

Wasser in Bayern

Gewässerkundlicher
Monatsbericht August 2008



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

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

Inhaltsverzeichnis

Wetterlagen im August	3
Niederschläge im August	6
Fließgewässer und Seen	11
Abflüsse von Fließgewässern	11
Wasserstände an Seen	14
Hochwasser (kein Bericht in diesem Monat)	14
Qualität der Fließgewässer	15
Qualität der Seen	19
Grund- und Bodenwasser	21
Grundwasserstände	21
Bodenwasser	24
Lawinen	24
Lawinenaktivität (Berichte erst im Winter)	24
Fachbegriffe und Abkürzungen	29
Übersichtskarte Messstellen	30
Abbildungsverzeichnis	31

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

Wetterlagen im August

Bis zum 10. August dominierten Westlagen, die feuchtwarme Luftmassen und mehrere Tiefdruckgebiete nach Mitteleuropa lenkten. Beim Durchzug der Kaltfronten von Tief "Amelie" (1. auf 2., Abb. 2) und Tief "Christine" (7. auf 8., Abb. 3) kam es zu ergiebigen Starkregenfällen und Gewittern. Lediglich an den Tagen mit zwischenzeitlichem Hochdruckeinfluss (6. und 10.) blieb es verbreitet niederschlagsfrei. In dieser Witterungsperiode wurden 3 bis 8 Sommertage mit Höchsttemperaturen von 25 °C und mehr verzeichnet und im Warmsektor von Tief "Christine" wurden in subtropischer Luft Höchsttemperaturen um 32 °C registriert (z.B. Wielenbach/Lkr. Weilheim: 31,8 °C am 7.).

In einer Südwestströmung überquerten zwei Tiefdruckgebiete vom 11. bis 13. Bayern, wurden schwach wetterwirksam und verursachten vereinzelt Starkregenfälle. Die Höchsttemperaturen erreichten in dieser Zeit 19 bis 28 °C.

Vom 14. bis 18. verlagerte sich ein Höhentrog von Westeuropa nach Mitteleuropa und dabei wurde das Bodentief "Friederike" vom Golf von Genua über die Adria und Tschechien nach Polen verlagert (Abb. 4). Dabei traf subtropische Luft aus Südeuropa auf subpolare Luft in Südbayern und es kam zu ergiebigen Dauerregenfällen. Bei bedecktem Himmel (Abb. 5) und Regen erreichten die Höchsttemperaturen nur 15 °C, in der fünftägigen Witterungsperiode wurden maximal 27 °C erreicht.

Das Wetter vom 19. bis zum 23. wurde von einer westlichen Grundströmung geprägt und zwei Tiefdruckgebiete zogen über Bayern hinweg. Beim Durchzug der Kaltfronten am 19. und 22. kam es bayernweit zu Niederschlägen, aber nur vereinzelt zu Starkregenfällen. Bei Zwischenhocheinfluss am 21. blieb es landesweit trocken. Die Tageshöchsttemperaturen schwankten in dieser Witterungsperiode zwischen 16 und 29 °C.

Vom 24. bis zum Monatsende dominierte Hochdruckeinfluss (mitteleuropäisches Hoch "Axel", Azorenhochkeil, mitteleuropäisches Hoch "Ben") und es blieb weitgehend niederschlagsfrei. Bei geringer Quellbewölkung war es häufig sonnig und spätsommerlich warm (Höchsttemperaturen zwischen 17 und 29 °C, 2 bis 5 Sommertage).

Durch die Südwest- und Hochdrucklagen mit den vielen Sommertagen war der **August** im Vergleich zum langjährigen Mittel **zu warm**.

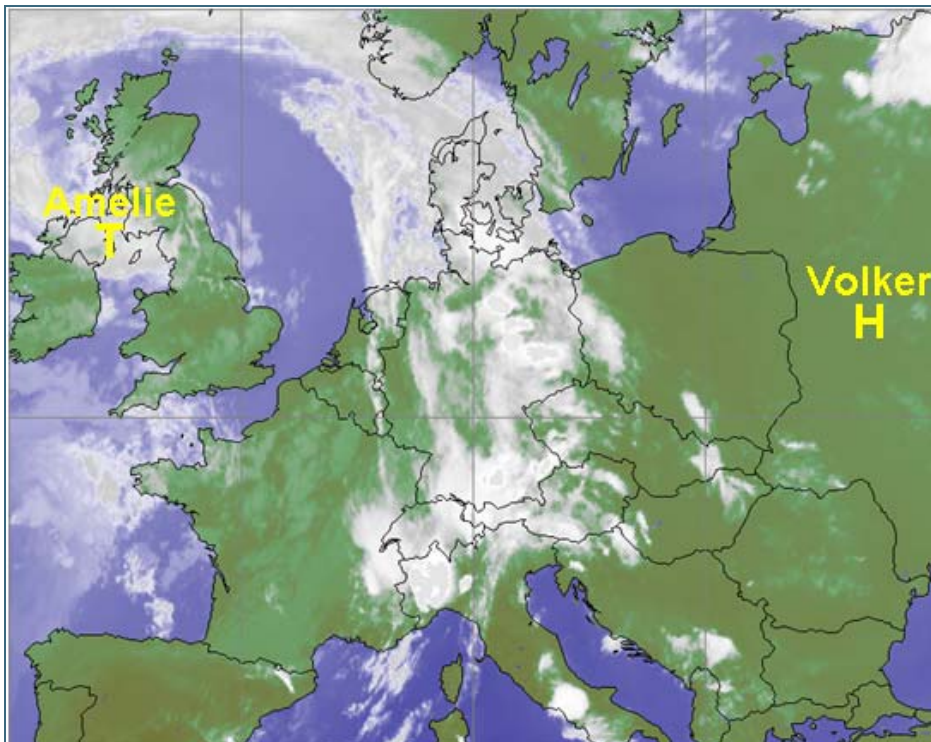


Abb. 2: Infrarot-Satellitenbild vom 01.08.2008, 19:30 Uhr (Gewitter mit Starkregen im Bereich der Kaltfront von Tief "Amelie").

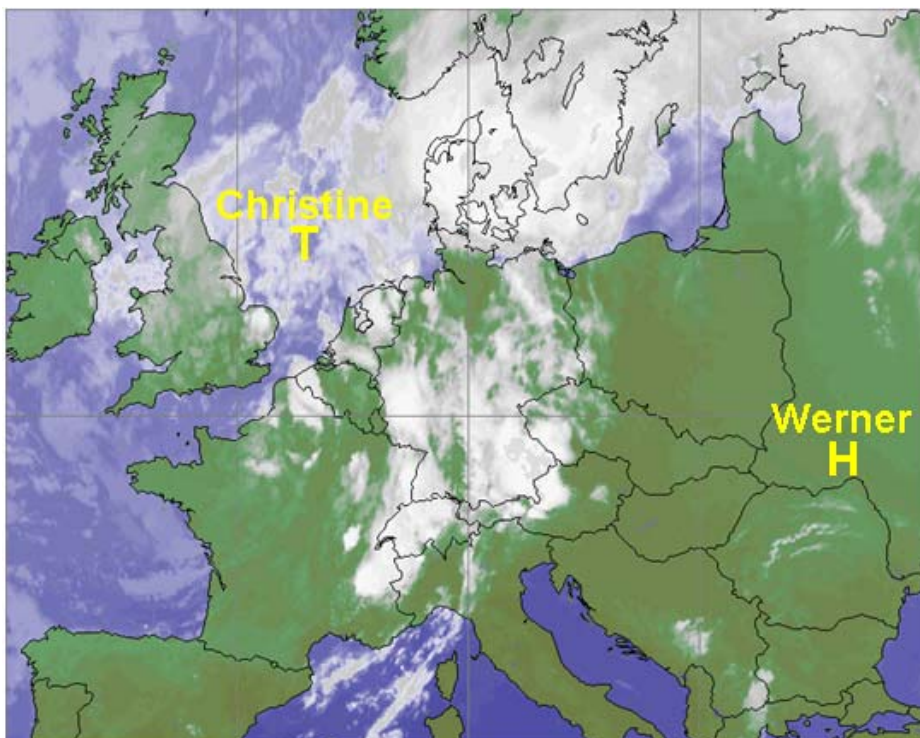


Abb. 3: Infrarot-Satellitenbild vom 07.08.2008, 22:15 Uhr (Gewitter und Starkniederschläge im Bereich der Kaltfront von Tief "Christine").

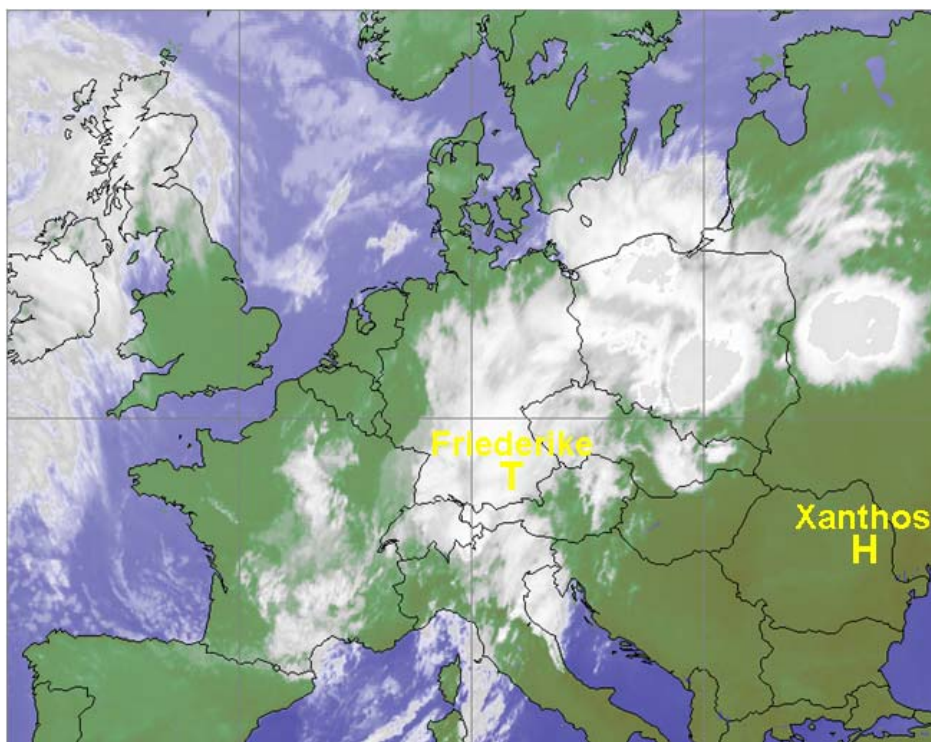


Abb. 4:
Infrarot-Satellitenbild
vom 15.08.2008, 08:00
Uhr (Dauerregen im
Bereich der Fronten-
systeme von Tief
"Friederike")



Abb. 5: Landkreis
Unterallgäu
15.08.2008, 15:45 Uhr.
Tiefe Bewölkung,
Haufenschichtwolken
(Stratocumulus
stratiformis und
Cumulus fractus)

Niederschläge im August

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

Der **August** war im Vergleich zum langjährigen Niederschlagsmittel 1961/90 **verbreitet zu trocken** und **nur an einigen Stationen** vor allem in Alpennähe **zu nass** (Abb. 14). Dies belegen auch die Monatsniederschläge von Utting-Achselschwang mit 117 mm (88 % vom Mittel) und Hammelburg mit 45 mm (74 % vom langjährigen Mittel).

