



Wasser in Bayern

Gewässerkundlicher
Monatsbericht Juli 2008



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

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

Inhaltsverzeichnis

Wetterlagen im Juli	3
Niederschläge im Juni	6
Fließgewässer und Seen	12
Abflüsse von Fließgewässern	12
Wasserstände an Seen	14
Hochwasser (kein Bericht in diesem Monat)	14
Qualität der Fließgewässer	15
Qualität der Seen	20
Grund- und Bodenwasser	22
Grundwasserstände	22
Bodenwasser	25
Lawinen	30
Lawinenaktivität (keine Berichte bis zum Winter)	30
Fachbegriffe und Abkürzungen	31
Übersichtskarte Messstellen	32
Abbildungsverzeichnis	33

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 Juli

An den ersten beiden Julitagen sorgte das mitteleuropäische Hoch "Thomas" für meist sonniges und weitgehend trockenes Sommerwetter bei Höchsttemperaturen zwischen 26 und 32 °C (z.B. Wielenbach/Lkr. Weilheim: 30,6 °C am 2.). Am Nachmittag und Abend des 2. kam es allerdings in subtropischer Warmluft zu heftigen lokalen Gewittern mit Starkregen und Hagel.

Vom 3. bis zum 8. verlagerte sich ein hoch reichendes Tiefdrucksystem von Westeuropa zu den britischen Inseln und in westlicher bis südwestlicher Strömung überquerten mehrere Frontensysteme hintereinander Bayern. Insbesondere im Bereich der Hebungsgebiete und der Kaltfront von Tief "Sabine" kam es zu schweren Gewittern und Starkregenfällen (Abb. 2). Bei Höchsttemperaturen zwischen 16 und 30 °C war es häufig sommerlich warm, es gab oft gewittrige Regenschauer und nur am 4. und 5. blieb es bei Zwischenhocheinfluss verbreitet trocken.

Am 9. und 10. sorgte ein ostatlantischer Hochkeil für kurzzeitig sonnigeres Wetter bei Höchsttemperaturen zwischen 22 und 29 °C und abklingende Regenschauer.

Bei einer Südwestlage überquerten in der Zeit vom 11. bis 14. mehrere Tiefdruckgebiete Bayern und im Bereich der Kaltfronten traf nordatlantische Subpolarluft auf südeuropäische Subtropikluft. An dieser ausgeprägten Luftmassengrenze (Abb. 3) kam es wiederholt zu heftigen Gewittern und ergiebigen Starkregenfällen, die bei den südlichen Donauzuflüssen, an der Donau sowie am Inn vereinzelt Ausuferungen und Überflutungen verursachten. Der heißeste Tag dieser Witterungsperiode war der 11. (z.B. Wielenbach/Lkr. Weilheim: 31,2 °C), an den übrigen Tagen wurden nur Höchsttemperaturen zwischen 15 und 23 °C erreicht.

Vom 15. bis 20. dominierte eine Westlage mit sehr wechselhaftem Wetter und nur der 15. blieb bei Zwischenhocheinfluss bayernweit trocken. Insbesondere beim Durchzug der Kaltfront von Tief "Yvonne" wurden am 20. in Südbayern kräftige gewittrige Regenfälle registriert. Bei Höchsttemperaturen zwischen 15 und 26 °C war es nur zeitweise sommerlich warm.

Eine deutliche Abkühlung brachten die beiden nachfolgenden Tage als ein hoch reichendes Tiefdrucksystem kühle Meeresluft nach Mitteleuropa lenkte (Höchsttemperaturen nur zwischen 14 und 20 °C). Es fiel schauerartiger Regen, der insbesondere am 22. ergiebiger ausfiel.

Vom 23. bis zum Monatsende verlagerte sich das Hochdruckgebiet "Volker" von Westeuropa nach Skandinavien, es war wechselnd bewölkt mit längeren sonnigen Abschnitten und aus östlichen Richtungen gelangte warme, teils feuchte Luft nach Bayern. Dabei stiegen die Höchsttemperaturen auf Werte über 30 °C (verbreitet 7 Sommertage und in Nordbayern sogar 5 heiße Tage in Folge). Die niederschlagsarme Hochdrucklage wurde am 29. und 30. (Durchzug des ehemaligen Hurrikans "Cristobal", Abb. 4) unterbrochen und in den frontalen Luftmassengrenzen kam es zu kräftigen Hebungsprozessen (Abb. 5) und gewittrigen Starkniederschlägen.

Durch die häufige sommerlich warme Witterung war der **Juli** im Vergleich zum langjährigen Mittel etwas **zu warm**.

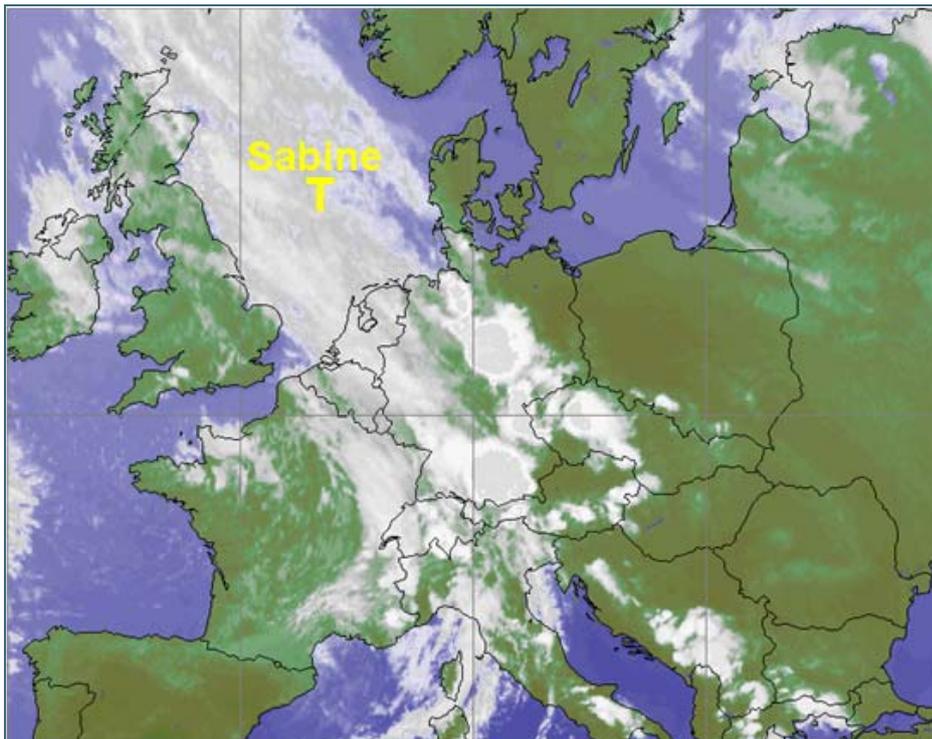


Abb. 2: Infrarot-Satellitenbild vom 03.07.2008, 17:00 Uhr (Gewitter mit Starkregen im Bereich der Frontensysteme von Tief "Sabine")

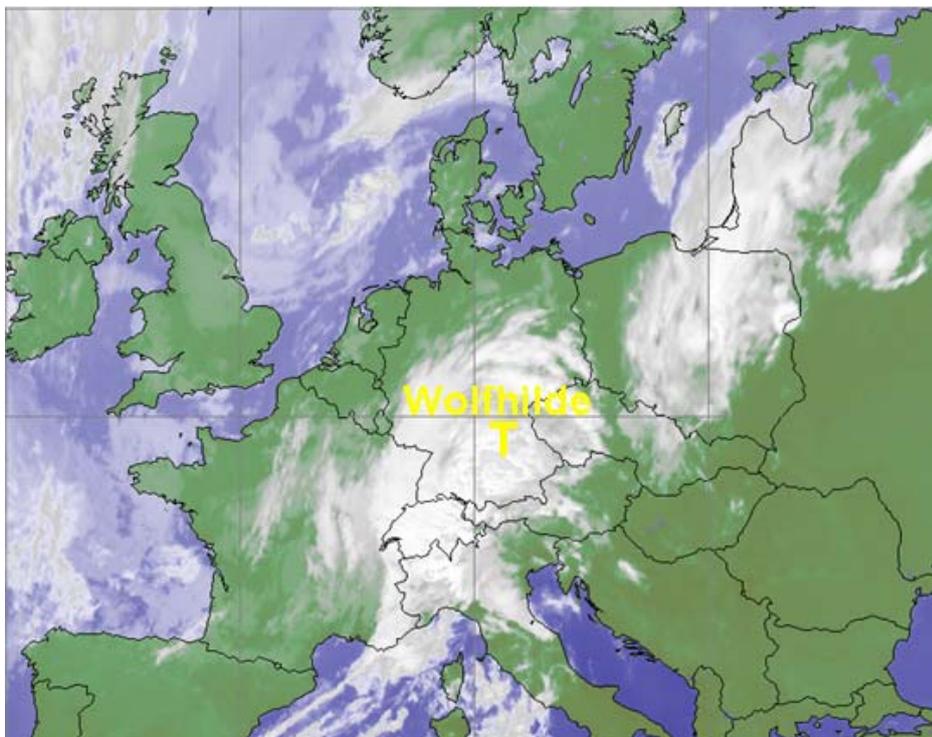


Abb. 3: Infrarot-Satellitenbild vom 13.07.2008, 04:00 Uhr (Gewitter und Starkniederschläge im Bereich der Kaltfront von Tief "Wolfhilde").

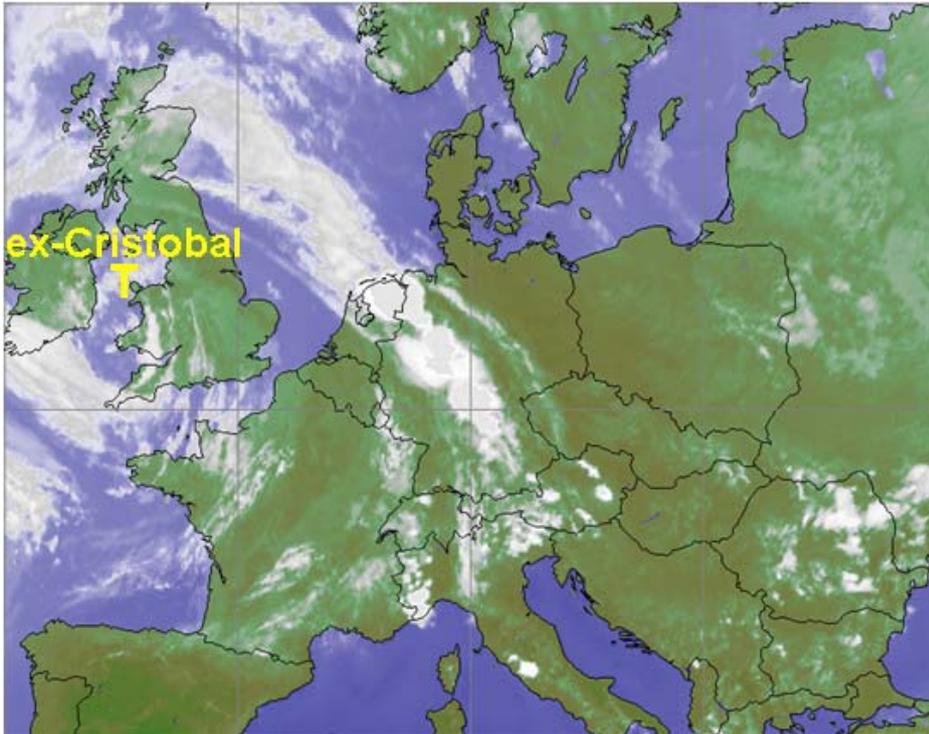


Abb. 4:
Infrarot-Satellitenbild
vom 29.07.2008, 15:00
Uhr (Gewitter,
Starkniederschläge
und Hagel im Bereich
der Kaltfront des
ehemaligen Hurrikans
"Cristobal")



Abb. 5: München
29.07.2008, 18:00 Uhr.
Massige Haufenwolke
mit hoch reichender,
starker Konvektion
(Cumulus congestus)

Niederschläge im Juli

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 **Juli** war im Vergleich zum langjährigen Niederschlagsmittel 1961/90 **südlich der Donau zu nass** und **in Nordbayern zu trocken** (Abb. 14). Dies belegen auch die Monatsniederschläge von Utting-Achselschwang mit 160 mm (129 % vom Mittel) und Hammelburg mit 49 mm (93 % vom langjährigen Mittel).

