

Wasser in Bayern

Gewässerkundlicher
Monatsbericht Oktober 2008



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

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

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Wetterlagen im Oktober	3
Niederschläge im Oktober	5
Fließgewässer und Seen	10
Abflüsse von Fließgewässern	10
Wasserstände an Seen	12
Hochwasser (kein Bericht für diesen Monat)	12
Qualität der Fließgewässer	13
Qualität der Seen	17
Grund- und Bodenwasser	19
Grundwasserstände	19
Bodenwasser	22
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 Oktober

Vom 1. bis 6. Oktober dominierte eine westliche Strömung, zwei Sturmtiefausläufer überquerten Bayern (Abb. 2 u. Abb. 3) und an fast allen Tagen fiel schauerartiger Regen (vom 3. auf 4. Schneefälle in Hochlagen über 1800 m). In Südbayern gab es bei Zwischenhocheinfluss auch längere sonnige sowie trockene Abschnitte und die Höchsttemperaturen erreichten Werte zwischen 8 und 18 °C (in Südbayern Nachtfrost vom 4. auf 5.).

Die nachfolgende Witterungsperiode vom 7. bis 13. wurde durch Hochdruckeinfluss bestimmt. Nach zögernder Nebel- bzw. Hochnebelauflösung war es häufig sonnig, es blieb weitgehend trocken und die Höchsttemperaturen schwankten in Abhängigkeit von der Nebelauflösung zwischen 11 und 22 °C (z.B. Wielenbach/Lkr. Weilheim: 22,5 °C am 13.).

Bei der Westlage vom 14. bis 26. blieb Bayern meist unter Hochdruckeinfluss (Hoch "Hagen", "Imko" und "Johann") und mildes, nach Nebelauflösung sonniges Herbstwetter dominierte. Unterbrochen wurde diese weitgehend trockene Schönwetterperiode erstmals beim Kaltfrontdurchgang des Nordseetiefs "Tiffany" (16. auf 17., Abb. 4) durch ergiebige Starkregenfälle. Weitere flächenhafte Regenfälle geringerer Intensität folgten am 22. als im Bereich einer Tiefdruckrinne kältere Meeresluft aus Nordwesten auf warme Luftmassen über Südosteuropa traf. Die Höchsttemperaturen schwankten in diesem Witterungsabschnitt zwischen 6 und 21 °C und bei Aufklärung wurden an 4 Tagen Nachfröste registriert.

Vom 27. bis zum Monatsende verlagerte sich ein Tiefdrucksystem langsam von West- nach Mitteleuropa und dadurch wurde das Bodentief "Yulietta" von Norditalien nordostwärts zur Ostsee gelenkt. Dabei traf milde Mittelmeerluft auf polare Meereskaltluft und bayernweite Niederschläge mit Schneefällen ab den Mittelgebirgslagen waren die Folge. Bei diesem Wintereinbruch (29. auf 30.) mit den ersten stärkeren Schneefällen des Herbstes sanken die Höchstwerte der Lufttemperaturen auf Werte um 2 °C. Bei Föhn wurden am 31. in Alpennähe allerdings wieder 13 °C erreicht.

Der **Oktober** war im Vergleich zum langjährigen Mittel etwas **zu warm** und das lag maßgeblich an den Hochdrucklagen vom 7. bis 21. mit ihrem goldenen Herbstwetter.

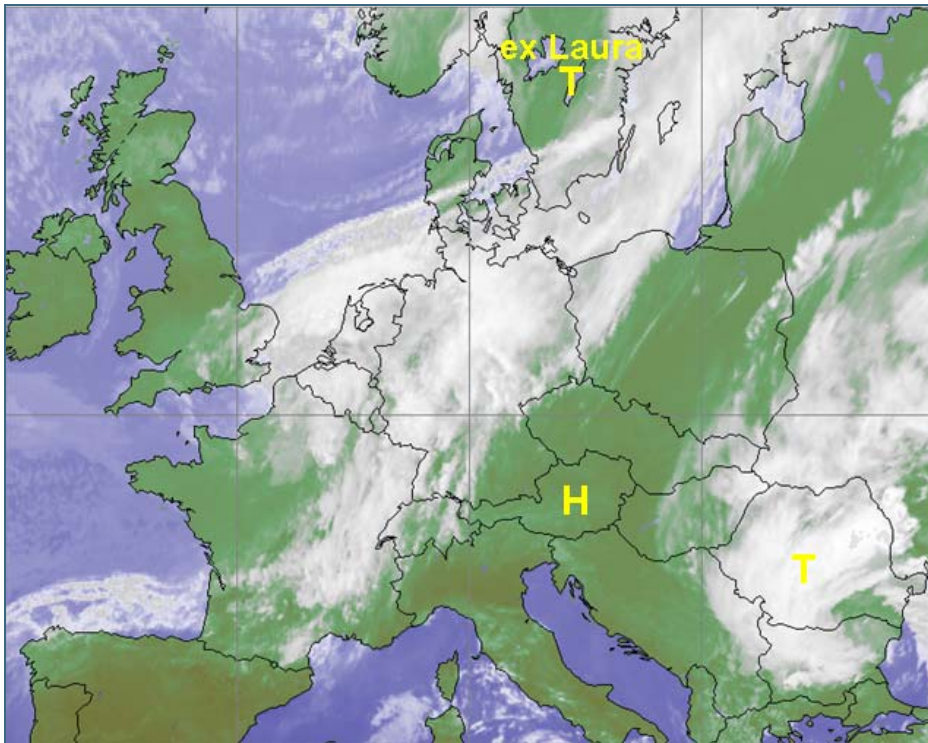


Abb. 2:
Infrarot-Satellitenbild
vom 05.10.2008,
15:30 Uhr (das
ehemalige tropische
Sturmtief "Laura" zieht
über das nördliche
Mitteleuropa hinweg)



Abb. 3:
Dorschhausen/Lkr.
Unterallgäu
05.10.2008, 14:45 Uhr.
Hohe Bewölkung mit
fasrigen Federwolken
(Cirrus fibratus, Ci fb)
und durchscheinendem
Wolkenschleier
(Cirrostratus, Cs) im
Vorlauf der Warmfront
von Tief "Laura"

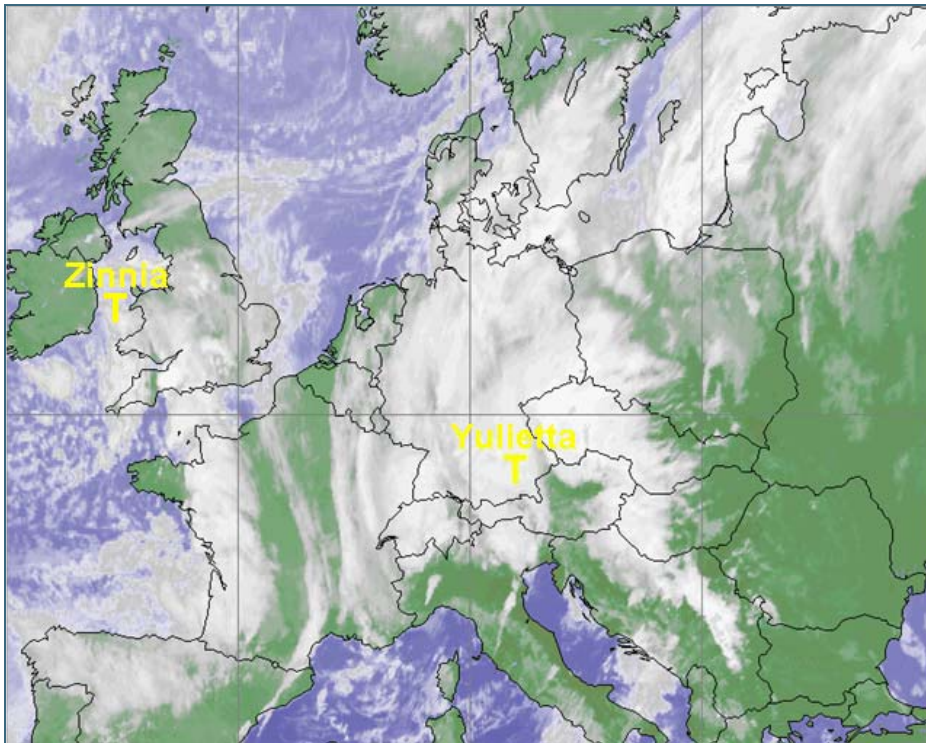


Abb. 4: Infrarot-Satellitenbild vom 30.10.2008, 03:00 Uhr (das Tief "Yulietta" zog von Norditalien weiter nach Nordosten und führte in den Mittelgebirgslagen zu einem Wintereinbruch)

Niederschläge im Oktober

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 **Oktober** 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 46 mm (68 % vom Mittel) und Hammelburg mit 61 mm (129 % vom langjährigen Mittel).

