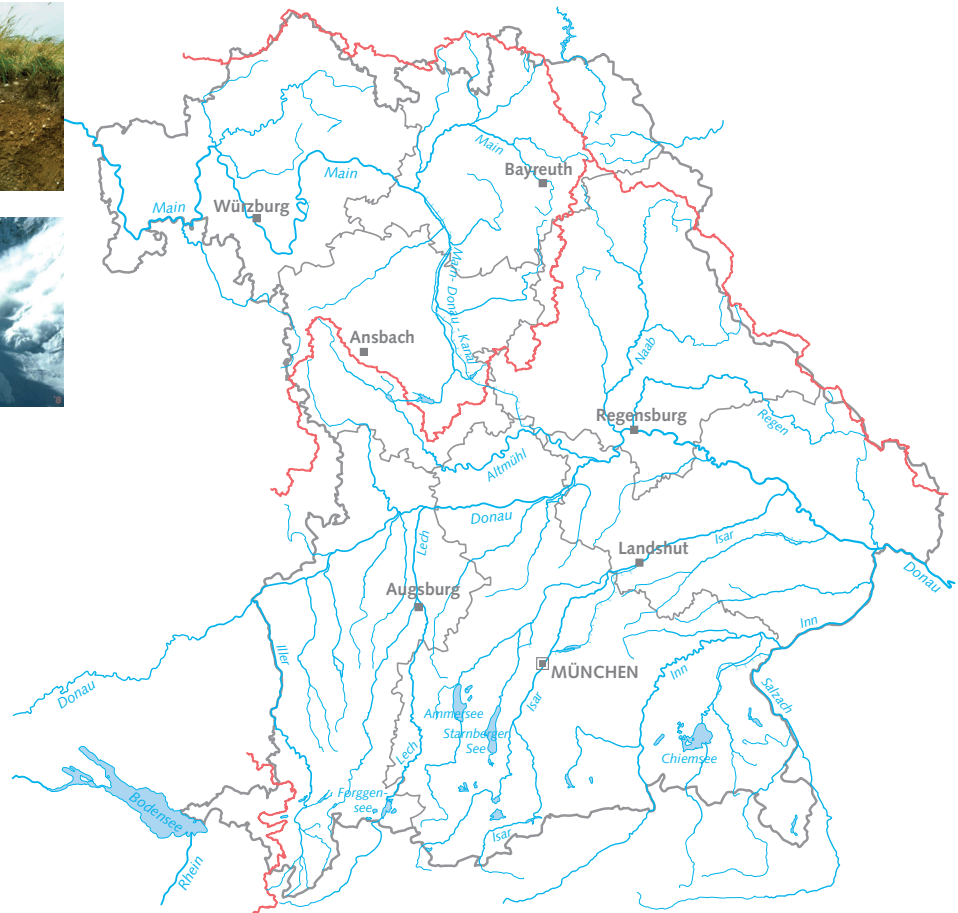
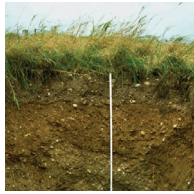
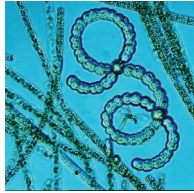




Wasser in Bayern

Gewässerkundlicher Monatsbericht
für Bayern

April 2007



Inhaltsverzeichnis

Erläuterungen und Vorbemerkungen zum
Gewässerkundlichen Monatsbericht

Witterung



Niederschläge

Fließgewässer



Abflüsse



Hochwasser (kein Bericht für diesen M.)



Gewässerqualität

Seen



Wasserstände



Gewässerqualität

Grund- und Bodenwasser



Grundwasserstände



Bodenfeuchte

Lawinen



Lawinenaktivität

Standorte der Messstellen zum Monatsbericht

Fachbegriffe und Abkürzungen

Der Bericht veranschaulicht das hydrologische Geschehen des abgelaufenen Monats

Im Internet erhalten Sie weitere
Informationen zu folgenden Themen:

Internetangebot des LfU

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

Gewässerkundliches Informationssystem

<http://www.bayern.de/lfw/technik/gkd/>

Herausgeber ist das Bayerische Landesamt
für Umwelt, Dienstort Hof, Hans-Högn-Str.
12, 95030 Hof

Bei evtl. Fragen wenden sie sich bitte an

Birgit.Wolf@lfu.bayern.de

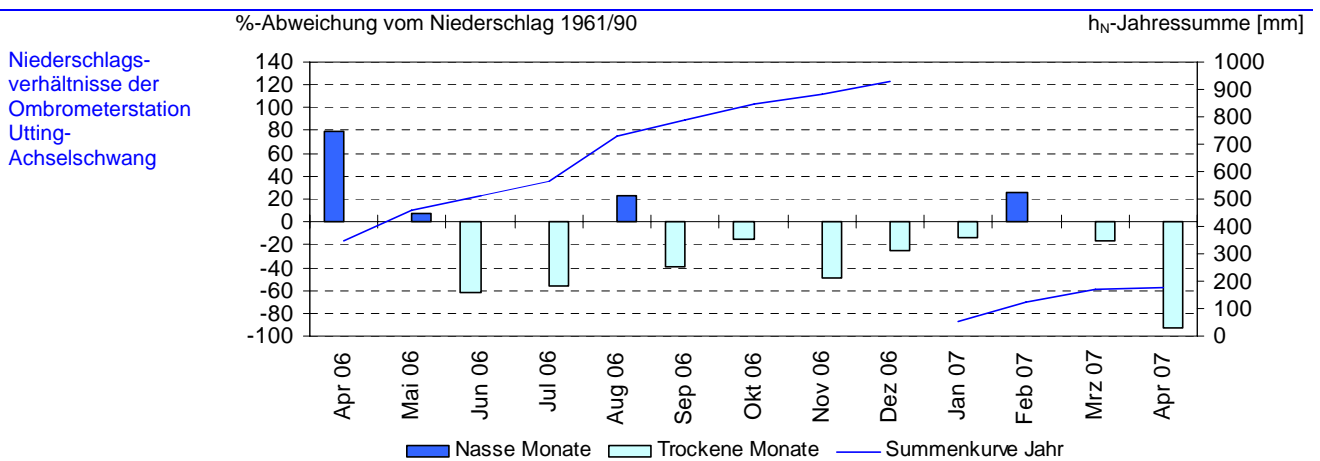
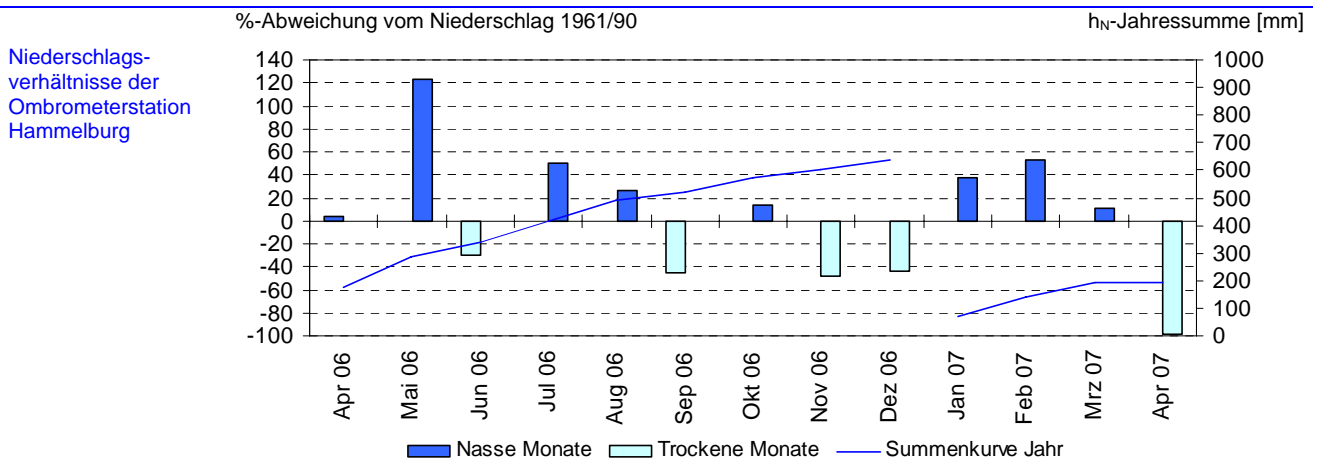


Witterung

Bis zum 3. April sorgten Tiefausläufer ("Ramon" und "Samuel") für starke Bewölkung und geringe Niederschläge bei Höchsttemperaturen zwischen 11 und 18 °C. Vom 4. bis 17. verlagerte sich das Hoch "Peggy" von den Britischen Inseln nach Mitteleuropa, sonnige und trockene Witterung setzte ein und es wurde immer wärmer. So wurden bei Höchsttemperaturen über 25 °C ab dem 13. einige Sommertage verzeichnet (z.B. Wielenbach: 26,2 °C am 13.). Schwache Tiefausläufer sorgten lediglich am 7. und 17. für örtlich geringfügige Regenfälle. Vom 18. bis zum Monatsende setzte sich das sonnige, sehr warme und weitgehend trockene Hochdruckwetter fort. Nacheinander wurden dabei die Hochdruckgebiete "Queen" (Zentrum über den Britischen Inseln), "Renate" (stabile Omegalage über Mitteleuropa, s. Abb. 1) und "Silvia" (Zentrum über dem Nordmeer) in Bayern wetterwirksam und nur am 23. u. 24. kam es

örtlich zu geringfügigem Regen. Vom 26. bis 28. wurden bei Höchsttemperaturen über 25 °C auch wieder Sommertage registriert.

