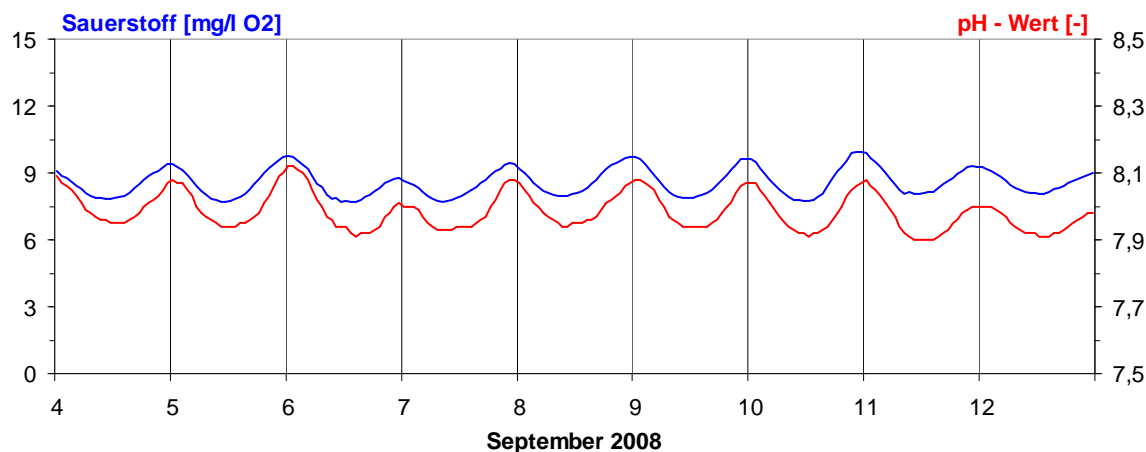


Abb. 18: Sauerstoff und pH-Wert in der Donau, Messstation Bad Abbach (Stundenmittelwerte)

In der Abb 19 sind die Lichtverhältnisse an der Messstation an Hand der Solarität dargestellt (gelbe Flächen). Die Amplituden der Ganglinien für Sauerstoff und pH-Wert hängen dabei von der Höhe der Solarität ab. Auffällig ist jedoch eine große zeitliche Differenz zwischen der Sonneneinstrahlung und den Maxima für Sauerstoff und pH-Wert, die um Mitternacht registriert werden. Ursache ist eine lokale und jahreszeitliche Besonderheit, die bei geringer Phytoplanktonbiomasse beobachtet wird. Die Tagesganglinien von Sauerstoff und pH-Wert werden dabei hauptsächlich durch eine räumlich begrenzte benthische Primärproduktion in der Donau oberhalb der Messstelle Bad Abbach geprägt, wobei die Verschiebung des Maximums durch die Fließzeit des Wasserkörpers hervorgerufen wird. Ähnlich verhält es sich auch mit der Wassertemperatur (Abb 19, violette Kurve), deren Maximum ebenfalls gegen Mitternacht auftritt. Da das Wachstum des Phytobenthos hauptsächlich in einem Gewässerabschnitt mit geringer Gewässertiefe erfolgt, findet hier auch die größte Erwärmung der Donau durch die Sonneneinstrahlung statt. Die Fließzeit des Wasserkörpers führt daher zu einer Verschiebung des Temperaturmaximums an der Messstation Bad Abbach. Diese Erscheinung ist messstellenspezifisch und tritt sehr häufig im Herbst auf.

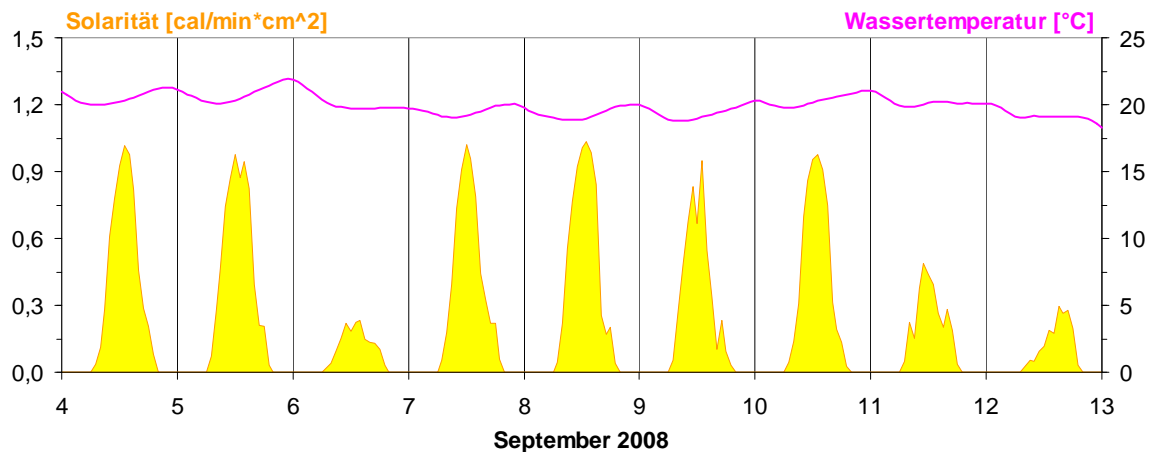


Abb 19: Solarität und Wassertemperatur in der Donau, Messstation Bad Abbach (Stundenmittelwerte)

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 September 2008, der eine regelrechte Zerteilung beim Wettergeschehen aufwies, wird am Beispiel des Ammersees beschrieben. Unterschiedlich ausgeprägte Hoch- und Tiefdruckgebiete beeinflussten maßgeblich das mitteleuropäische Wetter bis zur Monatsmitte. Dabei wechselten sich Südwestströmungen mit relativ warmen und kühlen Luftmassen ab. Infolge dessen schwankte die Wassertemperatur des Ammersees geringfügig, lag aber deutlich über dem langjährigen Mittel. Dies änderte sich abrupt um die Monatsmitte, als die Nordostströmung des Hochs „Dieter“ kalte Festlandsluft heranführte. Ein regelrechter Temperatursturz des Ammersees von 21,0°C am 11. auf 16,2°C am 14. war die Folge. Die Dominanz der kühlen Luft blieb bis zum Monatsende erhalten. Die Schwankungen nahmen ab, jedoch blieb die Wassertemperatur deutlich unter dem langjährigen Mittel. Insgesamt lag das Monatsmittel der Wassertemperatur im September 2008 um 0,5 K unter dem langjährigen Mittel des Vergleichszeitraums (1980-2007).