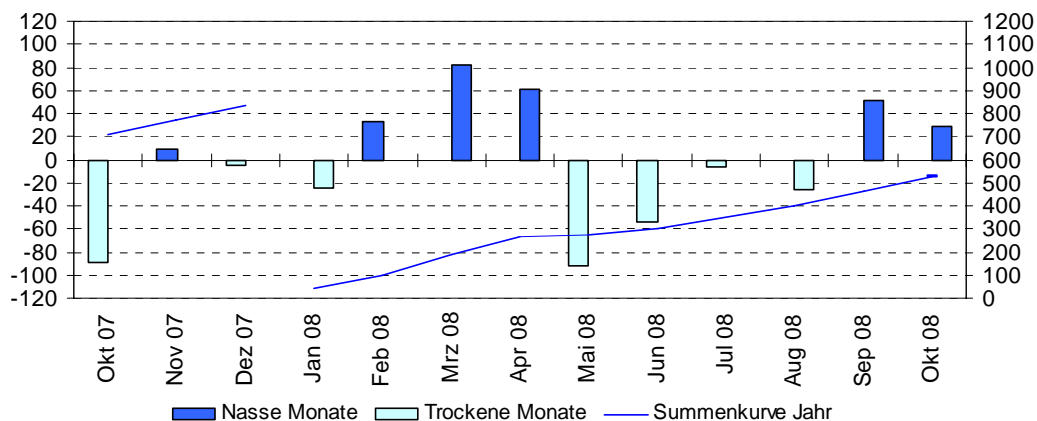


Abb. 5: Niederschlagsverhältnisse der Ombrometerstation Hammelburg

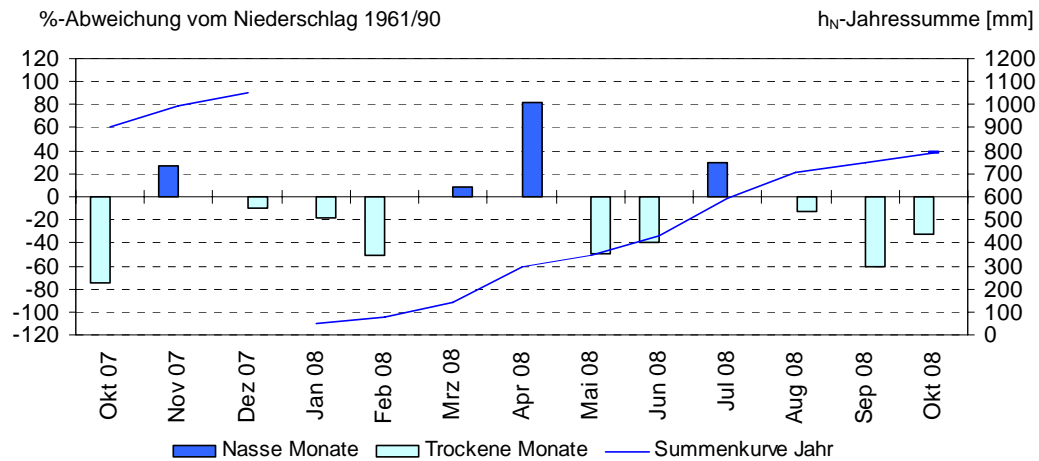


Abb. 6: Niederschlagsverhältnisse an der Ombrometerstation Utting-Achselschwang

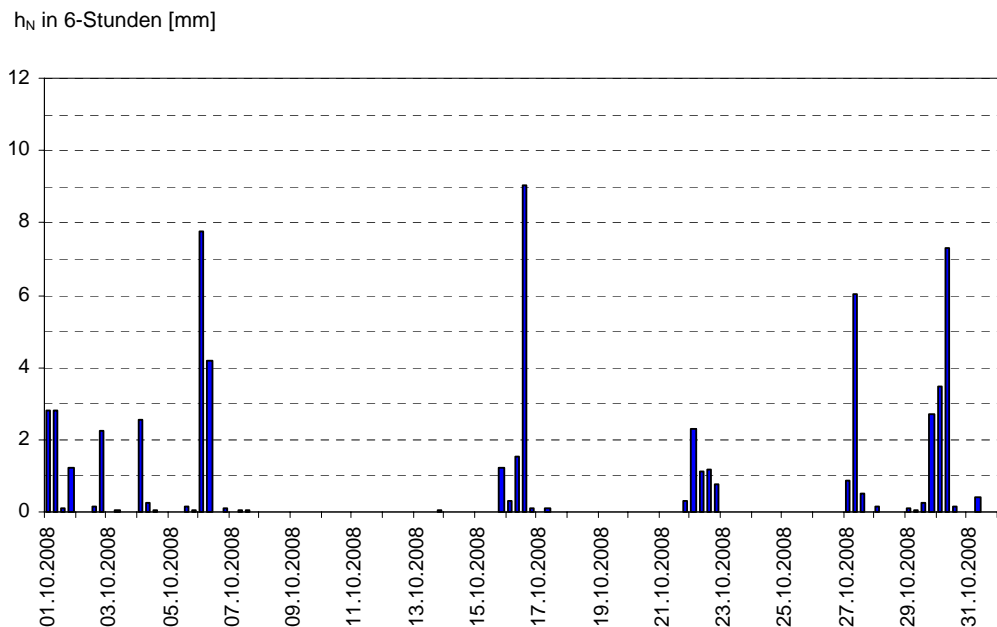


Abb. 7: Niederschlag h_N der Ombrometerstation Hammelburg

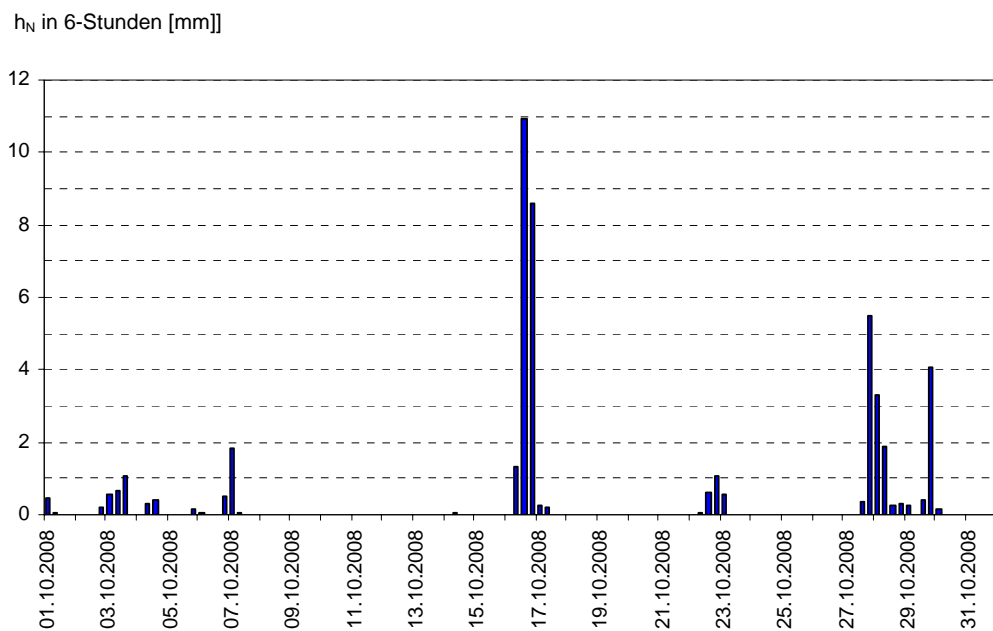


Abb. 8: Niederschlag h_N der Ombrometerstation Utting-Achselschwang

Im Folgenden werden nur die **herausragenden Niederschlagsereignisse** des Monats beschrieben.

Im Bereich der Kaltfront des Nordmeertiefs "Tiffany" traf subpolare auf subtropische Meeresluft und durch diese frontale Hebung kam es bayernweit zu starken Regenfällen. Die höchsten Tagesniederschläge wurden am 16. in Alpennähe registriert, z.B.: Weiler-Simmerberg/Lkr. Lindau: 49 mm, Ruhpolding/Lkr. Traunstein: 31 mm und Miesbach: 27 mm. Nach einer weitgehend trockenen Schönwetterperiode aufgrund von herbstlichen Hochdruckwetterlagen (Schwerpunkt Südbayern), kam es vom 29. auf 30. wieder zu bayernweiten Niederschlägen. In dieser Zeit verlagerte sich das Bodentief "Yulietta" vom Golf von Genua über Norditalien zur Ostsee und dabei wurde subtropische gegen arktische Meeresluft gelenkt. Insbesondere in den nordbayerischen Mittelgebirgslagen schneite es und gebietsweise kam es auch zu einer Schneedeckenbildung (z.B. Schneehöhen am 30.: Teuschnitz/Lkr. Kronach: 10 cm, Hof: 1cm, Schwangau-Horn/ Lkr. Ostallgäu: 2 cm). Vielerorts war der Wintereinbruch und die Schneebedeckung schon am Monatsende wieder vorbei.

