

Wasser in Bayern

Gewässerkundlicher

Monatsbericht **Mai** 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 Mai	3
Niederschläge im Mai	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	18
Grund- und Bodenwasser	20
Grundwasserstände	20
Bodenwasser	23
Lawinen	28
Lawinenaktivität	28
Fachbegriffe und Abkürzungen	29
Standorte ausgewählter 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

Witterung

Wetterlagen im Mai

Am 1. Mai waren die Ausläufer eines Tiefs bei den britischen Inseln (Tief "Agnes") nur noch schwach in Bayern wetterwirksam, es gab einzelne Regenschauer und die Höchsttemperaturen erreichten Werte zwischen 13 und 17 °C. Im Lauf des Tages setzte sich zunehmend Hochdruckeinfluss durch, der sich in den folgenden Tagen weiter verstärkte und bis zum 14. anhielt. Dabei erstreckte sich das Hoch "Marco" von Deutschland bis nach Skandinavien, hielt in einer stabilen Ω -Lage atlantische Tiefdruckgebiete von Mitteleuropa fern (Abb. 2) und sorgte für sonniges, fröhsummerlich warmes und weitgehend trockenes Wetter. So wurde verbreitet eine 14tägige Trockenperiode registriert und bei geringer Bewölkung, kräftiger solarer Einstrahlung sowie Zufuhr trockener Festlandsluft aus östlichen Richtungen erwärmte sich die Luft auf Werte über 20 °C (vereinzelt zwei aufeinanderfolgende Sommertage mit Höchsttemperaturen knapp über 25 °C).

In der Zeit vom 15. bis 19. wurde ein Tiefdrucksystem über dem Golf von Biskaya für Mitteleuropa wetterbestimmend. Tiefdruckgebiete zogen aus westlichen Richtungen heran und Bayern lag im Übergangsbereich zwischen kühlerer Meeresluft im Nordwesten und feuchtwarmer Luft im Südosten. Im Bereich der Frontensysteme (z.B. Abb. 3) kam es zu kräftigen Gewittern, teils ergiebigen Regenfällen und die Höchsttemperaturen sanken allmählich auf Werte um 16 °C.

Vom 20. bis 24. war das Wetter in Bayern zweigeteilt. Das in dieser Zeit von Oberitalien, über Ungarn nach Osteuropa ziehende Bodentief "Evi" brachte Südbayern wolkenreicherer Wetter und einzelne Regenschauer. Dagegen profitierte Nordbayern vom Hoch "Otto" und verzeichnete sonnige, warme und weitgehend trockene Tage. Untertags erreichten die Höchsttemperaturen Werte zwischen 10 und 23 °C.

Im Zeitraum vom 25. bis zum Monatsende bestimmte ein Tiefdrucksystem über Frankreich das Wetter. Dabei gelangten sehr warme Luftmassen zunächst aus südwestlichen, dann südlichen (Abb. 4) und schließlich südöstlichen Richtungen nach Bayern. Die eingelagerten Tiefdruckgebiete wurden nur schwach wetterwirksam, es blieb verbreitet trocken und nur vereinzelt kam es zu kräftigen Gewittern. Durch die tropische Luftmassenzufuhr wurden am 27. und 28., trotz Wolkenfeldern mit Saharastaub, verbreitet zwei heiße Tage registriert (z.B. Wielenbach/Lkr. Weilheim: Höchsttemperatur: 31,6 °C am 27.).

Durch die lang anhaltenden Hochdruckwetterlagen und die zeitweilige subtropische bzw. tropische Luftmassenzufuhr war der **Mai** im Vergleich zum langjährigen Mittel **deutlich zu warm**.

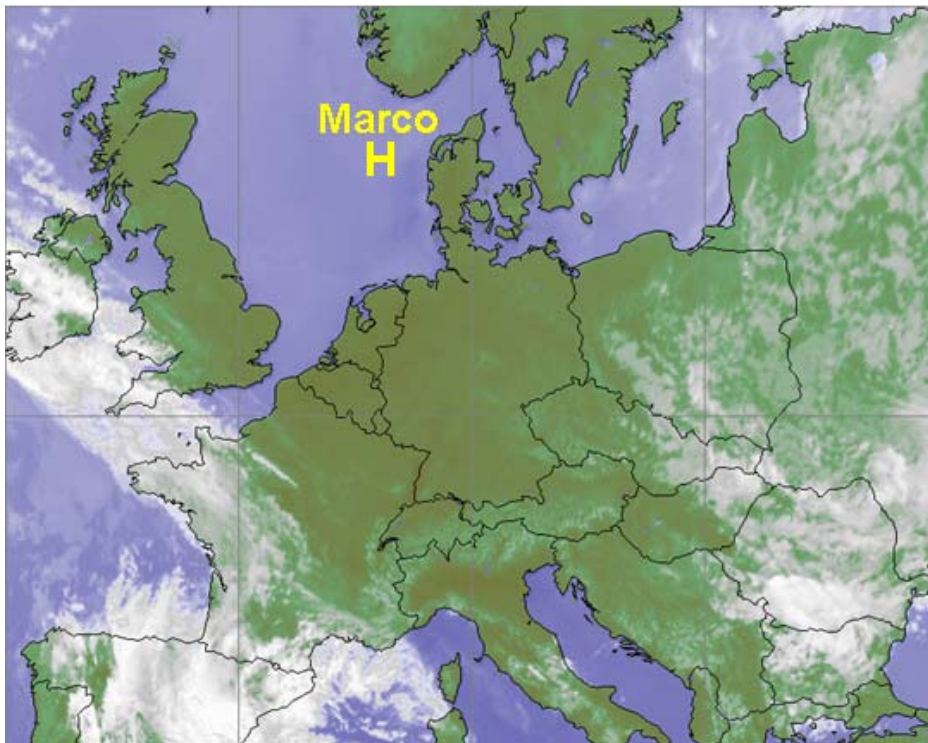


Abb. 2:
Infrarot-Satellitenbild
vom 08.05.2008,
16:45 Uhr. Die
Wolkenbänder
markieren die
Strömung um das
Hoch "Marco" analog
der Form des
griechischen
Buchstabens Ω .

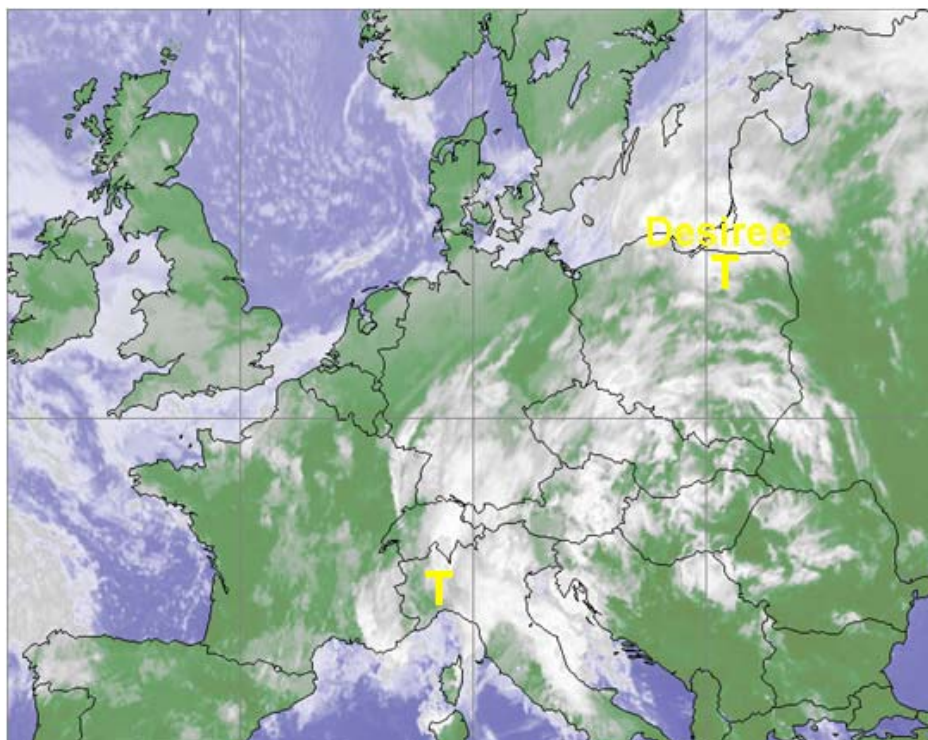


Abb. 3:
Infrarot-Satellitenbild
vom 18.05.2008,
00:00 Uhr (kräftige
Regenfälle und
Gewitter im Bereich der
Frontensysteme)

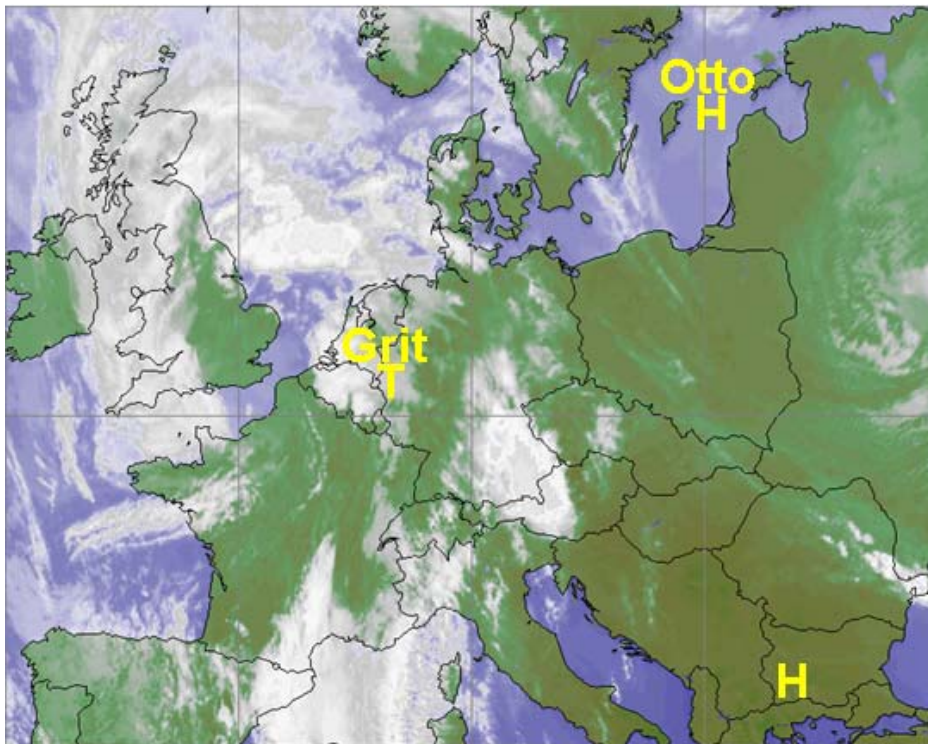


Abb. 4: Infrarot-Satellitenbild vom 28.05.2008, 12:30 Uhr (Heiße Saharaluft und Wüstenstaub gelangt nach Bayern)

Niederschläge im Mai

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 **Mai** war im Vergleich zum langjährigen Niederschlagsmittel 1961/90 **bayernweit deutlich zu trocken** und **in Unterfranken sogar markant zu trocken** (Abb. 11). Dies belegen auch die Monatsniederschläge von Utting-Achselschwang mit 53 mm (50 % vom Mittel) und Hammelburg mit 4 mm (7 % vom langjährigen Mittel).