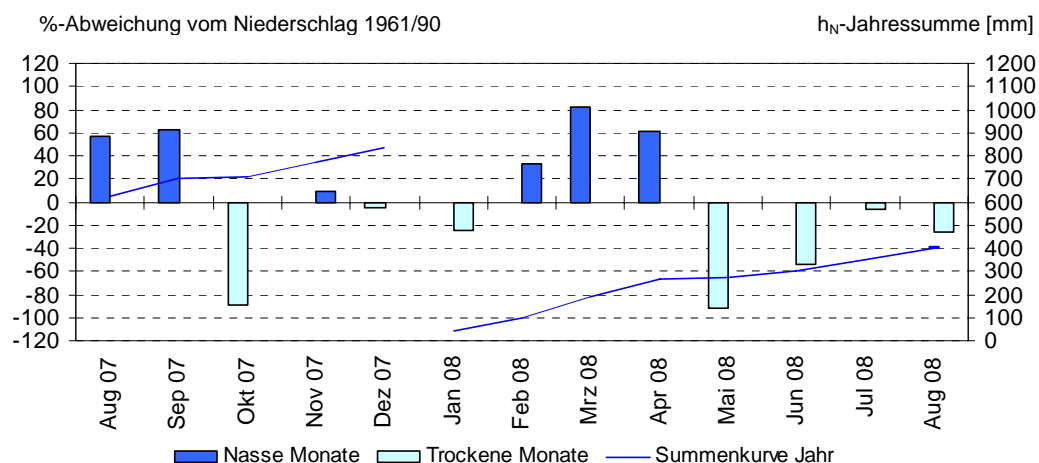


Abb. 6: Niederschlagsverhältnisse der Ombrometerstation Hammelburg

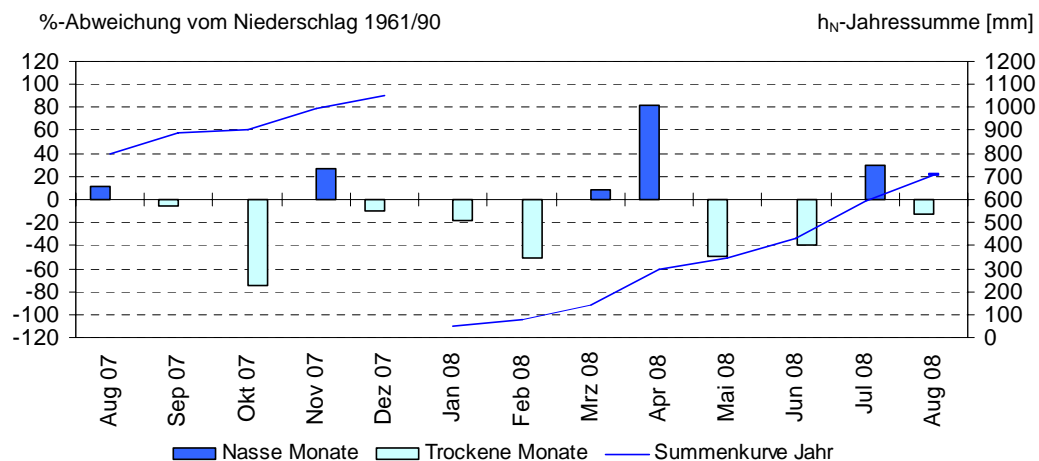
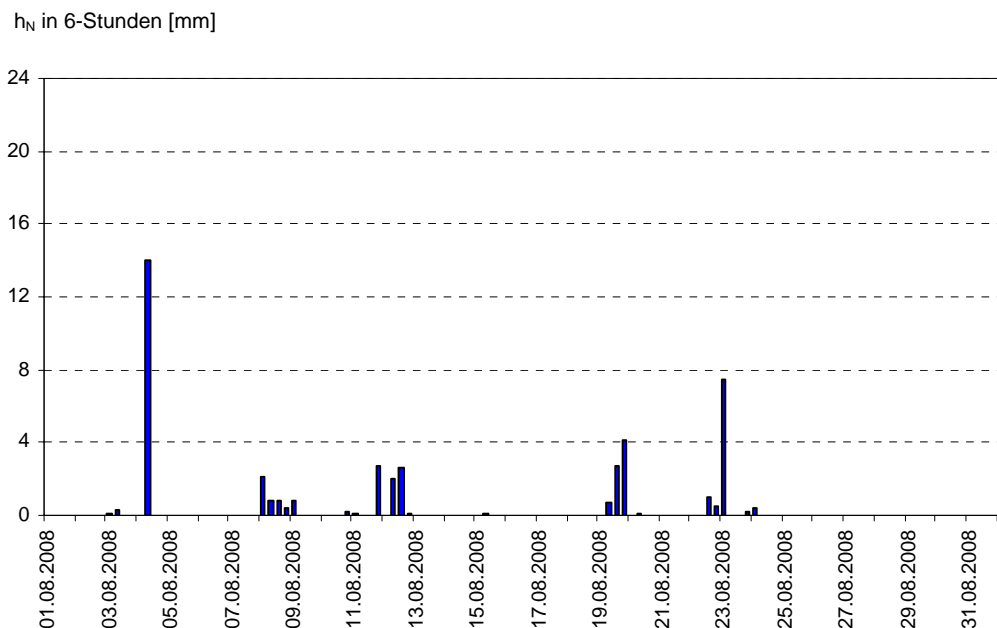
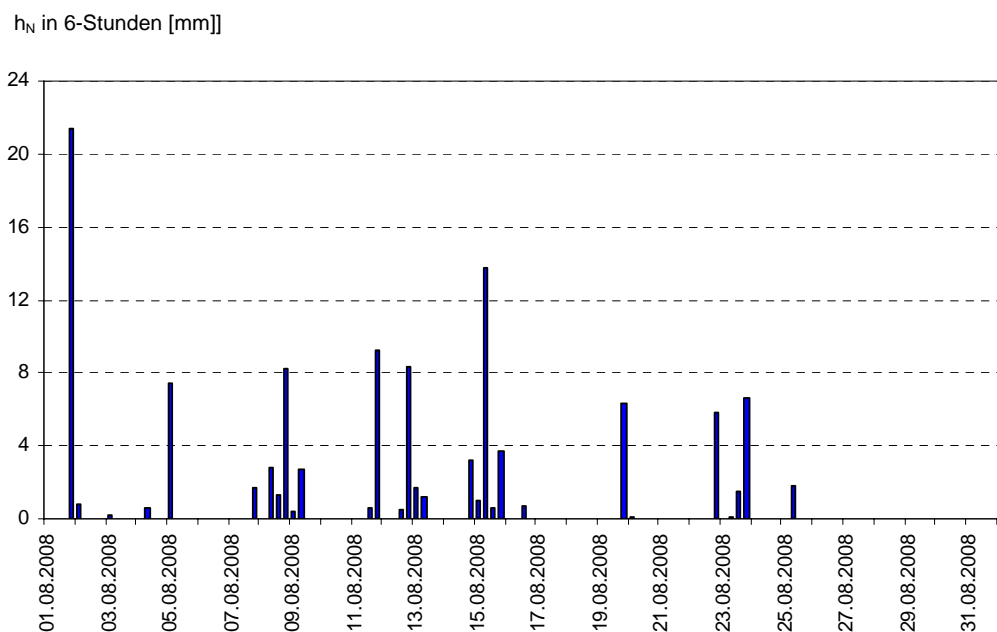


Abb. 7: Niederschlagsverhältnisse an der Ombrometerstation Utting-Achselschwang

Abb. 8: Niederschlag h_N der Ombrometerstation HammelburgAbb. 9: Niederschlag h_N der Ombrometerstation Utting-Achselschwang

Im Folgenden werden nur die herausragenden Niederschlagsereignisse des Monats beschrieben. Vom 1. auf 2. überquerte die Kaltfront von Tief "Amelie" mit gewittrigen Starkregenfällen Bayern und örtlich fiel auch Hagel (z.B. im Landkreis Dingolfing-Landau). Der Niederschlagsschwerpunkt lag in Südbayern (Abb. 10) und folgende Tagesniederschläge wurden zum Beispiel am 1. gemessen: Lenggries-Sylvensteinspeicher/Lkr. Bad Tölz-Wolfratshausen: 52 mm und Jettenbach/Lkr. Mühldorf am Inn: 38 mm.

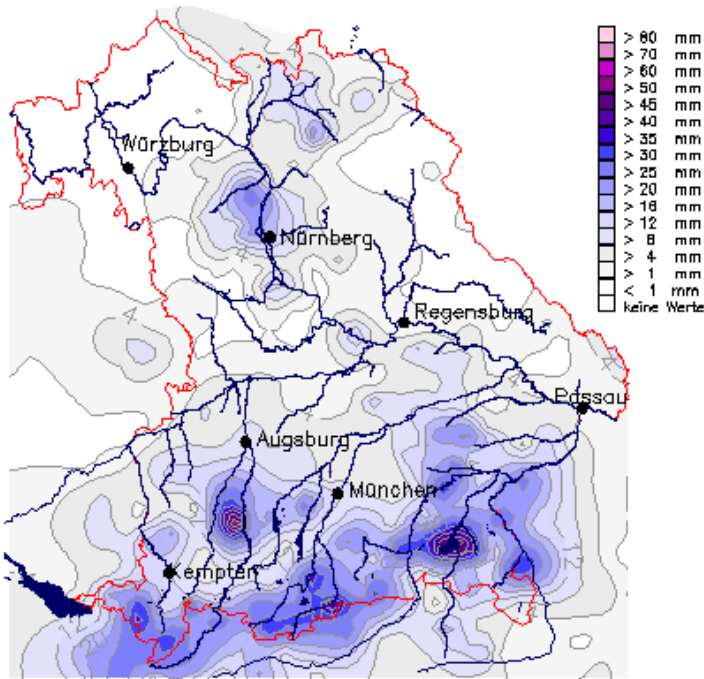


Abb. 10: Karte der Tagesniederschläge vom 01.08.2008

Vom 7. bis 8. überquerte die Kaltfront von Tief "Christine" Bayern und im Bereich der Frontensysteme wurden kräftige Gewitter und ergiebige Starkniederschläge registriert. Bei diesem Starkregenereignis wurden die höchsten Niederschlagssummen in Ober- und Niederbayern verzeichnet (Abb. 11, z.B. Tagesniederschläge am 7. [Summe 7. und 8.]: Berchtesgaden-Jennner/Lkr. Berchtesgadener Land: 52 mm [76 mm], Pleiskirchen/Lkr. Altötting: 45 mm [46 mm] und Teisnach/Lkr. Regen: 29 mm [31 mm]).

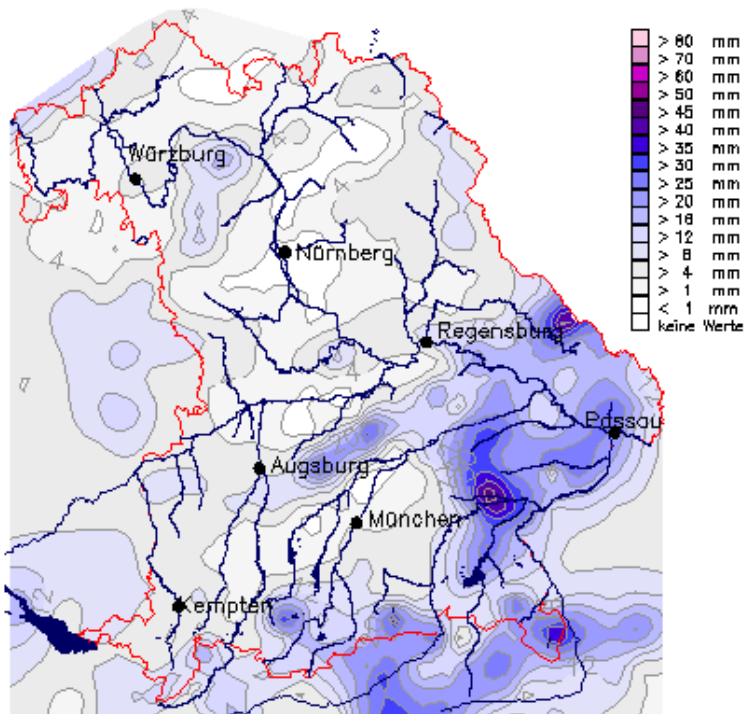


Abb. 11: Karte der Tagesniederschläge vom 07.08.2008

Bei der Verlagerung des Tiefs "Friederike" von Norditalien nach Polen gelangte warme Luft aus Südeuropa gegen subpolare Meeresluft aus Nordwesten. Dieses Aufeinandertreffen der unterschiedlichen Luftmassen fand am 14. und 15. über Südbayern statt und durch die langsame Verlagerung des Tiefdruckgebietes regnete es länger anhaltend (Abb. 12 und Abb. 13).