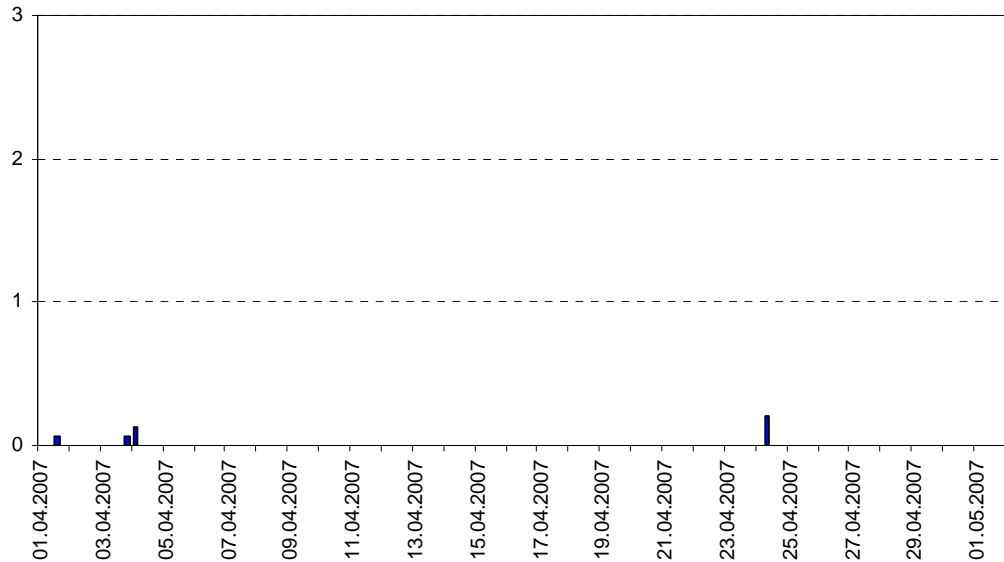
Insgesamt war der April markant zu warm (Abweichung über 4,1 Grad vom Mittel 1961/90), markant zu trocken und nach Auswertung des Deutschen Wetterdienstes der trockenste April seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahre 1901.





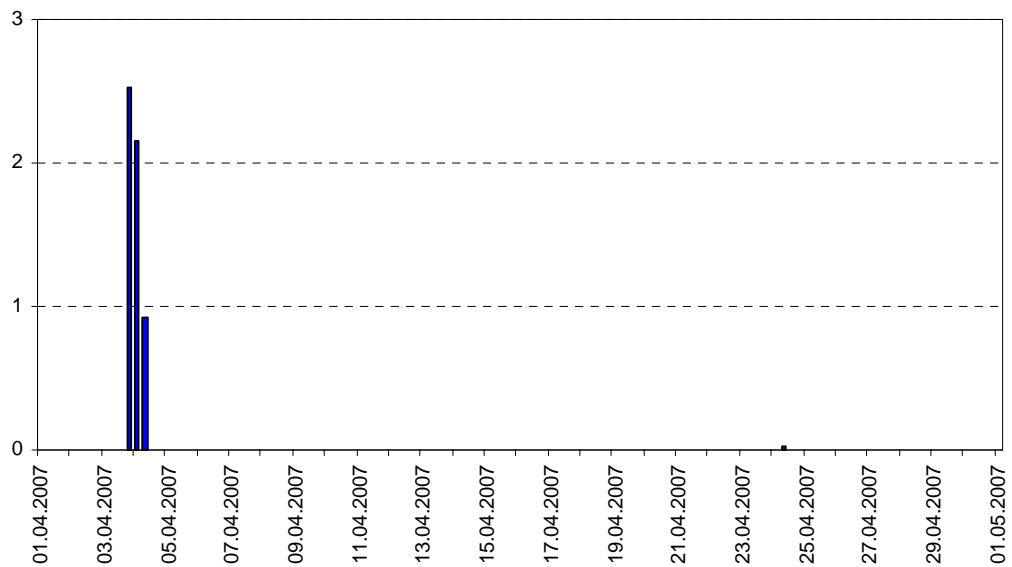
h_N in 6-Stunden [mm]

Niederschlag h_N der
Ombrometerstation
Hammelburg



h_N in 6-Stunden [mm]

Niederschlag h_N der
Ombrometerstation
Utting-
Achselschwang



Niederschläge

Die Stationsaufzeichnungen der automatischen Niederschlagsmessstellen Hammelburg und Utting-Achselschwang (Ombrometernetz der Bayer. Wasserwirtschaft) werden exemplarisch für die Betrachtung der Niederschlagsverhältnisse in Bayern herangezogen.

Der April war im Vergleich zum langjährigen Niederschlagsmittel 1961/90 **bayernweit markant zu trocken**. Dies belegen auch die Monatsniederschläge von Utting-Achselschwang mit 6 mm (7 % vom Mittel) und Hammelburg mit 0,5 mm (1 % vom Mittel).

Stärkere Niederschläge wurden nur örtlich am 3. und 4. beim Durchzug der Kaltfront von Tief "Samu-



el“ verzeichnet (z.B. Deisenhofen und Kelheim: 26 mm am 3.). In Südbayern ging der Regen am 3. abends in Schnee über und am 4. wurden im Allgäu dünne Schneedecken registriert (z.B. Kempten: 3 cm am 4.).

Bei extremer Trockenheit sanken die Wasserstände und es kam zu einzelnen Waldbränden.

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

Den restlichen Monat dominierten lang anhaltende Trockenperioden (13 bis 27tägige Trockenperioden).

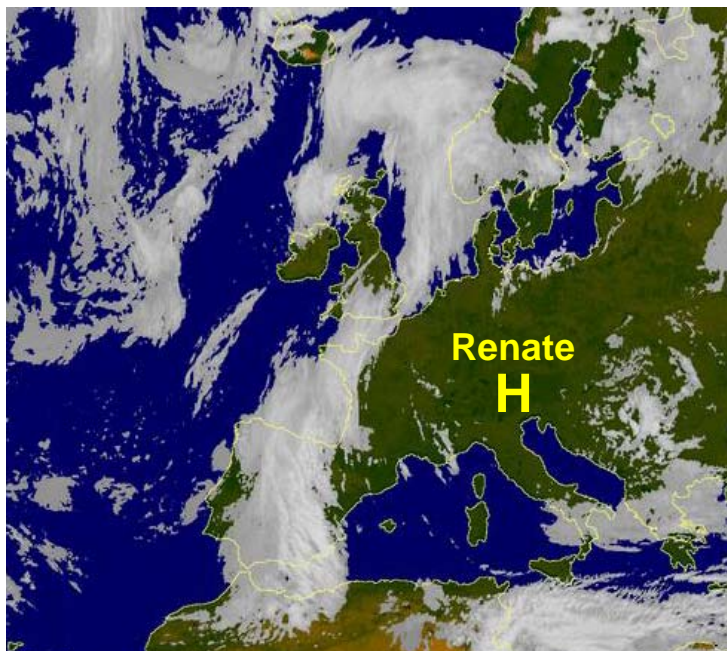


Abb. 1: Infrarot-Satellitenbild vom 25.04.2007, 13:00 Uhr (Hoch "Renate" in stabiler Omegalage über Mitteleuropa)



Fließgewässer

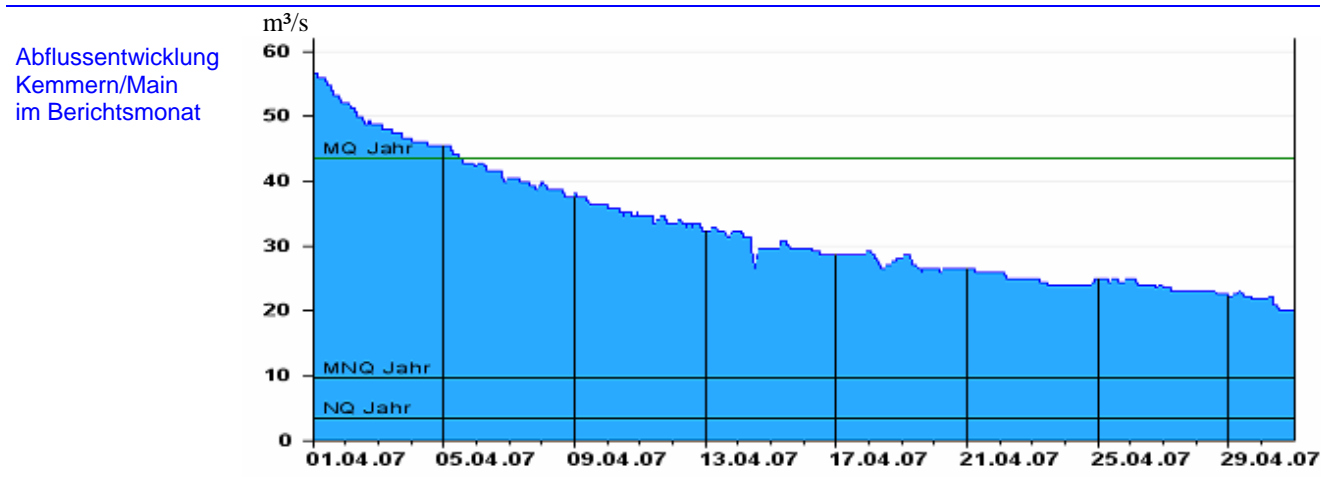
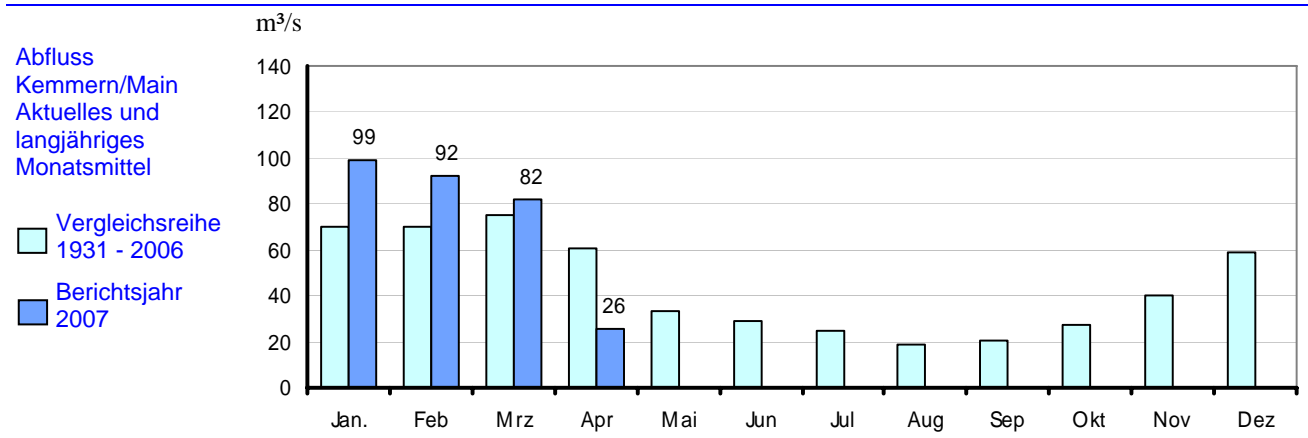
Abflüsse

Der April 2007 ist der trockenste April seit 1901 (Quelle: Wetteronline).