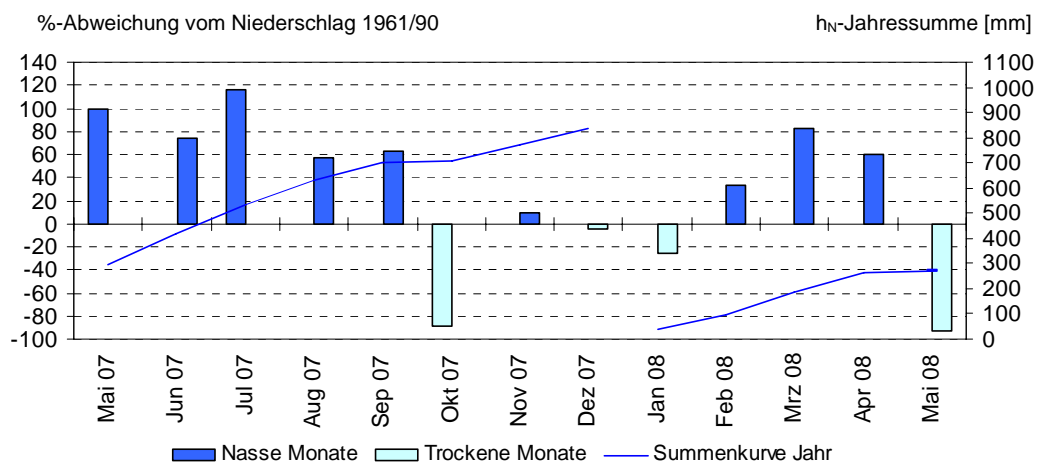


Abb. 5: Niederschlagsverhältnisse der Ombrometerstation Hammelburg

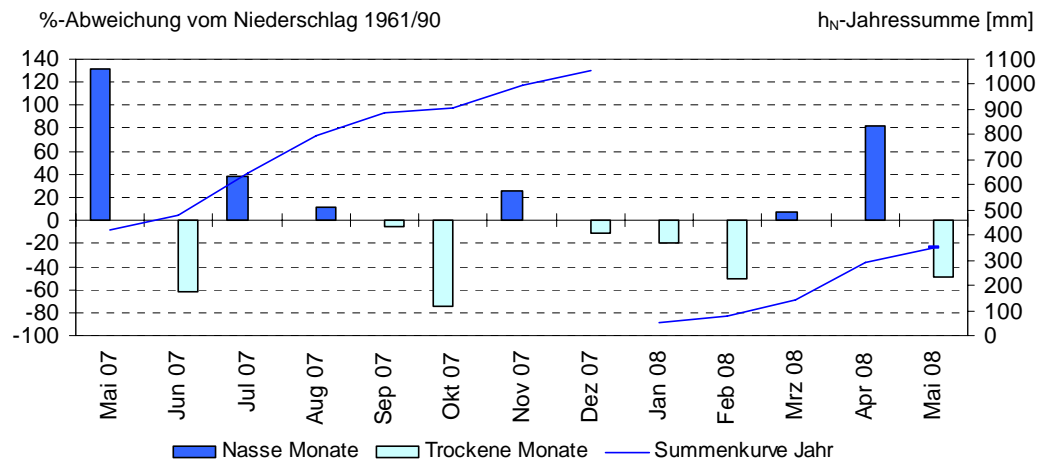


Abb. 6: Niederschlagsverhältnisse an der Ombrometerstation Utting-Achselschwang

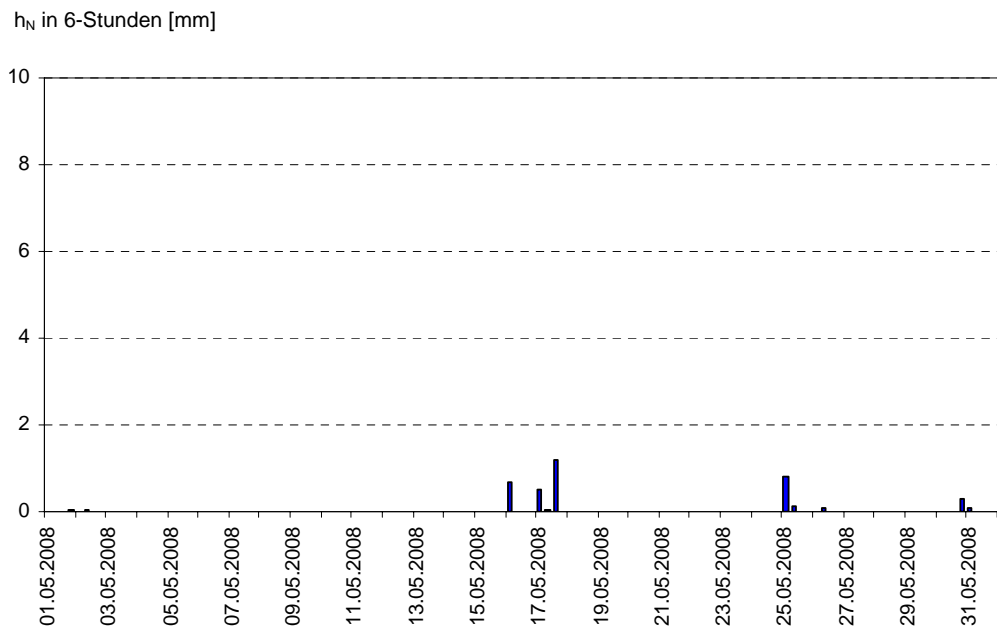
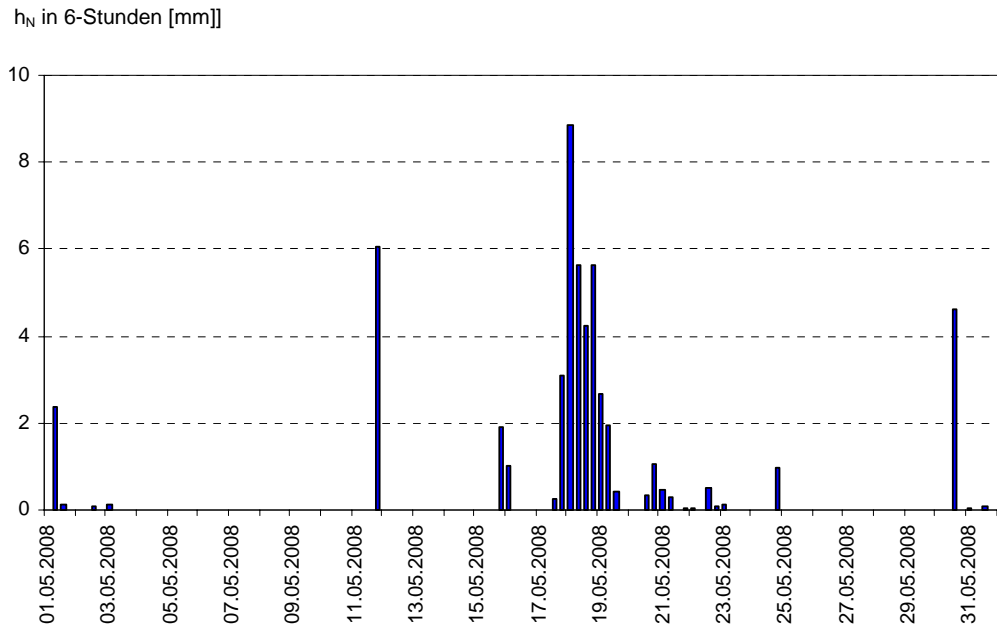


Abb. 7: Niederschlag h_N der Ombrometerstation Hammelburg

Abb. 8: Niederschlag h_N der Ombrometerstation Utting-Achselschwang

Im Folgenden werden nur die herausragenden Niederschlagsereignisse des Monats beschrieben.

Das stabile und kräftige Hochdruckgebiet "Marco" sorgte zu Beginn des Monats für eine verbreitet 14-, örtlich 16tägige Trockenperiode (z.B. Mindelheim/Lkr. Unterallgäu: 1. bis 16.). Vereinzelt kam es am Anfang des Monats auch zu Gewittern, zum Teil mit Hagel (z.B. Hagel im Landkreis Regensburg am 1. und 2.).

In der Zeit vom 17. bis 18. lagen die Frontensysteme des Tiefdruckgebiets "Desiree" über Bayern und kühle Meeresluft aus Nordwesten traf auf die feuchtwarmen Luftmassen im Südosten. Am 17. fiel

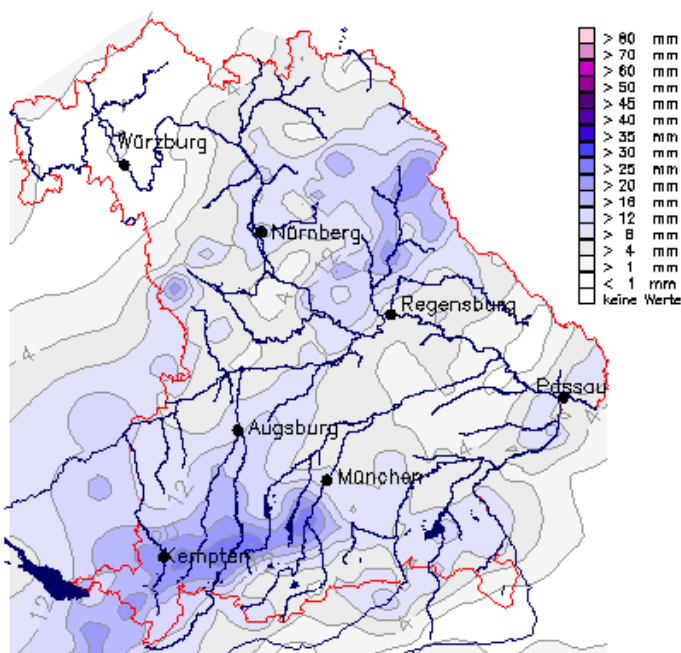


Abb. 9: Karte der Tagesniederschläge vom 17.05.2008

schauerartiger, zum Teil gewittriger Regen und die Niederschlagsschwerpunkte befanden sich im Allgäu und in der Oberpfalz (Abb. 9). So wurden am 17. in Marktoberdorf/Lkr. Ostallgäu 27 mm und in Plößberg-Liebenstein/Lkr. Tirschenreuth 26 mm Tagesniederschlag gemessen (im Landkreis Starnberg fiel Hagel).

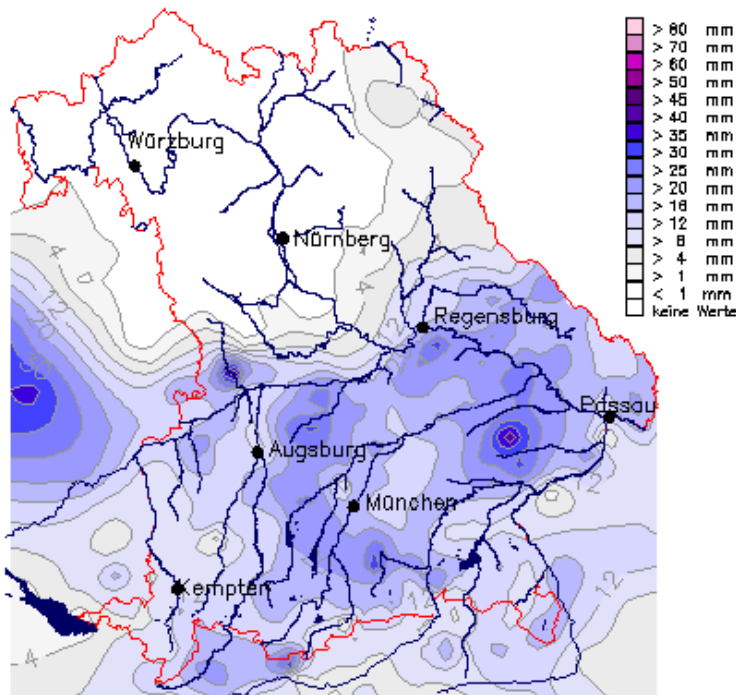


Abb. 10: Karte der Tagesniederschläge vom 18.05.2008

Am 18. gab es vorwiegend südlich der Donau verbreitet schauerartige Regenfälle (Abb. 10), die aber nur vereinzelt von Gewittern begleitet wurden (Tagesniederschläge am 17., z.B. Holzkirchen/Lkr. Miesbach: 30 mm, Eggenfelden: 27 mm).

In Nordbayern setzte ab dem 18. verbreitet eine weitere 14tägige Trockenperiode ein, die sich aber in Südbayern aufgrund von zeitweiligen gewittrigen Regenschauern nicht ausbilden konnte. Insbesondere am 30. kam es örtlich zu kräftigen Gewittern, die teilweise mit Hagel verbunden waren (z.B. Hagel im Landkreis Donauwörth und im Stadtgebiet von Augsburg am 30.).