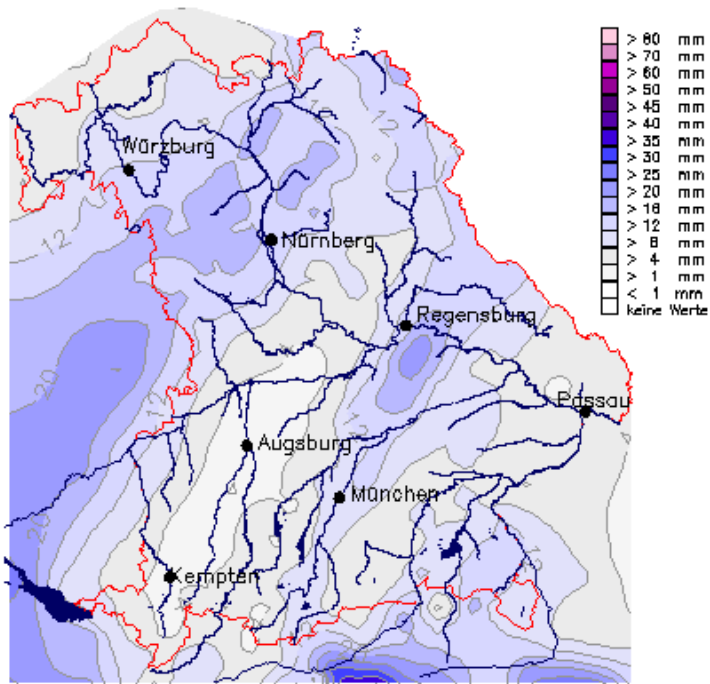


Abb. 9: Karte der Tagesniederschläge vom 29.10.2008

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

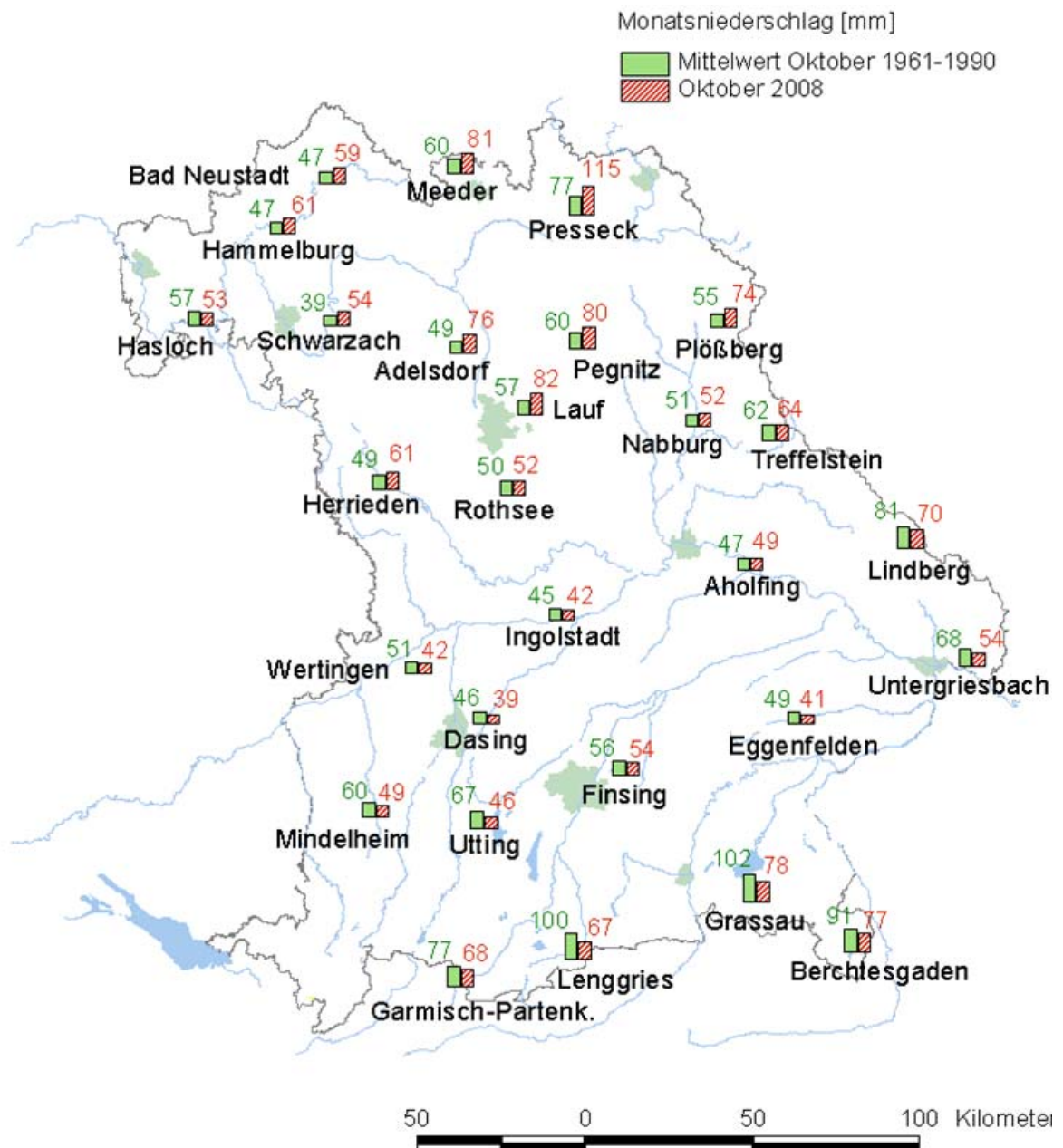


Abb. 10: Monatsniederschläge ausgewählter Ombrometerstationen

Fließgewässer und Seen

Abflüsse von Fließgewässern

Der Oktober 2008 war aus hydrologischer Sicht ein durchaus ausgeglichener Monat. Nahezu alle Pegel in Bayern pendelten mal mehr oder weniger stark zwischen dem mittleren Niedrigwasserabfluss und dem mittleren Abfluss. Selten wurden diese „Grenzen“ über- oder unterschritten.

Es ist deshalb auch kein Wunder, dass trotz des Regens die langjährigen Monatsmittelwerte nicht erreicht werden konnten. Immer wieder sorgten Hochdruck- und Südwestwetterlagen für strahlenden Sonnenschein und milde Temperaturen. Erst zum Monatsende hin, als sich ein starkes Tief in Bayern breit machte, stiegen die Abflüsse an den Pegeln gleichermaßen deutlich über den mittleren Abfluss an.

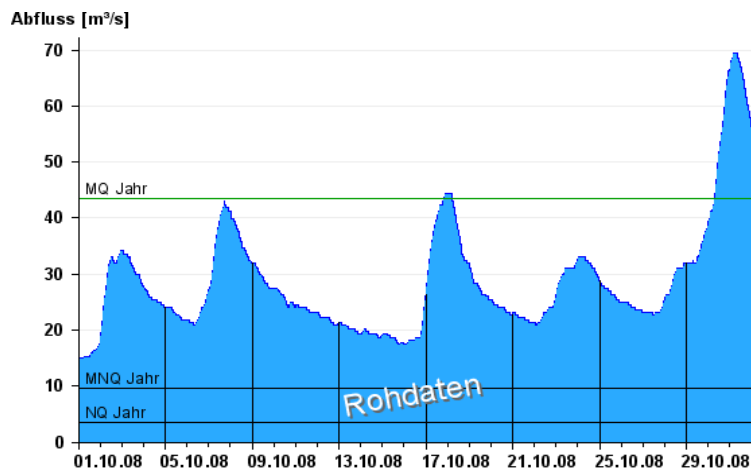


Abb. 11:
Abflussentwicklung Kemmern/Main im
Berichtsmonat

Hauptwerte der Zeitreihe:

Niedrigwasserabfluss **NQ** 3,44 m³/s

Mittlerer Abfluss **MQ** 43,4 m³/s

Mittlerer Hochwasserabfluss **MHQ** 365 m³/s

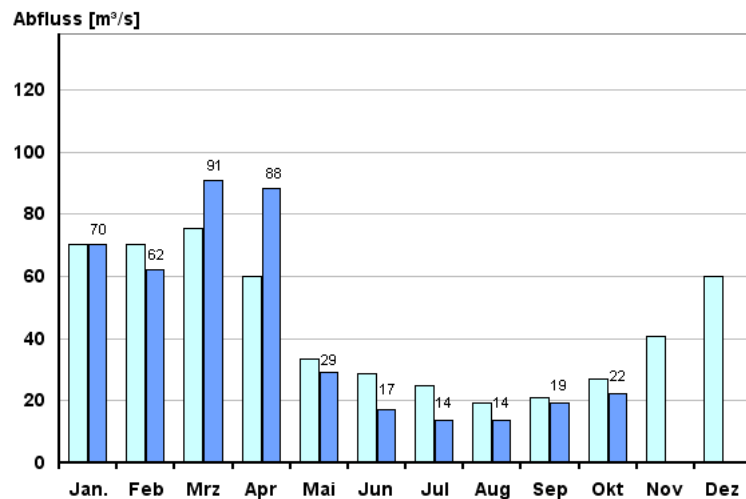


Abb. 12:
Abfluss Kemmern/Main

Vergleich des aktuellen und
langjährigen Monatsmittelwertes

■ Vergleichsreihe 1931 - 2007
■ Berichtsjahr 2008

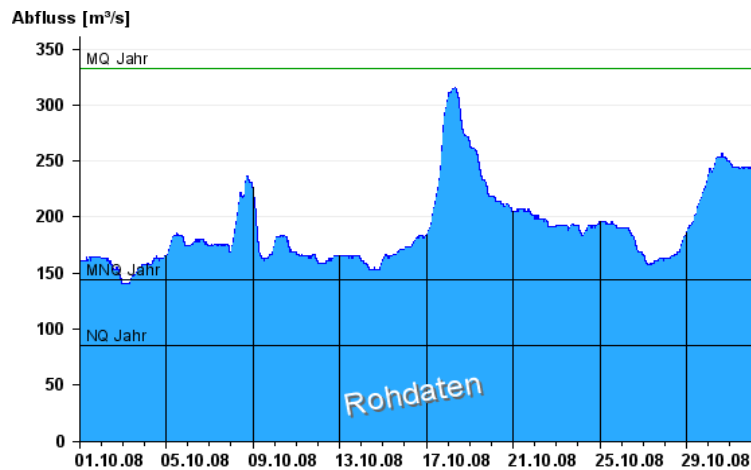


Abb 13:
Abflussentwicklung Kelheim/Donau im
Berichtsmonat

Hauptwerte der Zeitreihe:

Niedrigwasserabfluss **NQ** 85,2 m³/s

Mittlerer Abfluss **MQ** 332 m³/s

Mittlerer Hochwasserabfluss **MHQ**
1170 m³/s

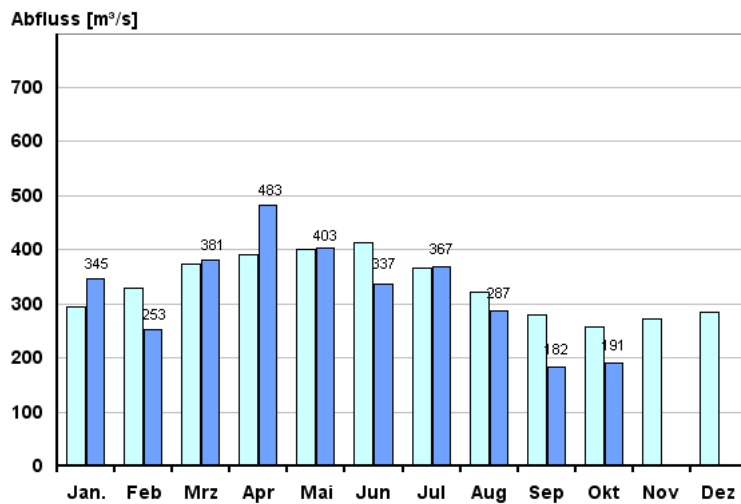


Abb. 14:
Abfluss Kelheim/Donau

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

Auch an den Wasserständen der bayerischen Seen ist keine wesentliche Änderung festzustellen. Die meisten Seespiegel blieben nahezu konstant.

Eine Ausnahme bildete der Große Alpsee im Oberallgäu. Hier lässt sich an der Wasserstandsganglinie das Starkregenereignis zur Monatsmitte hin ablesen. In kurzer Zeit stieg der Seespiegel um 25 cm.

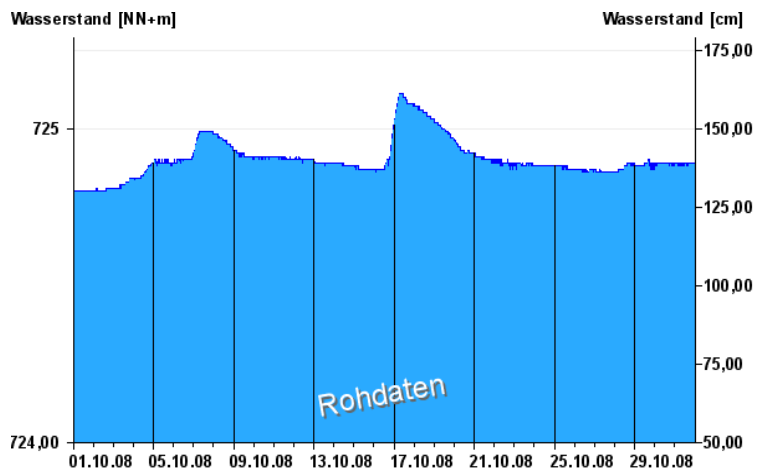


Abb. 15:
Wasserstandsentwicklung
Bühl/Großer Alpsee
im Berichtsmonat sowie den
Vormonaten

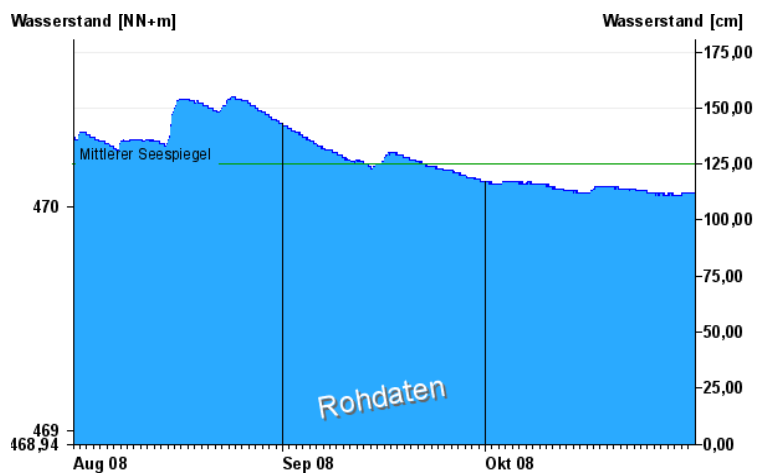


Abb. 16:
Wasserstandsentwicklung
Krottenmühl/Simssee
im Berichtsmonat sowie den
Vormonaten

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 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	Monats- mittelwert	Minimum	Maximum
Sauerstoff (mg/l)	---	---	---
Wassertemperatur (°C)	---	---	---
pH-Wert	---	---	---
Leitfähigkeit bei 20°C (µS/cm)	---	---	---

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

Durch einen längeren Ausfall der
Messstation ist eine statistische
Auswertung für Oktober 2008 nicht
möglich.