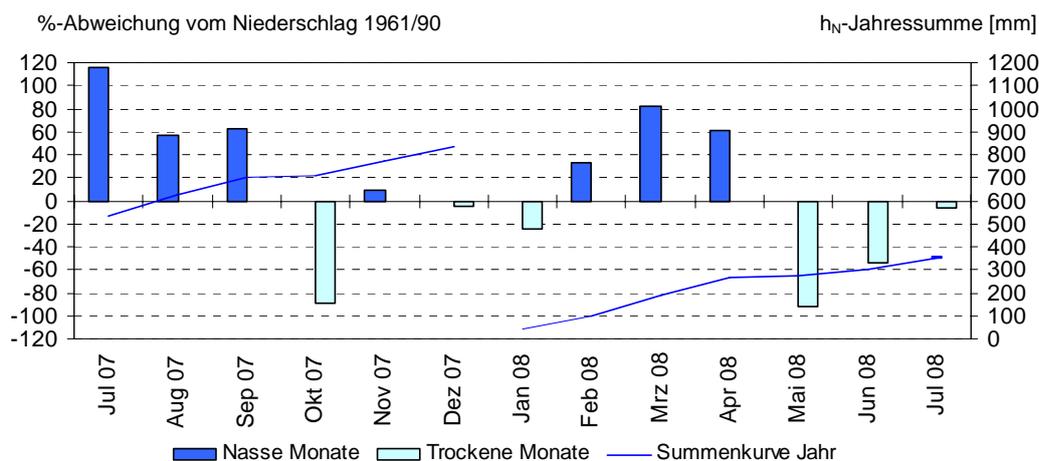


Abb. 6: Niederschlagsverhältnisse der Ombrometerstation Hammelburg

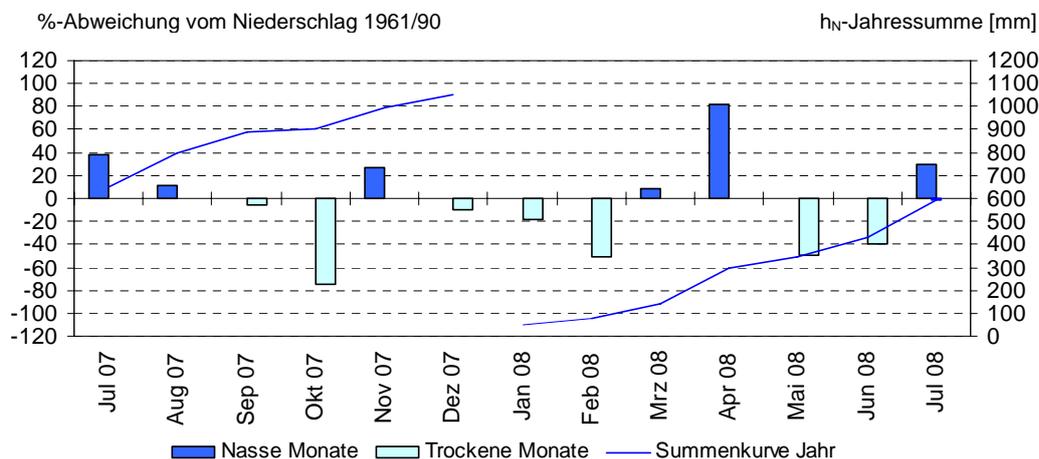
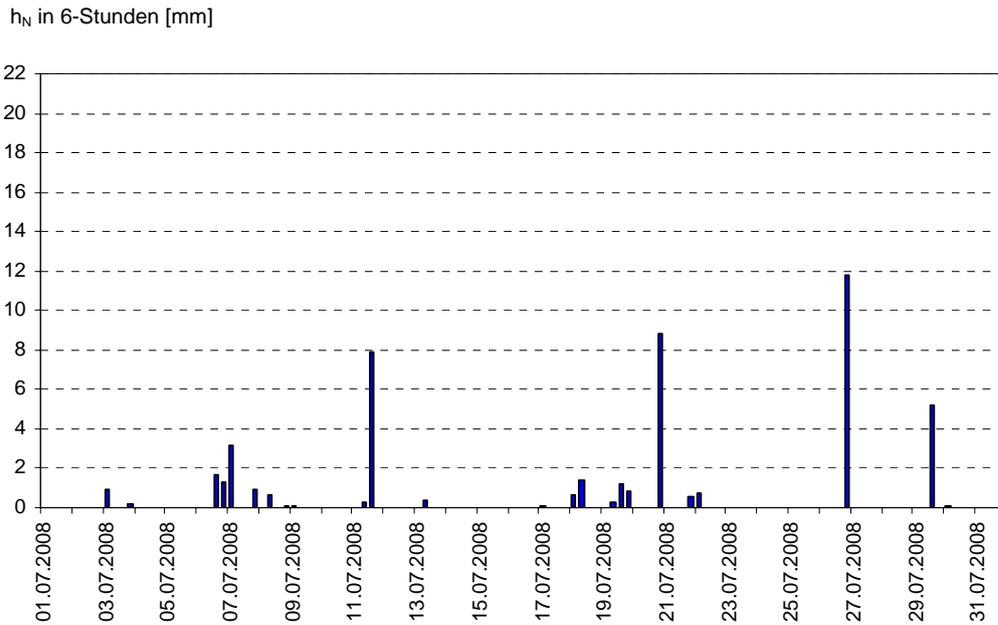
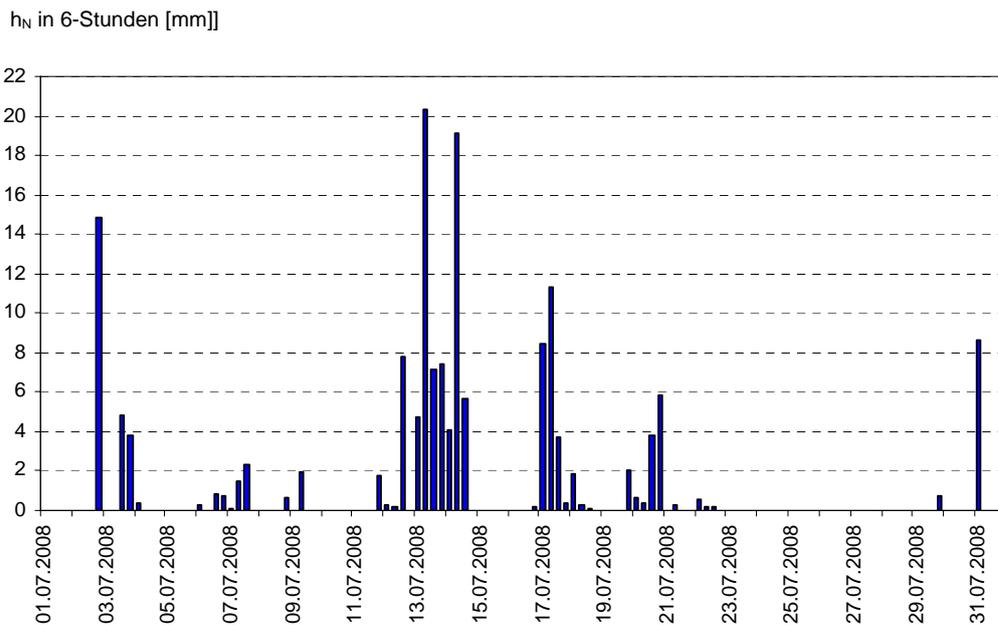


Abb. 7: Niederschlagsverhältnisse an der Ombrometerstation Utting-Achselschwang

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. Am Nachmittag und Abend des 2. kam es in feuchtlabiler Warmluft örtlich zu Gewittern, Starkregen (z.B. Tagesniederschläge am 2.: Wassertrüdingen/Lkr. Ansbach:34 mm, Berchtesgaden-Jenner/Lkr. Berchtesgadener Land: 35 mm) und Hagel (z.B. in den Landkreisen Hof, Weißenburg Gunzenhausen, Ostallgäu und Berchtesgadener Land).

Bereits einen Tag später gab es beim Durchzug der Kaltfront "Sabine" erneut, diesmal verbreitete, heftige Gewitter mit Starkregenfällen (Abb. 10), z.B. Tagesniederschläge am 2.: Seeg/Lkr. Ostallgäu: 60 mm, Hof: 45 mm, Teisnach/Landkreis Regen: 29 mm, Pilsting/Lkr. Dingolfing-Landau: 26 mm,

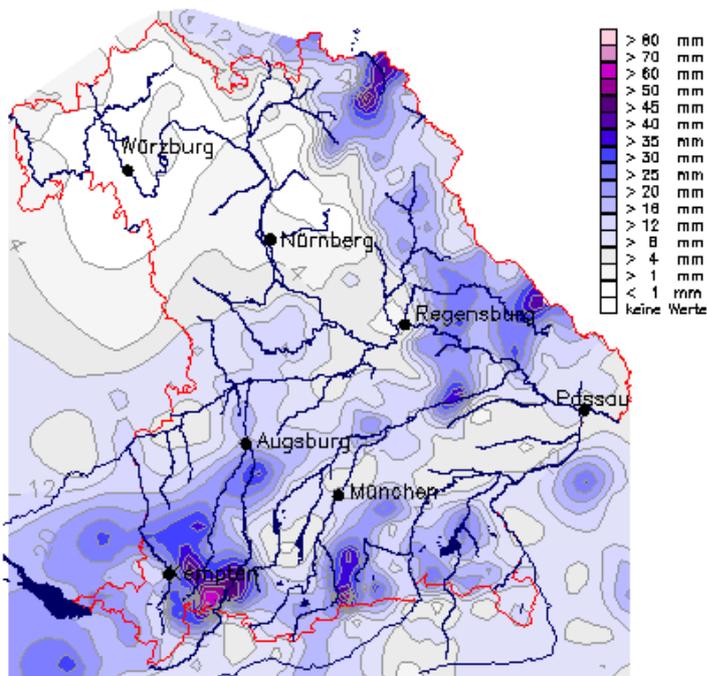


Abb. 10: Karte der Tagesniederschläge vom 02.07.2008

Lenggries-Sylvensteinspeicher: 26 mm), Orkanböen und Hagel (z.B. in den Landkreisen Ostallgäu und Miesbach). Gebietsweise kam es zu Überschwemmungen und in einigen Ortschaften wurden auch Straßen, Keller und Gebäude überflutet (z.B. Bayreuth, Straubing, Hopfen und Lechbruck).

Weitere gewittrige Starkregenfälle traten am 11. nachmittags und abends auf, als die Kaltfront von Tief "Viola" Bayern überquerte (z.B. Lindberg-Buchenau/Lkr. Regen: 30 mm am 11.). Bei der Passage von Tief "Wolfhilde" am 13. und 14 kam es vor allem in Südbayern zu ergiebigen Regenfällen sowie Dauerregen (Abb. 11 und Abb. 12)

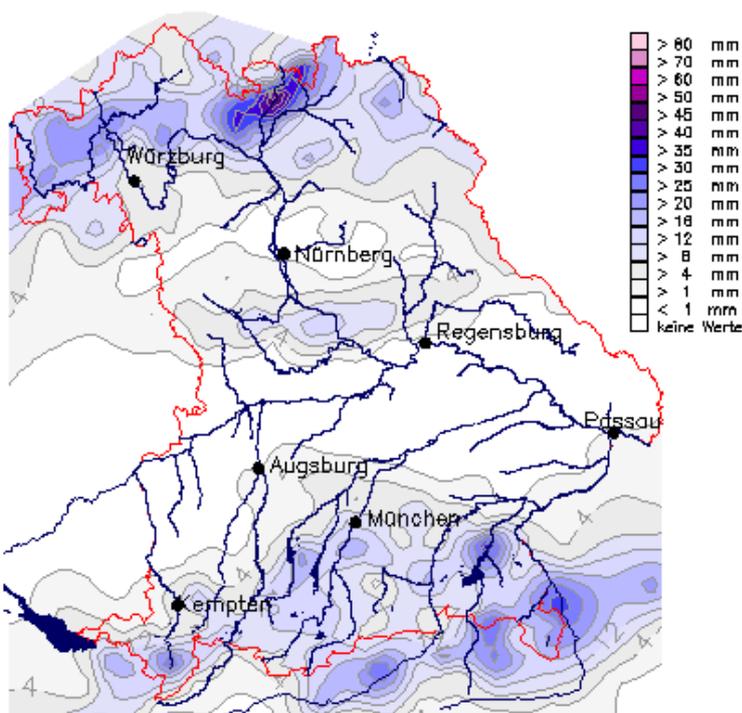


Abb. 11: Karte der Tagesniederschläge vom 11.07.2008

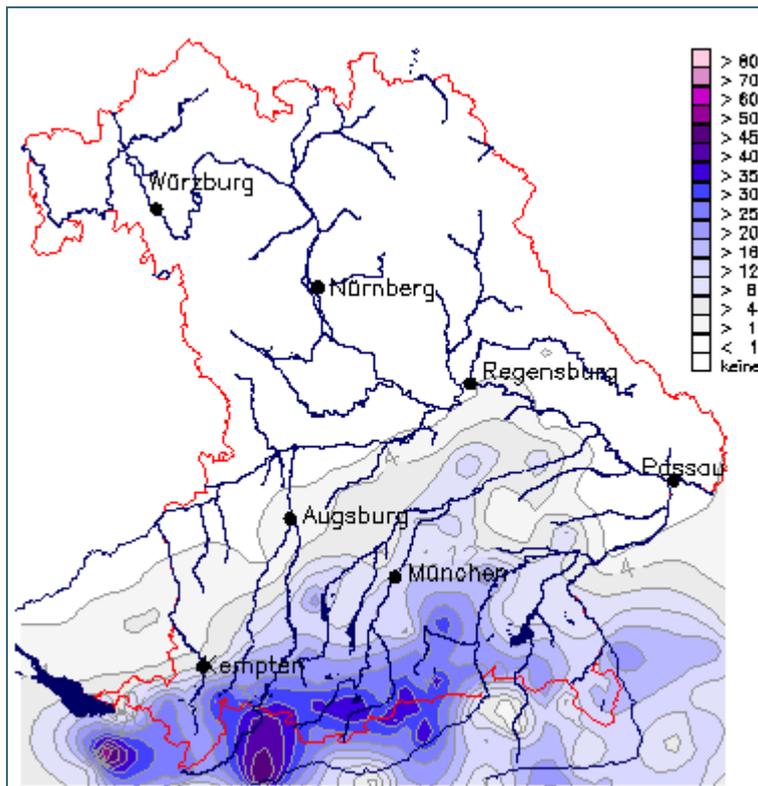


Abb. 12: Karte der Tagesniederschläge vom 14.07.2008

und dies verursachte bei einigen südlichen Donauzuflüssen, streckenweise an der Donau und am Inn leichte Ausuferungen. Die Niederschlagsschwerpunkte lagen dabei im Oberallgäu und im Bayerischen Oberland (z.B. Tagesniederschläge am 13. [in zwei Tagen bis zum 14.]: Oberstdorf-Rohrmoos/Lkr. Oberallgäu: 58 mm [86 mm], Kochel-Einsiedl/Lkr. Bad-Tölz-Wolfratshausen: 26 mm [67 mm] und Miesbach: 44 mm [64 mm]).