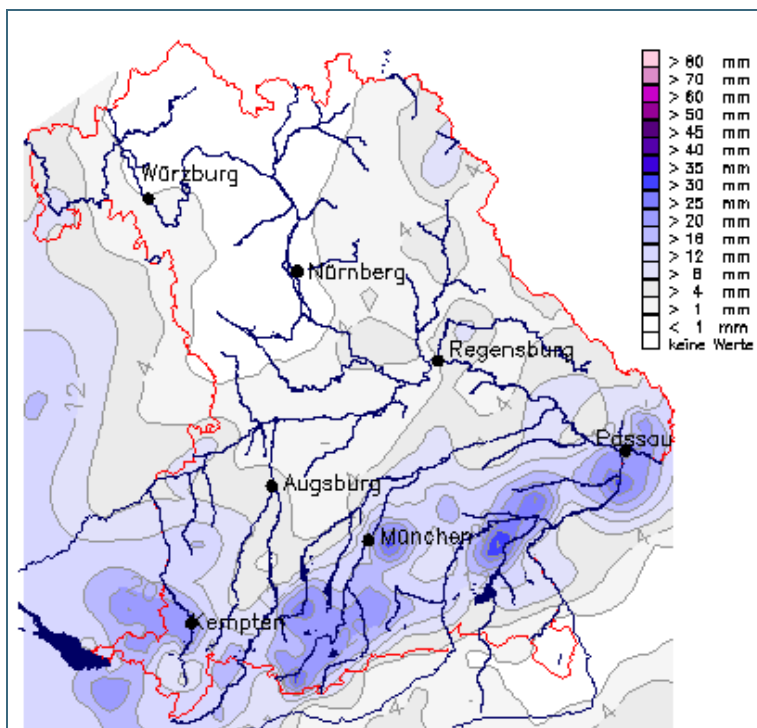


Abb. 12: Karte der Tagesniederschläge vom 14.08.2008

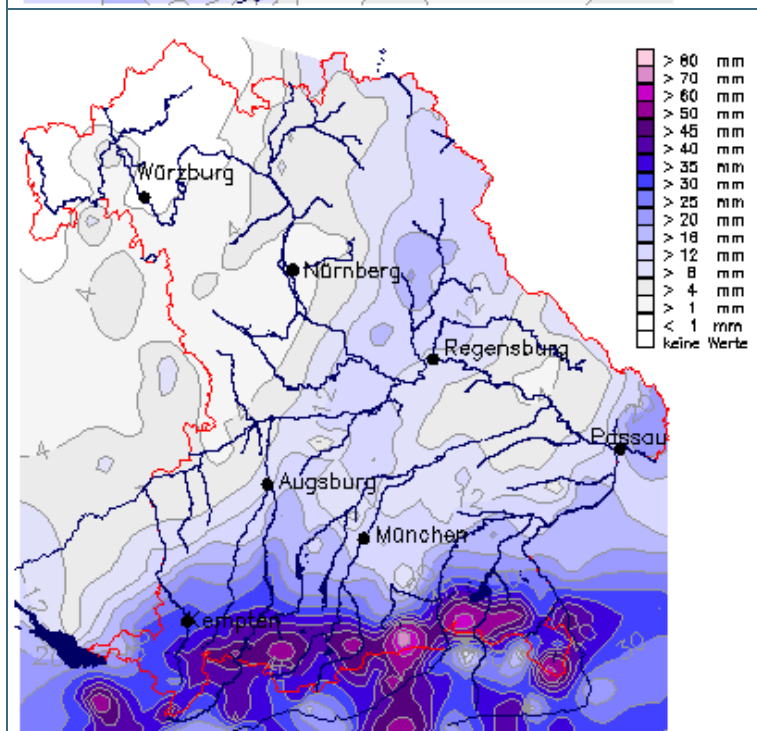


Abb. 13: Karte der Tagesniederschläge vom 15.08.2008

Die Anströmung aus nordöstlichen Richtungen bewirkte im Stau der Alpen eine Niederschlagsintensivierung und deshalb wurden dort die höchsten Niederschlagssummen registriert. Die Regenfälle vom 14. bis 15. summierten sich zum Beispiel zu folgenden Zweitagesniederschlägen [Tagesniederschlag am 15.]: Ettal-Linderhof/Lkr. Garmisch-Partenkirchen: 81 mm [48 mm], Ruhpolding/Lkr. Traunstein: 68 mm [62mm], Lenggries-Sylvensteinspeicher: 67 mm [51 mm] und

Schwangau/Lkr. Ostallgäu: 64 mm [41 mm]. Durch diese ergiebigen Dauerregenfälle stiegen die Wasserstände bei den Flüssen am Alpenrand und -vorland stark an, größere Ausuferungen oder Überschwemmungen wurden aber nicht registriert.

Beim Durchzug der Kaltfront von Tief "Inge" am 22. regnete es verbreitet, aber nur vereinzelt wurden Starkniederschläge registriert und in den Landkreisen Rosenheim und Traunstein wurden Hagelschauer beobachtet.

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

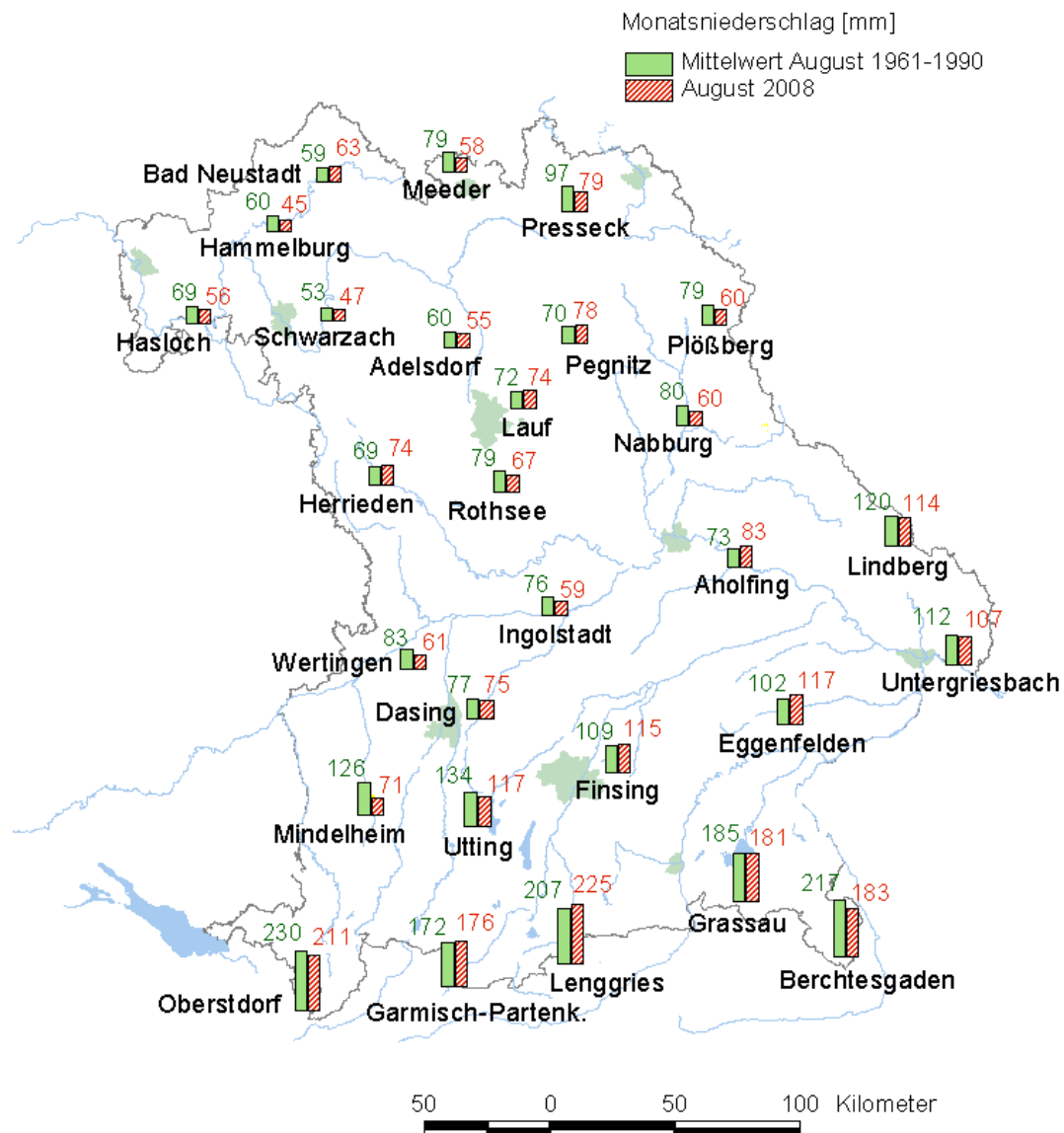


Abb. 14: Monatsniederschläge ausgewählter Ombrometerstationen

Fließgewässer und Seen

Abflüsse von Fließgewässern

Der August 2008 war ein ganz normaler Sommermonat. Die Abflüsse pendelten mal mehr oder weniger zwischen dem mittleren - und dem Niedrigwasserabfluss hin und her. Eine ausgesprochene Niedrigwassersituation konnte sich jedoch nicht einstellen. Die sehr regelmäßig aufgetretenen Gewitter sorgten dafür, dass die Abflüsse im Durchschnitt nahezu konstant blieben, wenngleich auf typisch niedrigem Niveau.

Betrachtet man die Abflüsse der nordbayerischen Pegel des **Main-** und des **Elbegebietes** näher, so findet man immer wieder das gleiche Bild: die Abflüsse schwanken um den statistischen mittleren Niedrigwasserabfluss. Kaum ein Pegel hat es geschafft, dauerhaft die Grenze zum mittleren Abfluss zu überschreiten. Dazu waren die Niederschläge in der Summe zu gering. Ein Großteil des Regens wurde direkt von Vegetation und Boden aufgenommen und konnte nicht zum Abfluss beitragen.

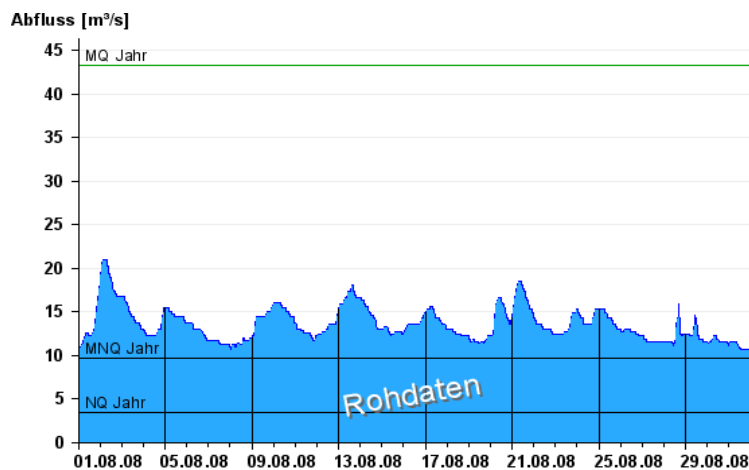


Abb. 15:
Abflussentwicklung Kemmern/Main im
Berichtsmonat

Hauptwerte der Zeitreihe:

Niedrigwasserabfluss **NQ** 3,44 m³/s

Mittlerer Abfluss **MQ** 43,4 m³/s

Mittlerer Hochwasserabfluss **MHQ** 365 m³/s

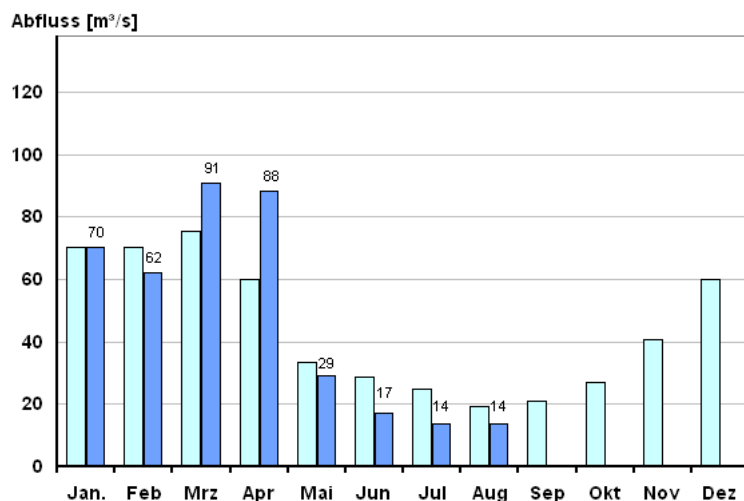


Abb. 16:
Abfluss Kemmern/Main

Vergleich des aktuellen und
langjährigen Monatsmittelwertes

■ Vergleichsreihe 1931 - 2007
■ Berichtsjahr 2008

Wie stark mitunter die Abflussschwankungen waren zeigt sich am Pegel Unterlangenstadt an der Rodach. Hier konnten einzelne Gewitter den Abfluss in nur kurzer Zeit mehr als verdoppeln: (Abb 17)