Gesamtbewertung Oktober 2008:

Die Verhältnisse am Main waren im Oktober der Jahreszeit entsprechend. Trotz des „goldenen Oktobers“ stellte sich keine zweite Algenblüte mehr ein. Die Sauerstoffwerte bewegten sich bereits auf Winterniveau und zeigten praktisch keine Tagesschwankungen mehr. Es wurden keine Auffälligkeiten verzeichnet.

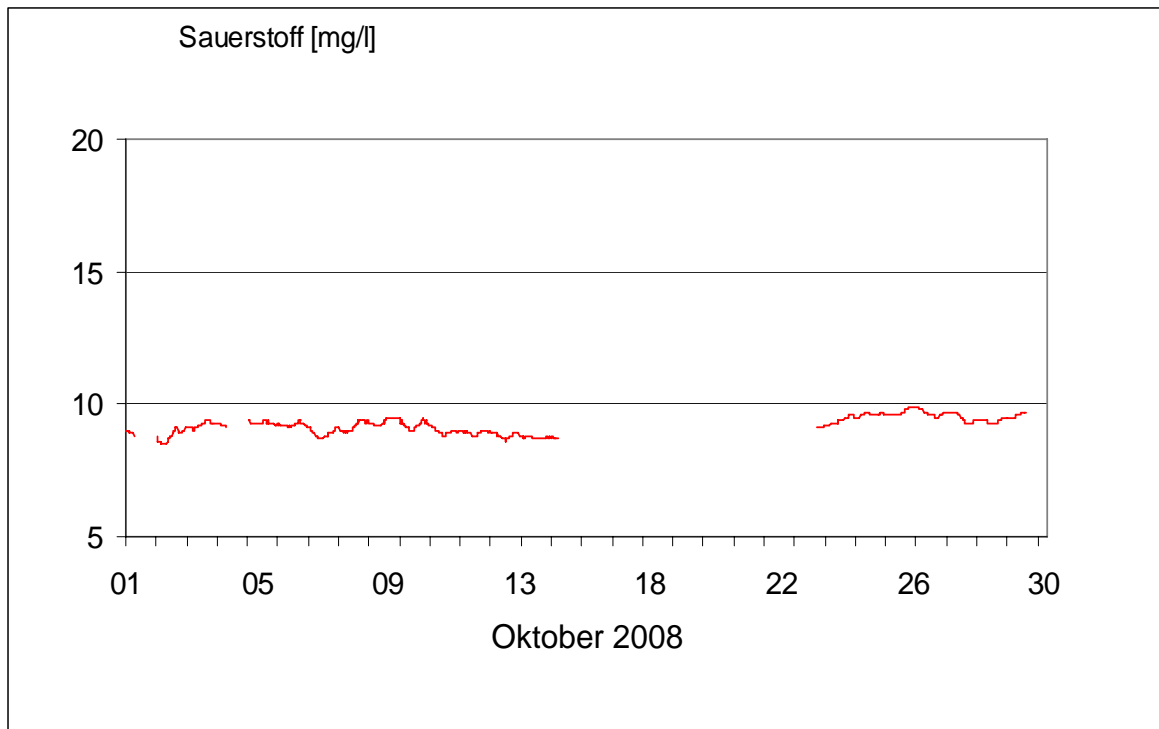


Abb. 17: Sauerstoffgehalt des Mains, Messstation Kahl a. Main

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)	12,7	9,4	15,5
pH-Wert	8,1	8,0	8,3
Leitfähigkeit bei 25 °C (µS/cm)	571	540	594
Trübung (FNU)	5	3	11
Sauerstoff (mg/l)	9,9	8,8	12,2
Ammonium-N (mg/l)	< 0,035	< 0,03	0,07
Nitrat-N (mg/l)	2,5	2,0	2,7
ortho-Phosphat-P (mg/l)	0,06	0,05	0,07
Chlorophyll a (µg/l)	4	1	10

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

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

Tabelle 2:
Biologische Warnsysteme

Gesamtbewertung für Oktober 2008:

Im Oktober 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. Bedingt durch kleinere Regenereignisse zeigte die Gewässertrübung im Laufe des Monats leichte Erhöhungen (Abb: 19, rote Kurve). Trotz geringer Phytoplanktonwerte (Abb: 19,

grüne Kurve) wurde bei der Sauerstoffganglinie ein deutlicher Tag-Nacht Rhythmus registriert (Abb. 18, blaue Kurve). Ursache ist eine lokale und jahreszeitliche Besonderheit, die bei geringer Phytoplanktonbiomasse beobachtet wird. Die Tagesganglinie des Sauerstoffs wird dabei hauptsächlich durch räumlich begrenztes Wachstum von Wasserpflanzen der Gewässersohle in der Donau oberhalb der Messstelle Bad Abbach geprägt, wobei an der Station die Verschiebung des Maximums durch die Fließzeit des Wasserkörpers hervorgerufen wird. Ähnlich verhält es sich auch mit der Wassertemperatur (Abb. 18, rote Kurve), deren Maximum ebenfalls gegen Mitternacht auftritt. Das Wachstum des Phytobenthos erfolgt hauptsächlich in einem Gewässerabschnitt mit geringer Gewässertiefe, sodass hier auch die größte Erwärmung der Donau durch die Sonneneinstrahlung stattfindet. Die Fließzeit des Wasserkörpers führt daher zu einer Verschiebung des Temperaturmaximums an der Messstation Bad Abbach. Diese messstellenspezifischen Phänomene treten im Herbst regelmäßig auf und wurden im Monatsbericht des Vormonats eingehender beschrieben.

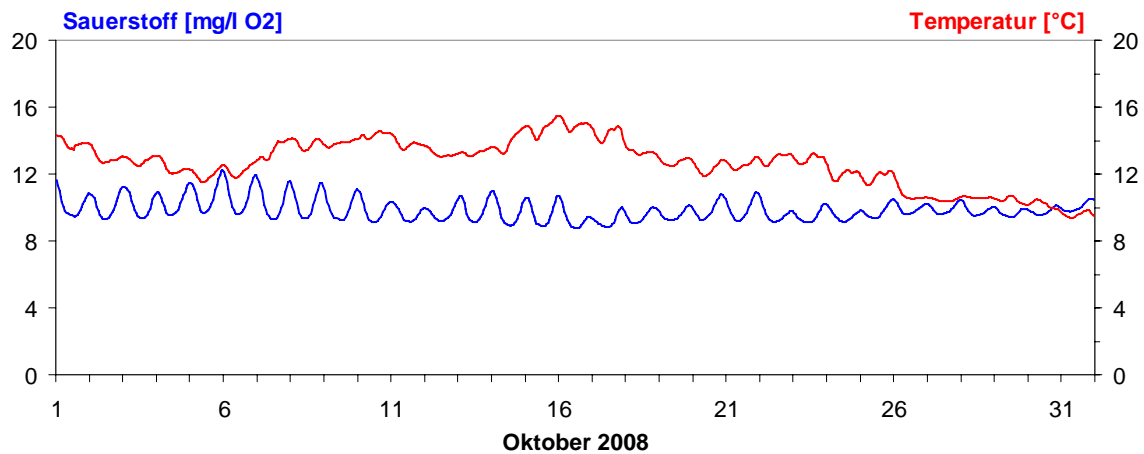


Abb. 18: Sauerstoff und Wassertemperatur in der Donau, Messstation Bad Abbach (Stundenmittelwerte)

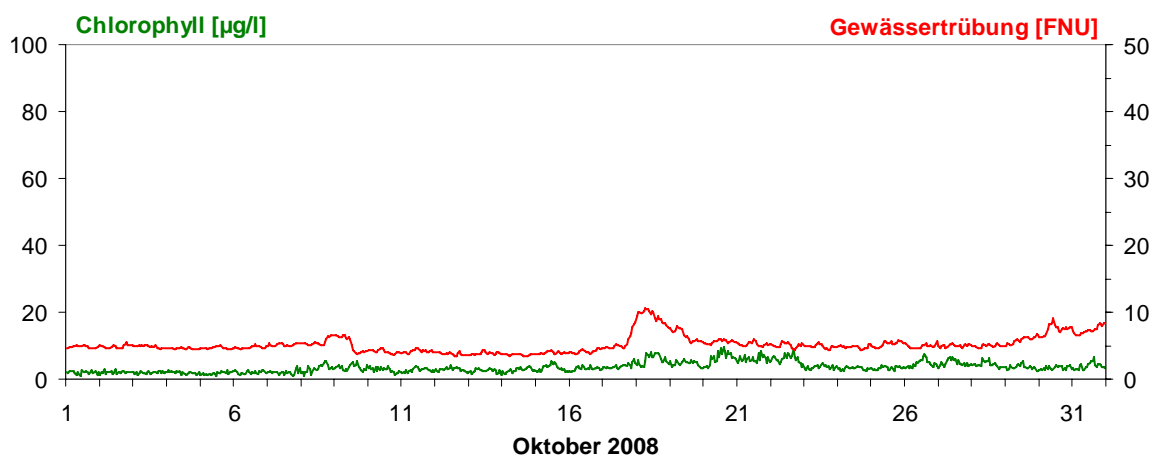


Abb. 19 Chlorophyll und Gewässertrübung, Donau, Messstation Bad Abbach (Stundenmittelwerte)

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 Oktober 2008 wird am Beispiel des Ammersees beschrieben. Dabei unterschieden sich die zweite und dritte Dekade des Monats deutlich von der Ersten. Die infolge des Sturmtiefs „Quinta“ am ersten und zweiten Oktober einströmende kalte Meeresluft ließ die Wassertemperaturen des Ammersees deutlich unter das langjährige Mittel fallen. Erst im Zuge des Sturmtiefs „-Laura“, gelangte am fünften Oktober milde Luft nach Mitteleuropa und ließ die Wassertemperaturen wieder deutlich ansteigen. Diese Tendenz setzte sich weiter fort, als am zehnten und elften des Monats das Hochdruckgebiet „Hagen“ Bayern erfasste. Die Wassertemperaturen lagen nun bis zum Monatsende im Bereich des langjährigen Mittels bzw. knapp darüber. Der monatliche Höchstwert wurde am 15. Oktober 16.45 Uhr mit 14,5°C erreicht. Insgesamt lag das Monatsmittel der Wassertemperatur im Oktober um 0,2 K unter dem langjährigen Mittel des Vergleichszeitraums (1980-2007) und somit im normalen Schwankungsbereich.