Im weiteren Verlauf des Monats kam es immer wieder zu gewittrigen Regenschauern, die aber nur kleinräumig Starkregenschwellen überschritten (z.B. Tagesniederschläge: Oberstdorf/Rohrmoos/Lkr. Oberallgäu: 43 mm am 20., Samerberg-Geisenkamm/Lkr. Rosenheim: 30 mm am 22.).

Zu verbreiteten Starkniederschlägen kam es dann wieder vom 29. auf 30., als die Kaltfront des ehemaligen Hurrikans "Cristobal" mit Gewittern und örtlichem Hagelschlag (z.B. im Landkreis Roth) Bayern überquerte. Auch in der Karte der Tagesniederschläge (Abb. 13) lassen sich die frontalen Gewitterzellen sehr gut erkennen und folgende herausragenden Tagesniederschläge wurden am 29. registriert: Hasloch/Lkr. Main-Spessart: 62 mm, Colmberg-Binzwangen/Lkr. Ansbach: 67 mm und Aßling/Lkr. Ebersberg: 43 mm.

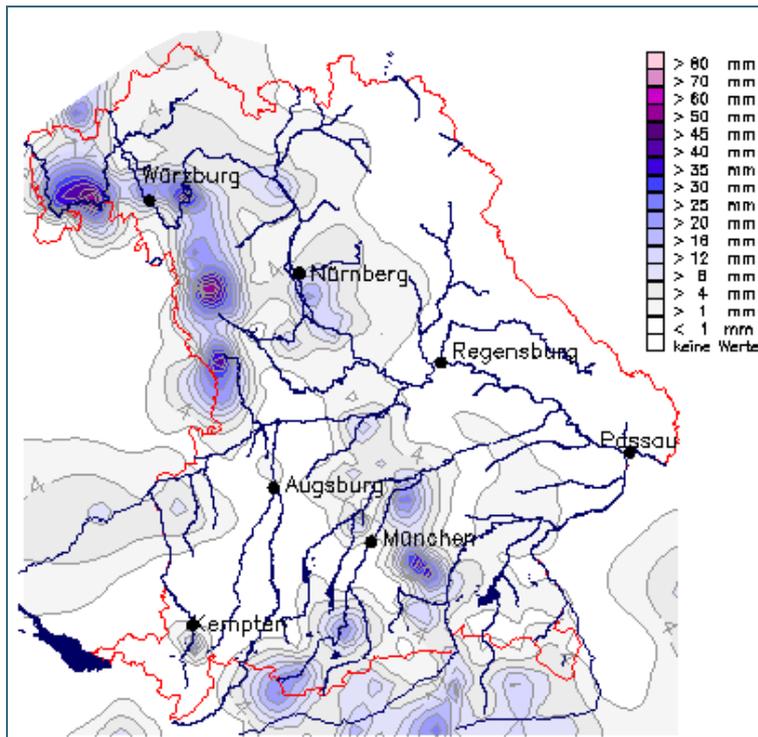


Abb. 13: Karte der Tagesniederschläge vom 29.07.2008

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

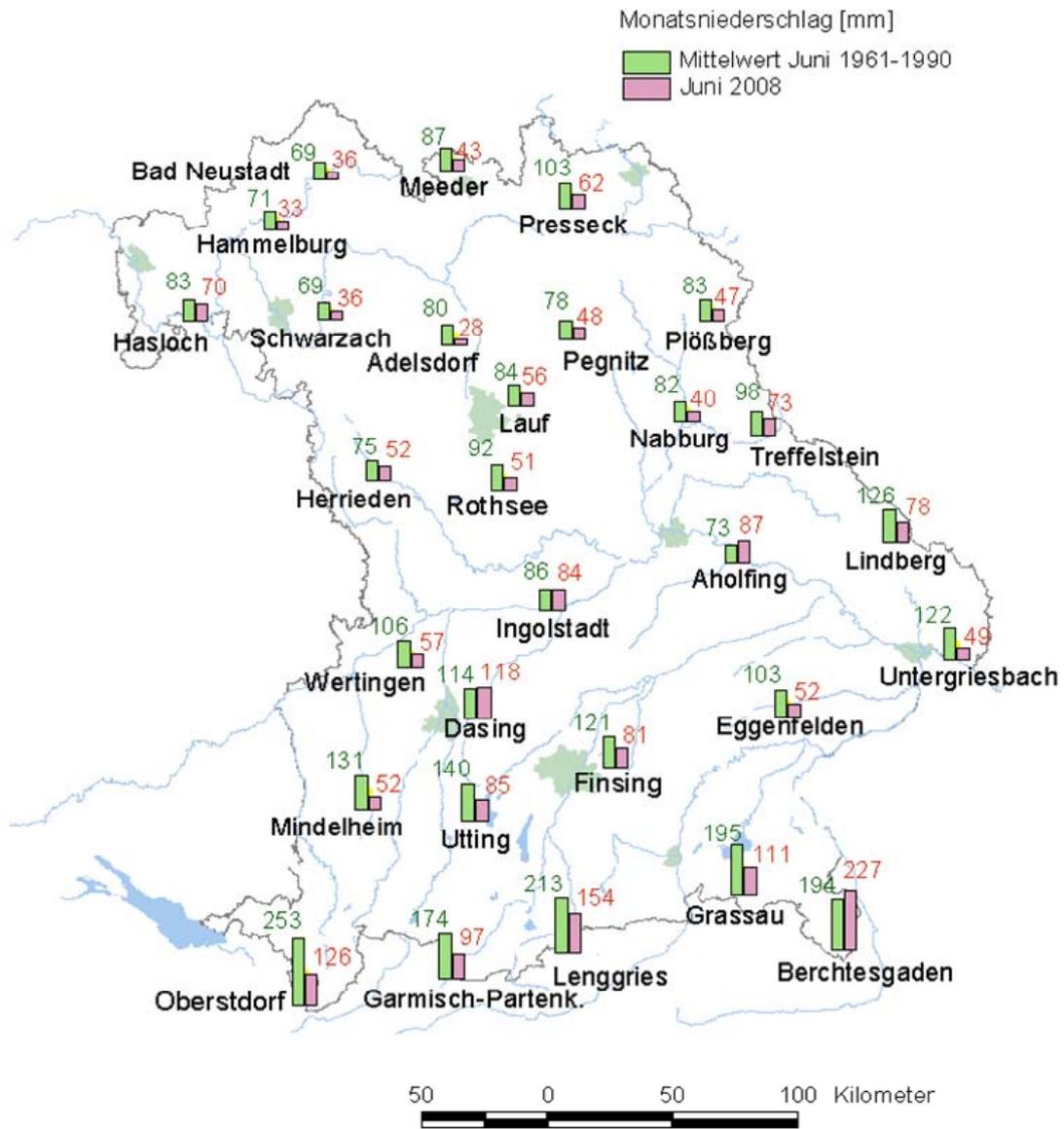


Abb. 14: Monatsniederschläge ausgewählter Ombrometerstationen

Fließgewässer und Seen

Abflüsse von Fließgewässern

Der Juli 2008 war ein sehr abwechslungsreicher Monat. Vom Niedrigwasser bis zum Hochwasser, alles konnte an den Pegeln beobachtet werden. Besonders auffällig war dabei die Abflusssituation im Süden Bayerns.

Im bayerischen Norden, vor allem im Mainingebiet waren die Abflüsse nahezu konstant auf niedrigem Niveau. Die Abflüsse pendelten zwischen dem mittleren und dem Niedrigwasserabfluss hin und her. Nur selten riefen die einzelnen Niederschläge auch eine entsprechende Abflussreaktion im Gewässer hervor. Es ist daher nicht verwunderlich, dass die Abflussbilanz an den Pegeln ein deutliches Defizit aufzeigt. Am Pegel Kemmern am Main wurde der durchschnittliche Monatsmittelwert um fast 50 % unterschritten.

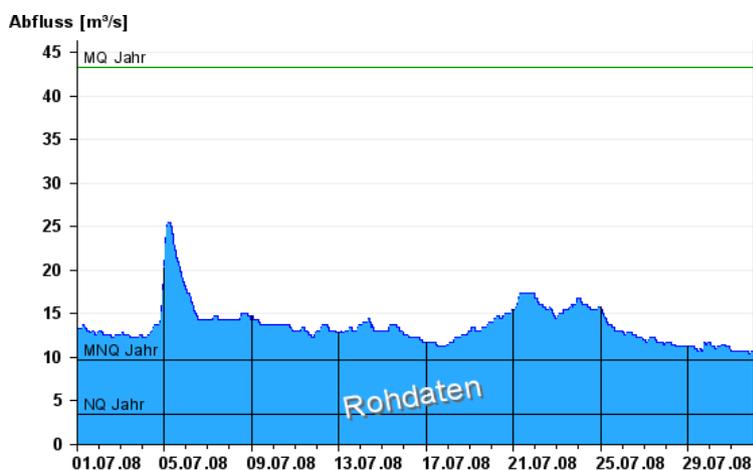


Abb. 15:
Abflussentwicklung Kemmern/Main im
Berichtsmonat

Hauptwerte der Zeitreihe:

Niedrigwasserabfluss **NQ** 3,44 m³/s

Mittlerer Abfluss **MQ** 43,4 m³/s

Mittlerer Hochwasserabfluss **MHQ** 365 m³/s

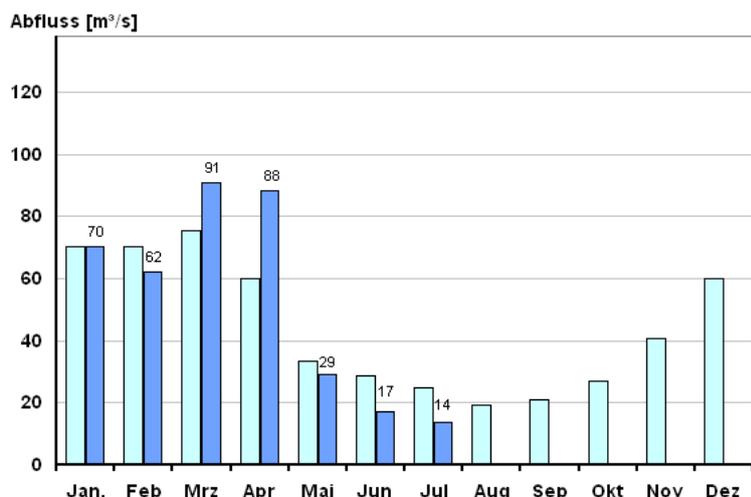


Abb. 16:
Abfluss Kemmern/Main

Vergleich des aktuellen und
langjährigen Monatsmittelwertes

■ Vergleichsreihe 1931 - 2007
■ Berichtsjahr 2008

Ganz anders die Situation im Donauegebiet. Hier wurden an vielen Messstellen noch zum Monatsbeginn Niedrigwasserabflüsse gemessen. Doch ab Mitte des Monats stiegen die Abflüsse rasant und deutlich an. Entlang des Inns, des Lechs, der Isar und auch an der Donau selbst wurden die Meldestufen überschritten und zum Teil die mittleren Hochwasserabflüsse des Monats erreicht. Erst zum Monatsende hin beruhigte sich die Situation und die Abflüsse sanken auf ihr Ausgangsniveau. Trotzdem blieb ein flächendeckendes Hochwasser aus. Allgemein schwankten die Abflüsse im Donauegebiet erheblich. Die einzelnen Regenfälle spiegeln sich auch im Abfluss wider. Trotz der extremen Schwankungen blieb die Bilanz im Donauegebiet insgesamt für Juli ausgeglichen. Die langjährigen Monatswerte wurden nur leicht überschritten.