Damit ist der September 2008 der erste Monat seit November 2007, der deutlich zu kühl ausfiel und den allgemeinen Trend der vorangegangenen Monate nicht fortsetzte.

°C

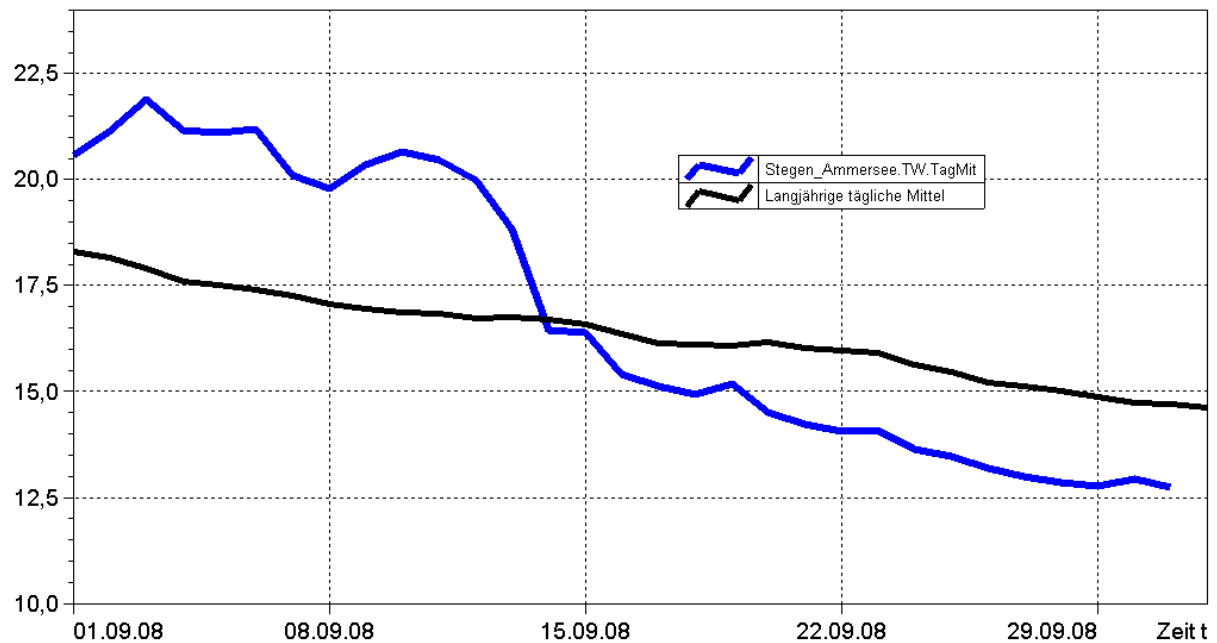


Abb. 20: Tagesmittelwerte der Wassertemperatur im Vergleich zu den Tagesmittelwerten 1980/2007 des Pegels Stegen Ammersee

°C

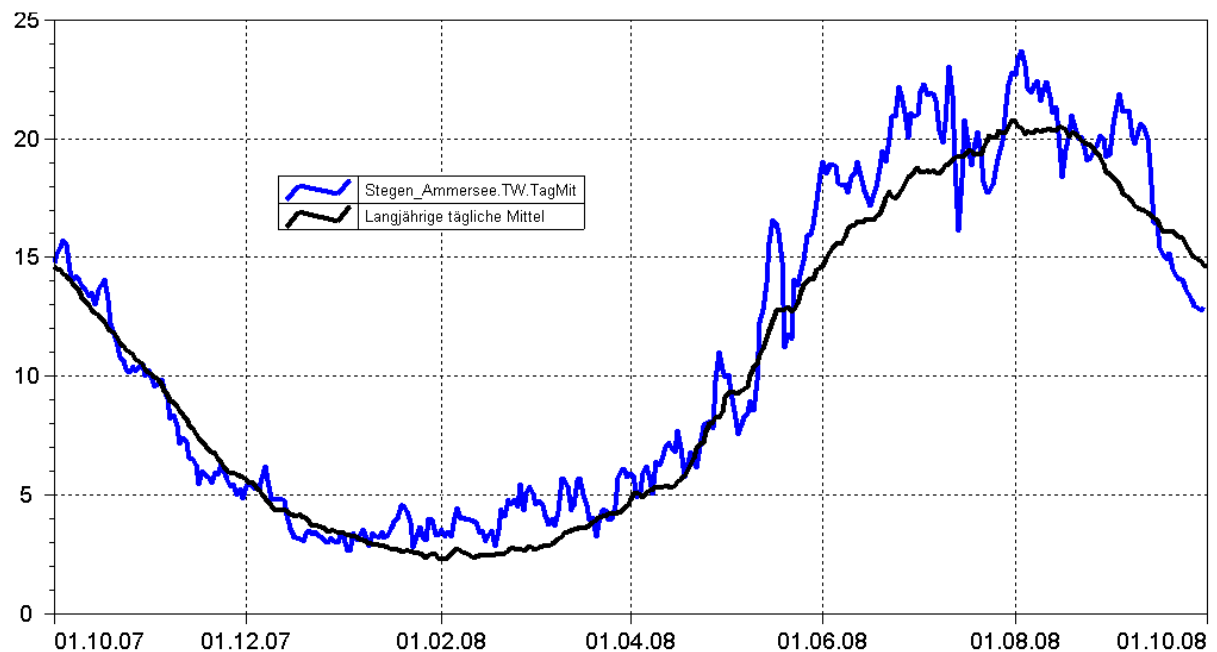


Abb. 21: Jahresganglinie (Tagesmittel) der Wassertemperatur im Vergleich zu den Tagesmittelwerten 1980/ 2007 des Pegels Stegen Ammersee

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.

In **Südbayern** gingen die Grundwasserstände in der Münchener Schotterebene vom Jahresbeginn bis etwa Ende März kontinuierlich zurück. Die Niederschläge im April führten im Anschluss daran zu einem starken Anstieg des Grundwasserspiegels, der bis in die zweite Maihälfte andauerte. Lokale Starkniederschlagsereignisse im Juni und Juli bewirkten ein weiteres starkes Ansteigen der Grundwasserstände, wodurch der mehrjährige Mittelwert deutlich überschritten wurde. Der relativ trockene August und die geringen Niederschläge im September führten zu einem Absinken der Grundwasserstände (siehe Messstelle Eglfing Lehrer in Abb. 22).