Damit ist der Oktober 2008 der zweite Monat in Folge, der gegen den allgemeinen Trend der vorausgegangenen Monate des Jahres 2008 etwas zu kühl ausfiel.

°C

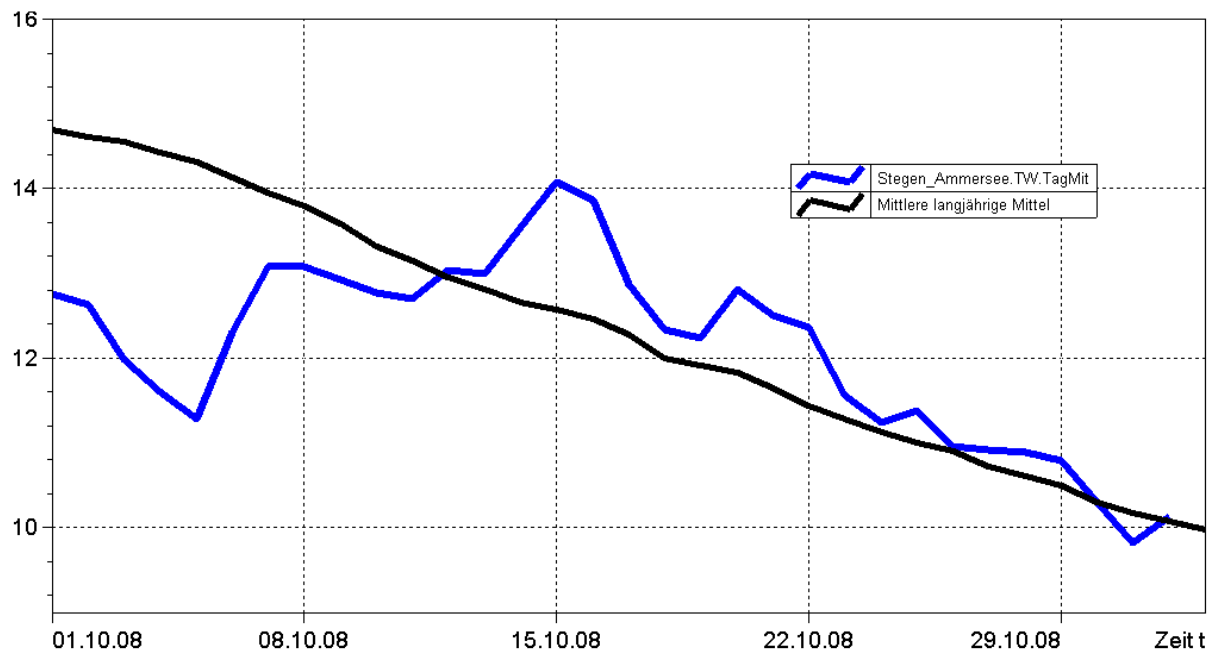


Abb. 20: Tagesmittelwerte der Wassertemperatur im Vergleich zu den Tagesmittelwerten 1980/2007 des Pegels Stegen Ammersee

°C

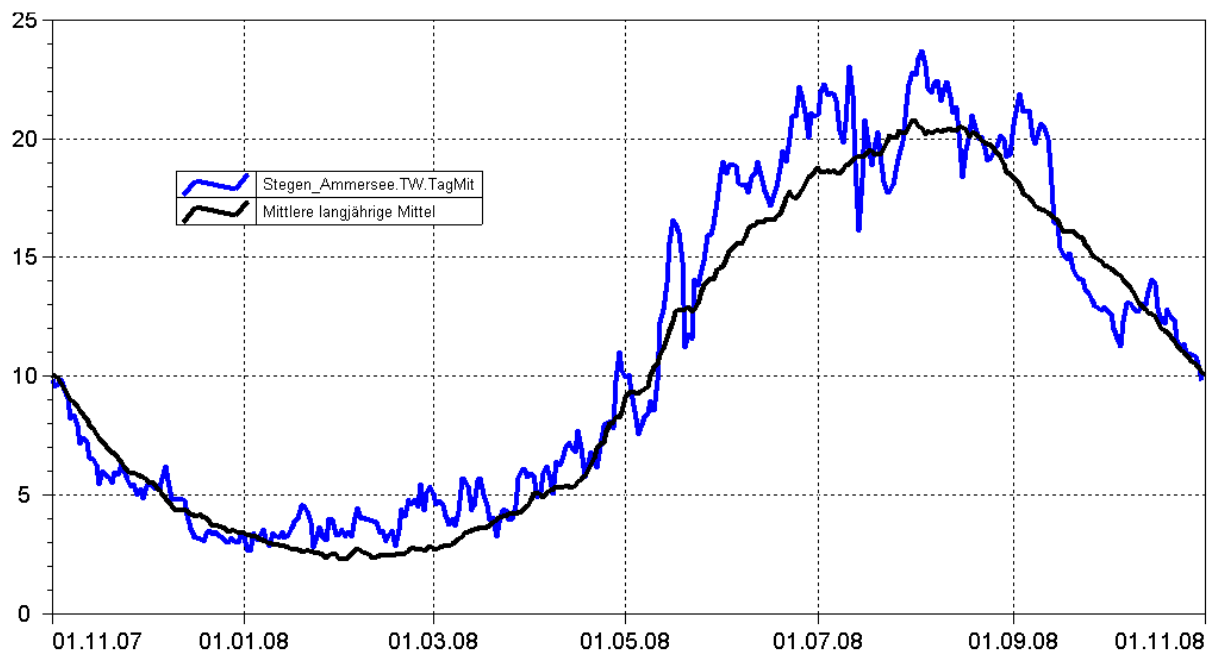


Abb. 21: Jahresganglinie (Tagesmittel) der Wassertemperatur im Vergleich zu den Tagesmittelwerten 1980/ 2007 des Pegels Stegen Ammersee

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** bewirkten die unter dem langjährigen Niederschlagsmittel (1961/90) liegenden Oktoberniederschläge ein weiteres Absinken der Grundwasserstände in den quartären Grundwasserleitern. Dieser seit September abwärtsgerichtete Trend lässt sich auch bei den ab April kontinuierlich gestiegenen Grundwasserständen in der Münchener Schotterebene erkennen, (siehe Messstelle Eglfing Lehrer in Abb. 22).

Messstelle: Eglfing Lehrer 265B

Grundwasserleiter: Quartär

Nr: 16006

Geländehöhe: 538,43 m ü. NN

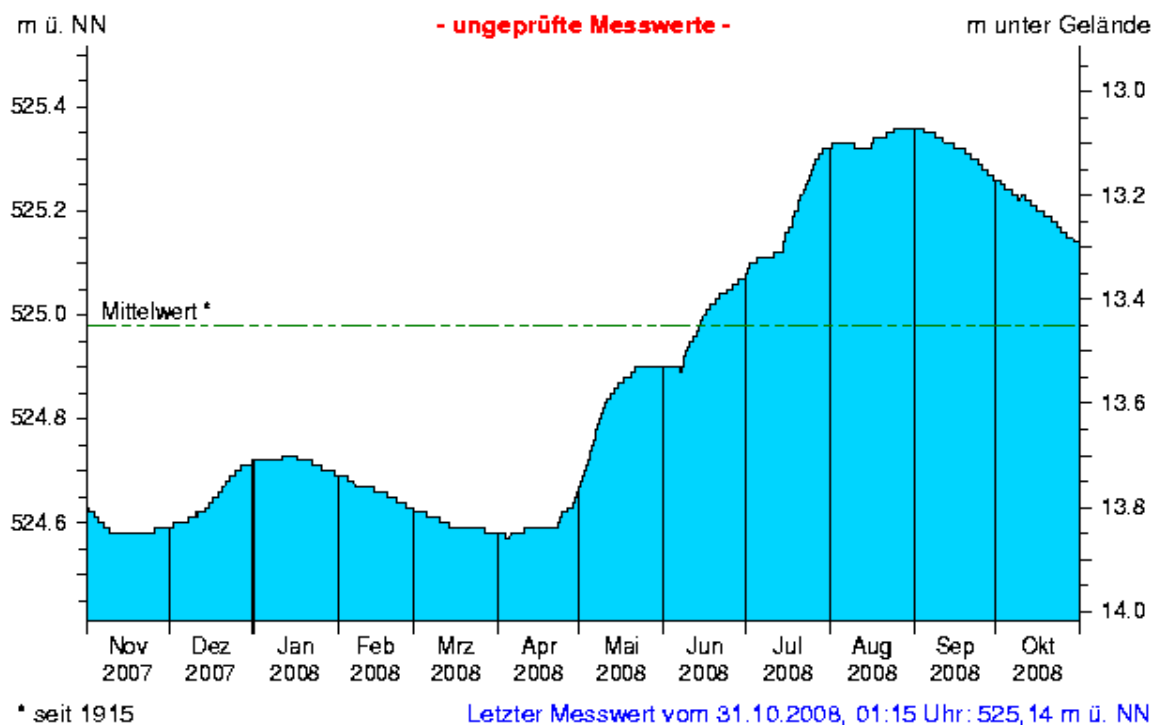


Abb. 22: Verlauf der Grundwasserstände in der Münchener Schotterebene (Messstelle Eglfing Lehrer 265B, beobachtet seit 1915)

Die Entwicklung eines generellen Anstiegens der Grundwasserstände ab April und einem mehr oder weniger kontinuierlichem Absinken der Grundwasserstände seit August bis September zeigt sich auch in vielen Grundwassermessstellen in den Flusstalfüllungen. Sie ist Folge der überdurchschnittlich hohen Niederschläge im Zeitraum März bis April (mancherorts unterbrochen von einem geringen Rückgang infolge einer trockeneren Phase zwischen Mai bis Juni). In einigen Bereichen kam es

allerdings im Oktober auch zu einer Stabilisierung des seit September abnehmenden Grundwasserstandes (siehe Messstelle Eichenried in Abb. 23).