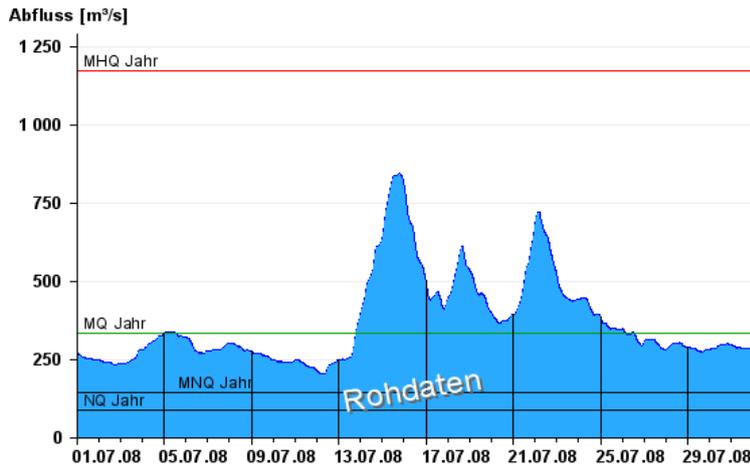


Abb. 17:
Abflussentwicklung Kelheim/Donau im Berichtsmonat

Hauptwerte der Zeitreihe:
Niedrigwasserabfluss **NQ** 85,2 m³/s
Mittlerer Abfluss **MQ** 332 m³/s
Mittlerer Hochwasserabfluss **MHQ** 1170 m³/s

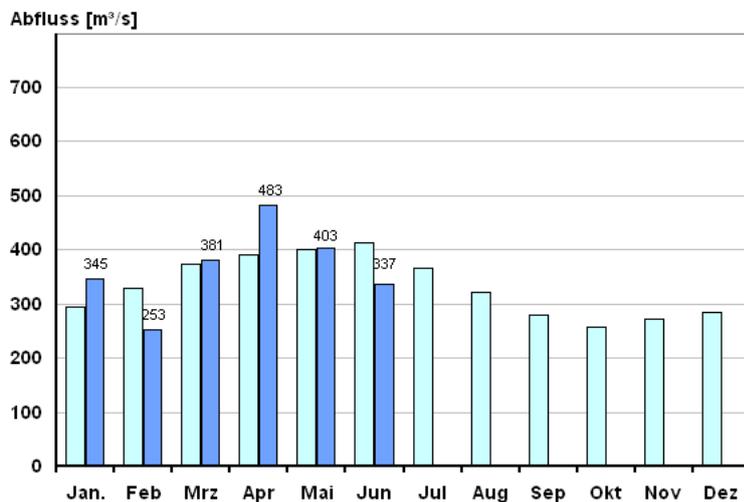


Abb. 18:
Abfluss Kelheim/Donau

Vergleich des aktuellen und langjährigen Monatsmittelwertes

■ Vergleichsreihe 1924 - 2007
■ Berichtsjahr 2008

Ergänzend dazu wird die Ganglinie des Inn am Pegel Wasserburg dargestellt:

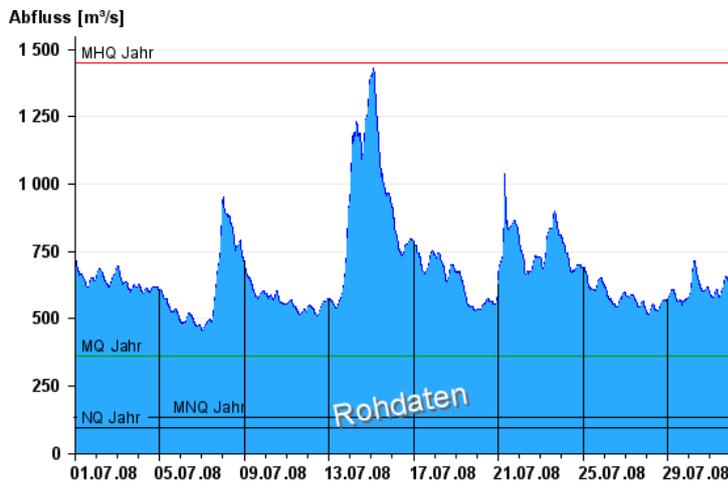


Abb. 19:
Abflussentwicklung Wasserburg/Inn im
Berichtsmonat

Hauptwerte der Zeitreihe:
Niedrigwasserabfluss **NQ** 93,8 m³/s
Mittlerer Abfluss **MQ** 359 m³/s
Mittlerer Hochwasserabfluss **MHQ**
1450 m³/s

Wasserstände an Seen

Die mittleren Wasserstände der meisten südbayerischen Seen lagen im Juli über den mittleren Werten der langjährigen Reihen. Örtliche Gewitter und ergiebige Regen in der ersten Woche und um die Monatsmitte zeigten die nassen Seiten des Monats.

Bereits ab dem 3. wurden markante Wasserspiegelanstiege im Ostallgäu an Hopfensee und Weißensee registriert. Mit den starken Niederschlägen zwischen dem 12. und 17. stiegen fast alle Pegel steil an. An den kleineren voralpinen Seen wie Großer Alpsee, Hopfensee, Tegernsee, Schliersee stellten sich nach 30 bis 50 cm hohen Anstiegen am 15. die monatlichen Höchststände ein. Diese wurden eine Woche später an Ammersee und Starnberger See erreicht, während die Seen im Chiemgau wie Simssee, Chiemsee und Waginger See noch bis zum 25. weiter anstiegen. Insgesamt blieben die erhöhten Wasserstände aber unter MHW.

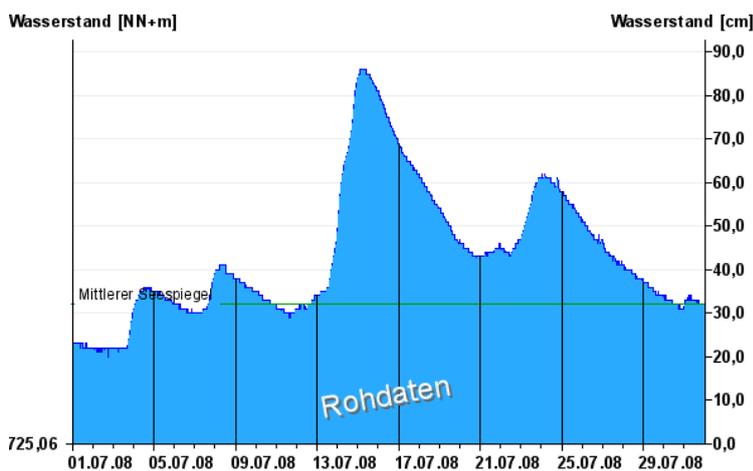


Abb. 20:
Wasserstandsentwicklung
St. Quirin/Tegernsee
im Berichtsmonat

Seespiegel: **Mittlerer Seespiegel**
725,38 m ü. NN

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	Monatsmittelwert	Minimum	Maximum
Sauerstoff (mg/l)	6,9	6,0	8,2
Wassertemperatur (°C)	22,2	19,9	24,3
pH-Wert	7,6	7,5	7,8
Leitfähigkeit bei 20°C (µS/cm)	-	-	-

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

Gesamtbewertung Juli 2008:

Der Juli zeigt sich am Main als recht gleichförmiger Monat: die Wassertemperaturen fielen in der ersten Monatshälfte stetig bis auf 20 Grad an der Messstelle Kahl a. Main ab. Demgegenüber stieg der Sauerstoffgehalt langsam an. Außergewöhnliche Belastungen wurden keine registriert.

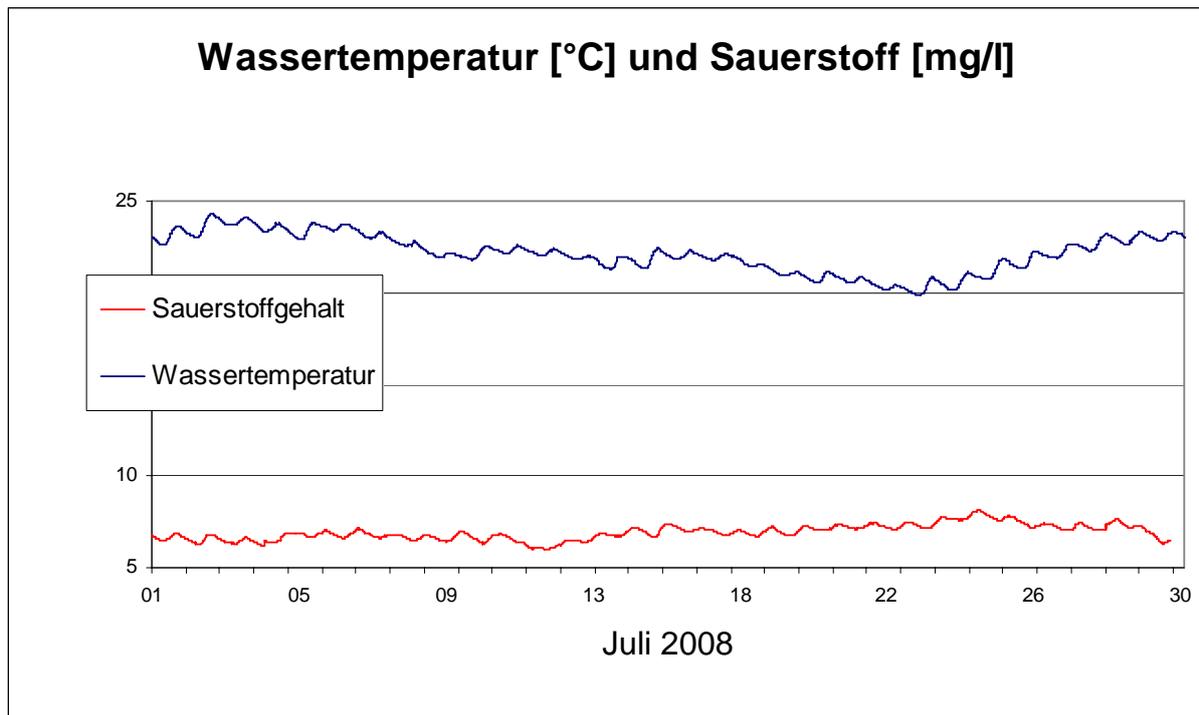


Abb. 21: Sauerstoffgehalt und Wassertemperatur des Mains, Messstation Kahl a. Main

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	Monatsmittelwert	Minimum	Maximum
Wassertemperatur (°C)	19,7	16,5	24,6
pH-Wert	8,1	7,9	8,6
Leitfähigkeit bei 25 °C (µS/cm)	448	372	501
Trübung (FNU)	27	8	141
Sauerstoff (mg/l)	9,2	7,8	14,6
Ammonium-N (mg/l)	< 0,035	< 0,03	0,07
Nitrat-N (mg/l)	1,6	1,3	2,0
ortho-Phosphat-P (mg/l)	0,03	< 0,005	0,04
Chlorophyll a (µg/l)	15	2	77

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

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

Tabelle 2:
Biologische Warnsysteme

Gesamtbewertung für Juli 2008:

Im Juli 2008 wird die Gewässergüte der Donau an der Messstelle Bad Abbach zum einen durch das Wachstum von Phytoplankton und zum anderen durch die Auswirkungen von Regenereignissen beeinflusst. In der ersten Monathälfte ist bei hohen Wassertemperaturen mit einem Maximum von 24,6 °C (Abb. 22, rote Kurve) eine mäßige Algenentwicklung (Abb. 22, grüne Kurve) zu verzeichnen. Die lichtabhängige Photosyntheseaktivität des Phytoplanktons führt auf Grund der geringen Biomasse zu einem schwach ausgeprägten Tag-Nacht-Rhythmus der Sauerstoffkonzentration (Abb. 22, blaue

Kurve) und des pH-Wertes (Abb. 23, blaue Kurve). Ab Monatsmitte steigt als Folge mehrerer Regenereignisse die Gewässertrübung (Abb. 23, rote Kurve) stark an. Es kommt jedoch nur zu geringen Sauerstoffuntersättigungen.