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

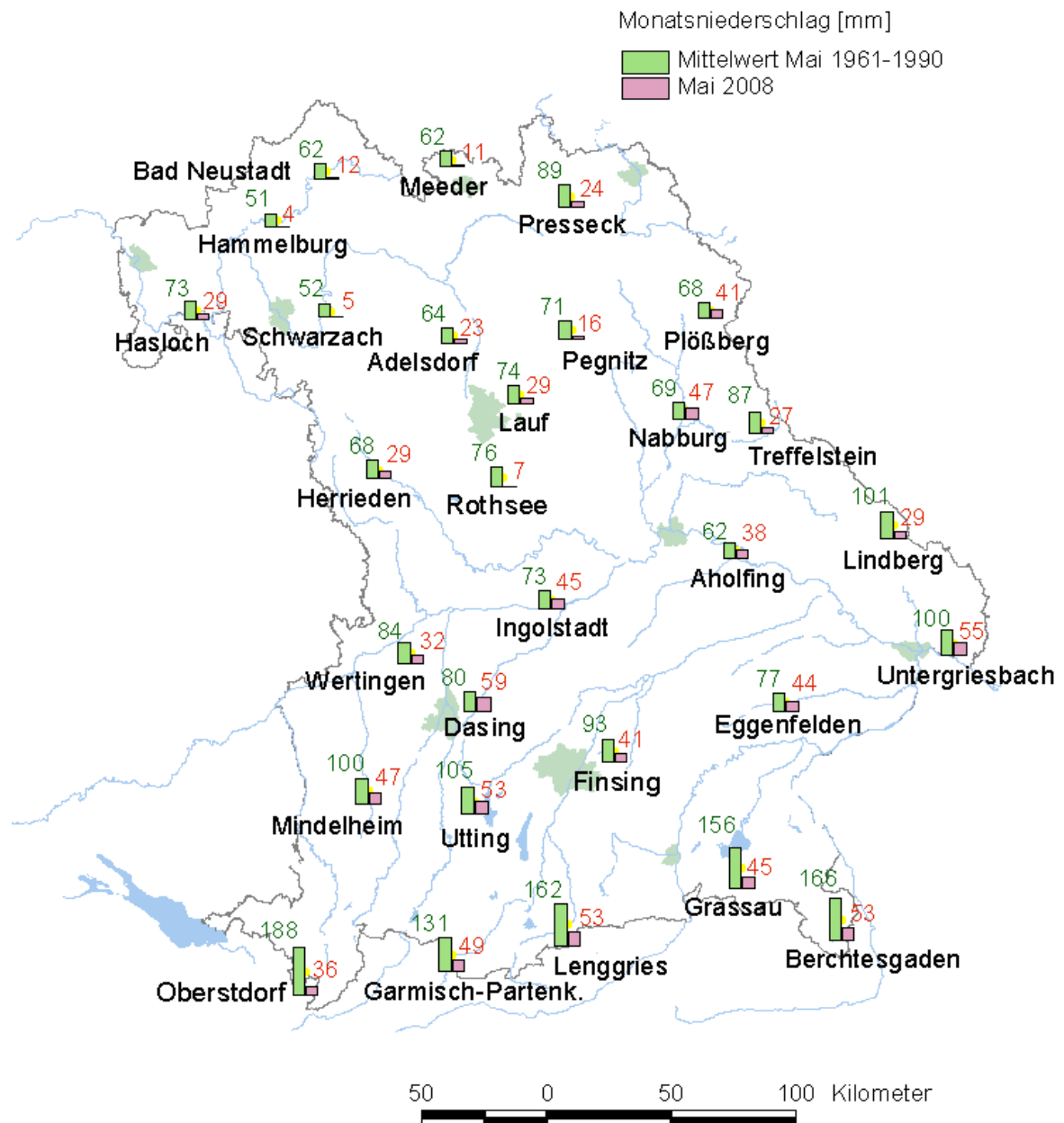


Abb. 11: Monatsniederschläge ausgewählter Ombrometerstationen

Fließgewässer und Seen

Abflüsse von Fließgewässern

Der Mai 2008 präsentierte sich aus hydrologischer Sicht völlig normal, ganz im Gegenteil zu den Vormonaten. Dies zeigt sich auch im Abflussgeschehen in zahlreichen bayerischen Gewässern. Nach Abklingen der zum Teil noch recht hohen Abflüsse aus dem April setzte sich zunehmend eine fallende Tendenz im Abfluss durch.

Bei nahezu allen Pegeln im **Main-** wie auch im **Elbegebiet** lagen die Abflüsse während des gesamten Monats deutlich unter den mittleren Abflusswerten. Nur kurzzeitig führten die Niederschläge um die Monatsmitte zu einem leichten Anstieg der Abflüsse. Danach entspannte sich die Situation wieder. An den kleineren Gewässern – wie Selbitz oder Rodach – fielen die Abflüsse fast bis zum mittleren Niedrigwasser ab. Eine ausgesprochene Niedrigwassersituation war aber zu keinem Zeitpunkt des Monats zu befürchten.

In der Abflussbilanz wurden die langjährigen Monatsmittel nur geringfügig unterschritten.

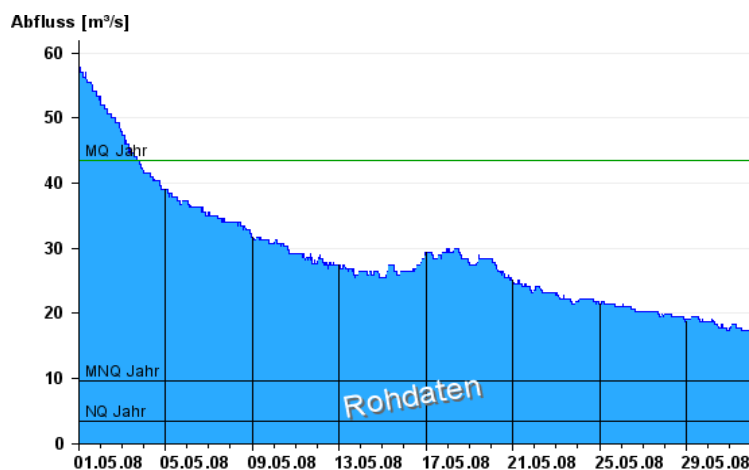


Abb. 12:
Abflussentwicklung Kemmern/Main im
Berichtsmonat

Hauptwerte der Zeitreihe:

Niedrigwasserabfluss **NQ** 3,44 m³/s

Mittlerer Abfluss **MQ** 43,4 m³/s

Mittlerer Hochwasserabfluss **MHQ** 366 m³/s

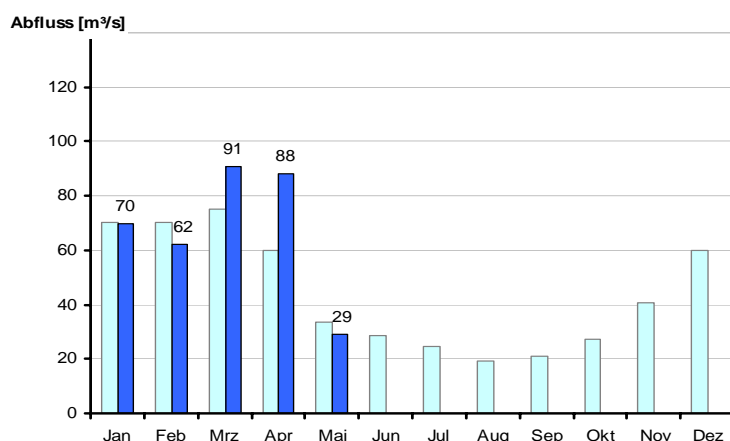


Abb. 13:
Abfluss Kemmern/Main

Vergleich des aktuellen und
langjährigen Monatsmittelwertes

Vergleichsreihe 1931 - 2007
 Berichtsjahr 2008

Ähnlich gestaltete sich die Abflusssituation an den Pegeln im **Donaugebiet**. Die meisten Zuflüsse zur Donau pendelten in ihrer Wasserführung um den mittleren Abfluss. Auch hier machte sich das Tiefdruckgebiet mit seinen Niederschlägen um die Monatsmitte kurzzeitig durch einen leichten Anstieg bemerkbar.

Besonders deutlich und ausgeprägt zeigte sich an den alpinen Gewässern – wie Inn und Iller – die Schneeschmelze. Während des Tages stiegen die Abflüsse deutlich an, um dann in den Nachtstunden wieder kurzzeitig zu fallen. (Abb. 16) Die Schneeschmelze führte dazu, dass die Pegel deutlich über dem mittleren Abfluss lagen und bis zum Monatsende stetig anstiegen.

Deshalb ergibt sich in der Abflussbilanz für Südbayern auch ein kleines Plus.

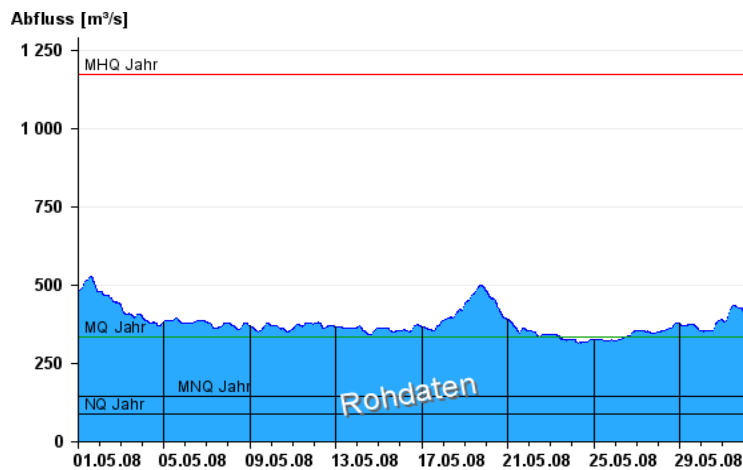


Abb. 14:
Abflussentwicklung Kelheim/Donau im
Berichtsmonat

Hauptwerte der Zeitreihe:

Niedrigwasserabfluss **NQ** 85,2 m³/s

Mittlerer Abfluss **MQ** 332 m³/s

Mittlerer Hochwasserabfluss **MHQ**
1170 m³/s

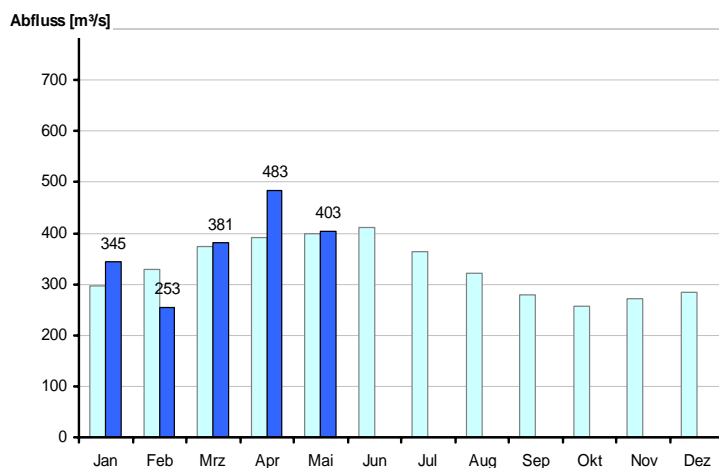


Abb. 15:
Abfluss Kelheim/Donau

Vergleich des aktuellen und
langjährigen Monatsmittelwertes

	Vergleichsreihe	1924 - 2007
	Berichtsjahr	2008

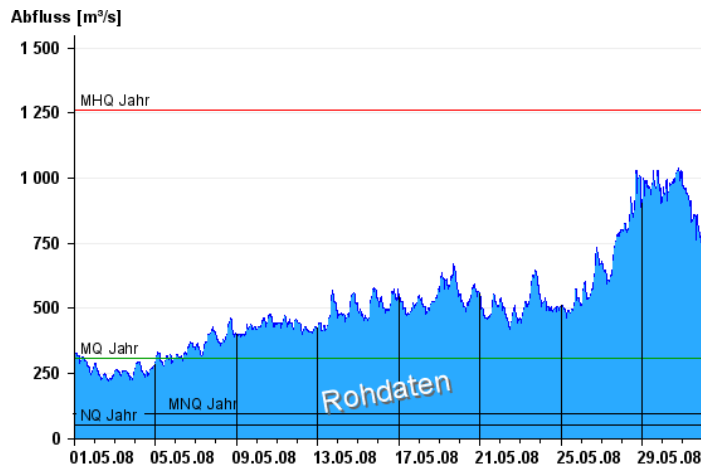


Abb. 16:
Abflussentwicklung Oberaudorf/Inn im
Berichtsmonat

Hauptwerte der Zeitreihe:

Niedrigwasserabfluss **NQ** 52 m³/s

Mittlerer Abfluss **MQ** 307 m³/s

Mittlerer Hochwasserabfluss **MHQ**
1260 m³/s

Wasserstände an Seen

Im trockenen Mai sind die meisten südbayerischen Seen nach ihren hohen Wasserständen der letzten Monate deutlich abgesunken. Am Ammersee und am Chiemsee sanken die Pegel sogar um 50 cm.

Gegen diesen Trend stieg der Bodensee an.

Die mittleren Wasserstände der Seen lagen überwiegend im Bereich der langjährigen Reihen. Für Ammersee, Starnberger See und Chiemsee wurden höhere Mittelwerte ermittelt.

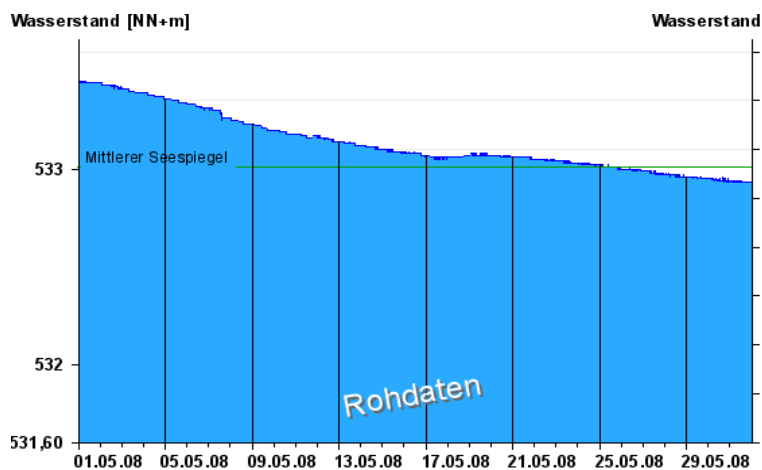


Abb. 17:
Wasserstandsentwicklung
Stegen/Ammersee im Berichtsmonat

Hauptwert der Zeitreihe:

Mittlerer Seespiegel: 533 m üNN

Hochwasser (kein Bericht für diesen Monat)

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 14tägig. 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 Gewässergütewarndienst 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)	11,5	8,6	14,1
Wassertemperatur (°C)	16,7	12,8	20,6
pH-Wert	8,1	7,9	8,4
Leitfähigkeit bei 20°C (µS/cm)	625	459	770

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

Gesamtbewertung Mai 2008:

Im Mai stieg die Wassertemperatur des Mains um fast 8 Kelvin (von 12,8 auf 20,6 °C) deutlich an. Mit einer Verzögerung von ca. einer Woche wirkte sich diese Entwicklung auf den Sauerstoffhaushalt aus. Die in den Vormonaten sehr gleichmäßig auf einem Niveau stagnierenden Sauerstoffkonzentrationen zeigten ab dem 06. Mai einen beginnenden Tag-Nachtrhythmus, der durch das Wechselspiel von Photosynthese und Atmung der Algen im Main verursacht wird. Mitte Mai bildete sich eine deutliche Algenblüte aus, die Schwankungen in den Sauerstoffkonzentrationen nahmen zu, um dann Ende Mai mit dem Zusammenbruch der Algenpopulation jäh auf etwa 8 mg/l zurückzugehen. Dieser für den Main typische Verlauf einer Algenentwicklung setzte im Jahr 2008, bedingt durch die kühle Witterung im Frühjahr, außergewöhnlich spät ein.