Messstelle: Eichenried Q 14

Grundwasserleiter: Quartär

Nr: 14118

Geländehöhe: 474,67 m ü. NN

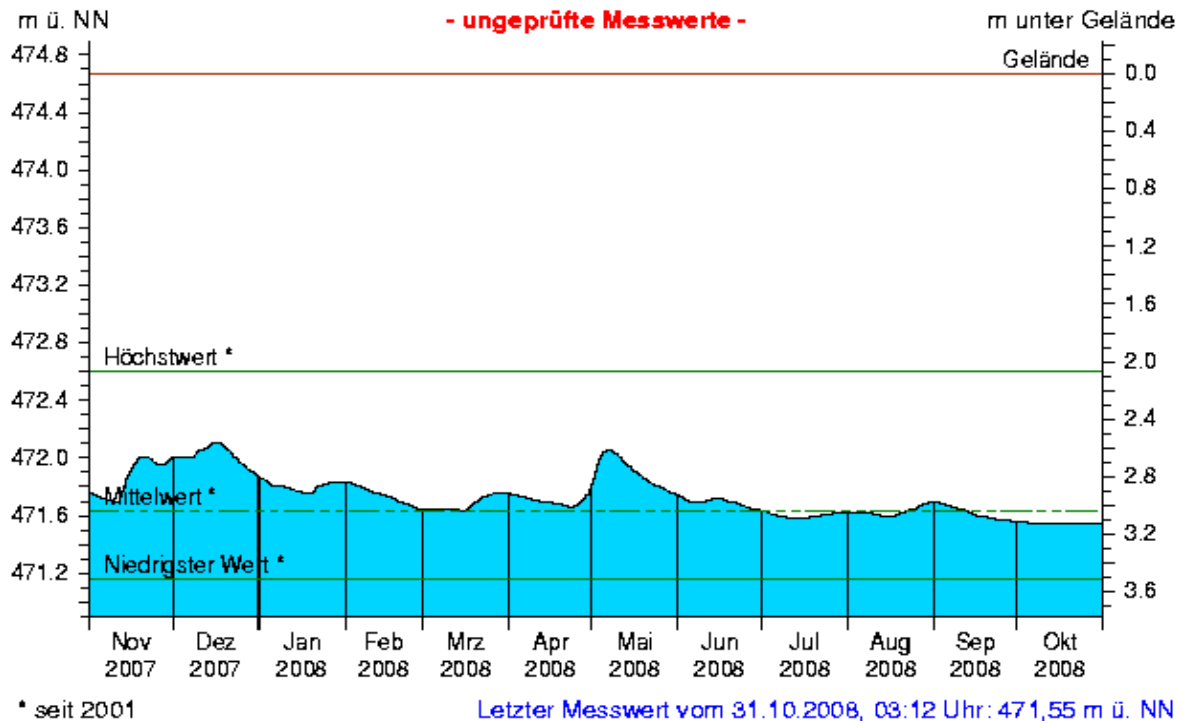


Abb. 23: Verlauf der Grundwasserstände in der Niederterrasse, Oberbayern (Messstelle Eichenried, beobachtet seit 2001)

In **Nordbayern** wurde das Maximum der Jahresgrundwasserstände in den quartären Grundwasserleitern bereits im Zeitraum März bis Mai während bzw. im Anschluss an die im Vergleich zum Niederschlagsmittel der Jahre 1961/90 überdurchschnittlich nassen Monate Februar, März und April erreicht. Danach stellte sich der Trend einer generellen Abnahme der Grundwasserstände im Vergleich zu Südbayern bereits deutlich früher ein.

In den Schottern des Aschaffener Beckens zeigt sich ein stetiger Verlauf der Grundwasserstände mit einem kontinuierlichen Ansteigen bis Mai und einer direkt im Anschluss ab Juni ebenso gleichmäßigen Abnahme des Grundwasserspiegels. Am gleichförmigen Verlauf der Ganglinien lässt sich die Pufferwirkung des Schotterkörpers in Bezug auf Grundwasserschwankungen gut erkennen (siehe Messstelle Frühlingslust, Abb. 24).

Der Jahresverlauf der Grundwasserstände in den Messstellen innerhalb von Talfüllungen nordbayerischer Flüsse folgt grundsätzlich der Entwicklung in den Schotterkörpern. Nach tendenziell ansteigenden Grundwasserständen im Zeitraum Januar bis April, ausgelöst durch die hohen Frühjahrsniederschläge, stellte sich ab Mai ein allgemeiner Abwärtstrend ein, der an einigen Orten in den Sommermonaten von kurzzeitigen Wiederanstiegen infolge kurzer Niederschlagsereignisse unterbrochen wurde. Allerdings zeigt sich als Folge der reduzierten hydraulischen Pufferung der im Vergleich zum Aschaffener Becken deutlich geringmächtigeren Grundwasserkörper der Flusstäler ein im Vergleich zu den Schottermessstellen auffallend unruhigerer Verlauf der Ganglinien der Grundwasserstände. (siehe Messstelle Kirchhehenbach in Abb. 25).

Messstelle: Frühlingslust 86A

Grundwasserleiter: Quartär

Nr: 04108

Geländehöhe: 118,43 m ü. NN

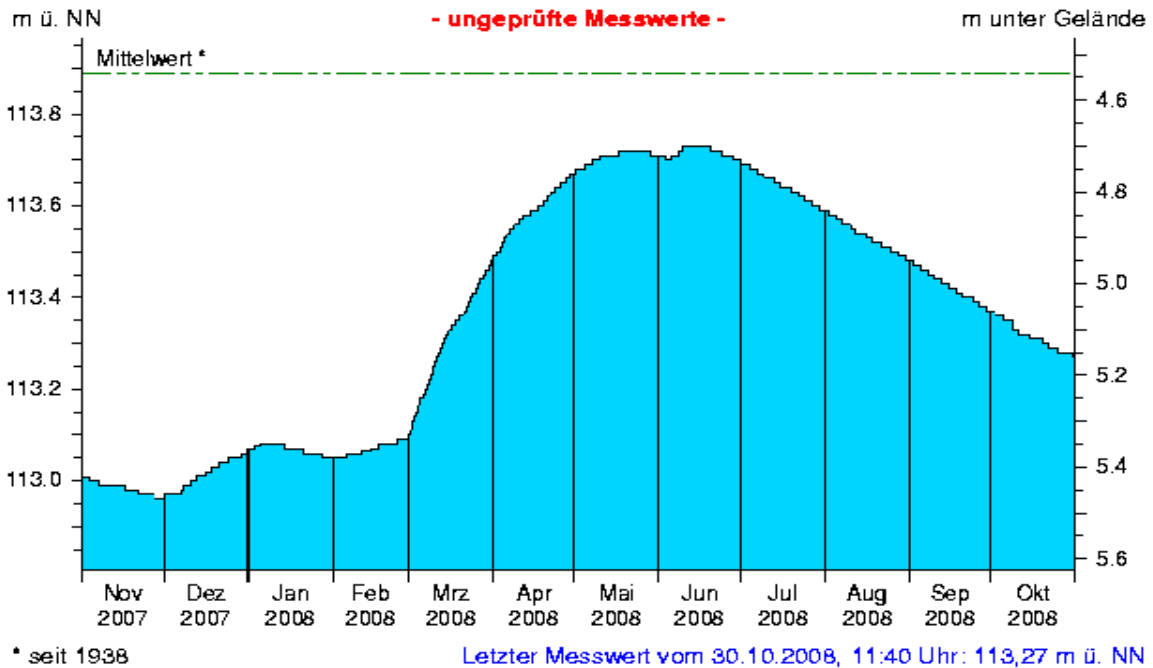


Abb. 24: Verlauf der Grundwasserstände im Aschaffener Becken (Messstelle Frühlingslust 86A, beobachtet seit 1938)

Messstelle: Kirchehrenbach 6

Grundwasserleiter: Quartär

Nr: 05165

Geländehöhe: 275,53 m ü. NN

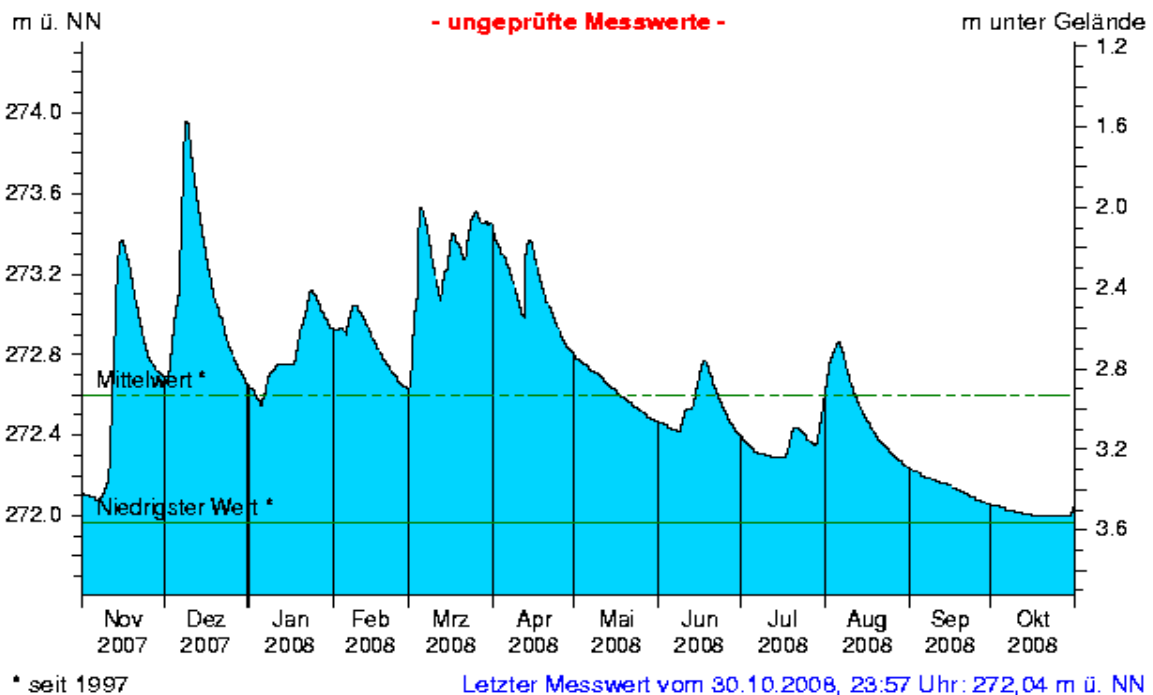


Abb. 25: Verlauf der Grundwasserstände in der quartären Talfüllung der Wiesent in Oberfranken (Messstelle Kirchehrenbach 6, beobachtet seit 1997)

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** 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. Das im Winterhalbjahr gebildete Sickerwasser führt deshalb erst im Sommer zum jährlichen Grundwasserhöchststand. Als Reaktion auf die geringe Sickerwasserzufuhr des vorausgegangenen Winters verzeichnete das Grundwasser im Sommer 2007 nur einen schwachen Anstieg. Dagegen stieg der Grundwasserspiegel seit März 2008 kräftig an und erreichte Anfang August den Jahres-Höchststand (Abb. 26)