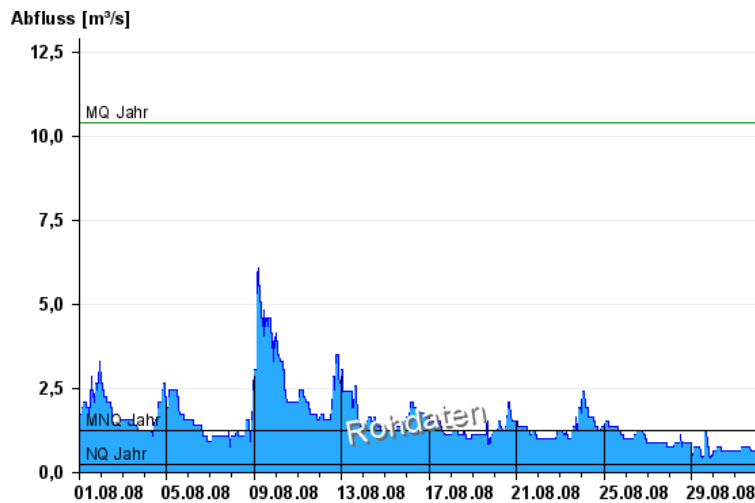


Abb 17:
Abflussentwicklung
Unterlangenstadt/Rodach im
Berichtsmonat

Hauptwerte der Zeitreihe:

Niedrigwasserabfluss **NQ** 0,22 m³/s

Mittlerer Abfluss **MQ** 10,4 m³/s

Mittlerer Hochwasserabfluss **MHQ** 134 m³/s

Auch im bayerischen **Donaugebiet** war die Situation sehr ähnlich. Allerdings war das Ausgangsniveau deutlich höher. So wurde gerade der mittlere Abfluss durch heftigen Regen zur Monatsmitte über mehrere Tage hinweg überschritten. Besonders hervorzuheben ist dabei das **Inngebiet**. Am Pegel Hochberg an der Traun oder auch am Pegel Staudach an der Tiroler Achen schnellte der Abfluss vom Niedrigwasser bis nahezu an das mittlere Sommerhochwasser innerhalb von nur 12 Stunden. Genauso schnell wie das Wasser kam, verschwand es dann auch wieder (siehe dazu Abb. 18)

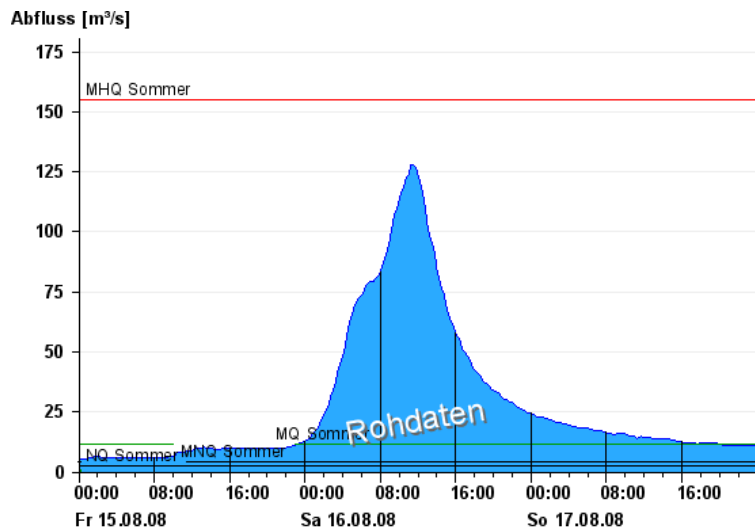


Abb. 18:
Abflussentwicklung Hochberg/Traun
im Berichtsmonat

Hauptwerte der Sommer - Zeitreihe:

Niedrigwasserabfluss **NQ** 2,4 m³/s

Mittlerer Abfluss **MQ** 11,6 m³/s

Mittlerer Hochwasserabfluss **MHQ** 155 m³/s

Nicht ganz so dramatisch war die Situation an den anderen Donauzuflüssen. Zwar konnte an allen Pegeln ein ähnliches Regenereignis festgestellt werden, aber bei weitem nicht eine solche Abflussspitze.

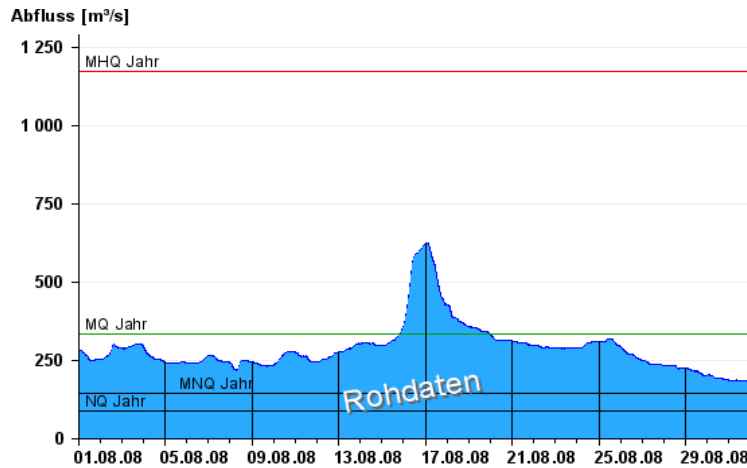


Abb 19:
Abflussentwicklung Kelheim/Donau im
Berichtsmonat

Hauptwerte der Zeitreihe:

Niedrigwasserabfluss **NQ** 85,2 m³/s

Mittlerer Abfluss **MQ** 332 m³/s

Mittlerer Hochwasserabfluss **MHQ**
1170 m³/s

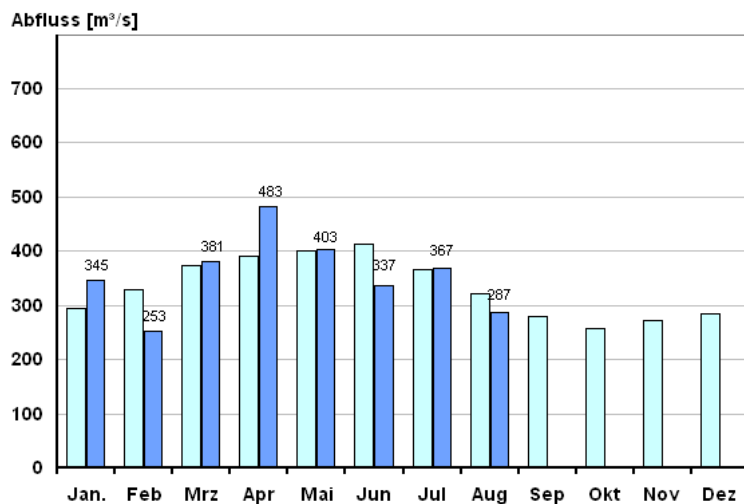


Abb. 20:
Abfluss Kelheim/Donau

Vergleich des aktuellen und
langjährigen Monatsmittelwertes

Vergleichsreihe	1924 - 2007
Berichtsjahr	2008

Durch die insgesamt höheren Abflüsse konnten im Donaugebiet die langjährigen Abflusswerte auch fast eingehalten werden. Wohingegen im Main- und Elbegebiet sich ein deutliches Defizit im August eingestellt hat.

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

Wasserstände an Seen

Im August lagen die mittleren Wasserstände der meisten Seen im Süden Bayerns deutlich über den mittleren Werten der langjährigen Reihen.

In den ersten zwei Wochen sanken die Pegel im westlichen Gebiet zwischen Bodensee und Starnberger See vom Monatsanfang an kontinuierlich ab, trotz des wechselhaften Wetters mit Regen und Gewittern. Dagegen blieben mit kleineren Schwankungen die südöstlich gelegenen Seen im Einzugsgebiet des Inns, vom Tegernsee bis Königssee, nahezu konstant.

Der ergiebige Dauerregen zur Monatsmitte sorgte für kurzzeitige steile Anstiege fast aller Seen, ohne dass mittlere Hochwasserstände erreicht wurden. Die Pegel stiegen zwischen 20 bis 40 cm an. Mit Beruhigung der Wetterlage sanken die Wasserstände zum Monatsende stärker ab. Der Bodensee, die Seen im Allgäu, Tegernsee und Schliersee sowie der Chiemsee erreichten ihre monatlichen Tiefstände, die aber noch über Mittelwasser lagen.

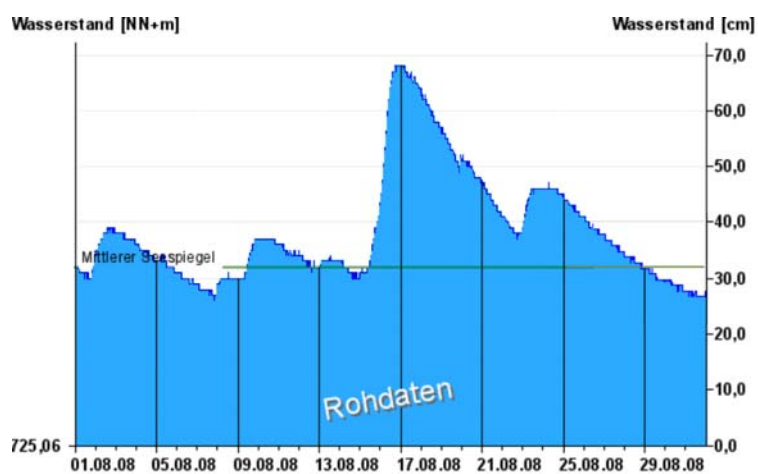


Abb. 21:
Wasserstandsentwicklung
St. Quirin/Tegernsee
im Berichtsmonat

Seespiegel: Mittlerer Seespiegel
725,38 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 Gewässergütemarndienst Main stützt sich, neben weiterer Beobachtung, auf diese Kenndaten, insbesondere Sauerstoffgehalt und Wassertemperatur. In Extremfällen wird eine Güterwarnung 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)	7,0	6,0	7,8
Wassertemperatur (°C)	22,0	20,0	24,5
pH-Wert	7,6	7,1	7,8
Leitfähigkeit bei 20°C (µS/cm)	-	-	-

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

Gesamtbewertung August 2008:

Der August zeigt sich am Main noch einmal als echter Sommermonat mit Temperaturen zwischen 20 und 24 Grad an der Messstelle Kahl a. Main. Gleich zu Beginn des Monats werden die höchsten Temperaturen erreicht, sie fallen ab dem 10.8. langsam ab. Spiegelbildlich verhält sich der

Sauerstoffgehalt: der August startet mit sehr niedrigen Werten um 6 Milligramm pro Liter und damit einem zweiten Jahresminimum. Vergleichbar geringe Konzentrationen waren Mitte Juli 2008 gemessen worden. Obwohl ein niedriges Sauerstoff-Niveau normal für diese Jahreszeit am Main ist, sind die Werte doch etwas geringer als in den Vorjahren. Außergewöhnliche Belastungen wurden jedoch keine registriert. Im Verlauf des Monats steigen die Sauerstoffwerte langsam an – die Algenentwicklung ist mäßig, daher sind Tag-Nacht-Schwankungen nur wenig ausgeprägt.