Dies zeigt sich auch im Abflussgeschehen der bayerischen Flüsse. Nahezu an allen Pegeln waren im Beobachtungszeitraum fallende Wasserstände

auf zum Teil schon sehr niedrigem Niveau festzustellen.

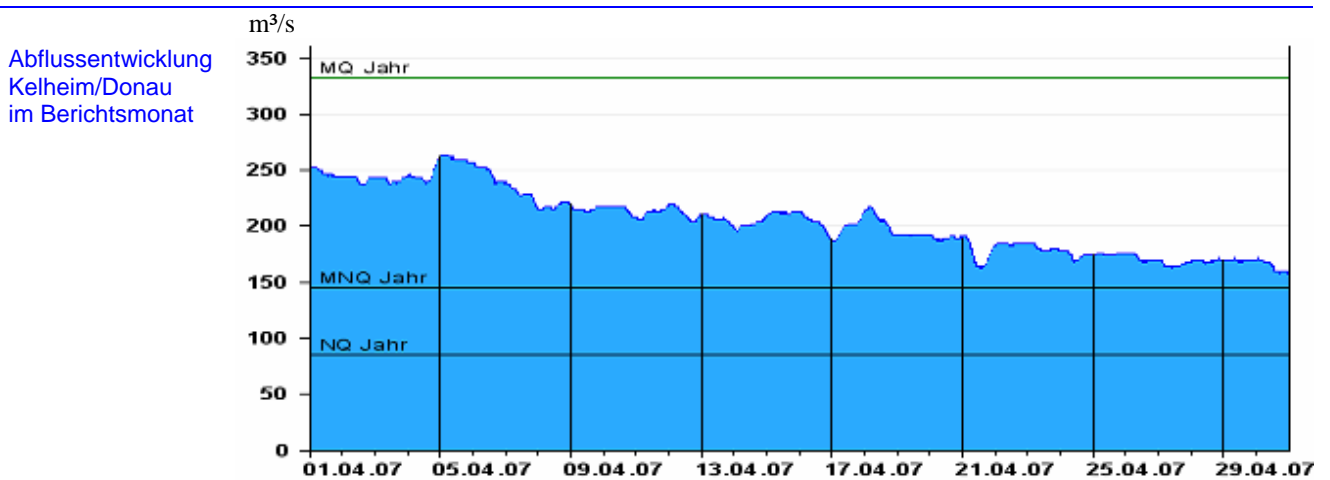
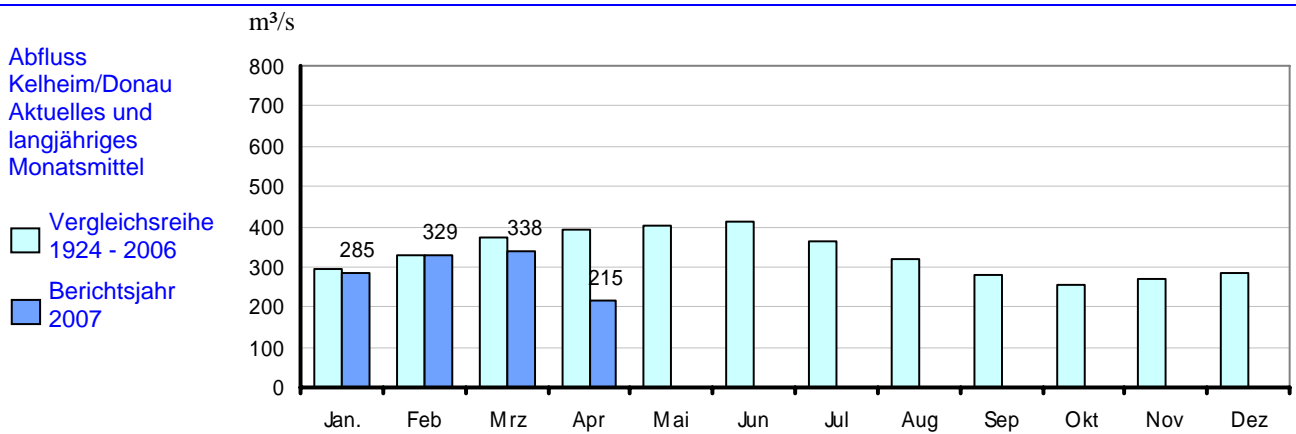
Die unten dargestellte Ganglinie gibt den typischen Verlauf für **das Main- und Elbegebiet** wieder. Von einem noch „hohen“ Startwert über dem mittleren Jahresabfluss MQ sinken die Abflüsse stetig ab - oft bis zum Mittleren Niedrigwasserabfluss MNQ_{Jahr}.





Im **Donaugebiet** ist das Bild ähnlich. Das Ausgangsniveau war Anfang April jedoch geringer als in Nordbayern. Die Pegel bewegten sich nahezu alle zwischen dem mittleren Abfluss und dem Niedrigwasserabfluss mit abnehmender Tendenz.

Die Pegel in den alpin geprägten Regionen des Inneinzugsgebiets zeigen zwar auch kleinere Abflüsse als MQ, doch die Tendenz im Monatsverlauf ist im Gegensatz zu den anderen Flussgebieten in Bayern sehr uneinheitlich und im Mittel leicht steigend.



Fazit:

Trotz der geringen Abflüsse in Bayern ist die Situation noch nicht als kritisch zu bezeichnen. Extremes Niedrigwasser (NQ) wurde im April an keinem Pegel erreicht. Ungewöhnlich ist die Situation durch das frühe Auftreten der Niedrigwasserführung. Verantwortlich dafür sind auf

der einen Seite die Trockenheit und die hohen Temperaturen, auf der anderen Seite die geringen Schneedeckenvorräte des Winters in den Hochlagen der Alpen, die z. T. bereits vorzeitig abgeschmolzen sind.



Fließgewässer

Gewässermonitoring

Der Zustand und die langfristige Entwicklung der Gewässerqualität in Bayern wird im Landesmessnetz Fließgewässer 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.

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, physikalische Eigenschaften. Der Gewässergütedienst

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.

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“.

Physikalisch - chemische Messwerte des Mains, Messstation Kahl a. Main im April 2007	Parameter	Monatsmittelwert	Minimum	Maximum
	Sauerstoff (mg/l)	16,3	11,8	***
	Wassertemperatur (°C)	14,5	9,9	19,2
	pH-Wert	8,2	7,8	8,5
	Leitfähigkeit bei 20°C (µS/cm)	-	-	-

*** = über Messbereich

Gesamtbewertung: Mitte des Monats stiegen die Wassertemperaturen im Main stark an. Es entwickelte sich eine erste Algenblüte aus *Golenkiniopsis longispina*, die Sauerstoffwerte von über 22 Milligramm pro Liter produzierte. Da diese Werte über dem Messbereich der automatischen Sauerstoffmesselektrode liegen, können keine Tagesmittel mehr in untenstehender Abbildung angezeigt werden. Die kälteliebende Alge ist jahreszeitlich typisch - blüht aber normalerweise erst

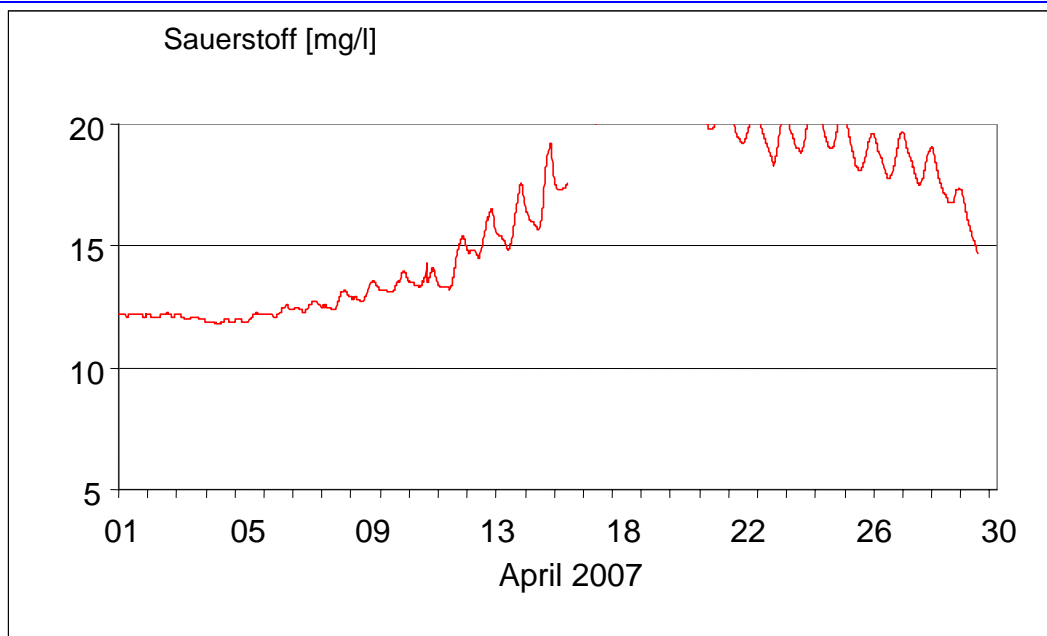
zwei bis vier Wochen später. Mit dem weiteren Temperaturanstieg, nahm auch die Algen-Aktivität langsam ab. Letztlich dürfte jedoch Nährstoffmangel zu einer Limitierung der Algenentwicklung geführt haben. Die pH-Werte sind daher auch nicht deutlich erhöht. Der sehr hohe Sauerstoff-Gehalt könnte jedoch bei Fischen zu Stresszuständen oder Gasembolien führen - besonders in der Laichzeit. In den kleineren Gewässern im Main Einzugsgebiet haben sich durch die lang anhaltende Strahlung bei



noch niedrigen Wassertemperaturen dort, wo ein hohes Nährstoffangebot vorherrscht, dicke Kieselalgenbeläge mit teilweise langen Zotten auf dem

Gewässergrund gebildet. Hier zeigt sich die trophische Belastung vieler Gewässer.