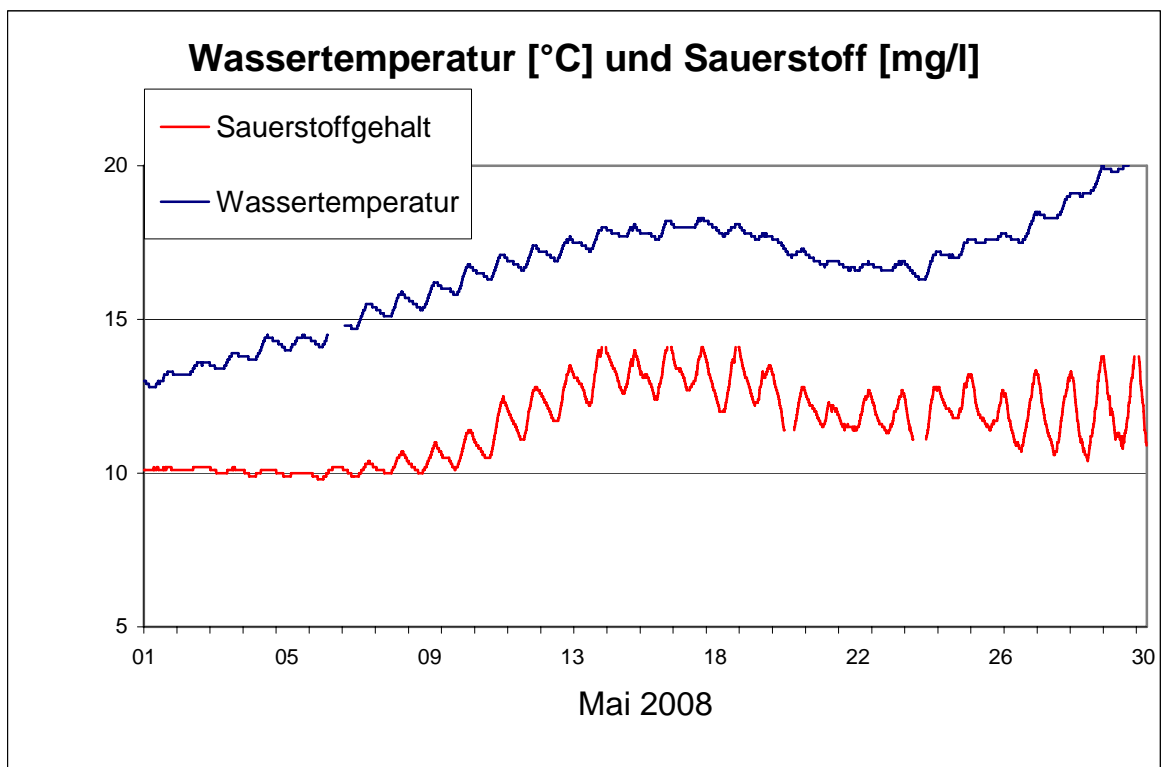


Abb. 18: Wassertemperatur und Sauerstoffgehalt des Mains, Messstation Kahl a. Main

Gewässerqualität der Donau

Die Gewässerqualität der Donau wird auf der gesamten Fließstrecke durch Bayern an mehreren Stellen regelmäßig untersucht. Zusätzlich zu diesen Untersuchungen wird die Donau nahe Regensburg in der Messstation Bad Abbach (Fl.-km. 2400) kontinuierlich überwacht. Eine weitere Station befindet sich an der österreichischen Grenze bei Jochenstein (Fl.-km. 2203,8). Als Indikatoren für die Gewässerqualität dienen chemische Wasserinhaltsstoffe und physikalische Eigenschaften des Wassers sowie biologische Wirkungen. Nachfolgende Tabelle 1 gibt einen Überblick über physikalisch-chemische Messwerte. Angegeben sind jeweils der Monatsmittelwert und die Extremwerte (Minimum, Maximum). Kontinuierliche Biotests detektieren toxische Einflüsse auf verschiedene Gewässerorganismen (Tiere, Pflanzen, Bakterien). Diese biologischen Warnsysteme zeigen Abweichungen vom Normalzustand an (Tabelle 2). Erläuterungen zu einzelnen Messgrößen siehe Anhang „Messstellen“.

Tagesaktuelle Daten der Gütemessstation an der Donau finden Sie online unter:

http://www.lfu.bayern.de/analytik_stoffe/daten/messstation_donau/

Parameter	Monats- mittelwert	Minimum	Maximum
Wassertemperatur (°C)	15,6	12,5	19,5
pH-Wert	8,2	8,0	8,5
Leitfähigkeit bei 25 °C (µS/cm)	474	416	517
Trübung (FNU)	12	8	22
Sauerstoff (mg/l)	10,6	7,8	13,5
Ammonium-N (mg/l)	< 0,035	< 0,03	0,06
Nitrat-N (mg/l)	2,1	1,5	2,7
ortho-Phosphat-P (mg/l)	0,01	< 0,003	0,03
Chlorophyll a (µg/l)	29	7	58

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

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

Tabelle 2:
Biologische Warnsysteme

Gesamtbewertung für Mai 2008:

Im Mai 2008 wird die Gewässerqualität der Donau in erster Linie durch das Wachstum von Phytoplankton geprägt. Bei zurückgehender Wasserführung (Abb. 20, blaue Kurve) und anhaltendem Schönwetter (Abb. 19, gelbe Flächen) setzt an der Messstation Bad Abbach ab dem 5. Mai eine rasch ansteigende Algenentwicklung ein (Abb. 19, grüne Kurve). Bereits nach 5 Tagen wird das Wachstum durch Nährstofflimitierung mangels Phosphat (Abb. 20, rote Kurve) gehemmt. Trotzdem wird am 15. Mai ein Chlorophyllmaximum von 58 $\mu\text{g/l}$ erreicht. Eine Schlechtwetterphase mit ansteigender Wasserführung (Abb. 20, blaue Kurve) und geringer Solarität (Abb. 19, gelbe Flächen) führt zwischen dem 19. und 22. Mai zu einem deutlichen Rückgang der Chlorophyllwerte.

Eine anschließende Schönwetterperiode (ab den 23. 5.) führt wieder zu einer raschen Zunahme des Phytoplanktons. Bereits nach 4 Tagen tritt erneut eine Nährstofflimitierung durch Phosphatmangel ein. Trotz anhaltendem schönem Wetter kommt es ab den 31.5. zu einer deutlichen Abnahme der Chlorophyllwerte und zu gleichzeitig ansteigenden Phosphatwerten (Abb. 20, rote Kurve). Ursache für den Rückgang der Algenbiomasse könnte die Ende Mai stark angestiegene Wassertemperatur (Abb. 21, rote Kurve) sein. Vermutlich wird bei Temperaturen von über 19 °C das Optimum der zurzeit vorherrschenden Algenarten überschritten.

Die lichtabhängige Photosyntheseaktivität des Phytoplanktons führt zu dem typischen Tag-Nacht-Rhythmus der Sauerstoffganglinie (Abb. 21 blaue Kurve) und des pH-Werts (Abb. 21, grüne Kurve). Die Sauerstoffkonzentration lag im Mai 2008 an der Messstation Bad Abbach meist im Übersättigungsbereich und sank nur einmal unter 8,0 mg/l O_2 .

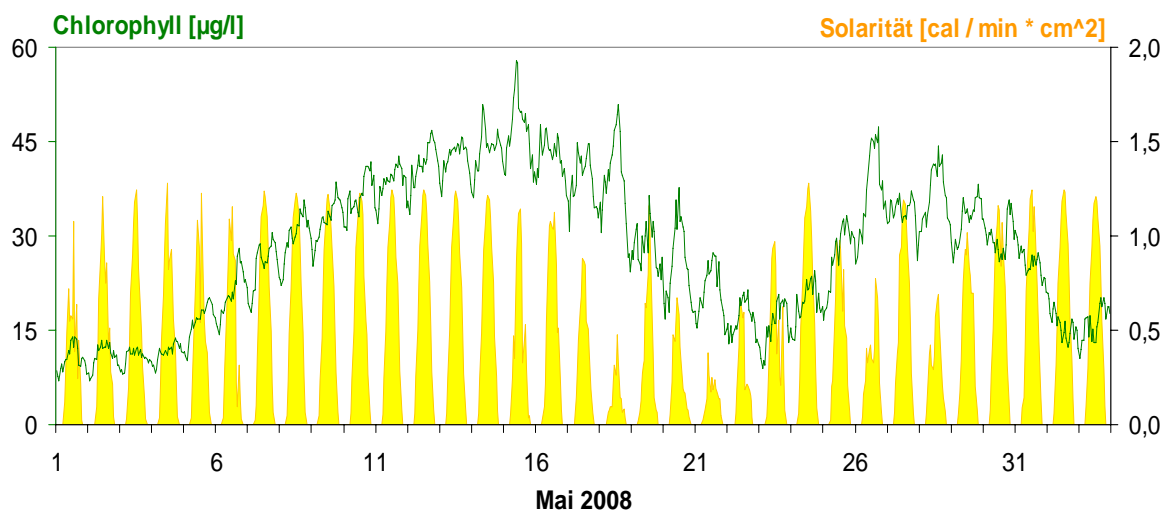


Abb. 19 Chlorophyll und Solarität; Donau, Messstation Bad Abbach (Stundenmittelwerte)

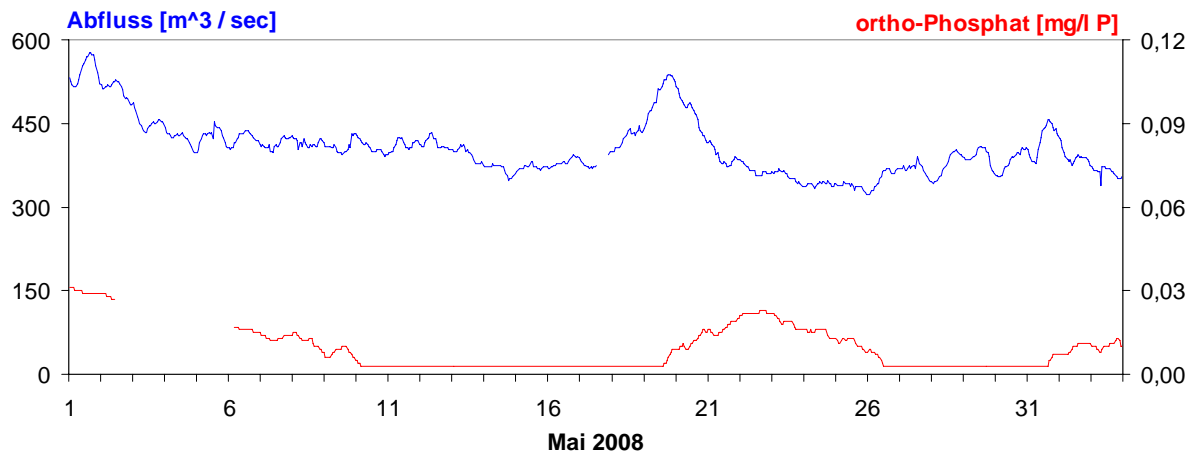


Abb. 20: Abfluss (vorläufige Werte) und ortho-Phosphat; Donau, Messstation Bad Abbach (Stundenmittelwerte)

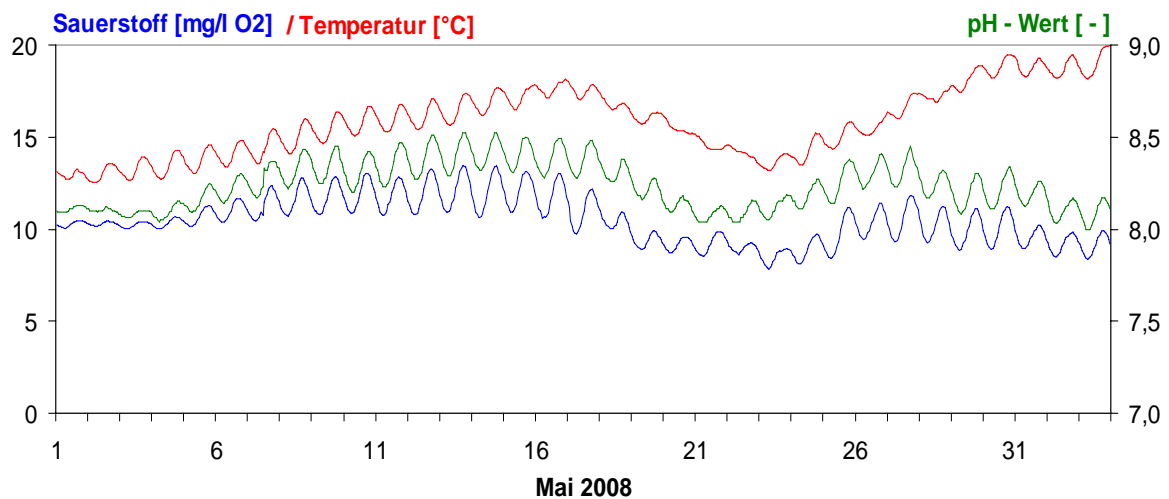


Abb. 21: Sauerstoff, Wassertemperatur und pH-Wert; Donau, Messstation Bad Abbach (Stundenmittelwerte)

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.