Im Bereich der Flusstalfüllungen war aufgrund der Niederschläge im März und April sowie kurzzeitig Mitte Mai bei vielen Grundwassermessstellen ein Anstieg der Grundwasserstände zu beobachten. Die unterdurchschnittlichen Niederschläge im Mai und Juni sowie August und September ließen die Grundwasserstände in den Bereich des langjährigen Mittelwertes absinken, wo sie bis Ende September mit geringen Schwankungen verweilten (siehe Messstelle Eichenried in Abb. 23).

Messstelle: Eglfing Lehrer 265B

Grundwasserleiter: Quartär

Nr: 16006

Geländehöhe: 538,43 m ü. NN

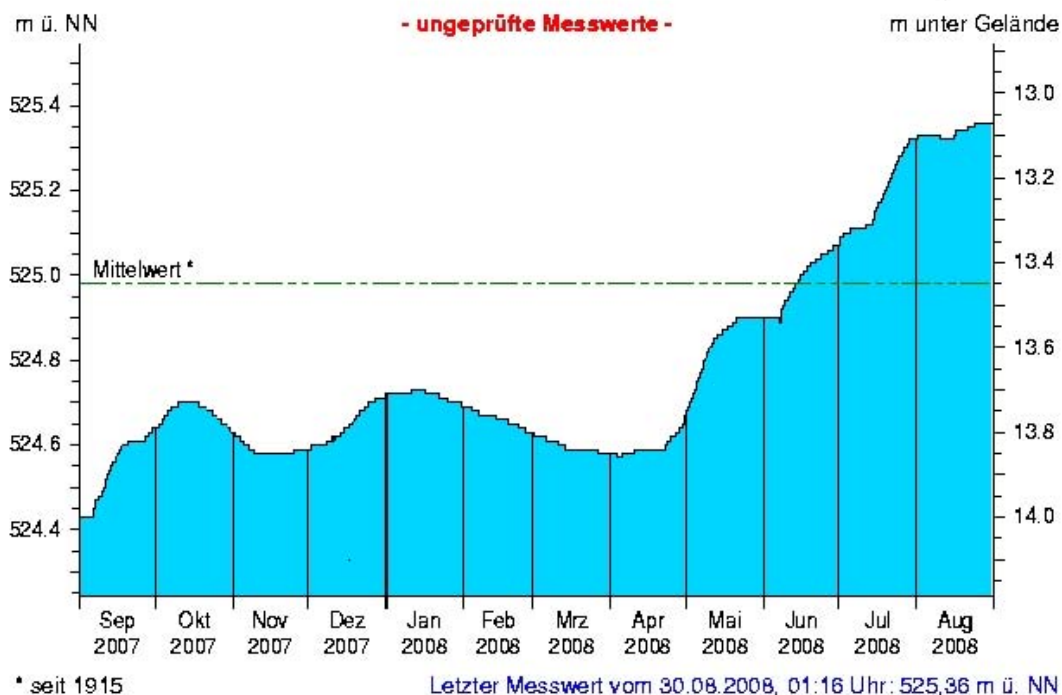


Abb. 22: Verlauf der Grundwasserstände in der Münchner Schotterebene (Messstelle Eglfing Lehrer 265B, beobachtet seit 1915)

Messstelle: Eichenried Q 14

Grundwasserleiter: Quartär

Nr: 14118

Geländehöhe: 474,67 m ü. NN

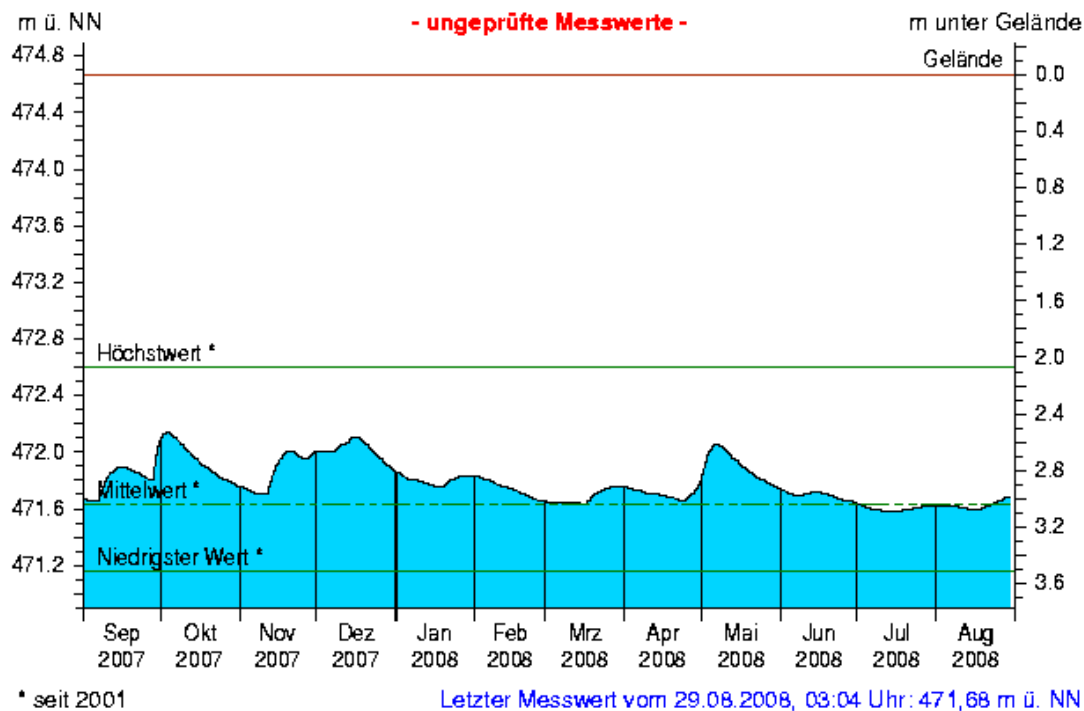


Abb. 23: Verlauf der Grundwasserstände in der Niederterrasse, Oberbayern (Messstelle Eichenried, beobachtet seit 2001)