Sauerstoffgehalt des Mains, Messstation Kahl a. Main (Viertelstundenmittelwerte)



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, physikalische Eigenschaften und biologische Wirkungen des Wassers. 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.bayern.de/LFW/daten/biomonitoring/>

Tabelle1:	Parameter	Monatsmittelwert ¹	Minimum ¹	Maximum ¹
Physikalisch-chemische Messwerte der Donau, Messstation Bad Abbach	Wassertemperatur (°C)	14,4	9,8	19,3
	pH-Wert	8,3	8,0	8,6
	Leitfähigkeit bei 25 °C (µS/cm)	558	526	592
	Trübung (FNU)	11	7	15
	Sauerstoff (mg/l)	12,7	10,8	15,4
	Ammonium-N (mg/l)	< 0,03	< 0,03	0,07
	Nitrat-N (mg/l)	2,7	2,0	3,4
	ortho-Phosphat-P (mg/l)	0,01	< 0,003	0,03
	Chlorophyll a (µg/l)	41	13	68



Tabelle 2: Biologische Warnsysteme	Statusmeldung	Normalzustand (grün)	Warnstufe (gelb)
	Biologische Wirkungen	•	

Gesamtbewertung :

Die für den April 2007 ungewöhnlich lange anhaltende sonnige und warme Witterung hatte erhebliche Auswirkungen auf die chemischen und physikalischen Parameter in der Donau. So nahm die Wassertemperatur an der Messstation Bad Abbach stetig zu und erreichte zum Monatsende mit 19,3 °C einen für diese Jahreszeit ungewöhnlich hohen Wert (Abb. 1, rote Kurve). Die hohe Anzahl an Sonnenstunden bewirkte zudem ein den gesamten Monat anhaltendes Wachstum von

Phytoplankton mit einem Maximalwert an Chlorophyll von 68 [µg/l] (Abb. 2, grüne Kurve). Die Algenentwicklung wurde an der Messstelle Bad Abbach zu Monatsmitte durch Phosphatmangel limitiert (Abb. 2, rote Kurve). Die lichtabhängige Photosyntheseaktivität des Phytoplanktons zeigt sich in dem typischen Tag-Nacht-Rhythmus der Ganglinien des Sauerstoffs (Abb. 1, blaue Kurve) und des pH – Werts (Abb. 1, grüne Kurve). Als Maximalwerte wurden in Bad Abbach für Sauerstoff 15,4 [mg/l O₂] und für den pH – Wert 8,6 registriert.

Abb. 1:
Sauerstoff ,
Wassertemperatur
und pH – Wert
in der Donau,
Messstation
Bad Abbach
(Stundenmittelwerte)

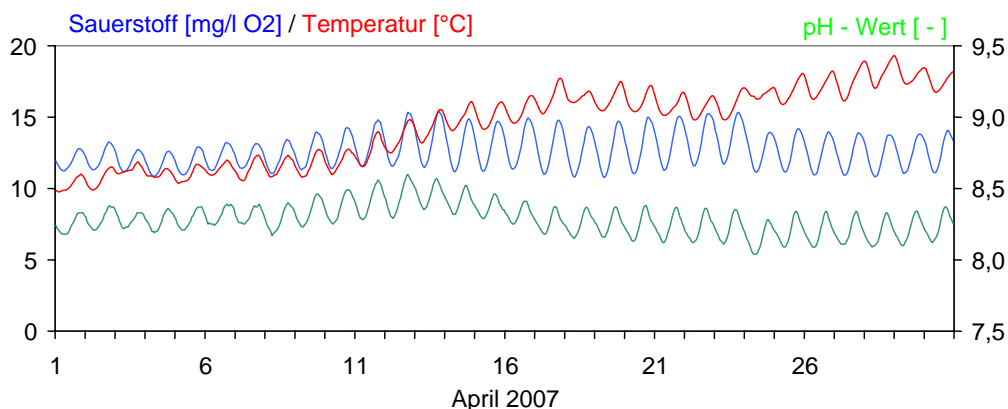
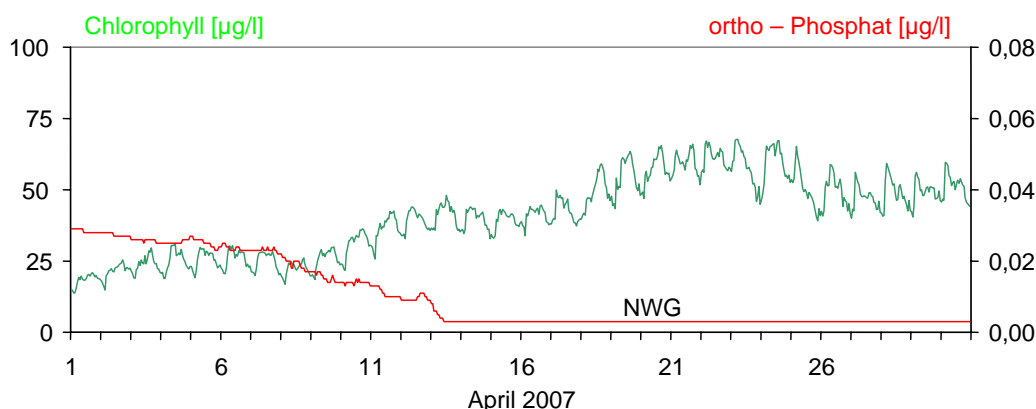


Abb. 2:
Chlorophyll und
ortho – Phosphat
in der Donau,
Messstation
Bad Abbach
(Stundenmittelwerte)





Seen

Wasserstände

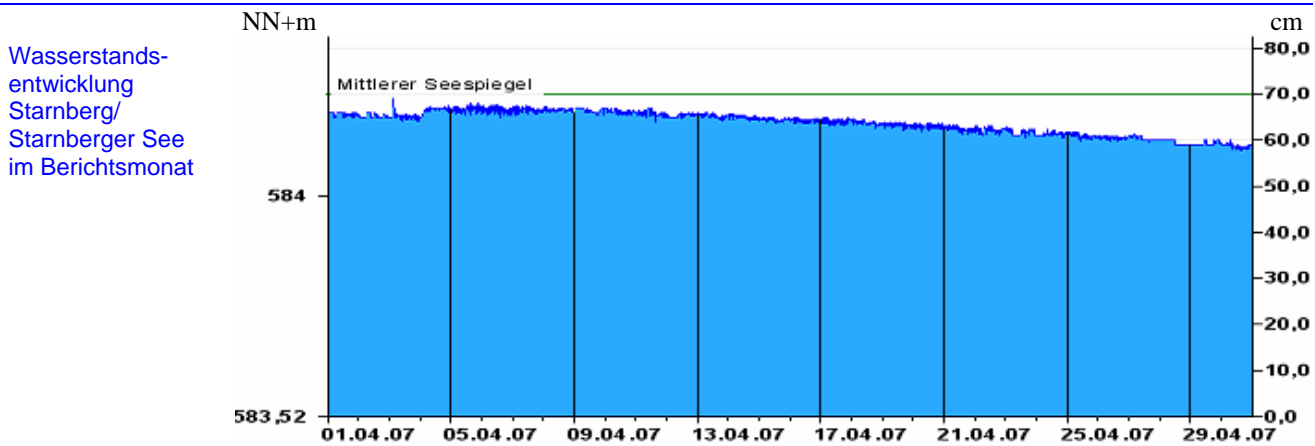
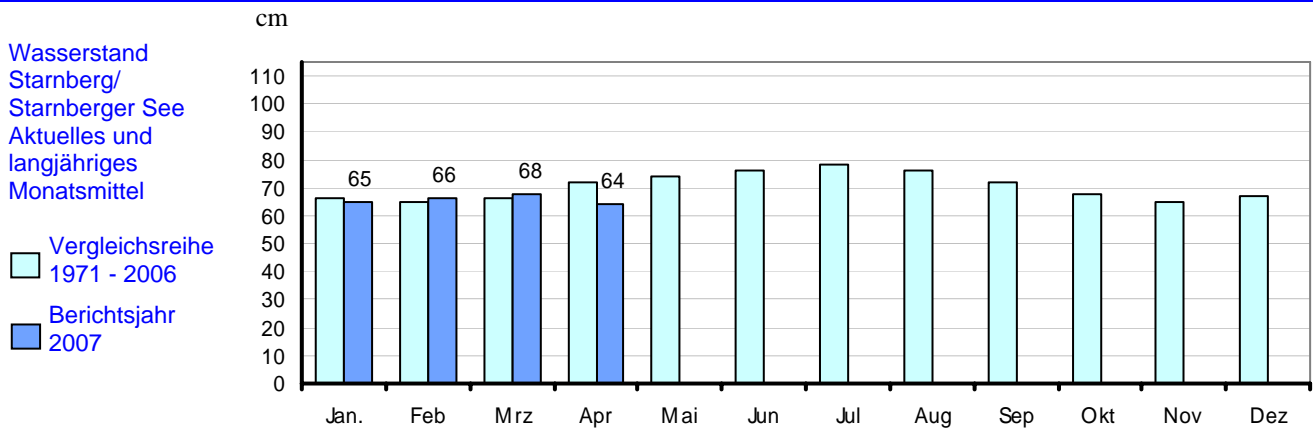
Die mittleren Wasserstände der meisten süd-bayerischen Seen lagen weit unter den langjährigen Mittelwerten (MW) die für den Monat gelten und unterschritten mittlere Niedrigwasserstände (MNW) für den April.

Die ungewöhnliche Frühjahrstrockenheit, der April war der trockenste und wärmste seit über 100 Jahren, führte besonders an den Seen im bayerischen Oberland und im Chiemgau zu einem stetigen Rückgang der Wasserstände. Die Zuflüsse aus den Einzugsgebieten blieben niedrig, da in den

alpinen Bereichen die geringen Schneedecken bereits abgeschmolzen waren.

Durch örtliche Niederschläge am 3. stiegen nur der Große Alpsee, der Hopfensee und der Tegernsee kurzzeitig an. Staffelsee, Ammersee, Starnberger See, Schliersee, Simssee, Chiemsee und Waginger See sanken kontinuierlich von Anfang bis Ende des Monats zwischen 8 – 18 cm ab. Der Ammersee unterschritt dabei mit dem Pegelstand von 118 cm sein bisher bekanntes Niedrigwasser für den April. Durch die Schwelle am Seeauslauf wird dieser Wert aber gehalten.