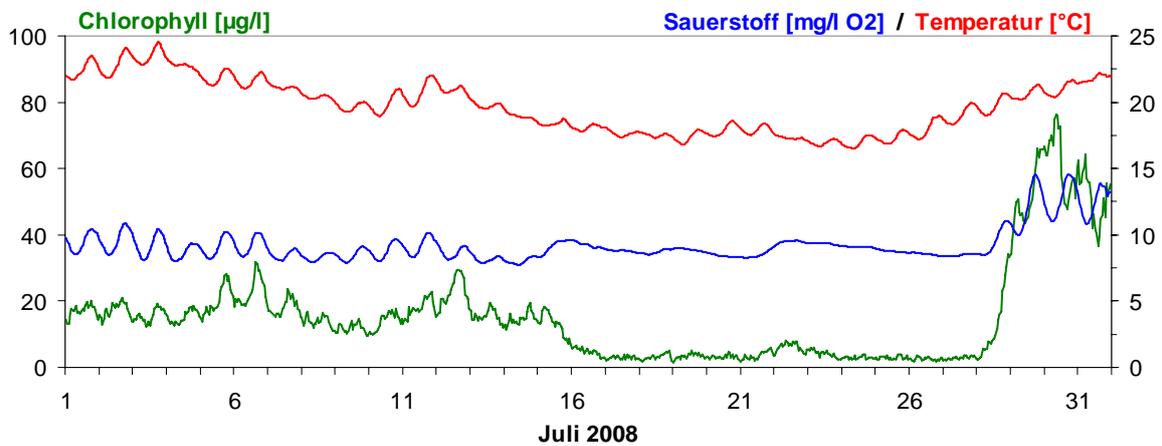


Abb. 22: Sauerstoff, Wassertemperatur und pH - Wert; Donau, Messstation Bad Abbach (Stundenmittelwerte)

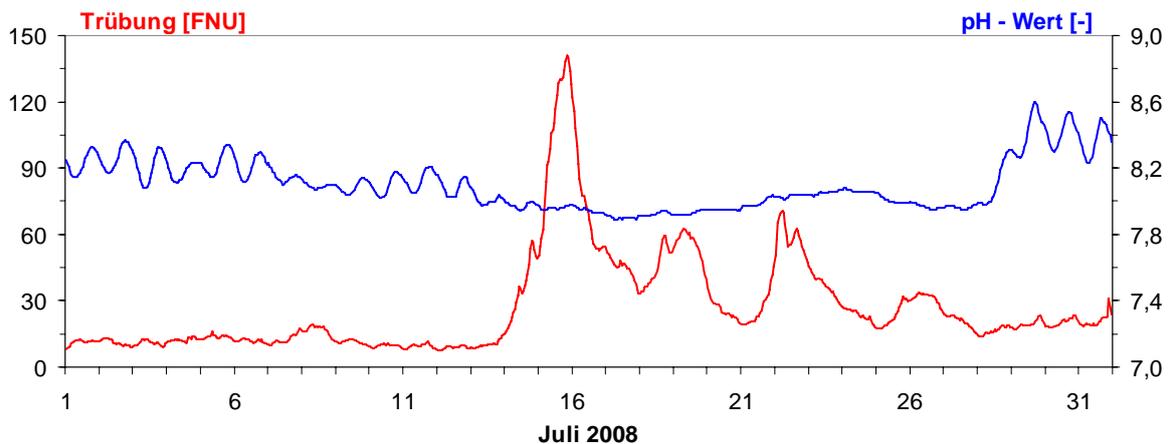


Abb. 23::Chlorophyll und Gewässertrübung in der Donau, Messstation Bad Abbach (Stundenmittelwerte)

Zum Monatsende wurde an der Messstation Bad Abbach eine Chlorophyllzunahme von 5 auf 77 $[\mu\text{g}/\text{l}]$ innerhalb von 2 Tagen registriert (Abb. 23, grüne Kurve). So ein außergewöhnlich rascher Biomasseanstieg durch Kieselalgen ist im Sommer in der Donau äußerst selten. Nicht ungewöhnlich waren hingegen die äußeren Bedingungen bezüglich der Lichtverhältnisse (Abb. 25, gelbe Flächen) und der Wassertemperaturen (Abb. 24, rote Kurve), die alleine ein derartiges Algenwachstum nicht erklären können, zumal der Abfluss im Mittel mit $250 [\text{m}^3/\text{s}]$ noch relativ hoch war (Pegel Oberndorf: MNQ: $176 [\text{m}^3/\text{s}]$, MQ: $352 [\text{m}^3/\text{s}]$). Diese Phytoplanktonentwicklung wurde bereits nach 2 Tagen durch Nährstofflimitierung mangels Phosphat (Abb. 25, blaue Kurve) begrenzt. Auf Grund schlechterer Lichtverhältnisse und / oder Überschreitung des Temperaturoptimums der dominierenden Kieselalgen ging das Algenwachstum in den Folgetagen deutlich zurück.

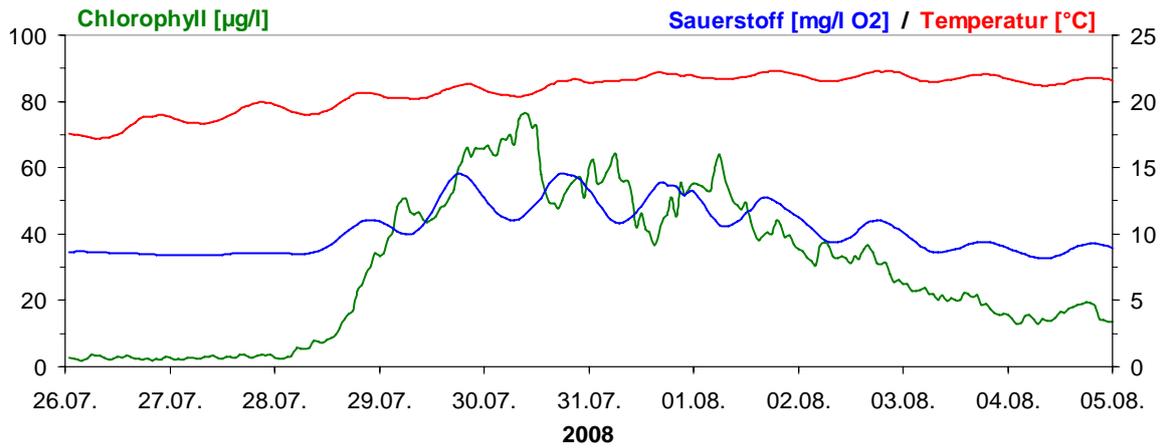


Abb. 24: Chlorophyll, Sauerstoff und Wassertemperatur, Donau, Messstation Bad Abbach (Stundenmittelwerte)

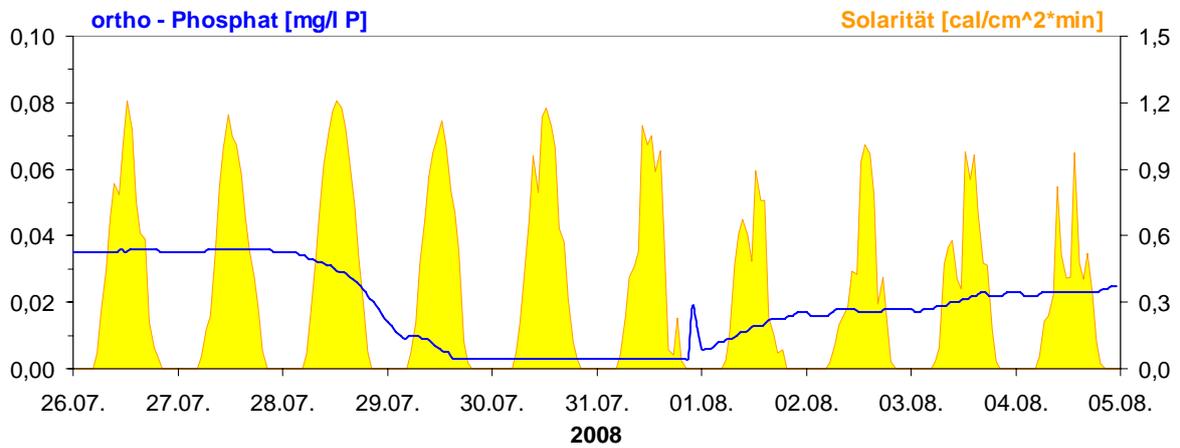


Abb. 25: Ortho – Phosphat und Solarität, Donau, Messstation Bad Abbach (Stundenmittelwerte)

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 Juli 2008 wird am Beispiel des Ammersees beschrieben. Der Juli präsentierte sich, ebenso wie der vorangegangene Monat, als klassischer Sommermonat. Die bereits im Juni dominierenden trockenen Südostwindlagen wirkten dabei bis zur Monatsmitte und hoben die Wassertemperaturen deutlich über die langjährigen Mittel. Erst zur Monatsmitte sanken die Temperaturen in Folge des Tiefs „Viola“ und pendelten sich um das langjährige Mittel ein. Das Skandinavienhoch „Volker“ brachte den Sommer zurück und ließ die Wassertemperaturen des Ammersees zum Monatsende hin deutlich ansteigen. In diesem Zeitraum wurde der monatliche Höchstwert von 24,0°C am 31.07. um 15.30 Uhr gemessen. Insgesamt lag das Monatsmittel der Wassertemperatur im Juli 2008 um 0,2 K über dem langjährigen Mittel des Vergleichszeitraums (1980-2007) und bewegte sich damit im normalen Schwankungsbereich. Der Trend der vorangegangenen sechs Monate, die z.T. deutlich zu warm ausfielen, setzte sich dabei weiter fort.

°C

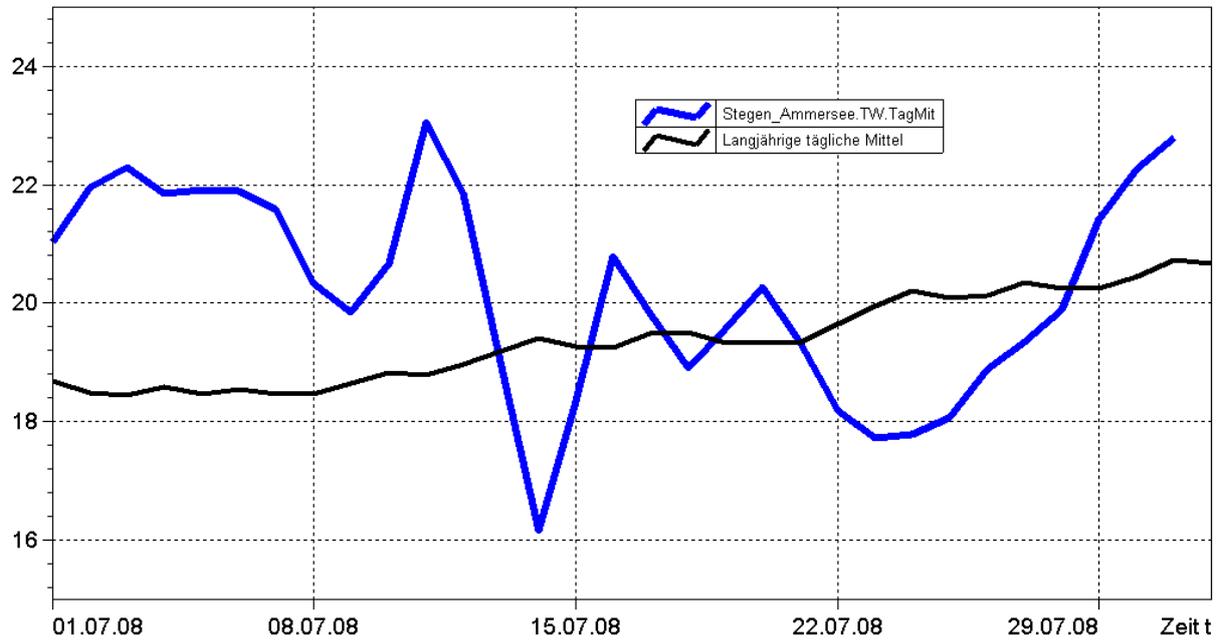


Abb. 26: Tagesmittelwerte der Wassertemperatur im Vergleich zu den Tagesmittelwerten 1980/2007 des Pegels Stegen Ammersee

°C

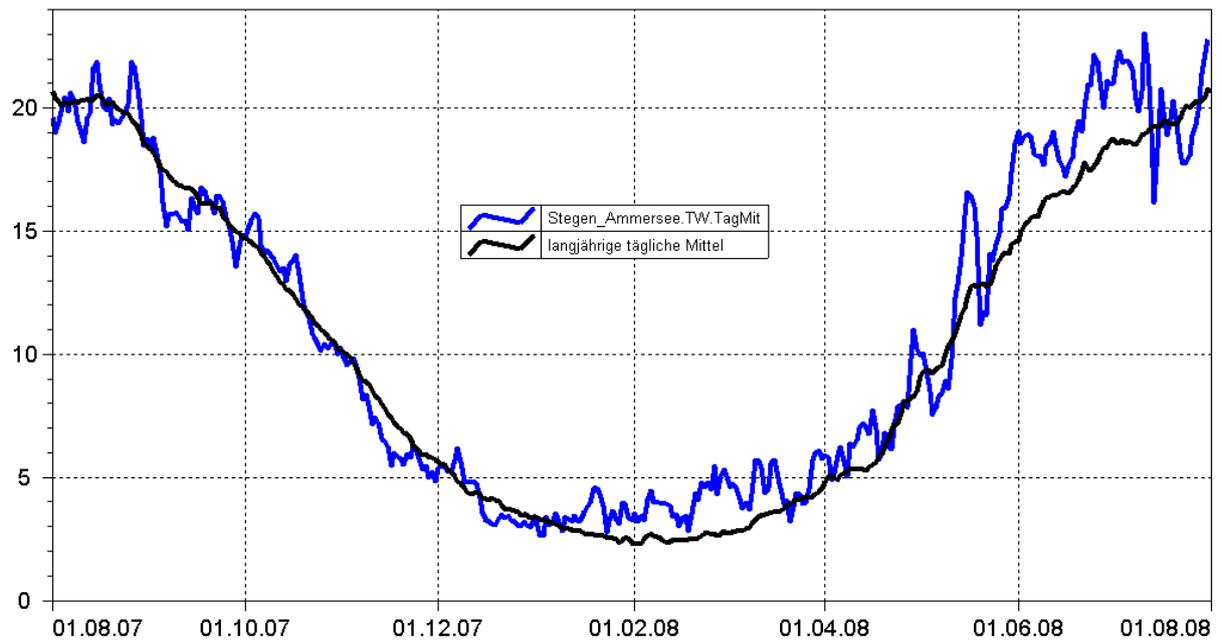


Abb. 27: Jahresganglinie (Tagesmittel) der Wassertemperatur im Vergleich zu den Tagesmittelwerten 1980/ 2007 des Pegels Stegen Ammersee

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 Jahressganglinien dargestellt.