Messstelle: Frühlingslust 86A

Grundwasserleiter: Quartär

Nr: 04108

Geländehöhe: 118,43 m ü. NN

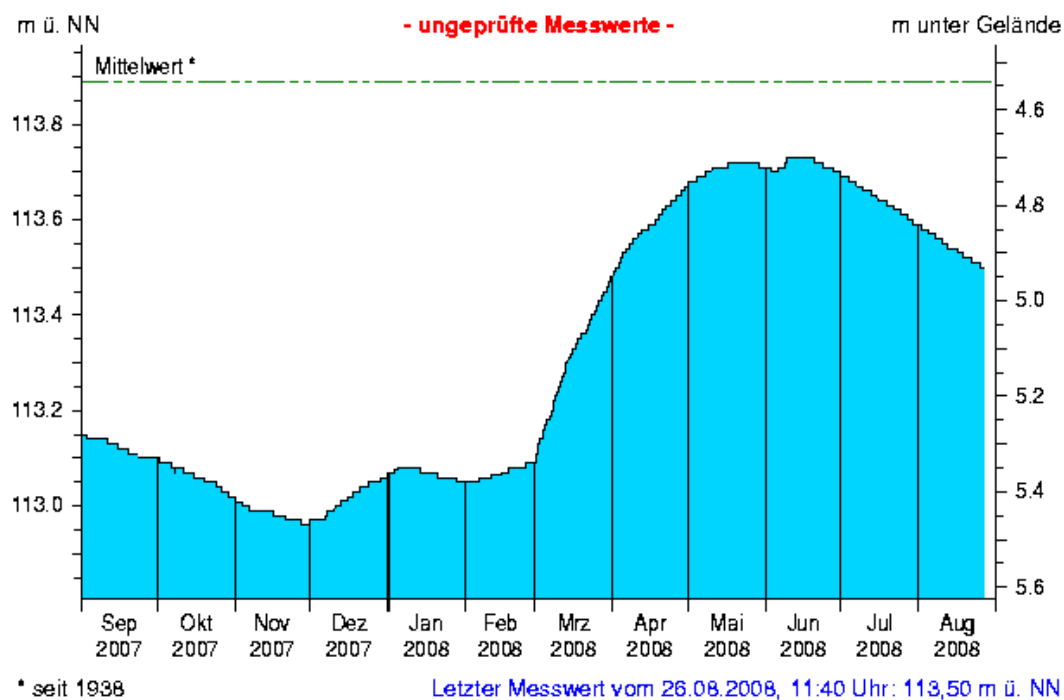


Abb. 24: Verlauf der Grundwasserstände im Aschaffener Becken (Messstelle Frühlingslust 86A, beobachtet seit 1938)

Messstelle: Kirchehrenbach 6**Nr: 05165**

Grundwasserleiter: Quartär

Geländehöhe: 275,53 m ü. NN

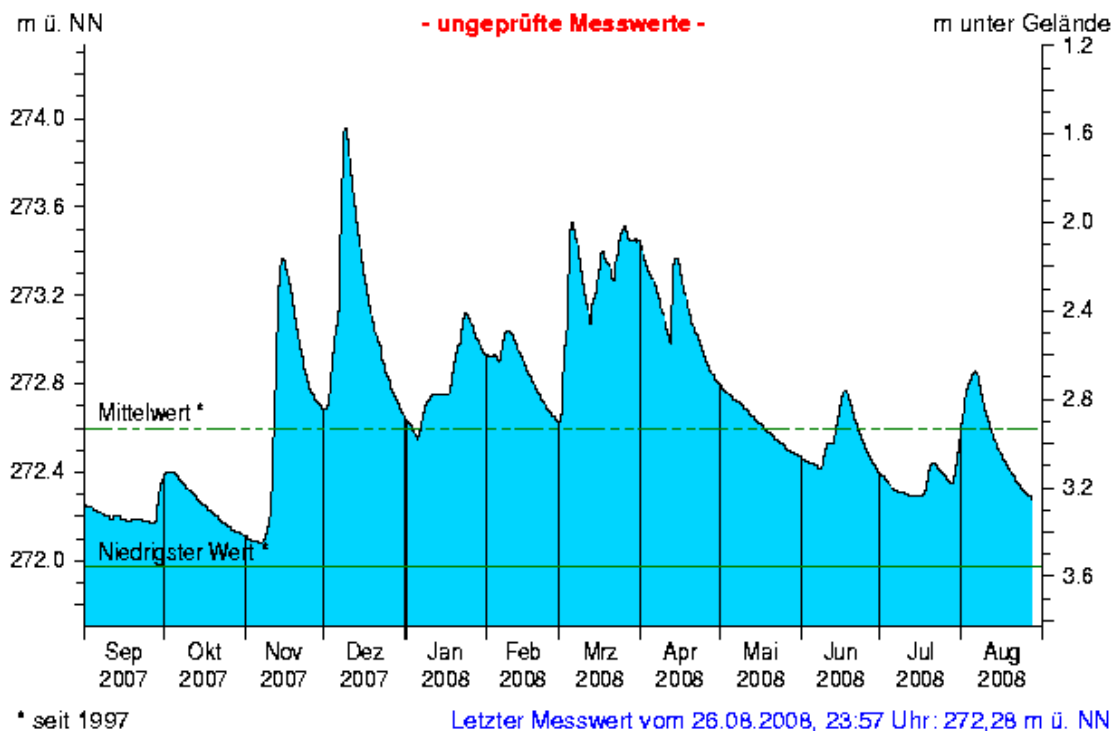


Abb 25: Verlauf der Grundwasserstände in der quartären Talfüllung der Wiesent in Oberfranken (Messstelle Kirchehrenbach 6, beobachtet seit 1997)

In **Nordbayern** führten drei überdurchschnittlich niederschlagsreiche Monate (Februar, März, April) zwischen Anfang März und Mitte Mai im Schotterkörper des Aschaffener Beckens zu einem starken Ansteigen der Grundwasserstände. Geringe Niederschläge in den Folgemonaten (Mai bis August) ließen die Grundwasserstände zunächst bis Mitte Juni auf dem erreichten Niveau verweilen. Die anschließende Trockenheit verursachte ein deutliches Absinken der Grundwasserstände, das bis Ende September anhielt, obwohl im September überdurchschnittliche Niederschläge zu verzeichnen waren (siehe Messstelle Frühlingslust, Abb. 24).