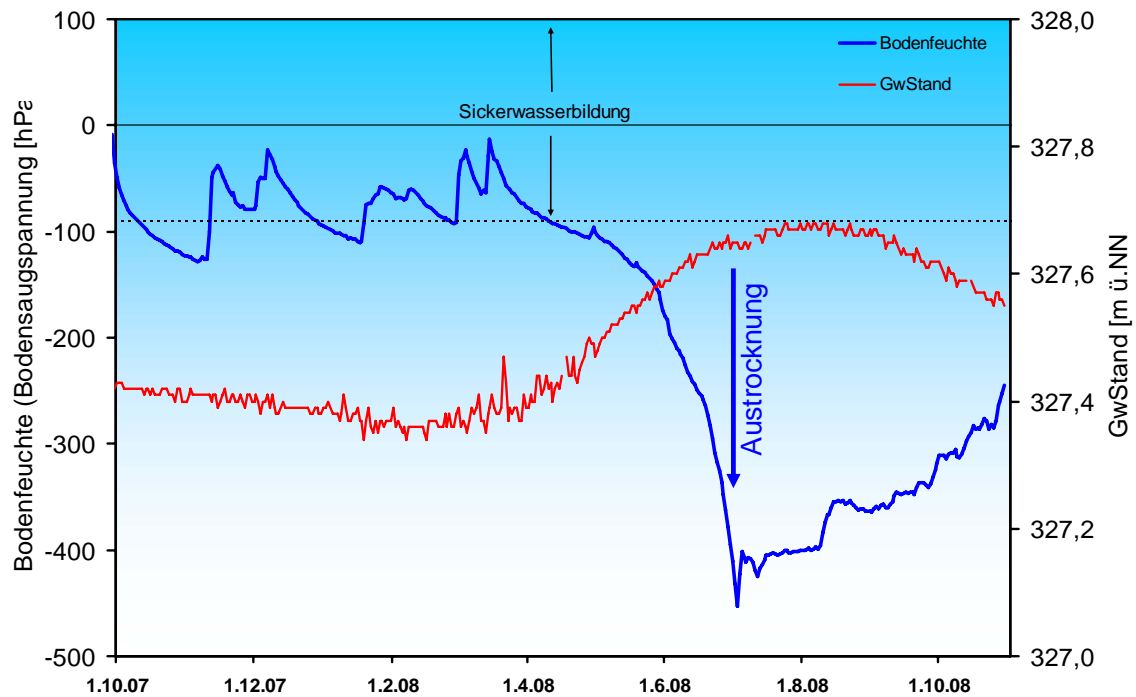


Abb. 26: Jahresverlauf Bodenfeuchte (100 cm Tiefe) und Grundwasserstand, Messstation Straubing, Donau / Gäuboden (Acker)

Die Niederschläge im Oktober lagen im langjährigen Durchschnitt. Sie füllten den Porenraum des Bodens nach der sommerlichen Austrocknung langsam wieder mit Wasser auf (Abb. 27). Eine weitgehende Sättigung, als Voraussetzung für die Bildung von Sickerwasser, wurde nicht erreicht.

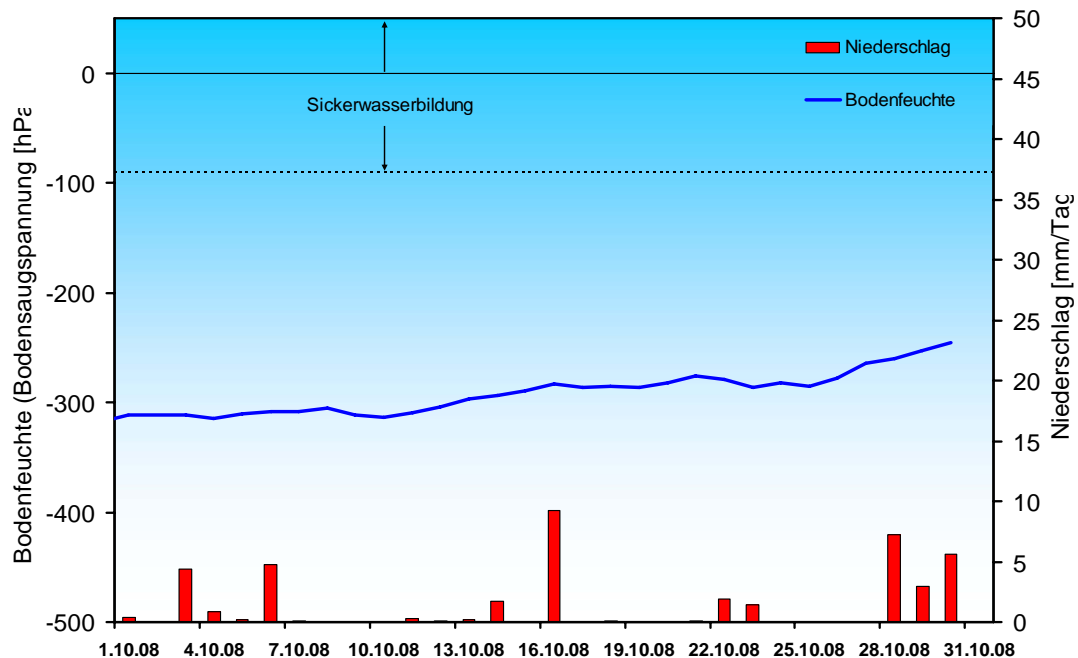


Abb. 27: Niederschlag und Bodenfeuchte (100 cm Tiefe) im Oktober 2008, Messstation Straubing, Donau / Gäuboden (Acker)

Der milde Winter 2006/07 hatte mehrmonatige Rekordbodentemperaturen ausgelöst, die mit zunehmender zeitlicher Verzögerung über alle Bodentiefen bis in das Grundwasser wirkten. Im

Oktober 2008 lagen die Bodentemperaturen in 1 m Tiefe mit im Durchschnitt 12,4°C wieder im langjährigen Normalbereich (Abb. 28).

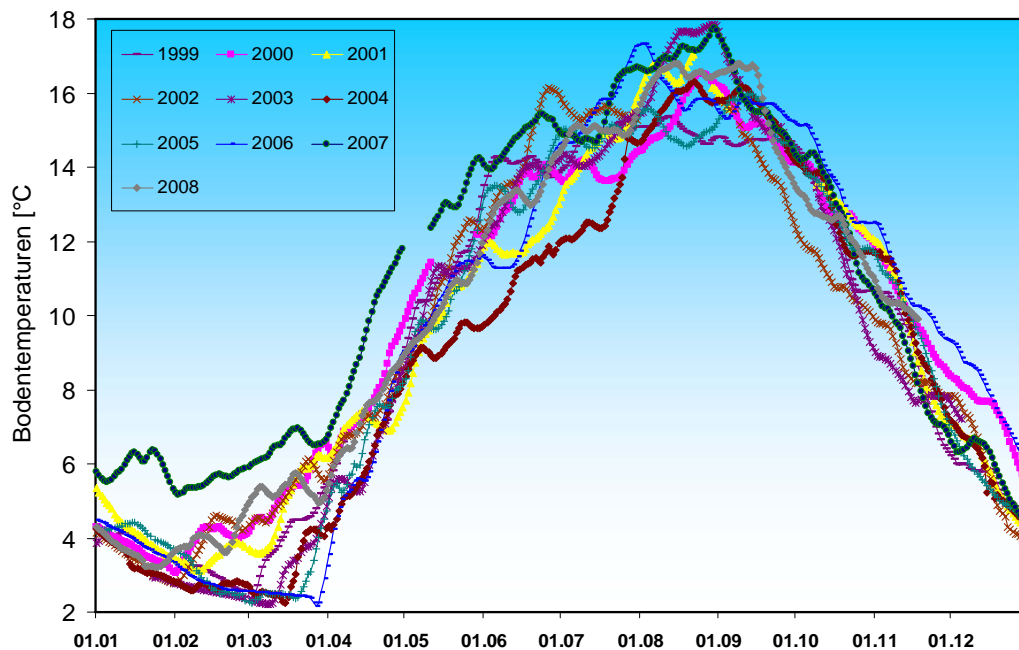


Abb. 28: Bodentemperatur in 1 m Tiefe im Zeitraum Januar – Dezember der Jahre 1999 – 2008, Messstation Straubing, Donau/ Gäuboden

In 8 m Tiefe (tiefste beobachtete Sickerzone, 3 bis 6 m über dem Grundwasserspiegel) wurde trotz Rückgangs immer noch ein hohes Monatsmittel von 10,8 °C registriert (Abb. 29). Auswirkungen längerfristiger Temperaturverschiebungen auf die Stoffumsätze und Sickerwassertransporte sind unter dem Gesichtspunkt des Klimawandels von besonderem Interesse.

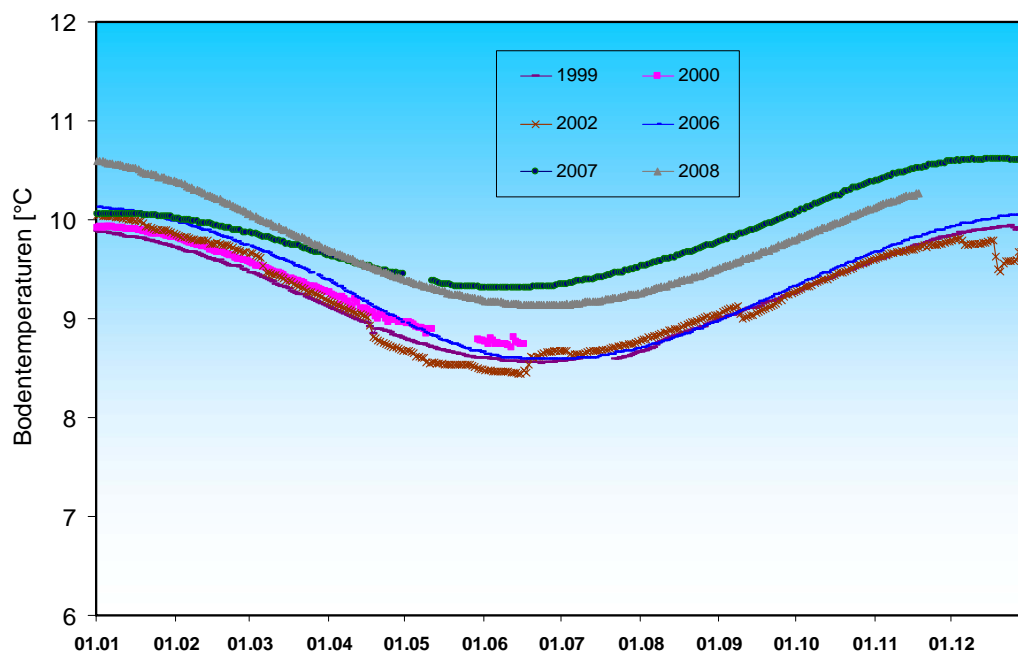


Abb. 29: , Bodentemperatur in 8 m Tiefe im Zeitraum Januar –Dezember der Jahre 1999 - 2008, Messstation Straubing, Donau/ Gäuboden

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.