Seentemperaturen

Die Wassertemperaturentwicklung im Mai 2008 wird am Beispiel des Ammersees beschrieben. In diesem Jahr wurde der Monat Mai seinem Ruf als Wonnemonat voll gerecht. In Folge des Tiefdruckgebiets „Agnes“ und des Bodenhochs „Marco“ begann der Mai jedoch mit Temperaturen, die leicht unter dem langjährigen Mittel lagen. Noch unter dem Einfluss von „Marco“ stieg die Wassertemperatur am 10. an und hielt sich auch Dank des Hochs „Nevoi“ auf hohem Niveau. Die Wassertemperaturen stiegen in diesem Zusammenhang weit über das langjährige Mittel hinaus an. Am 19. führte das Tief „Claudia“ Kaltluft polaren Ursprungs nach Mitteleuropa, was die Wassertemperaturen stark fallen ließ. Entscheidend für den erneuten deutlichen Anstieg weit über das langjährige Mittel hatte das Tiefdrucksystem „Fei“ in dessen Schlepptau Warmluft nach Bayern einströmte. Am 26. gelangte warme, subtropische Luft in unsere Breiten und führte am 31. um 18.30 Uhr zum monatlichen Höchstwert von 20° C im Ammersee. Insgesamt lag das Monatsmittel der Wassertemperatur im Mai 2008 um deutliche 0,9 Kelvin über dem langjährigen Mittel des Vergleichszeitraums (1980-2007). Damit ist der Mai 2008 der fünfte Monat in Folge, der deutlich zu warm ausfiel und den Trend des Jahres 2007 fortsetzt.

°C

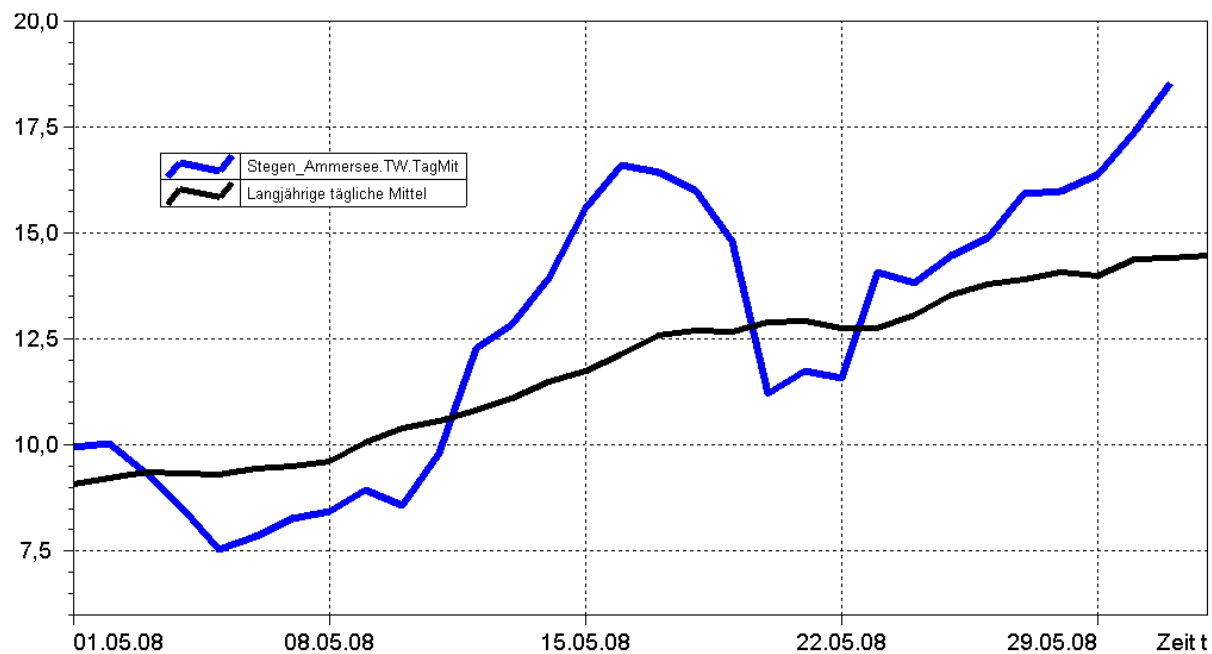


Abb. 22: Tagesmittelwerte der Wassertemperatur im Vergleich zu den Tagesmittelwerten 1980/2007 des Pegels Stegen Ammersee

°C

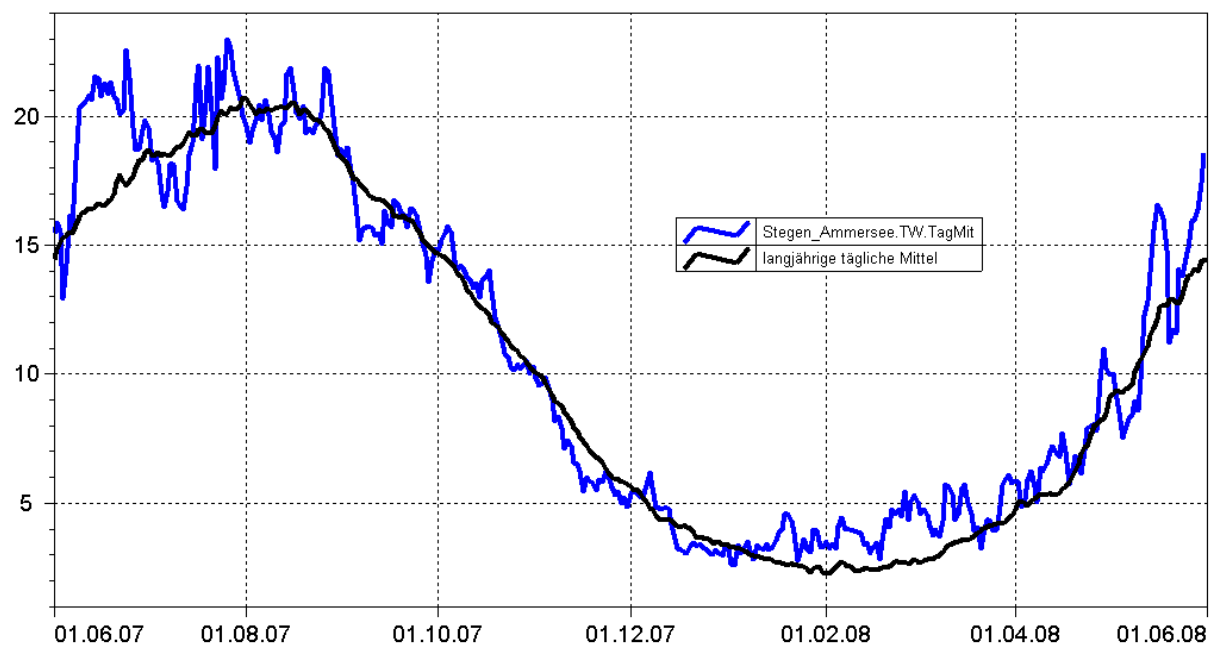


Abb. 23: Jahresganglinie (Tagesmittel) der Wassertemperatur im Vergleich zu den Tagesmittelwerten 1980/ 2007 des Pegels Stegen Ammersee

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** war von Mitte November bis Mitte Januar aufgrund der ergiebigen Niederschläge an vielen Messstellen ein Anstieg der Grundwasserstände zu verzeichnen. Danach gingen die Grundwasserstände in der Münchener Schotterebene bis Anfang April in Folge der geringen Niederschläge kontinuierlich zurück. Die Niederschläge Anfang April stoppten den absinkenden Trend der Grundwasserstände und die hohen Niederschläge ab dem 21.4. führten zu einem Anstieg des Grundwasserspiegels bis zum 20. Mai (siehe Messstelle Eglfing Lehrer in Abb. 24). Durch die geringeren Niederschläge im Mai kam es dann zu einer Stagnation der Grundwasserstände. Ende Mai liegen die Grundwasserstände hier etwa 0,6 m höher als vor 12 Monaten, nach dem trockenen April 2007.

Im Bereich der Flusstalfüllungen hat sich ein ähnlicher Verlauf eingestellt. Aufgrund der Wechselwirkungen von Grundwasser und Fließgewässer ist bereits ab Mitte Dezember bis in den März hinein ein Absinken der Grundwasserstände zu beobachten. Die Niederschläge im März bewirkten bei vielen Grundwassermessstellen in Nähe der Fließgewässer einen kurzzeitigen Anstieg der Grundwasserstände in der zweiten Monatshälfte, die im Verlauf des Aprils dann wieder spürbar zurück gingen. Die hohen Niederschläge Ende April und Mitte Mai bewirkten ein erneutes Ansteigen der Grundwasserstände in der ersten Maihälfte (siehe Messstelle Eichenried in Abb. 25).

Messstelle: Eglfing Lehrer 265B

Grundwasserleiter: Quartär

Nr: 16006

Geländehöhe: 538,43 m ü. NN

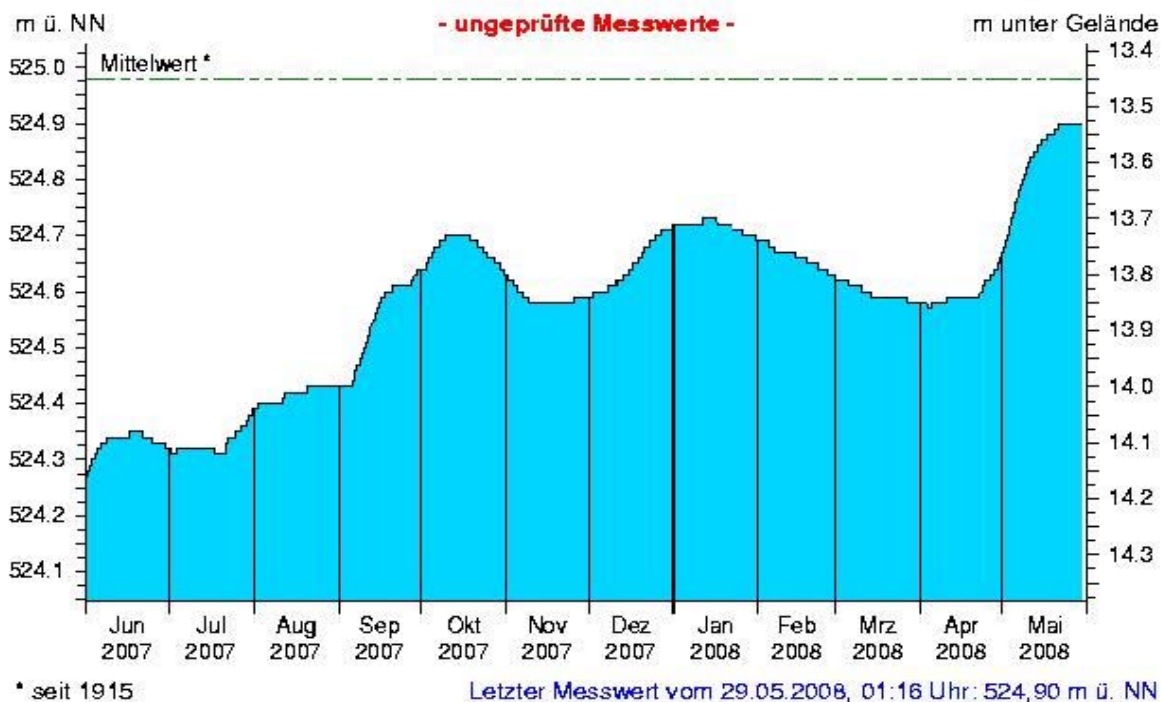


Abb. 24: Verlauf der Grundwasserstände in der Münchner Schotterebene (Messstelle Eglfing Lehrer 265B, beobachtet seit 1915)