Das oberflächennahe Grundwasser im Bereich der Flusstalfüllungen in Nordbayern ist nach den hohen Grundwasserständen im März und April bis in den Juli hinein deutlich abgesunken. Diese Entwicklung wurde zum Teil durch lokale Niederschlagsereignisse im Juni, Juli und Anfang August kurzzeitig unterbrochen. Das Niederschlagsdefizit im August führte zu einem deutlichen Rückgang der Grundwasserstände bis unter den langjährigen Mittelwert. Die überdurchschnittlichen Niederschläge im September konnten auch hier den fallenden Trend nicht stoppen (siehe Messstelle Kirchehrenbach in 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.

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. Bis in den Februar 2008 führte die geringe Sickerwasser-Zufuhr zu schwach fallenden Grundwasserständen. Dagegen stieg der Grundwasserspiegel seit März 2008 deutlich an und erreichte Anfang August seinen Höchststand. Auslöser waren die vorausgegangenen, herbst- und wintertypischen Sättigungsphasen mit Sickerwasserbildung. Die Zunahme der sommerlichen

Bodenaustrocknung wurde Anfang September, etwa zeitgleich mit der Getreideernte, beendet. (Abb. 26)

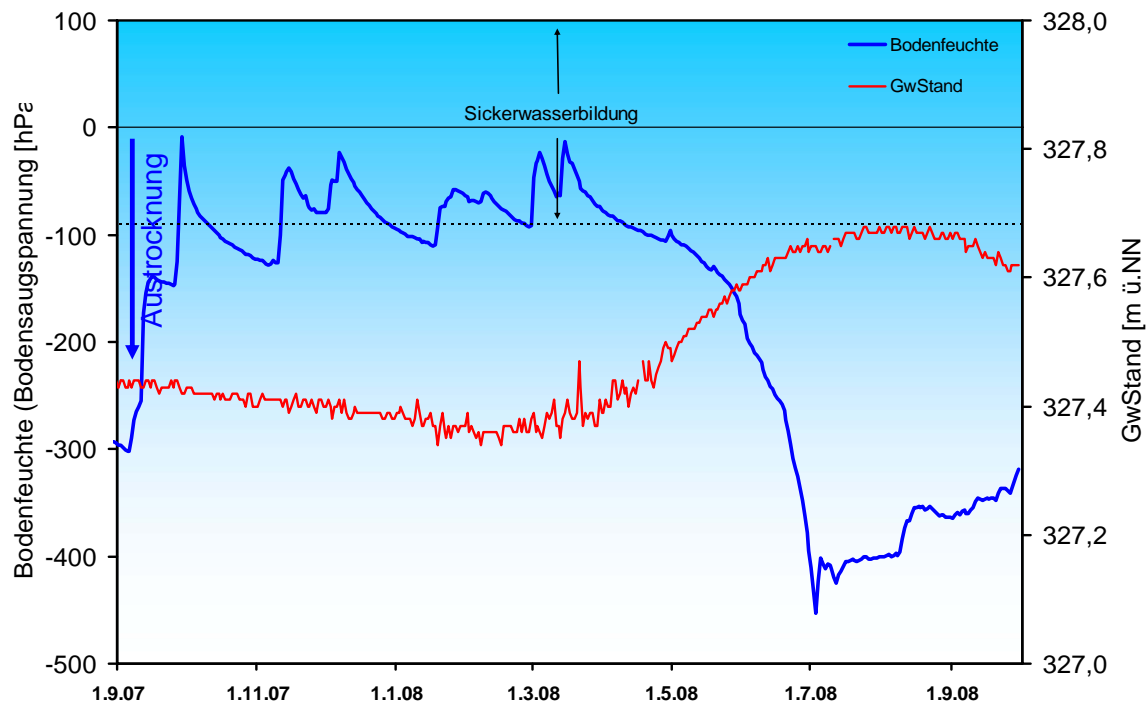


Abb. 26: Jahresverlauf Bodenfeuchte (100 cm Tiefe) und Grundwasserstand, Messstation Straubing, Donau / Gäuboden (Acker)

August und September 2008 waren im Vergleich zum langjährigen Mittel zu trocken. (Abb. 27). Das seit April aufgebaute Bodenwasserdefizit konnte daher nicht ausgeglichen werden.

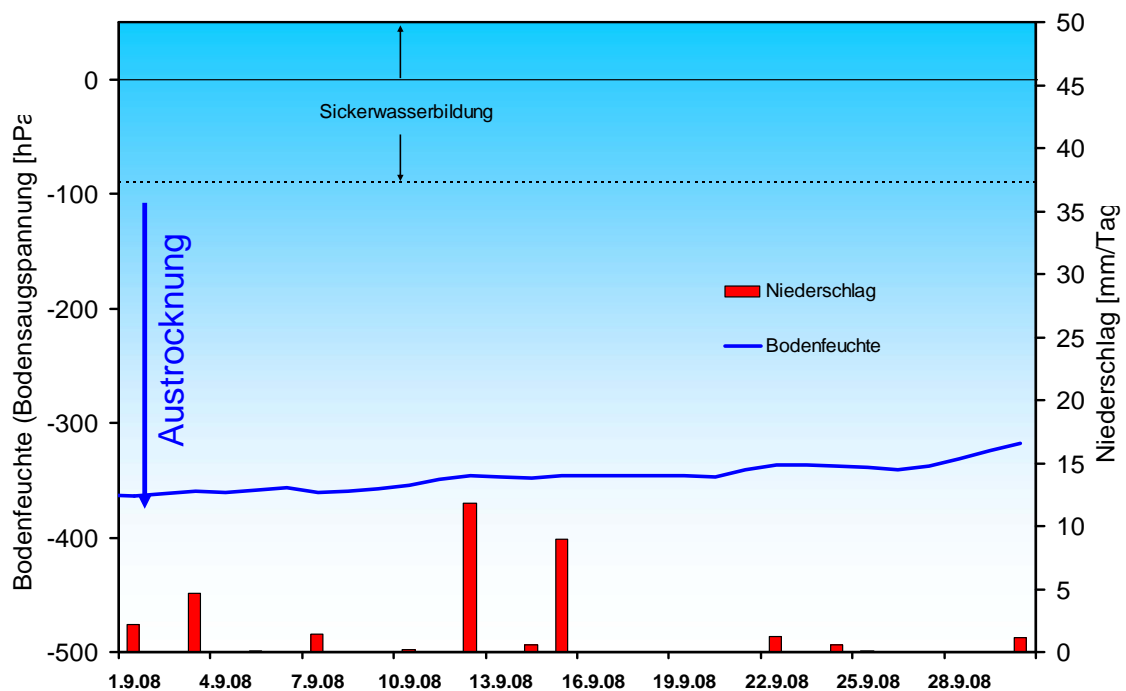


Abb. 27: Niederschlag und Bodenfeuchte (100 cm Tiefe) im September 2008, Messstation Straubing, Donau / Gäuboden (Acker)