In **Südbayern** war von Mitte November 2007 bis Mitte Januar 2008 an vielen Messstellen ein Anstieg der Grundwasserstände zu verzeichnen. Danach gingen die Grundwasserstände in der Münchener Schotterebene (siehe Messstelle Eglfing Lehrer in (Abb. 28)) bis Anfang April infolge der geringen Niederschläge kontinuierlich zurück. Die Niederschläge im April führten im Anschluss daran zu einem Anstieg des Grundwasserspiegels bis in die zweite Maihälfte. Lokale Starkniederschlagsereignisse im Juni und Juli bewirkten ein weiteres Ansteigen der Grundwasserstände, wodurch der mehrjährige Mittelwert deutlich überschritten wurde

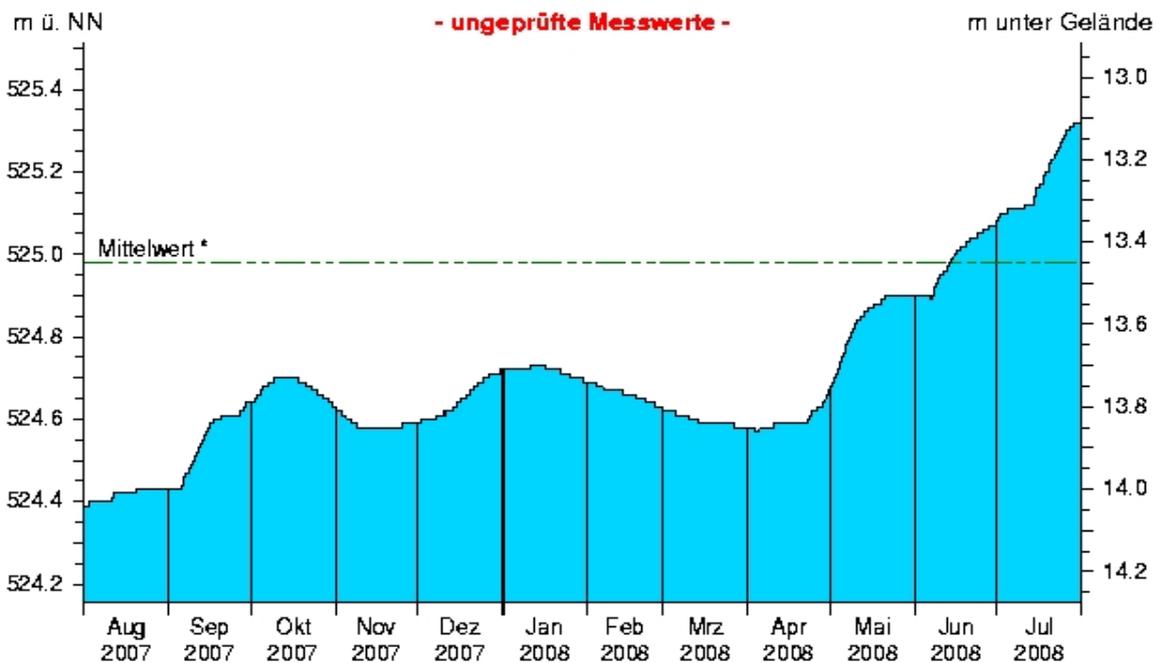
Im Bereich der Flusstalfüllungen (siehe Messstelle Eichenried in (Abb. 29)) ist aufgrund der Wechselwirkungen von Grundwasser und Fließgewässer bereits ab Mitte Dezember bis in den März hinein ein Absinken der Grundwasserstände zu beobachten. Die Niederschläge im März und April bewirkten bei vielen Grundwassermessstellen in der Nähe der Fließgewässer einen kurzzeitigen Anstieg der Grundwasserstände. Infolge der unterdurchschnittlichen Niederschläge im Mai und Juni sind die Grundwasserstände bis Mitte Juli abgesunken. Die hohen Niederschläge im Juli konnten diesen Trend vorerst unterbrechen

Messstelle: Eglfing Lehrer 265B

Grundwasserleiter: Quartär

Nr: 16006

Geländehöhe: 538,43 m ü. NN



* seit 1915

Letzter Messwert vom 31.07.2008, 01:16 Uhr: 525,32 m ü. NN

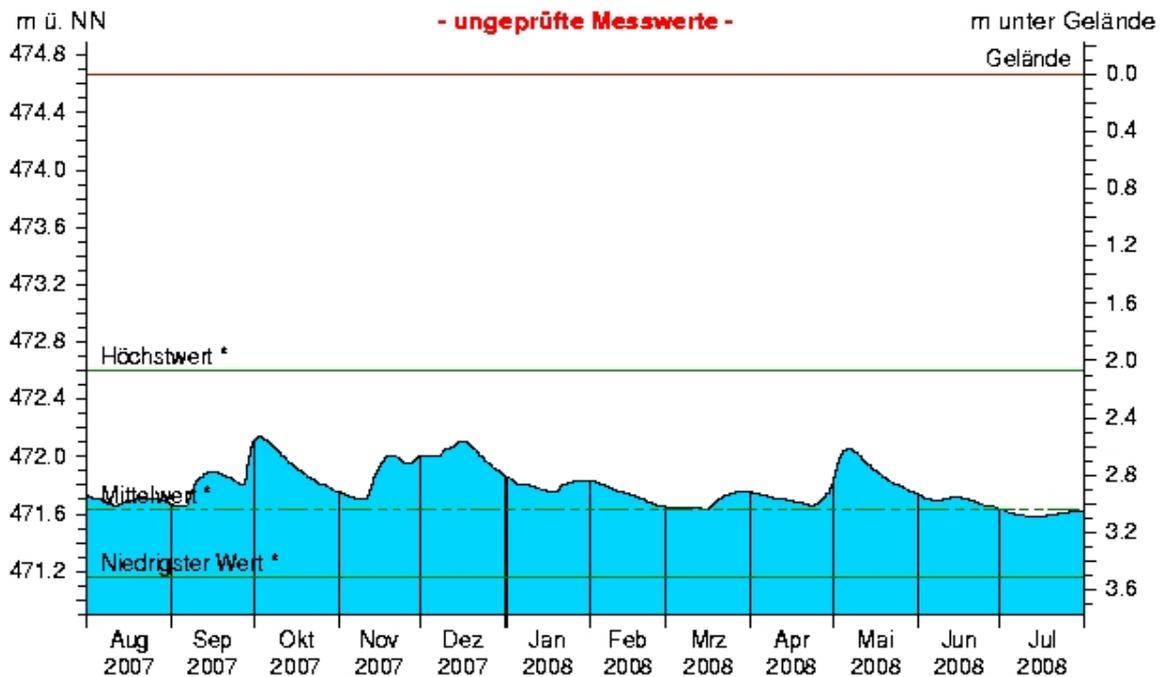
Abb. 28: Verlauf der Grundwasserstände in der Münchener Schotterebene (Messstelle Eglfing Lehrer 265B, beobachtet seit 1915)

Messstelle: Eichenried Q 14

Grundwasserleiter: Quartär

Nr: 14118

Geländehöhe: 474,67 m ü. NN



* seit 2001

Letzter Messwert vom 31.07.2008, 03:04 Uhr: 471,62 m ü. NN

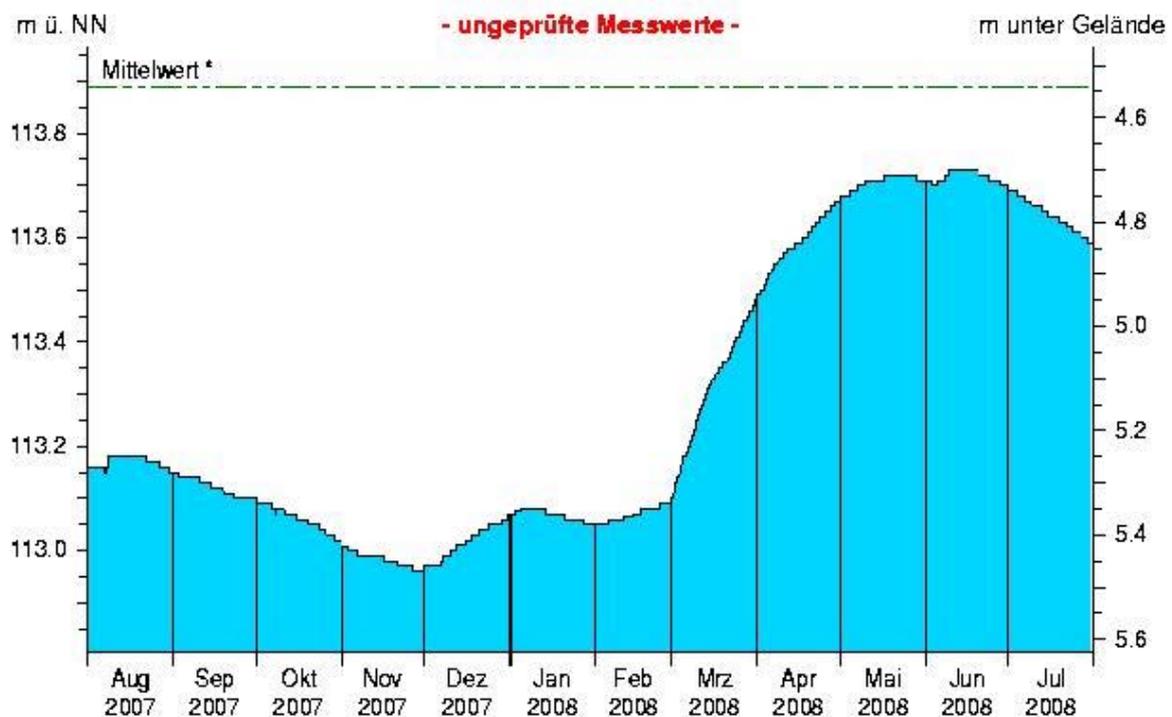
Abb. 29: Verlauf der Grundwasserstände in der Niederterrasse, Oberbayern (Messstelle Eichenried, beobachtet seit 2001)

Messstelle: Frühlingslust 86A

Grundwasserleiter: Quartär

Nr: 04108

Geländehöhe: 118,43 m ü. NN



* seit 1938

Letzter Messwert vom 30.07.2008, 11:40 Uhr: 113,59 m ü. NN

Abb. 30: 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

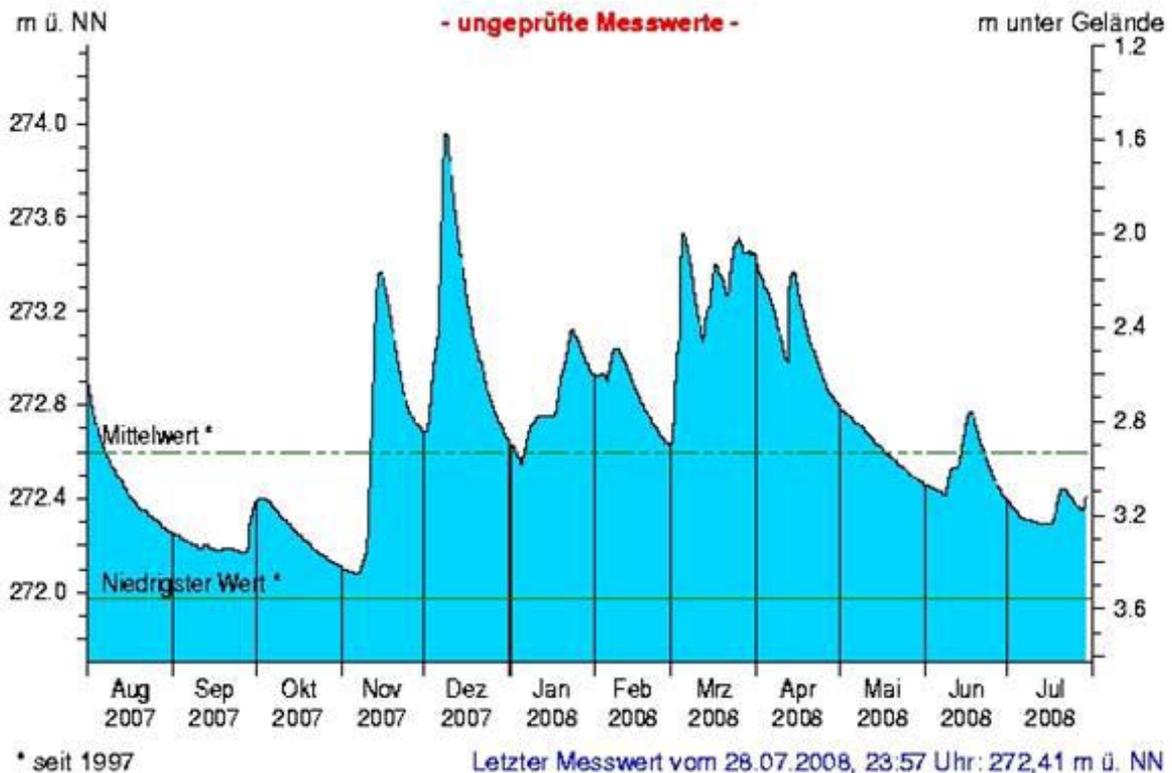


Abb 31: Verlauf der Grundwasserstände in der quartären Talfüllung der Wiesent in Oberfranken (Messstelle Kirchehrenbach 6, beobachtet seit 1997)

In **Nordbayern** stagnierten die Grundwasserstände im Schotterkörper des Aschaffener Beckens (siehe Messstelle Frühlingslust, (Abb. 30) zum Jahresbeginn auf einem verhältnismäßig niedrigen Niveau. Drei überdurchschnittlich niederschlagsreiche Monate (Februar, März, April) führten zwischen Anfang März und Mitte Mai 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 Absinken der Grundwasserstände über den ganzen Juli hinweg zur Folge hatte

Das oberflächennahe Grundwasser im Bereich der Flusstalfüllungen in Nordbayern (siehe Messstelle Kirchehrenbach in (Abb 31). ist nach den hohen Grundwasserständen Mitte Dezember bis in den Januar hinein deutlich abgesunken. Ergiebige Niederschläge 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 infolge einzelner Niederschlagsereignisse im März und April stiegen die Grundwasserstände im Bereich der Flusstalfüllungen stark an. Die anschließenden, extrem geringen Niederschläge bewirkten jedoch ein rasches Absinken der Grundwasserstände bis in den Juli hinein. Diese Entwicklung wurde bereichsweise durch lokale Niederschlagsereignisse kurzzeitig unterbrochen.