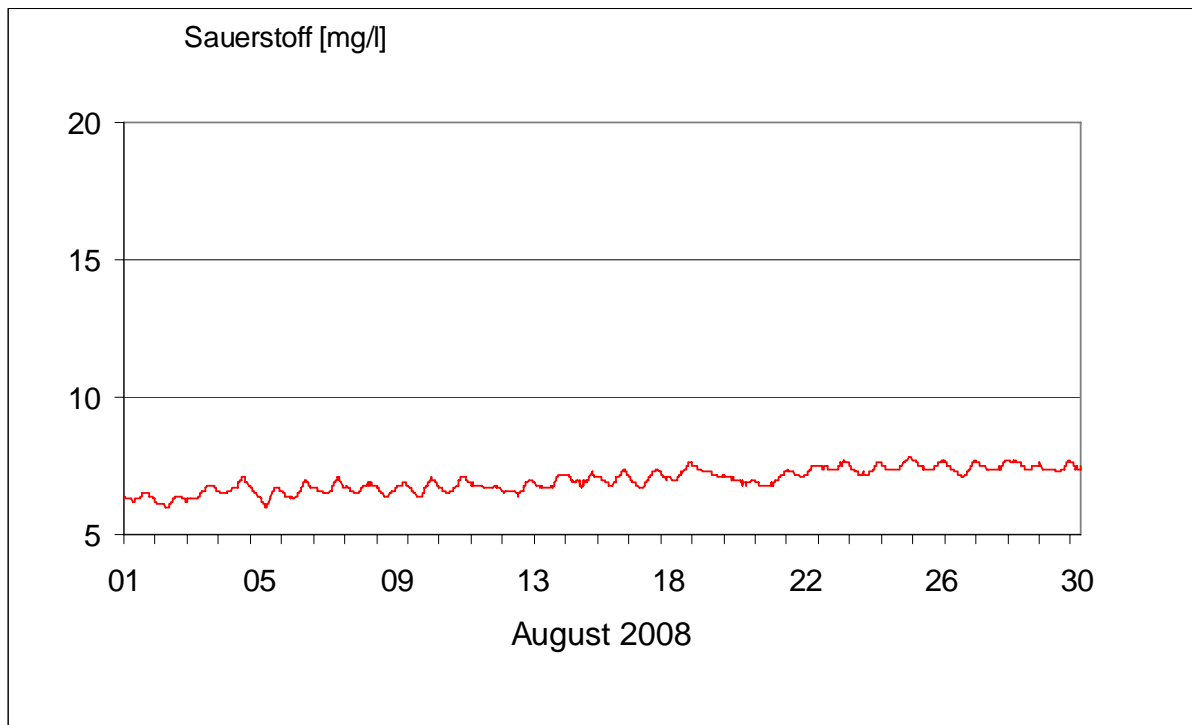


Abb. 22: Sauerstoffgehalt des Mains, Messstation Kahl a. Main

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)	20,0	17,7	22,8
pH-Wert	8,1	7,9	8,4
Leitfähigkeit bei 25 °C (µS/cm)	480	429	505
Trübung (FNU)	10	6	52
Sauerstoff (mg/l)	8,9	7,7	12,8
Ammonium-N (mg/l)	< 0,035	< 0,03	0,07
Nitrat-N (mg/l)	1,7	1,4	2,0
ortho-Phosphat-P (mg/l)	0,03	0,006	0,05
Chlorophyll a (µg/l)	10	1	64

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

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

Tabelle 2:
Biologische Warnsysteme

Gesamtbewertung für August 2008:

Im August 2008 wird die Gewässerqualität der Donau an der Messstelle Bad Abbach zum einen durch das Wachstum von Algen (Phytoplankton) und am Grund wurzelnde Wasserpflanzen (Phytobenthos) und zum anderen durch die Auswirkungen von Regenereignissen beeinflusst. Die ersten Augusttage werden noch vom Abklingen der Algenentwicklung von Ende Juli geprägt (Abb. 23, grüne Kurve). Anschließend ist in der ersten Monathälfte bei hohen Wassertemperaturen mit einem Maximum von

22,8 °C (Abb. 23, rote Kurve) ein mäßiges Algenwachstum zu verzeichnen. Die Photosyntheseaktivität des Phytoplanktons führt auf Grund der geringen Biomasse nur zu einem schwach ausgeprägten Tag-Nacht-Rhythmus der Sauerstoffkonzentration (Abb. 23 blaue Kurve). Zur Monatsmitte steigt als Folge von Regenereignissen die Trübung (Abb. 24, rote Kurve) für 2 Tage an. In der zweiten Augushälfte ist wieder ein Tag-Nacht-Rhythmus des Sauerstoffs mit zunehmender Amplitude zu beobachten, obwohl der Gehalt an Phytoplankton gering bleibt (Abb. 23, grüne Kurve). Im Gegensatz zur Sauerstoffkurve zu Monatsbeginn, wo der Zeitpunkt des Maximums auf den Sonnenuntergang fällt, wird bei der Sauerstoffkurve zum Monatsende das Maximum um Mitternacht registriert. Ursache ist eine lokale und jahreszeitliche Besonderheit, die bei geringer Algenbiomasse beobachtet wird. Die Tagesganglinie des Sauerstoffs wird nun hauptsächlich durch eine räumlich begrenzte Aktivität des Phytobenthos oberhalb der Messstelle geprägt, wobei die Verschiebung des Maximums durch die Fließzeit des Wassers hervorgerufen wird.

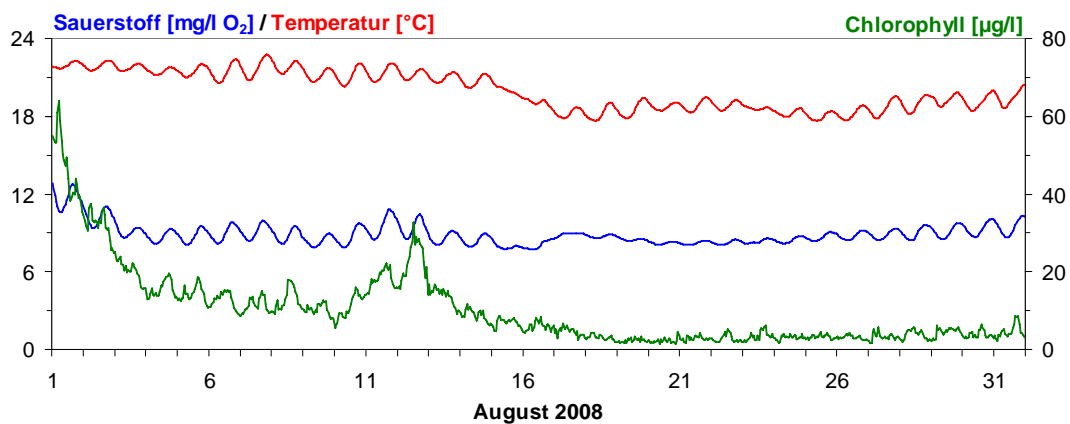


Abb. 23: Sauerstoff, Wassertemperatur und pH - Wert; Donau, Messstation Bad Abbach (Stundenmittelwerte)

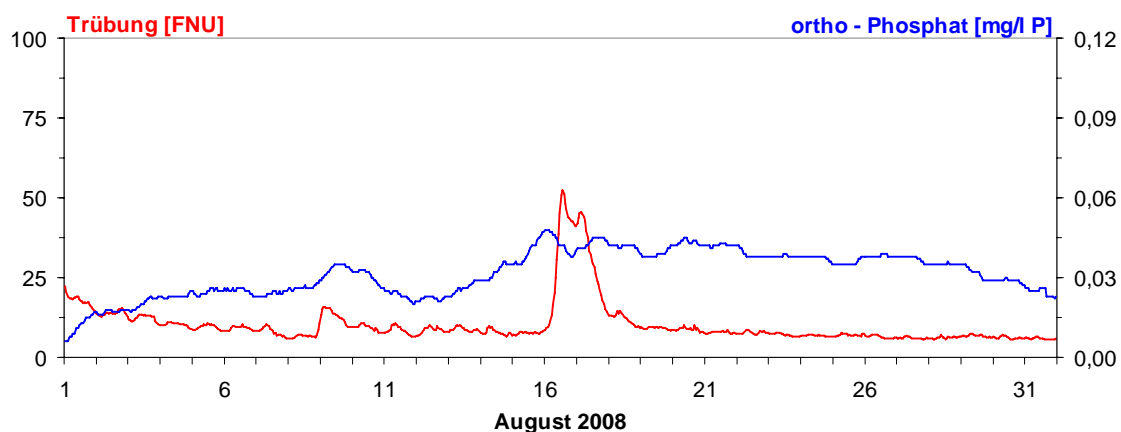


Abb. 24: Chlorophyll und Gewässertrübung in der Donau, Messstation Bad Abbach (Stundenmittelwerte)

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 August 2008 wird am Beispiel des Ammersees beschrieben. Zum Monatsanfang endete das hochsommerliche Wetter, das die letzten Julitage prägte. Bis zur Monatsmitte wechselten Tief- und Hochdruckgebiete, wobei sich die Wassertemperatur von einem relativ hohen Niveau hin zu Werten um das langjährige Mittel hin bewegte. Mit dem Tiefdrucksystem „Elfriede“ kam es am 15. zu einem deutlichen Absinken der Wassertemperatur. Dabei fiel die Temperatur innerhalb von 24 Stunden um mehrere Kelvin. So schnell der Absenkprozess verlief, so rasch erfolgte in den nächsten 24 Stunden der Wiederanstieg. In der letzten Monatsdekade etablierte sich eine Südwestströmung, in deren Verlauf Warmluft einströmte und die Wassertemperaturen um das langjährige Mittel schwanken ließen. Einen leichten Temperaturrückgang brachte das Tief „Jasmin II“ mit seiner feuchten Nordseeluft am 29. Insgesamt lag das Monatsmittel der Wassertemperatur im August 2008 um 0,9 K über dem langjährigen Mittel des Vergleichszeitraums (1980-2007) und damit deutlich über dem langjährigen Mittel. Der Trend der vorangegangenen sieben Monate, die z.T. deutlich zu warm ausfielen, setzte sich dabei weiter fort.

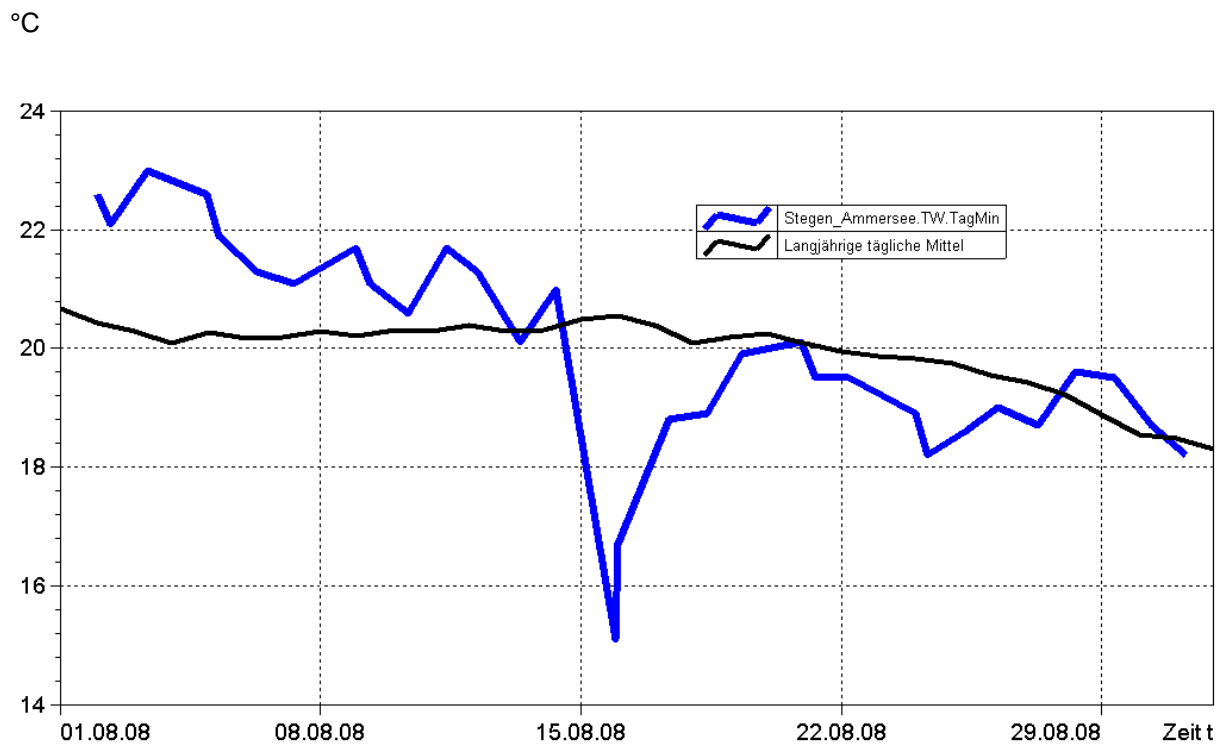


Abb. 25: Tagesmittelwerte der Wassertemperatur im Vergleich zu den Tagesmittelwerten 1980/2007 des Pegels Stegen Ammersee