Der milde Winter 2006/07 hatte mehrmonatige Rekordbodentemperaturen ausgelöst, die mit zunehmender zeitlicher Verzögerung über alle Bodentiefen bis in das Grundwasser wirkten. Im September 2008 lagen die Bodentemperaturen in 1 m Tiefe mit im Durchschnitt 15,7 °C im langjährigen Normalbereich (Abb. 28).

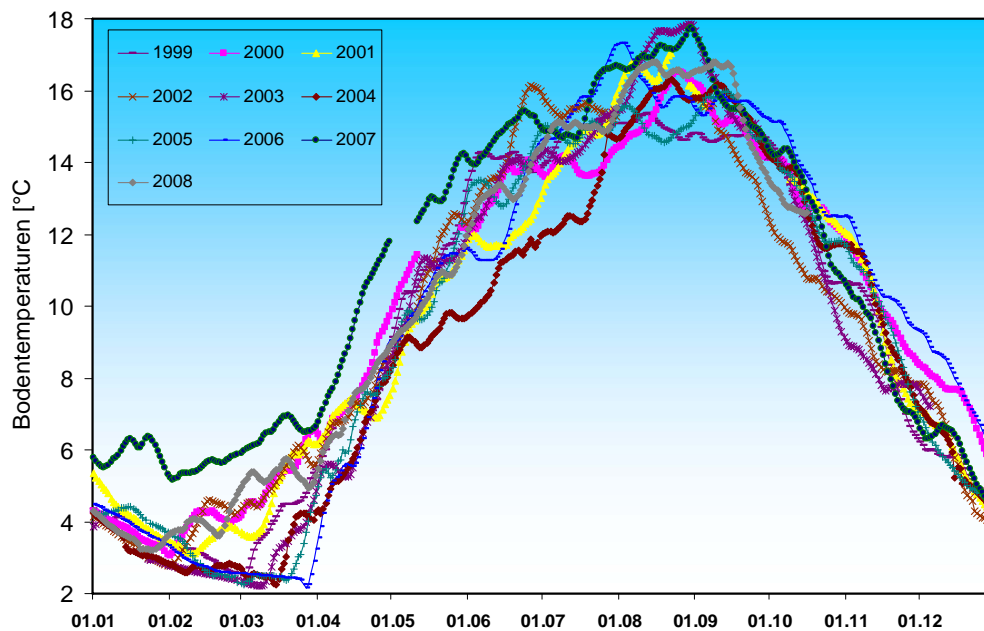


Abb. 28: Bodentemperatur in 1 m Tiefe im Zeitraum Januar – Dezember der Jahre 1999 – 2008, Messstation Straubing, Donau/ Gäuboden

In 8 m Tiefe (tiefste Sickerzone, 3 bis 6 m über dem Grundwasserspiegel) wurde trotz Rückgangs immer noch ein hohes Monatsmittel von 9,7 °C registriert (Abb. 29). Auswirkungen längerfristiger Temperaturverschiebungen auf die Stoffumsätze und Sickerwassertransporte sind unter dem Gesichtspunkt des Klimawandels von besonderem Interesse.

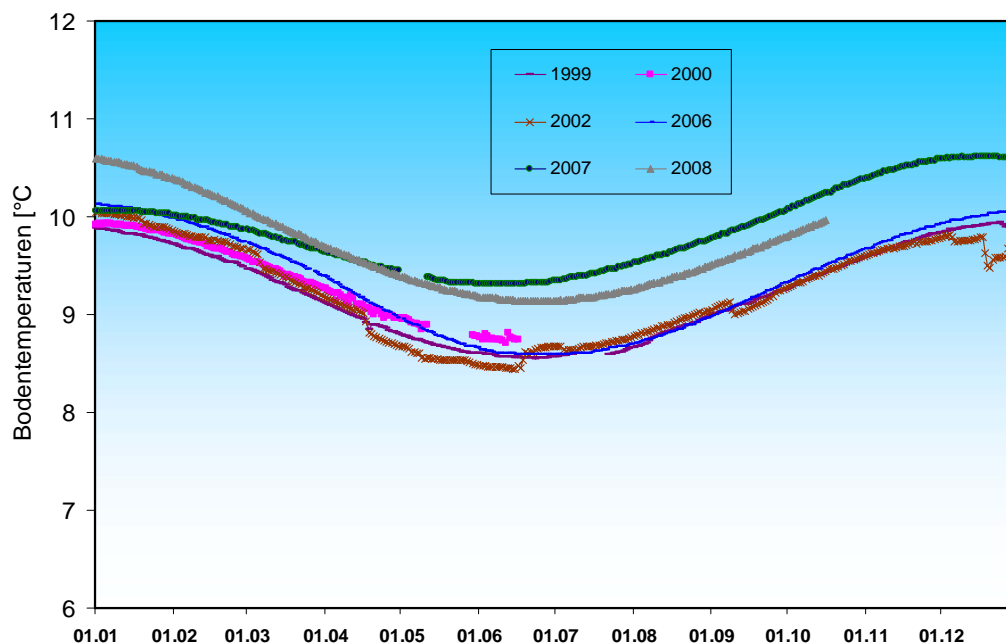


Abb. 29: , Bodentemperatur in 8 m Tiefe im Zeitraum Januar –Dezember der Jahre 1999 - 2008, Messstation Straubing, Donau/ Gäuboden

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.