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 Lösslehmen 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 2006/2007 einige Monate. Als Reaktion auf die geringe Sickerwasserzufuhr des vorausgegangenen Winters verzeichnete das Grundwasser im Sommer 2007 einen schwachen Anstieg. Dagegen stieg der Grundwasserspiegel 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. 32)

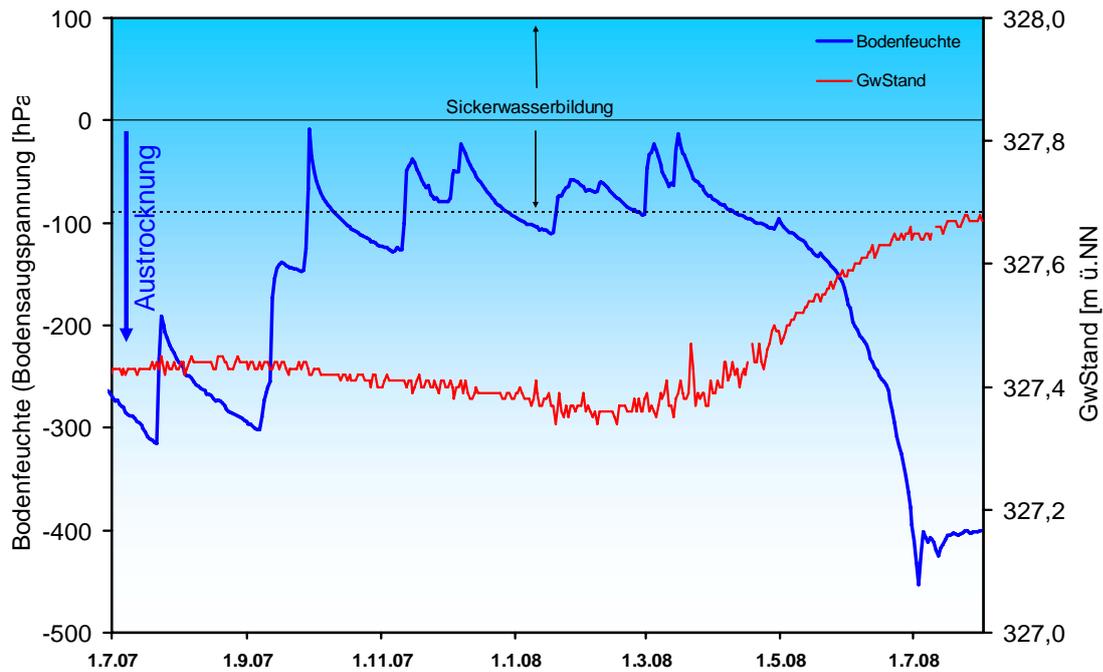


Abb. 32: Jahresverlauf Bodenfeuchte (100 cm Tiefe) und Grundwasserstand, Messstation Straubing, Donau / Gäuboden (Acker)

Der Juli 2008 war im Vergleich zum langjährigen Mittel in Südbayern zu nass. Durch die Niederschläge wurde die weitere Bodenaustrocknung vorerst unterbrochen, jedoch bei nach wie vor hohen Saugspannungen um -400 hPa kein Sickerwasser gebildet (Abb. 33). Mit fast 40 l/m² am 03. Juli wurde ein Starkregen registriert, die auf diesem ebenen Standort weitgehend der Auffüllung des sommerlichen Wasserdefizits in der oberen Bodenzone diente.

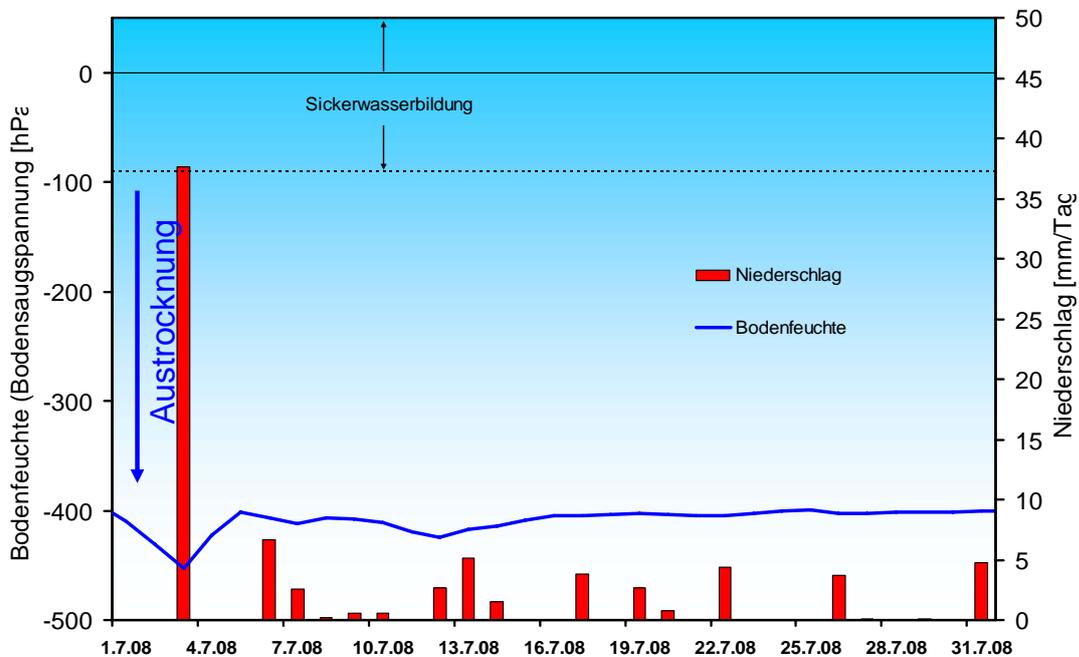


Abb. 33: Niederschlag und Bodenfeuchte (100 cm Tiefe) im Juni 2008, Messstation Straubing, Donau / Gäuboden (Acker)

Der milde Winter 2006/07 hatte mehrmonatige Rekordbodentemperaturen ausgelöst, die mit zunehmender zeitlicher Verzögerung über alle Bodentiefen bis in das Grundwasser wirkten. Im Juli 2008 lagen die Bodentemperaturen in 1 m Tiefe mit im Durchschnitt 15,0 °C wieder im langjährigen Normalbereich (Abb. 34).

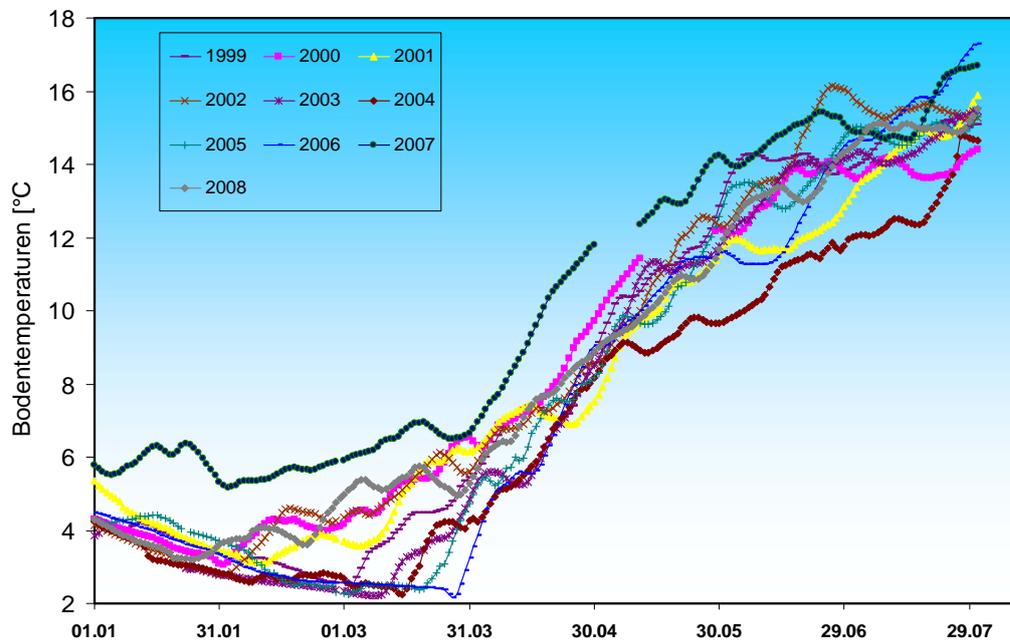


Abb. 34: Bodentemperatur in 1 m Tiefe im Zeitraum Januar – Juni der Jahre 1999 – 2008, Messstation Straubing, Donau/ Gäuboden

In 8 m Tiefe (tiefste Sickerzone ca. 1 bis 3m über dem Grundwasserspiegel) wurde trotz Rückgangs immer noch ein hohes Monatsmittel von 9,2 °C registriert (Abb. 35). Auswirkungen längerfristiger Temperaturverschiebungen auf die Stoffumsätze und Sickerwassertransporte sind unter dem Gesichtspunkt des Klimawandels von besonderem Interesse.

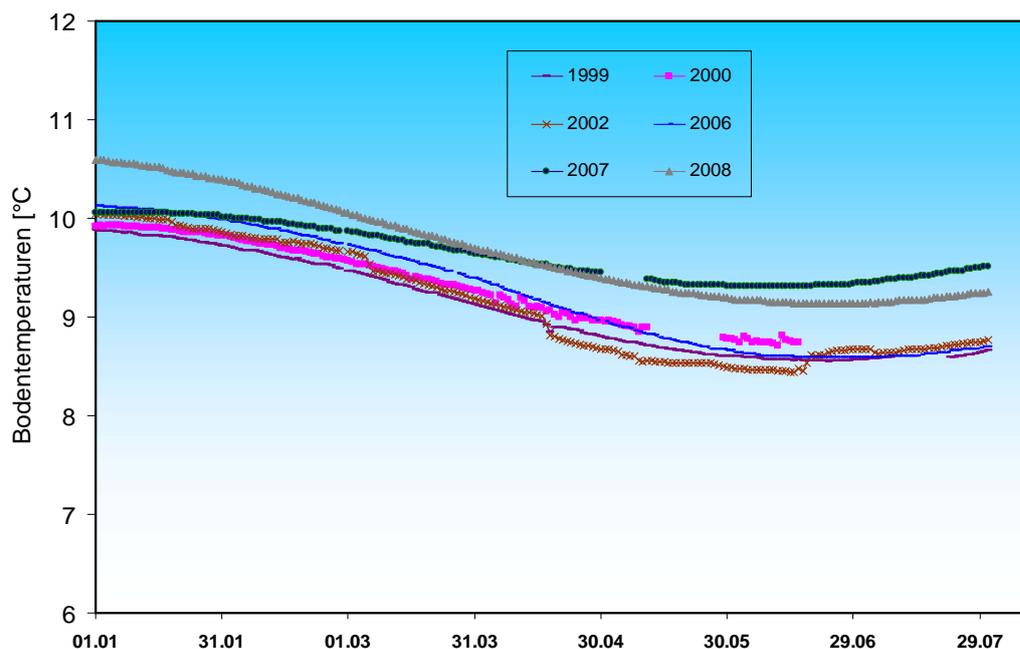


Abb. 35: Bodentemperatur in 8 m Tiefe im Zeitraum Januar – Juni der Jahre 1999 - 2008, Messstation Straubing,

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.