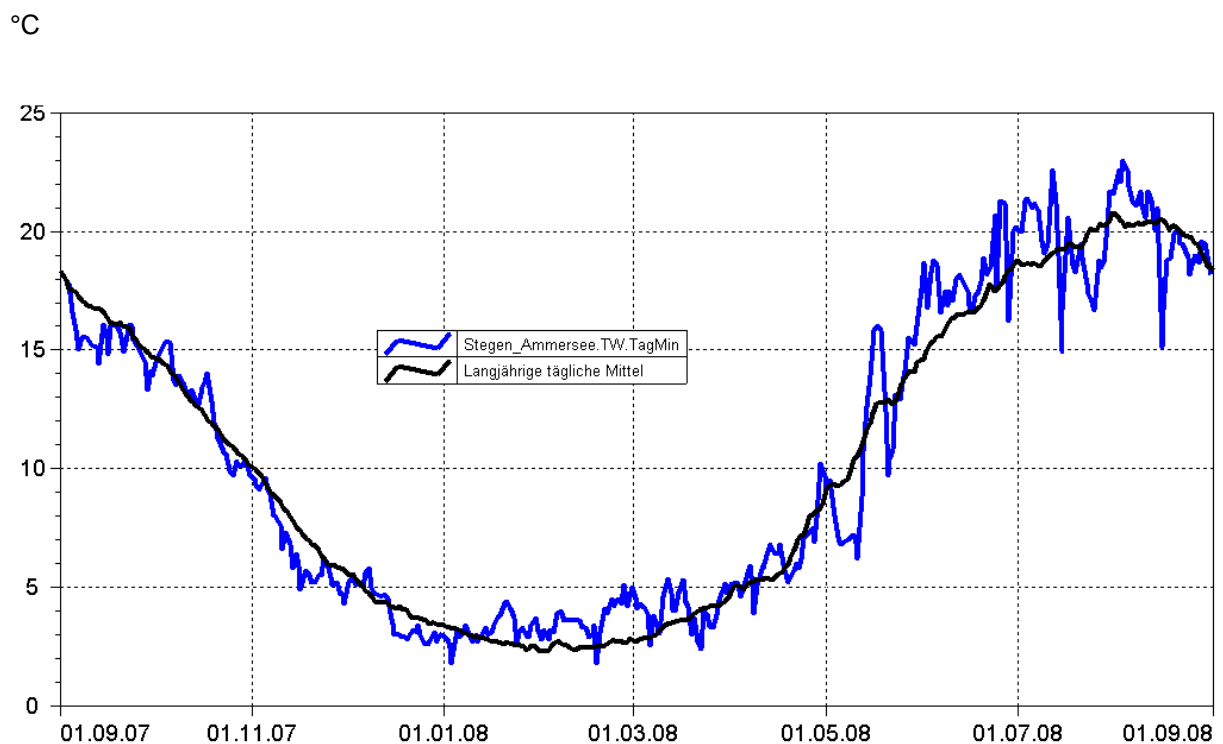


Abb. 26: Jahresganglinie (Tagesmittel) der Wassertemperatur im Vergleich zu den Tagesmittelwerten 1980/ 2007 des Pegels Stegen Ammersee

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 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 zwischenzeitlich deutlich überschritten wurde. Der vergleichsweise trockene August ließ die Grundwasserstände dann auf hohem Niveau verharren (siehe Messstelle Eglfing Lehrer in Abb. 27).

Im Bereich der Flusstalfüllungen war aufgrund der Niederschläge im März und April bei vielen Grundwassermessstellen ein kurzzeitiger Anstieg der Grundwasserstände zu beobachten. Infolge der unterdurchschnittlichen Niederschläge im Mai und Juni sind die Grundwasserstände bis Anfang Juli erneut abgesunken und stagnieren seitdem im Bereich des langjährigen Mittelwertes. (siehe Messstelle Eichenried Abb. 28).

Messstelle: Eglfing Lehrer 265B

Grundwasserleiter: Quartär

Nr: 16006

Geländehöhe: 538,43 m ü. NN

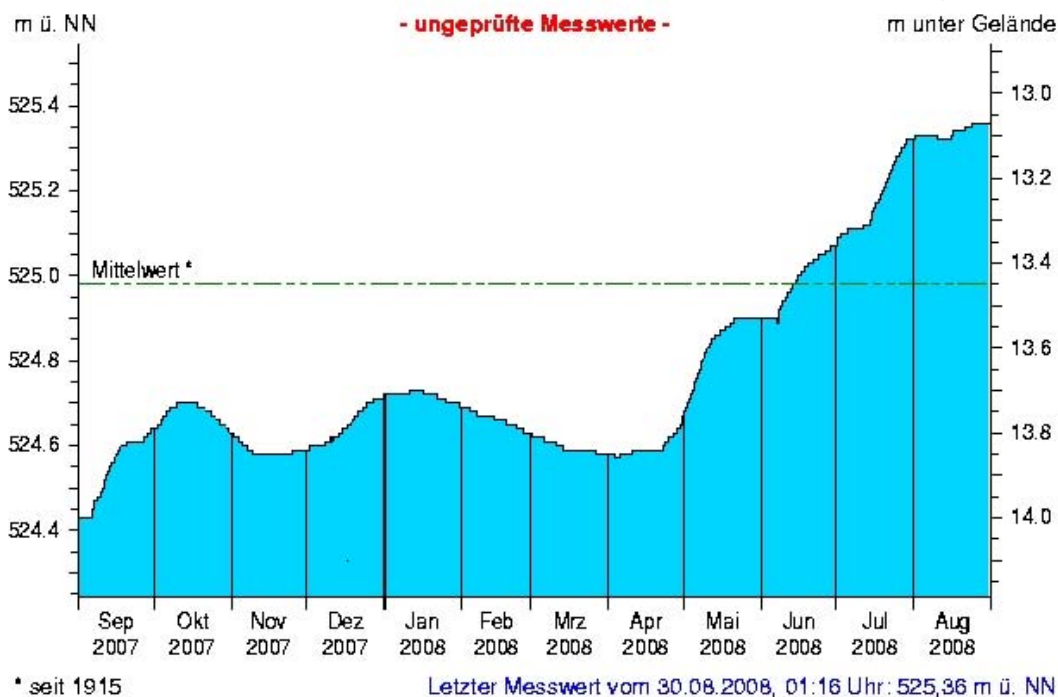


Abb. 27: Verlauf der Grundwasserstände in der Münchner Schotterebene (Messstelle Eglfing Lehrer 265B, beobachtet seit 1915)

Messstelle: Eichenried Q 14

Grundwasserleiter: Quartär

Nr: 14118

Geländehöhe: 474,67 m ü. NN

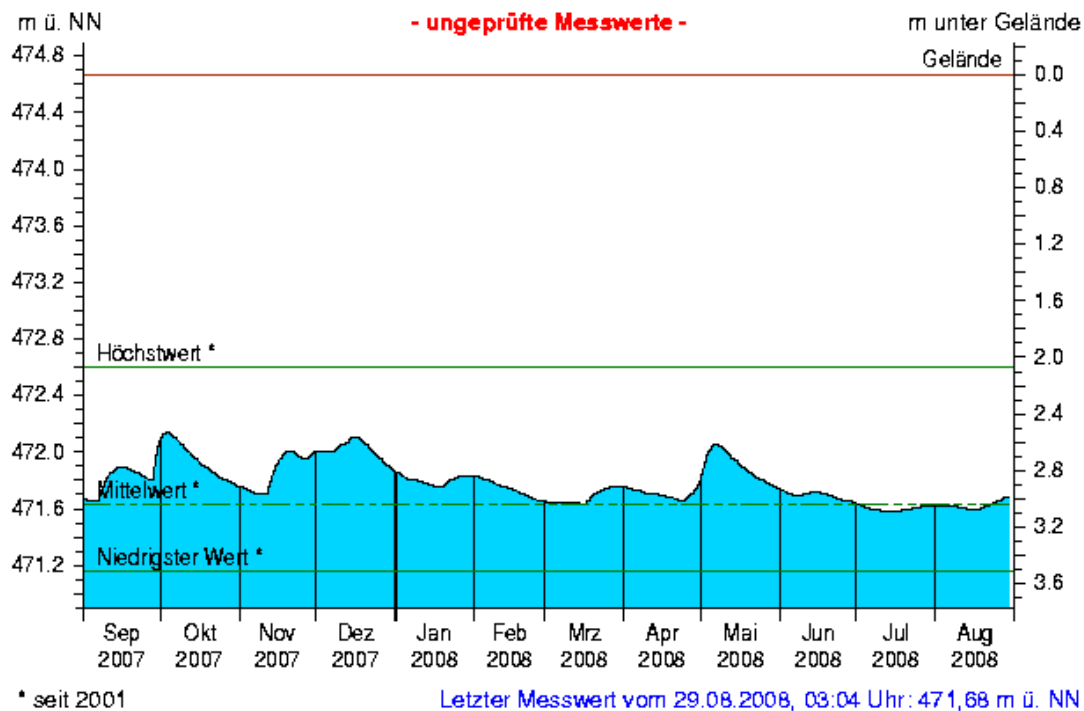


Abb. 28: Verlauf der Grundwasserstände in der Niederterrasse, Oberbayern (Messstelle Eichenried, beobachtet seit 2001)

Messstelle: Frühlingslust 86A

Grundwasserleiter: Quartär

Nr: 04108

Geländehöhe: 118,43 m ü. NN

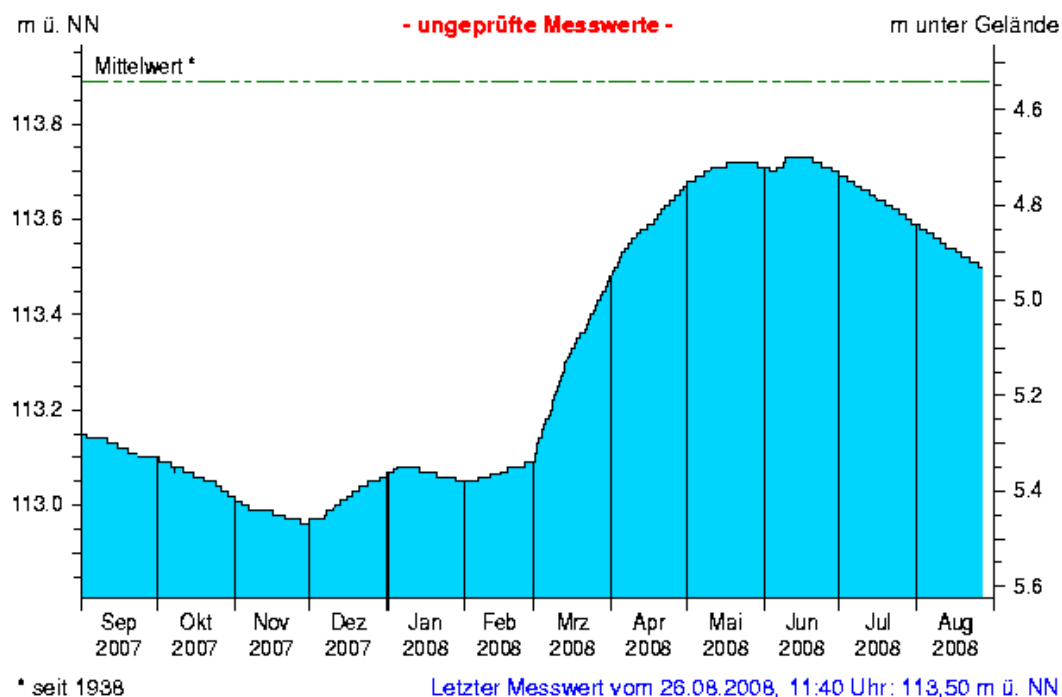


Abb. 29: Verlauf der Grundwasserstände im Aschaffener Becken (Messstelle Frühlingslust 86A, beobachtet seit 1938)