Messstelle: Eichenried Q 14

Grundwasserleiter: Quartär

Nr: 14118

Geländehöhe: 474,67 m ü. NN

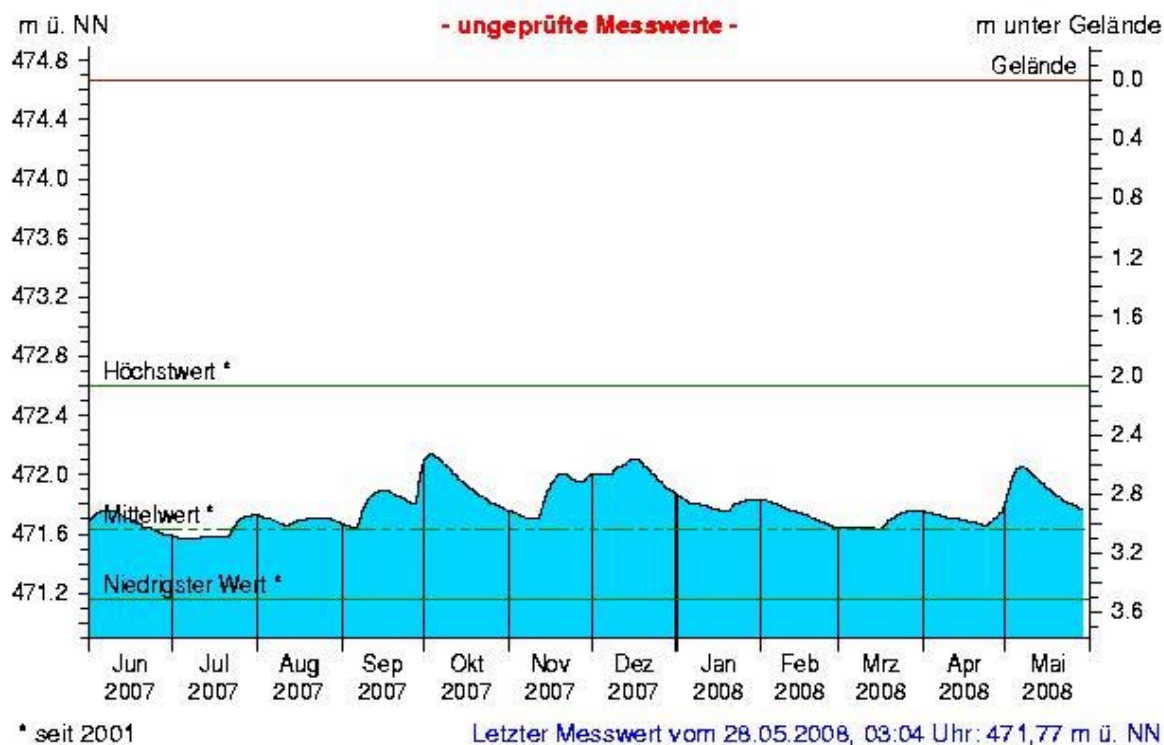


Abb. 25: Verlauf der Grundwasserstände in der Niederterrasse, Oberbayern (Messstelle Eichenried, beobachtet seit 2001)

Messstelle: Frühlingslust 86A

Grundwasserleiter: Quartär

Nr: 04108

Geländehöhe: 118,43 m ü. NN

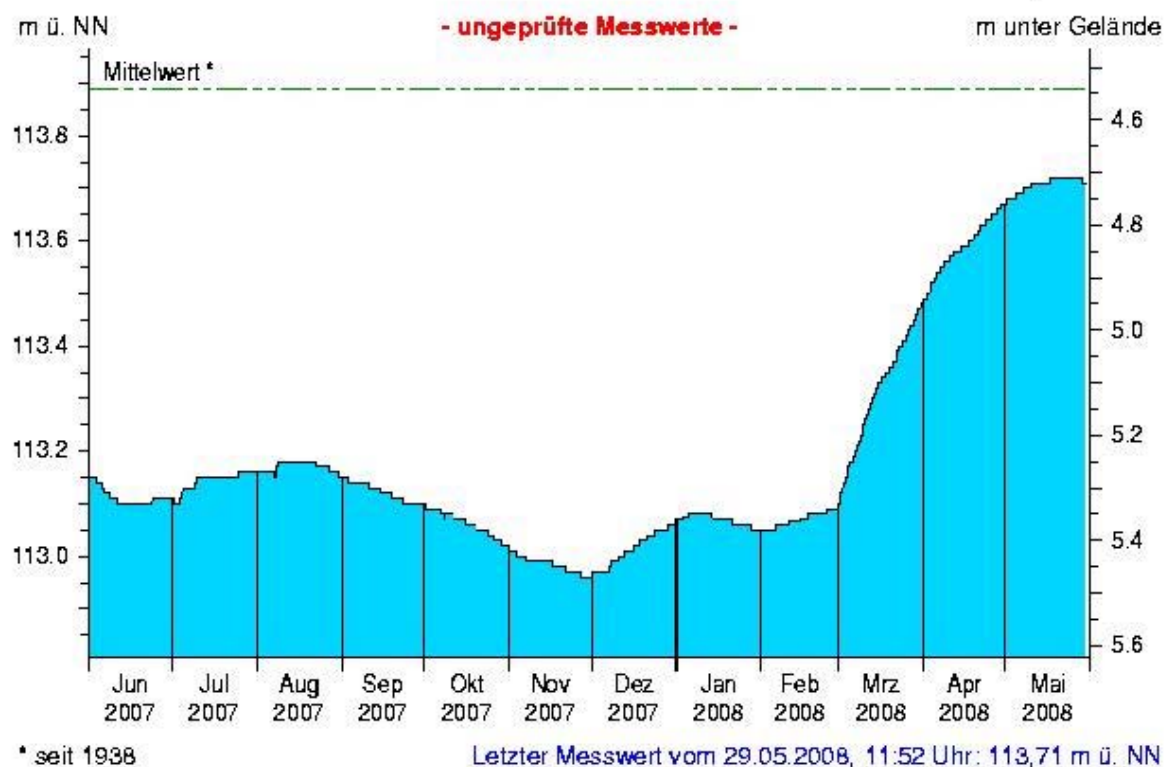


Abb. 26: Verlauf der Grundwasserstände im Aschaffener Becken (Messstelle Frühlingslust 86A, beobachtet seit 1938)

Messstelle: Kirchehrenbach 6

Nr: 05165

Grundwasserleiter: Quartär

Geländehöhe 275.53 m ü. NN

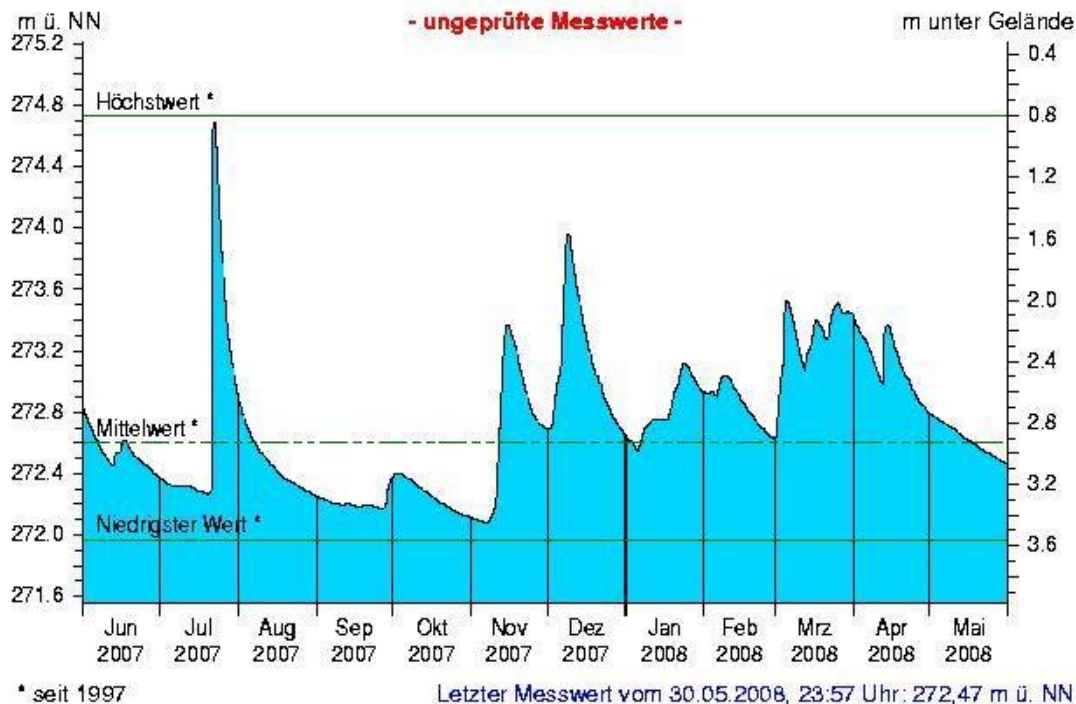


Abb 27: Verlauf der Grundwasserstände in der quartären Talfüllung der Wiesent in Oberfranken (Messstelle Kirchehrenbach 6, beobachtet seit 1997)

In **Nordbayern** stiegen die Grundwasserstände im Schotterkörper des Aschaffener Beckens von Dezember bis Anfang Januar an. Die geringen Niederschläge im Dezember und Januar bewirkten erst im Januar ein geringfügiges Absinken der Grundwasserstände. Die überdurchschnittlichen Niederschläge Ende Februar sowie im März und April führten bereits ab Anfang März bis etwa Mitte Mai zu einem starken Ansteigen der Grundwasserstände (siehe Messstelle Frühlingslust, Abb. 26). Dieser Verlauf ist auch darauf zurückzuführen, dass die Frühjahrsniederschläge in Zeiten der Vegetationsruhe zum großen Teil ins Grundwasser gelangen. Die extrem geringen Niederschläge im Mai führten dann zu stagnierenden Grundwasserständen.

Das oberflächennahe Grundwasser im Bereich der Flusstalfüllungen in Nordbayern ist nach den hohen Grundwasserständen Mitte Dezember bis in den Januar hinein deutlich abgesunken. Ergiebige Niederschläge und damit verbundene hohe Wasserstände in den Fließgewässern bewirkten dann einen vorübergehenden Wiederanstieg, bevor eine längere Trockenperiode im Februar erneut zu sinkenden Grundwasserständen führte. Als Reaktion auf die ergiebigen Niederschläge Ende Februar sowie einzelne Ereignisse im März und April stiegen die Grundwasserstände im Bereich der Flusstalfüllungen so stark an, dass im April nahezu alle Messstellen deutlich über dem mehrjährigen Mittelwasserstand lagen. Die anschließenden, extrem geringen Niederschläge bewirkten jedoch vielerorts ein rasches Absinken der Grundwasserstände, teilweise unter den mehrjährigen Mittelwasserstand (siehe Messstelle Kirchehrenbach in Abb 27).

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). 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.

Zwischen März und September 2007 war der Boden in 1 m Tiefe vollständig drainiert (Abb. 28). Dagegen ist der leichte Wiederanstieg des Grundwassers eine Reaktion auf die Sickerwasserzufuhr des vorausgegangenen Winters. Hier wirkt sich die mächtige Lehmüberdeckung verzögernd aus. Der nachfolgend schwache Rückgang des Grundwasserspiegels wurde seit Anfang März 2008 durch einen Wiederanstieg abgelöst, der noch anhält. Auslöser war die seit Ende Oktober 2007 zunehmende Bodenfeuchte mit herbst- und wintertypischen Sättigungsphasen und Sickerwasserbildung.

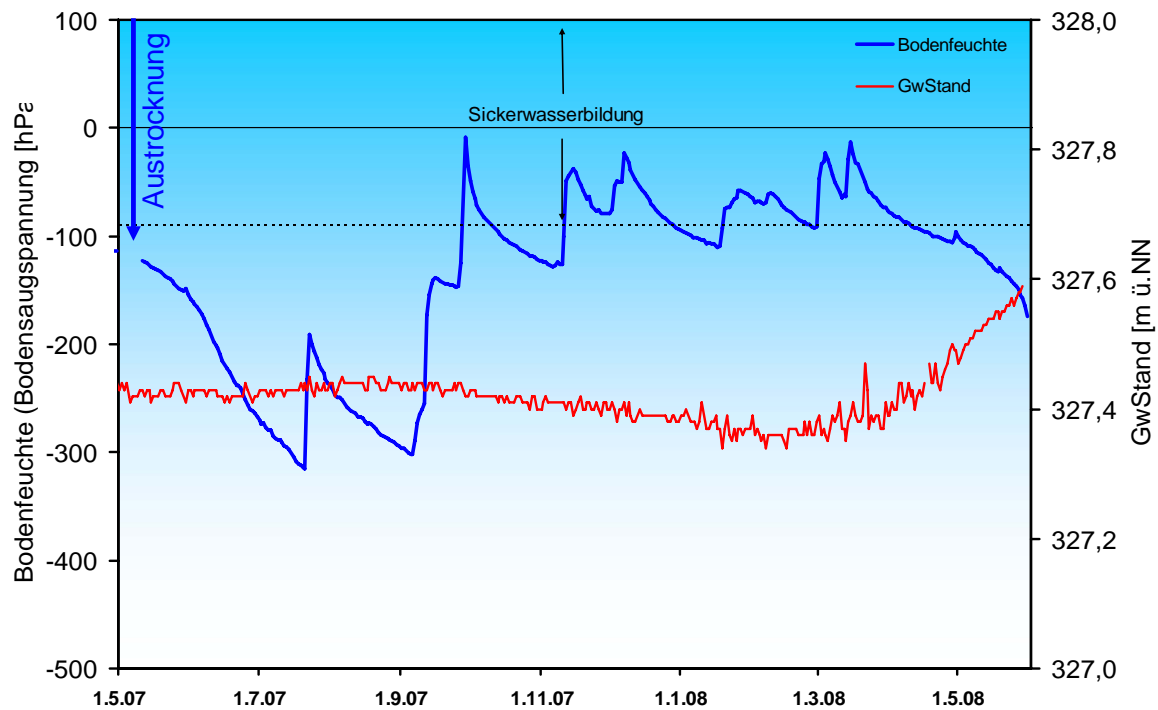


Abb. 28: Jahresverlauf Bodenfeuchte (100 cm Tiefe) und Grundwasserstand, Messstation Straubing, Donau / Gäuboden (Acker)

Der Mai 2008 war im Vergleich zum langjährigen Mittel zu trocken. Bei zunehmender Bodenaustrocknung wurde kein Sickerwasser gebildet (Abb. 29). Durch den Starkregen am 18. Mai (18 mm) wurde überwiegend der pflanzenverfügbare Wasservorrat des Oberbodens ergänzt.