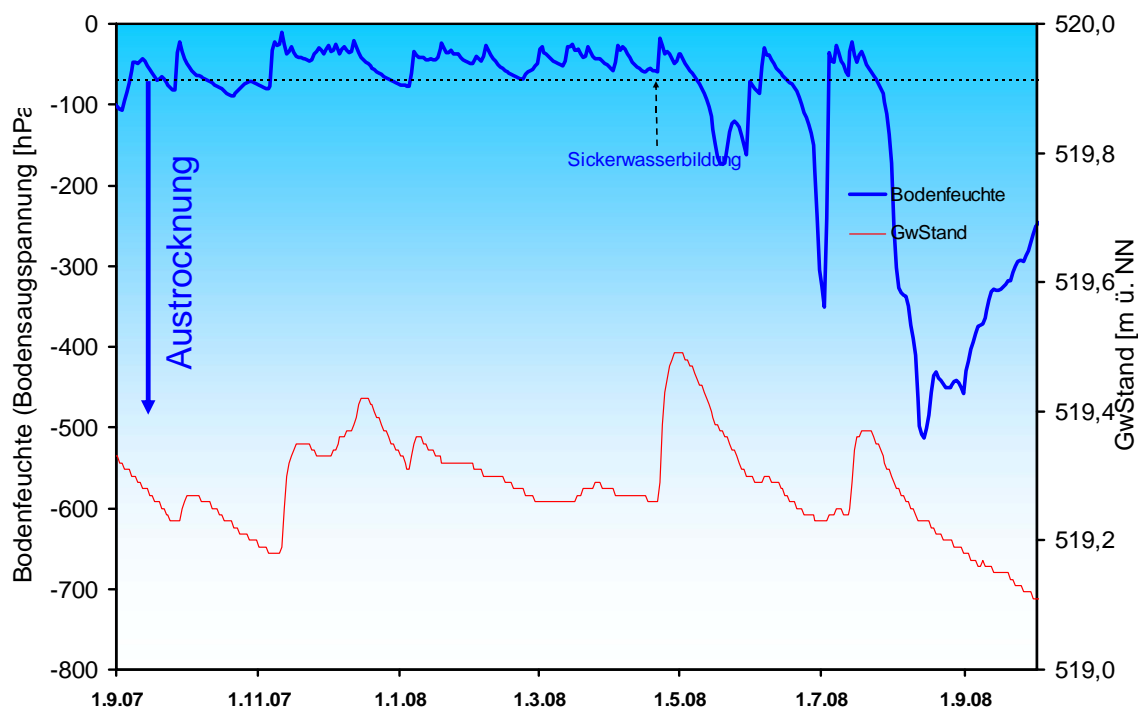


Abb. 30: Jahresverlauf Bodenfeuchte (50 cm Tiefe) und Grundwasserstand, Messstelle Fohlenhof, Nördliches Lechfeld (Grünland)

Ab Mitte November 2007 wurde anhaltend Sickerwasser gebildet, wodurch sich der Grundwasserstand über zwei Monate auf etwas erhöhtem Niveau einpendelte (Abb. 30). Die nachfolgende Rückgangstendenz wurde durch verstärkte Zufuhr von Sickerwasser im gesamten März 2008 und durch massiv versickernden Starkregen am 21./22. April unterbrochen. Die im Mai beginnende sommerliche Bodenaustrocknung erreichte - mit Unterbrechungen nach Starkregen - im Juni ein erstes Maximum. Intensive Niederschläge Anfang Juli (03.07.: 41,1 mm) bis Mitte Juli (13.07.: 30,6 mm) sorgten für kurzzeitige Sickerwasserbildung und kurzzeitigen Grundwasseranstieg.

Eine anschließende Phase der Wiederaustrocknung reichte bis Mitte August (Abb. 31). Durch die geringen Septemberniederschläge in Verbindung mit nachlassender Pflanzenverdunstung wurde das Bodenwasserdefizit etwas reduziert.

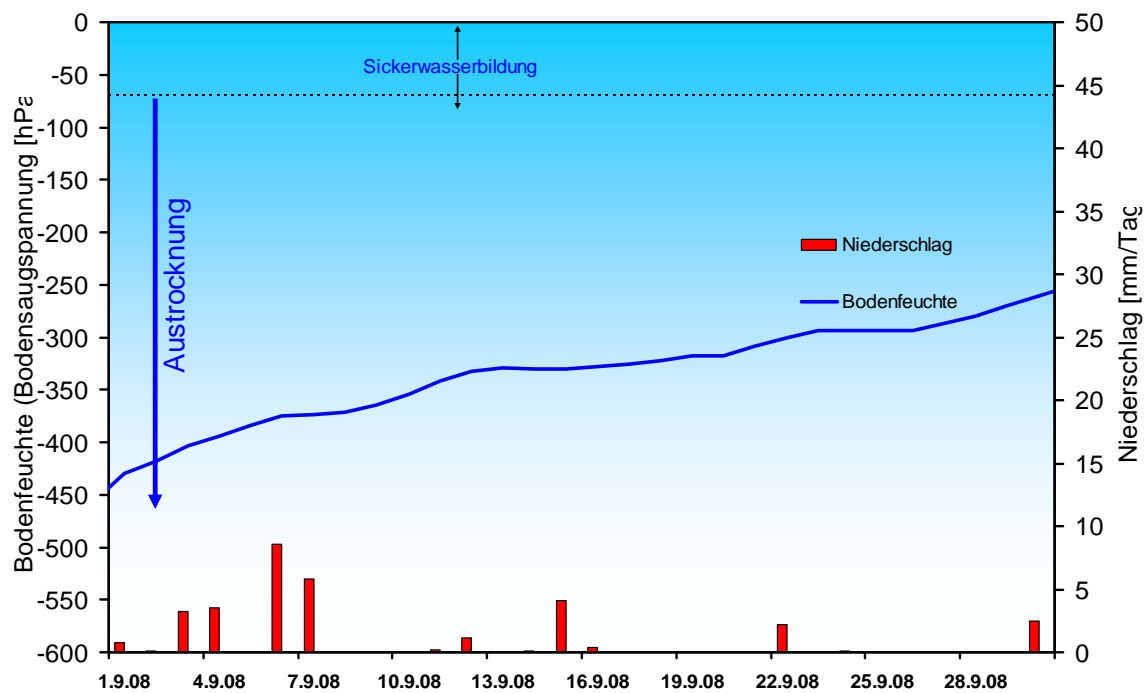


Abb. 31: Niederschlag und Bodenfeuchte (50 cm Tiefe) im September 2008, Messstelle Fohlenhof, Nördliches Lechfeld (Grünland)