Messstelle: Kirchehrenbach 6**Nr: 05165**

Grundwasserleiter: Quartär

Geländehöhe: 275,53 m ü. NN

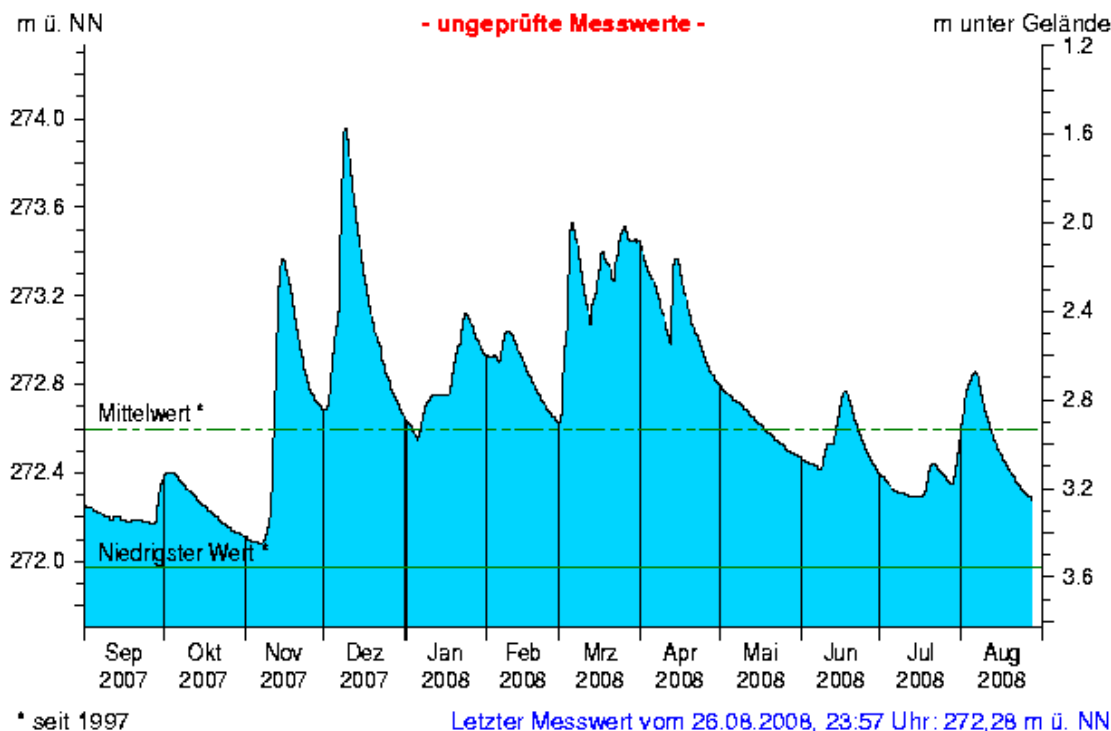


Abb 30: Verlauf der Grundwasserstände in der quartären Talfüllung der Wiesent in Oberfranken (Messstelle Kirchehrenbach 6, beobachtet seit 1997)

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, Juni) ließen die Grundwasserstände zunächst bis Mitte Juni auf dem erreichten Niveau verweilen, bevor die anhaltende Trockenheit ein deutliches Absinken der Grundwasserstände zur Folge hatte. Diese Entwicklung setzte sich über den gesamten August hinweg fort. (siehe Messstelle Frühlingslust, Abb. 29).

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 ab Anfang des Monats wieder zu einem deutlichen Rückgang der Grundwasserstände bis unter den langjährigen Mittelwert (siehe Messstelle Kirchehrenbach in Abb 30).

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. Der Grundwasserspiegel stieg seit März 2008 kräftig an und erreichte im Juli vermutlich den diesjährigen Höchststand. Auslöser war die seit Ende Oktober 2007 anhaltende, hohe Bodenfeuchte mit herbst- und wintertypischen Sättigungsphasen und Sickerwasserbildung. (Abb. 31)

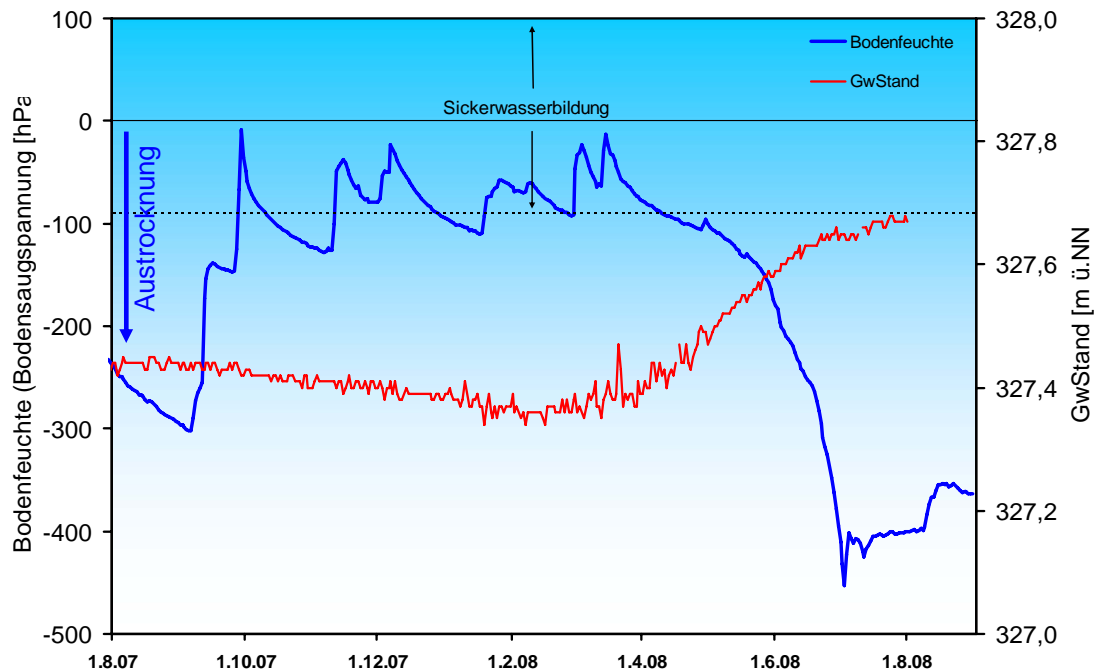


Abb. 31: Jahresverlauf Bodenfeuchte (100 cm Tiefe) und Grundwasserstand, Messstation Straubing, Donau / Gäuboden (Acker)

Der August 2008 war im Vergleich zum langjährigen Mittel zu trocken. Dass der Boden in 1m Tiefe nicht weiter austrocknete, ist immer noch auf ein Starkregenergeignis vom 03. Juli (37 mm) zurückzuführen. Die geringen Augustniederschläge stabilisierten das Saugspannungsniveau bei -400 hPa. Demnach wurde kein Sickerwasser gebildet, aber auch der Entzug von Verdunstungswasser hat unter dem erntereifen Getreide erheblich nachgelassen (Abb. 32).

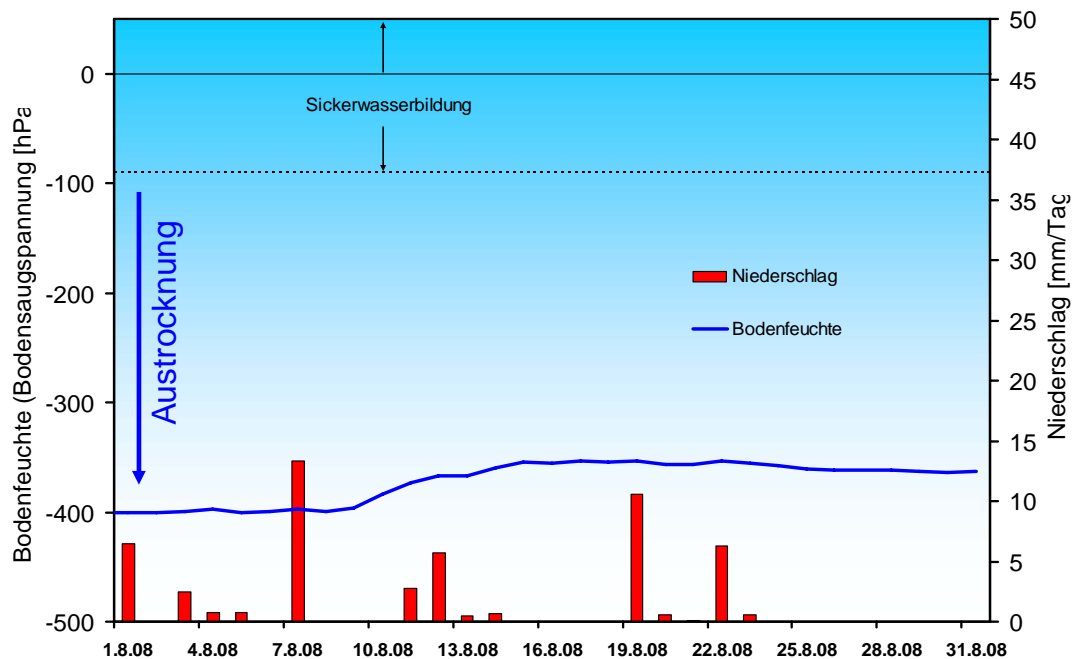


Abb. 32: Niederschlag und Bodenfeuchte (100 cm Tiefe) im August 2008, Messstation Straubing, Donau / Gäuboden (Acker)

Der milde Winter 2006/07 hatte mehrmonatige Rekordbodentemperaturen ausgelöst, die mit zunehmender zeitlicher Verzögerung über alle Bodentiefen bis in das Grundwasser wirkten. Im August 2008 lagen die Bodentemperaturen in 1 m Tiefe mit im Durchschnitt 16,5 °C wieder im langjährigen Normalbereich (Abb. 33).

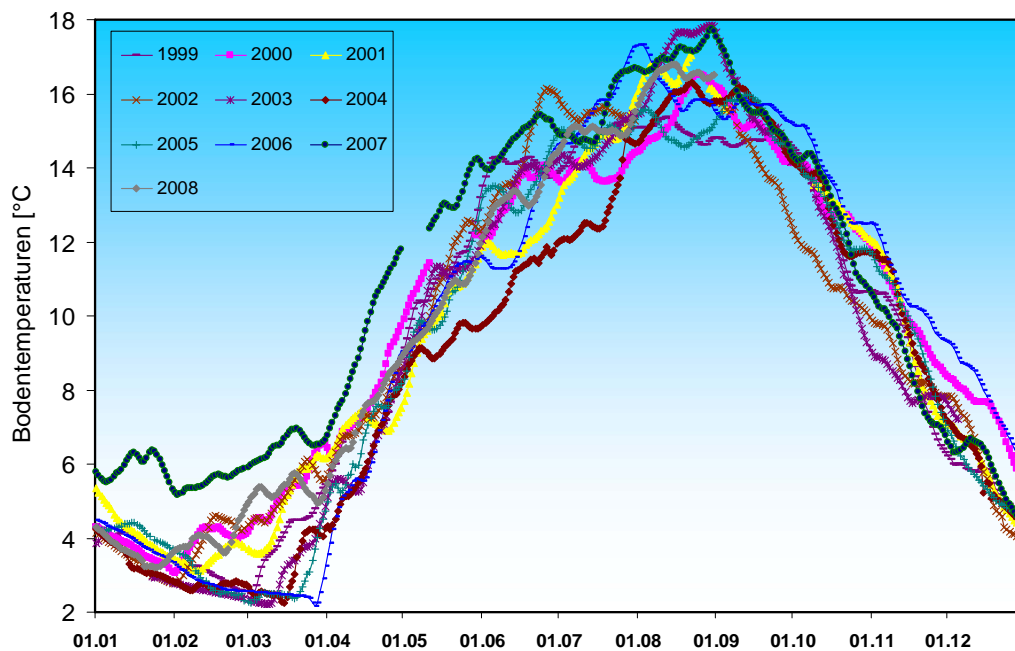


Abb. 33: Bodentemperatur in 1 m Tiefe im Zeitraum Januar – Juni der Jahre 1999 – 2008, Messstation Straubing, Donau/ Gäuboden

In 8 m Tiefe (tiefste Sickerzone, 1 bis 3 m über dem Grundwasserspiegel) wurde trotz Rückgangs immer noch ein hohes Monatsmittel von 9,4 °C registriert (Abb. 34). Auswirkungen längerfristiger Temperaturverschiebungen auf die Stoffumsätze und Sickerwassertransporte sind unter dem Gesichtspunkt des Klimawandels von besonderem Interesse.

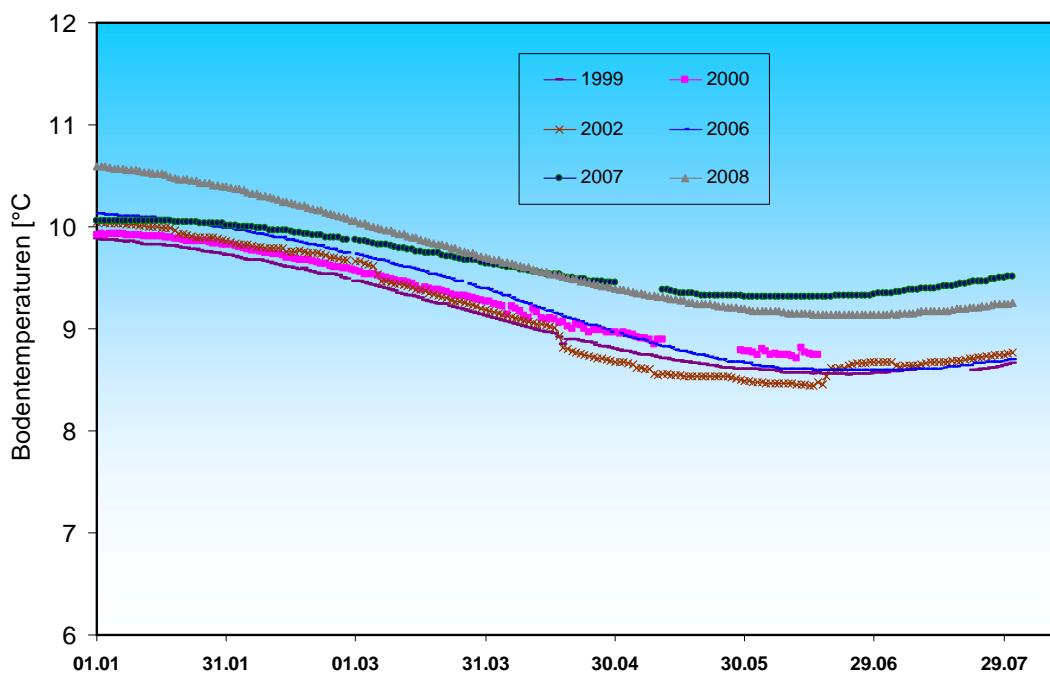


Abb. 34: Bodentemperatur in 8 m Tiefe im Zeitraum Januar – Juni der Jahre 1999 - 2008, Messstation Straubing,

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.