Mit nur geringen Schwankungen lag der Wasserstand des Bodensees ca. 100 cm unter Mittelwasser und damit auf einem für die Jahreszeit unterdurchschnittlichen Niveau.





Seen

Gewässermonitoring

Der ökologische Zustand und die Entwicklung der Seen wird 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, 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.

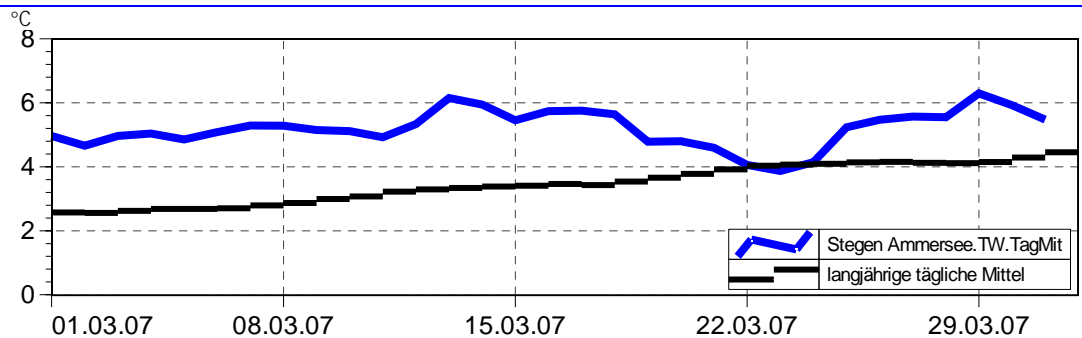
Die Untersuchungen erfolgen in der Regel mehrmals im Jahr, in verschiedenen Tiefenstufen. An einigen Seen werden die Wassertemperaturen im Bereich der Oberfläche kontinuierlich aufgezeichnet. Zusammengefasste jahresweise Auswertungen werden hier exemplarisch vorgestellt.

Seentemperaturen

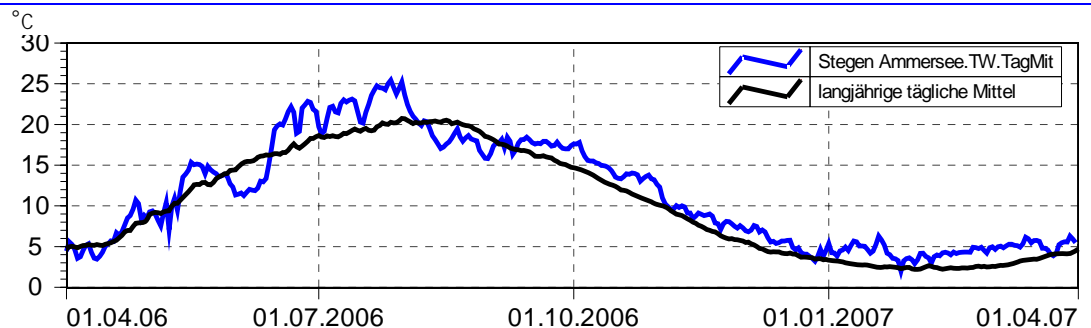
Die Wassertemperaturentwicklung im März 2007 wird am Beispiel des Ammersees beschrieben. Bei weiterhin für die Jahreszeit zu warmer Witterung, lagen die Wassertemperaturen weit über den langjährigen Tagesmitteln. Nur am Ende des Monats ließ ein vorübergehender Kälteeinbruch, die Wassertemperaturen bis auf das Niveau der langjährigen Tagesmittel absinken.

Insgesamt lag das Monatsmittel der Wassertemperatur im März 2007 um 1,7°C über dem langjährigen Monatsmittel 1981 – 2006. Auch dieser Monat war mit einer Monatsmitteltemperatur von 5,2°C der wärmste März seit 30 Jahren. Die Wassertemperaturen der letzten sieben Monate (Sep.– März) lagen somit alle weit über dem jeweiligen Monatsmittel.

Tagesmittelwerte der Wassertemperatur im Vergleich zu den Tagesmittelwerten 1981/2006 der Messstation Stegen Ammersee



Jahresganglinie (Tagesmittel) der Wassertemperatur im Vergleich zu den Tagesmittelwerten 1981 / 2006 der Messstation Stegen Ammersee





Gewässerökologie

Die meisten größeren Seen haben durch die abwassertechnischen Maßnahmen der vergangenen Jahrzehnte wieder einen guten, mesotrophen (mäßige pflanzliche Produktion) Zustand erreicht, wie die Gütekarten seit 1995 zeigen

(Internet:

http://www.bayern.de/lfw/daten/mengen_qualitaet/k_flussseen_qual.htm).



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 drei Messstellen die Jahresganglinien dargestellt.

Nachdem das zweite Halbjahr 2006 **bayernweit** deutlich zu trocken war, sanken die Grundwasserstände entsprechend bis Mitte Februar 2007 kontinuierlich ab und lagen unterhalb des mehrjährig beobachteten mittleren Wasserstandes. Die danach einsetzenden Niederschläge bewirkten bayernweit eine Auffüllung der Grundwasserstände die sich bereichsweise – vor allem in Unterfranken – bis Ende März fortsetzte. Die unterdurchschnittlichen Niederschläge in Südbayern bewirkten ein erneutes Absinken des

Grundwasserstandes bis Ende März. Der April blieb in ganz Bayern markant zu trocken, was sich besonders in den oberflächennahen Grundwasserleitern auswirkte.

In den quartären Talfüllungen in Nordbayern lagen die Grundwasserstände zu Beginn der Trockenperiode Anfang April z. T. über den Mittelwerten. Inzwischen bewegen sich die Grundwasserstände im Bereich der mehrjährigen Mittelwasserstände. Die Tendenz ist insgesamt weiter fallend, ohne jedoch bereits kritische Zustände erreicht zu haben. Im Aschaffener Becken sind die Grundwasserstände nahe dem mehrjährigen niedrigsten Wert (s. Messstelle Frühlingslust); sie liegen jedoch noch höher als im Frühsommer 1993, 1998 und 2006.

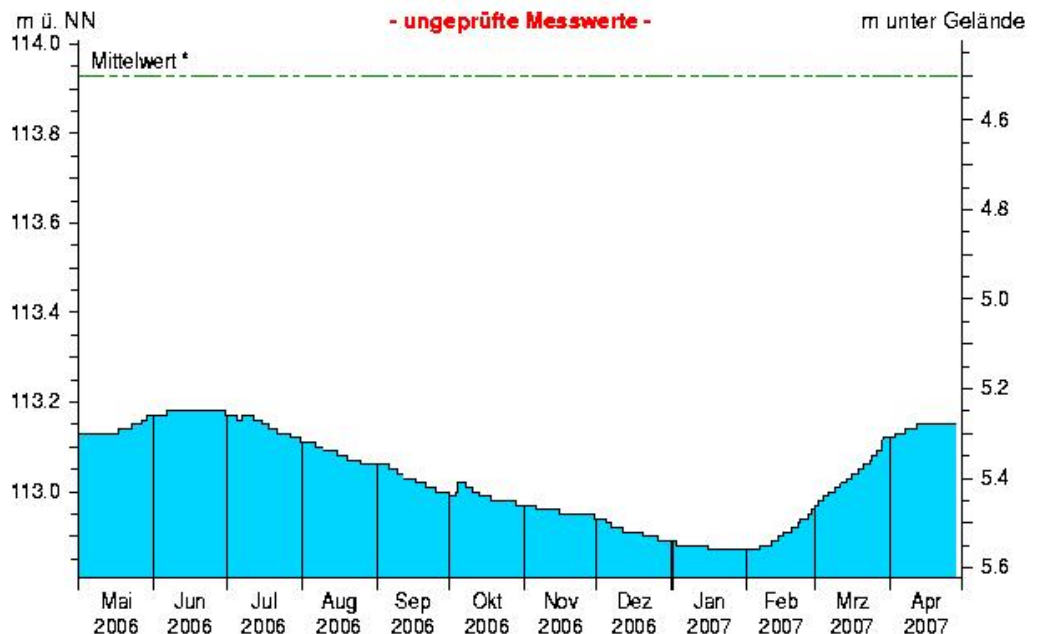
Verlauf der Grundwasserstände im Aschaffener Becken (Messstelle Frühlingslust 86A, beobachtet seit 1938)

Messstelle: Frühlingslust 86A

Grundwasserleiter: Quartär

Nr: 04108

Geländehöhe: 118,43 m ü. NN



* seit 1938

Letzter Messwert vom 27.04.2007, 05:41 Uhr: 113,15 m ü. NN



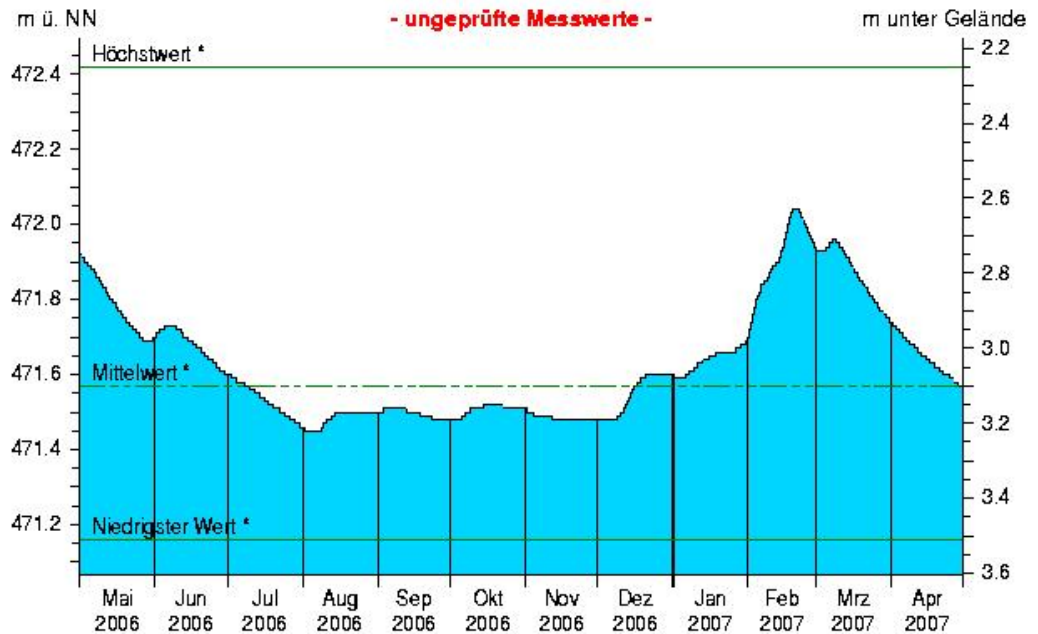
Verlauf der Grundwasserstände in der Niederterrasse, Oberbayern (Messstelle Eichenried, beobachtet seit 2001)