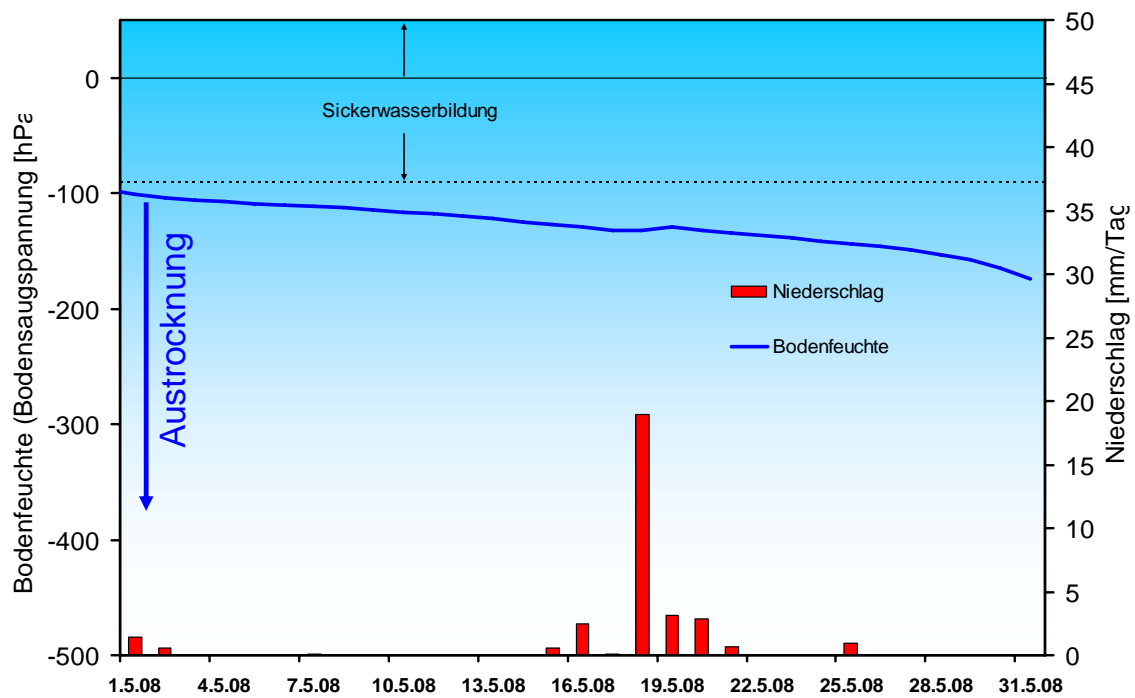


Abb. 29: Niederschlag und Bodenfeuchte (100 cm Tiefe) im Mai 2008, Messstation Straubing, Donau / Gäuboden (Acker)

Der milde Winter 2006/07 hatte mehrmonatige Rekordbodentemperaturen ausgelöst, die mit zunehmender zeitlicher Verzögerung über alle Bodentiefen bis in das Grundwasser wirkten. Im Mai 2008 lagen die Bodentemperaturen in 1 m Tiefe mit im Durchschnitt 10,3 °C wieder im langjährigen Normalbereich (Abb. 30).

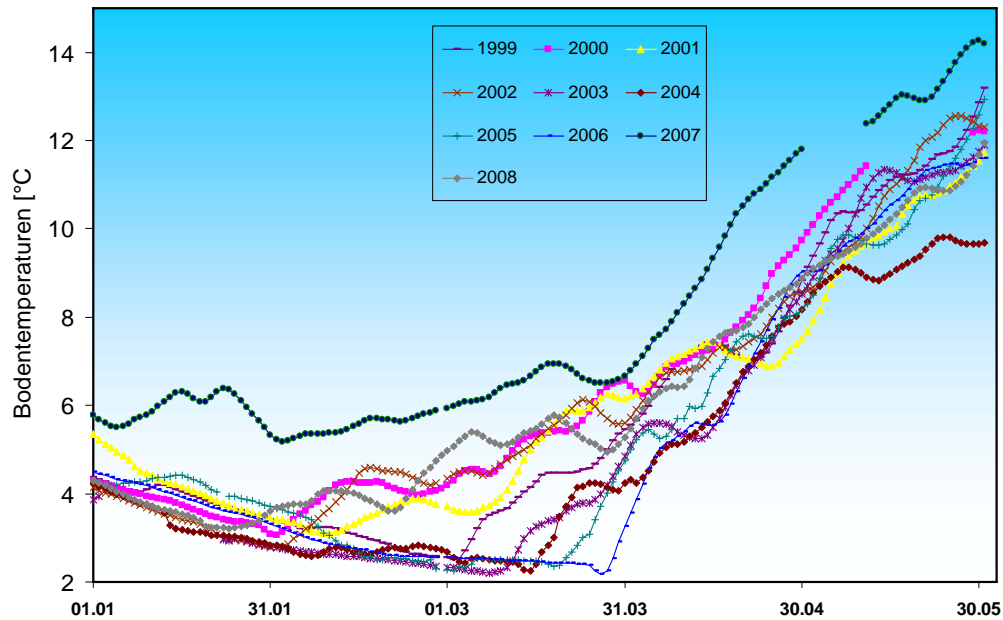


Abb. 30: Bodentemperatur in 1 m Tiefe im Zeitraum Januar – Mai der Jahre 1999 – 2008, Messstation Straubing, Donau/ Gäuboden

In 8 m Tiefe wurde trotz Rückgang immer noch ein hohes Monatsmittel von 9,3 °C registriert (Abb. 31). Auswirkungen längerfristiger Temperaturverschiebungen auf die Stoffumsätze und Sickerwassertransporte sind unter dem Gesichtspunkt des Klimawandels von besonderem Interesse.

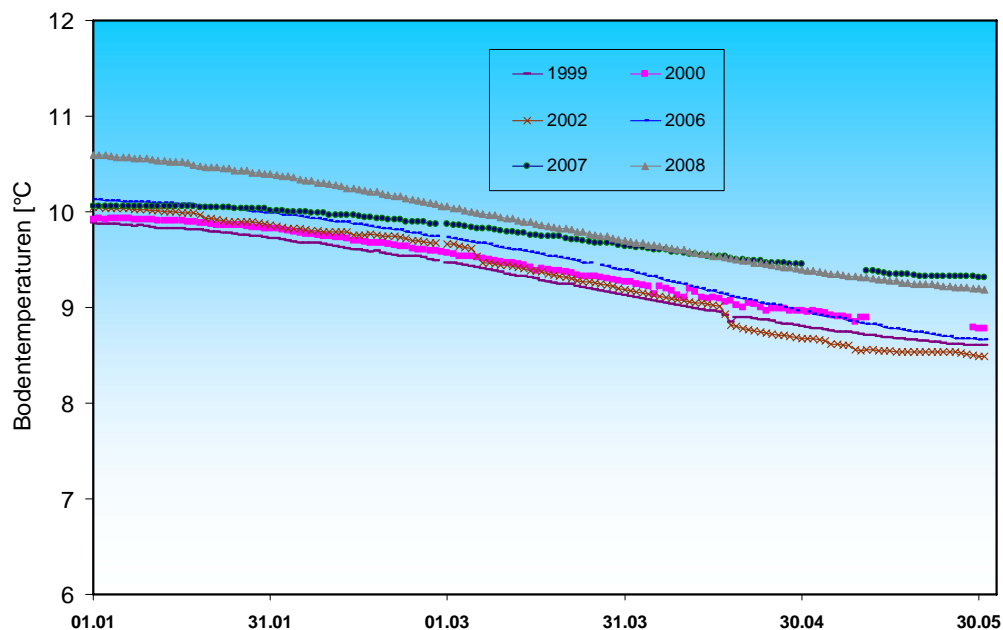


Abb. 31: Bodentemperatur in 8 m Tiefe im Zeitraum Januar – Mai der Jahre 1999 - 2008, Messstation Straubing, Donau/ Gäuboden

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 somit unter dem kombinierten Einfluss der flächenhaften Sickerwasserzufuhr und der oberstromigen Stauhaltung des Lechs.

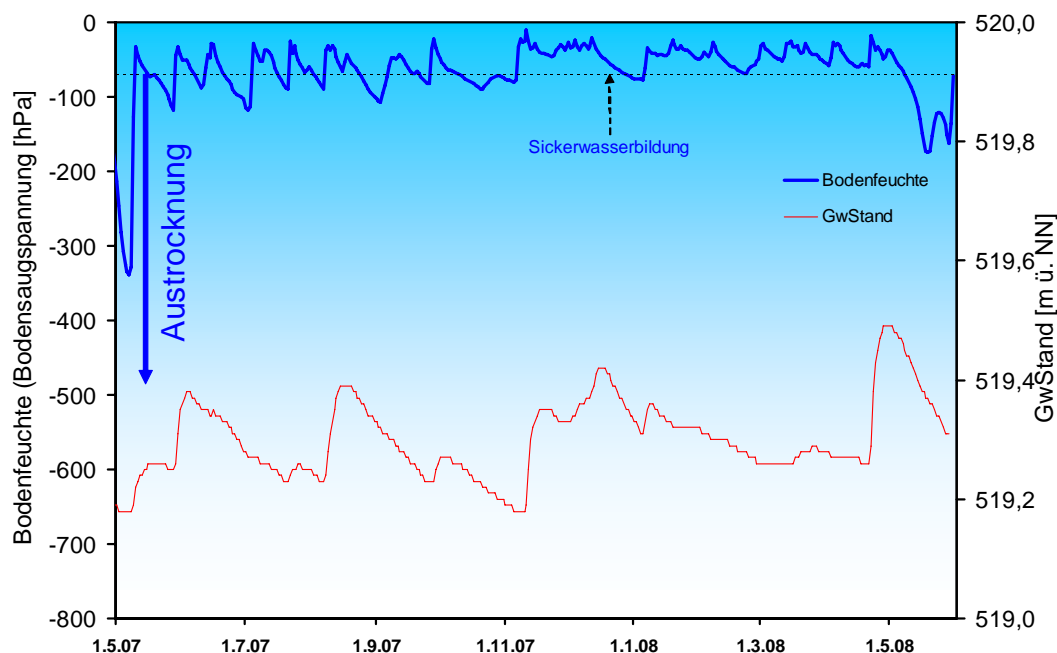


Abb. 32: Jahresverlauf Bodenfeuchte (50 cm Tiefe) und Grundwasserstand, Messstelle Fohlenhof, Nördliches Lechfeld (Grünland)

Mitte November 2007 kam es dann zu anhaltender Sickerwasserbildung, durch die sich der Grundwasserstand über zwei Monate auf etwas erhöhtem Niveau einpendelte (Abb. 32). In der Folge wird die Rückgangstendenz durch verstärkte Zufuhr von Sickerwasser im gesamten März und durch massiv versickernden Starkregen am 21./22. April unterbrochen. Im Mai 2008 wurde die erste intensivere Bodenaustrocknung des Jahres durch Starkregen am 18. (24 mm) und am 30. (20 mm) unterbrochen.