Ab Mitte November 2007 setzte verstärkte Sickerwasserbildung ein, durch die sich der Grundwasserstand über zwei Monate auf etwas erhöhtem Niveau einpendelte (Abb. 30). In der Folge wurde die Rückgangstendenz durch verstärkte Zufuhr von Sickerwasser im gesamten März und durch massiv versickernden Starkregen am 21./22. April unterbrochen. Die im Mai 2008 beginnende sommerliche Bodenaustrocknung 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. Für die Bildung von Sickerwasser reichten die unterdurchschnittlichen Niederschläge nicht aus (Abb. 31).

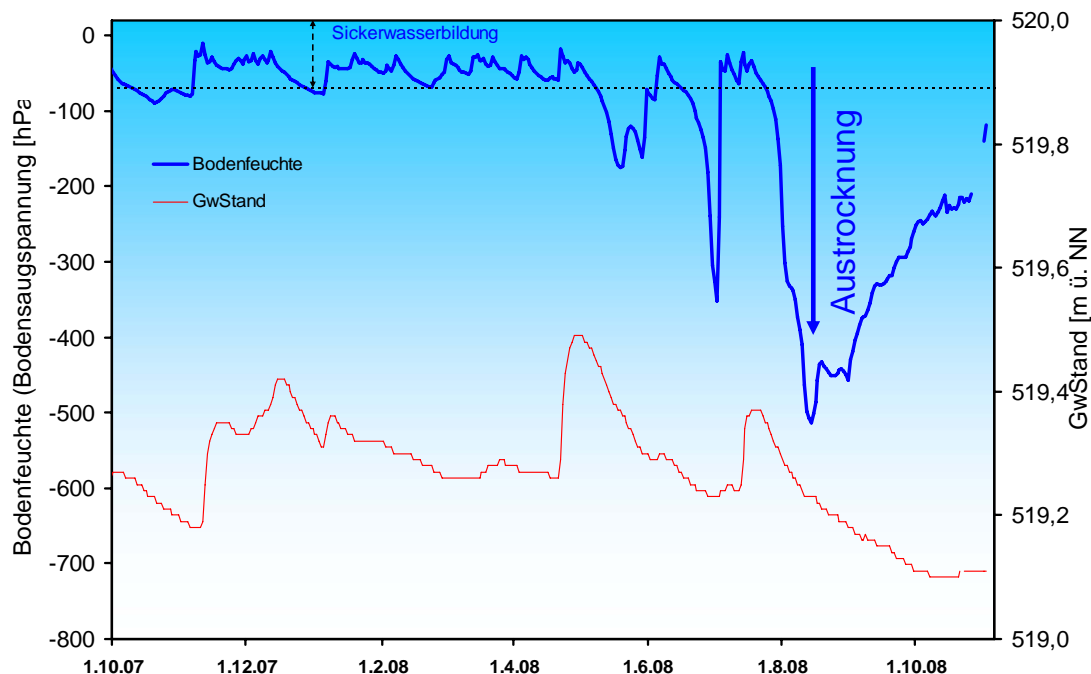


Abb. 30: Jahresverlauf Bodenfeuchte (50 cm Tiefe) und Grundwasserstand, Messstelle Fohlenhof, Nördliches Lechfeld (Grünland)

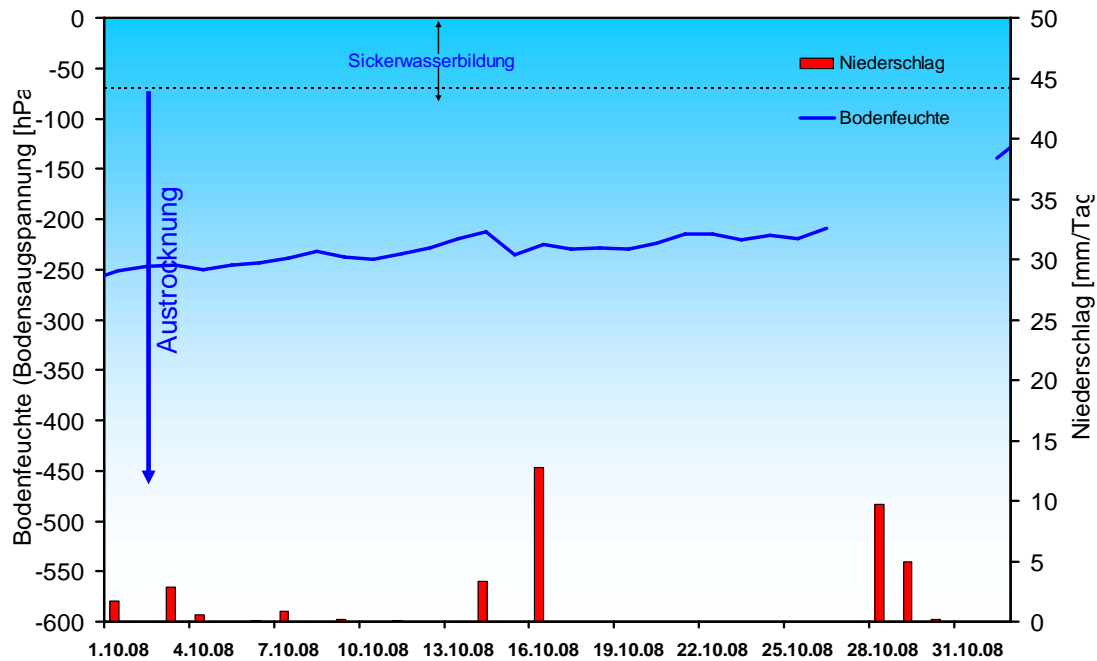


Abb. 31: Niederschlag und Bodenfeuchte (50 cm Tiefe) im Oktober 2008, Messstelle Fohlenhof, Nördliches Lechfeld (Grünland)

Lawinen

Lawinenaktivität

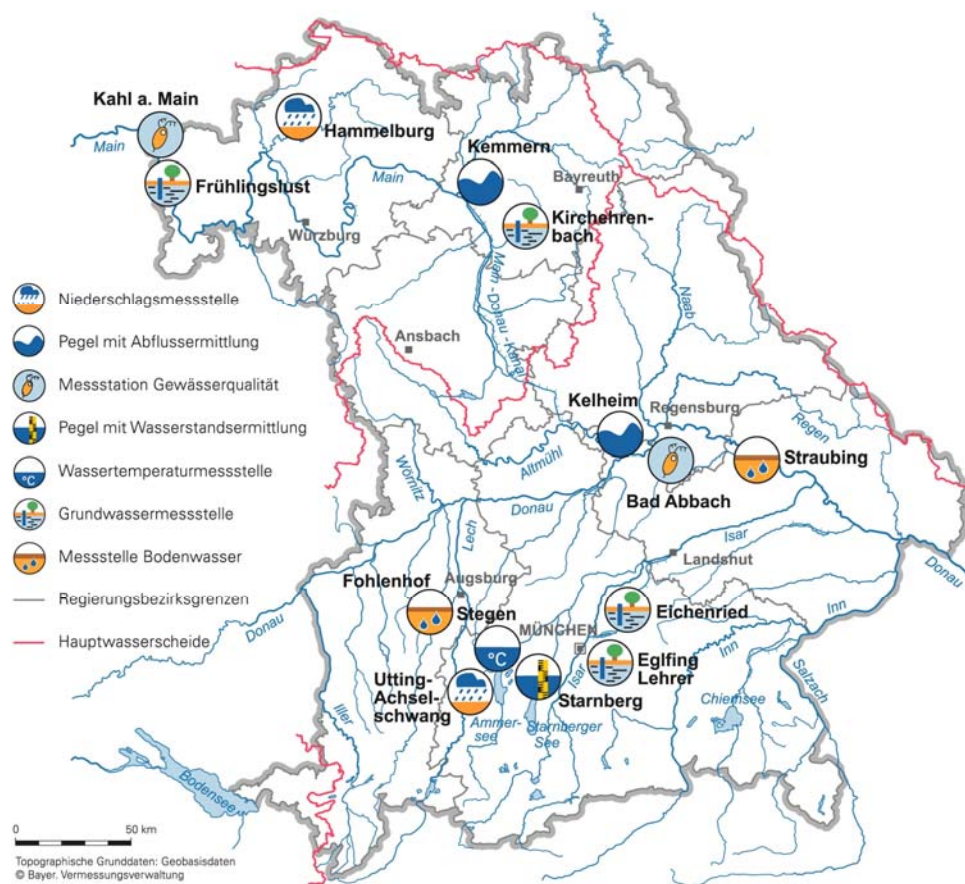
(kein Bericht für diesen Monat)

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 05.10.2008, 15:30 Uhr (das ehemalige tropische Sturmtief "Laura" zieht über das nördliche Mitteleuropa hinweg)	4
Abb. 3: Dorschhausen/Lkr. Unterallgäu 05.10.2008, 14:45 Uhr. Hohe Bewölkung mit faserigen Federwolken (Cirrus fibratus, Ci fb) und durchscheinendem Wolkenschleier (Cirrostratus, Cs) im Vorlauf der Warmfront von Tief "Laura"	4
Abb. 4: Infrarot-Satellitenbild vom 30.10.2008, 03:00 Uhr (das Tief "Yulietta" zog von Norditalien weiter nach Nordosten und führte in den Mittelgebirgslagen zu einem Wintereinbruch)	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 Tagesniederschläge vom 29.10.2008	8
Abb. 10: Monatsniederschläge ausgewählter Ombrometerstationen	9
Abb. 11: Abflussentwicklung Kemmern/Main im Berichtsmonat Hauptwerte der Zeitreihe:	10
Abb. 12: Abfluss Kemmern/Main Vergleich des aktuellen und langjährigen Monatsmittelwertes Vergleichsreihe 1931 - 2007 Berichtsmonat 2008	10
Abb. 13: Abflussentwicklung Kelheim/Donau im Berichtsmonat Hauptwerte der Zeitreihe:	11
Abb. 14: Abfluss Kelheim/Donau Vergleich des aktuellen und langjährigen Monatsmittelwertes Vergleichsreihe 1924 - 2007 Berichtsmonat 2008	11
Abb. 15: Wasserstandsentwicklung Bühl/Großer Alpsee im Berichtsmonat sowie den Vormonaten	12
Abb. 16: Wasserstandsentwicklung Krottenmühl/Simssee im Berichtsmonat sowie den Vormonaten Seespiegel: Mittlerer Seespiegel 470,19 m ü. NN	12
Abb. 17: Sauerstoffgehalt des Mains, Messstation Kahl a. Main	14
Abb. 18: Sauerstoff und Wassertemperatur in der Donau, Messstation Bad Abbach (Stundenmittelwerte)	16
Abb. 19: Chlorophyll und Gewässertrübung, 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. 25: Verlauf der Grundwasserstände im Aschaffener Becken (Messstelle Frühlingslust 86A, beobachtet seit 1938)	21
Abb.: 26: Verlauf der Grundwasserstände in der quartären Talfüllung der Wiesent in Oberfranken (Messstelle Kirchehrenbach 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 Oktober 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 Oktober 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:

10 / 2008