Messstelle: Eichenried Q 14

Grundwasserleiter: Quartär

Nr: 14118

Geländehöhe: 474,67 m ü. NN



* seit 2001

Letzter Messwert vom 30.04.2007, 03:04 Uhr: 471,57 m ü. NN

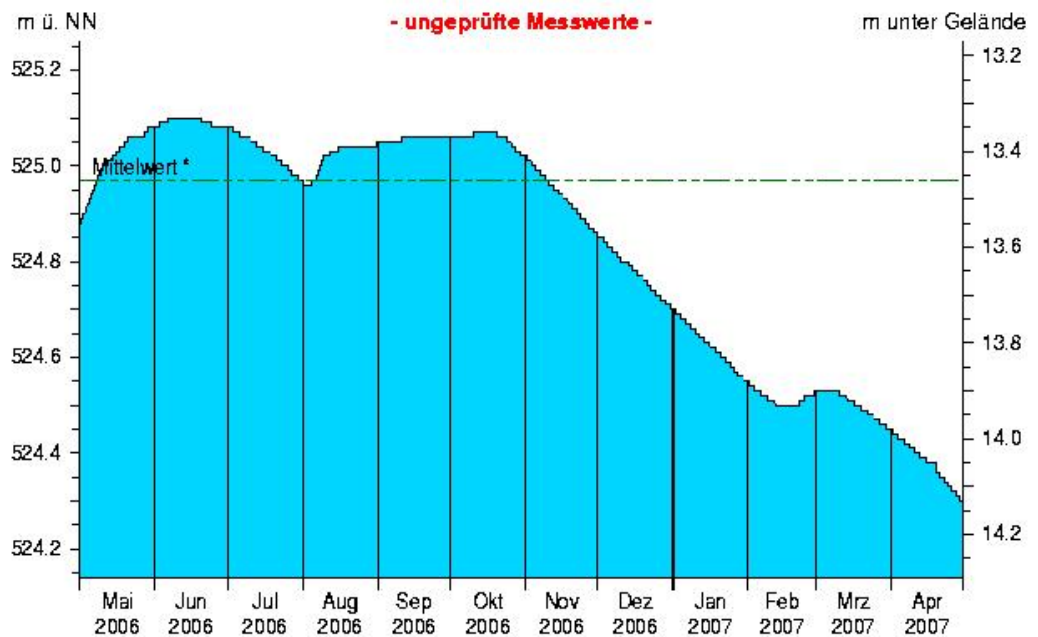
Verlauf der Grundwasserstände in der Münchner Schotterebene (Messstelle Eglfing Lehrer 265B, beobachtet seit 1915)

Messstelle: Eglfing Lehrer 265B

Grundwasserleiter: Quartär

Nr: 16006

Geländehöhe: 538,43 m ü. NN



* seit 1915

Letzter Messwert vom 30.04.2007, 01:16 Uhr: 524,30 m ü. NN



Die Quellschüttungen sind in Nordbayern ebenfalls rückläufig, wobei die extremen sommerlichen Trockenweterschüttungen noch nicht erreicht sind. In den tieferen Festgesteinsgrundwasserleitern liegen die Grundwasserstände im Bereich der mehrjährigen Mittelwerte. Auf die Niederschläge zu Jahresbeginn reagieren sie z. T. erst verzögert.

Im Bereich der kleinräumigen Flusstalfüllungen in **Südbayern** werden die Grundwasserstände wesentlich durch das Abflussgeschehen der Fließgewässer beeinflusst. Wenngleich auch hier seit Juni 2006 ein deutlicher Abwärtstrend der Grundwasserstände besteht, wurde Anfang 2007 etwa die gleichen Wasserstände gemessen wie Anfang 2006. Dies hat seine Ursache darin, dass die Frühjahrshochwässer 2006 über drei Monate hin zu einem starken Anstieg des Grundwasserstandes führten. Dadurch wurden die „Grundwasserspeicher“ gefüllt. Aus diesem Reservoir konnten in der folgenden Trockenperiode die Fließgewässer gespeist werden.

Nachdem Mitte Februar 2007 Niederschlagsereignisse zu einem kurzfristigen Anstieg des Grundwasserstandes geführt hatten, sank dieser bis Ende des Monats zunächst wieder ab. Erst Anfang bis Mitte März wurde der Grundwasserleiter bereichsweise kurzfristig durch ergiebige Niederschläge gespeist. In den folgenden Wochen kam es bis Ende April zu einem neuerlichen Rückgang des Grundwasser-niveaus. (s. Messstelle Eichenried).

Im Grundwasserleiter der Münchener Schotterebene wurde im Zentralbereich der Abwärtstrend nur von einer Periode mit geringer Grundwasser-

neubildung im Februar und März 2007 unterbrochen. Die Grundwasserstände bewegen sich derzeit zwischen dem langjährigen niedrigsten Wert und dem Mittelwert (s. Messstelle Eglfing Lehrer). Sie liegen aber derzeit an dieser Messstelle ca. 3 m über dem niedrigsten, seit 1915 beobachteten Messwert.

Bereichsweise liegen die Grundwasserstände in den oberflächennahen Grundwasserleitern in Südbayern um ca. 1 m niedriger als während der Niedrigwassersituation im April 2003. Dies kann Auswirkungen auf die Exfiltration des Grundwassers in die Fließgewässer haben. Es ist damit zu rechnen, dass weniger frisches bzw. kühles Grundwasser in die Fließgewässer eingespeist wird als dies während der Trockenperiode im Sommer 2003 der Fall war.

In der Oberen Süßwassermolasse (Tertiär) bewegen sich die Grundwasserstände ebenfalls zwischen dem langjährigen niedrigsten Wert und dem Mittelwert, teilweise (z.B. im Südosten von Oberbayern) jedoch nur knapp über den niedrigsten jemals gemessenen Werten.

Aktuelle Messdaten des Landesgrundwasserdienstes für Oberbayern und Schwaben sind zu finden unter

http://www.bayern.de/LFW/daten/lgd/aktuell_gw/welcome.htm

Allgemeine Informationen zum Landesgrundwasserdienst werden bereitgestellt unter

http://www.bayern.de/LFW/technik/gkd/lmn/grundwasser/gw_stand/welcome.htm



Grund- und Bodenwasser

Bodenwasser

Das Messnetz Stoffeintrag-Grundwasser dient der integrierenden Beobachtung von Stoffflüssen und Stoffbelastungen im Wasserkreislauf (<http://www.bayern.de/LFW/technik/gkd/lmn/intensivmess/welcome.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.

An dem Lößlehmstandort im Gebiet Donau/Gäuboden lässt sich der Einfluss der April-trockenheit in Verbindung mit mehrmonatig erhöhten Temperaturen sehr gut zeigen. Der Standort wird von einem viehlosen Ackerbaubetrieb bewirtschaftet. 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.

Abb. 1:
Jahresverlauf Bodenfeuchte (100 cm Tiefe) und Grundwasserstand, Messstation Straubing, Donau / Gäuboden (Acker)

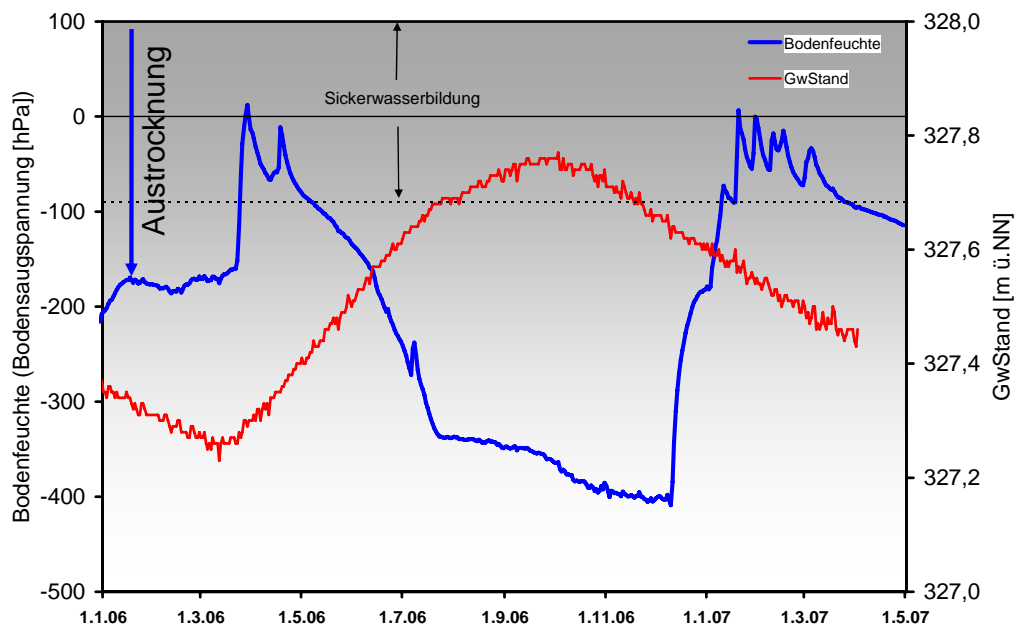
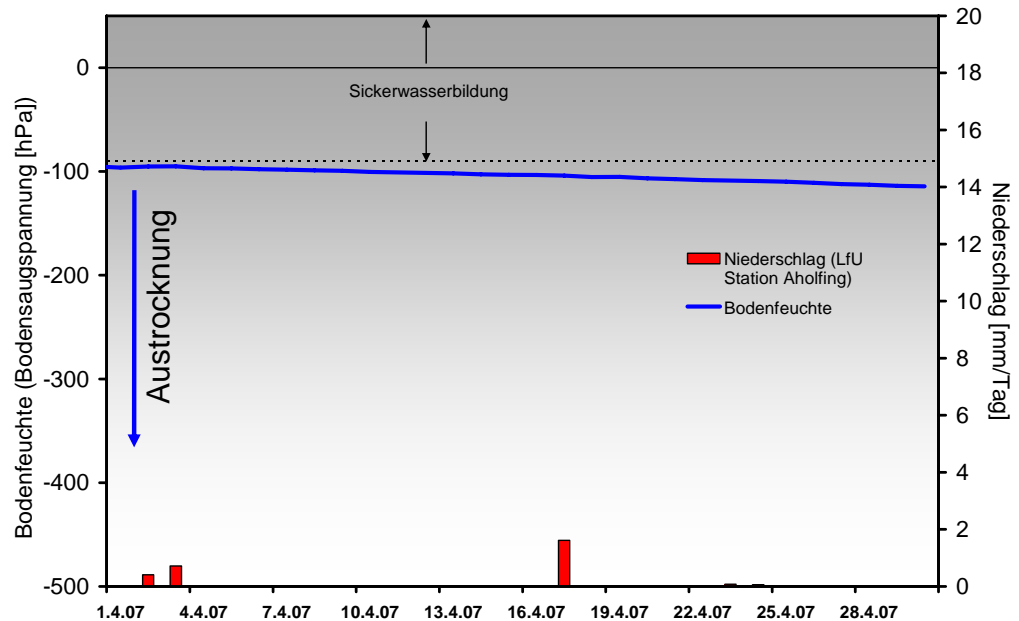