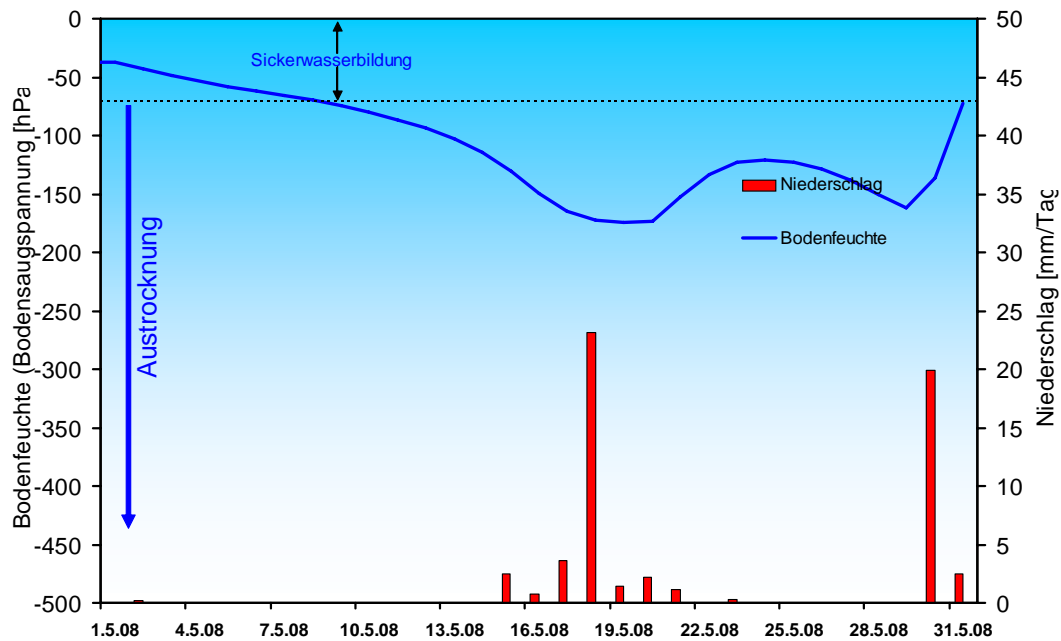


Abb. 33: Niederschlag und Bodenfeuchte (50 cm Tiefe) im Mai 2008, Messstelle Fohlenhof, Nördliches Lechfeld (Grünland)

Generell sind im Schotterboden die Schwankungen der Bodenfeuchte wesentlich stärker von der Niederschlagsverteilung geprägt als im Lehm Boden (Abb. 33). Da hier in 0,5 m Tiefe gemessen wird, ist außerdem der Einfluss der Verdunstung noch ausgeprägter.

Lawinen

Lawinenaktivität

Der Monat Mai war gekennzeichnet von einem intensiven Abschmelzen der Schneedecke. Zu Monatsbeginn zeigte sich die Schneedecke unterhalb 1400m weitgehend ausgeapert, während in den Hochlagen noch überproportional viel Schnee lag. Trotz der intensiven Durchfeuchtung der Schneedecke bis Mitte des Monats bei warmen, sonnenreichen Hochdruckwetter blieb der Schnee recht kompakt. Es lösten sich nur einzelne, meist kleinere Nassschneelawinen. Als auch wegen des sommerlichen Wetters in der ersten Maihälfte der Druck der Bergwanderer auf die hochalpinen Regionen des bayerischen Alpenraums immer größer wurde, kam es zu einzelnen Konfliktsituationen. Gefährliche Situationen entstanden mehrfach, als ausapernde Schneereste in mittleren Lagen bei starker Sonneneinstrahlung unvorhersehbar am Boden abrutschten und stark frequentierte Wanderwege und –steige verschütteten. Glücklicherweise kam es zu keinen Unfällen. Diese Gefahrensituation ist als typisch für fröhsommerliche Verhältnisse im alpinen Gelände zu bezeichnen, trat aber durch den vielen Schnee in höheren Lagen stärker in Erscheinung und musste von den Wanderern bei ihren Aktivitäten berücksichtigt werden. Die Lawinenwarnzentrale wies auf der Homepage des Bayerischen Lawinenwarndienstes den ganzen Mai über auf die in diesem Fröhsommer besonders zu beachtende Gefahrensituation im alpinen Gelände hin, nachdem der tägliche Lageberichtsdiens am 06.Mai nach 181 Lawinenlageberichten eingestellt worden war.



Abb. 34: Fröhsommerliche Verhältnisse im Tal, viel Schnee in den Hochlagen; Foto: Rath Kristian

Aktuelle Mitteilungen des Lawinenwarndienstes erhalten Sie unter:

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

Fachbegriffe und Abkürzungen

Ammonium-Stickstoff	Die Ammoniumkonzentration wird durch mikrobielle Stoffumsetzungen (Nitrifikation) im Fluss bzw. in den Kläranlagen bestimmt. Die höchsten Ammoniumwerte werden deshalb im Winter registriert, wenn die Aktivität der Mikroorganismen am geringsten ist.	Nitrat-Stickstoff	Die Nitratkonzentration hängt ebenfalls stark von bakteriellen Aktivitäten (Nitrifikation bzw. Denitrifikation) im Fluss bzw. in den Kläranlagen ab. Regenereignisse führen in der Regel durch Verdünnung zu einem Absinken der Nitratkonzentration.
Bodensaugspannung	Die Bodensaugspannung in Hectopascal (hPa) ist ein Maß für die Bodenfeuchte. Sie beschreibt, wie stark das Bodenwasser gebunden ist. Je kleiner die Werte in der Grafik sind, desto stärker ist die Wasserbindung bzw. die Austrocknung. Positive Werte zeigen Überstau des Sensorniveaus an.	NW bzw. NQ	Niedrigster Wasserstand bzw. Abfluss in einem vorgegebenen Zeitraum
Chlorophyll a	Der grüne Blattfarbstoff (Chlorophyll a) ist Voraussetzung für die Photosynthese aller Pflanzen. Die Chlorophyllkonzentration im Gewässer ist ein Maß für die Biomasse des Phytoplanktons (Algen). Die Entwicklung des Phytoplanktons wird durch niedrigen Abfluss und länger anhaltende Schönwetterperioden stark begünstigt.	pH-Wert	Neben dem Sauerstoffhaushalt werden auch die pH-Wertschwankungen durch das Algenwachstum geprägt. Die pH-Werte liegen meist leicht über 8,0.
Feldkapazität	Die im Boden zurückgehaltene Wassermenge, nachdem das durch Schwerkraft bewegbare Wasser abgeflossen ist.	Phosphor	Phosphor ist ein wichtiger Pflanzennährstoff. Die Konzentration des gelösten Phosphors schwankt im Jahresverlauf sehr stark. Algenwachstum führt durch Nährstoffaufnahme i. d. R. zu einer Erniedrigung, und Regenereignisse führen durch Abschwemmungen und Remobilisierung zu einer Erhöhung der gelösten Phosphate.
h_N	Niederschlagshöhe in mm (1 mm entspricht 1 l/m ²)	Q	Abfluss in m ³ /s
h_S	Höhe der Gesamtschneedecke [cm]	Sauerstoff O₂	Die täglichen Sauerstoffschwankungen werden in erster Linie durch die Photosynthese des Phytoplanktons (Algen) bestimmt. Nach Algenblüten kann es durch den Abbau des organischen Materials zu starker Sauerstoffzehrung mit sehr niedrigen Sauerstoffgehalten kommen.
HW bzw. HQ	Höchster Wasserstand bzw. Abfluss in einem vorgegebenen Zeitraum	T_w	Wassertemperatur in °C
Leitfähigkeit in µS/cm	Die spezifische elektrische Leitfähigkeit hängt sehr stark vom Abflussgeschehen ab.	T_w.TagMit	Tagesmittelwert der Wassertemperatur
Meldestufe	Im Hochwassernachrichtendienst in Bayern wird das Ausmaß der Überflutung durch vier Meldestufen beschrieben	Toxische Wirkungen	Bei Störungen auf Kläranlagen oder bei Schiffsunfällen können die Wasserorganismen im Gewässer geschädigt werden. Zur Detektion von toxischen Effekten werden kontinuierliche Biotests mit Muscheln, Algen, Daphnien und Bakterien als biologische Frühwarnsysteme eingesetzt.
MHW bzw. MHQ	Mittelwert der Jahreshöchstwerte des Wasserstandes und des Abflusses in einem vorgegebenen Zeitraum	Trübung	Vom Abfluss geprägt ist die Gewässertrübung. Größere Regenereignisse bzw. Hochwasser lassen dabei die Trübung rasch ansteigen. Solche Ereignisse sind unregelmäßig über das ganze Jahr verteilt.
MNW bzw. MNQ	Mittelwert der Jahresniedrigstwerte des Wasserstandes und des Abflusses in einem vorgegebenen Zeitraum	W	Wasserstand in cm
MW bzw. MQ	Mittlerer Wasserstand bzw. Abfluss in einem vorgegebenen Zeitraum		

Standorte ausgewählter Messstellen



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-Achsel-schwang	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	Stegen/Ammersee	Oberbayern	Landsberg a. Lech	532 m ü. NN
Grundwasserstand	Kirchehrenbach	Oberfranken	Forchheim	275 ü. NN
Grundwasserstand	Eglfing Lehrer	Oberbayern	München	538 m ü. NN
Grundwasserstand	Eichenried	Oberbayern	Erding	475 m ü. NN
Grundwasserstand	Frühlingslust	Unterfranken	Aschaffenburg	118 m ü. NN
Bodenwasser	Straubing/Donau Gäuboden	Niederbayern	Stadt Straubing	339 m ü. NN
Bodenwasser	Fohlenhof/Nördl. Lechfeld	Schwaben	Aichach-Friedberg	522 m ü. NN

*) entweder Stationshöhe in m ü. NN oder Entfernung von der Mündung in km

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Bayernkarte mit Bildern aus den Arbeitsbereichen des Gewässerkundlichen Dienstes	1
Abb. 2:	Infrarot-Satellitenbild vom 08.05.2008, 16:45 Uhr. Die Wolkenbänder markieren die Strömung um das Hoch "Marco" analog der Form des griechischen Buchstabens Ω .	4
Abb. 3:	Infrarot-Satellitenbild vom 18.05.2008, 00:00 Uhr (kräftige Regenfälle und Gewitter im Bereich der Frontensysteme)	4
Abb. 4:	Infrarot-Satellitenbild vom 28.05.2008, 12:30 Uhr (Heiße Saharaluft und Wüstenstaub gelangt nach Bayern)	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 17.05.2008	7
Abb. 10:	Karte der Tagesniederschläge vom 18.05.2008	8
Abb. 11:	Monatsniederschläge ausgewählter Ombrometerstationen	9
Abb. 12:	Abflussentwicklung Kemmern/Main im Berichtsmonat Hauptwerte der Zeitreihe:	10
Abb. 13:	Abfluss Kemmern/Main Vergleich des aktuellen und langjährigen Monatsmittelwertes	10
Abb. 14:	Abflussentwicklung Kelheim/Donau im Berichtsmonat Hauptwerte der Zeitreihe:	11
Abb. 15:	Abfluss Kelheim/Donau Vergleich des aktuellen und langjährigen Monatsmittelwertes	11
Abb. 16:	Abflussentwicklung Oberaudorf/Inn im Berichtsmonat Hauptwerte der Zeitreihe:	12
Abb. 17:	Wasserstandsentwicklung Stegen/Ammersee im Berichtsmonat Hauptwert der Zeitreihe:	12
Abb. 18:	Wassertemperatur und Sauerstoffgehalt des Mains, Messstation Kahl a. Main	14
Abb. 19:	Chlorophyll und Solarität; Donau, Messstation Bad Abbach (Stundenmittelwerte)	16
Abb. 20:	Abfluss (vorläufige Werte) und ortho-Phosphat; Donau, Messstation Bad Abbach	17
Abb. 21:	Sauerstoff, Wassertemperatur und pH-Wert; Donau, Messstation Bad Abbach	17
Abb. 22:	Tagesmittelwerte der Wassertemperatur im Vergleich zu den Tagesmittelwerten 1980	19
Abb. 23:	Jahresganglinie (Tagesmittel) der Wassertemperatur im Vergleich zu den Tagesmittelwerten 1980/ 2007 des Pegels Stegen Ammersee	19
Abb. 24:	Verlauf der Grundwasserstände in der Münchner Schotterebene (Messstelle Eglfing Lehrer 265B, beobachtet seit 1915)	20
Abb. 25:	Verlauf der Grundwasserstände in der Niederterrasse, Oberbayern (Messstelle Eichenried, beobachtet seit 2001)	21

Abb. 26: Verlauf der Grundwasserstände im Aschaffener Becken (Messstelle Frühlingslust 86A, beobachtet seit 1938)	21
Abb. 27: Verlauf der Grundwasserstände in der quartären Talfüllung der Wiesent in Oberfranken (Messstelle Kirchhennbach 6, beobachtet seit 1997)	22
Abb. 28: Jahresverlauf Bodenfeuchte (100 cm Tiefe) und Grundwasserstand, Messstation Straubing, Donau / Gäuboden (Acker)	24
Abb. 29: Niederschlag und Bodenfeuchte (100 cm Tiefe) im Mai 2008, Messstation Straubing, Donau / Gäuboden (Acker)	24
Abb. 30: Bodentemperatur in 1 m Tiefe im Zeitraum Januar – Mai der Jahre 1999 – 2008, Messstation Straubing, Donau/ Gäuboden	25
Abb. 31: Bodentemperatur in 8 m Tiefe im Zeitraum Januar – Mai der Jahre 1999 - 2008, Messstation Straubing, Donau/ Gäuboden	25
Abb. 32: Jahresverlauf Bodenfeuchte (50 cm Tiefe) und Grundwasserstand, Messstelle Fohlenhof, Nördliches Lechfeld (Grünland)	26
Abb. 33: Niederschlag und Bodenfeuchte (50 cm Tiefe) im Mai 2008, Messstelle Fohlenhof, Nördliches Lechfeld (Grünland)	27
Abb. 34: Frühsommerliche Verhältnisse im Tal, viel Schnee in den Hochlagen; Foto: Rath Kristian	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:

05 / 2008