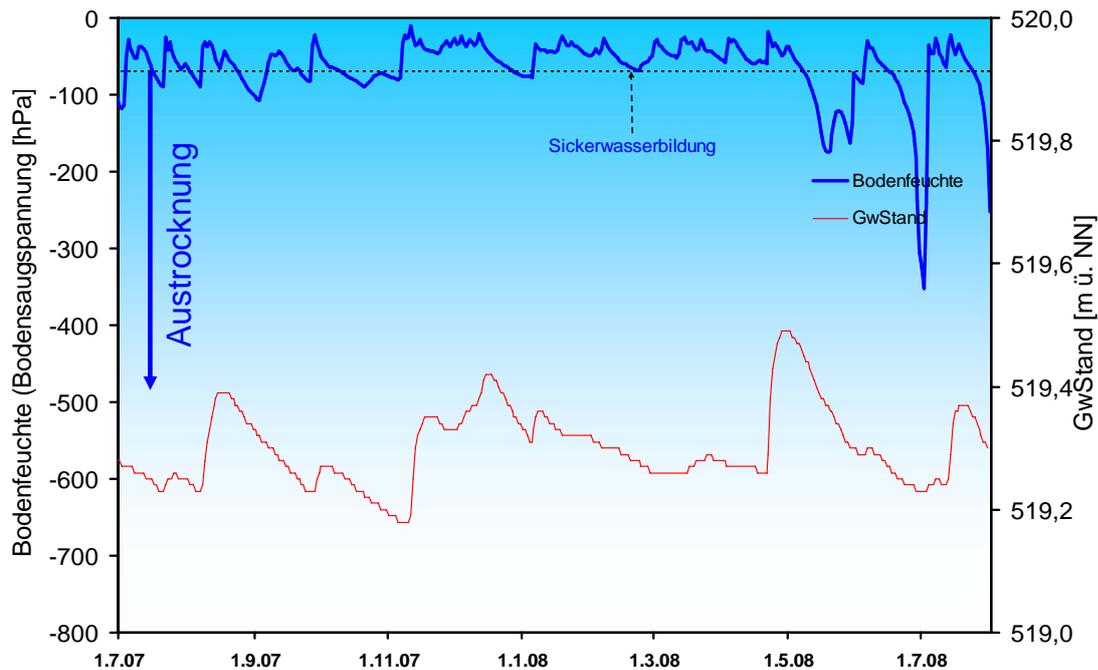


Abb. 36: Jahresverlauf Bodenfeuchte (50 cm Tiefe) und Grundwasserstand, Messstelle Fohlenhof, Nördliches Lechfeld (Grünland)

Sickerwasser wurde im vorausgegangenen Sommer 2007 häufig aber wenig intensiv gebildet. Ab Mitte November 2007 kam es dann zu anhaltender Sickerwasserbildung, durch die sich der Grundwasserstand über zwei Monate auf etwas erhöhtem Niveau einpendelte (Abb. 36). 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. Wiederaustrocknung dominierte gegen Monatsende, ohne jedoch die hohen Werte längerer, verdunstungsintensiver Phasen zu erreichen.

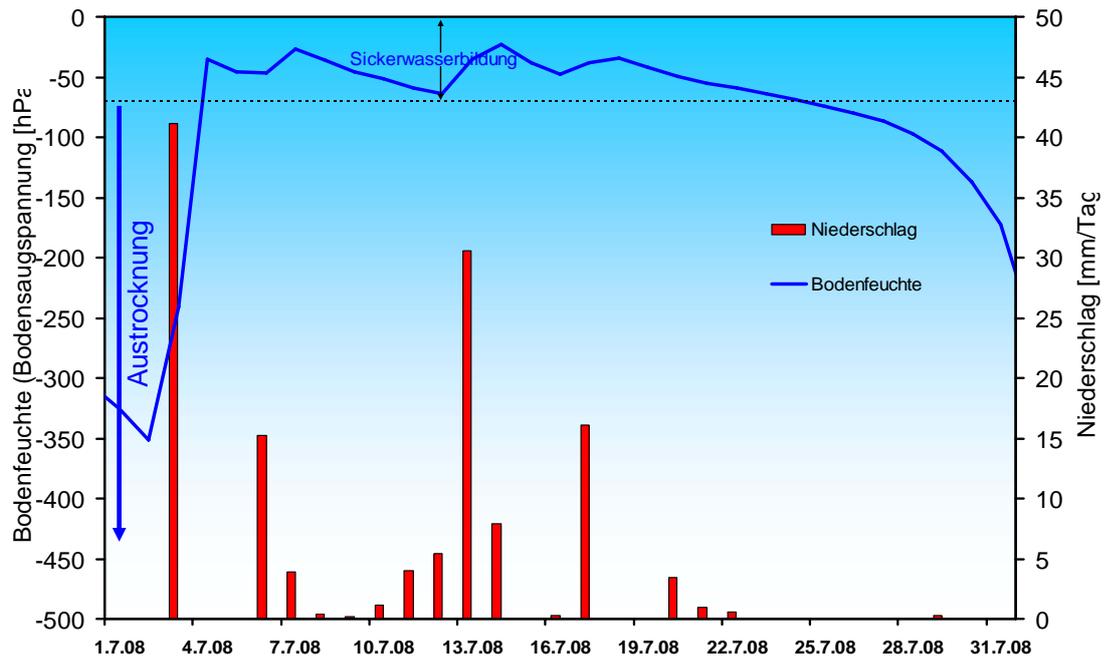


Abb. 37: Niederschlag und Bodenfeuchte (50 cm Tiefe) im Juni 2008, Messstelle Fohlenhof, Nördliches Lechfeld (Grünland)

Generell sind im Schotterboden die Schwankungen der Bodenfeuchte wesentlich stärker von der Niederschlagsverteilung geprägt als im Lehm Boden (Abb. 37). Da hier in 0,5 m Tiefe gemessen wird, ist außerdem der Einfluss der Verdunstung noch ausgeprägter.

Lawinen

Lawinenaktivität

(keine Berichte bis zum Winter)

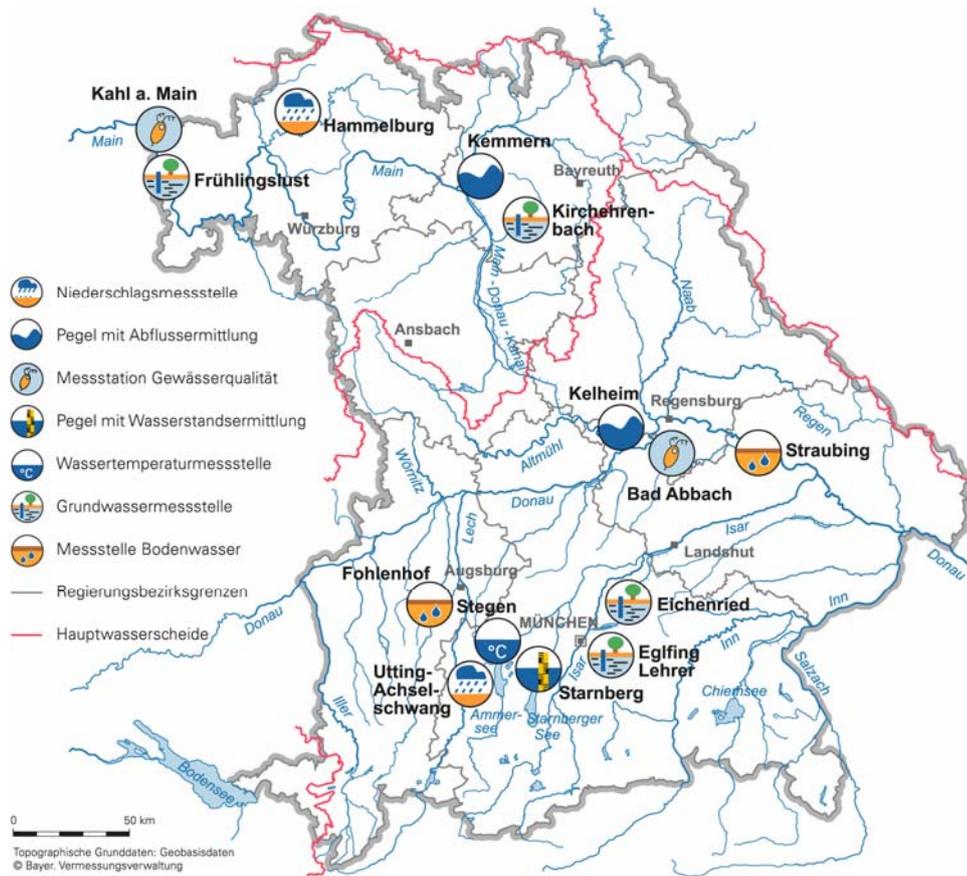
Ältere Berichte unter:

<http://www.lawinenzentrale-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 $\mu S/cm$	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 03.07.2008, 17:00 Uhr (Gewitter mit Starkregen im Bereich der Frontensysteme von Tief "Sabine")	4
Abb. 3:	Infrarot-Satellitenbild vom 13.07.2008, 04:00 Uhr (Gewitter und Starknieder-schläge im Bereich der Kaltfront von Tief "Wolfhilde").	4
Abb. 4:	Infrarot-Satellitenbild vom 29.07.2008, 15:00 Uhr (Gewitter, Starkniederschläge und Hagel im Bereich der Kaltfront des ehemaligen Hurrikans "Cristobal")	5
Abb. 5:	München 29.07.2008, 18:00 Uhr. Massige Haufenwolke mit hoch reichender, starker Konvektion (Cumulus congestus)	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 02.07.2008	8
Abb. 11:	Karte der Tagesniederschläge vom 11.07.2008	8
Abb. 12:	Karte der Tagesniederschläge vom 14.07.2008	9
Abb. 13:	Karte der Tagesniederschläge vom 29.07.2008	10
Abb. 14:	Monatsniederschläge ausgewählter Ombrometerstationen	11
Abb. 15:	Abflussentwicklung Kemmern/Main im Berichtsmonat Hauptwerte der Zeitreihe:	12
Abb. 16:	Abfluss Kemmern/Main Vergleich des aktuellen und langjährigen Monatsmittelwertes Vergleichsreihe 1931 - 2007 Berichtsjahr 2008	12
Abb. 17:	Abflussentwicklung Kelheim/Donau im Berichtsmonat Hauptwerte der Zeitreihe:	13
Abb. 18:	Abfluss Kelheim/Donau Vergleich des aktuellen und langjährigen Monatsmittelwertes Vergleichsreihe 1924 - 2007 Berichtsjahr 2008	13
Abb. 19:	Abflussentwicklung Wasserburg/Inn im Berichtsmonat Hauptwerte der Zeitreihe:	14
Abb. 20:	Wasserstandsentwicklung St. Quirin/Tegernsee im Berichtsmonat Seespiegel: Mittlerer Seespiegel 725,38 m ü. NN	14
Abb. 21:	Sauerstoffgehalt und Wassertemperatur des Mains, Messstation Kahl a. Main	16
Abb. 22:	Sauerstoff, Wassertemperatur und pH - Wert; Donau, Messstation Bad Abbach (Stundenmittelwerte)	18

Abb. 23:: Chlorophyll und Gewässertrübung in der Donau, Messstation Bad Abbach (Stundenmittelwerte)	18
Abb. 24: Chlorophyll, Sauerstoff und Wassertemperatur, Donau, Messstation Bad Abbach (Stundenmittelwerte)	19
Abb. 25. Ortho – Phosphat und Solarität, Donau, Messstation Bad Abbach (Stundenmittelwerte)	19
Abb. 26: Tagesmittelwerte der Wassertemperatur im Vergleich zu den Tagesmittelwerten 1980/2007 des Pegels Stegen Ammersee	21
Abb. 27: Jahresganglinie (Tagesmittel) der Wassertemperatur im Vergleich zu den Tagesmittelwerten 1980/ 2007 des Pegels Stegen Ammersee	21
Abb. 28: Verlauf der Grundwasserstände in der Münchner Schotterebene (Messstelle Eglfing Lehrer 265B, beobachtet seit 1915)	22
Abb. 29: Verlauf der Grundwasserstände in der Niederterrasse, Oberbayern (Messstelle Eichenried, beobachtet seit 2001)	23
Abb. 30: Verlauf der Grundwasserstände im Aschaffener Becken (Messstelle Frühlingslust 86A, beobachtet seit 1938)	23
Abb 31: Verlauf der Grundwasserstände in der quartären Talfüllung der Wiesent in Oberfranken (Messstelle Kirchehrenbach 6, beobachtet seit 1997)	24
Abb. 32: Jahresverlauf Bodenfeuchte (100 cm Tiefe) und Grundwasserstand, Messstation Straubing, Donau / Gäuboden (Acker)	26
Abb. 33: Niederschlag und Bodenfeuchte (100 cm Tiefe) im Juni 2008, Messstation Straubing, Donau / Gäuboden (Acker)	26
Abb. 34: Bodentemperatur in 1 m Tiefe im Zeitraum Januar – Juni der Jahre 1999 – 2008, Messstation Straubing, Donau/ Gäuboden	27
Abb. 35: Bodentemperatur in 8 m Tiefe im Zeitraum Januar – Juni der Jahre 1999 - 2008, Messstation Straubing,	27
Abb. 36: Jahresverlauf Bodenfeuchte (50 cm Tiefe) und Grundwasserstand, Messstelle Fohlenhof, Nördliches Lechfeld (Grünland)	28
Abb. 37: Niederschlag und Bodenfeuchte (50 cm Tiefe) im Juni 2008, Messstelle Fohlenhof, Nördliches Lechfeld (Grünland)	29

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:
07 / 2008