Abb. 2:
Niederschlag und
Bodenfeuchte (100
cm Tiefe) im April
2007, Messstation
Straubing, Donau /
Gäuboden (Acker)



Im März und April 2006 bewirkten höhere Niederschläge und Schneeschmelze eine starke, tiefgreifende Bodendurchfeuchtung (Abb. 1). Erstmals seit Mitte 2003(!) zeigte der Grundwasserspiegel einen Wiederanstieg, der in der Folge bis September anhält. Von Mai 2006 bis in den Dezember hinein trocknete der Boden dauerhaft aus. Die Niederschläge im feuchten August wurden überwiegend im Oberboden zurückgehalten und standen dort den Pflanzen zur Verfügung. Die Niederschläge des Januar und Februar 2007 – mit dem Sturmtief „Kyrill“ am 19.01. – bewirkten bei fehlender Schneedecke und milden Temperaturen einen erheblichen Sickerwasserfluss. Aus dieser Phase speiste sich die gesamte Grundwasserneubildung des Winters 2006/07. Der Grundwasserstand wird mit mehrmonatiger Verzögerung reagieren. Bereits

Ende März 2007 war der Boden weitgehend entwässert (Abb. 2).

Der April war mit 2,9 mm Niederschlag im Vergleich zum langjährigen Mittel äußerst trocken. Im Boden wurde seit Beginn des Monats kein Sickerwasser mehr gebildet.

Die anhaltende Kälte des Vorwinters 2005/06 bewirkte in 1 m Tiefe, gedämpft durch die Schneedecke und den mäßig wärmeleitenden Lehm, ein Minimum der Bodentemperatur am 27.03. von 2,2 °C. Mit 17,3 °C erreichte die Bodentemperatur im heißen Juli 2006 fast den Rekordwert des „Jahrhundertsommers“ 2003 (17,9 °C). Infolge des sehr milden Winters wurde mit 9,4 °C der höchste mittlere Aprilwert seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahr 1999 registriert (Abb. 3a).

Abb. 3
 Bodentemperatur
 in 1 m Tiefe im Zeit-
 raum Januar – April
 der Jahre 1999 –
 2007, Messstation
 Straubing, Donau/
 Gäuboden

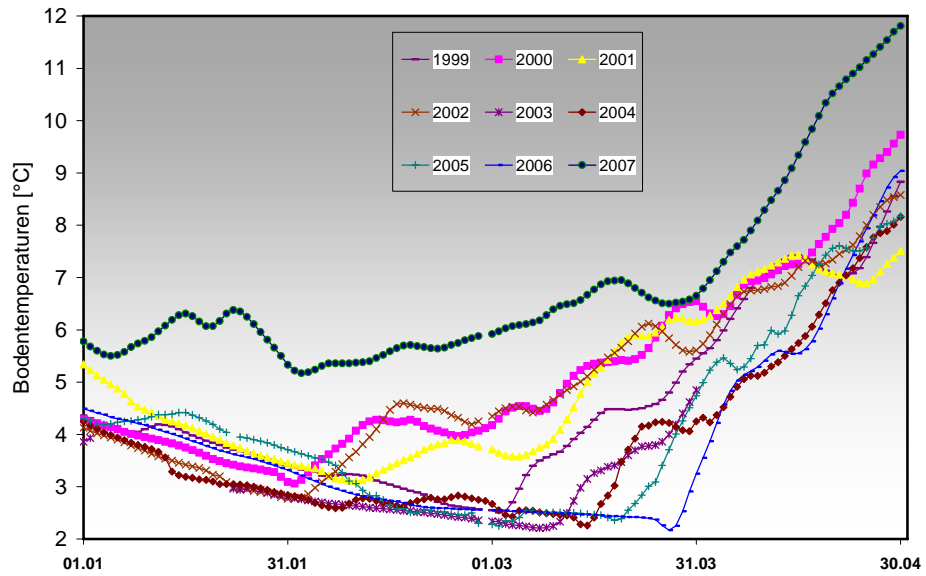


Abb. 3b:
 Bodentemperatur
 in 2 m Tiefe

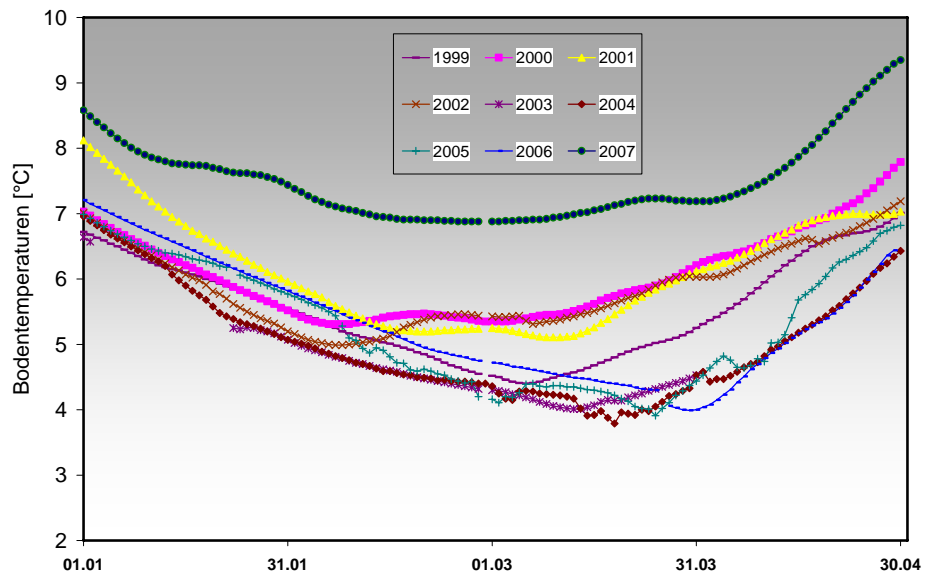


Abb. 3c:
 Bodentemperatur
 in 4,50 m Tiefe

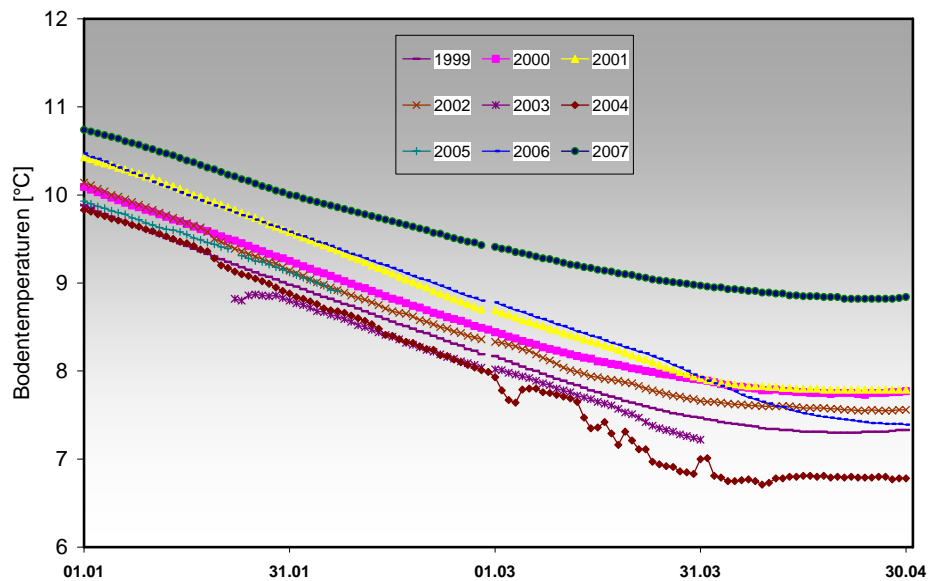
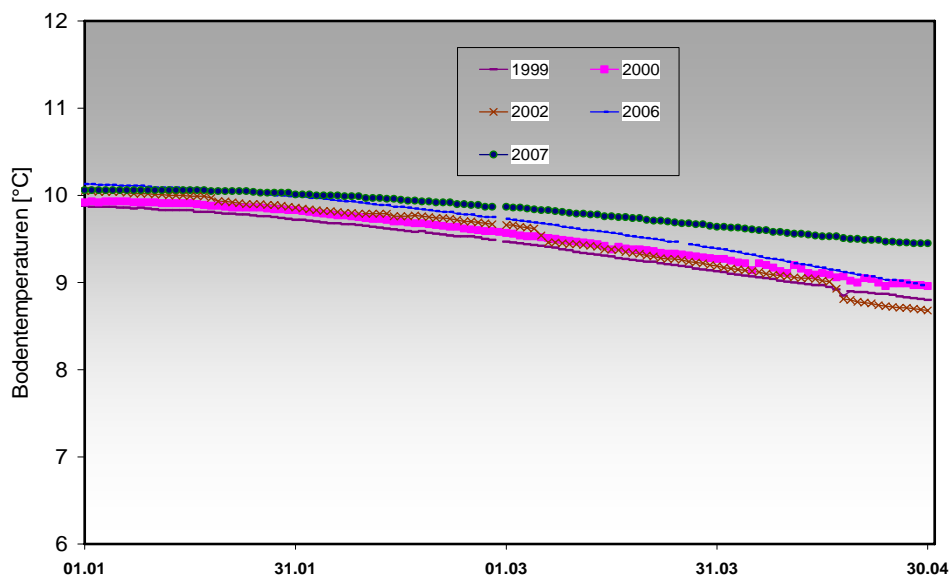


Abb. 3d:
Boden-
tempera-
tur in 8 m
Tiefe



Ein Vergleich der bisherigen Aufzeichnungen für den Monat April verdeutlicht die extreme Entwicklung der Bodentemperaturen bis in große Tiefen (Abb. 3 a-d). Ungewöhnlich hohe Temperaturen werden auch noch im Terrassenkies unterhalb der 5 m mächtigen Lehmdecke gemessen.