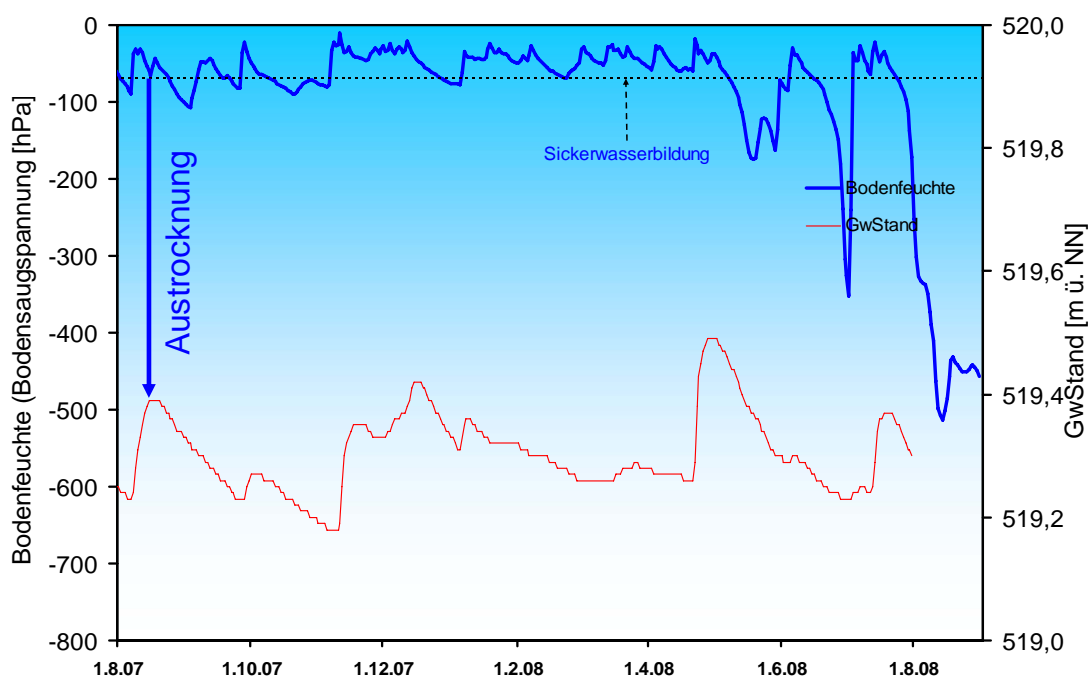


Abb. 35: Jahresverlauf Bodenfeuchte (50 cm Tiefe) und Grundwasserstand, Messstelle Fohlenhof, Nördliches Lechfeld (Grünland)

Nach geringfügigen Sickerwasserereignissen im vorausgegangenen Sommer 2007 kam es ab Mitte November 2007 zu anhaltender Sickerwasserbildung, durch die sich der Grundwasserstand über zwei Monate auf etwas erhöhtem Niveau einpendelte (Abb. 35). In der Folge wurde die Rückgangstendenz durch verstärkte Zufuhr von Sickerwasser im gesamten März 2008 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. Wiederaustrocknung dominierte gegen Monatsende und im August (Abb. 36). Die hohen Saugspannungswerte längerer, verdunstungsintensiver Phasen wurden nicht erreicht, da die geringen Niederschläge in Verbindung mit nachlassender Verdunstung durch die Grasvegetation eine Stabilisierung im Bereich – 500 hPa bewirkten.

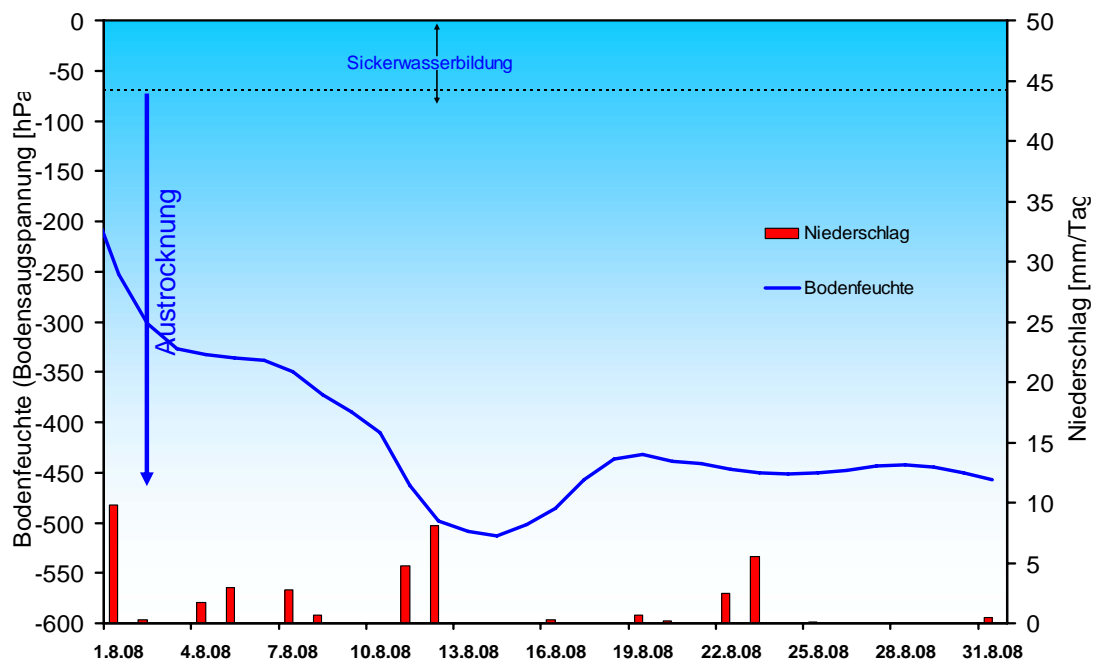


Abb. 36: Niederschlag und Bodenfeuchte (50 cm Tiefe) im August 2008, Messstelle Fohlenhof, Nördliches Lechfeld (Grünland)

Lawinen

Lawinenaktivität

(kein Bericht für diesen Monat)

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
Wasserstand	Starnberg/Starnberger See	Oberbayern	Starnberg	584 m ü. NN
Wasserstand	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 01.08.2008, 19:30 Uhr (Gewitter mit Starkregen im Bereich der Kaltfront von Tief "Amelie").	4
Abb. 3:	Infrarot-Satellitenbild vom 07.08.2008, 22:15 Uhr (Gewitter und Starkniederschläge im Bereich der Kaltfront von Tief "Christine").	4
Abb. 4:	Infrarot-Satellitenbild vom 15.08.2008, 08:00 Uhr (Dauerregen im Bereich der Frontensysteme von Tief "Friederike")	5
Abb. 5:	Landkreis Unterallgäu 15.08.2008, 15:45 Uhr. Tiefe Bewölkung, Haufenschichtwolken (Stratocumulus stratiformis und Cumulus fractus)	5
Abb. 6:	Niederschlagsverhältnisse der Ombrometerstation Hammelburg	6
Abb. 7:	Niederschlagsverhältnisse an der Ombrometerstation Utting-Achselschwang	6
Abb. 8:	Niederschlag h_N der Ombrometerstation Hammelburg	7
Abb. 9:	Niederschlag h_N der Ombrometerstation Utting-Achselschwang	7
Abb. 10:	Karte der Tagesniederschläge vom 01.08.2008	8
Abb. 11:	Karte der Tagesniederschläge vom 07.08.2008	8
Abb. 12:	Karte der Tagesniederschläge vom 14.08.2008	9
Abb. 13:	Karte der Tagesniederschläge vom 15.08.2008	9
Abb. 14:	Monatsniederschläge ausgewählter Ombrometerstationen	10
Abb. 15:	Abflussentwicklung Kempten/Main im Berichtsmonat Hauptwerte der Zeitreihe:	11
Abb. 16:	Abfluss Kempten/Main Vergleich des aktuellen und langjährigen Monatsmittelwert	11
Abb. 17:	Abflussentwicklung Unterlangenstadt/Rodach im Berichtsmonat Hauptwerte der Zeitreihe:	12
Abb. 18:	Abflussentwicklung Hochberg/Traun im Berichtsmonat Hauptwerte der Sommer - Zeitreihe:	12
Abb. 19:	Abflussentwicklung Kelheim/Donau im Berichtsmonat Hauptwerte der Zeitreihe:	13
Abb. 20:	Abfluss Kelheim/Donau Vergleich des aktuellen und langjährigen Monatsmittelwertes	13
Abb. 21:	Wasserstandsentwicklung St. Quirin/Tegernsee im Berichtsmonat Seespiegel: Mittlerer Seespiegel 725,38 m ü. NN	14
Abb. 22:	Sauerstoffgehalt des Mains, Messstation Kahl a. Main	16
Abb. 23:	Sauerstoff, Wassertemperatur und pH - Wert; Donau, Messstation Bad Abbach (Stundenmittelwerte)	18

Abb. 24:: Chlorophyll und Gewässertrübung in der Donau, Messstation Bad Abbach (Stundenmittelwerte)	18
Abb. 27: Tagesmittelwerte der Wassertemperatur im Vergleich zu den Tagesmittelwerten 1980/2007 des Pegels Stegen Ammersee	20
Abb. 28: Jahresganglinie (Tagesmittel) der Wassertemperatur im Vergleich zu den Tagesmittelwerten 1980/ 2007 des Pegels Stegen Ammersee	20
Abb. 29: Verlauf der Grundwasserstände in der Münchner Schotterebene (Messstelle Eglfing Lehrer 265B, beobachtet seit 1915)	21
Abb. 30: Verlauf der Grundwasserstände in der Niederterrasse, Oberbayern (Messstelle Eichenried, beobachtet seit 2001)	22
Abb. 31: Verlauf der Grundwasserstände im Aschaffener Becken (Messstelle Frühlingslust 86A, beobachtet seit 1938)	22
Abb 32: Verlauf der Grundwasserstände in der quartären Talfüllung der Wiesent in Oberfranken (Messstelle Kirchehrenbach 6, beobachtet seit 1997)	23
Abb. 33: Jahresverlauf Bodenfeuchte (100 cm Tiefe) und Grundwasserstand, Messstation Straubing, Donau / Gäuboden (Acker)	25
Abb. 34: Niederschlag und Bodenfeuchte (100 cm Tiefe) im August 2008, Messstation Straubing, Donau / Gäuboden (Acker)	25
Abb. 35: Bodentemperatur in 1 m Tiefe im Zeitraum Januar – Juni der Jahre 1999 – 2008, Messstation Straubing, Donau/ Gäuboden	26
Abb. 36: Bodentemperatur in 8 m Tiefe im Zeitraum Januar – Juni der Jahre 1999 - 2008, Messstation Straubing,	26
Abb. 37: Jahresverlauf Bodenfeuchte (50 cm Tiefe) und Grundwasserstand, Messstelle Fohlenhof, Nördliches Lechfeld (Grünland)	27
Abb. 38: Niederschlag und Bodenfeuchte (50 cm Tiefe) im August 2008, Messstelle Fohlenhof, Nördliches Lechfeld (Grünland)	28

Impressum:

Herausgeber:

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

Telefon: (09281) 1800 – 0

Telefax: (09281) 1800 – 1408921

E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de

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

Postanschrift:

Bayerisches Landesamt für Umwelt
95030 Hof

Bearbeitung:

Ref. 85 / Krause Peter

Stand:

08 / 2008