Lawinen

Lawinenaktivität

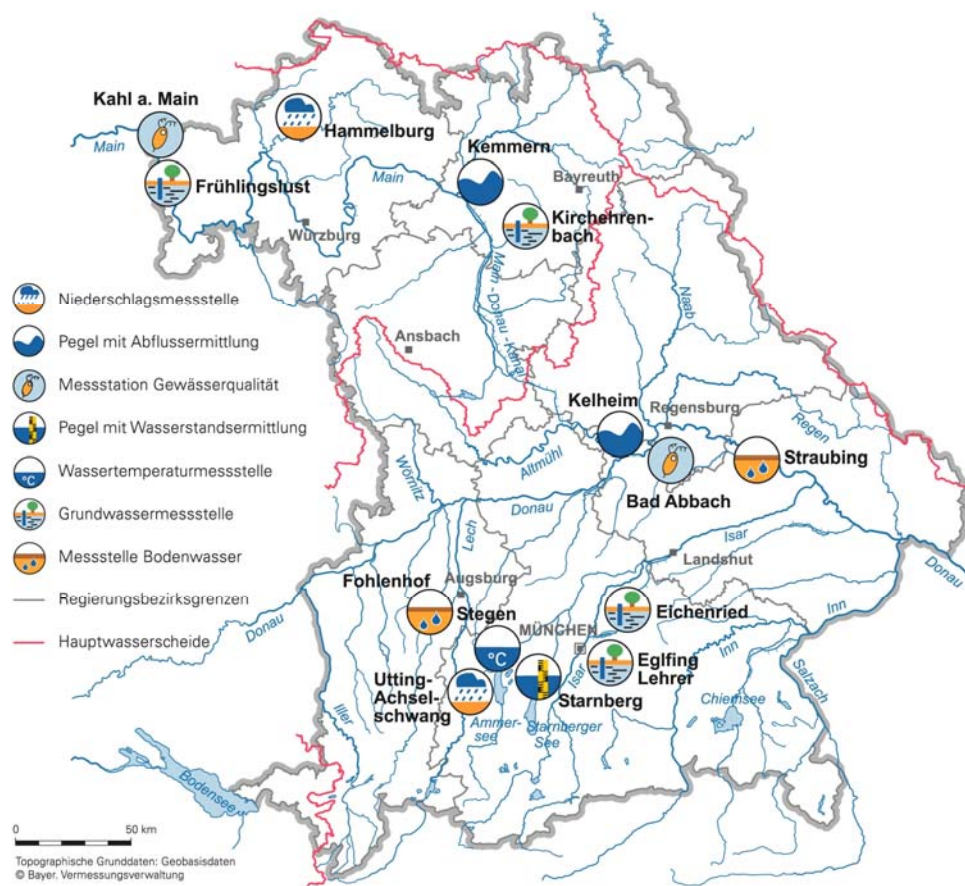
(kein Bericht für diesen Monat)

Aktuelles 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



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 12.09.2008, 17:30 Uhr (Starkregen im Bereich der Frontensysteme des ehemaligen Hurrikans "ex-Hanna").	4
Abb. 3: München 12.09.2008, 17:50 Uhr. Dunkle Wolkenschicht mit Wolkenfetzen und leichtem Sprühregen (Nimbostratus NS)	4
Abb. 4: Niederschlagsverhältnisse der Ombrometerstation Hammelburg	5
Abb. 5: Niederschlagsverhältnisse an der Ombrometerstation Utting-Achselschwang	5
Abb. 6: Niederschlag h_N der Ombrometerstation Hammelburg	6
Abb. 7: Niederschlag h_N der Ombrometerstation Utting-Achselschwang	6
Abb. 8: Karte der Tagesniederschläge vom 12.09.2008	7
Abb. 9: Karte der Tagesniederschläge vom 30.09.2008	7
Abb. 10: Monatsniederschläge ausgewählter Ombrometerstationen	8
Abb. 11: Abflussentwicklung Kempten/Main im Berichtsmonat Hauptwerte der Zeitreihe:	9
Abb. 12: Abfluss Kempten/Main Vergleich des aktuellen und langjährigen Monatsmittelwertes Vergleichsreihe 1931 - 2007 Berichtsmonat 2008	9
Abb. 13: Abflussentwicklung Kelheim/Donau im Berichtsmonat Hauptwerte der Zeitreihe:	10
Abb. 14: Abfluss Kelheim/Donau Vergleich des aktuellen und langjährigen Monatsmittelwertes Vergleichsreihe 1924 - 2007 Berichtsmonat 2008	10
Abb. 15: Wasserstandsentwicklung Krottenmühl/Simssee im Berichtsmonat Seespiegel: Mittlerer Seespiegel 470,19 m ü. NN	11
Abb. 16: Sauerstoffgehalt des Mains, Messstation Kahl a. Main	13
Abb. 17: Sauerstoff, Wassertemperatur und Chlorophyll, Donau, Messstation Bad Abbach (Stundenmittelwerte)	15
Abb. 18: Sauerstoff und pH-Wert in der Donau, Messstation Bad Abbach (Stundenmittelwerte)	15
Abb. 19: Solarität und Wassertemperatur in der Donau, Messstation Bad Abbach (Stundenmittelwerte)	16
Abb. 20: Tagesmittelwerte der Wassertemperatur im Vergleich zu den Tagesmittelwerten 1980/2007 des Pegels Stegen Ammersee	18
Abb. 21: Jahresganglinie (Tagesmittel) der Wassertemperatur im Vergleich zu den Tagesmittelwerten 1980/ 2007 des Pegels 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 September 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 8 m Tiefe im Zeitraum Januar –Dezember der Jahre 1999 - 2008, Messstation Straubing, Donau/ Gäuboden	24
Abb. 30: Jahresverlauf Bodenfeuchte (50 cm Tiefe) und Grundwasserstand, Messstelle Fohlenhof, Nördliches Lechfeld (Grünland)	25
Abb. 31: Niederschlag und Bodenfeuchte (50 cm Tiefe) im September 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:

9 / 2008