Die Monatsmittelwerte in 2 m (8,1 °C), 4,50 m (8,9 °C) und 8 m Tiefe (9,5 °C) sind die höchsten im April gemessenen Werte seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahre 1999. Das im Winter ausgelöste Temperaturminimum wird mit zunehmender Dämpfung in 4,50 m Tiefe Ende April, in 8 m Tiefe etwa Ende Juni erreicht. Auch hier ist der aktuelle Trend eindeutig, trotz geringerer Anzahl von Vergleichjah-

ren. Die Temperaturabweichung vom mehrjährigen Durchschnittsverhalten lag Ende April zwischen ca. +2,8 °C in 1 m und +0,6 °C in 8 m Bodentiefe.

Eventuelle Auswirkungen derartiger Temperaturverschiebungen auf die Stoffumsätze und Sickerwassertransporte sollen insbesondere unter dem Gesichtspunkt des Klimawandels langfristig untersucht werden.



Lawinen

Lawinenaktivität

Der April war von einem markanten Rückgang der Schneedecke bis in die Hochlagen hinein geprägt. An der automatischen Messstation Osterfelder (1800m ü. NN), abgeschattet von den Bernadewänden, der Alp Spitze und dem Osterfelderkopf, schmolz die 137cm mächtige Schneedecke bis zum Monatsende auf 15cm ab. Unterbrochen wurde der schnelle Schneerückgang in den bayerischen Alpen nur noch in der Nacht zum 04. April, als eine durchziehende Tiefdruckstörung den Hochlagen des Allgäus und des Werdenfeller Landes bis zu 20cm Neuschnee bescherte.

In der ersten Monatsdekade dominierte hingegen sonniges und mildes Hochdruckwetter. Für passionierte Skitourengeher, die sich für das Tragen ihrer Ausrüstung nicht zu schade waren, sorgten klassische Firnverhältnisse oberhalb 1600m für einen versöhnlichen Ausklang der Skitourensaison. Ab Mitte April führten intensive Sonneneinstrahlung und milde Temperaturen bereits in den späten

Vormittagsstunden zu einem tiefgreifenden Aufweichen der Schneedecke. In dieser Phase konnten noch einige Nassschneelawinen, die meist am Boden oder aus steilen Felsflanken abgingen, beobachtet werden. Lawinenunfälle aus dem skitouristischen Bereich wurden nicht bekannt.

Am 16. April beendete die Lawinenwarnzentrale den Lawinenlageberichtsdiens für die Wintersaison 2006/07. Zu diesem Zeitpunkt war die Schneedecke im bayerischen Alpenraum unterhalb 1400m weitgehend ausgeapert, sonnseitig fehlte bis 1800m der Schnee. Ansonsten war die Schneedecke bis 1900m meist bis zum Boden durchfeuchtet.

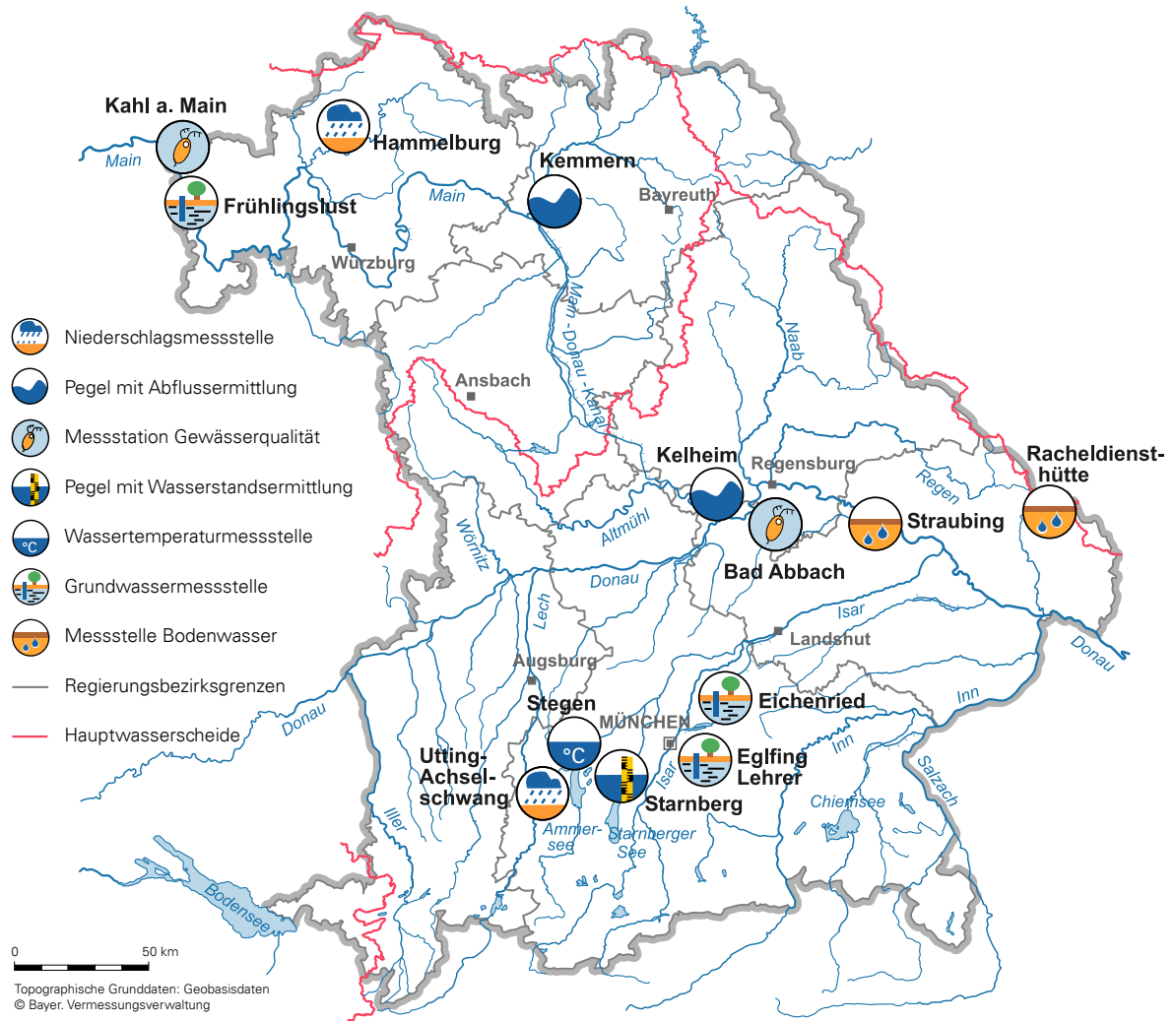
Von den Lawinenkommissionen gingen im April keine Meldungen über objektgefährdende Lawinenereignisse ein.

Aktuelle Mitteilungen des Lawinenwarndienstes erhalten Sie unter

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

Standorte ausgewählter Messstellen

Nach Anklicken eines Messstellensymbols wird der Detailbericht gezeigt



Messstellenverzeichnis

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	2.415 km
Abfluss	Kemmern/Main	Oberfranken	Bamberg	400 km
Gewässerqualität	Bad Abbach/Donau	Niederbayern	Kelheim	2.397 km
Gewässerqualität	Kahl a. Main/Main	Unterfranken	Aschaffenburg	67 km
Wasserstand	Starnberg/Starnberger See	Oberbayern	Starnberg	584 m ü. NN
Wassertemperatur	Stegen/Ammersee	Oberbayern	Landsberg a. Lech	532 m 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	Racheldiensthütte/Nationalpark Bayerischer Wald	Niederbayern	Freyung-Grafenau	970 m ü. NN

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

Verzeichnis der 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
		pH-Wert	Neben dem Sauerstoffhaushalt werden auch die pH-Wertschwankungen durch das Algenwachstum geprägt. Die pH-Werte liegen meist leicht über 8,0.
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.	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.
		Q	Abfluss in m ³ /s
Feldkapazität	Die im Boden zurückgehaltene Wassermenge, nachdem das durch Schwerkraft bewegbare Wasser abgeflossen ist.	Sauerstoff O ₂	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.
h _N	Niederschlagshöhe in mm (1 mm entspricht 1 l/m ²)		
h _S	Höhe der Gesamtschneedecke [cm]		
HW bzw. HQ	Höchster Wasserstand bzw. Abfluss in einem vorgegebenen Zeitraum	T _w	Wassertemperatur in °C
		T _w -TagMit	Tagesmittelwert der Wassertemperatur
Leitfähigkeit in µS/cm	Die spezifische elektrische Leitfähigkeit hängt sehr stark vom Abflussgeschehen ab.	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.
Meldestufe	Im Hochwassernachrichtendienst in Bayern wird das Ausmaß der Überflutung durch vier Meldestufen beschrieben		
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		
MW bzw. MQ	Mittlerer Wasserstand bzw. Abfluss in einem vorgegebenen Zeitraum	W	Wasserstand in cm